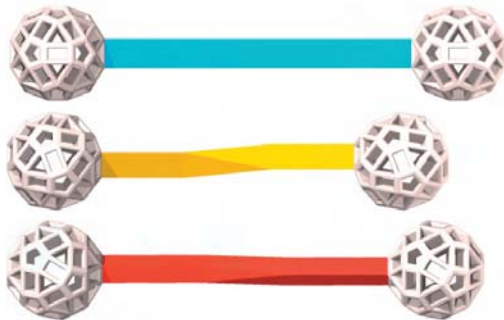




### Hvorfor er de vridd?

Undersøk og sammenlikn de blå, gule og røde pinnene. Legg merke til at de blå pinnene er rette mens de gule og røde er vridd på midten. Hvorfor?



### For de smarte

Hvilke hull er parallelle med planet til dette kortet? Hvorfor?

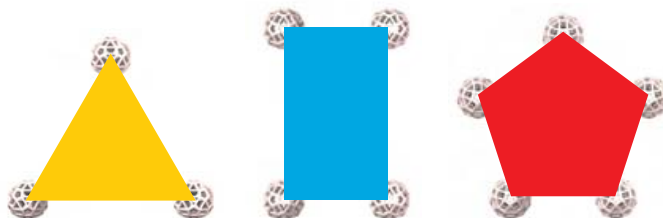
## Tall og form – 1

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter



### Lag formen på pinnene

Legg merke til at pinnene i de tre ulike fargene har 3 ulike former/snitt. Klarer du å lage alle tre 2D formene av Zomedeler?



### For de smarte

Klarer du å lage den tredimensjonale formen til Zomekula av Zomedeler?

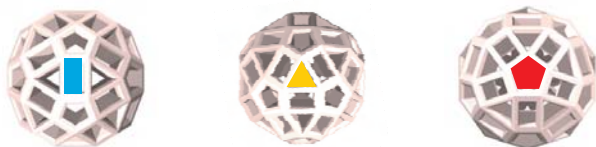
## Tall og form – 2

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter



### Hvor mange hull?

Hvor mange "røde" hull er det i en kule? Hvor mange "gule" hull? Hvor mange "blå" hull er det? Hvor mange hull er det i ballen til sammen? Hva er den beste strategien for å telle dem?



**For de smarte** - Er det noe forhold mellom antall røde hull og formen på den røde pinnen? - antall gule hull og formen på den gule pinnen? - antall blå hull og formen på den blå pinnen? Hvis den grønne pinnen er tallet "1", hvor mange grønne linjer vil du si det burde være i Zomesystemet?

## Tall og form – 3

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter



### Nåleputer

Stikk en rød pinne i alle røde hull i kula. Sett en ball i enden på hver av de røde pinnene, og koble ballene sammen to og to ved å feste pinner mellom dem. Gjenta med å stikke gule pinner i alle gule hull i en ny ball, så blå pinner i alle blå hull i en tredje ball. Hvordan er det med de 3D formene du får?



### For de smarte

Hvilke former får du med ulike kombinasjoner av pinner i ballen, som rød og gul, rød og blå, blå og gul? Enn med pinner i alle tre fargene?

## Tall og form – 4

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Skyggene forteller

Velg en nåleputemodell (se tall og formkort 4), fjern pinnene inni modellen, og sett en lang rød, gul eller blå pinne i en av kulene. Lag skygge med modellen slik at den lange pinnen forsvinner (den er parallell med lysstålene). Prøv dette med flere av modellene og pinner i ulike farger. Er det noen sammenheng mellom fargen på pinnen og skyggen?



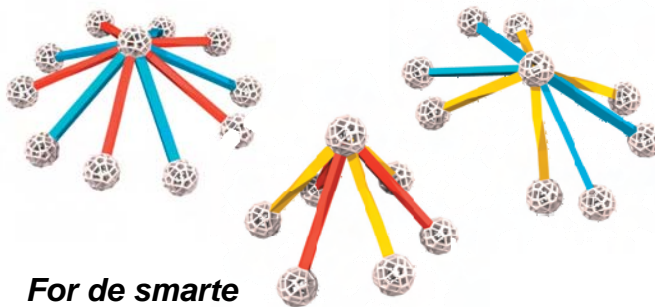
**For de smarte** - Kan du lage en "flat" modell med samme form som skyggene med Zomedeler? Hvorfor/hvorfor ikke?

## Tall og form – 5

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### En vulkan?

Lag en kjegle som en av de vist under (eller en etter eget design). Lag hver "V" form i kjeglen om til en firkant (rombe eller parallelogram). Legg til firkanter slik at kjeglen vokser, helt til du er fri for deler. Hva tror du vil skje, og hvorfor?



### For de smarte

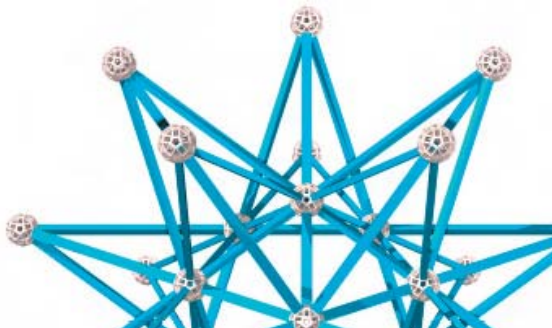
Kan du lage en liknende modell basert på en kjegle med 7 pinner? 11 pinner?

## Tall og form – 6

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Voksende stjerner

Velg en nåleputemodell (Tall og form - 4 og 5). Forleng hver kant til de krysser hverandre, og fest en kule der de krysser. Fest så pinner mellom to nabokuler slik at de er koblet sammen. Hva får du?

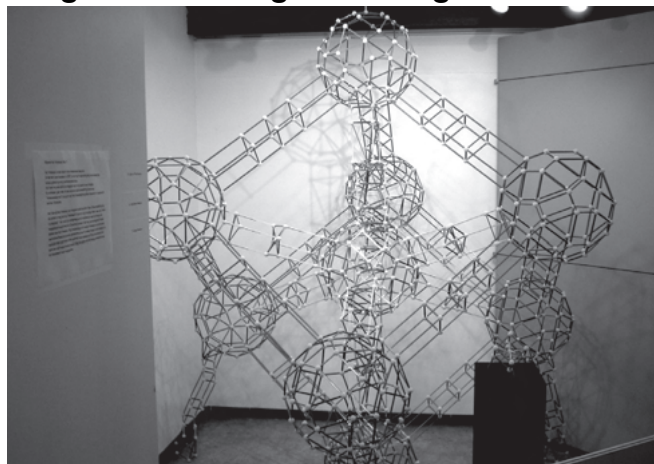


**For de smarte** - Gjenta prosessen med din nye store form. Hva får du? Kan du fortsette prosessen videre?

## Tall og form – 7

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Jeg har aldri megaZomet og ikke likt det!



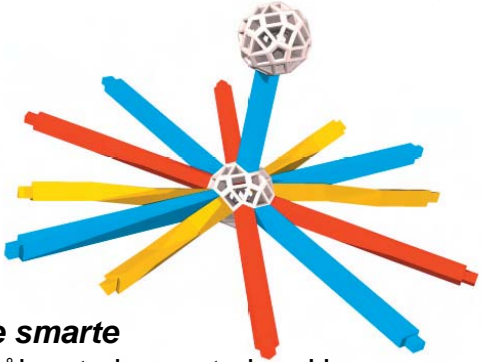
**For de smarte** - Til deg som laget den store Zomekula (Tall og form - 2) - spør deg: "Kan jeg lage en modell med den store kula?" Vel, slutt å lure, start å bygge!

## Tall og form – 8

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Flate nåleputer

Hvor mange ulike typer flate nåleputer kan du lage? Stikk pinner inn i alle hullene rundt omkretsen på en kule. Stikk en pinne inn slik at den er vinkelrett på alle de ulike flate nåleputene. Er det noen sammenheng?



#### For de smarte

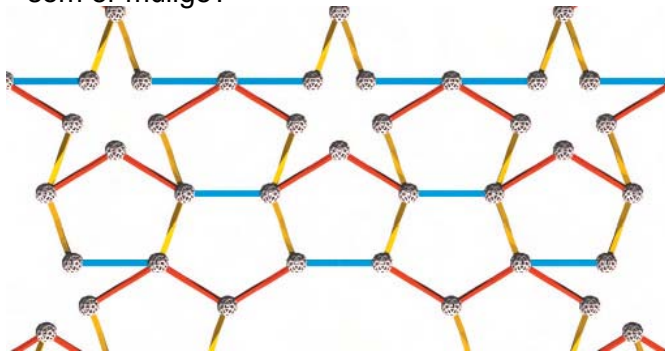
Hver nålepute lager et plan. Hvor mange ulike plan skjærer en kule i Zomerommet?

## Symmetri og fliser – 1

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### 2D krystaller

Velg en flat nålepute og bruk noen eller alle pinnene som "frø" til en 2D krystall. Den burde bestå av en eller to former som gjentar seg. Hvordan vil du klassifisere de ulike mønstrene som er mulige?



**For de smarte** - Kan du lage en 2D krystall av mer enn to former? Kan du lage et mønster som aldri gjentar seg?

## Symmetri og fliser – 2

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### 3D krystaller

Gjør en 2D krystall om til en 3D krystall, eller lag et nytt 3D flisemønster. Tenk deg at 2D krystallen er kartet til en by. Kan du lage hus og bygninger?



#### For de smarte

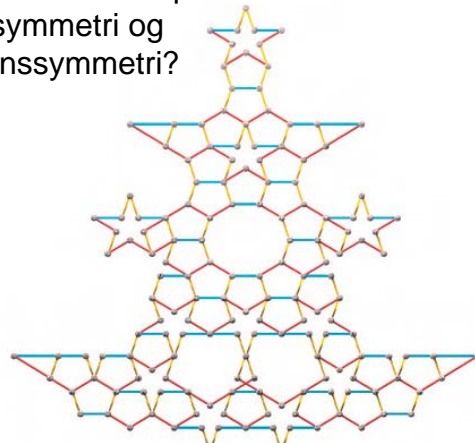
Zomeplanet! Kan du gå sammen med alle som lager byer, og sette dem sammen til en planet?

## Symmetri og fliser – 3

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Refleksjon uten rotasjon

Kan du lage en 2D modell med refleksjonssymmetri, men uten rotasjonssymmetri? Prøv å lage den mest intrikate og vakre modellen du kan! Hvor mange ting kommer du på som har refleksjonssymmetri og ikke rotasjonssymmetri?



## Symmetri og fliser – 4

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Spesielle rektangler

Lag et lite rektangel med samme form som snittet på de blå pinnene (se Tall og form - 2). Hva skjer hvis du lager et kvadrat ut fra en av langsidene til rektangelet? Kan du fortsette med større og større kvadrater rundt det første rektangelet? Hva kan du si om antall korte, medium og lange pinner du har brukt?

**For de smarte** - Trekk linje mellom prikkene! Legg det store rektangelet på papir, og tegn en spiralbue mellom motstående hjørner i kvadratene, ut fra det minste rektangelet. Er det noe spesielt med spiralen?

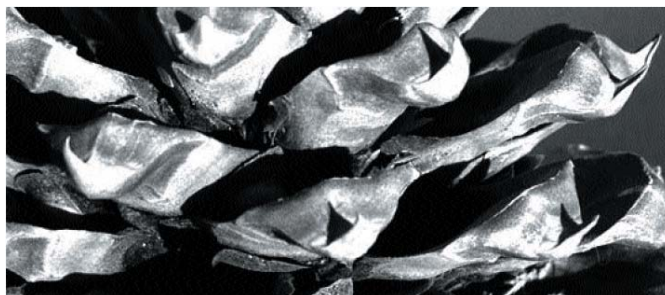


## Fibonacci og Phi – 1

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Telle spiraler

Velg 5 planteprøver av de som er lagt fram. Tell antall spiraler som snor seg med klokka, og sammenlikn med antallet av de som snor seg mot klokka. Merk den første spiralen slik at du ikke teller samme spiral flere ganger. Lag en tabell med resultatet. Hva er mønsteret?



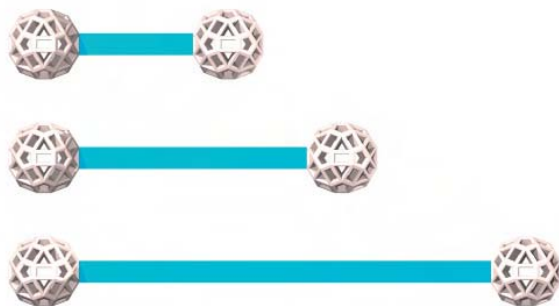
**For de smarte** - Regn ut forholdet mellom påfølgende tall i rekken og tegn en graf som viser resultatet. Hva er trenden?

## Fibonacci og Phi – 2

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Superpinner

Undersøk en kort, medium og lang blå pinne. Er det noe sammenheng mellom lengden på dem? Hvis det er det, kan du lage en enda lengre blå pinne som følger samme forhold? Fortsetter mønsteret?



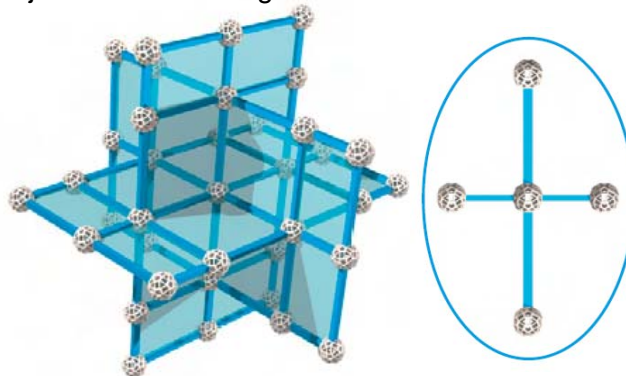
**For de smarte** - Finnes det kortere pinner? Kan du i så fall lage modeller som viser eksakt hvordan de er?

## Fibonacci og Phi – 3

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Rammespill

Lag et rammeverk med tre gylne rektangler som står vinkelrett på hverandre. Sett pinner mellom hjørnene av rektanglene. Hvilken form får du?



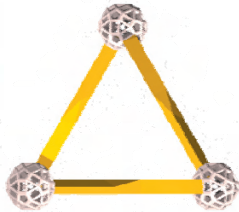
**For de smarte** - Nå kan du lage hver kant om til et kryss (se over). Hvilken form får du? Er det noen sammenheng mellom de to formene? Leder de til en annen form?

## Fibonacci og Phi – 4

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Umulige former

I Tall og former - 2, oppdaget du at du kan ikke lage en pentagon med de røde pinnene, eller trekant med de gule pinnene... eller kan du? Se på de helt "lovlige" Zomemodellene under. Kan du reproducere dem?



Hint: 

#### For de smarte

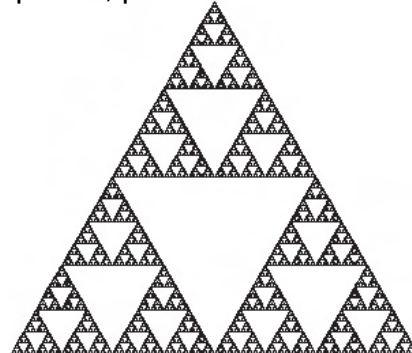
Kan du lage et gyllent rektangel med bare gule pinner? Røde? Grønne?

## Skygger og projeksjoner – 1

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Sierpinski trekant

Studert figuren av en Sierpinski trekant under. Kan du lage en slik trekant? (Den trenger ikke være likesidet. Hvis du ikke har grønne pinner, prøv en annen trekant.)



#### For de smarte

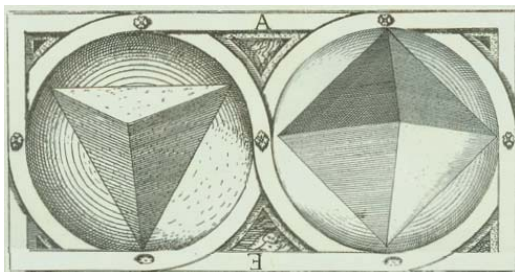
Kan du lage en Sierpinski kube? Oktaeder? Andre polyedre?

## Grønne linjer – 2

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Okt- tet- transe

Kan du lage et regulært tetraeder og et regulært oktaeder? "Regulær" betyr at alle sidene har samme form, alle kantene like lange og alle hjørnene like store. 1. hint: tetraeder betyr fire sider og oktaeder betyr åtte sider. 2. hint: bruk grønne pinner.



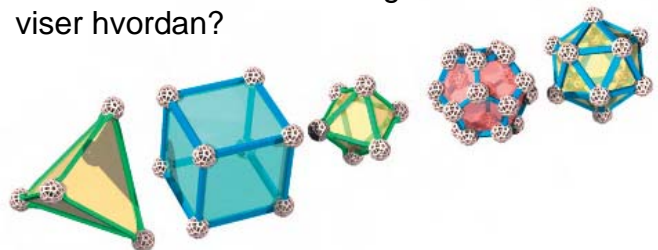
**For de smarte** - Kan du utvide modellen slik at den har kanter som har lengden til 2, 3 eller 4 grønne pinner. Hvilke former fyller rommene/flatene?

## Grønne linjer – 1

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter

### Keplers besettelse

Det finnes bare 5 regulære polyedre i vårt 3D rom: tetraederet, kuben, oktaederet, dodekaederet og ikosaederet (se Tall og former - 4 og Grønne linjer - 1 for hint om hvordan de kan lages). Alle henger sammen med hverandre. Kan du lage en modell som viser hvordan?



**For de smarte** - Anslå på hvor mange måter du kan vise sammenhengen mellom de fem regulære polyedrene med Zomedeler!

## Grønne linjer – 3

© Zometools Inc, må ikke trykkes for salg. Ttil norsk ved Nordnorsk vitensenter