

Rijksmuseum

Op 13 april 2013 heropende het Amsterdamse Rijksmuseum (zie de foto), na een verbouwing van tien jaar. Het museum doet er sindsdien veel aan om publiciteit te genereren: er zijn grote exposities in de tuinen en er worden grote aanwinsten verworven.

Ook online tikkert het museum aan de weg. Zo is het gedeelte van de website van het museum waar je je eigen collectie kunt samenstellen ongekend populair.

foto



Het aantal bezoeken aan de website nam van 2 861 948 in 2012 toe tot 6 091 312 in 2013. Daarnaast nam het gemiddelde aantal pagina's dat per bezoek opgevraagd werd toe van 5,62 tot 7,35.

- 3p 1 Bereken met hoeveel procent het totale aantal opgevraagde pagina's in 2013 is toegenomen ten opzichte van 2012. Rond je antwoord af op gehele procenten.

Het aantal bezoeken aan de website nam dus toe van 2 861 948 in 2012 tot 6 091 312 in 2013. De totale verblijfsduur in 2012 van al die bezoeken samen was 15 025 248 minuten. De totale verblijfsduur in 2013 was 3,75 keer zo groot als de totale verblijfsduur in 2012.

- 3p 2 Bereken hoeveel de gemiddelde verblijfsduur per bezoek in 2013 langer was dan in 2012. Rond je antwoord af op gehele minuten.

Enige tijd later bracht het Rijksmuseum een publicatie uit over de economische waarde van het Rijksmuseum. Daarin werd beschreven wat (direct of indirect) de bijdrage van een Rijksmuseumbezoeker aan het Nederlandse bruto binnenlands product (BBP) is. Er werd toen nog uitgegaan van 1,5 miljoen bezoekers aan het museum in 2013.

Als er meer dan 1,5 miljoen Rijksmuseumbezoekers zijn, dan levert elke Rijksmuseumbezoeker boven die 1,5 miljoen, direct of indirect, een bijdrage van € 110 aan het BBP. In formulevorm: $B = 110 \cdot (x - 1,5)$, met B de bijdrage aan het BBP in miljoenen euro's en x het aantal bezoekers van het museum in miljoenen (met $x > 1,5$).

- 3p 3 Bereken bij hoeveel bezoekers de bijdrage aan het BBP € 200 miljoen is. Rond je antwoord af op tienduizenden bezoekers.

Onder het Rijksmuseum loopt een onderdoorgang, die veelvuldig door voetgangers en fietsers gebruikt wordt. Amsterdammers vreesden dat, na de heropening, de onderdoorgang voor fietsers verboden zou worden, omdat zich hierin ook de ingangen van het museum bevinden en het dan te druk zou kunnen gaan worden.

Vóór de heropening is dan ook onderzoek gedaan naar het aantal voetgangers dat zich tegelijkertijd zou gaan ophouden in de onderdoorgang. Hierbij was vooral het aantal voetgangers tijdens de piekuren op drukke dagen van belang. Uitgaande van het aantal van 2 miljoen jaarlijkse museumbezoekers, andere passanten én rekening houdend met enkele aannames die onder de tabel staan, kan de tabel worden ingevuld. Deze tabel staat ook op de uitwerkbijlage.

tabel

| totaal aantal voetgangers (museumbezoekers en passanten samen) | | | | | |
|--|--------|---------------|---------|-----------------------------|-----------------------|
| Aantal per | dag | gemiddeld uur | piekuur | minuut in een gemiddeld uur | minuut in een piekuur |
| Op een... | | | | | |
| rustige dag | | | | | |
| gemiddelde dag | 15 100 | | | | |
| drukke dag | | | | | |

- Op een drukke dag zijn er driemaal zoveel voetgangers als op een gemiddelde dag; op een rustige dag is dat $1/3^e$ deel van het aantal voetgangers op een gemiddelde dag.
- In een gemiddeld uur loopt er $1/10^e$ deel van het dagelijks aantal voetgangers, tijdens een piekuur loopt er $1/5^e$ deel van het dagelijkse aantal.
- Elke minuut loopt er $1/60^e$ deel van het aantal dat er in een uur loopt.

Om een beeld te krijgen van de drukte wordt uit de voorgaande cijfers de voetgangersdichtheid k berekend, het aantal voetgangers per vierkante meter:

$$k = \frac{\text{aantal voetgangers per minuut}}{60 \times \text{loopsnelheid} \times \text{breedte van het voetpad}}$$

Hierin is de loopsnelheid in m/s en de breedte van het voetpad in m. De gemiddelde loopsnelheid is 0,75 m/s. De beschikbare breedte van de voetpaden in de onderdoorgang is 6 meter. Als de voetgangersdichtheid boven de 0,71 komt, is er sprake van onacceptabele drukte.

4p 4

Ga met een berekening na of de voetgangersdichtheid op het drukste moment, een minuut tijdens een piekuur op een drukke dag, onder de 0,71 blijft. Je kunt hierbij gebruikmaken van de tabel op de uitwerkbijlage.

uitwerkbijlage

4

| totaal aantal voetgangers (museumbezoekers en passanten samen) | | | | | |
|---|--------|------------------|---------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Op een... \ Aantal per | dag | gemiddeld uur | piekuur | minuut in een gemiddeld uur | minuut in een piekuur |
| rustige dag | | | | | |
| gemiddelde dag | 15 100 | | | | |
| drukke dag | | | | | |