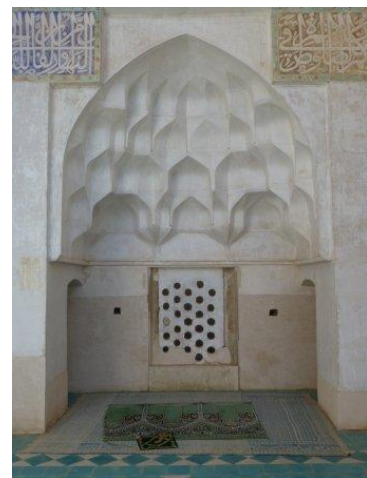


# Handout Muqarnas Workshop

---

Muqarnas kun je overal terugvinden in de islamitische architectuur, van Spanje, Marokko, Egypte, Turkije, Iran en Oezbekistan tot Afghanistan. Hieronder zie je een aantal foto's van een moskee in Natanz, een oude stad in Iran. Muqarnas zijn die grillig gevormde, sierlijke elementen die je op de onderste rij ziet. Wie goed kijkt ziet ook de regelmaat.



# Standaard

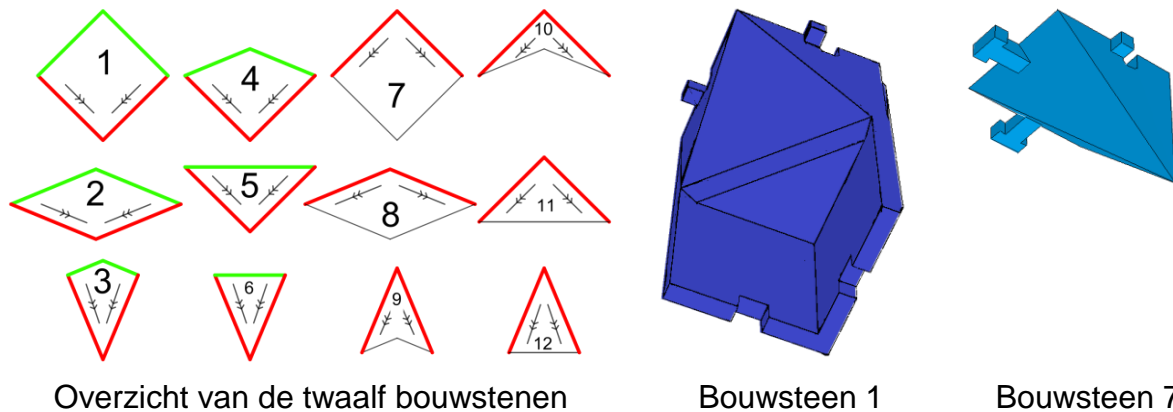
Je kunt een muqarnas bouwen met een systeem dat gebaseerd is op twaalf verschillende bouwstenen. Van iedere bouwsteen is het bovenvlak een driehoek of een vierhoek waarvan de hoeken een veelvoud zijn van  $22,5^\circ$ , bijvoorbeeld  $45^\circ$ ,  $67,5^\circ$ ,  $90^\circ$  of  $135^\circ$ .

Een muqarnas bestaat uit meerdere horizontale bouwlagen, waarbij de bovenliggende bouwlaag perfect aansluit op de onderste bouwlaag. In een bouwlaag worden de twaalf bouwstenen gecombineerd. Hoewel het aantal combinaties ogenschijnlijk heel groot is, zijn veel combinaties ongeschikt omdat het vaak niet mogelijk is om op een willekeurige bouwlaag een volgende bouwlaag te laten aansluiten. Daarnaast pakt de ene combinatie minder mooi uit dan de andere.

Traditionele ontwerpers koesteren symmetrie en schoonheid en veel combinaties zijn in hun ogen niet mooi.

Zes van de twaalf bouwstenen hebben een lange achterwand. Uiteraard zijn alle achterwanden even hoog. Zo is gegarandeerd dat bouwlagen perfect horizontaal zijn. In het overzicht is de plaats van de achterwand groen gemarkeerd. Alle bouwstenen hebben een cel. Die cel lijkt op een piramide op zijn punt. Het grondvlak van die piramide is dus het bovenvlak van de bouwsteen. De bouwstenen met een lange achterwand hebben een cel die van de achterwand schuin naar voren en boven wijst. De bouwstenen zonder achterwand hebben allemaal een punt van onder. Van boven hebben ze een driehoek of vierhoek als bovenvlak. In het overzicht is de voorwaartse richting van de zijden van de cel aangegeven met rode pijlen.

Dankzij de groene markering van de achterwand en de richting van de pijlen, weet je van ieder figuur in het overzicht hoe de bouwsteen er precies uit ziet.



Overzicht van de twaalf bouwstenen

Bouwsteen 1

Bouwsteen 7

Bouwsteen 1 heeft een achterwand die uit twee delen bestaat die een rechte hoek met elkaar maken. Bouwsteen 1 heeft bovenaan twee connectors waarmee de verschillende bouwstenen aan elkaar gekoppeld worden tot een bouwlaag.

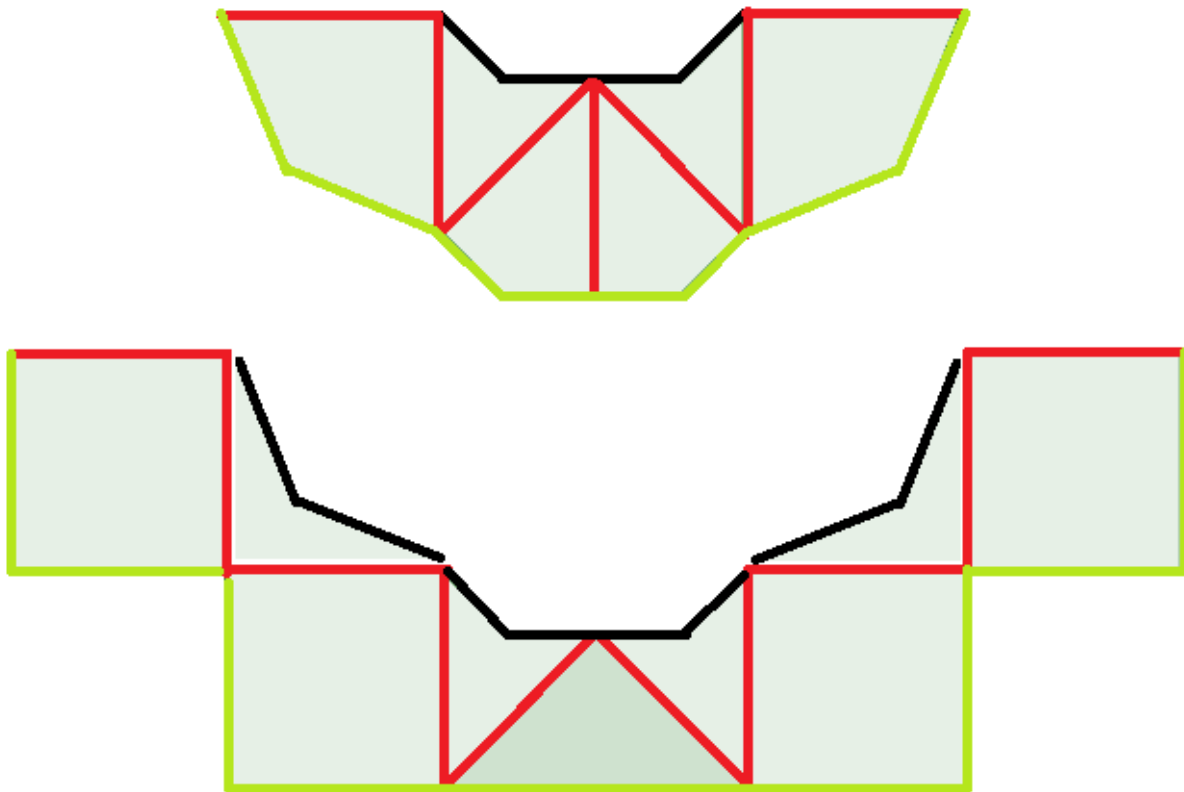
Bouwsteen 7 heeft geen achterwand maar wel twee connectoren voor de bouwlaag en ook twee connectoren waar de bovenliggende bouwlaag op rust.

Meer informatie staat op [http://www.fransvanschooten.nl/fvs\\_muqarnas.htm](http://www.fransvanschooten.nl/fvs_muqarnas.htm)

# Startopdracht

---

Hieronder zie je een werkblad van een eenvoudige muqarnas die uit twee bouwlagen bestaat. De bovenste tekening betreft de bovenste bouwlaag en de onderste de onderste bouwlaag.



In de doos zit een grote voorraad 3D geprinte bouwstenen om dit ontwerp te maken. Uiteraard ga je niet zo maar wat proberen in elkaar te zetten. Eerst ga je onderzoeken wat er bedoelt wordt met deze tekening. Lees de opdrachten zorgvuldig. Wanneer je tijd over hebt is er nog een vervolgoopdracht.

# Ontwerpregels

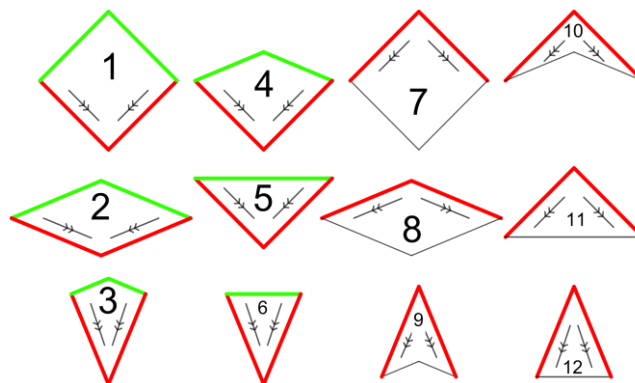
---

De ontwerpregels zijn eenvoudig:

- Groen van de bovenste bouwlaag mag rusten op zwart van de onderste bouwlaag
- Groen van de bovenste bouwlaag mag rusten op rood van de onderste bouwlaag
- Wanneer rood tegen rood ligt, dan moeten de pijlen in dezelfde richting wijzen

## Opdracht 1:

Schrijf hierboven in de tekening bij elke bouwsteen het nummer van die vorm.

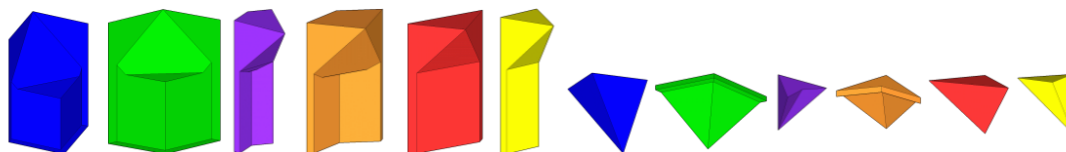


## Opdracht 2:

Teken in het voorbeeld alle rode pijlen en controleer of jouw ontwerp voldoet aan de drie ontwerpregels.

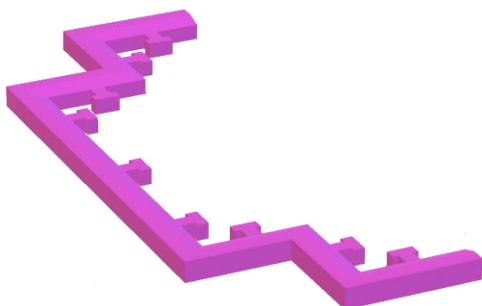
## Opdracht 3:

Open de doos met bouwstenen en zoek uit welke bouwstenen je nodig hebt.



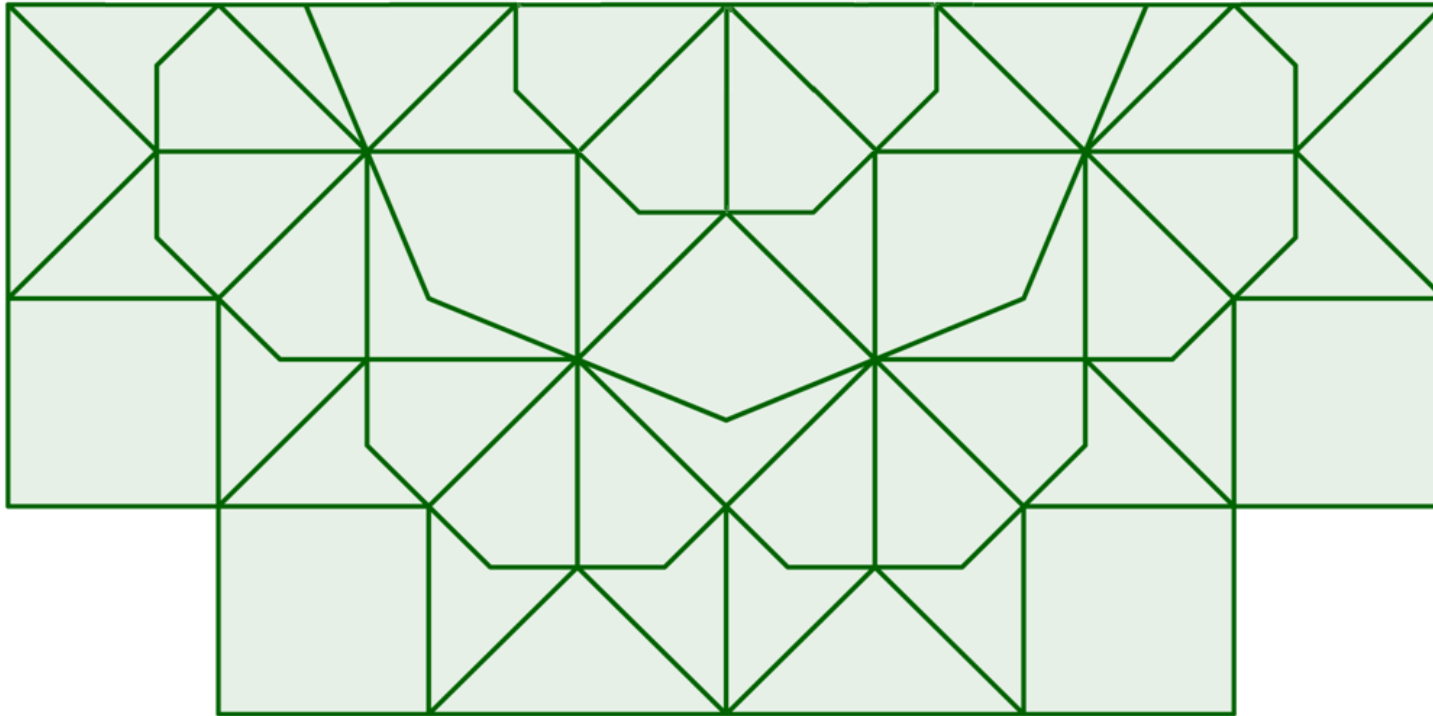
## Opdracht 4:

Plaats de 3D geprinte elementen op de juiste plaats in de bouwplaat.



# Bursa Abdal Mehmet Camii

---



Kleur op deze tekening de achterwanden groen.  
Teken ook de rode pijlen met hun richting.  
Geef ook iedere bouwsteen het juiste nummer.  
Maak daarna de muqarnas op de bouwplaat.

Opdracht: