

Herijking schatting SPI 'snelheid' en S85 op basis van floating car data

Een herijking van de parameters voor het schatten van het aandeel van het verkeer dat zich aan de snelheidslimiet houdt en een schatting van de V85 uit Floating Car data



24 mei 2024

Auteurs
Werner van Loo

© Nationaal Dataportaal
Wegverkeer

✉ info@ndw.nu

🌐 www.ndw.nu

☎ 088 797 34 35

🏠 Archimedeslaan 6
3584 BA Utrecht

✉ Postbus 24016
3502 MA Utrecht



Herijking schatting SPI 'snelheid' en S85 op basis van floating car data

Een herijking van de parameters voor het schatten van het aandeel van het verkeer dat zich aan de snelheidslimiet houdt en een schatting van de V85 uit Floating Car data

Partners in NDW:

NDW is een samenwerkingsverband van Rijkswaterstaat, alle provincies, Metropoolregio Rotterdam Den Haag, Vervoerregio Amsterdam, en de gemeenten Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht.

Index

1	Introductie	7
1.1.1	SPI snelheid	7
1.1.2	S85	7
1.1.3	X96	7
2	Aanpak en verbeteringen	8
2.1	Aanpak SPI	8
2.2	Verbeteringen SPI	8
2.3	Aanpak en verbeteringen S85	9
3	Relatie SPI en X96	10
3.1	Relatie tussen SPI en X96	10
3.1.1	Relatie tussen SPI en X96, 50 km/u	11
3.1.2	Relatie tussen SPI en X96, 60 km/u	12
3.1.3	Relatie tussen SPI en X96, 70+80 en 90 km/u	13
3.1.4	Relatie tussen SPI en X96, 100 km/u	14
3.1.5	Relatie tussen SPI en X96, 120+130 km/u	15
3.1.6	Parameters SPI	16
4	Relatie S85 en X96	17
4.1	Relatie tussen S85 en X96	17
4.1.1	Relatie tussen S85 en X96, bij 50 en 60 km/u	17
4.1.2	Relatie tussen S85 en X96, bij 70 en 80 km/u	18
4.1.3	Relatie tussen S85 en X96, bij 100 km/u	18
4.1.4	Relatie tussen S85 en X96, bij 120 en 130 km/u	19
4.1.5	Parameters S85	20
5	Conclusie	21
6	Definities en versiebeheer	22
6.1	Definities	22
6.2	Telpunten	22
6.3	Document historie tabel	22

1 Introductie

NDW maakt jaarlijks in opdracht van de taskforce verkeersveiligheidsdata een kaart van alle wegen in Nederland met verkeersgegevens op basis van Floating Car Data. De kaart toont de gemiddelde snelheid, een schatting van de V85 (de S85) en het aandeel van het verkeer dat zich aan de snelheidslimiet houdt. Het bleek dat de eerdere berekeningen sinds de invoering van 100 km/u overdag niet correct waren op wegen met een snelheidslimiet in de nacht van 120 of 130 km/u. In dit rapport worden aangepaste berekeningen gepresenteerd en alle parameters opnieuw geijkt.

In het uiteindelijke resultaat is per wegsegment geschat welk aandeel van het verkeer zich aan de snelheidslimiet houdt (SPI) en hoe hoog de geschatte V85 is (S85). De basis voor deze schattingen is de X96.

1.1.1 SPI snelheid

Het aandeel van het verkeer dat zich aan de snelheidslimiet houdt is één van de Safety Performance Indicatoren van het kennisnetwerk SPV¹. Deze indicator heet in dit verband de SPI 'opvolging van de snelheidslimiet'. NDW schat deze SPI op basis van Floating Car Data met een eigen algoritme². Bij het opstellen van de Monitor Snelheid 2023 is uit een vergelijking tussen de SPI bepaald uit lusmetingen en de SPI berekend op basis van FCD gebleken dat de berekeningen niet meer voldeden en dat een deel van de berekeningen niet correct werden uitgevoerd. Dit laatste speelt op wegvakken met een snelheidslimiet van 120 of 130 km/u in de nacht.

1.1.2 S85

Een voor wegbeheerders belangrijke maat voor gereden snelheden op wegen is de V85. Dit is de snelheid waar 85% van het verkeer (dus het overgrote deel) zich aan houdt. Op basis van de FCD wordt een schatting gemaakt van de V85 die S85 wordt genoemd.

1.1.3 X96

De basis voor de schatting van zowel de SPI snelheid als de S85 is de X96. De X96 is het aandeel van de minuten waarvan de gemeten snelheid hoger of gelijk is aan 96% van de snelheidslimiet op dat wegsegment.

¹ Kennisnetwerk SPV (2022). [Veilige snelheid - Kennisnetwerk verkeersveiligheid \(kennisnetwerkspv.nl\)](#)

² NDW (2022). [Onderzoeksrapport overschrijders](#)

2 Aanpak en verbeteringen

2.1 Aanpak SPI

In het eerdere onderzoek is een lineair verband gebruikt tussen de Xg6 en het aandeel overschrijders van de snelheidslimiet (SPI). Het verband is opnieuw bepaald met de locaties en gegevens van de Monitor Snelheid 2023 en alle beschikbare IVP locaties (lussen die Individuele Voertuig Passages meten) in 2023 (met minstens een half jaar aan data). Dit zijn betrouwbare snelheidsmetingen van ongeveer 1400 locaties. Van al deze locaties zijn de metadata zoals snelheidslimieten gecontroleerd. De snelheidslimieten bij de locaties uit de Monitor Snelheid zijn met de hand gecontroleerd. De IVP locaties zijn gefilterd op locaties met een gelijke snelheidslimiet in de FCD data en op de NWB snelheidslimieten kaart.

De locaties van de Monitor Snelheid meten minuutgemiddelde snelheden, waardoor het niet mogelijk is het aandeel van het verkeer dat zich aan de snelheid houdt direct te meten. Voor de Monitor Snelheid 2023 heeft NDW een methode³ beschreven om uit het aandeel van de minuten onder de snelheidslimiet toch een schatting te kunnen maken van de SPI. Dit onderzoek gebruikt deze methode voor de AVG locaties (lussen met Actuele Verkeersgegevens per minuut) om de SPI in te schatten. De gegevens van de IVP locaties kunnen direct worden gebruikt. Elke locatie is vervolgens gekoppeld aan FCD segmenten uit de S85⁴ kaart van 2023. In de S85 kaart staan de Xg6 waarden voor het bepalen van de relatie.

In de uiteindelijke dataset zijn locaties in een trajectcontrole en locaties met een verkeerde snelheidslimiet in de FCD kaart verwijderd uit de set. In trajectcontroles zijn snelheden namelijk abnormaal verdeeld en op wegvakken met een verkeerde snelheidslimiet klopt de berekende waarde van Xg6 niet.

2.2 Verbeteringen SPI

Bij de vergelijking die gedaan was bij het opstellen van de Monitor Snelheid 2023 vielen een aantal zaken op die verbeterd konden worden:

1. Bij het opstellen van het vorige rapport waren voor de locaties met een snelheidslimiet van 120 en 130 km/u geen gegevens beschikbaar van individuele voertuigen, maar enkel minuutgemiddelde snelheden. Voor deze snelheidslimieten is de relatie toen bepaald op basis van het aantal minuten met een snelheid onder de snelheidslimiet, in plaats van het aandeel van het verkeer. Dit rapport gebruikt het geschatte aandeel van het verkeer met de methode uit Monitor Snelheid.
2. Voor de snelheidslimieten van 120 en 130 km/u werd het percentage overschrijders voor de etmaalperiode gedefinieerd als het aandeel van minuten met een snelheid boven de snelheidslimiet van 120 respectievelijk 130 km/u. Hierdoor was het berekende aandeel te laag, want overdag is de snelheidslimiet immers 100 km/u. De gegevens uit de Monitor Snelheid zijn berekend op basis van wisselende snelheidslimieten en geven een juist beeld over het hele etmaal.
3. In het eerdere rapport werd de Xg6 voor de etmaalperiode berekend op basis van de hogere snelheidslimiet (120 of 130 km/u), maar in de S85 kaart werd de Xg6 juist berekend op basis van een snelheidslimiet van 100 km/u. De berekening was dus fout.
4. In het vorige onderzoek werd niet apart gekeken naar het aandeel van de overschrijders in de nacht en overdag, maar alleen naar het etmaal.
5. De relaties zijn niet helemaal lineair, in deze rapportage wordt een andere niet-lineaire relatie gebruikt.

³ NDW (2024), [Schatting SPI snelheid op basis van minuut gegevens](#)

⁴ [Snelheidsgegevens voor verkeersveiligheid | Verkeersveiligheid | Nationaal Dataportaal Wegverkeer \(ndw.nu\)](#)

2.3 Aanpak en verbeteringen S85

Voor het bepalen van de nieuwe parameters in de S85 relatie is dezelfde dataset gebruikt. Ook bij de S85 speelt probleem 3 van de vorige paragraaf. De S85 wordt verbeterd door per periode (dag, etmaal, nacht) parameters te bepalen.

In het vorige onderzoek werd voor wegvakken met een snelheidslimiet van 120 en 130 km/u voor de dagperiode dezelfde relatie gebruikt als voor wegvakken met een snelheidslimiet van 100 km/u. Dit is losgelaten om tot een beter resultaat te komen.

3 Relatie SPI en X96

3.1 Relatie tussen SPI en X96

Het aandeel overschrijders en de X96 hebben een verband volgens onderstaande formule. De parameters a , b en c hangen af van de snelheidslimiet. In de laatste term is e de basis van de natuurlijke logaritme 2.71828. Alleen voor de snelheidslimieten 60 en 70/80 km/u wordt het exponentiële deel gebruikt. Bij die wegen is het exponentiële deel nodig om tot uitdrukking te brengen dat het aandeel overschrijders meer dan proportioneel toe neemt naar mate de X96 hoger is.

$$\text{aandeel overschrijders} = a + b * X_{96} + c * e^{X_{96} * X_{96}}$$

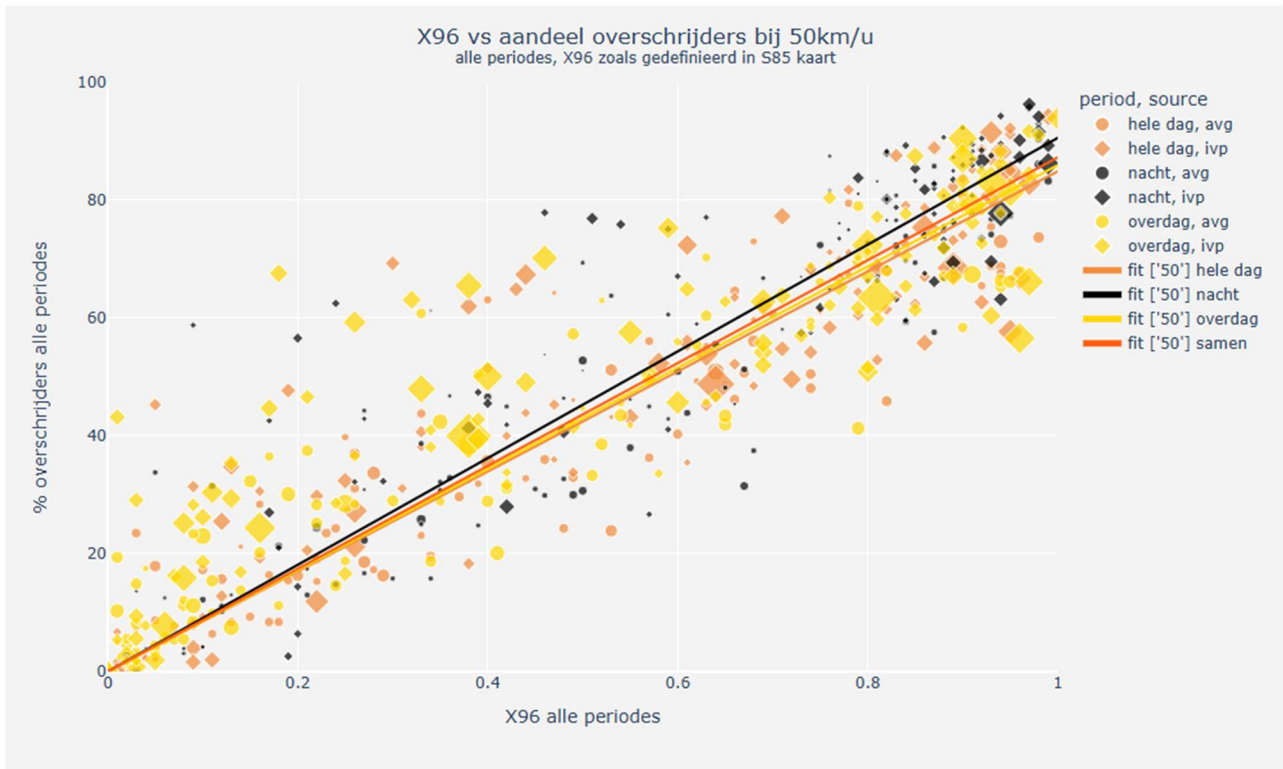
In de S85 kaart die NDW publiceert staat het aandeel van het verkeer dat de snelheidslimiet *niet* overschrijdt. De uitkomst moet worden beperkt tot een bereik van 0 tot 100.

$$SPI_{\text{snelheid}} = 100 - \text{aandeel overschrijders}$$

Bij het bepalen van de relatie wordt eerst de relatie bepaald met alle punten. Daarna worden de outliers eruit gehaald en de relatie nogmaals bepaald. Een punt is een outlier als de afwijking groter is dan 20 procentpunt. In de volgende paragrafen wordt gekeken naar de relatie per snelheidslimiet. De resultaten staan in paragraaf 3.1.6.

3.1.1 Relatie tussen SPI en X96, 50 km/u

Bij locaties met een snelheidslimiet van 50 km/u is de relatie tussen X96 en het aandeel overschrijders lineair en onafhankelijk van de dagperiode. Grotere punten hebben een hogere intensiteit per rijstrook. De parameters staan in Tabel 1. Voor de snelheidslimieten van 50 en 60 km/u zijn aparte parameters bepaald. De data van de AVG en IVP punten liggen redelijk op elkaar.

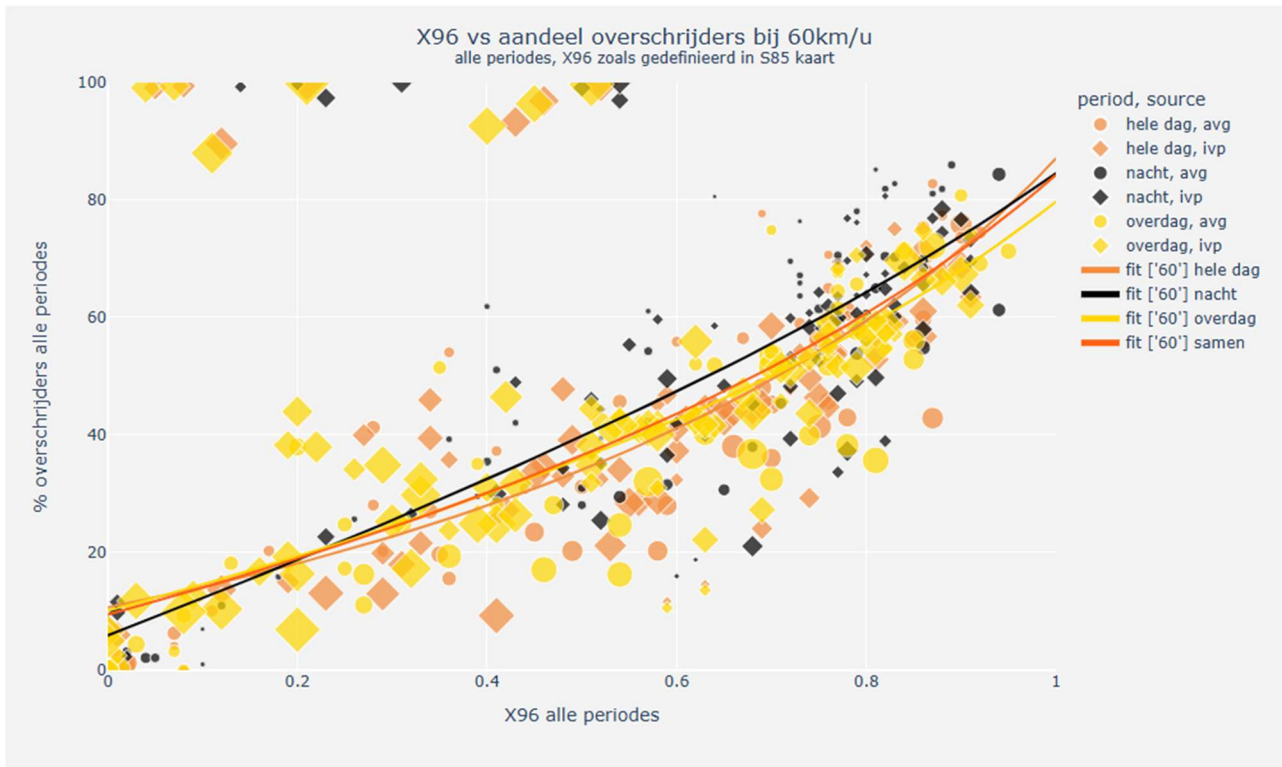


Figuur 1, de relatie tussen X96 en het aandeel overschrijders bij 50 km/u

3.1.2 Relatie tussen SPI en Xg6, 60 km/u

Er zijn een aantal afwijkende punten linksboven in de grafiek. Bij nadere beschouwing bleken deze vrijwel allemaal van dezelfde wegbeheerder te zijn en in hetzelfde contract te zitten. Blijkbaar functioneren deze telpunten nog niet goed.

Deze zijn uitgesloten bij het bepalen van de relatie en voor het berekenen van de standaarddeviatie en gemiddelde fout. De data van de AVG en IVP punten liggen redelijk op elkaar. De relatie is niet helemaal lineair, maar heeft een exponentiële component.

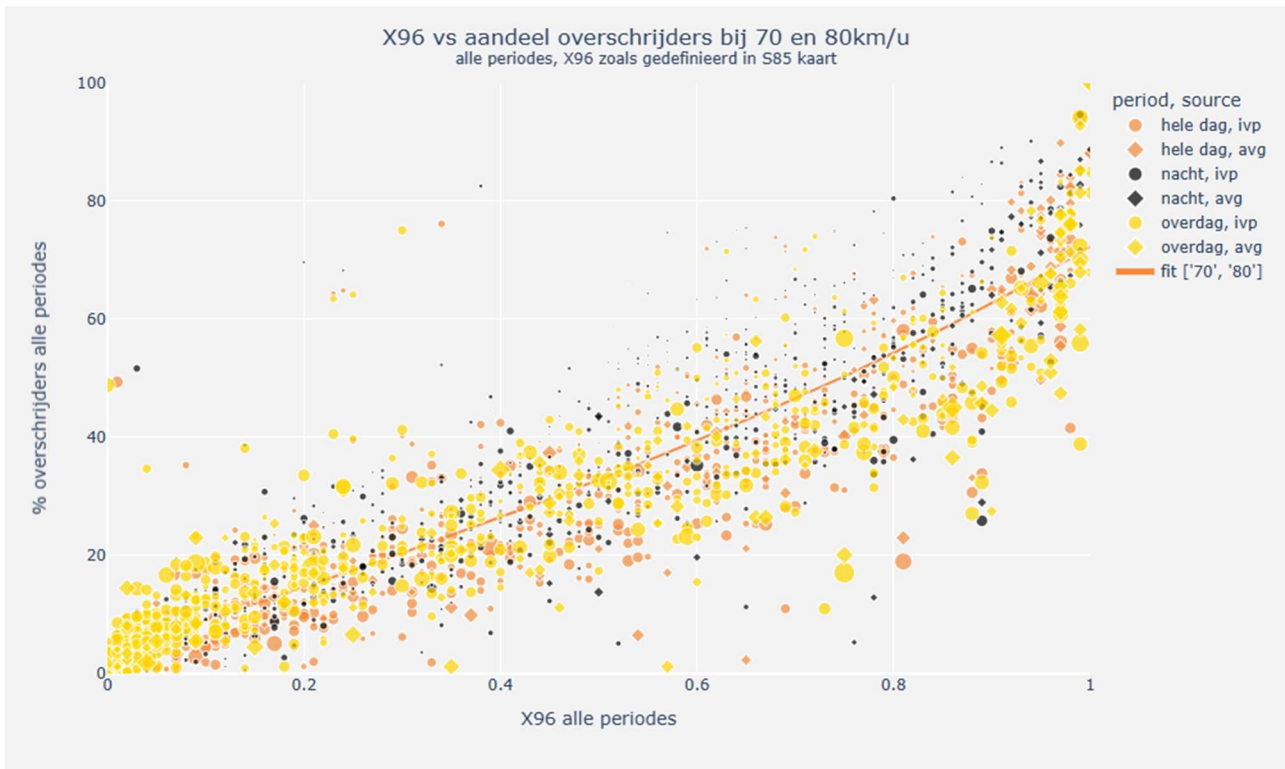


Figuur 2, de relatie tussen X96 en het aandeel overschrijders bij 50 km/u

Links bovenin de grafiek liggen een aantal punten die niet de relatie volgen. Uit nadere inspectie blijkt dat al deze punten van dezelfde wegbeheerder en dezelfde leverancier zijn. Deze tellocaties lijken niet goed te werken en zijn niet meegenomen bij het vaststellen van de parameters en het berekenen van de afwijkingen.

3.1.3 Relatie tussen SPI en X96, 70+80 en 90 km/u

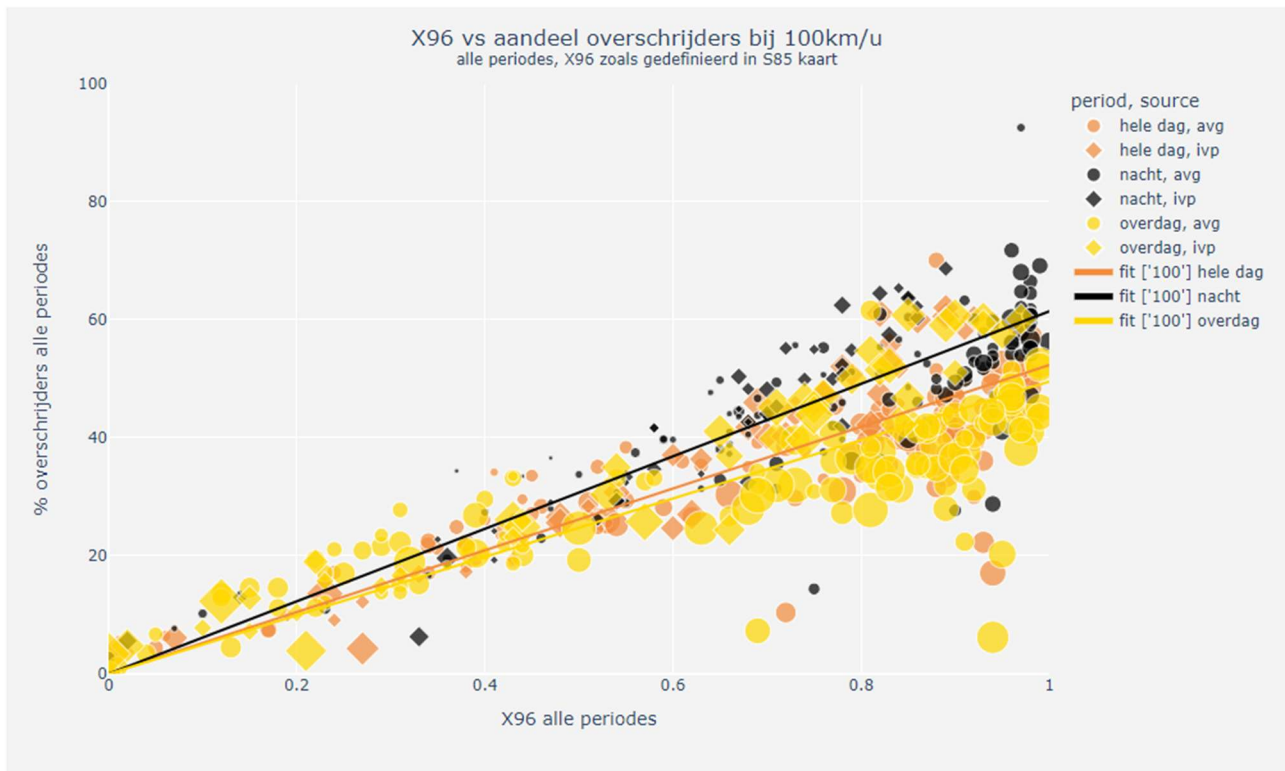
Een lineaire relatie doet de locaties met een snelheidslimiet van 70 en 80 km/u eigenlijk te kort. Hier wordt het exponentiële deel van de relatie toegevoegd. De parameters staan in Tabel 1. Er zijn vrijwel geen tellocaties (of wegen) met een snelheidslimiet van 90 km/u. We gaan ervan uit dat we voor deze wegen dezelfde relatie kunnen toepassen.



Figuur 3, de relatie tussen X96 en het aandeel overschrijders is niet helemaal lineair bij wegvakken met een snelheidslimiet van 70-90 km/u

3.1.4 Relatie tussen SPI en X96, 100 km/u

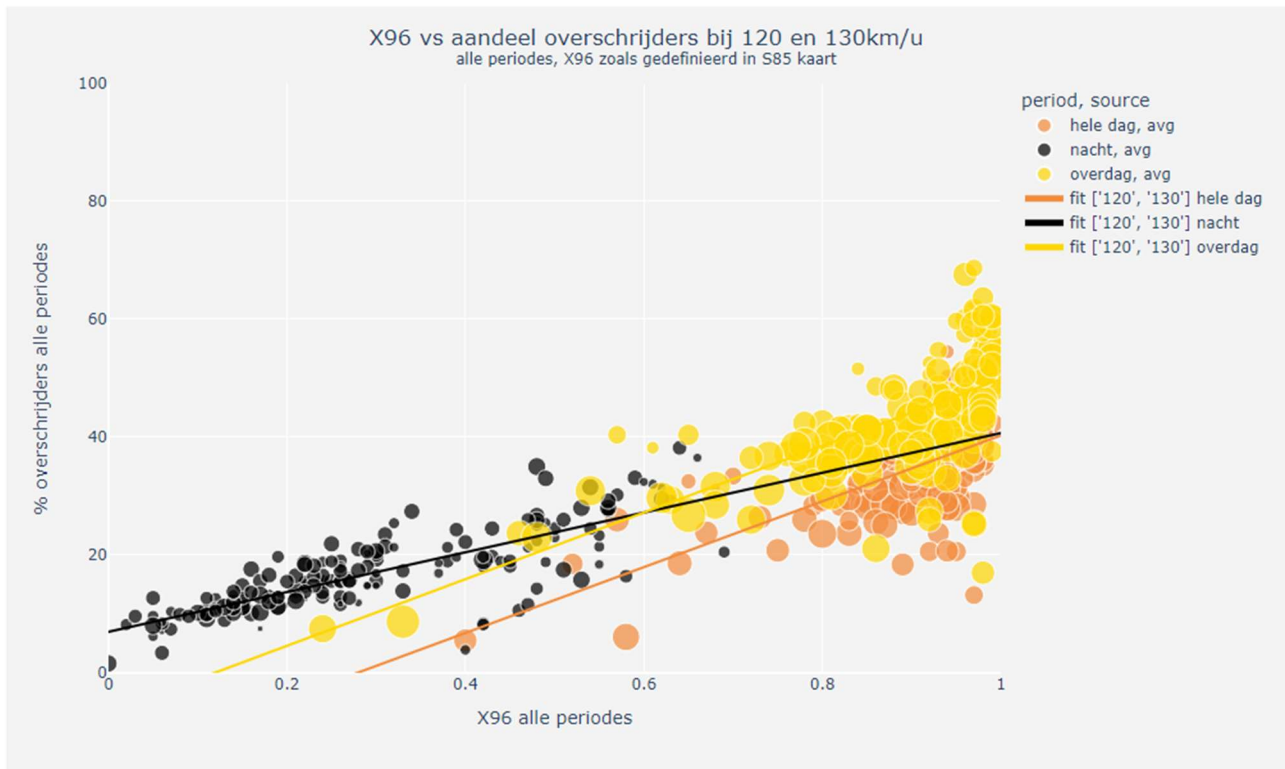
De locaties met een snelheidslimiet van 100 km/u tonen een ander verband in de nacht. De overdag en etmaal punten van AVG en IVP liggen hier niet mooi op elkaar. Het is voor deze snelheidslimiet dus nuttig om per periode parameters te bepalen. De losse parameters voor het etmaal, overdag en nacht staan in Tabel 2.



Figuur 4, de relatie tussen X96 en het aandeel overschrijders bij 100 km/u

3.1.5 Relatie tussen SPI en X96, 120+130 km/u

Ook bij wegvakken met een snelheidslimiet van 120 of 130 km/u is er een duidelijk onderscheid tussen het etmaal en nacht/dag. Het is mogelijk gelijke parameters te kiezen voor dag en nacht, maar de relatie is separaat bepaald.



Figuur 5, de relatie tussen X96 en het aandeel overschrijders bij 120+130 km/u

3.1.6 Parameters SPI

In Tabel 1 staan parameters van de gevonden relaties. De parameters voor de wegvakken met een snelheidslimiet van 100+ km/u zijn in Tabel 2 uitgesplitst per dagperiode. Tabel 2 heeft een extra kolom om duidelijk te maken met welke snelheidslimiet de bijbehorende Xg6 bepaald is.

Tabel 1, parameters voor de snelheidslimieten 50-100 km/u voor alle periodes samen

Snelheidslimiet	a	b	c	Stdev	Gemiddelde fout
30 km/u ⁵	7.70	77.10	0		+/- 13.8 %punt
50 km/u	0	85.96	0	8.8 %punt	+/- 6.9 %punt
60 km/u	-8.51	43.96	17.96	8.3 %punt	+/- 6.6 %punt
70-90 km/u	-5.33	53.44	8.89	7.5 %punt	+/- 5.7 %punt
100 km/u (zie Tabel 2)	0	54.85	0	7.3 %punt	+/- 5.9 %punt
120+130 km/u (zie Tabel 2)	5.47	37.77	0	6.7 %punt	+/- 5.1 %punt

Tabel 2, parameters voor de snelheidslimieten 100-130 km/u per periode (c is altijd 0)

Snelheidslimiet	Periode	a	b	Stdev	Gemiddelde fout	Basis Xg6
100 km/u	Etmaal	0	52.36	6.2 %punt	+/- 4.7 %punt	100 km/u
	Overdag	0	49.54	6.8 %punt	+/- 5.4 %punt	100 km/u
	Nacht	0	61.46	6.5 %punt	+/- 5.3 %punt	100 km/u
120, 130 km/u	Etmaal	-15.57	55.85	6.2 %punt	+/- 4.8 %punt	100 km/u
	Overdag	-6.72	56.55	6.2 %punt	+/- 4.8 %punt	100 km/u
	Nacht	6.97	33.73	4.2 %punt	+/- 2.9 %punt	120/130 km/u

⁵ De parameters voor 30 km/u zijn overgenomen uit het voorgaande onderzoek bij gebrek aan tellocaties op wegen met 30 km/u. Er is toen gebruik gemaakt van een eenmalige set tellingen.

4 Relatie S85 en X96

4.1 Relatie tussen S85 en X96

In voorgaande onderzoeken is een relatie tussen X96 en S85 gevonden die een S-curve volgt volgens:

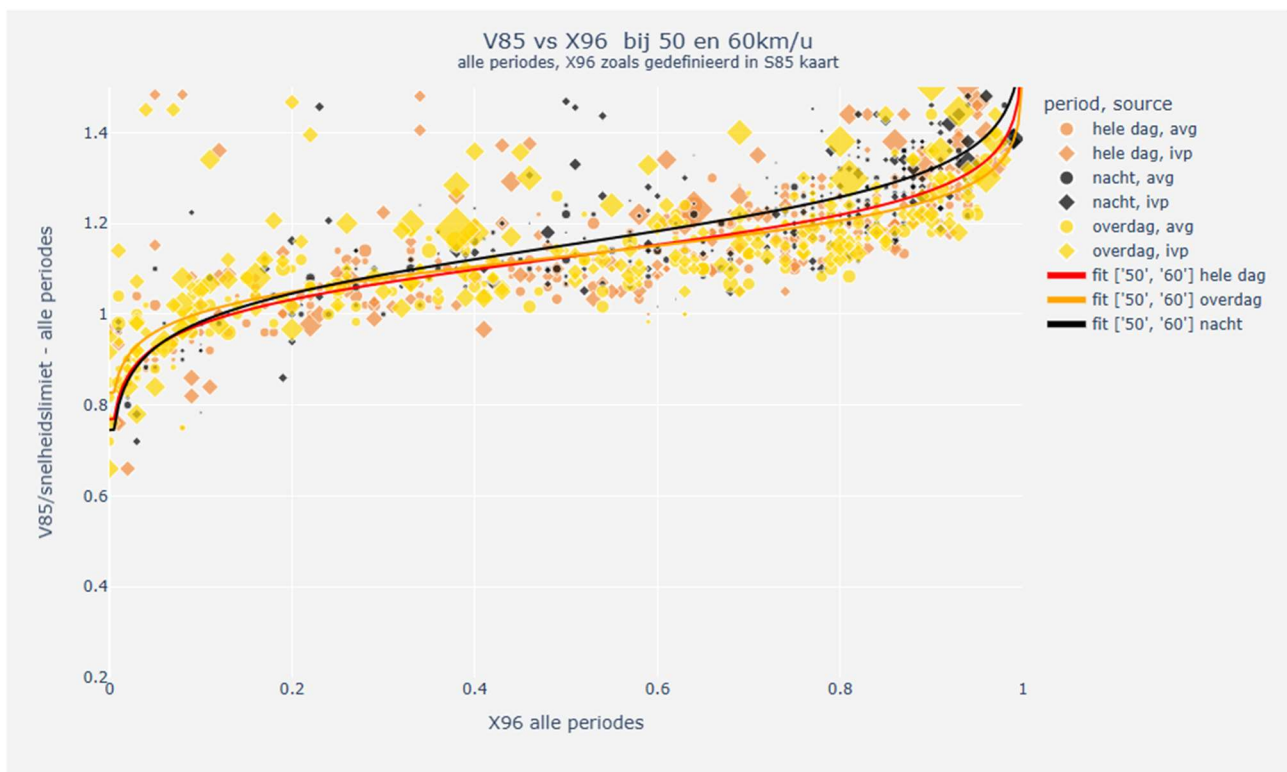
$$\frac{S85}{\text{snellheidslimiet}} = a + \frac{1}{c} \log \left(\frac{X96}{b - X96} \right)$$

Bij een X₉₆ waarde van 0 kan de waarde niet berekend worden. Daarom moet bij een X₉₆ lager dan 0.005 de waarde berekend worden met een X₉₆ van 0.005. Voorheen werd hiervoor een aparte parameter gebruikt (F). De waarde voor parameter b moet altijd groter zijn dan 1 om delen door 0 te voorkomen.

In de volgende paragrafen wordt gekeken naar de relatie per snellheidslimiet. De resultaten staan in paragraaf 3.1.6.

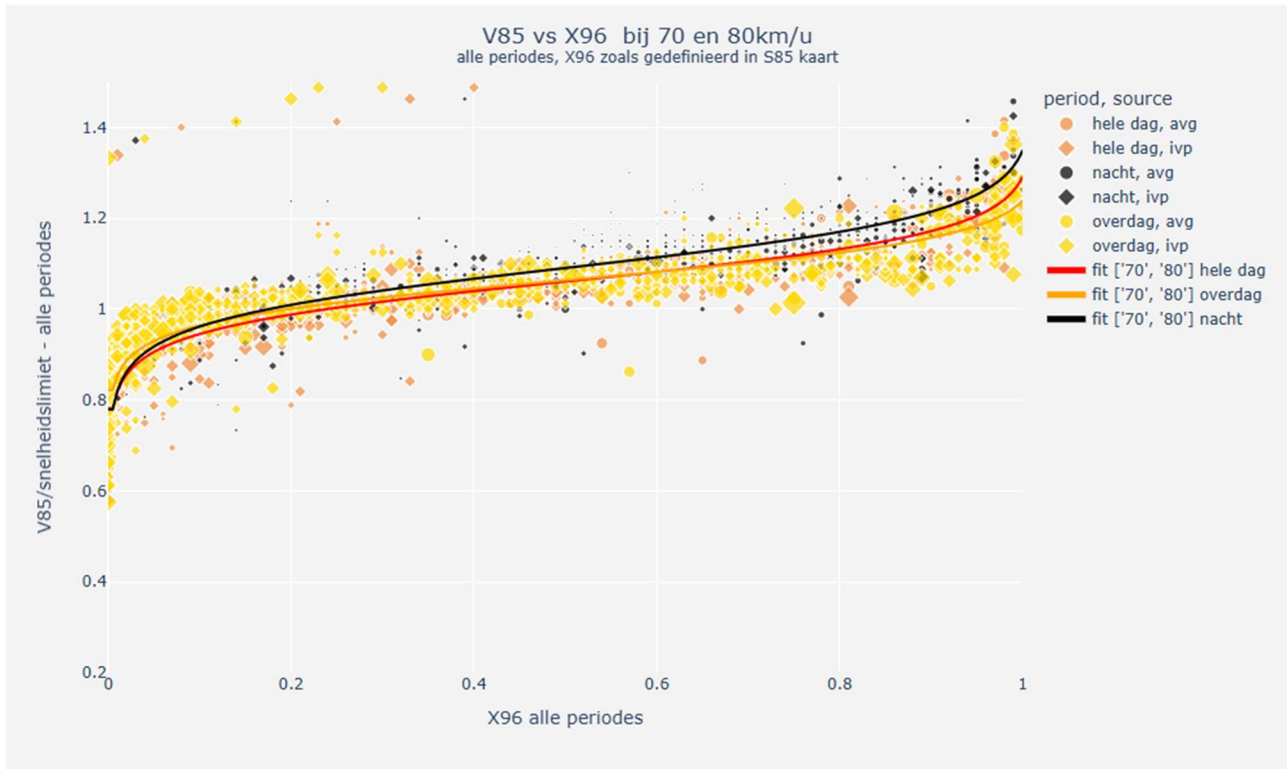
4.1.1 Relatie tussen S85 en X96, bij 50 en 60 km/u

Ook hier zijn er een aantal locaties die de relatie niet volgen. Dit zijn dezelfde locaties als in paragraaf 0 en zijn niet meegenomen bij het berekenen van de parameters.

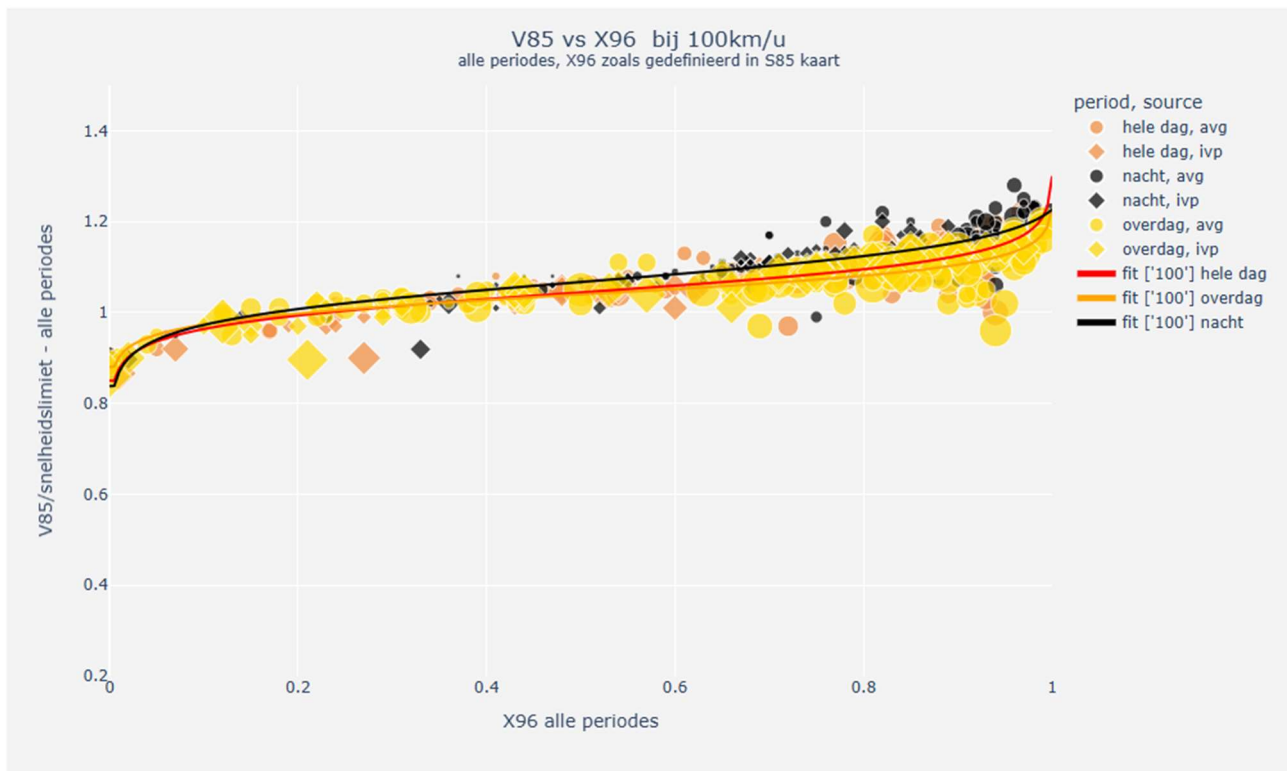


4.1.2 Relatie tussen S85 en X96, bij 70 en 80 km/u

Er zijn geen bijzonderheden bij snelheidslimieten van 70 en 80 km/u.

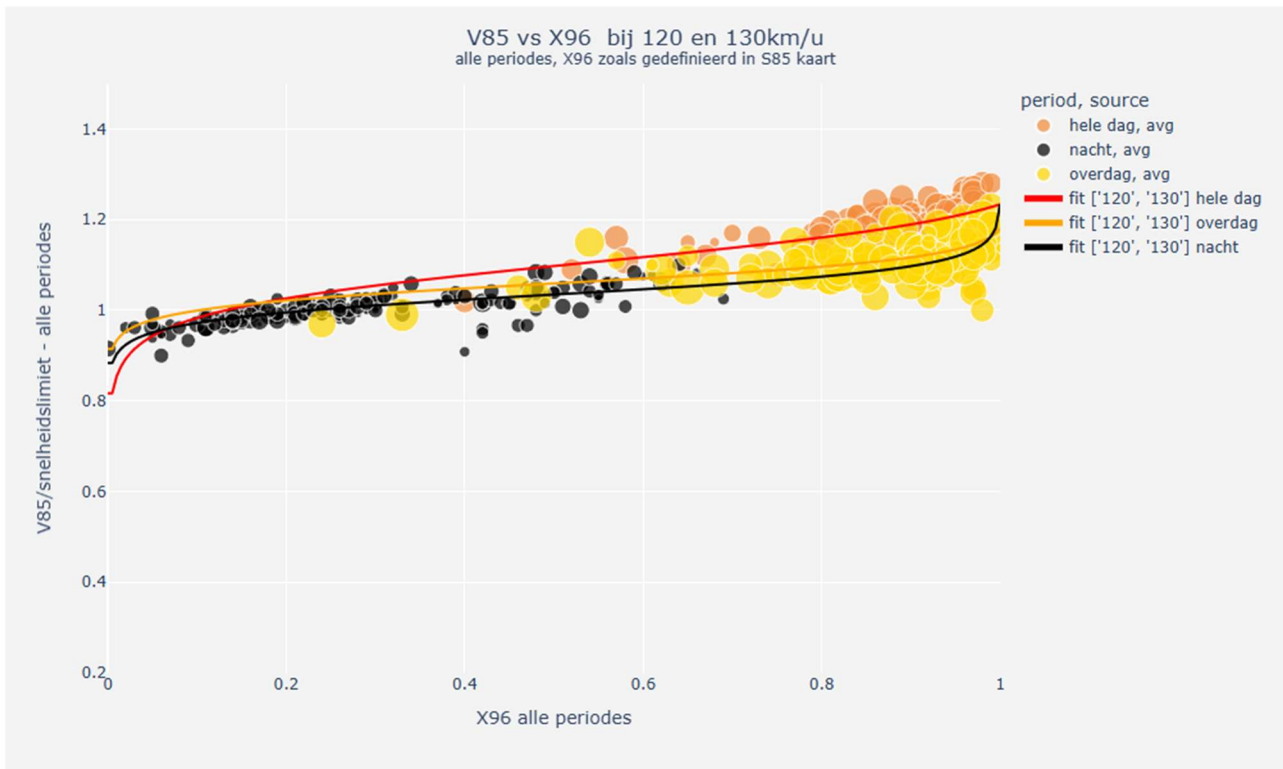


4.1.3 Relatie tussen S85 en X96, bij 100 km/u



4.1.4 Relatie tussen S85 en X96, bij 120 en 130 km/u

De grafiek voor de nacht ligt aan de linkerkzijde van de grafiek (veel voertuigen onder de snelheidslimiet), terwijl die voor overdag en het etmaal aan de rechterzijde liggen (veel voertuigen rijden harder dan 100 km/u).



4.1.5 Parameters S85

In Tabel 3 staan parameters van de gevonden relaties. Tabel 3 heeft een extra kolom om duidelijk te maken met welke snelheidslimiet de bijbehorende Xg6 bepaald is.

Tabel 3, parameters voor het bereken van S85 per snelheidslimiet en per periode

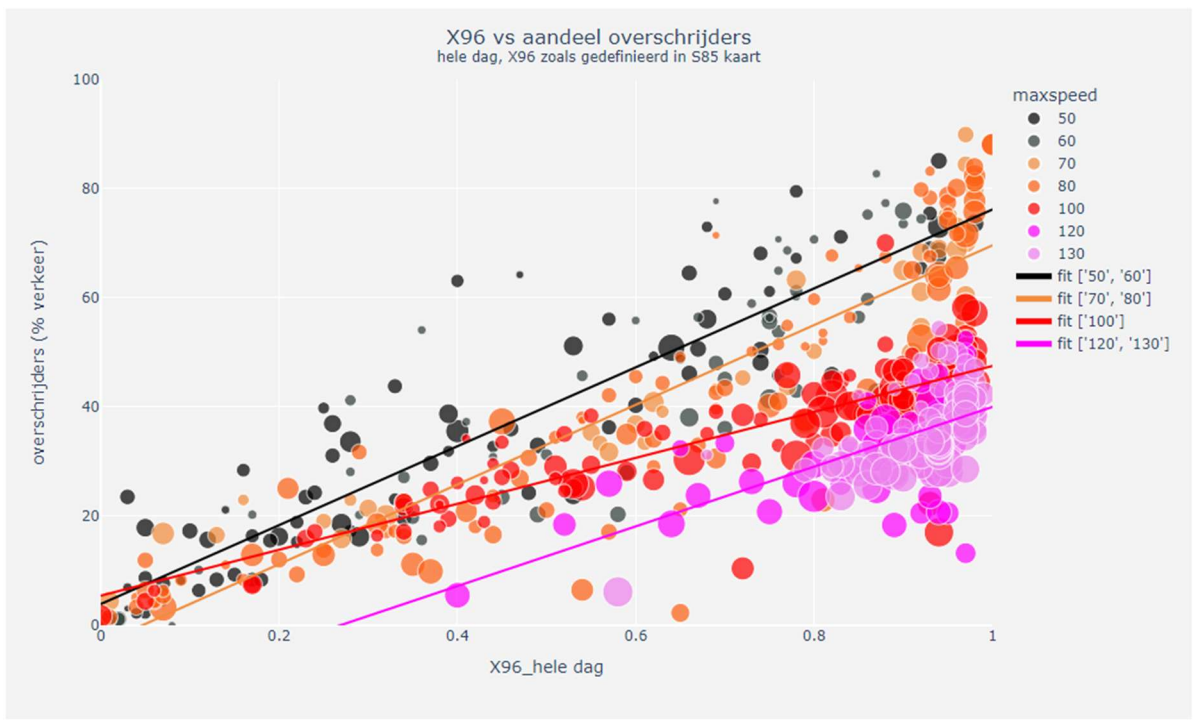
Snelheidslimiet	Periode	a	b	c	Stdev	Gemiddelde fout	Basis Xg6
30 km/u ⁶	Etmaal	1.2	1.001	3.8			30 km/u
	Overdag	1.2	1.001	3.8			30 km/u
	Nacht	1.2	1.001	3.8			30 km/u
50, 60 km/u	Etmaal	1.13	1.001	6.45	0.077	0.060	50/60 km/u
	Overdag	1.13	1.001	7.66	0.076	0.060	50/60 km/u
	Nacht	1.15	1.002	5.65	0.082	0.065	50/60 km/u
70, 80, 90 km/u	Etmaal	1.06	1.013	8.21	0.050	0.036	70/80/90 km/u
	Overdag	1.07	1.023	9.47	0.054	0.038	70/80/90 km/u
	Nacht	1.09	1.013	7.37	0.053	0.039	70/80/90 km/u
100 km/u	Etmaal	1.04	1.001	11.83	0.032	0.022	100 km/u
	Overdag	1.04	1.002	14.46	0.033	0.023	100 km/u
	Nacht	1.07	1.027	9.99	0.035	0.025	100 km/u
120, 130 km/u	Etmaal	1.11	1.095	8.06	0.036	0.026	100 km/u
	Overdag	1.06	1.013	15.87	0.035	0.026	100 km/u
	Nacht	1.03	1.001	15.21	0.022	0.015	120/130 km/u

⁶ De parameters voor 30 km/u zijn overgenomen uit het voorgaande onderzoek bij gebrek aan tellocaties op wegen met 30 km/u. Er is toen gebruik gemaakt van een eenmalige set tellingen.

5 Conclusie

De relatie tussen de SPI snelheid, S85 en X96 op basis van FCD is opnieuw bepaald en past beter bij de manier waarop de SPI is gedefinieerd in de Monitor Snelheid. De relatie bij wegvakken met een snelheidslimiet van 70 of 80 valt direct op: een lineair verband lijkt hier niet te voldoen. In het vorige onderzoek kwam dit niet naar boven, daar waren nauwelijks wegvakken gebruikt met een hoge X96.

Een algemene conclusie is dat des te hoger de snelheidslimiet is, des te lager is het aandeel overschrijders bij een gelijke X96. Dit is goed te zien in Figuur 6.



Figuur 6, een overzicht van alle relaties in 1 grafiek

De relaties voor het berekenen van de S85 hebben baat bij de separate bepaling voor de afzonderlijke dag periodes.

6 Definities en versiebeheer

6.1 Definities

In deze rapportage worden de volgende definities en afkortingen gebruikt:

AVG	Actuele Verkeers Gegevens. Een tellocatie op het wegennet die per minuut het aantal voertuigen en harmonisch gemiddelde snelheid meet..
FCD segment	Een FCD segment is een stuk wegvak met een lengte van maximaal 50 meter, waarvan voor elke minuut een gemiddelde snelheid bekend is.
X96	Het aandeel van de minuten met een snelheid hoger dan 96% van de snelheidslimiet van ieder FCD segment.
SPI	Safety Performance Indicator. Hier wordt met de SPI bedoeld het aandeel van de voertuigen dat zich aan de snelheidslimiet houdt. Een SPI van 0 (of 0%) geeft aan dat 0% van de voertuigen een snelheid hebben onder de snelheidslimiet. Een SPI van 1 (of 100%) geeft aan dat alle voertuigen een snelheid hebben onder de snelheidslimiet.
SPI_geschat	Een schatting van de SPI op basis van de AVG minuutgemiddelde data.
Overdag	De periode 'overdag' is gedefinieerd als de periode van 06:00 tot 19:00 in lokale tijd. Dit is de periode waarvoor landelijk een maximale snelheidslimiet van 100 km/uur geldt.
Nacht	De periode 'nacht' is gedefinieerd als de periode van 19:00 tot 06:00 in lokale tijd.

6.2 Telpunten

Voor het onderzoek zijn per snelheidslimiet het volgende aantal telpunten gebruikt:

Tabel 4, overzicht met aantal locaties per snelheidslimiet per type

Snelheidslimiet	# locaties ivp	# locaties avg	# locaties ivp en avg
50 km/u	108	77	185
60 km/u	81	53	134
70 km/u	7	41	48
80 km/u	618	103	721
100 km/u	43	114	157
120 km/u	0	60	60
130 km/u	0	109	109
totaal	857	557	1414

6.3 Document historie tabel

Datum	Versie	Status	Auteur	Beschrijving
03-4-2024	0.1	Concept	Werner van Loo	Eerste concept
16-4-2024	0.2	Concept	Werner van Loo	Niet lineaire relatie en ivp toegevoegd
23-4-2024	0.9	Concept	Werner van Loo	S85 toegevoegd
24-5-2024	1.1	Definitief	Werner van Loo	Tekstvoorstellen verwerkt

24-5-2024

Auteurs
Werner van Loo

© Nationaal Dataportaal
Wegverkeer

✉ info@ndw.nu

🌐 www.ndw.nu

☎ 088 797 34 35

🏠 Archimedeslaan 6
3584 BA Utrecht

✉ Postbus 24016
3502 MA Utrecht