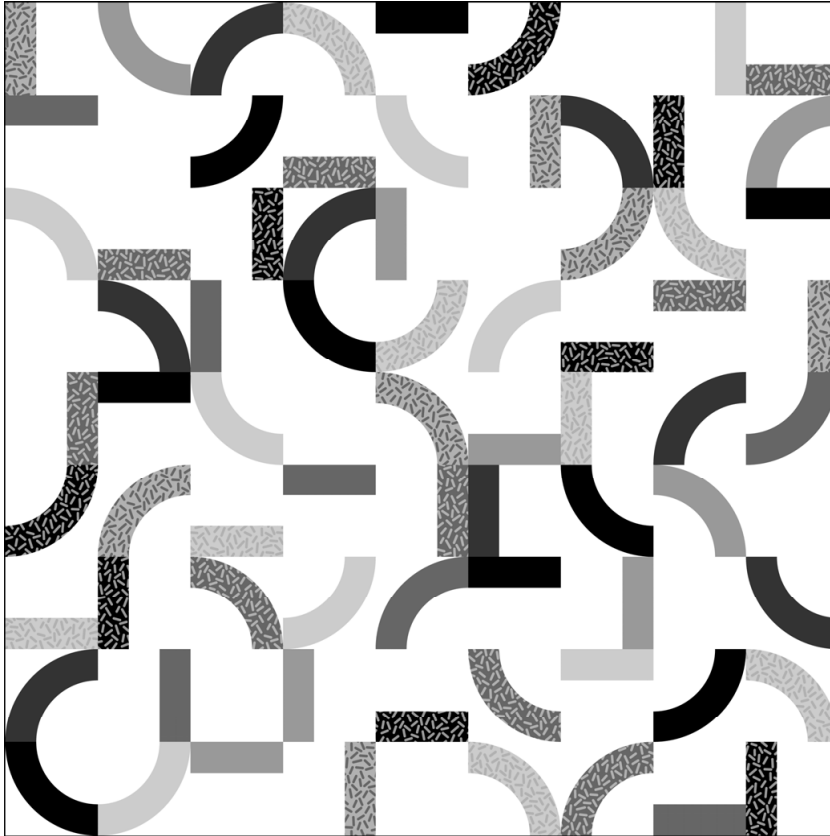


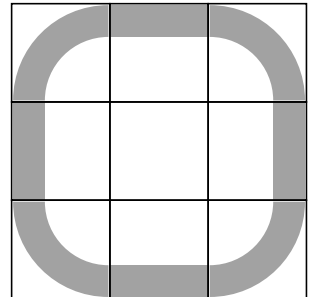
Panelen van Panhuysen

In figuur 1 zie je (een bewerking van) een paneel van een kunstwerk van Paul Panhuysen. Het vierkante paneel is opgebouwd uit 9 bij 9 vakjes, in totaal 81.

figuur 1



figuur 2



Voor de vulling van de vakjes heeft Panhuysen gebruikgemaakt van negen verschillende vormen.

In figuur 2 zie je welke negen vormen gebruikt zijn: acht stukken van een vierkant met afgeronde hoeken en een leeg vlakje in het midden.

Op elke rij van figuur 1 komt elk van deze negen vormen precies één keer voor.

- 3p 8 Bereken hoeveel verschillende mogelijkheden er zijn om negen verschillende vormen op één rij te zetten.

De kunstenaar heeft niet alleen negen verschillende vormen gebruikt, maar ook negen verschillende kleuren. De vormen kunnen dus in negen verschillende kleuren voorkomen. Bij een leeg vakje is geen kleur te zien.

- 3p **9** Bereken hoeveel **zichtbaar** verschillende mogelijkheden er zijn voor het eerste vakje linksboven van een paneel.

De kunstenaar heeft zichzelf de volgende beperkingen opgelegd: in een rij en in een kolom mag niet twee keer dezelfde vorm voorkomen. Hetzelfde geldt voor de kleuren.

Panhuysen heeft een handige manier gebruikt om de 81 vakjes op die manier te vullen: door middel van sudoku's. In figuur 3 zie je een voorbeeld van een sudoku.

figuur 3

8	6	2	7	9	1	5	3	4
5	7	9	4	3	8	2	1	6
3	4	1	2	6	5	8	7	9
6	2	5	9	7	3	1	4	8
4	9	3	1	8	6	7	2	5
1	8	7	5	4	2	9	6	3
7	1	4	3	5	9	6	8	2
2	5	8	6	1	4	3	9	7
9	3	6	8	2	7	4	5	1

In een sudoku worden de cijfers 1 tot en met 9 gebruikt en elk cijfer komt in elke rij **en** elke kolom precies één keer voor¹⁾. Panhuysen nummerde de kleuren als volgt: 1 = donkerrood, 2 = lichtrood, 3 = oranje, 4 = geel, 5 = groen, 6 = lichtblauw, 7 = donkerblauw, 8 = crème en 9 = zwart. De volgorde van de kleuren op het paneel van figuur 1 liet hij corresponderen met die in de sudoku van figuur 3.

Voor de vormen gebruikte hij dezelfde procedure.

- 3p **10** Onderzoek of hij voor de volgorde van de vormen van figuur 1 ook de sudoku van figuur 3 heeft gebruikt.

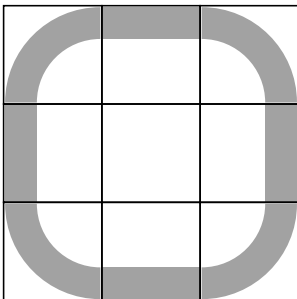
noot 1 Ook in de negen blokken van 3 bij 3 waarin de sudoku verdeeld kan worden, komen de cijfers 1 tot en met 9 één keer voor, maar dat is voor de vragen 10 en 11 niet van belang.

Het totale kunstwerk van Panhuysen bestaat uit een serie van acht verschillende panelen van elk 81 vakjes. Al die panelen zijn door middel van sudoku's opgebouwd. In de figuur op de uitwerkbijlage zie je een ander paneel uit de serie van Panhuysen. In een aantal vakjes is met een cijfer de kleur aangegeven. Het vakje rechtsonder is afgedekt met een grijs vakje.

- 3p 11 Teken de juiste vorm in het afgedekte vakje en geef aan welke kleur die vorm heeft. Licht je antwoord toe.

Een sudoku kun je in negen blokken verdelen van elk 3 bij 3 vakjes. Zie figuur 3. Ook in elk van die blokken komt elk getal precies één keer voor. In de kleuren en de vormen op de panelen van Panhuysen is dat ook terug te zien. Op een paneel komt weinig symmetrie voor, maar het is wél mogelijk om een blok van 3 bij 3 vakjes symmetrisch te vullen, bijvoorbeeld als je alleen naar de vormen kijkt. Je kunt zo'n blok zo vullen met de negen verschillende vormen dat er een symmetrische figuur ontstaat. Zie figuur 4.

figuur 4



Figuur 4 is één mogelijkheid, maar er zijn nog andere mogelijkheden om een symmetrische figuur te krijgen.

- 4p 12 Teken op de uitwerkbijlage twee van die mogelijkheden en noteer waarom deze blokken symmetrisch zijn.