

Mogelijk gevolg van uitfasering 2G/3G-netwerken voor de effectiviteit van eCall

R-2025-24

SWOV



Auteurs



Dr. K.N. de Winkel

Ongevallen **voorkomen**
Letsel **beperken**
Levens **redden**

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2025-24
Titel:	Mogelijk gevolg van uitfasering 2G/3G-netwerken voor de effectiviteit van eCall
Auteur(s):	Dr. K.N. de Winkel
Projectleider:	Dr. K.N. de Winkel
Projectnummer SWOV:	E25.28
Kenmerk opdrachtgever:	4500449024
Opdrachtgever:	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Projectinhoud:	Het eCall-systeem is een noodhulpstelsel in auto's dat bij een ongeval automatisch de hulpdiensten alarmeert. Het maakt daarbij gebruik van mobiele 2G/3G-netwerken. Deze netwerken worden echter uitgefaseerd ten behoeve van modernere 4G/5G-netwerken. Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft SWOV berekend wat het mogelijk gevolg van deze uitfasering is voor de effectiviteit van het eCall-systeem in Nederland.
Aantal pagina's:	27
Fotografen:	Paul Voorham (omslag) – Peter de Graaff (portret)
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2025

**De informatie in deze publicatie is openbaar.
Overname is toegestaan met bronvermelding.**

SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag
070 – 317 33 33 – info@swov.nl – www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)  [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)

Samenvatting

Het eCall-systeem is een noodhulpstelsel in auto's dat bij een ongeval automatisch de hulpdiensten alarmeert. Volgens de oorspronkelijke regulering is het systeem verplicht voor toelating van nieuwe voertuigtypen vanaf 31 maart 2018, en moet het gebruikmaken van 2G/3G mobiele netwerken. Providers hebben deze netwerken echter al afgeschakeld of zijn voornemens dat binnen één of twee jaar te doen, ten behoeve van modernere 4G/5G-netwerken. Herziene regulering, waarin gebruik van 4G/5G-netwerken voor eCall wordt voorgeschreven, treedt vanaf 1 januari 2027 in werking. Dit betekent dat er een cohort voertuigen ontstaat met een eCall-systeem dat niet meer zal functioneren na afschakeling van 2G/3G-netwerken.

In dit onderzoek, uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, rekenen we het mogelijke effect van de afschakeling van 2G/3G-netwerken op de verkeersveiligheid door.

Het onderzoek combineert gegevens en schattingen over:

1. de verjonging van de voertuigvloot,
2. de 'ingroei' van eCall-systemen,
3. de verkeersprestatie (gereden kilometers) naar voertuigleeftijd, en
4. de potentiële veiligheidswinst van eCall,

om te schatten hoeveel verkeersdoden jaarlijks bespaard kunnen worden door het systeem.

Wat het vierde onderdeel betreft, leiden we uit diepteonderzoek naar dodelijke ongevallen af dat eCall mogelijk 2,3% verkeersdoden per jaar kan voorkomen. Onder de aanname dat ook 2G/3G-systemen zouden blijven werken, berekenen we dat hiermee in **2030** 7,9 verkeersdoden zouden kunnen worden voorkomen, in **2040** 15,6, in **2050** 17,8, en 19,0 in **2060**.

Een deel van bovengenoemde besparing zal echter niet gerealiseerd kunnen worden door afschakeling van de 2G/3G-netwerken. De impact daarvan blijft echter beperkt: rond de huidige periode worden door 2G/3G-gebaseerde eCall naar schatting jaarlijks circa 3,0 verkeersdoden voorkomen, met een bandbreedte van 0,6 tot 5,6 (95%-betrouwbaarheidsinterval). Omdat vanaf 2027 het aandeel van dit specifieke cohort op de vloot afneemt, terwijl voertuigen met 4G/5G-gebaseerde eCall instromen, zal ook de bijdrage van 2G/3G-eCall aan de verkeersveiligheid afnemen: in 2030 zouden naar schatting nog 2,4 (0,5-4,4) verkeersdoden door dit 2G/3G-cohort worden voorkomen; in 2040 is dat nog 0,4 (0,1-0,7) en in 2050 en 2060 kleiner dan 0,1. Bij afschakeling van de 2G/3G-netwerken zal deze verkeersveiligheidswinst niet meer worden gerealiseerd.

De resultaten zijn in lijn met eerdere schattingen. Omdat de werkelijke ingroei van eCall (2G/3G-gebaseerd) sinds de invoering is vertraagd ten opzichte van eerdere verwachtingen, wordt vooralsnog maar een deel van de mogelijke veiligheidswinst gerealiseerd. Omdat tegelijkertijd de nieuwe generatie eCall instroomt terwijl de 2G/3G-netwerken worden afgeschakeld, blijft de impact van die afschakeling op de veiligheidswinst van eCall in het algemeen beperkt.

Summary

Potential impact of the phase-out of 2G/3G networks for the effectiveness of eCall

The eCall system is an in-vehicle emergency system that automatically alerts emergency services in the event of a crash. Under the original regulation, the system has been mandatory for the type approval of new vehicle types since 31 March 2018 and must use 2G/3G mobile networks. However, network providers have already shut down these networks or intend to do so within one or two years, in favour of more modern 4G/5G networks. Revised regulation, mandating the use of 4G/5G networks for eCall, will take effect on 1 January 2027. This implies the emergence of a cohort of vehicles equipped with an eCall system that will cease to function once 2G/3G networks are switched off.

This study, commissioned by the Ministry of Infrastructure and Water Management, quantifies the potential impact of the shutdown of 2G/3G networks on road safety.

The study combines data and estimates on:

1. the renewal of the vehicle fleet,
2. the penetration of eCall systems,
3. traffic performance (kilometres driven) by vehicle age, and
4. the potential safety benefits of eCall,

to estimate the annual number of road deaths that can be prevented by the system.

With regard to the fourth component, in-depth investigations of fatal crashes indicate that eCall may prevent approximately 2.3% of road deaths per year. Under the assumption that 2G/3G-based systems would continue to function, we estimate that this would result in 7.9 prevented road deaths in 2030, 15.6 in 2040, 17.8 in 2050, and 19.0 in 2060.

However, part of this potential saving will not be realised due to the shutdown of the 2G/3G networks. The current impact of this remains limited: 2G/3G-based eCall is estimated to prevent around 3.0 road deaths per year, with a range of 0.6 to 5.6 (95% confidence interval). As from 2027, the share of this specific cohort in the vehicle fleet will decline, while vehicles equipped with 4G/5G-based eCall enter the fleet. Consequently, the contribution of 2G/3G-based eCall to road safety will also decrease: in 2030, an estimated 2.4 (0.5–4.4) road deaths would still be prevented by this 2G/3G cohort; in 2040 this would be 0.4 (0.1–0.7), and in 2050 and 2060 fewer than 0.1. Once the 2G/3G networks are switched off, this road safety benefit will no longer be realised.

The results are in line with earlier estimates. The slower-than-expected penetration of (2G/3G-based) eCall has meant that only part of the potential safety benefit has been realised to date. At the same time, as the new generation of eCall enters the fleet while 2G/3G networks are being phased out, the overall impact of this shutdown on the safety benefits of eCall remains limited.

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Achtergrond	7
1.2	Probleemschets	8
1.3	Dit rapport	8
2	Methode en resultaten	9
2.1	Voertuigvervanging	11
2.2	Ingroei van eCall	13
2.3	Verkeersprestatie	15
2.4	Projectie veiligheidseffect	17
3	Discussie	19
3.1	Effect afschakeling 2G/3G	19
3.2	Effect van eCall vergeleken met eerdere schatting	20
3.3	Alternatieve effectschattingen	21
3.3.1	Aanrijtijden	21
3.3.2	Letselernst	22
	Literatuur	23

1 Inleiding

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Directoraat-Generaal Mobiliteit, heeft SWOV gevraagd om een evaluatie van de veiligheidseffecten van het eCall-systeem uit te voeren. Dit systeem kan hulpdiensten autonoom alarmeren bij ongevallen. Aanleiding van het verzoek is de aanstaande afschakeling van 2G/3G-communicatienetwerken, waardoor het eCall-systeem voor een deel van de voertuigvloot niet meer zal functioneren. Aan de hand van (cijfermatige) inzichten in de effecten van de afschakeling van deze netwerken op de bijdrage van eCall aan de verkeersveiligheid kan het ministerie bepalen welke maatregelen nodig zijn om nadelige effecten te ondervangen.

Hoewel de veiligheidsvoordelen van eCall theoretisch aannemelijk zijn, blijkt het in de praktijk voornamelijk lastig om de effecten te meten en te valideren. Benodigde gegevens over meldingswijze, omstandigheden van een ongeval en letselernst onder betrokkenen worden wel verzameld, maar dit wordt gedaan door diverse instanties, en gegevens worden vanwege privacyoverwegingen slechts kort bewaard. Hierdoor is empirisch onderzoek nog niet mogelijk.

Om de effecten toch kwantitatief te kunnen inschatten, is er in deze studie voor gekozen om de veiligheidspotentie van het eCall-systeem af te leiden uit dieptestudies naar alle dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen, uitgevoerd door SWOV. Daarbij zijn de gevallen waarin eCall de afloop ten goede had kunnen keren gekoppeld aan landelijke verkeersveiligheidscijfers en aan schattingen van de 'ingroei' van het systeem in de voertuigvloot en de verkeersprestatie.

1.1 Achtergrond

Het eCall-alarmsysteem is de praktische uitwerking van eerdere ideeën om bij ongevallen automatisch de locatie door te geven aan hulpdiensten. Al in de jaren negentig werd dit principe voorgesteld met behulp van GPS-technologie (bijv. een *Automatic Emergency Call System* (Junge et al., 1994) en later ook voor het Europese GALILEO-navigatiesysteem (Tytgat, 1999). Rond de eeuwwisseling volgden ook ideeën die mobiele telefoons benutten om automatisch een noodoproep te versturen wanneer inzittenden niet reageren bij een ongeval (Stiftung Jugend forscht, 2001). Intuïtief ligt de meerwaarde van dit systeem vooral in een snelle reactie bij eenzijdige ongevallen in afgelegen gebieden, wanneer betrokkenen zelf niet in staat zijn de hulpdiensten te waarschuwen en er geen omstanders aanwezig zijn.

Een voorstel voor een pan-Europees eCall-systeem werd in juni 2013 aangenomen door de Europese Unie. In communicatie rond de introductie werd gesteld dat eCall de aanrijtijden met 40–60% zou kunnen verkorten en jaarlijks tot 4% verkeersdoden (ca. 2.500 in de EU) en 6% ernstige letsels zou kunnen voorkomen. Deze cijfers zijn terug te voeren op het STORM-project (Bouler, 2005; Junge et al., 1994) waarin schattingen over verbeteringen in de responsketen werden gedaan. Hoewel het aantal daadwerkelijke meldingen via eCall, en enkele kenmerken daarvan, zijn geïnventariseerd (Maas, 2024), lijken er geen praktijkevaluaties van de effectiviteit te bestaan. Voorafgaand aan de invoering van de verplichting voor nieuwe personen- en bestelauto's

(EU, 2015, van kracht sinds 31 maart 2018) zijn wel enkele aanvullende schattingen gedaan van de te verwachten veiligheidseffecten. SWOV rapporteerde eerder, op basis van Bouler (2005), dat (bij een penetratiegraad van 100%) internationaal een reductie van 2–10% in verkeersdoden werd voorzien, met een uitschieter tot 15%. Daarbij werd verwacht dat bevolkingsdichtheid en verkeersintensiteit van invloed zouden zijn, en dat het effect in drukker verkeer kleiner zou uitvallen. Voor Nederland werd een effect van maximaal 2% realistisch genoemd (Christoph, 2010; Schoon, Reurings & Huijskens, 2011).

1.2 Probleemschets

De oorspronkelijke regulering (EU, 2015) stelde dat eCall vanaf 31 maart 2018 verplicht was voor typegoedkeuring van nieuwe voertuigmodellen, en dat het systeem gebruik moest maken van 2G/3G-netwerken. Deze netwerken worden op dit moment echter uitgefaseerd: 3G-netwerken zijn door aanbieders Vodafone en KPN al sinds 2020 en 2022 afgeschakeld en alleen nog bij Odido toegankelijk, tot augustus 2026. Andersom heeft Odido het 2G-netwerk al afgeschakeld, terwijl Vodafone en KPN hun 2G-netwerken respectievelijk tot eind 2026 en 2027 in de lucht houden. In herziene regulering (EC, 2024) staat dat vanaf 1 januari 2026 alleen nog voertuigen met 4G/5G-gebaseerde eCall in aanmerking komen voor typegoedkeuring, en dat voertuigen zonder dit systeem vanaf 1 januari 2027 niet meer kunnen worden geregistreerd voor gebruik op de openbare weg. Conformiteitscertificaten voor voertuigen met een 2G/3G-eCall-systeem komen dan ook te vervallen, wat betekent dat vanaf dat moment geen nieuwe voertuigen van dat type kunnen worden geregistreerd. Omdat 2G/3G en 4G/5G fundamenteel verschillende hardware- en software-architecturen gebruiken (respectievelijk ‘circuit-switched’ en ‘packet-switched’), zijn de systemen niet compatibel. De eerste generatie eCall zal daardoor disfunctioneel worden zodra de 2G/3G-netwerken worden afgeschakeld.

De eerste voertuigen die van eCall (2G/3G) waren voorzien verschenen in 2013 op de markt (BMW Group, 2013). Over het verdere verloop van de ingroei van voertuigen met deze systemen in Nederland zijn echter geen cijfers beschikbaar. Regulering EU 2018/858 stond verkoop van voertuigen uit bestaande voorraad zonder eCall toe, en bepaalde dat typegoedkeuringen na zeven jaar moeten worden herzien (EU, 2018). Uit de regulering valt af te leiden dat voertuigen zonder eCall tot 31 maart 2025 verkocht konden worden, en dat tot 1 januari 2027 voertuigen met een 2G/3G-systeem in het verkeer kunnen komen. Voor de nieuwe generatie eCall zijn zogeheten plug-tests uitgevoerd, waarmee de functionaliteit van het systeem wordt getest (ETSI, 2025), maar er lijken vooralsnog geen voertuigen op de weg te zijn die al over de nieuwe generatie eCall beschikken.

Samengenomen betekent dit dat voertuigen die tussen 2013 en 2026 op de weg zijn gekomen of zullen komen, een generatie vormen van voertuigen die mogelijk voorzien zijn van een eCall-systeem dat binnenkort disfunctioneel wordt, wanneer de netwerken worden afgeschakeld. Daarmee vervallen dan ook eventuele voordelige effecten op de verkeersveiligheid.

1.3 Dit rapport

In het volgende hoofdstuk (*Hoofdstuk 2*) schatten we welk deel van de voertuigvloot 2G/3G-eCall bevat; zowel voor het recente verleden als voor de nabije toekomst. Deze schatting koppelen we aan het aandeel van deze voertuigen in de verkeersprestatie, aan de geschatte veiligheidspotentie van eCall, en aan cijfers/prognoses voor het aantal verkeersdoden. Zo berekenen we wat voor impact de afschakeling van de 2G/3G-netwerken kan hebben op het aantal verkeersslachtoffers. In *Hoofdstuk 3* wordt de uitkomst besproken en bediscussieerd.

2 Methode en resultaten

In dit hoofdstuk schatten we het effect van de verschillende generaties eCall als het aandeel van auto's die het systeem (in de toekomst) hebben op de verkeersprestatie, vermenigvuldigd met de potentie van het systeem om levens te redden.

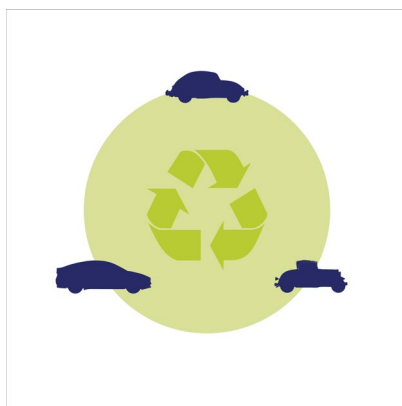
Voor de effectschatting – en de projectie daarvan in de toekomst – doorlopen we een aantal stappen die schematisch in *Afbeelding 2.1* wordt getoond en beschreven. Het gaat om achtereenvolgens het modelleren van:

1. de uitstroom van oude voertuigen (categorie M1/N1) en toetreding van nieuwe voertuigen tot de voertuigvloot (*Afbeelding 2.1a*; *Paragraaf 2.1*);
2. het aandeel nieuwe voertuigen dat van een bepaalde generatie eCall is voorzien (*Afbeelding 2.1b*; *Paragraaf 2.2*);
3. hoeveel kilometers voertuigen uit elke groep maken, als surrogaatmaat voor ongevalsrisico (*Afbeelding 2.1c*; *Paragraaf 2.3*);
4. en het schatten en doorrekenen van de veiligheidspotentie van eCall (*Afbeelding 2.1d*; *Paragraaf 2.4*).

Door deze stappen aan elkaar te koppelen verkrijgen we een inschatting van het aantal slachtoffers dat voorkomen wordt door aanwezigheid (en functioneren) van generaties eCall. De wiskunde achter elke stap wordt in de volgende paragrafen beschreven. De uiteindelijke resultaten worden ten slotte gegeven in *Paragraaf 2.4*, en nader beschouwd in *Hoofdstuk 3*.

Afbeelding 2.1. Schematische weergave van het gebruikte model.

a.



×

We gaan uit van een initiële vloot, met voertuigen van verschillende leeftijden. We simuleren hoe nieuwe auto's toetreden tot de vloot door bestaande voertuigen elk opeenvolgend jaar een jaar ouder te maken; een deel valt daarbij uit, en wordt vervangen door nieuwe voertuigen.



b.

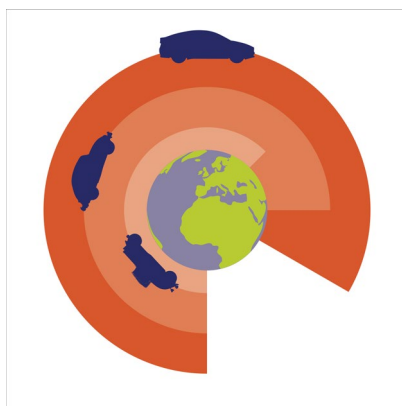


×

Tot 2027 beschikken niet alle nieuwe voertuigen over eCall. We schatten het aandeel nieuwe voertuigen mét eCall op basis van internationale data.



c.



×

Voertuigen van verschillende leeftijden maken een verschillend aantal kilometers: oudere auto's rijden minder. Het risico op ongevallen beschouwen we proportioneel aan deze 'verkeersprestatie'.



d.



Tot slot schatten we de potentie van eCall; dit is het percentage slachtoffers dat kan worden voorkomen als de gehele vloot ervan zou zijn voorzien. We schatten de veiligheidswinst door het aandeel van auto's met eCall in de verkeersprestatie te vermenigvuldigen met deze potentie.

2.1 Voertuigvervanging

In de eerste modelstap brengen we in kaart hoe de voertuigvloot verjongt. Hiermee kunnen we inschatten wanneer voertuigen van bepaalde generaties toetreden tot de markt en hoe de ingroei van die generaties door de tijd verloopt. In het kort, gaan we daarbij uit van een initiële voertuigvloot met voertuigen van verschillende leeftijden. We simuleren hoe nieuwe auto's toetreden tot de vloot door bestaande voertuigen elk opeenvolgend jaar een jaar ouder te maken; een deel valt daarbij uit, en wordt vervangen door nieuwe voertuigen. Om te bepalen hoeveel voertuigen van elke gegeven leeftijd jaarlijks uitvallen, hebben we een 'overlevingsfunctie' opgesteld. Vervolgens is een 'reïncarnatiemodel' opgesteld om de generatie van de nieuwe voertuigen te berekenen die jaarlijks de uitgevallen voertuigen vervangen.

De RDW (Dienst Wegverkeer) stelt informatie over alle geregistreerde voertuigen beschikbaar als open data (RDW, 2025). Uit deze data hebben we voertuigen van de types *Personenauto* en *Bedrijfsauto* (Europese voertuigcategorie M1, N1) geselecteerd. In deze data is 'bouwjaar' geen beschikbaar veld, maar 'Datum eerste tenaamstelling' wel. Dit veld gebruiken we als benadering voor het bouwjaar. Door te tellen hoe vaak elk 'bouwjaar' voorkomt en dat aantal te delen door het totaal aantal voertuigen, verkrijgen we een kansverdeling (**Probability Mass Function, PMF**) $p(a)$. Deze functie geeft de kans dat een willekeurig voertuig leeftijd a heeft.

De cumulatieve verdeling $F(a)$ (**Cumulative Mass Function, CMF**) geeft het aandeel voertuigen in de vloot van maximaal leeftijd a :

$$F(a) = \sum_{t \leq a} p(t)$$

Voor het discrete geval, met $a = 0, \dots, A$, definiëren we de **overlevingsfunctie** als de kans dat een voertuig ten minste leeftijd a bereikt:

$$S(a) = \Pr(T \geq a) = 1 - F(a - 1) = \sum_{t \geq a} p(t)$$

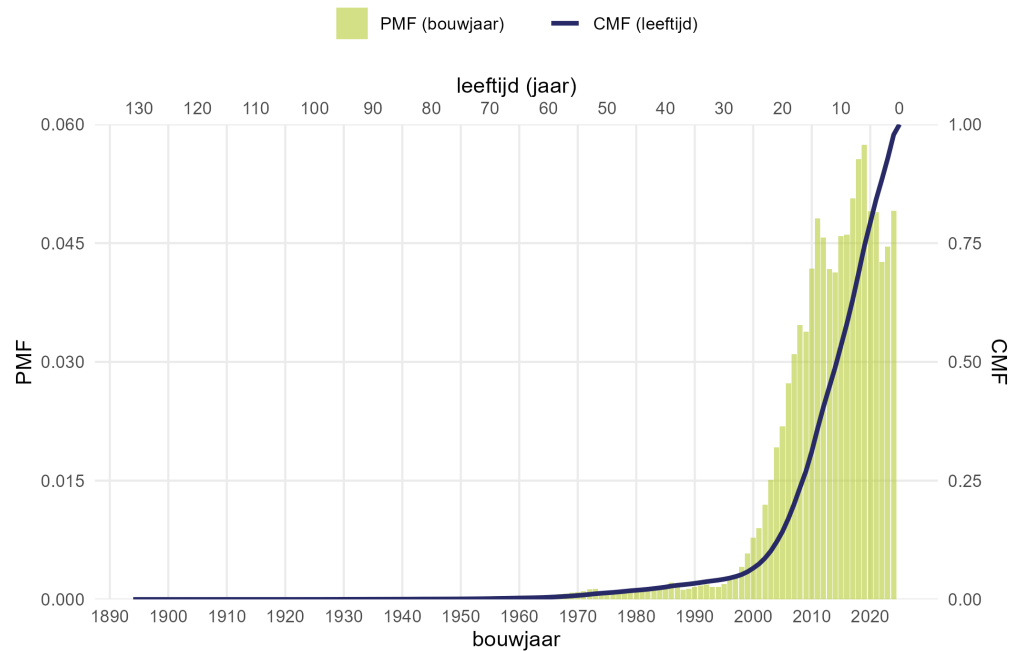
De conditionele overleving, de kans dat een voertuig van leeftijd a overleeft tot leeftijd $a + 1$ is dan:

$$S_c(a) = \Pr(T \geq a + 1 | T \geq a) = \frac{S(a + 1)}{S(a)}$$

met $S_c(A) = 0$ voor de maximale leeftijd, A .

We veronderstellen dat de overlevingsfunctie in de tijd stabiel is, en dat exact het deel voertuigen dat uitvalt door sloop of export wordt aangevuld door nieuwe voertuigen (zie voetnoot 1). Dit betekent praktisch dat in- en uitstroom in een zodanig evenwicht plaatsvinden dat de leeftijdsverdeling van de vloot gelijk blijft. De empirische PMF en CMF worden ter illustratie weergegeven in *Afbeelding 2.2*.

Afbeelding 2.2. Verdeling van voertuigleeftijden in de vloot (Probability Mass Function, PMF) en de cumulatieve verdeling (Cumulative Mass Function, CMF).
Bron: data RDW.



Met de gegevens van de RDW vinden we een verwachtingswaarde (gemiddelde) voor leeftijd van 11,98 jaar, wat neerkomt op een jaarlijkse vervanging van 8,35% van de vloot (verdeeld over verschillende bouwjaren).

Bij de vervanging van voertuigen kunnen we voertuigen van specifieke generaties volgen. Voor de doelstelling van het huidig onderzoek zijn we geïnteresseerd in de bouwjaren waar 2G/3G-eCall-systemen tot de vloot kunnen toetreden: van 2013-2027. We ‘simuleren’ de verjonging iteratief over de jaren 2010-2060: als uitgangspunt voor 2010 veronderstellen we dat geen enkel voertuig eCall heeft (‘Generatie 0’). Vanaf 2013 treden voertuigen toe die *mogelijk* voorzien zijn van eCall (‘Generatie 1’) en vanaf 2027 zullen alle nieuw verkochte voertuigen zijn voorzien van de nieuwe generatie eCall die werkt met 4G/5G-netwerken (‘Generatie 2’). In het model berekenen we deze vervanging met de volgende rekenstappen.

De omvang van cohorten n van auto’s van elke generatie $g \in \{\text{Gen. 0, Gen. 1, Gen. 2}\}$ verandert als

$$n_{g,t+1}(a+1) = n_{g,t}(a)S_c(a)$$

voor $a = 0, \dots, A-1$; $S_c(A)$, de kans om te overleven voor de hoogste leeftijd is 0.

We nemen aan dat het aantal voertuigen stabiel blijft om een ‘reïncarnatiemodel’ te formuleren:¹ ‘geboortes’ B_t vervangen alle voertuigen die *niet* overleven uit elk cohort:



1. Cijfers van het CBS over de omvang van de vloot laten zien dat er in 2024 11,8 miljoen personen- en bestelvoertuigen waren, op een bevolking van 18,0 miljoen. Dit komt neer op 1 voertuig per 1,5 personen. De omvang van de vloot is tussen 2020 en 2025 jaarlijks met gemiddeld 1,6% procent gestegen (CBS, 2025b). Wanneer we deze groei doortrekken tot 2060 en uitzetten tegen prognoses voor de omvang van de bevolking (CBS, 2023), zien we dat deze naar elkaar toe zullen groeien, tot 1 voertuig per 1,1 persoon in 2060. We beschouwen dit echter als onrealistisch scenario, en achten het onwaarschijnlijk dat de ratio tussen aantal voertuigen en personen zo zal verschuiven: het wegennet biedt geen plaats voor een dergelijke toename van het aantal voertuigen (Van Oostenbruggen, 2025), en er wordt juist ingezet op maatregelen die de ratio in tegengestelde richting zullen doen verschuiven, zoals deelmobiliteit (CROW, 2024). Bovendien lijkt er sprake te zijn van stagnatie in nieuwverkoppen (CBS, 2025a; Luman, 2025). Om deze redenen achten we de aanname van een stabiele vloot plausibel.

$$B_t = \sum_g \sum_{a=0}^A n_{g,t}(a) \cdot (1 - S_c(a)).$$

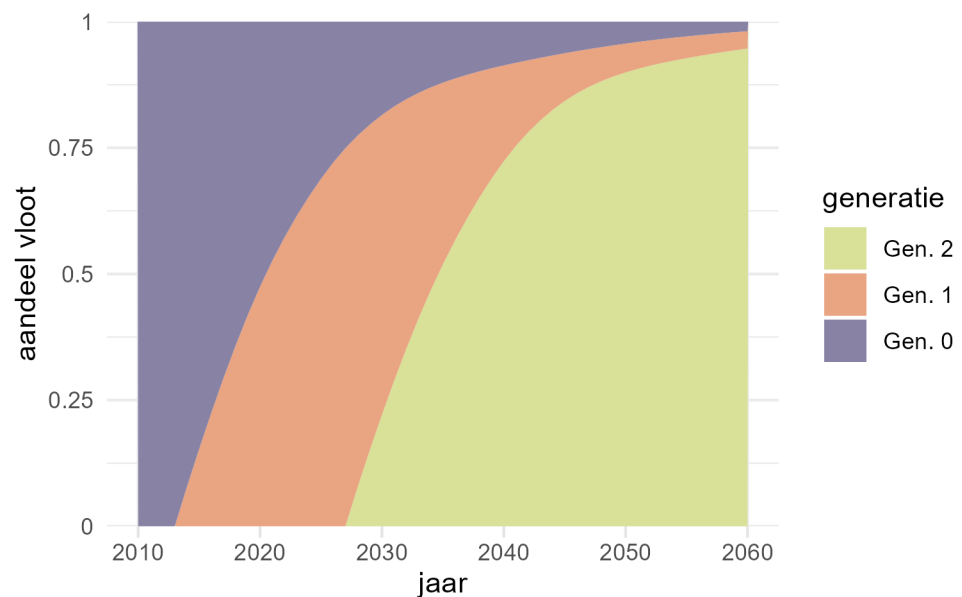
B_t vullen de uitgevallen voertuigen aan. Neem $N_{g,t}$ als het totaal (gesommeerd over leeftijden) aantal voertuigen van elke generatie g in jaar t en $p_{g,t}^{\text{surv}}$ als gemiddelde overleving gewogen met de leeftijdsverdeling. In het volgende jaar verwachte we:

$$N_{g,t+1} = N_{g,t} p_{g,t}^{\text{surv}} + B_t \delta_{g,g(t+1)}$$

Hierin is $\delta_{g,g(t+1)}$ 1 als nieuwe voertuigen in $t + 1$ tot generatie g behoren, anders 0.

Volgens dit rekenmodel ontstaat het volgende beeld van de verandering in samenstelling van de vloot (Afbeelding 2.3):

Afbeelding 2.3. Schatting van het aandeel voertuigen uit generatie 0 (pre-eCall), generatie 1 (mogelijk voorzien van 2G/3G-eCall) en generatie 2 (4G/5G-eCall), voor de jaren 2010-2060.



Ter controle voor de werking van dit model: omdat we aannemen dat de leeftijdsverdeling stabiel blijft, zou in 2050, 23 jaar na invoering van de nieuwe generatie eCall in 2027, ongeveer hetzelfde aandeel voertuigen 23 jaar en ouder moeten zijn als nu. Die voertuigen zullen dus geen, of de eerste generatie, eCall hebben. Uit de cumulatieve verdeling in Afbeelding 2.2 kunnen we afleiden dat zo'n 10% van de auto's nu ouder is dan 23 jaar (de oppervlakte onder de CMF van voertuigen van 23 jaar en ouder). In Afbeelding 2.3 kunnen we zien dat in 2050 ook zo'n 10% van de vloot ouder zal zijn dan Generatie 2 (het aandeel van Generatie 0 en Generatie 1 samen).

Voor verdere berekeningen aan voertuiggeneraties (zonder eCall, eerste generatie eCall, tweede generatie) moeten we rekening houden met het aandeel voertuigen van een bepaalde leeftijd binnen die generaties en het aantal gereden kilometers per leeftijdsgroep. Hiertoe nuanceren we de methode om over jaren te itereren. Dit zal worden uitgewerkt in de volgende paragrafen.

2.2 Ingroei van eCall

Zoals beschreven in de inleiding, zijn de eerste voertuigen voorzien van eCall in 2013 op de markt gekomen, en is het systeem verplicht gesteld voor typegoedkeuring van nieuwe voertuigen vanaf 2018. Bestaande typen kunnen daarna echter nog een zekere periode worden geproduceerd, en ook oude voorraad kan nog langer worden verkocht. Ingroei in de markt en vloot zullen daarom

niet overeenkomen met een aanwezigheid in elke nieuw verkochte personen- of bedrijfsauto vanaf 2018.

Cijfers over het werkelijke aantal voertuigen met een 2G/3G-eCall-systeem in de Nederlandse vloot zijn niet beschikbaar. Het enige land waarvoor cijfers hierover wél beschikbaar zijn is Zweden: Transport Analysis heeft cijfers gerapporteerd over het aantal voertuigen met eCall op 1 April 2018 en 31 Oktober 2023 (Transport Analysis, 2024). Deze cijfers kunnen worden uitgezet tegen het aantal Zweedse M1+N1-voertuigen op die data om de ingroei in de Nederlandse vloot te modelleren (Statistics Sweden, 2025). We weten dat de ingroei 0% bedroeg begin 2013, en vinden – voor Zweden – 7,3% in 2018 en 13,3% in 2023.

Deze groei kan worden beschreven met verschillende functies. Een veelvoorkomend model voor ingroei is de sigmoïde (S-vormige) functie:

$$s(t, \alpha, \beta) = \frac{1}{1 + e^{(-\beta(t-\alpha))}}$$

In deze vergelijking is t tijd in jaren; parameter α is het 50%-punt en parameter β bepaalt de snelheid van ingroei. De S-vormige functie is symmetrisch en varieert asymptotisch tussen 0-1, met een initiële en latere periode van trage ingroei, en rond het middelpunt een snelle ingroei. De functie is in dit geval niet ideaal, omdat het absolute nulpunt wordt bereikt bij $t = -\infty$, en dus niet kan worden geankerd aan 0 in het jaar 2013.

Een alternatief is een simpele lineaire functie:

$$s(t, a, b) = at + b$$

met helling a en snijpunt met y-as b . Deze functie heeft als nadeel geen minimum en maximum te hebben, tenzij we de functie afkappen op een minimum van 0 en maximum van 1.

Om te kunnen kiezen voor een van deze ‘ingroei’-functies, hebben we de parameterwaarden voor beide functies zo gekozen dat de bekende percentages uit Zweden zo dicht mogelijk worden benaderd. De keuze tussen deze twee functies bleek een verwaarloosbaar effect te hebben op de uiteindelijke effectschattingen, en daarom is gekozen voor het eenvoudigere lineaire model.

We passen het lineaire model voor penetratie toe op voertuigen uit de eerste generatie ($g = \text{Gen. 1}$), om de fractie van nieuwe voertuigen mét eCall te bepalen. Zo splitsen we Gen. 1 op in een deel met eCall (Gen.1, eCall 2G/3G) en een deel zónder (Gen.1, geen eCall). Nieuwe voertuigen met verschillende generaties eCall delen we daarbij in naar deze ‘marktmix’ $m_{g,t}$:

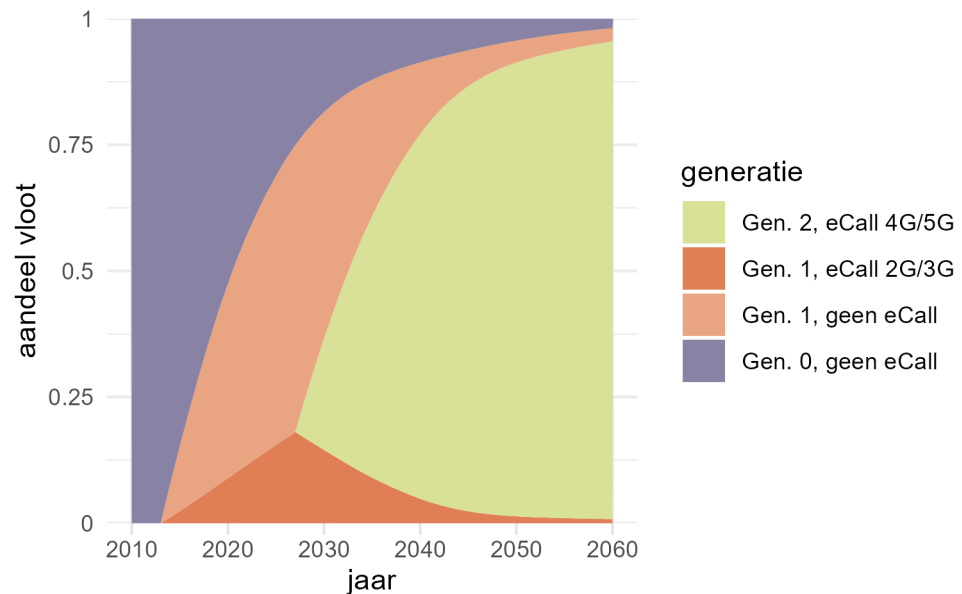
$$n_{g,t+1}(0) = m_{g,t}B_t$$

met $m_{g=\text{Gen.0},t} = 1$ voor $t < 2018$ en $m_{g=\text{Gen.2},t} = 1$ voor $t \geq 2027$; daar tussenin, $2018 \leq t < 2027$:

$$\begin{aligned} m_{g=\text{Gen.1}, \text{eCall 2G/3G},t} &= s(t) \\ m_{g=\text{Gen.1}, \text{geen eCall},t} &= 100 - s(t) \end{aligned}$$

Het resultaat van dit rekenmodel voor de ingroei van (verschillende generaties) eCall wordt getoond in *Afbeelding 2.4*:

Afbeelding 2.4. Schatting van het aandeel verschillende voertuiggeneraties in de vloot, met uitsplitsing van generatie 1 in een deel met en zonder het 2G/3G-eCall-systeem.



2.3 Verkeersprestatie

Hoewel het model voor voertuigvervanging en het ingroeimodel kunnen worden gebruikt om te schatten welk aandeel de voertuigen uit de verschillende cohorten zullen hebben in de vloot, wordt het *risico* op ongevallen, en daarmee de toepassing van eCall, voornamelijk bepaald door daadwerkelijke deelname aan het verkeer. Omdat bestuurders minder kilometers maken in oudere voertuigen, is de verkeersprestatie naar leeftijd een betere reflectie van dit risico dan het aantal voertuigen uit elke generatie op zichzelf.²

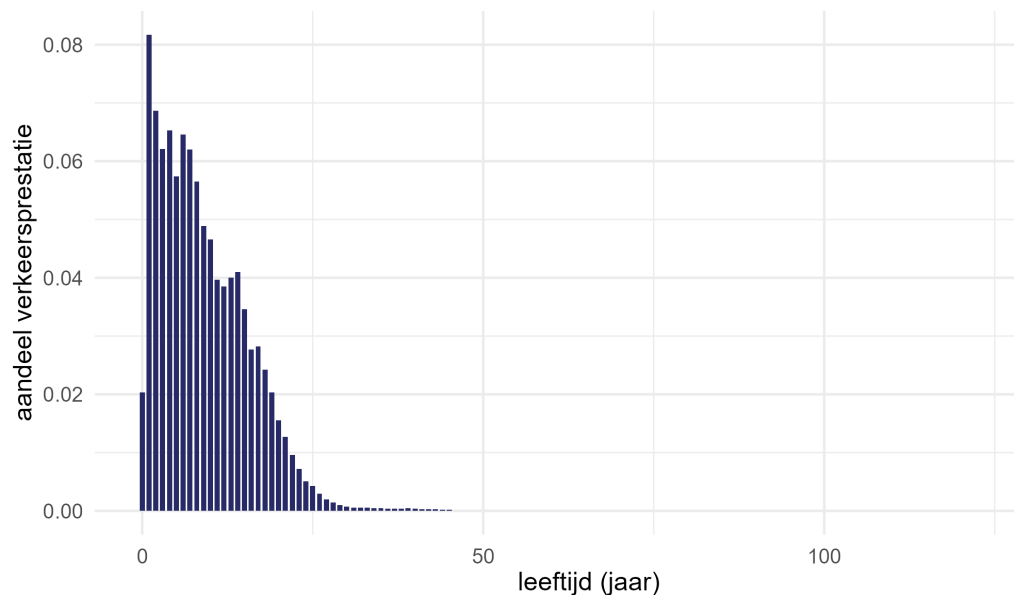
Cijfers over het gemiddeld aantal gereden kilometers naar leeftijd zijn beschikbaar bij het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2024a; 2024b). In CBS-data voor bedrijfsauto's worden de cijfers voor voertuigen van 21 jaar en ouder samengenomen; voor personenauto's gebeurt dit voor voertuigen van 46 jaar en ouder. Voertuigleeftijden en tellingen van het aantal voertuigen per leeftijd in de dataset van de RDW gaan echter tot 131 jaar.

We hebben de verkeersprestatie per leeftijd, tot 46 jaar oud, bepaald als een gewogen som van gemiddelde prestaties voor bedrijfsauto's en personenauto's, met weging naar het aantal voertuigen. Voor voertuigen van 46 jaar en ouder (tot 131 jaar) hebben we de verkeersprestatie van de 46+-groep uit de CBS-data gelijkmatig verdeeld over het aantal voertuigen in die categorie. Deze verkeersprestaties zijn genormaliseerd om het aandeel kilometers van elke leeftijd a op het totaal $\omega(a)$ te bepalen. De zo verkregen verdeling is weergegeven in Afbeelding 2.5. In de afbeelding is te zien dat de meeste massa aan de linkerkant van de verdeling zit, wat betekent dat jonge auto's meer kilometers maken.



2. We nemen hierbij impliciet aan dat het ongevalsrisico gelijkmatig (uniform) verdeeld is over voertuigen van verschillende leeftijden. In werkelijkheid zijn er allerlei interacties en uitsplitsingen denkbaar, bijvoorbeeld dat jongere bestuurders (met hoger ongevalsrisico) vaker in oudere voertuigen rijden. Dergelijke effecten blijven in het model buiten beschouwing.

Afbeelding 2.5. Aandeel van voertuigen in de verkeersprestatie naar leeftijd
(Bron: data CBS)

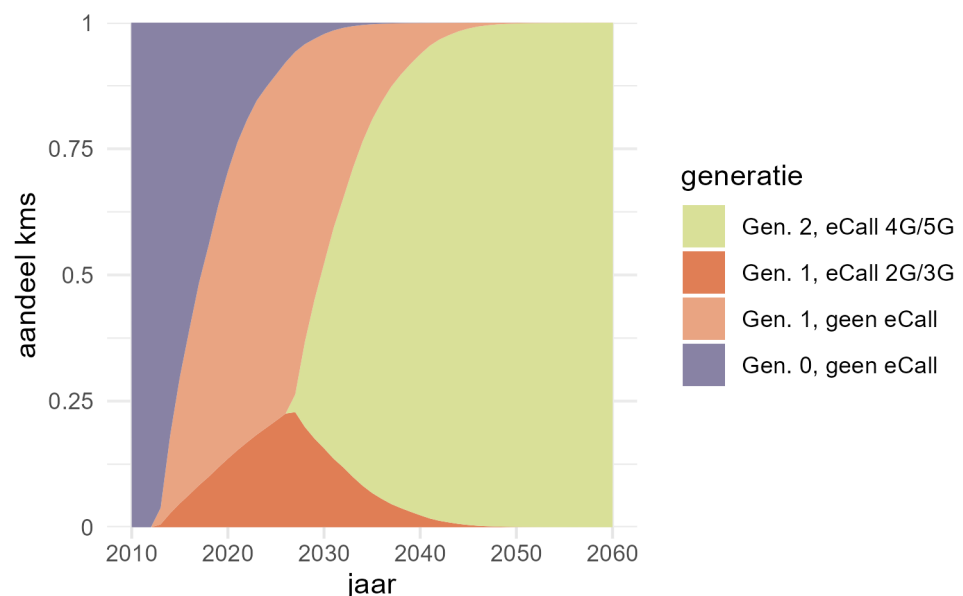


We passen het aandeel in de verkeersprestatie toe als correctie voor de verdeling van het aantal voertuigen van verschillende leeftijd, om zo het aandeel π_t^{km} van voertuigen uit een cohort in de verkeersprestatie te bepalen. Voor generatie 1 met 2G/3G-eCall ($g = G_{1,eCall}$):

$$\pi_t^{km}(g = G_{1,eCall}) = \frac{\sum_a \omega(a) n_{G_{1,eCall},t}(a)}{\sum_g \sum_a \omega(a) n_{g,t}(a)}$$

Oftewel: het aandeel kilometers van groep $G_{1,eCall}$ t.o.v. de totaal afgelegde afstand door alle groepen. Het aandeel van elke groep in de verkeersprestatie is voor de jaren 2010-2060 getoond in Afbeelding 2.6. In vergelijking met Afbeelding 2.4 is aan de steilere helling in Afbeelding 2.6 te zien dat het aandeel van jongere voertuigen in de *verkeersprestatie* groter is dan het aandeel in de *vloot*.

Afbeelding 2.6. Schatting van het aandeel verschillende voertuiggeneraties in de verkeersprestatie.



2.4 Projectie veiligheidseffect

Tot slot schatten we de veiligheidspotentie van eCall op basis van SWOV-dieptestudies. We ‘projecteren’ deze veiligheidswinst vervolgens voor de periode tot 2060 door het aandeel van auto’s met eCall in de verkeersprestatie te vermenigvuldigen met deze potentie.

SWOV voert dieptestudies uit naar de omstandigheden rondom alle dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen. Vanaf de analyse voor 2016 (Davidse, Louwerse & Van Duijvenvoorde, 2018) is hierin ook bepaald hoeveel ongevallen lange tijd ongedetecteerd bleven, en waar aanwezigheid van eCall de dodelijke afloop mogelijk had kunnen voorkomen. Voor de jaren 2016 tot en met 2022 gaat het om tussen de 1 en 5 doden per jaar (gemiddeld 3,43; Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2020a; 2020b; 2021; 2023; 2024; Davidse, Louwerse & Duijvenvoorde, 2018; 2019). Deze dieptestudies beperkten zich echter tot *rikswegen* met snelheidslimieten van 80 km/uur of hoger. Naar verwachting heeft eCall ook effect op andere wegtypen, met name gemeentelijke 60- en 80km/uur-wegen buiten de bebouwde kom en provinciale wegen met een limiet van 80 km/uur of hoger. Om een realistischere schatting van het landelijke potentieel van eCall te krijgen is daarom een opschaling van de bevindingen uit de dieptestudies naar de overige wegtypen nodig.

Ter illustratie: volgens diepteonderzoek over 2022 had eCall mogelijk kunnen bijdragen aan een andere afloop in 3 gevallen (Davidse, Van Duijvenvoorde & Louwerse, 2024). Uit het achtergrond-rapport bij de *Staat van de Verkeersveiligheid* over 2022 blijkt dat er 73 verkeersdoden op rijkswegen vielen, en 239 op de andere genoemde wegtypen (respectievelijk 104, 31, en 104; Oude Mulders et al., 2023). Als we veronderstellen dat het aandeel ongevallen waar eCall de dodelijke afloop mogelijk had kunnen voorkomen (3/73) op deze andere wegtypen gelijk is aan dat op rijkswegen, vinden we een potentieel van:

$$3 + \frac{3}{73}(104 + 31 + 104) = 12,82.$$

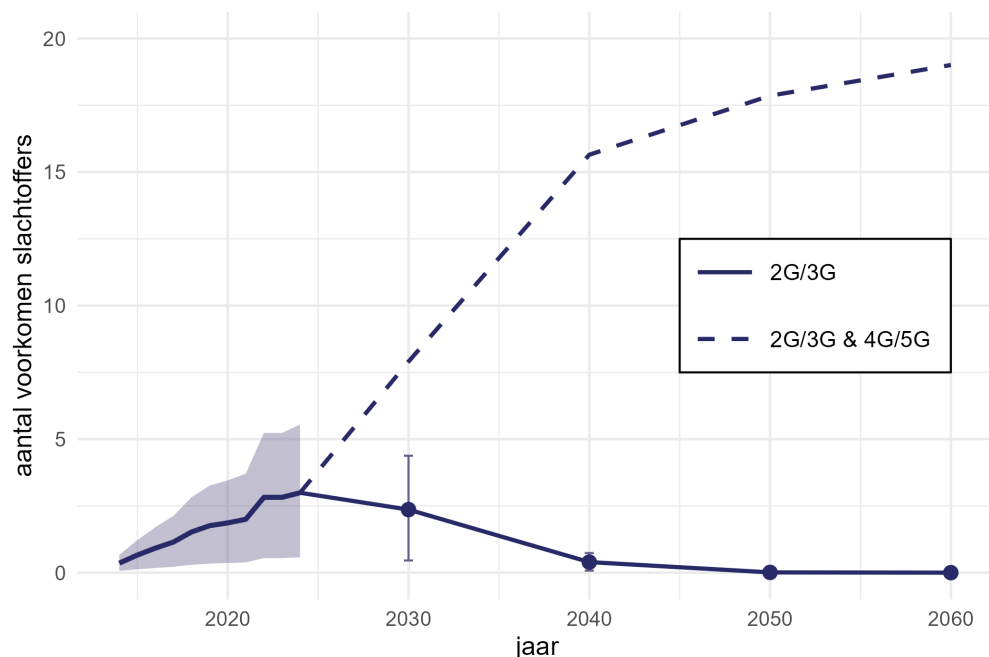
Dit komt neer op een opschalingsfactor van 4,27 ten opzichte van alleen de ongevallen op rijkswegen in 2022. Omdat jaarlijkse ongevallencijfers beïnvloed worden door fluctuerende omstandigheden, berekenen we op deze wijze de opschalingsfactor voor elk jaar in de periode 2016-2022 afzonderlijk, en passen die toe als correctie op de bevindingen uit de dieptestudie van dat jaar. De aantallen verkeersdoden op de verschillende wegtypen zijn daarbij gehaald uit de jaarlijkse monitors van de verkeersveiligheid (Aarts et al., 2022; Aarts et al., 2020; Aarts et al., 2021; Goldenbeld et al., 2017; Oude Mulders et al., 2023; Oude Mulders et al., 2024; Weijermars et al., 2019; Weijermars et al., 2018). De variatie in jaarlijkse cijfers is gebruikt voor het schatten van een bandbreedte.

We vinden op deze manier dat het potentieel van eCall tussen de 5,3 en 21,4 te voorkomen verkeersdoden per jaar ligt (gemiddeld 14,5). Uitgedrukt als aandeel van het aantal verkeersdoden in ongevallen met *personenauto’s* (de ongevallen waar eCall een verschil kan hebben gemaakt) gaat het dan om tussen de 3,0% en 11,0% (gemiddeld 6,4%). Dit percentage is hoger dan de schatting van 2% die SWOV in 2011 maakte voor de Nederlandse situatie (Schoon, Reurings & Huijskens, 2011). Uitgedrukt als aandeel op *alle* dodelijke verkeersslachtoffers geeft dit een potentiële effectgrootte p van tussen de 0,9% en 3,5% (gemiddeld 2,3%). Door dit percentage te vermenigvuldigen met het aandeel op de verkeersprestatie van voertuigen met een 2G/3G-eCall-systeem π_t^{km} , en het werkelijk aantal verkeersdoden D_t uit het verleden en van prognoses over dat aantal voor de toekomst (Oude Mulders, De Winkel & Bijleveld, 2025) verkrijgen we een projectie van de impact I_t die voertuigen met een 2G/3G-eCall-systeem kunnen hebben:

$$I_t = D_t \cdot p \cdot \pi_t^{km}$$

De projectie wordt getoond in *Afbeelding 2.7*, met de bijdrage van 2G/3G-sytemen als doorgetrokken lijn. De foutenbalken geven het 95%-betrouwbaarheidsinterval op basis van de variatie in eCall-potentie p voor de dieptestudiejaren 2016-2022 (op basis waarvan die potentie van eCall is bepaald).

Afbeelding 2.7. Projectie van het aantal verkeersdoden dat voorkomen kan worden door een eCall-systeem voor de jaren 2014-2060.
De onderbroken lijn laat het algemene effect van een werkend eCall-systeem zien.
De doorlopende lijn en stippen het aandeel van het 2G/3G-systeem dat na afschakeling niet meer wordt voorkomen.
De gearceerde oppervlakken en foutenbalken geven een 95%-betrouwbaarheidsinterval, afgeleid uit dieptestudies.



Het mogelijke verkeersveiligheidseffect van de huidige 2G/3G-eCall-systemen is in het jaar 2024 volgens deze projectie gemiddeld 3,0 voorkomen verkeersdoden. In het meest *gunstige* geval, de bovengrens van de foutmarge, zijn dit 5,6 doden, en in het meest *ongunstige* geval 0,6 doden. Voor **2030** en **2040** zouden 2G/3G-systemen volgens de projectie nog een verkeersveiligheidseffect hebben van 2,4 (0,5-4,4) respectievelijk 0,4 (0,1-0,7) doden per jaar. Aangezien 2G/3G-netwerken dan inmiddels zijn afgeschakeld, zijn dit de aantallen verkeersdoden die **niet meer** worden voorkomen. Voor **2050** en **2060** zouden de effecten van 2G/3G-eCall, inclusief bovengrens, inmiddels kleiner zijn dan 0,1. Het aandeel voertuigen met deze 2G/3G-generatie eCall in de vloot is in die vier peiljaren respectievelijk, 14,5%, 4,9%, 1,4%, en 0,8%. Het aandeel in de verkeersprestatie is 15,6% in **2030**, 2,4% in **2040**, en <0,1% in **2050** en **2060**.

Wanneer we voor π_t^{km} het aandeel voertuigen met een 4G/5G-systeem nemen, kijken we als het ware naar het verschil tussen de onderbroken en de doorgetrokken lijn in *Afbeelding 2.7*. We berekenen dan voor **2030** gemiddeld 5,6 (1,07-10,26) voorkomen verkeersdoden; voor **2040** 15,2 (3,0-28,2); voor **2050** 17,8 (3,5-33,1); en voor **2060** 19,0 (3,7-35,2). Het aandeel van voertuigen met deze 4G/5G-generatie eCall in de vloot bedraagt in die peiljaren respectievelijk, 22,1%, 72,4%, 90,0% en 94,7%; het aandeel in de verkeersprestatie van die voertuigen is 36,6%, 91,4%, 99,8% en ~100%.

3 Discussie

Dit onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen afschakeling van de 2G- en 3G-netwerken, waardoor een deel van de huidige voertuigvloot niet langer gebruik kan maken van het eCall-systeem. In dit hoofdstuk bediscussiëren we de het mogelijke effect van deze afschakeling op de verkeersveiligheid (*Paragraaf 3.1*), vergelijken we het geschatte effect van eCall met eerdere schattingen (*Paragraaf 3.2*) en gaan we in op andere manieren om het effect van eCall op de ongevalsafloop te beschouwen (*Paragraaf 3.3*).

Het eCall-systeem, dat sinds 2018 verplicht is in nieuwe voertuigmodellen, heeft als doel de aanrijtijd van hulpdiensten te verkorten en zo de gevolgen van verkeersongevallen te beperken. De centrale vraag van dit onderzoek was welke impact de uitfasering van 2G/3G-netwerken heeft op de potentiële bijdrage van eCall aan de verkeersveiligheid in Nederland.

Om deze vraag te beantwoorden is een model uitgewerkt waarin de ontwikkeling van de voertuigvloot naar leeftijd, het gereden aantal kilometers naar voertuigleeftijd, en de beschikbaarheid van verschillende generaties eCall-systemen zijn gecombineerd. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen voertuigen zonder eCall, voertuigen met 2G/3G-gebaseerde eCall en voertuigen met 4G/5G-gebaseerde eCall. Door deze projecties te koppelen aan schattingen uit eerder diepte-onderzoek naar de potentiële effectiviteit van eCall en cijfers over het aantal verkeersdoden, kon de verwachte ontwikkeling van het aandeel door 2G/3G-eCall vermijdbare verkeersdoden worden geschat.

3.1 Effect afschakeling 2G/3G

De resultaten laten een beperkte impact zien van het afschakelen van 2G/3G-netwerken. De ingroei van voertuigen met 2G/3G-gebaseerde eCall verloopt geleidelijk en zal vanaf 2027 worden vervangen door instroom van voertuigen met 4G/5G-systemen. Omdat ook voertuigen met de eerdere generatie eCall weer zullen worden vervangen, neemt het aandeel van voertuigen uit deze generatie vanaf 2027 weer af, en zal ook de impact van de afschakeling van 2G/3G-netwerken geleidelijk verdwijnen.

Volgens de berekening is het voordelige effect van 2G/3G-eCall rond de huidige periode op z'n hoogst: het effect van deze generatie eCall bedraagt circa 3,0 (95% betrouwbaarheidsinterval 0,6-5,6) voorkomen verkeersdoden in 2024. Aangenomen dat 2G/3G-eCall zou blijven werken, neemt dit effect af naar 2,4 (0,5-4,4) in 2030, tot 0,4 (0,1-0,7) in 2040. In 2050 en daarna is dat minder dan 0,1 verkeersdode per jaar. Bij afschakeling van de 2G/3G-netwerken wordt deze mogelijke verkeersveiligheidswinst niet gerealiseerd.

3.2 Effect van eCall vergeleken met eerdere schatting

De resultaten zijn grotendeels in lijn met een vroege effectschatting, uitgevoerd door SWOV in 2010 (Christoph, 2010). Net als in het huidige onderzoek werd het effect van eCall in dat eerdere onderzoek geschat als het product van enerzijds de penetratiegraad en anderzijds het aandeel potentieel voorkomen slachtoffers op (prognoses) van het werkelijke aantal.

Voor de penetratiegraad werd uitgegaan van een jaarlijkse 7% vervanging van auto's zonder eCall.³ Dat was een eenvoudiger model dan de hier toegepaste methode op basis van de verdeling van voertuigleeftijden in de vloot. De huidige methode laat zien dat er weliswaar meer voertuigen worden vervangen op jaarbasis (8,4%), maar dat het aandeel van die voertuigen dat eCall heeft lager is. Hieraan ten grondslag liggen observaties over ingroei uit Zweden (Transport Analysis, 2024), die achterlopen op de eerdere prognose van SWOV. Dit wordt waarschijnlijk verklaard doordat daarin werd uitgegaan van verplichte implementatie vanaf 2014, terwijl de daadwerkelijke verplichting voor *typegoedkeuring* pas vanaf 2018 is ingegaan.

In Christoph (2010) werd gerekend met een 1%-3% reductie van dodelijke ongevallen met personenauto's, bij volledige penetratie. Dit percentage is lager dan de hier gevonden potentie van 3%-11%. Voor 2020 noemt het eerdere rapport een reductie van 0,2%-0,7% bij een penetratiegraad van 48%. Wanneer wij de potentie hier ook uitdrukken als percentage dodelijke slachtoffers onder ongevallen met personenauto's, net als in (Christoph, 2010), vinden we voor 2020 een reductie van 0,2%-1,6% (95% betrouwbaarheidsinterval) en een aandeel van eCall van 13,6% in de verkeersprestatie. In het huidige onderzoek wordt dus een lagere penetratiegraad berekend, maar een vergelijkbare reductie door eCall in 2020. Dit laatste komt door de hogere potentie die in dit onderzoek is gevonden en doordat is gecorrigeerd voor het grotere aandeel kilometers dat jongere voertuigen hebben in de totale verkeersprestatie, wat in het eerdere onderzoek niet werd meegenomen.

De geschatte bijdrage van een eCall-systeem aan de verkeersveiligheid, lijkt in het algemeen positief. In het eerdere onderzoek van (Christoph, 2010) worden ook schattingen gegeven voor 2030, namelijk een penetratiegraad van 73% en een geschatte impact van 0,3%-1,0%. De huidige resultaten voor 2030 zijn nog iets positiever: we vinden een penetratie van 36,6% van de vloot met een vorm van eCall, dan samen verantwoordelijk voor 52,3% van de kilometers, en een procentuele reductie van 0,8%-6,3% verkeersdoden onder ongevallen met personenauto's.

Uitgedrukt in aantallen vinden we voor 2030 een gemiddelde reductie van 7,9 verkeersdoden; voor 2040, 2050 en 2060 vinden we, respectievelijk, een reductie van 15,6, 17,8 en 19,0 verkeersdoden voor beide generaties eCall samen – aangenomen dat ze allebei blijven werken. De betrouwbaarheidsintervallen uit *Paragraaf 2.4* suggereren dat deze aantallen tot ongeveer tweemaal zo hoog zou kunnen liggen, maar ook kleiner dan vier zouden kunnen zijn. De onzekerheid in deze cijfers komt voort uit de variatie in de veiligheids potentie van eCall, zoals afgeleid uit dieptestudies. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er daarnaast andere onzekerheden bestaan. De reductie in aantal verkeersdoden zou bijvoorbeeld lager kunnen zijn als de potentie van het systeem in de praktijk lager blijkt dan wordt aangenomen, bijvoorbeeld als het systeem *niet* functioneert wanneer voertuigen te water raken. Dit zou het geval kunnen zijn omdat eCall volgens regulering (EC, 2017) moet functioneren bij frontale (UNECE, 2022) en zijdelingse (UNECE, 2023) crashes; voor andersoortige ongevallen zijn geen eisen gesteld.

Uiteindelijk lijkt het effect van afschakeling van 2G/3G-netwerken op de effectiviteit van eCall op termijn beperkt. Dit komt enerzijds doordat het aandeel voertuigen met het 2G/3G-systeem in de totale vloot beperkt is, en is achtergebleven bij eerdere verwachtingen, en anderzijds omdat het ook weer zal afnemen wanneer de nieuwe generatie eCall-systemen wordt geïntroduceerd.



3. De penetratiegraad werd berekend als: $pen_j = 0,07 + (1 - 0,07)pen_{j-1}$, met introductiejaar 2014 ($pen_{2014} = 0,07$; daarvoor 0). 7% is de aanname voor het aandeel vervanging van auto's zonder eCall op jaarbasis (Christoph, 2010).

3.3 Alternatieve effectschattingen

Een ideale evaluatie van de effecten van eCall zou gebaseerd zijn op empirische gegevens, waarbij uitkomstmaten zoals aanrijtijden (*Paragraaf 3.3.1*) of letselernst (*Paragraaf 3.3.2*) systematisch worden vergeleken tussen verschillende meldingswijzen (telefonisch, automatische eCall of handmatige eCall).

De Landelijke Meldkamer Samenwerking (LMS) registreert per melding welke centralist de melding aannam, de gespreksgegevens (datum, tijd, duur), en de informatie om te bepalen welke hulpdiensten waar moeten worden ingeschakeld. Centralisten zetten hulpvragen na een eerste filtering door naar regionale meldkamers. Verdere afhandeling en uitkomsten worden niet door LMS geregistreerd, maar mogelijk wel door hulpdiensten uit een later stadium in de responsketen. Voor de doelstellingen van het huidige onderzoek hadden LMS-data daarom moeten worden gekoppeld aan andere databases. Daarbij is van belang op te merken dat LMS gegevens na twee maanden verwijdt, waardoor retrospectief onderzoek niet mogelijk is. Alleen via een prospectief ingerichte datakoppeling tussen instanties zou dit in de toekomst wél kunnen worden gerealiseerd.

3.3.1 Aanrijtijden

In de medische wereld wordt wel gesproken van ‘het gouden uur’, waaronder wordt verstaan dat de kans op overleven bij een trauma na een uur drastisch afneemt. Hoewel er kanttekeningen bij dit concept (kunnen) worden geplaatst (Lerner & Moscati, 2001; Rogers, Rittenhouse & Gross, 2015), is het idee dat kortere aanrijtijden kunnen leiden tot een gunstigere afloop van ongevallen intuïtief, doordat medische interventies sneller beschikbaar zijn. De responsketen in Nederland is daarop ingericht, en aanrijtijden bedragen tussen de 15-17 minuten voor A1-inzetten – waarbij sprake is van levensbedreigende situaties, of waar dit pas door beoordeling van ambulancezorg-professionals kan worden uitgesloten (Ambulancezorg Nederland, 2024).

Om eventuele verschillen in aanrijtijden afhankelijk van meldingswijze aan te tonen, moeten naast de data van de LMS ambulancedata worden geraadpleegd. De overkoepelende organisatie AmbulanceZorg Nederland (AZN) heeft bij navraag aangegeven zelf niet te beschikken over deze gegevens. Dat betekent dat de 25 Regionale AmbulanceVoorzieningen (RAV's) zouden moeten worden geraadpleegd. AZN heeft wel rapportages opgesteld waaruit blijkt dat er gemiddeld per maand 50 eCall-meldingen binnenkomen, op ruim 340.000 112-oproepen. Jaarrapportage van LMS over 2024 toont dat er 30.412 eCalls zijn binnengekomen, waarvan 22,5% wordt doorgezet naar meldkamers (6.865; 572 per maand). Er vindt dus een aanzienlijke filtering plaats tussen initiële eCall (bij LMS) en RAV's, met uiteindelijke inzet van ambulances voor slechts zo'n 2% van de eCalls. Dit percentage is in lijn met bevindingen uit Zweden, waar 5,1% van de eCalls als daadwerkelijke noodsituaties werden geclassificeerd (Trafikanalys, 2026).

Internationale gegevens geven een gemengd beeld als het gaat om het effect van eCall op aanrijtijden. In het kader van het Trendline-onderzoek zijn enkele empirische gegevens verzameld over verschillen in aanrijtijden bij meldingen die wel of niet via eCall zijn gedaan (Van den Berghe & Stelling, 2025). Data uit Finland tonen een reductie van zo'n drie minuten ten voordele van eCall, consistent tussen wegtypen (stedelijk, ruraal, snelweg; gemiddeld 25 en 22 minuten). Een aparte inventarisatie uit Zweden (Trafikanalys, 2026) schetst echter een tegengesteld beeld, met 12,7 minuten voor handmatige meldingen en 14 minuten voor eCalls, ook consistent tussen wegtypen. Het is onduidelijk of deze verschillen samenhangen met verschillen in meldkamer-organisatie, penetratiegraad van eCall of kenmerken van de medische keten.

Al met al ontbreekt eenduidig empirisch bewijs voor een gunstig effect van eCall op aanrijtijden, en zijn er voor Nederland nog geen bruikbare gegevens beschikbaar. De statistieken over het aantal eCalls suggereren echter dat de omvang beperkt zal zijn.

3.3.2 Letselernst

In Nederland worden door politie geregistreerde verkeersongevallen bijgehouden in het Bestand geRegistreerde Ongevallen Nederland, BRON (Rijkswaterstaat, 2024). Dit bestand bevat onder meer informatie over letselernst van betrokkenen, maar niet over meldingswijze (of aanrijtijden). De LMS ontvangt bij eCalls automatisch een *Minimum Set of Data* (MSD), waar ook het Voertuig Identificatie Nummer (VIN) onder valt. Hoewel BRON geen VIN bevat, zou koppeling op kenteken via een tussenkoppeling bij de Dienst Wegverkeer (RDW) wel mogelijk zijn. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de betrouwbaarheid van gegevens over letselernst in BRON beperkt is, en dat aanvullende koppelingen misschien nodig zijn. Concreet betekent bovenstaande dat wanneer het VIN bekend is bij LMS, in BRON zou kunnen worden vermeld dat het om een eCall ging. Hiermee zou de uiteindelijke letselernst zoals geregistreerd in BRON kunnen worden vergeleken tussen de verschillende meldingswijzen. Zoals eerder aangegeven is zulk onderzoek retrospectief niet mogelijk, maar LMS, Rijkswaterstaat (RWS) en RDW hebben wel interesse getoond in het faciliteren van een koppeling van databases, zodat het in de toekomst wel mogelijk kan worden gemaakt.

Voor Zweden heeft Transport Analysis wel het aantal dodelijke slachtoffers en vervoer naar het ziekenhuis kunnen contrasteren tussen eCalls en handmatige meldingen. Per 1.000 ongevallen werden 8,9 doden gevonden voor ongevallen met eCall-meldingen en 7,0 voor handmatige meldingen; 49% van de eCalls leidde tot vervoer naar het ziekenhuis, ten opzichte van 41% van de handmatige meldingen. Deze cijfers suggereren een ongunstig effect van eCall, maar waarschijnlijk weerspiegelen zij vooral dat eCalls relatief vaker bij ernstigere ongevallen optreden. Voor een valide evaluatie is het daarom essentieel dat analyses corrigeren voor de ernst van het ongeval (bijvoorbeeld de impact van de botsing of het type letsel).

Literatuur

Aarts, L.T., Broek, L.J. van den, Oude Mulders, J., Decae, R.J., et al. (2022). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2022; De jaarlijkse monitor*. R-2022-10A. SWOV, Den Haag.

Aarts, L.T., Schepers, J.P., Goldenbeld, C., Decae, R.J., et al. (2020). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2020; De jaarlijkse monitor*. R-2020-27A. SWOV, Den Haag.

Aarts, L.T., Wijnhuizen, G.J., Gebhard, S.E., Goldenbeld, C., et al. (2021). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2021; De jaarlijkse monitor*. R-2021-21A. SWOV, Den Haag.

Ambulancezorg Nederland (2024). *Sectorkompas 2023: Dashboard, versie 2.0*. Ambulancezorg Nederland, Utrecht.

BMW Group (2013). *Wereldprimeur: BMW Nederland levert als eerste land ter wereld Emergency Call standaard*. Nieuwsbericht 21 januari 2013. BMW Group Nederland, Rijswijk. Geraadpleegd op <https://www.press.bmwgroup.com/netherlands/article/detail/T0136353NL/wereldprimeur:-bmw-nederland-levert-als-eerste-land-ter-wereld-emergency-call-standaard?language=nl>

Bouler, Y. (2005). Overview of available studies on proven or assessed benefits of eCall. Renault SAS, Safety Forum.

CBS (2023). *Prognose bevolking; kerncijfers, 2023-2070*. Centraal Bureau voor de Statistiek. Tabel 85742NED, geraadpleegd op <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85742NED/table?ts=1767685435199>

CBS (2024a). *Verkeersprestaties bestelauto's; gewicht, leeftijd, brandstof*. Centraal Bureau voor de Statistiek. Tabel 85401NED, geraadpleegd op <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85401NED/table?ts=1767685077606>

CBS (2024b). *Verkeersprestaties personenauto's, leeftijd uitgebreid, brandstof*. Centraal Bureau voor de Statistiek. Tabel 85406NED, geraadpleegd op <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85406NED/table?ts=1767685224004>

CBS (2025a). *Omzetdaling auto- en motorbranche door dalende verkoop nieuwe auto's*. Nieuwsbericht 4 juni 2025, Centraal Bureau voor de Statistiek. Geraadpleegd op <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2025/23/omzetdaling-auto-en-motorbranche-door-dalende-verkoop-nieuwe-auto-s>

CBS (2025b). *Motorvoertuigen actief; type, leeftijdsklasse, 1 januari*. Centraal Bureau voor de Statistiek. Tabel 85243NED, geraadpleegd op <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85243NED/table?ts=1767685711012>

Christoph, M.W.T. (2010). *Schatting van verkeersveiligheidseffecten van intelligente voertuigsystemen; Een literatuurstudie*. R-2010-8. SWOV, Leidschendam.

CROW (2024). *Staat van de deelmobiliteit 2024*. CROW-KpVV, Utrecht.

Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2020a). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2018; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2020-26. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2020b). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2019; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2020-29. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2021). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2020; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2021-23. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2023). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2021; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2023-5. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2024). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2022; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2024-17. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Louwerse, W.J.R. & Duijvenvoorde, K. van (2018). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2016; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2018-9. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J., Louwerse, W.J.R. & Duijvenvoorde, K. van (2019). Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2017; Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen. R-2019-8. SWOV, Den Haag.

Stiftung Jugend forscht (2001). *Der GSM-Schutzengel - Automatisches Notrufsystem zur Lokalisation von Unfallopfern mittels GSM-Technik*. Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg. Geraadpleegd op <https://web.archive.org/web/20240615161934/https://www.jugend-forscht.de/projektdatenbank/der-gsm-schutzengel-automatisches-notrufsystem-zur-lokalisierung-von-unfallopfern-mittels-gsm-technik.html>

EC (2017). Commission Delegated Regulation (EU) 2017/79 of 12 September 2016 establishing detailed technical requirements and test procedures for the EC type-approval of motor vehicles with respect to their 112-based eCall in-vehicle systems, of 112-based eCall in-vehicle separate technical units and components and supplementing and amending Regulation (EU) 2015/758 of the European Parliament and of the Council with regard to the exemptions and applicable standards. Publications Office of the European Union, Brussels.

EC (2024). Commission Delegated Regulation (EU) 2024/1180 of 14 February 2024 amending Regulation (EU) 2015/758 of the European Parliament and of the Council as regards the standards relating to eCall. Publications Office of the European Union.

ETSI (2025). *Next Generation eCall Plugtest, 2025 10 - 13 June 2025, Bonn, Germany*. ETSI Plugtests Report V1.0.1 (2025-07). European Telecommunications Standards Institute.

EU (2015). Regulation (EU) 2015/758 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2015 concerning type-approval requirements for the deployment of the eCall in-vehicle system based on the 112 service and amending Directive 2007/46/EC. Publications Office of the European Union.

EU (2018). Regulation (EU) 2018/858 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the approval and market surveillance of motor vehicles and their trailers, and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles, amending

Regulations (EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009 and repealing Directive 2007/46/EC. Publications Office of the European Union.

Goldenbeld, C., Schagen, I.N.L.G. van, Moore, K., Loenis, B., et al. (2017). *Monitor Verkeersveiligheid 2017 – Achtergrondinformatie en onderzoeksverantwoording*. R-2017-17A. SWOV, Den Haag.

Junge, G., Huber, W., Ayland, N., Morello, E. (1994). *The QUARTET/STORM Emergency Call System for Automatic Data Transmission in Case of Accidents*. In: The First World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems, Paris, France. p. 1484-1491.

Lerner, E.B. & Moscati, R.M. (2001). *The golden hour: scientific fact or medical “urban legend”?* In: Academic Emergency Medicine, vol. 8, nr. 7, p. 758–760.

Luman, R. (2025). *Nieuwe autoverkoop blijft laag, Populariteit auto onverminderd hoog*. ING Nederland. Geraadpleegd 2025-10-16 op <https://www.ing.nl/zakelijk/sector/transport-logistics-mobility/outlook-automotive>

Maas, F. (2024). *eCall data analyse*. 23-09.R01-1.2. Cheiron IT bv, Leiden.

Oude Mulders, J., Aarts, L.T., Decae, R.J., Bos, N.M., et al. (2023). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2023; De jaarlijkse monitor*. R-2023-12A. SWOV, Den Haag.

Oude Mulders, J., Aarts, L.T., Decae, R.J., Bos, N.M., et al. (2024). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2024; De jaarlijkse monitor*. R-2024-18A. SWOV, Den Haag.

Oude Mulders, J., Winkel, K.N. de & Bijleveld, F.D. (2025). *Verkeersveiligheidsprognoses 2040-2060; Achtergronden bij de prognoses in de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving*. R-2025-6. SWOV, Den Haag.

Oostenbruggen, T. van (2025). *De auto rijdt door: contourenbrief hervorming autobelastingen*. Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 11 juli 2025, kenmerk 2025-0000199872. Directie Algemene Fiscale Politiek, 's-Gravenhage.

RDW (2025). *Open Data RDW: Gekentekende voertuigen*. Team Open Data RDW. Geraadpleegd via https://opendata.rdw.nl/Voertuigen/Open-Data-RDW-Gekentekende_voertuigen/m9d7-ebf2/

Rijkswaterstaat (2024). *Bestand geRegistreerde Ongevallen Nederland*. Rijkswaterstaat. Geraadpleegd via <https://data.overheid.nl/dataset/9841-verkeersongevallen---bestand-geregistreerde-ongevallen-nederland>

Rogers, F.B., Rittenhouse, K.J. & Gross, B.W. (2015). *The golden hour in trauma: dogma or medical folklore?* In: Injury, vol. 46, nr. 4, p. 525–527.

Schoon, C.C., Reurings, M.C.B. & Huijskens, C.G. (2011). *Verkeersveiligheidseffecten in 2020 van maatregelen op het gebied van de veiligheid van personenauto's; Effectschatting van primaire, secundaire en tertiaire veiligheidsvoorzieningen*. R-2011-18. SWOV, Leidschendam.

Statistics Sweden (2025). *Vehicles in use by region and type of vehicles. Year 2002 - 2024*. Statistical Database. Geraadpleegd via https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/en/ssd/START_TK_TK1001_TK1001A/FordonTrafik/

Trafikanalys (2026). *Fungerar eCall - automatlarm vid vägtrafikolyckor?* In: Transportforum 2026 Conference Proceedings, The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), Linköping Sweden. [Te verschijnen]

Transport Analysis (2024). *Future road safety risks of 2G/3G eCall systems*. 2024:9. Transport Analysis, Viklund, M., Stockholm.

Tytgat, L. (1999). *Galileo: System Architecture and Technical Features*. In: Air & Space Europe, vol. 1, nr. 2, p. 29–32.

UNECE (2022). UN Regulation No. 94 Rev.4 — Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the protection of occupants in the event of a frontal collision. E/ECE/324/Rev.1/Add.93/Rev.4, E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.93/Rev.4. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva.

UNECE (2023). UN Regulation No. 95 Rev. 4 — Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the protection of the occupants in the event of a lateral collision. E/ECE/324/Rev.1/Add.94/Rev.4 ; E/ECE/TRANS/505/Rev.1/Add.94/Rev.4. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva.

Van den Berghe, W. & Stelling, A. (Eds.) (2025). *Trendline 2022-2025 - Data collection and analysis of road safety KPIs in Europe*. Report produced as part the Trendline project, supported by the European Union.

Weijermars, W.A.M., Goede, M. de, Goldenbeld, C., Decae, R.J., et al. (2019). *Monitor verkeersveiligheid 2019 – Achtergrondinformatie en onderzoeksverantwoording*. R-2019-22A. SWOV, Den Haag.

Weijermars, W.A.M., Goldenbeld, C., Goede, M. de, Moore, K., et al. (2018). *Monitor Verkeersveiligheid 2018 - Achtergrondinformatie en onderzoeksverantwoording*. R-2018-16A. SWOV, Den Haag.

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312

2492 JP Den Haag

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)

 [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)