

# Zwarte punten, witte punten, maar voornamelijk heel veel grijs: over de effectiviteit van maatregelen

RA-2002-04

*Erik Nuyts*

Onderzoekslijn infrastructuur en ruimte



DIEPENBEEK, 2012.  
STEUNPUNT VERKEERSVEILIGHEID BIJ STIJGENDE MOBILITEIT.

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	RA-2002-04	
Titel:	Zwarte punten, witte punten, maar voornamelijk heel veel grijs: over de effectiviteit van maatregelen	
Auteur(s):	Erik Nuyts	
Promotor:	Rob Cuyvers	
Onderzoekslijn:	infrastructuur en ruimte	
Partner:	Provinciale Hogeschool Limburg	
Aantal pagina's:	8	
Trefwoorden:	verkeersveiligheid, effectiviteit, meting, zwarte punten, regression-to-the-mean	
Projectnummer Steunpunt:	2.2	
Projectinhoud:	efficiëntie	infrastructurele verkeersveiligheidsmaatregelen

Uitgave: Steunpunt Verkeersveiligheid bij Stijgende Mobiliteit, november 2002.

Steunpunt Verkeersveiligheid bij Stijgende Mobiliteit  
Universitaire Campus  
Gebouw D  
B 3590 Diepenbeek

T 011 26 81 90  
F 011 26 87 11  
E [info@steunpuntverkeersveiligheid.be](mailto:info@steunpuntverkeersveiligheid.be)  
I [www.steunpuntverkeersveiligheid.be](http://www.steunpuntverkeersveiligheid.be)

## **Samenvatting**

Zwarte punten ontstaan door een combinatie van structurele problemen en zuiver toeval. Ook zonder maatregelen volgt, voor elke individuele locatie, op een jaar met veel ongelukken vaak een jaar met minder ongelukken (regression-to-the-mean). Hierdoor wordt de effectiviteit van verkeersmaatregelen dikwijls overschat. We beschikken over formules die rekening houden met deze regression-to-the-mean, en de effectiviteit veel beter schatten. Deze formules werken op basis van het aantal ongevallen per zwart punt, en het gemiddeld aantal ongevallen per type locatie (bv. kruispunt, weg met beperking 90 km/h). Voor Vlaanderen moeten deze gemiddelde data dus bepaald worden. Zolang we deze niet hebben, kunnen we de effectiviteit van een maatregel enkel schatten, als we voldoende vergelijkbare zwarte punten hebben waar deze maatregel is toegepast, en voldoende zwarte punten waar nog geen enkele maatregel is toegepast.

## Inhoudsopgave

1.1	De intuïtieve manier om de effectiviteit van een maatregel te meten, werkt niet.	5
1.2	De Empirische Bayes Methode	6
1.3	Methode gebaseerd op quasi-experimenteel design	7
1.4	Conclusie	7
1.5	Bibliografie	8

## **1.1 De intuïtieve manier om de effectiviteit van een maatregel te meten, werkt niet.**

Het aantal verkeersongevallen in Vlaanderen ligt veel te hoog. Achthonderdvijftig doden per jaar. Daar wil men iets aan doen. Zwarte punten worden in kaart gebracht en geanalyseerd, rotondes worden aangelegd, onbemande camera's geplaatst, dode hoekspiegels wettelijk verplicht. We vermoeden allemaal dat deze maatregelen zullen helpen, zeker alle maatregelen tesamen. Maar als er een beperking is op het beschikbare budget, dan wéten we ook graag hoeveel elk van deze maatregelen apart helpen. En dat ligt een beetje moeilijker. Want de effectiviteit meten van verkeersmaatregelen is niet evident. Het is niet omdat het aantal ongevallen op een kruispunt vermindert na het plaatsen van een verkeerslicht, dat dit verkeerslicht hier werkelijk de oorzaak van is. Dat kan ook puur toeval zijn. Heel vaak wordt, ook in wetenschappelijke studies, de effectiviteit van verkeersmaatregelen overschat.

Tegen de achtergrond van de huidige mediabelangstelling, en zeker op het individueel niveau van de slachtoffers en hun familie klinkt het cynisch, maar vanuit statistisch standpunt zijn ongevallen zeldzaam. Er zijn véél meer niet-ongevallen dan wel-ongevallen. Net deze zeldzaamheid maakt het moeilijk om het effect van een maatregel te meten.

Laat ons een extreem voorbeeld nemen. De getallen zijn overdreven eenvoudig, en het gebruik van gemiddeldes en dergelijke ook, maar het illustreert het redeneerproces wel. Veronderstel dat er 10.000 volledig identieke kruispunten zijn, waarop jaarlijks 100 ongevallen gebeuren. De ongevallen van een bepaald jaar gebeuren toevallig daar, waar de automobilisten onaanbachtig zijn. Een 'zwart punt' in dit voorbeeld is een kruispunt met een ongeval. Want de 100 kruispunten met één ongeluk zijn aanwijsbaar gevaarlijker dan de 9.900 kruispunten zonder ongeluk. De regering besluit om op alle zwarte punten een bijzondere verkeersmaatregel toe te passen: alle lantaarnpalen op die kruispunten worden roze geschilderd. Een waardig alternatief is het uitvoeren van een regendus bij volle maan. Het objectieve effect van deze maatregels is duidelijk nul. Ook een jaar later gebeuren er 100 ongelukken op plaatsen waar automobilisten toevallig onaanbachtig zijn, verspreid over de 10.000 kruispunten. Statistisch heeft één van die ongevallen plaats op één van de zwarte punten van het jaar er voor. Kijken we nu naar het effect van de maatregel, dan zien we dat 99 zwarte punten van vorig jaar nu verkeersveilig geworden zijn. Het roze schilderen van de lantaarnpalen is dus een maatregel met 99% effectiviteit !

Nogmaals, dit voorbeeld is simplistisch, en een groot aantal maatregelen hebben wel degelijk (enig) effect, maar iets van deze redenering weerspiegelt zich toch ook in de data. Soms flakkeren er zwarte punten op, die nadien weer verdwijnen, zonder dat iemand ergens heeft ingegrepen. Zuiver pech. Zuiver toeval.

Het feit dat verkeersmaatregelen worden toegepast bij de zwartste punten maakt het moeilijk om het effect van een maatregel exact te meten. Want zuiver op basis van toeval zullen een aantal hiervan het volgend jaar vanzelf beter scoren (regression-to-the-mean). Anderzijds is het vaak te duur om maatregelen uit te voeren op plaatsen waar nog niets aan de hand is. Dat de meeste verkeersmaatregelen worden toegepast bij de zwartste punten moeten we dus als een gegeven beschouwen. Hoe kunnen we dan toch effectiviteiten van verkeersmaatregelen meten ? Er zijn twee manieren.

## 1.2 De Empirische Bayes Methode

Bij de eerste manier, de Empirische Bayes Methode, gaan we er van uit dat extremen gedeeltelijk aan toeval te wijten zijn. Anderzijds worden extreme aantallen ongevallen ook veroorzaakt door structurele oorzaken. Het is de kunst om deze twee aspecten beide te benutten in de berekeningen. Abbess et al. (1981) hebben dit als eerste uitgewerkt voor zwarte punten. Hun methode is nadien steeds meer verfijnd, en inmiddels ook meer en meer in hanteerbare formules omgezet (Hauer, 1998; Hauer et al., 2002; Visiten, 2002). Deze formules variëren van eenvoudige vuistregels, over klassieke statistische formules tot gesofisticeerde modellen. Hoe beter de data waarover men beschikt, hoe dieper men de ongevalsrisico's kan bestuderen, en hoe nauwkeuriger de effectiviteit van een maatregel berekend kan worden.

Het basisprincipe van de Empirische Bayes Methode is als volgt. Eerst berekenen we het verwachte aantal ongevallen voor een bepaalde plaats alsof er geen maatregel zou zijn toegepast. Dit aantal wordt gedeeltelijk berekend uit de (recente) geschiedenis van de plaats, en gedeeltelijk uit het aantal ongevallen dat op een vergelijkbare plaats gewoonlijk plaats vindt.

In formules:

het verwachte aantal ongevallen =  $(1-w) \cdot (\text{aantal ongevallen van die plaats}) + w \cdot \mu$ .

met  $\mu$  het gemiddeld aantal ongevallen op een vergelijkbare plaats,  
w is een getal tussen 0 en 1.

Hoe groter w, hoe meer nadruk er ligt op het toevalseffect, en hoe minder op het structurele aspect van het zwarte punt.

We werken het voorbeeld van de roze lantaarnpalen uit op basis van de vuistregel

$w = \frac{1}{1 + \mu}$  (Hauer et al., 2002). In dit geval is  $\mu = 100/10.000$  en w is dan gelijk aan 0,99.

Bemerk dat, hoe zeldzamer de ongevallen zijn, hoe minder gewicht er wordt toegekend aan de recente voorgeschiedenis van het betreffende punt. Het verwachte aantal ongevallen voor een zwart punt is dan  $0,01 \cdot 1 + 0,99 \cdot (100/10.000) = 0,01 + 0,0099 \approx 0,02$ . Het verwachte aantal ongevallen voor de zwarte punten zonder maatregel (2%) wijkt nauwelijks af van het waargenomen aantal ongevallen met maatregel (nl. het roze schilderen van de lantaarnpalen: 1%). Volgens deze berekening is er geen aantoonbare meerwaarde van het roze schilderen van lantaarnpalen. De Empirische Bayes Methode corrigeert voor de vertekening ten gevolge van de regression-to-the-mean.

In praktijk zijn er hier twee bemerkingen bij te maken. De correctie voor de roze lantaarnpalen kan met een eenvoudige vuistregel, omdat het ook een eenvoudige situatie was. In reële situaties moeten we rekening houden met verschillende soorten kruispunten, en correctiefactoren berekenen voor het aantal wegvakken dat op dit kruispunt aankomt, het aantal voertuigen per wegvak, enzovoorts. De theorie daarvoor bestaat, maar we beschikken in Vlaanderen op dit ogenblik niet over de gecombineerde data om deze correcties te kunnen berekenen.

De tweede opmerking ligt in dezelfde lijn, maar is veel fundamenteeler. We moeten een basis hebben om resultaten van de zwarte punten mee te vergelijken. In het voorbeeld weten we dat er 10.000 kruispunten zijn, met een gemiddelde ongevallenrisico van 0,01. In Vlaanderen beschikken we niet over dergelijke cijfers. We beginnen zicht te krijgen op de locatie, en hier en daar ook op de aard van de zwarte punten, maar we kunnen dit niet kwantitatief vergelijken met de grijze massa. Om de Empirische Bayes Methode te kunnen gebruiken, moeten we inventariseren hoeveel ongevallen er gebeuren per type kruispunt, per lopende kilometer gemeenteweg, per lopende kilometer twee- en driestrokenweg, ....

### **1.3 Methode gebaseerd op quasi-experimenteel design**

Zolang we geen referentiecijfers hebben over de gemiddelde locaties, moeten we ons behelpen met een kleinere groep die we beter in kaart hebben gebracht: de zwarte punten. We berekenen dan de effectiviteit van een maatregel met behulp van controlegroepen. We groeperen alle zwarte punten in vergelijkbare locaties. Bij de helft van deze locaties, willekeurig bepaald, voeren we een bepaalde maatregel in, en bij de andere helft niet. Dan vergelijken we het aantal ongevallen bij de zwarte punten mét maatregel, en die zonder maatregel. Is het aantal ongevallen bij de groep met maatregel significant beter dan die zonder maatregel, dan is de maatregel effectief. De klassieke statistiek laat ook toe om kwantitatief te bepalen hoe effectief de maatregel is. Indien de controlegroep willekeurig wordt bepaald, spreken we over een experimenteel design (Robson et al., 2001).

Maar ook hier zijn er een aantal problemen. In praktijk kunnen we de controlegroep zelden willekeurig bepalen. Vele verschillende instanties (bv.gemeentebesturen, provinciebesturen, federale ministerie) hebben inspraak bij het uitvoeren van veiligheidsmaatregelen. Al deze instanties spreken niet met elkaar af wie wanneer welke maatregel gaat uitvoeren. Dat maakt dat er geen vooraf bepaalde controlegroep is. Maar net doordat de instanties niet afspreken, worden de maatregelen op verschillende momenten uitgevoerd. Hierdoor fungeren zwarte punten waaraan in een bepaalde periode niets gebeurt als controlegroep voor de zwarte punten waar wel iets gebeurt. Indien de controlegroep in praktijk bepaald wordt door externe criteria spreken we over een quasi-experimenteel design (Robson et al., 2001). Dan moeten we natuurlijk opnieuw meer rekening houden met mogelijke vertekeningen, omdat waarschijnlijk de ergste zwarte punten het eerst worden aangepakt.

Een groter probleem is dat we aan voldoende data moeten komen. Als vuistregel in de statistiek geldt dat we een groep van minimum 30 vergelijkbare zwarte punten vinden waar een bepaalde maatregel is uitgevoerd is, en een groep van 30 eveneens vergelijkbare zwarte punten waar nog geen enkele maatregel is uitgevoerd. Het zal al niet eenvoudig zijn om in Vlaanderen 60 vergelijkbare zwarte punten te vinden. En die moeten dan nog verdeeld kunnen worden in een groep waar één bepaalde maatregel op werd toegepast, en een groep waar geen enkele maatregel werd toegepast. Gelukkig is het mogelijk om data van verschillende jaren te combineren. Hierdoor kunnen locaties die jaren geleden zwarte punten waren, maar na toepassing van een bepaalde maatregel niet meer, toch nog in de dataset worden opgenomen.

### **1.4 Conclusie**

Over het vergelijken van voor- en nastudies na het uitwerken van een maatregel op één specifieke plaats zeggen Robson et al. letterlijk: "There is nothing that can be done to deal with a regression-to-the-mean threat if you have a single measure of frequency or rate before the intervention and one after, for a single workplace. (Robson et al., 2001)". Met andere woorden: zolang we geen referentiecijfers hebben van de gewone situaties, en geen grote aantallen zwarte punten met en zonder maatregel, zullen we denken dat roze lantaarnpalen de verkeersveiligheid verbeteren. We zullen in Vlaanderen onderzoek moeten opstarten om gezamenlijk deze gemiddelde gegevens te verzamelen.

## 1.5 Bibliografie

- Abbess, C., Jarret, D. & Wright, C. (1981). Accidents at blackspots: estimating the effectiveness of remedial treatment, with special reference to the 'regression-to-the-mean' effect. *Traffic Engineering and Control*, vol 22-10, p. 535-542.
- Hauer, E. (1998). *Observational Before-After Studies in Road Safety*. Pergamon Press, Oxford.
- Hauer, E., Harwood, D.W., Cuncil, F. M. & Griffith, M.S. (2002). Estimating Safety by the Empirical Bayes method: A Tutorial. *Pre-publication on* <http://www.roadsafetyresearch.com/>
- Robson, S.R., Shannon, H.S., Goldenhar, L.M. & Hale, A.R. (2001). Guide to Evaluating the Effectiveness of Strategies for preventing Work Injuries: How to Show Whether a Safety Intervention Really Works. <http://www.iwh.on.ca/Pages/Publications/safetybook.htm>
- Visiten, D. (2002). A consistent method for estimating the effect of hot spot safety work. *Traffic Engineering & Control*, vol 44:3, pg. 96-100.