

Bijlage 5: Werkwijze opzet en systematiek onderzoek

Bij het onderzoek is een deel van het totaal aantal reizigers gedurende de onderzoeksperiode geënquêteerd. Op basis van de ingevulde enquêtes worden uitspraken gedaan over alle reizigers. Om dit te kunnen doen, is een weging en ophoging van de resultaten noodzakelijk, zowel voor het algemene klantenoordeel als de klantenoordelen per item. Hiertoe is per geënquêteerde rit het aantal instappers geteld.

Bij het berekenen van de uitkomsten per aggregatieniveau worden cijfers opgehoogd en herwogen. Dat gaat als volgt:

- Van geënquêteerde reizigers per rit naar alle reizigers per rit. De kleinste meeteenheid is de reiziger van wie een ingevulde enquête is ontvangen. Het oordeel van alle reizigers per rit is verkregen door ophoging naar het aantal getelde reizigers per rit. Hierbij is verondersteld dat alle geënquêteerde reizigers per rit beschouwd mogen worden als een enkelvoudige aselechte steekproef uit alle reizigers van deze rit. Anders gezegd: er is verondersteld dat de non-respons niet selectief is.
- Van onderzochte ritten per tijdsblok naar alle ritten per tijdsblok. Ook hier geldt de veronderstelling dat de ritten in de steekproef vergelijkbaar zijn met de ritten niet in de steekproef doordat er sprake is van een aselechte steekproef. Het oordeel van alle reizigers van alle ritten per tijdsblok is verkregen door een ophoging naar het totaal aantal ritten per tijdsblok.
- Van alle ritten per tijdsblok naar alle ritten per onderzoeksgebied. Het oordeel van alle reizigers van alle tijdsblokken per onderzoeksgebied is verkregen door een weging van het totaal aantal reizigers op basis van het geschatte aantal reizigers per tijdsblok. Dit geschatte aantal reizigers per tijdsblok is verkregen door de getelde reizigers in de onderzochte ritten op te hogen naar het totaal aantal ritten in het tijdsblok.
- Van alle ritten per onderzoeksgebied naar alle ritten in Nederland. Het oordeel van alle reizigers over alle onderzoeksgebieden in Nederland is verkregen door een weging van het totaal aantal geschatte reizigers per onderzoeksgebied.

Omdat op basis van de ingevulde enquêtes uitspraken worden gedaan over alle reizigers¹, bestaat er spreiding in de onderzoeksuitkomsten rondom de werkelijke, maar onbekende gemiddelden. Niet iedere reiziger is immers naar zijn of haar oordeel over het openbaar vervoer gevraagd. Bij de interpretatie dient hierdoor rekening gehouden te worden met een zekere onbetrouwbaarheid van de onderzoeksuitkomsten. Om deze reden is een berekening gemaakt van het 95%-betrouwbaarheidsinterval. Dit is een gebruikelijke maat voor de marge.

Het betrouwbaarheidsinterval geeft de marge weer waarin de werkelijke waarde zich met een bepaalde zekerheid bevindt. Bij de interpretatie van de uitkomsten van het onderzoek dient rekening te worden gehouden met deze marge: wanneer een vergelijking wordt gemaakt tussen verschillende gebieden of verschillende jaren dient niet alleen op de cijfers zelf gelet te worden, maar ook op de betrouwbaarheidsintervallen. Een betrouwbaarheidsinterval van 95% geeft aan dat bij bijvoorbeeld 100 herhalingen van het onderzoek het onderzochte populatiegemiddelde minstens 95 keer binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval ligt.

¹ Strikt genomen zijn het niet alle reizigers maar alle reizen: een reiziger kan meerdere reizen maken en dus meerdere enquêtes invullen.

Berekeningswijze betrouwbaarheidsinterval

Variantie per tijdsblok

Bij deze schatters bestaat de mogelijkheid om de steekproefvarianties en daarmee de betrouwbaarheidsmarges te bepalen. Uitgegaan wordt van de formule voor de variantie van het populatietotaal zoals gegeven in het boek van Cochran². Deze wordt omgewerkt volgens bovenstaande notatie en voor de schatting van het populatiegemiddelde.

$$V(\bar{y}_b) = \frac{n(1 - \frac{n}{N})}{(\sum_{k=1}^n m_k)^2} \sum_{k=1}^n \frac{M_k^2 (\bar{y}_k - \bar{y}_b)^2}{n-1} + \frac{n}{N(\sum_{k=1}^n m_k)^2} \sum_{k=1}^n \frac{M_k^2 (1 - \frac{m_k}{M_k}) s_k^2}{m_k}$$

waarbij

$$s_k^2 = \frac{1}{m_k - 1} \sum_{j=1}^{m_k} (y_{kj} - \bar{y}_k)^2$$

Deze formules lijken wat ingewikkeld, maar zijn rechtstreeks toe te passen op de gegevens van de steekproef. Te zien is dat de formule uit twee termen bestaat, de eerste staat voor de bijdrage aan de variantie door de spreiding in de gemiddelden over de ritten en de tweede term voor de spreiding van de waarden binnen de ritten.

Variantie over meerdere tijdsblokken

Omdat de primaire eenheden gestratificeerd getrokken zijn dienen de stratumvarianties gewogen opgeteld te worden, evenals bij de schatters voor de populatiegemiddelden. Hiervoor geldt³:

$$V(\bar{y}_r) = \sum_{b=1}^r \frac{R_b^2}{R^2} V(\bar{y}_b)$$

De betrouwbaarheidsmarge is dan:

$$\text{marge} = z \sqrt{V(\bar{y}_r)}$$

Bij een 95%-marge wordt voor z de waarde 1,96 genomen. De variantie wordt dus bepaald door de variatie in de doelvariabele binnen een rit en de variatie in de gemiddelden tussen de ritten.

2 Cochran, *Sampling Techniques*, John Wiley & Sons, New York, 1977, p. 305. Zie ook: J. Muilwijk, T.A.B. Snijders, J.J.A. Moors, *Kanssteekproeven*, Stenfert Kroese, Leiden/Antwerpen, 1992, p.129/130
3 Cochran, o.c. p.92