

# Vele trendbreuken samen maken binnen een kleine dertig jaar een einde aan alle fileleed

Hoe ziet mobiliteit er in 2040 uit? Hoe verplaatsen we ons dan? De innovaties van vandaag schetsen een filevrije toekomst.

**René Teeuwen, Frederike Demmers**

De auto is in 2040 nog steeds dominant aanwezig. Wel zijn files sinds enkele jaren verdwenen. Dit heeft een aantal redenen. Zo zijn de autokosten helemaal variabel gemaakt. Voor gebruik van de weg wordt elektronisch betaald. De prijs varieert naar tijd en plaats. Hoe drukker het op de weg wordt, hoe hoger de prijs. Voor vertrek kunnen automobilisten bekijken wat de verwachte ritprijs wordt. Zo worden files voorkomen.

Daarnaast zijn er verschillende soorten auto's. Nieuw zijn de een- tot tweepersoonsauto's voor het woon-werkverkeer. Snelwegen hebben aan de linkerzijde twee smalle rijstroken uitsluitend bedoeld voor deze kleine auto's. Voor deze rijstroken geldt een verlaagd tarief.

Verder zijn auto's standaard uitgerust met sensoren waardoor de afstand tot de voorganger heel kort is. Veiligheidssystemen maken het mogelijk de snelheid tot 150 kilometer per uur te verhogen.

Verder heeft flexibel werken sterk bijgedragen aan het oplossen van files. Sinds 2030 is flexibel werken gemeengoed. Gemiddeld werkt personeel 20% thuis of in een flexibel kantoor. Op afstand vergaderen heeft een grote vlucht genomen door holografisch 3D-vergaderen. Door geavanceerde projectietechnieken lijkt het alsof de deelnemers aan een bijeenkomst echt samen aan tafel zitten. Alleen elkaar een hand geven is nog een illusie.

Dankzij elektronica rijden auto's in 2040 automatisch. Inzittenden worden ware 'auto-mobilisten'. Een rijbewijs is niet meer nodig. De auto registreert veranderingen van de wegcondities en detecteert gevaarlijke objecten. Alle auto's zijn wettelijk verplicht omgeven door radar-, laser- en ultrageluidssensoren. Remmen, afstand houden, invoegen en de maximale snelheid houden, het

gaat allemaal automatisch. Verkeersboetes zijn verleden tijd. Ook inparkeren kan de auto zelf. De inzittende zet enkel de eindbestemming in het navigatiesysteem, waarna de auto zelf de reis uitvoert. Flexibele snelheden, verkeersomleidingen, alle informatie verwerkt de autocomputer.

Het gevolg is dat de auto naast een vervoers- een verblijfsfunctie heeft. Inzittenden hoeven zich niet meer op het verkeer te concentreren. Er is tijd om te werken, een parkeerplaats te reserveren, te interneren, te vergaderen en te ontspannen. Reisinformatie is eenvoudig op te vragen. Auto's communiceren met de omgeving. Zo bevatten de zijramen projectieschermen. Als een auto een bezienwaardig-

plaats van voertuigen is tot tien centimeter nauwkeurig te bepalen.

In 2040 is de analoge snelweg veranderd in een digitale. Verkeersborden en -lichten zijn niet meer nodig. Langs de weg staan zenders die signalen naar de voorbijrijdende auto's sturen. Het systeem van de auto 'weet' vervolgens wat de toegestane snelheid is, welk verkeer voorrang heeft en waar niet mag worden gestopt.

De snelwegen zijn zelf verlichtend. Gloeiende snelwegen hebben het nachtelijke beeld dramatisch veranderd. Straatverlichting is sterk verminderd. Voor de verkeersveiligheid zijn lampen immers overbodig. In de stad staan voor de sociale

het dak geïntegreerd om de actieradius van de auto te vergroten. De auto's hebben kleine en stille motoren. In combinatie met fluisterasfalt is het verkeer heel stil. Het auto wiel is een intelligent onderdeel van de auto. Ieder wiel kan in een verschillende hoek staan. Haaks inparkeren is mogelijk; dat bespaart parkeer ruimte.

Het openbaar vervoer is met een treinsysteem van 200 jaar oud toe aan innovatie. In 2060 zal het nieuwe systeem operationeel zijn. De werkzaamheden gingen een paar maanden geleden van start. Het concept is een groot cirkelvormig traject in Ne-

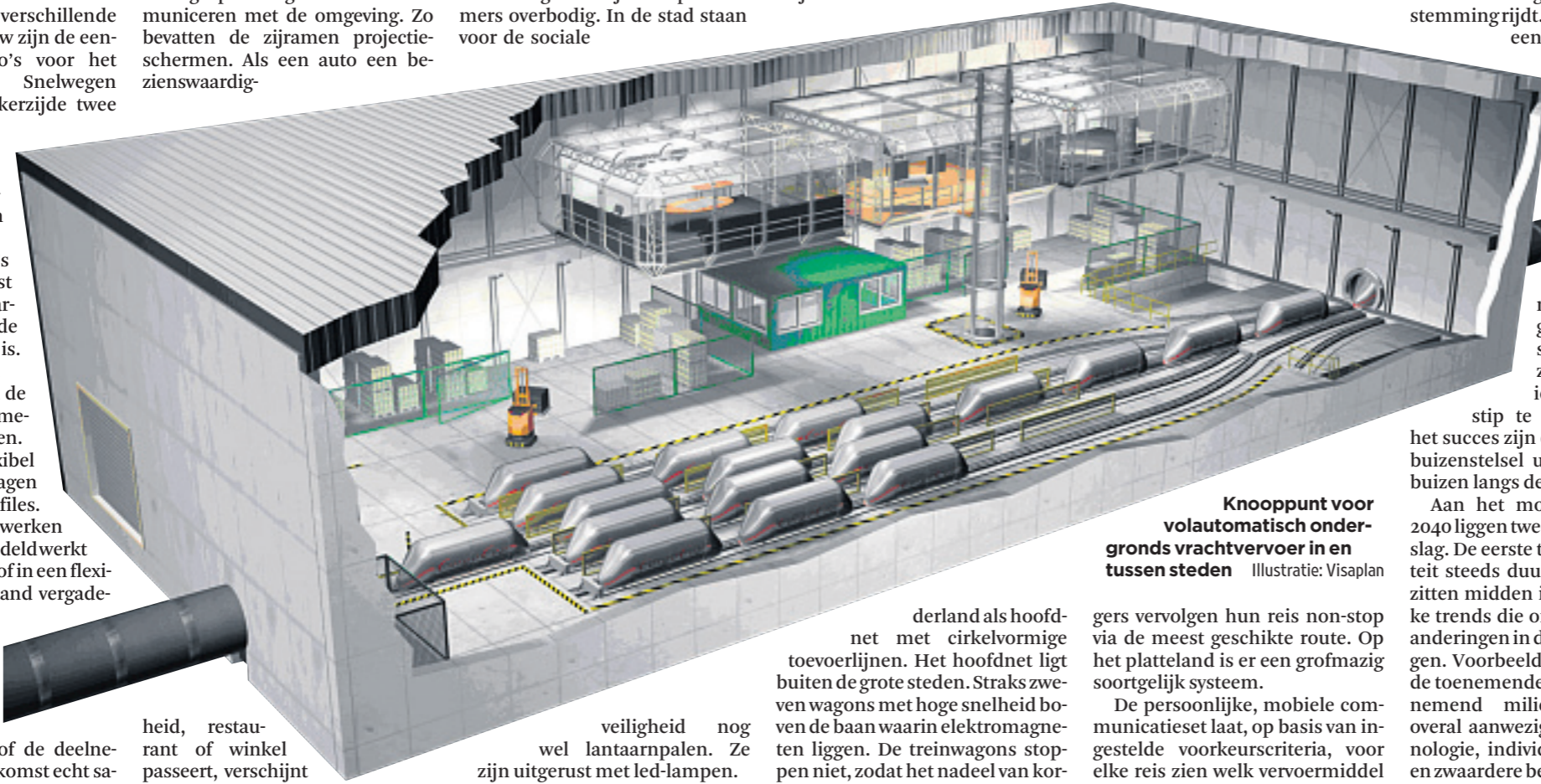
derland als hoofnet met cirkelvormige toevoerlijnen. Het hoofnet ligt buiten de grote steden. Straks zweven wagons met hoge snelheid boven de baan waarin elektromagneten liggen. De treinwagons stoppen niet, zodat het nadeel van kortere afstanden in Nederland voor hogesnelheidsvoertuigen teniet wordt gedaan. De reis start met een korte reis in een trein op een van de toevoerlijnen. De wagons op het hoofnet en de toevoerlijn komen op hoge snelheid naast elkaar rijden. De voertuigen worden kortstondig aan elkaar gekoppeld. Al rijdend stappen de reizigers over. Is het voertuig op het hoofnet in de buurt van de eindbestemming, dan stappen reizigers over op een voertuig op de toevoerlijn.

Op deze wijze kunnen over enkele jaren reizen per openbaar vervoer binnen Nederland over grotere afstanden snel worden afgelegd. In stadscentra is de auto verbannen. In plaats van auto's zijn er automatisch bestuurde elektrische voertuigen. Reizigers kunnen deze openbare voertuigen met hun mobiele communicatieset oproepen en betalen. Een vrij voertuig haalt de reiziger op. Eenmaal aan boord geeft de reiziger via spraakherkenning zijn bestemming aan. Een centraal regiesysteem reageert door het voertuig de aangegeven route te laten volgen. Reiziger- en werkfaciliteiten aanwezig.

De stedelijke gebieden zijn vrachtwagenvrij. Behalve voor vervoer van goederen van groot formaat. Het goederenvervoer gaat grotendeels ondergronds. Dit gebeurt met onbemande elektrische wagentjes die de goederen vanaf transferplaatsen door buizen onder het wegennet transporteren. De buizen hebben een diameter van 1,5 meter, zodat standaard pallets met goederen erdoor kunnen. De goederen gaan met lage snelheid door een netwerk van buizen. De route van ieder voertuig wordt vooraf geprogrammeerd waarna het zelfstandig naar de eindbestemming rijdt. Elk wagentje heeft een reservemotor. Bij uitval van een motor kan het voertuig, zonder de goederenstroom te blokkeren, naar het volgende station rijden. De constante goederenstroom maakt het ondergrondse systeem snel. Bovendien zijn de goederen op ieder gewenst tijdstip te leveren. Vanwege het succes zijn er plannen om het buizenstelsel uit te breiden met buizen langs de snelwegen.

Aan het mobiliteitsbeeld van 2040 liggen twee trends ten grondslag. De eerste trend is dat mobiliteit steeds duurzamer wordt. We zitten midden in maatschappelijke trends die om ingrijpende veranderingen in de samenleving vragen. Voorbeelden van trends zijn de toenemende energievraag, toenemend milieubewustzijn, de overal aanwezige informatietechnologie, individuele levensstijlen en zwaardere belasting van het milieu. Deze trends leiden tot een netwerk van duurzame mobiliteit waarin diverse vervoerwijzen eigen plaats hebben. Op de tweede plaats haalt virtuele mobiliteit de fysieke mobiliteit in. We gaan dus naar een tijd zonder files en met duurzame en vooral virtuele mobiliteit.

Drs. René Teeuwen is directeur en drs. Frederike Demmers is adviseur van AXU Verkeer en Vervoer.



**Knooppunt voor volautomatisch ondergronds vrachtovervoer in en tussen steden** Illustratie: Visaplan

heid, restaurant of winkel passeert, verschijnt het logo op het raam. Inzittenden kunnen door het beeldmerk aan te raken direct informatie in tekst en beeld ontvangen. En bestellingen plaatsen. Een virtueel bezoek aan een museum biedt meer informatie dan een echt bezoek. Voertuigen communiceren draadloos. Zo worden al op grotere afstand obstakels op de route doorgegeven. Met hulp van het Europese satellitnavigatiesysteem Galileo kunnen auto's samen verkeersvoorspellingen doen. De

veiligheid nog wel lantaarnpalen. Ze zijn uitgerust met led-lampen.

De hybride auto is verleden tijd. Auto's rijden op lichtgewicht lithium-ionbatterijen zo'n 350 kilometer. Opladen van de batterijen gebeurt 's nachts aan huis. Huizen zijn duurzaam gebouwd en wekken energie op. Ze maken elektriciteit voor eigen behoefte. Met de overgebleven energie worden de batterijen opgeladen. Tegen betaling kunnen batterijen ook bij laadstations en parkeergarages worden opgeladen. Diverse auto-merken hebben zonnepanelen in

gers vervolgen hun reis non-stop via de meest geschikte route. Op het platteland is er een grofmazig soortgelijk systeem.

De persoonlijke, mobiele communicatieset laat, op basis van ingestelde voorkeurscriteria, voor elke reis zien welk vervoermiddel het meest geschikt is. Voor alle vervoerwijzen is er één informatiecentrale die alle informatie over routes, vertrektijden, tarieven, reistijden en voorzieningen verzamelt en onder reizigers en serviceproviders verspreidt. Buiten de steden zijn er multimodale knooppunten. Hier kunnen personen overstappen op een van de elektrische voertuigen of een fiets naar de stad, en andersom. Naast winkels en eet- en drinkgelegenheden zijn op deze knooppunten vergader-

## Waar gaat dat heen? Mobiliteit in 2040

### Auto

met variabele kosten en aparte banen voor kleine modellen

### Sensoren

maken dicht op elkaar rijden mogelijk met hogere snelheden

### Forensen

wordt sterk verminderd door flexibel werken en holografisch vergaderen

### Rijbewijs

is niet meer nodig. Verkeersboetes komen niet meer voor. Auto's rijden automatisch

### Zijraam

van de auto toont restaurants en musea in de omgeving

### Obstakels

geven auto's aan elkaar door via draadloze communicatie

### Snelweg

is zelfverlichtend

### Lichtmast

alleen nog nodig voor de sociale veiligheid in steden

### Elektrisch

de elektrische auto maakt einde aan tijdperk van hybride auto

### Motor

is klein en stil. Fluisterasfalt haalt laatste lawaaioverlast weg

### Wiel

draait in elke richting, ook haaks parkeren is mogelijk

### Taxi

zonder chauffeur in alle steden

### Ondergronds

vracht gaat in steden via ondergrondse buizen

### Vrachtauto

alleen nog nodig voor grote formaten

### Zweeftrein

in grote cirkel door hele land. Pas klaar in 2060

### Overstap

via toevoerlijn waarna wagons kortstondig koppelen



Geautomatiseerd passagiersvervoer

Foto: Franco Vairani



Ondergronds vrachtovervoer van het Duitse CargoCap

Foto: CargoCap



Conceptauto van de Taiwanese ontwerper Shao Yung Yeh

## Vele trendbreuken samen maken binnen een kleine dertig jaar een einde aan alle fileleed

René Teeuwen en Frederike Demmers

De auto is in 2040 nog steeds dominant aanwezig. Wel zijn files sinds enkele jaren verdwenen. Dit heeft een aantal redenen. Zo zijn de autokosten helemaal variabel gemaakt. Voor gebruik van de weg wordt elektronisch betaald. De prijs varieert naar tijd en plaats. Hoe drukker het op de weg wordt, hoe hoger de prijs. Voor vertrek kunnen automobilisten bekijken wat de verwachte ritprijs wordt. Zo worden files voorkomen. Daarnaast zijn er verschillende soorten auto's. Nieuw zijn de een- tot tweepersoonsauto's voor het woon-werkverkeer. Snelwegen hebben aan de linkerzijde twee smalle rijstroken uitsluitend bedoeld voor deze kleine auto's. Voor deze rijstroken geldt een verlaagd tarief. Verder zijn auto's standaard uitgerust met sensoren waardoor de afstand tot de voorganger heel kort is. Veiligheidssystemen maken het mogelijk de snelheid tot 150 kilometer per uur te verhogen. Verder heeft flexibel werken sterk bijgedragen aan het oplossen van files. Sinds 2030 is flexibel werken gemeengoed. Gemiddeld werkt personeel 20% thuis of in een flexibel kantoor. Op afstand vergaderen heeft een grote vlucht genomen door holografisch 3D-vergaderen. Door geavanceerde projectietechnieken lijkt het alsof de deelnemers aan een bijeenkomst echt samen aan tafel zitten. Alleen elkaar een hand geven is nog een illusie. Dankzij elektronica rijden auto's in 2040 automatisch. Inzittenden worden ware 'auto-mobilisten'. Een rijbewijs is niet meer nodig. De auto registreert veranderingen van de wegcondities en detecteert gevaarlijke objecten. Alle auto's zijn wettelijk verplicht omgeven door radar-, laser- en ultrageluidssensoren. Remmen, afstand houden, invoegen en de maximale snelheid houden, het gaat allemaal automatisch. Verkeersboetes zijn verleden tijd. Ook inparkeren kan de auto zelf. De inzittende zet enkel de eindbestemming in het navigatiesysteem, waarna de auto zelf de reis uitvoert. Flexibele snelheden, verkeersomleidingen, alle informatie verwerkt de autocomputer. Het gevolg is dat de auto naast een vervoers- een verblijfsfunctie heeft. Inzittenden hoeven zich niet meer op het verkeer te concentreren. Er is tijd om te werken, een parkeerplaats te reserveren, te interneren, te vergaderen en te ontspannen. Reisinformatie is eenvoudig op te vragen. Auto's communiceren met de omgeving. Zo bevatten de zijramen projectieschermen. Als een auto een bezienwaardig plaats van voertuigen is tot tien centimeter nauwkeurig te bepalen. In 2040 is de analoge snelweg veranderd in een digitale. Verkeersborden en -lichten zijn niet meer nodig. Langs de weg staan zenders die signalen naar de voorbijrijdende auto's sturen. Het systeem van de auto 'weet' vervolgens wat de toegestane snelheid is, welk verkeer voorrang heeft en waar niet mag worden gestopt. De snelwegen zijn zelf verlichtend. Gloeiende snelwegen hebben het nachtelijke beeld dramatisch veranderd. Straatverlichting is sterk verminderd. Voor de verkeersveiligheid zijn lampen immers overbodig. In de stad staan voor de sociale het dak geïntegreerd om de actieradius van de auto te vergroten. De auto's hebben kleine en stille motoren. In combinatie met fluisterasfalt is het verkeer heel stil. Het auto wiel is een intelligent onderdeel van de auto. Ieder wiel kan in een verschillende hoek staan. Haaks inparkeren is mogelijk; dat bespaart parkeer ruimte. Het openbaar vervoer is met een treinsysteem van 200 jaar oud toe aan innovatie. In 2060 zal het nieuwe systeem operationeel zijn. De werkzaamheden gingen een paar maanden geleden van start. Het concept is een groot cirkelvormig traject in Nederland als hoofnet met cirkelvormige toevoerlijnen. Het hoofnet ligt buiten de grote steden. Straks zweven wagons met hoge snelheid boven de baan waarin elektromagneten liggen. De treinwagons stoppen niet, zodat het nadeel van kortere afstanden in Nederland voor hogesnelheidsvoertuigen teniet wordt gedaan. De reis start met een korte reis in een trein op een van de toevoerlijnen. De wagons op het hoofnet en de toevoerlijn komen op hoge snelheid naast elkaar rijden. De voertuigen worden kortstondig aan elkaar gekoppeld. Al rijdend stappen de reizigers over. Is het voertuig op het hoofnet in de buurt van de eindbestemming, dan stappen reizigers over op een voertuig op de toevoerlijn. Op deze wijze kunnen over enkele jaren reizen per openbaar vervoer binnen Nederland over grotere afstanden snel worden afgelegd. In stadscentra is de auto verbannen. In plaats van auto's zijn er automatisch bestuurde elektrische voertuigen. Reizigers kunnen deze openbare voertuigen met hun mobiele communicatieset oproepen en betalen. Een vrij voertuig haalt de reiziger op. Eenmaal aan boord geeft de reiziger via spraakherkenning zijn bestemming aan. Een centraal regiesysteem reageert door het voertuig de aangegeven route te laten volgen. Reiziger- en werkfaciliteiten aanwezig. De stedelijke gebieden zijn vrachtwagenvrij. Behalve voor vervoer van goederen van groot formaat. Het goederenvervoer gaat grotendeels ondergronds. Dit gebeurt met onbemande elektrische wagentjes die de goederen vanaf transferplaatsen door buizen onder het wegennet transporteren. De buizen hebben een diameter van 1,5 meter, zodat standaard pallets met goederen erdoor kunnen. De goederen gaan met lage snelheid door een netwerk van buizen. De route van ieder voertuig wordt vooraf geprogrammeerd waarna het zelfstandig naar de eindbestemming rijdt. Elk wagentje heeft een reservemotor. Bij uitval van een motor kan het voertuig, zonder de goederenstroom te blokkeren, naar het volgende station rijden. De constante goederenstroom maakt het ondergrondse systeem snel. Bovendien zijn de goederen op ieder gewenst tijdstip te leveren. Vanwege het succes zijn er plannen om het buizenstelsel uit te breiden met buizen langs de snelwegen. Aan het mobiliteitsbeeld van 2040 liggen twee trends ten grondslag. De eerste trend is dat mobiliteit steeds duurzamer wordt. We zitten midden in maatschappelijke trends die om ingrijpende veranderingen in de samenleving vragen. Voorbeelden van trends zijn de toenemende energievraag, toenemend milieubewustzijn, de overal aanwezige informatietechnologie, individuele levensstijlen en zwaardere belasting van het milieu. Deze trends leiden tot een netwerk van duurzame mobiliteit waarin diverse vervoerwijzen eigen plaats hebben. Op de tweede plaats haalt virtuele mobiliteit de fysieke mobiliteit in. We gaan dus naar een tijd zonder files en met duurzame en vooral virtuele mobiliteit. Drs. René Teeuwen is directeur en drs. Frederike Demmers is adviseur van AXU Verkeer en Vervoer.



Conceptauto van de Taiwanese ontwerper Shao Yung Yeh

Ondergronds vrachtovervoer van het Duitse CargoCap

Geautomatiseerd passagiersvervoer

Foto: Franco Vairani

Foto: CargoCap

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh

Foto: Shao Yung Yeh