

## Mirai brenselcellebil Europa-premiere

Toyota startet salget av Mirai på det japanske markedet i desember 2014<sup>1</sup>, og lanseringen i Europa skjer på ettersommeren. Bilen vises for første gang offentlig i Europa under bilutstillingen i Genève i begynnelsen av mars.

Mirai<sup>2</sup> signaliserer starten på en ny tidsalder. Den bruker hydrogen – en viktig, fremtidig energikilde – som drivstoff for å produsere elektrisitet om bord i bilen. Det gjør at Mirai kan skilte med overlegne miljøytelser samtidig som den er like enkel å bruke og gir like mye kjøre glede som konvensjonelle biler.

Mirai er utstyrt med Toyotas brenselcellesystem (TFCS) som er bygd opp av både brenselcelle-teknologi og hybridteknologi. Den er utstyrt med Toyotas egenutviklede stakk av brenselceller og drivstofftanker som fylles med hydrogen under høyt trykk. TFCS er mer energieffektiv enn forbrenningsmotorer og har ingen utslipp av CO<sub>2</sub> eller andre forurensende substanser under kjøring. Føreren kan forvente samme kjørekomfort som i biler med konvensjonelle bensinmotorer, blant annet svært lang rekkevidde og tankfylling som tar ca. tre minutter<sup>3</sup>.

Mirai byr på alt det som forventes av neste bilgenerasjon: Et design som gjenkjennes umiddelbart, en spennende kjøreopplevelse med høy stabilitet takket være et lavt tyngdepunkt, samt svært stille gange kombinert med kraftfull akselerasjon fra den elektriske motoren.

Hydrogen kan genereres fra en rekke naturlige kilder, men også fra menneskeskapte produkter som blant annet kloakkslam. Det kan også lages med vann som råvare og bruk av fornybare energikilder som sol-, vann- og vindkraft. Under trykk har hydrogen større energitetthet enn batterier og det er relativt enkelt å lagre og transportere. Derfor forventes hydrogen å bli en viktig fremtidig energikilde som kommer til å bli brukt i svært mange sammenhenger. En brenselcellebil genererer den elektriske energien som trengs til fremdrift fra hydrogen og den blir derfor en del av et fremtidig samfunn som baserer seg på bruk av hydrogen fremfor fossil energi. Brenselcellebilen er derfor et nytt bidrag til en akselererende utvikling mot energimangfold.

### Lanseringsplan, Europa

Lanseringstidspunkt: September 2015

Markeder: UK, D, DK i 2015, flere markeder kommer til i 2017

Salgsvolum: 50 – 100 biler per år i 2015 og 2016

Pris: 66.000 € + MVA (Tyskland)

### Produksjonsanlegg

Motomachi-anlegget, Toyota Motor Corporation

### Toyotas brenselcellesystem (TFCS) har overlegne miljødata og er praktisk og enkelt i bruk

Mirai er bygd med TFCS som kombinerer brenselcelleteknologi med hybridteknologi.

Systemet gir større energieffektivitet enn konvensjonelle forbrenningsmotorer og har overlegne miljøytelser uten utslipp av CO<sub>2</sub> eller annen forurensning under kjøring. Føreren kan forvente samme kjørekomfort som i biler med konvensjonelle bensinmotorer, blant annet svært lang rekkevidde og tankfylling som tar ca. tre minutter<sup>3</sup>.

Systemet er bygd opp av komponenter Toyota har utviklet selv, inkludert stakken av brenselceller, effektomformerer og drivstofftankene for hydrogen under høyt trykk.

### Toyotas brenselcellestakk

Den nye brenselcellestakken har en maksimal effekt på 114 kW (155 hk (DIN)). Elektrisk energi genereres effektivt takket være et 3D, finmasket nett av kanaler<sup>4</sup> (som er det første i verden<sup>5</sup>), og som sikres ensartet generering av

elektrisitet på celleoverflatene. Dermed kan enheten gjøres kompakt samtidig som den får høye ytelser, dvs. verdensledende<sup>5</sup> effekt/tetthetsforhold på 3,1 kW/l (2,2 ganger høyere enn i den forrige brenselcellemodellen fra Toyota).

Vannmengden i brenselcellenes elektrolyttmembraner har avgjørende betydning for hvor effektivt de kan generere elektrisk energi. Vannmengden kontrolleres ved å bruke et lukket sirkulasjonssystem for vannet som dannes ved generering av elektrisk energi. Dette gjør Toyota brenselcellestakk til et verdensledende system<sup>5</sup> som til forskjell fra de systemene som er benyttet i Toyotas tidligere brenselcellebiler ikke har behov for befukter.

### Brenselcelle-effektomformer

En ny, kompakt, høyeffektiv omformer med høy kapasitet er utviklet for å øke spenningen på kraften som genereres i brenselcellestakken til 650 volt. Ved å øke spenningen har det vært mulig å redusere størrelsen på den elektriske motoren og brenselcellestakken, slik at hele systemet blir mer kompakt og like fullt har høye ytelser, mens kostnadene reduseres.

### Høytrykkstanker for hydrogen

Tankene er bygd med tre lag av plast forsterket med karbonfiber og andre materialer slik at hydrogen kan lagres under svært høyt trykk, 70 MPa (70 megapascal eller ca 700 bar). Sammenliknet med foregående modell er tankkapasiteten økt med ca 20% samtidig som både vekt og størrelse er redusert for å oppnå verdensledende<sup>5</sup> 5,7 vekt%<sup>6</sup>.

Nøkkelspesifikasjoner for Toyota brenselcellesystem (TFCS)		
Brenselcellestakk	Navn	Toyota FC Stack
	Type	Elektrolyttpolymerbrenselcelle
	Effekt/tetthet/volum	3,1 kW/l
	Maksimal effekt	114 kW (155 HK (DIN))
	Befuktingssystem	Intern sirkulasjon (uten befukter)
Høytrykkstank for hydrogen	Antall tanker	2
	Nominelt arbeidstrykk	70 MPa (ca. 700 bar)
	Tetthet i tanken	5,7 vekt%
	Tankvolum	122,4 liter (fremre tank: 60,0 liter; bakre tank: 62,4 liter)
Motor	Type	Synkron vekselstrømsgenerator
	Maksimal effekt	113 kW (154 HK (DIN))
	Maksimalt dreiemoment	335 Nm
Batteri	Type	Nikkelmetallhydrid

### Trygg og sikker bildesign med omfattende sikkerhetsutstyr

Mirai er konstruert med sikkerhet som fremste prioritet, basert på at det er grunnleggende å sikre at hydrogen ikke lekker og om noe så lite sannsynlig like fullt skulle skje, sikre at det oppdages umiddelbart, lekkasjen stoppes og å forhindre at hydrogen samles inne i karosseriet.

- Utvikling av høytrykkstanker for hydrogen som forhindrer gjennomtrengning, har stor styrke og lang levetid
- Hydrogensensorer som varsler og kan stenge tankenes hoved-ventiler
- Hydrogentanker og andre hydrogenrelaterte deler plassert utenfor kupeen for å sikre at eventuelle hydrogenlekkasjer spres lett

Bruk av strukturer som fordeler og absorberer kollisjonsenergi til flere deler sørger for høy kollisjonssikkerhet og beskytter brenselcellestakken og hydrogentankene ved kollisjoner forfra, fra siden og påkjørsel bakfra.

Brenselcellestakken har en ramme laget av nyutviklet karbonfiberforsterket termoplast som er lett, sterk og egnet for serieproduksjon. Rammen beskytter brenselcellestakken ved å absorbere støt og slag fra humper, dumper og andre påvirkninger som skyldes veiforholdene.

For å kunne kjøre så sikkert som mulig, er Mirai utstyrt med en avansert sikkerhetsutstyr tilpasset neste bilgenerasjon:

- Kollisjonsvern (med millimeterbølgeradar) hjelper med å forhindre kollisjoner eller redusere skader ved kollisjon med alarmer og bremsekontroll dersom systemet registrerer at en kollisjon er sannsynlig.

- Filsiktvarsling bruker et kamera til å oppdage hvite og gule kjørefeltlinjer og varsler føreren om bilen er i ferd med å forlate sitt kjørefelt.
- Startkontroll begrenser plutselig start eller plutselig akselerasjon under bruk av girspaken.
- Blindsonemonitor bruker radar for å oppdage kjøretøy i parallelle felt og bekrefter at det er klart bak bilen ved bytte av kjørefelt.

### **Mirais gjenkjennelige design**

Det er tatt i bruk en ny teknikk i frontdesignet for å markere inntakene på høyre og venstre side for luft til oksygenforsyning og til kjøling av brenselcellesystemet. Den nye frontutformingen understreker også bilens individualitet.

Den elegante sideprofilen frembringer den flytende formen til en vanddråpe for å uttrykke bilens karakteristiske trekk, den trekker inn luft og slipper ut vann. Sideprofilene på taket og panseret er hevet over karosseriet for å skape inntrykk av en bil som ligger tett til bakken og for å kommunisere en futuristisk følelse.

Bakparten har en markert profil med trapesform som strekker seg fra nummerskiltplaten til støtfangerhjørnens underkant og ut mot hjulene, mens toppen av støtfangeren understreker bredde og uttrykker stabilitet og balanse. Den skaper også et aktivt og rent inntrykk av luften som passerer gjennom og under støtfangeren.

Med et nytt design og sin ultratynne profil, uttrykker hovedlyktene at dette er en bil basert på avansert teknologi og luksus. Fire LED-enheter er plassert på rad sammen med synlige kjøleribber og annet optisk utstyr. Retningslyktene foran og ekstralysene er plassert adskilt fra hovedlyktene for å bidra til den tynne lysprofilen som føres videre i sidegrillene. Dette skaper et avansert og rent design med aerodynamiske kvaliteter som forbedrer luftflyten.

Mirai er utstyrt med 17" aluminiumfelger som er gjort lettere i en graveringsprosess<sup>7</sup> og seks forskjellige lakkfarger er tilgjengelige.

### **Futuristisk layout i interiøret**

Mirai har en profil som binder for- og bakparten sømløst sammen til én enhet som gir inntrykk av plass. Kupeen har gode plassforhold med myk polstring på dørene og andre overflater og en lys, sølvliknende finish.

Forsetene gir svært god støtte takket være en produksjonsprosess hvor setetrekk og skum støpes sammen til én enhet<sup>8</sup>. Forsetene har 8-veis elektrisk manøvrerbar justering slik at både fører og passasjer finner optimal posisjon. Begge forsetene har dessuten elektrisk justerbar korsryggstøtte.

De viktigste instrumentene er plassert over midtkonsollen i dashbordet med speedometer og en multiinformasjonsskjerm på 4,2" med høyoppløselig TFT-teknologi. Føreren kan velge hvilken informasjon som skal vises i displayet med knapper på rattet.

Setevarmen og andre funksjoner styres via et elektrostatisk kontrollpanel for klimaanlegget hvor knappene aktiveres med lett berøring.

Mirai har en rekke komfortfunksjoner i kupeen som er standardutstyr. Varme i rattet og setevarme (to temperaturvalg for alle seter) som gir øyeblikkelig varme samtidig som energiforbruket er sterkt redusert. Temperaturkontrollen er uavhengig for høyre og venstre side, klimaanlegget har et eget eco-modus og "Nanoe"<sup>9</sup>-luftrensingsteknologi sørger for at kupeen fylles med ren, frisk luft. Det kan leveres tre forskjellige interiørfarger, inkludert Warm White.

### **Førsteklasses kjøreegenskaper, stor stabilitet og enestående stillhet for økt kjøreglede**

Den høyeffektive brenselcellestakken og optimale batterikontrollen driver den elektriske motoren og sikrer kraftfull respons i alle hastigheter. Allerede ved første trykk på gasspedalen har motoren fullt dreiemoment og sikrer myk og kraftfull akselerasjon.

Bilens stabilitet og kjørekomfort er fremragende, takket være at sentrale deler som brenselcellestakken og hydrogentankene er plassert sentralt under gulvet slik at bilen får et lavt tyngdepunkt og best mulig vektfordeling foran og bak. Karosseriet har høy stivhet med spesiell styrke rundt bakhjulsopphengene.

Undersiden har et heldekkende panel og aerodynamisk utforming av lyktene reduserer luftmotstand og bidrar til drivstoffeffektivitet og stabilitet. Små finner ved baklysgroppene forbedrer stabiliteten ved kjøring rett frem.

Takket være den elektriske motoren er Mirai utrolig stillegående. Vindstøy er dempet ved at alle deler av karosseriet er forseglet og det er brukt lydabsorberende og lydisolerende materialer rundt kupeen og i frontruten og sidevindue. Det er brukt en lydreduserende glasskvalitet.

Når føreren legger inn "Bs"modus (brake support), effektiviseres den regenerative bremsingen samtidig som bremseytelsene blir enda bedre. Denne funksjonen er verdifull ved kjøring i lange nedoverbakker og over lengre strekninger hvor det er gjennomgående fall på veien.

Viktigste spesifikasjoner for Mirai	
Lengde	4.890 mm
Bredde	1.815 mm
Høyde	1.535 mm
Akselavstand	2.780 mm
Sporvidde (foran/bak)	1.535/1.545 mm
Minste bakkeklaring	130 mm
Innvendig lengde	2.040 mm
Innvendig bredde	1.465 mm
Innvendig høyde	1.185 mm
Egenvekt	1.850 kg
Antall passasjerplasser	4

#### Noter

<sup>1</sup>Salget starter i områder hvor hydrogenstasjoner er etablert samt i nærliggende områder.

<sup>2</sup>Fremtid på japansk

<sup>3</sup>Målt av Toyota ved fylling på en hydrogenstasjon som leverer ved trykk på 70 MPa med forhold beskrevet i SAE J2601-standard (lufttemperatur: 20°C, trykk i hydrogentanken under fylling: 10 MPa). Tid for fylling vil variere avhengig av hydrogentrykk og lufttemperatur.

<sup>4</sup>Kanaler arrangert i et finmasket, tredimensjonalt gittermønster. Forbedrer luftfordelingen (oksygen) slik at elektrisiteten genereres likt på cellenes overflater.

<sup>5</sup>Fra november 2014, ifølge TMCs forskning.

<sup>6</sup>Lagret hydrogenmasse i forhold til tankvekten.

<sup>7</sup>En produksjonsprosess brukt for å redusere vekten på aluminiumfelger ved å høvle bort opptil 500 g metall per felg.

<sup>8</sup>Tidligere ble setestoppingen formet separat og siden trukket. I denne prosessen plasseres setetrekkene i former og uretanmaterialet sprøytes på direkte.

<sup>9</sup>Et varemerke tilhørende Panasonic Electric Works Co. Ltd.

#### Toyota åpner for fri bruk av et stort antall brenselcellepatenter

Som en del av arbeidet med å gjøre kjøretøy med brenselceller mer utbredt, vil TMC tillate at ca. 5.680 registrerte patenter relatert til brenselceller kan brukes uten krav om royalties.

Toyota mener det er viktig å anspore til bred bruk av brenselceller i kjøretøy allerede i første fase og mener samordnede initiativ med energiselskaper som ønsker å bygge ut en infrastruktur for distribusjon av hydrogen og med bilprodusenter som ønsker å utvikle teknologien videre og markedsføre hydrogenkjøretøy er avgjørende.

Toyota vil tillate bruk av deres brenselcellepatenter av de som produserer og selger brenselcellekjøretøy i introduksjonsfasen som er antatt å vare til omkring 2020. Dette initiativet omfatter patenter som er kritiske for utvikling og produksjon av kjøretøy, slik som brenselcellestakker (ca 1.970 patenter), høytrykkstanker for hydrogen (ca 290 patenter) og styringsteknologi for brenselcellesystemer (ca 3.350 patenter).

For å fremme utviklingen av nettverket av hydrogenstasjoner, tillater Toyota også gratis bruk for all fremtid av ca. 70 patenter relatert til oppbygging og drift av hydrogenstasjoner.

Toyota planlegger å gjøre patentlisensene tilgjengelige for selskaper og organisasjoner som inngår avtaler med Toyota basert på forhandlinger om spesifikke planer for bruk i tråd med standardprosedyrer for bruk av patentlisenser.

Toyota har alltid hatt en åpen politikk for bruk av intellektuell eiendom og tillatt lisensiering til tredjeparter som honorerer bruk etter avtale. For å fremme utbredelsen av brenselcellekjøretøy og bidra aktivt til å gjøre et hydrogenbasert samfunn til virkelighet, har Toyota nå tatt denne politikken et skritt videre.