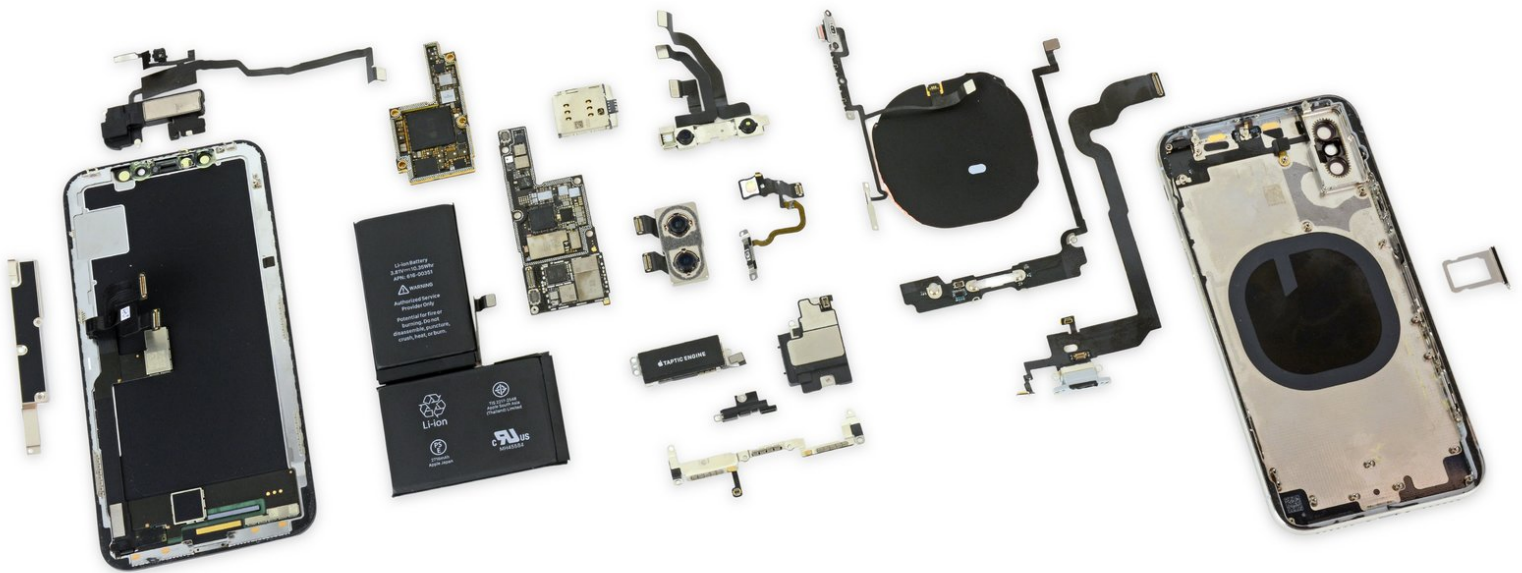




Demontage van de iPhone X

Demontage van de iPhone X, 3 november 2017 in Sydney.

Geschreven door: Sam Goldheart



INTRODUCTIE

Tien jaar geleden introduceerde Apple de allereerste iPhone en veranderde daarmee de wereld. Vandaag halen we Apple's 18e versie uit elkaar—de iPhone X. Met haar ronde zijkanen en het scherm dat van boven naar onder loopt, denken wij dat dit de iPhone is die Steve al die jaren in gedachten had—maar nu dat zijn droom is gerealiseerd, vragen we ons af of het zo invloedrijk gaat zijn als de eerste? De tijd zal het leren. Voor nu gaan wij jou helpen om dit voor jezelf te beslissen. Vergezel ons bij het openen van Apple's kroonjuwel om te zien wat er zo glinstert.

Onze grootse dank gaat uit naar [Circuitwise](#) voor het hosten van ons demontageteam Down Under, naar [Creative Electron](#) voor de röntgenfoto's en [TechInsights](#) voor IC ID."

Het is toevallig dat we in Sydney zijn, aangezien we nu een [Australische winkel](#) hebben geopend. Alles wat we hier leren, posten we op onze [Facebook](#), [Instagram](#) en [Twitter](#). We hebben ook een [nieuwsbrief](#) als je toch meer van emails houdt.



GEREEDSCHAPPEN:

- [P2 Pentalobe Screwdriver iPhone](#) (1)
- [Tri-point Y000 Screwdriver](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Halberd Spudger](#) (1)
- [Tweezers](#) (1)
- [iOpener](#) (1)
- [Jimmy](#) (1)
- [iSlack](#) (1)
- [Phillips #000 Screwdriver](#) (1)

Stap 1 — Demontage van de iPhone X



- Daar isse dan: de iPhone X! En dit is de vulling van deze glazen sandwich:
 - A11 "Bionic" chip met neural engine en ingebouwde M11 motion coprocessor
 - 5.8 inch "all-screen" OLED multitouch Super Retina HD scherm met 2436 × 1125-pixel resolutie (458 ppi)
 - Dual 12 MP camera's (groothoek en telephoto) met $f/1.8$ en $f/2.4$ diafragma en OIS
 - 7 MP TrueDepth camera met $f/2.2$ diafragma, 1080p HD videorecording, en Face ID
 - Mogelijkheid tot fast-charge en Qi draadloos opladen
 - Onze A1865 global unit ondersteunt cellulaire breedband en heeft ook 802.11 a/b/g/n/ac Wi-Fi met MIMO + Bluetooth 5.0 + NFC.

Stap 2



- De iPhone heeft een lange weg afgelegd in de afgelopen tien jaar—zo lang zelfs dat het design weer wat stapjes terug heeft gedaan. Deze iPhone lijkt namelijk meer op de originele dan die in de voorgaande jaren.
 - ❗ Behalve natuurlijk die camerahevel en die blinkende roestvrijstalen rand, en de glazen achterkant, en de Lightning-aansluiting...
- Zoals ook het geval was met de [iPhone 8](#) eerder dit jaar, heeft Apple de afzichtelijke (en ecologisch verantwoorde) regels tekst van de achterkant van de iPhone X gehaald.
- Jony heeft nu eindelijk de [feature-loze, gladde achterkant](#) die hij altijd al wilde. Hopelijk halen de telefoons het nog steeds tot de recycler, ook zonder de hints, en worden [ze niet in het afval gedumpt](#).

Stap 3



- Voordat we in het diepe duiken, verkennen we de wateren onder ons met behulp van de röntgenskills van onze vrienden van [Creative Electron](#).
- Dit is wat we vonden:
 - Niet één, maar twee batterijcellen! Dat is de eerste keer in een iPhone!
 - Een superkleine voetafdruk van het logic board. Aan de soldeerverbindingen te zien, lijkt het alsof er twee lagen op elkaar zijn gestapeld.
 - Om ruimte te maken voor de extra voorste sensoren is de oorstukspeaker een heel stuk naar beneden geschoven.
 - Er zit een mysterieuze chip tussen de trilmotor en de onderste speaker—we zijn benieuwd wat we daaronder gaan aantreffen!

Stap 4



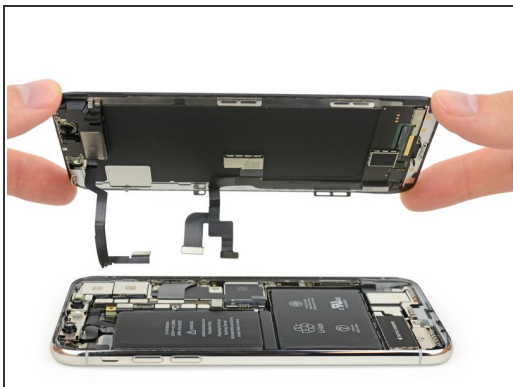
- Deze pentalobe ziet eruit alsof 'ie nooit is afgemaakt. De onderste schroeven lijken meer op pinnen, eerlijk gezegd.
- Door deze schroef valt het schroefdraad niet meer in het scherm maar in het stalen frame en is het deel zonder schroefdraad verlengd door middel van een lange pin.
- Onze beste gok is dat dit wat meer flexibiliteit biedt aan het scherm, terwijl het er ook voor zorgt dat de klem die het scherm vasthoudt kan worden verplaatst naar de binnenkant van de telefoon, waardoor er plaats is gemaakt voor een vergrote Lightning-aansluiting.
- Gelukkig lijkt het erop dat ze de rest niet te veel hebben veranderd en verplaatst, waardoor onze standaard drie-eenheid met de [iOpener](#), de [iSlack](#) en iFixit [openingspectra](#) gewoon hun ding kunnen blijven doen.
- Dat betekent dat er geen significante verandering is in de weerstand van het scherm om te worden geopend. Ook wordt het OLED-scherm ondersteund door een frame, in tegenstelling tot [sommige andere schermen die we zijn tegengekomen](#).

Stap 5



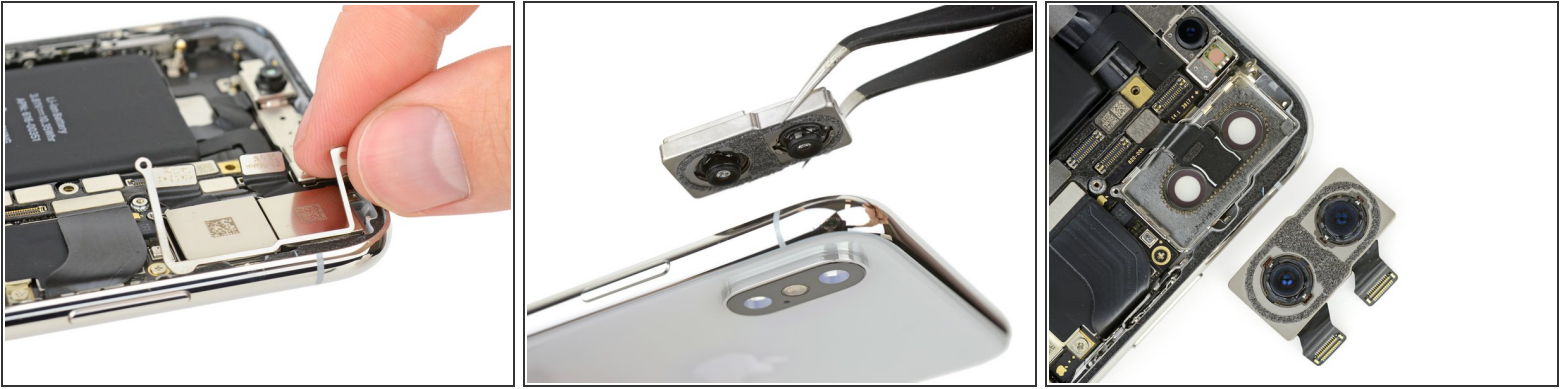
- Het lijkt erop dat de via-de-zijkant-geopende iPhone's een blijvertje zijn. Apple verraste ons nog met dit kleine trucje in de [7 Plus](#), maar nu is het de standaard.
 - Dit enkele beschermplaatje beschermt elke aansluiting op het logic board—we hebben nog nooit zo'n dichtheid van aansluitingen gezien.
 - En [opnieuw](#) worden we geconfronteerd met [tri-point](#) schroeven die, nadat je door de deur bent gekomen die wordt bewaakt door de pentalobe schroeven, waken over welke reparatie dan ook.
- ❗ Iets vertelt ons dat Apple helemaal niet wil dat wij (of jij) in de iPhone's gaan sleutelen.

Stap 6



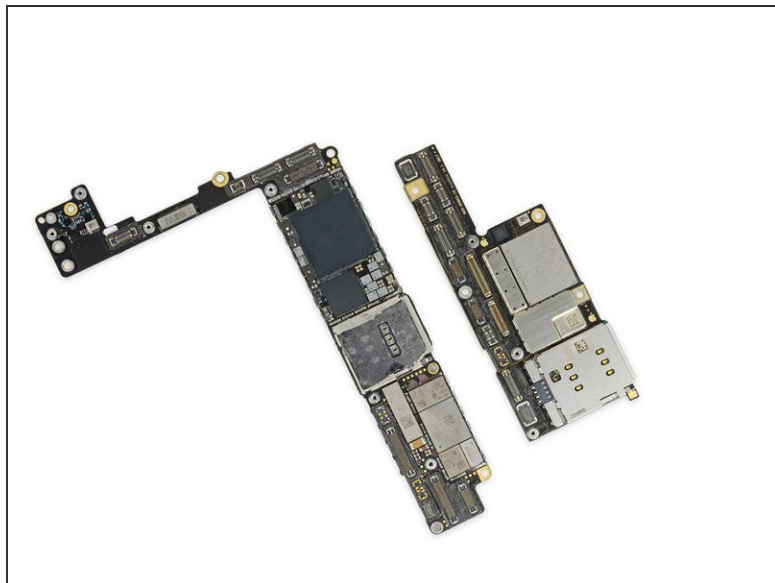
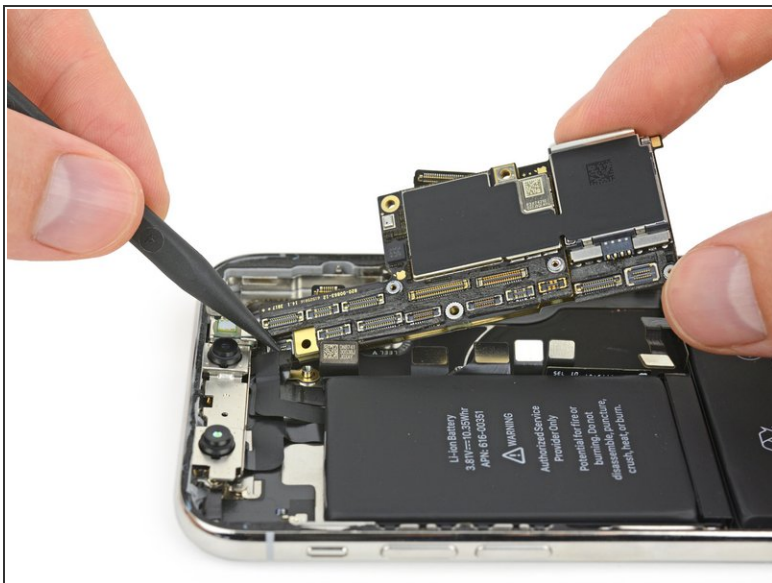
- Na het bevrijden van de immense beschermplaat kunnen we eindelijk een blik werpen op de hardware die Cupertino's nieuwste vlaggenschip aandrijft.
- We zullen later nog een meer grondige blik werpen op de hardware van het scherm, maar voor nu bevredigen we ons met röntgenfoto's—blijkt dat de [mysterieuze chip](#) aan het scherp zit vastgemaakt!
- Voor de verandering laat het scherm makkelijk los en laat deze hierbij de naar voren gerichte camera achter.
- Deze bodyshot bevestigt de layout die we op onze röntgenfoto's konden zien: het meeste van de grond wordt ingenomen door de nieuwe dubbelcellige batterij en het logic board is significant gekrompen.

Stap 7



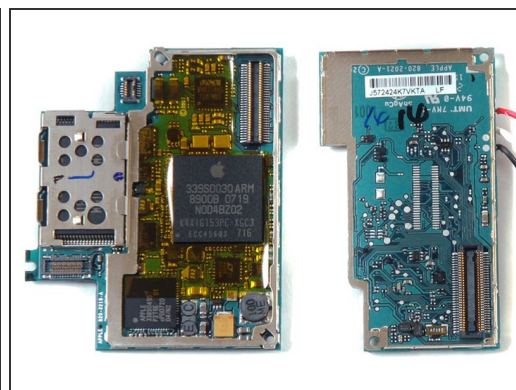
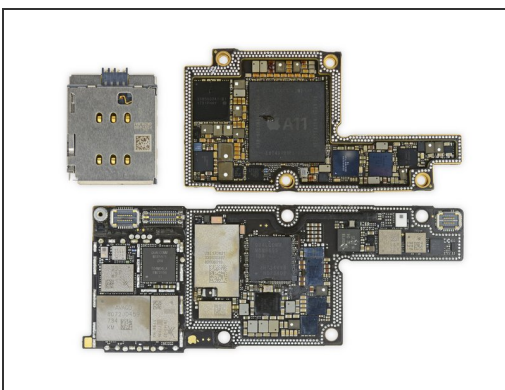
- De dubbele achtercamera heeft een flink paneeltje dat de wat kwetsbaardere onderdelen tegen mogelijke bendgate's lijkt te beschermen.
- Om te zorgen dat alles op z'n plek blijft zitten, zitten de camera's zitten ook nog eens bevestigd aan de achterste behuizing met wat schuimlijm. Deze camera's moeten ook goed vastzitten om hun magie uit te oefenen voor features zoals de Portretmodus.
- Om het afdekglas van de camerabehuizing heen kun je kleine lasverbindingen vinden, die er waarschijnlijk zitten om de behuizing van de cameraheuvel aan het frame te bevestigen.

Stap 8



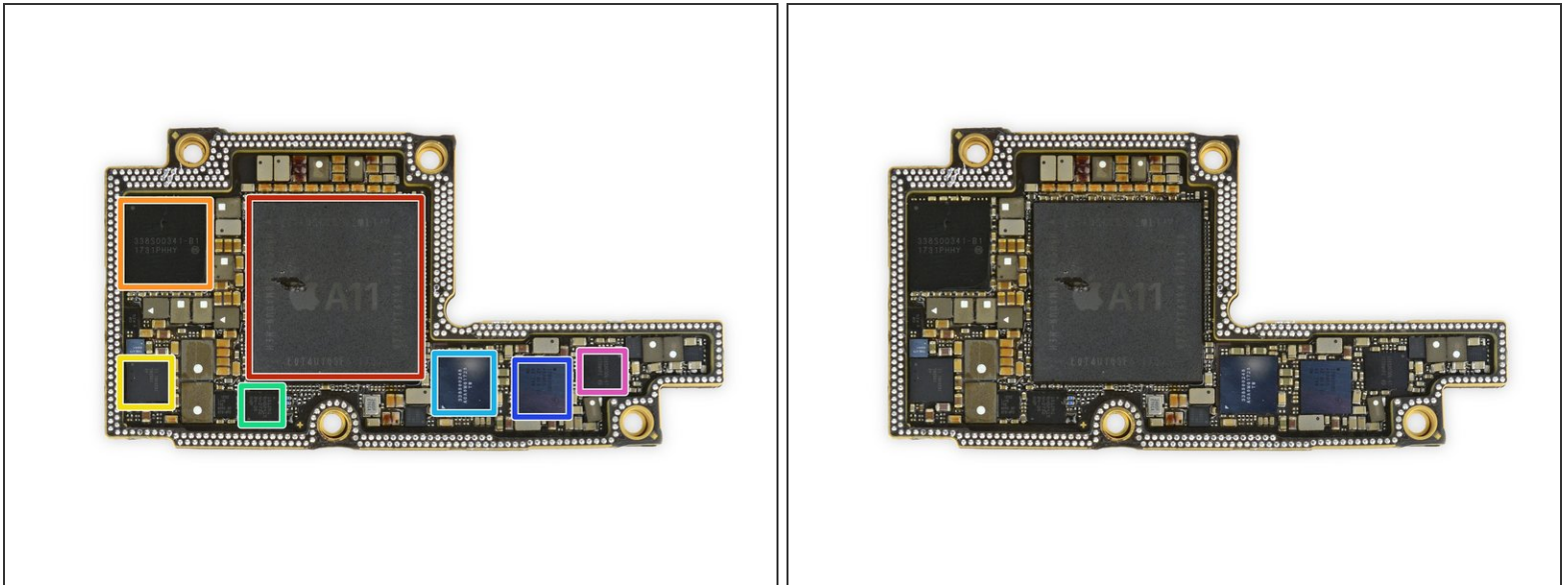
- Dan eindelijk weten we het meest dichtbevolkte logic board te bevrijden om een diepere kijk te nemen.
- Dit miniatuur logic board is ongelooflijk efficiënt met ruimte. De dichtheid van aansluitingen en andere componenten is ongehoord. Zelfs een [Apple Watch](#) heeft meer blootliggende stukken logic board.
- Het compacte board van de iPhone X krijgt het voor elkaar om meer tech in een kleine ruimte bijeen te duwen en [het bord van de iPhone 8 Plus](#) er alsnog enorm en uitgebreid te laten uitzien.
- Als we de voetafdruk van de twee boards vergelijken, zien we dat het moederbord van de iPhone X ongeveer 70% van de grootte van het bord van de iPhone 8 Plus is—dat betekent een hoop meer ruimte voor de batterij.

Stap 9



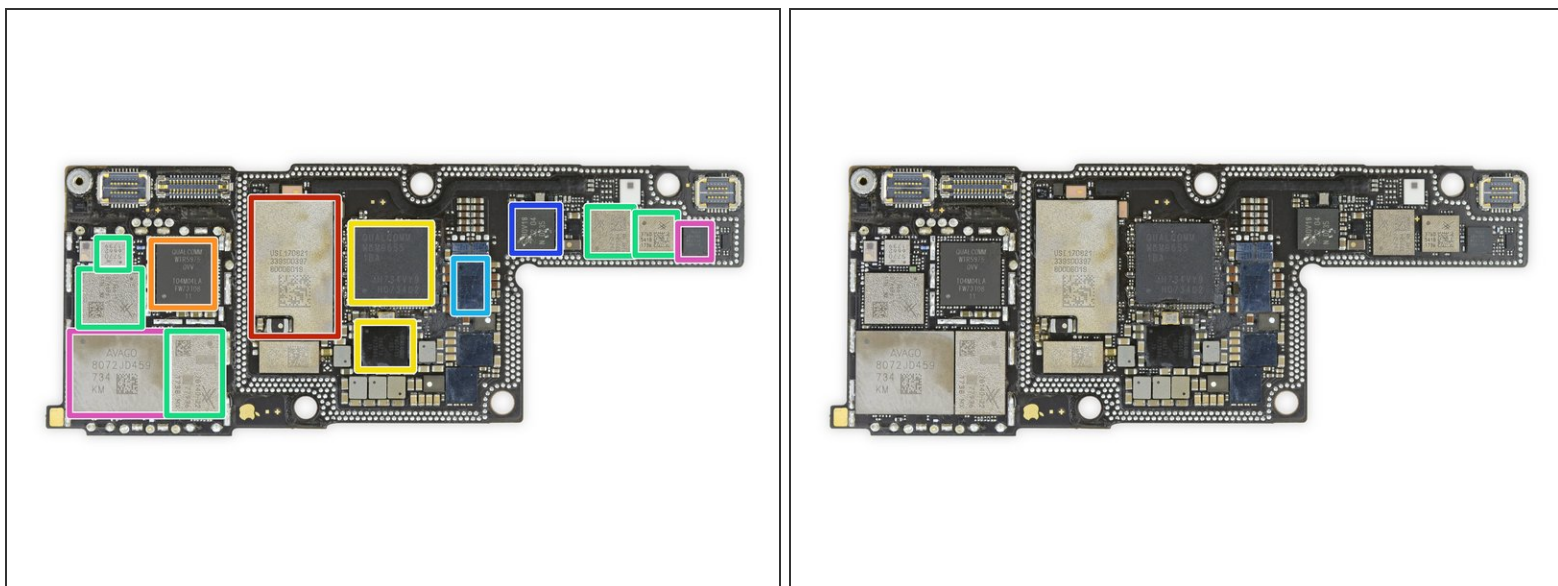
- Hoe krijgt Apple het voor elkaar om meer tech in 70% van dezelfde ruimte te stoppen? Door de borden op te vouwen, natuurlijk.
- De twee helften zijn aan elkaar gesoldeerd, dus kregen we wat hulp van onze hosts van [Circuitwise](#) en hun BGA hot air rework-werkplaats om zo de lagen uit elkaar te halen.
- Met de twee lagen gescheiden, maten we het gehele oppervlak van de twee lagen en kwamen we uit op 135% de grootte van het logic board van de iPhone 8 Plus. Zo stop je dus meer in minder, you go, Apple.
- Het logic board van de iPhone X is het eerste dubbelgevouwen, op elkaar geplaatste bord dat we zien in een iPhone sinds de [allereerste iPhone](#) (derde foto).
- ❗ Het nadeel van dit slimme ontwerp is echter dat reparaties die aan en rondom het bord moeten worden gedaan een stuk lastiger worden.

Stap 10



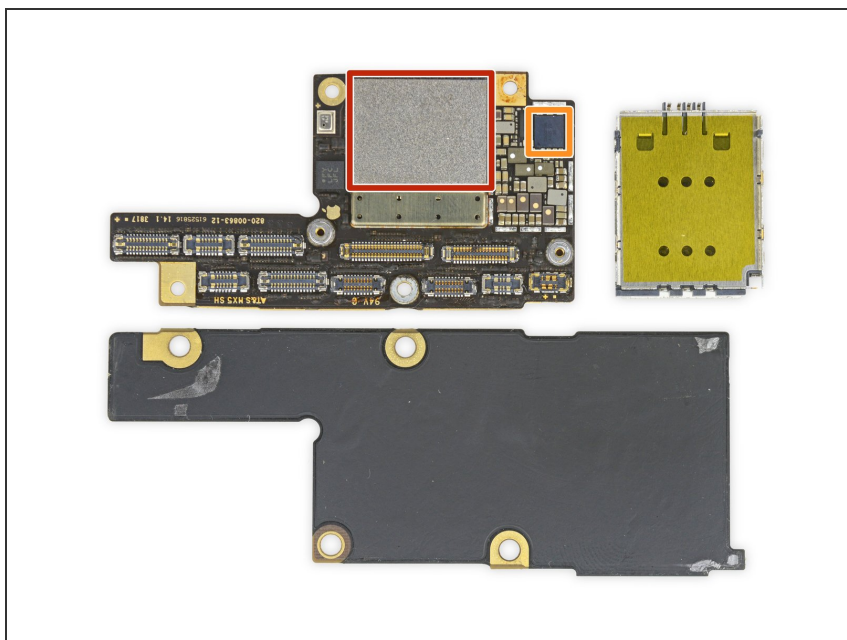
- Op de eerste helft:
 - Apple [APL1W72](#) A11 Bionic SoC bovenop een SK Hynix H9HKNNNDBMAUUR 3 GB LPDDR4x RAM
 - Apple 338S00341-B1 power management IC
 - TI 78AVZ81 batterylader
 - NXP 1612A1—waarschijnlijk een versie van de 1610 tristar IC
 - Apple 338S00248 audio codec
 - STB600B0
 - Apple 338S00306 power management IC

Stap 11



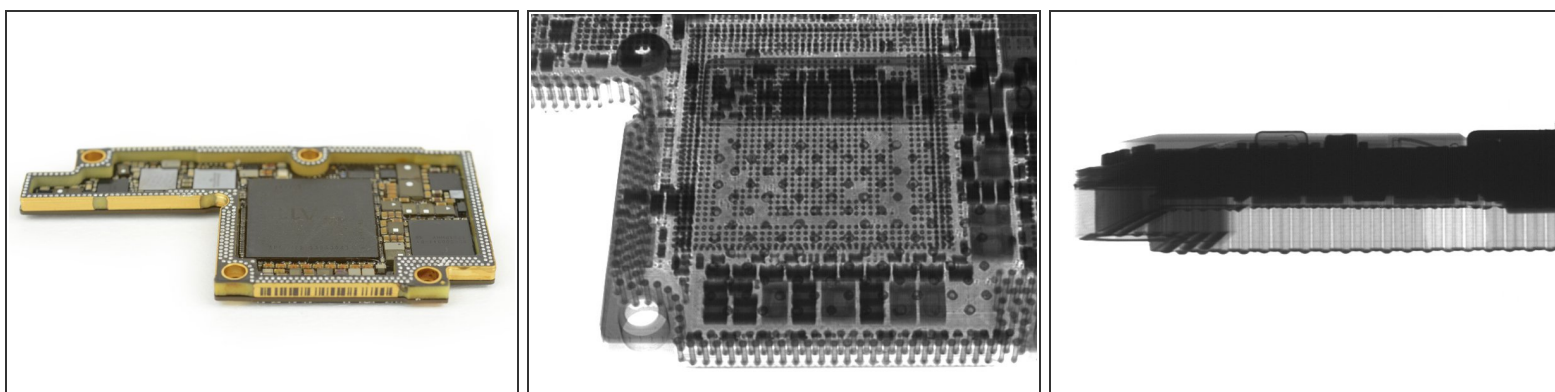
- Apple/Murata USI 170821 339S00397 WiFi / Bluetooth module
- Qualcomm [WTR5975](#) gigabit LTE transceiver.
- Qualcomm [MDM9655](#) Snapdragon X16 LTE modem en PMD9655 PMIC. Maar Apple dual-sourct het modem en TechInsights heeft een Intel [XMM7480](#) (PMB9948) gevonden in hun A1901 model. Alhoewel het modem het aankan, ondersteunt Apple geen Gigabit-snelheden met het Qualcomm-deel.
- Skyworks 78140-22 power amplifier, SKY77366-17 power amplifier, S770 6662, 3760 5418 1736
- Broadcom BCM59355 draadloze oplaadcontroller
- NXP [80V18](#) PN80V NFC controller module
- Broadcom AFEM-8072, MMMB power amplifier module

Stap 12



- En aan de buitenkant van de logic board sandwich:
 - Toshiba TSB3234X68354TWNA1 64 GB flashgeheugen
 - Apple/Cirrus Logic 338S00296 audioversterker

Stap 13



- Okay, dus Apple heeft een PCB-sandwich gemaakt, maar hoe werkt deze?
 - ❗ Ze hebben een derde PCB-spacer gemaakt die langs de rand loopt. En in plaats van de twee lagen met een flexkabel te verbinden, hebben ze ervoor gekozen de data via tientallen [vias](#) te laten reizen.
- Hier zie je de A11 SoC in het midden van het hoofdbord liggen. Met behulp van de röntgenfoto's kun je een beeld krijgen van de 3-dimensionaliteit van de structuur. De cilinders aan de zijkanten zijn gaten gevuld met soldeerverbindingen die de twee borden met elkaar verbinden.

Stap 14



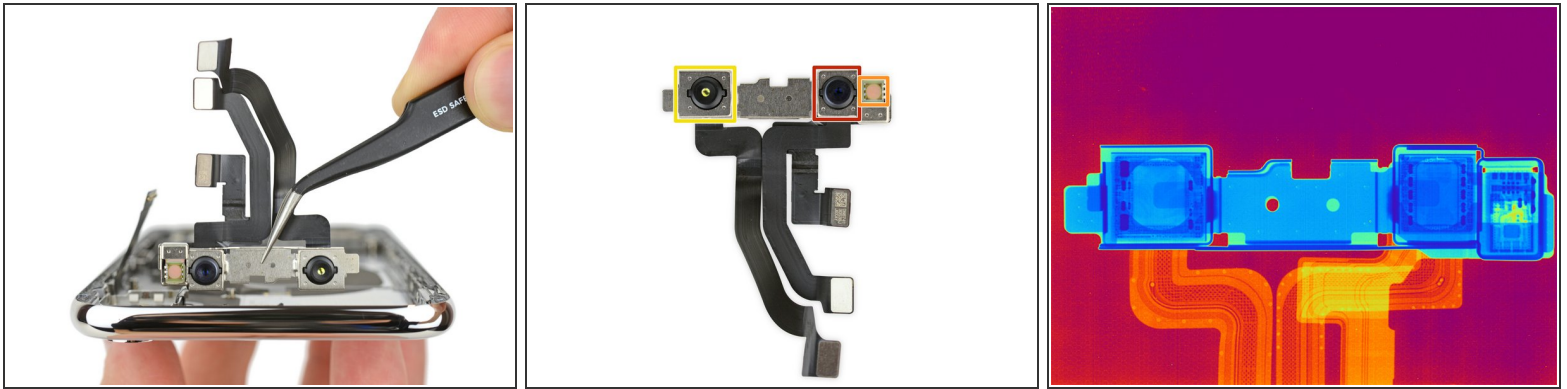
- De nieuwe dubbelcellige batterij heeft vier trekklipjes, gelijk aan de kortere die we in de [8-serie](#) vonden, hoewel deze wel op een andere manier geplaatst zijn.
- ❗ De trekklipjes zijn vastgemaakt aan de zijkanten van de cellen in plaats van over de bovenrand heen gevouwen, wat de procedure iets lastiger maakt dan normaal.
- Deze telefoon behuist een 10.35 Wh (2716 mAh bij 3.81 V) batterij, net een tikje beter dan de 10.28 Wh [batterij van de 8 Plus](#)—maar nog steeds in de achtervolging van de [Galaxy Note8 reuzenbatterij](#) met zijn 12.71 Wh.
- Het dubbelcellige ontwerp van de batterij is meer een middel om de ruimte te optimaliseren en niet een om de capaciteit te vergroten. Twee cellen maken het mogelijk creatiever te zijn met vormen en de plaatsing van de batterij om zo de ruimte van het verkleinde logic board te benutten.

Stap 15



- Hey, herinner je je die Face ID-feature nog? Vraag niet hoe, maar we hebben het getest voordat we de telefoon uit elkaar trokken. Blijft dat onze IR-camera niet snel genoeg is om het patroon te doorgronden, maar we kunnen wel goed de lichtflitsen zien!
- Tijd voor geschiedenis: heel lang geleden ontwierp Microsoft een handige ruimtesensor die ze de [Kinect](#) noemden. De infraroodtechnologie die het aanstuurde was ontworpen door het Israelische tech-bedrijf [PrimeSense](#).
- Apple kocht PrimeSense voor een kleine \$360 miljoen in 2013 en heeft er overduidelijk veel meer in geïnvesteerd sindsdien.
- Ondertussen bleef Microsoft veloren achter en moest het een nieuwe sensorsysteem bij elkaar schrapen voor de nieuwe [Kinect 2](#). Wellicht, nu de iPhone ook een dieptesensor heeft, gaan mensen deze nu ook [aan drones vastmaken](#)!

Stap 16



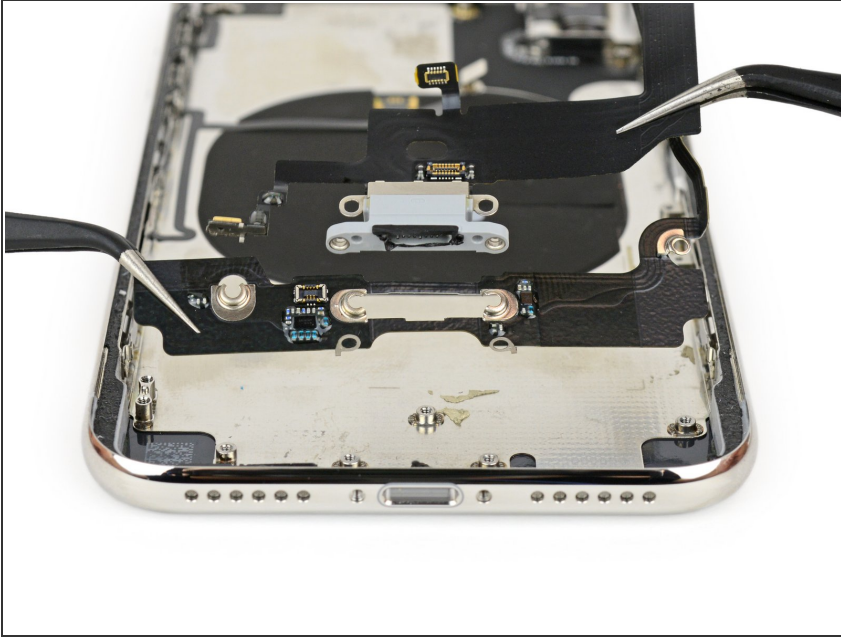
- We vestigen onze aandacht op de bovenkant van de telefoon om daar ~~de mini-Kineet~~ het TrueDepth camerasysteem te vinden waar we zo op hoopten! Dit systeem is een verzameling van sensoren die voor gezichtsherkenning zorgen bij de X.
- Stap één in dit systeem: de infraroodschijnwerper die in het scherm is verwerkt schijnt je gezicht vol met infraroodlicht (IR).
- Vervolgens herkent de voorste camera, gemarkeerd in het rood, dat er een gezicht aanwezig is.
- Dan projecteert de IR-puntprojector, het meest rechts, een rooster aan punten over je gezicht heen om zo [een driedimensionale kaart te creëren](#).
- Uiteindelijk leest de IR-camera aan de linkerkant deze map en zendt deze de data naar de telefoon.
- Achter de schermen gebruikt de X flink wat software magic om al deze verschillende onderdelen samen te brengen en om te kunnen bepalen of het werkelijk jouw gezicht is, of dat van je [tweelingbroer of -zus](#).

Stap 17



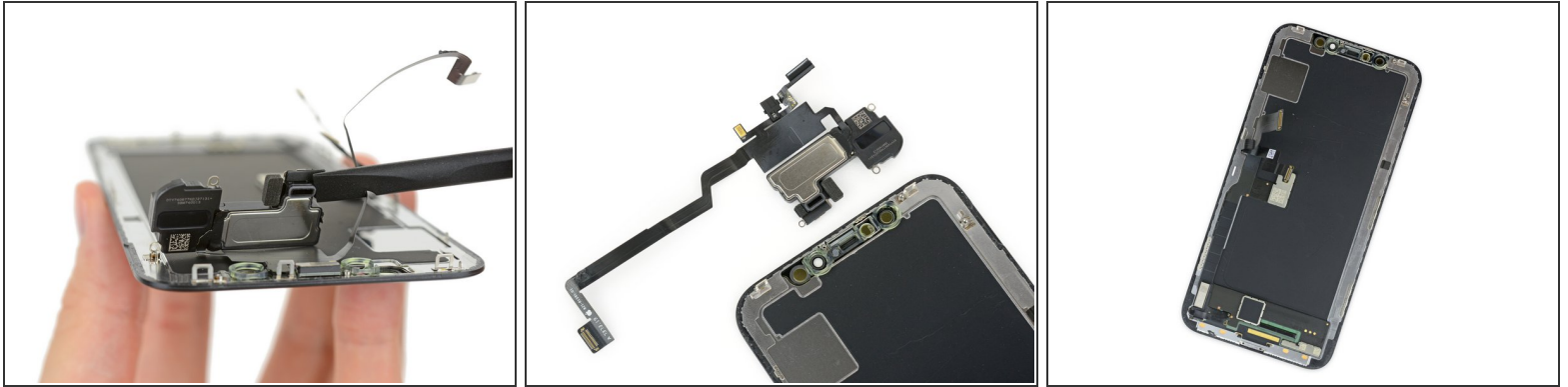
- Het einde is in zicht en we gaan vastbesloten door tot we de overige onderdelen onder de loep hebben genomen.
- Dit eerste kleine paneeltje zit vol met veeraansluitingen en EMI 'grounding fingers' en heeft een lintkabel aan de achterkant zitten.
- Het volgende dat eruit komt is de onderste speakerbehuizing, vol met sticky-yicky waterdichte lijm om de poort heen.
- Tot slot komen de trilmotor en de geprezen barometrische ventilator eruit. De trilmotor van Apple is nog steeds een lineair oscillerende trilmotor.

Stap 18



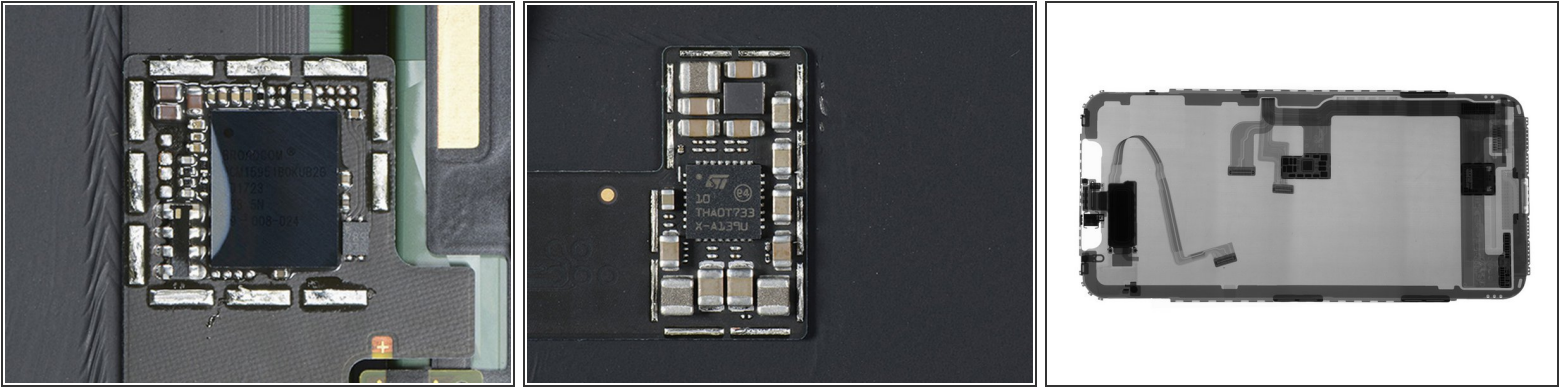
- In vorm zoals altijd spreidt onze teardown engineer even wat dubbelhandige pincettechnieken tentoon om zo de Lightning-aansluiting te verwijderen.
- Goed nieuws voor diegenen met de loszittende oplaadkabel-blues: de Lightning-aansluiting lijkt extra stevig te zijn bevestigd, met een breder paneel dat in de zijkant van het frame is geschroefd.
- Het bevat ook gaten waar de pentalobe schroeven van buiten door naar binnen worden gedraaid om zo in het scherm te eindigen, zoals we eerder al zagen.

Stap 19



- Met de hoofdmodule uit elkaar, vestigen we onze aandacht nu op de achterkant van het scherm. Het eerste ding dat ons opvalt is de oorstukspeaker, welke opnieuw is ontworpen met een coole uitgang om het geluid via het scherm naar buiten te begeleiden.
- Bij het voorzichtig uit elkaar halen van de onderdelen bovenin het scherm merken we dat dit misschien wel de meest complexe collectie aan bovenste schermonderdelen is die we hebben gezien. Het bevat een luidspreker, microfoon, omgevingslichtsensor, infraroodschijnwerper en een nabijheidssensor.
- Na het loshalen van alle modulaire onderdelen, blijft er een kaal scherm over.

Stap 20



- Nu is het tijd om eens naar die mysterieuze chip te kijken! Met wat hulp van onze vrienden van TechInsights nemen we een kijkje onder de schilden aan de achterkant van het scherm en daar vinden we:
 - Een Broadcom touch schermcontroller, genaamd BCM15951B0KUB2G.
 - Daarbij komt ook nog: een nieuw STMicro toestel dat we nog niet eerder hebben gezien, een OLED PMIC genaamd 10 THADT733 X-139U.

Stap 21



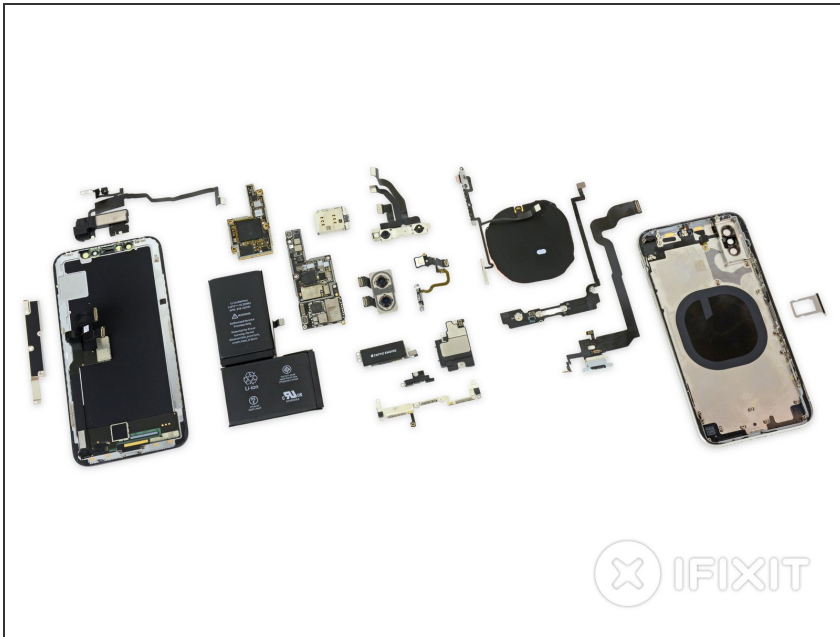
- Nu we steeds meer op het kale metaal van de telefoon stuiten, zien we ook nog een andere oude bekende in deze dichtbepakte puzzel: de draadloze oplaadspool.
- Oh, en alles dat eraan vast zit, inclusief de volumeknoppen, luid/trilschakelaar en een niet-geïdentificeerd sensorpaneel.
- We halen ook de andere gekke multifunctionele kabel nog uit de bovenkant van de telefoon. Deze module huist de quad-LED True Tone lichtflits en de aan-/uitknop, zoals de iPhone's van weleer.

Stap 22



- Bonusronde: wat gebeurt er als je de glazen achterkant van je gloednieuwe iPhone X breekt?
- Na het toedienen van heel wat warmte, legden we onze spudger aan de kant en pakten we [onze Jimmy](#) erbij. Net als de iPhone 8 en 8 Plus, bevat de X een bijzonder stevig gelijmde achterkant.
- Na al het voorzichtige ge-Jimmy, zitten we nog steeds vast: anders dan bij de iPhone 8, waarvan de achterste behuizing één geheel is, is de cameraheuvel in deze telefoon over de achterkant heen geplaatst en tegelijkertijd stevig aan het frame eronder vastgelast.
- In deze klassieke hand-in-de-koektrommel-situatie hebben we nog twee keuzes over: of we hakken onze hand erof (de cameraheuvel) of gooien de koektrommel kapot (de glazen achterkant). Fantastisch.
- ① We kiezen ervoor om de cameraheuvel te amputeren en de glazen achterkant te sparen. Diegenen die een gebroken paneel repareren, hebben geen enkele goede optie—zij zullen bijzonder veel tijd nodig hebben om alle stukjes vastgelijmd glas los te krijgen.

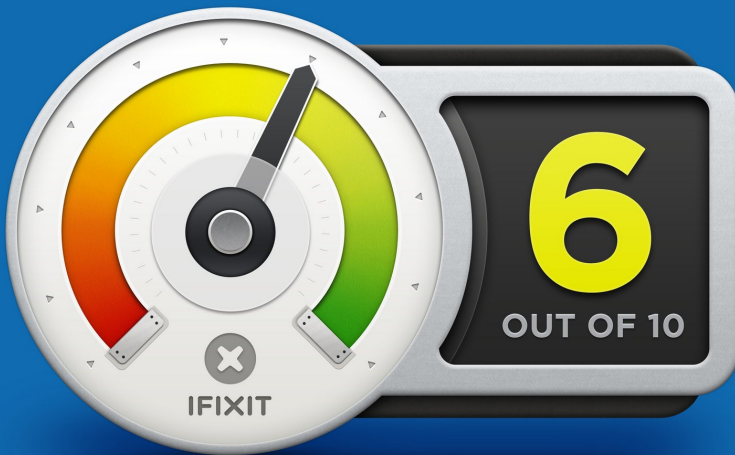
Stap 23



- We hopen dat je onze 22-delige demontagemaaItijd lekker vond. Wij vonden het in ieder geval zeer voedzaam.
- Als je de [iPhone 8](#) of [iPhone 8 Plus](#) demontages hebt gemist, kun je deze nog eens bekijken om te vergelijken. En voel je vrij om ook onze [Smartphone Repareerbaarheidslijst](#) te checken om te zien welke scores andere toestellen behaalden.
- Nogmaals gaat onze grootse dank uit naar onze handige vrienden van [Circuitwise](#), [Creative Electron](#) en [TechInsights](#)!
- ① Wil je de binnenkant van je telefoon zien zonder deze open te hoeven maken? Check dan onze [doorzichtige HD en röntgen iPhone X wallpapers](#).

Stap 24 — Laatste gedachten

REPAIRABILITY SCORE:



- De iPhone X verdient **6 van de 10 punten** op onze repareerbaarheidsschaal (10 is het gemakkelijkst te repareren):
 - Scherm- en batterijreparaties blijven een prioriteit in het design van de iPhone's.
 - Een gebarsten scherm kan worden vervangen zonder de biometrische Face ID-hardware te hoeven verwijderen.
 - Het royale gebruik van schroefjes is nog steeds beter dan lijm—maar je zult je speciale Apple-schroevendraaiers (Pentalobe en tri-point) nodig hebben naast de standaard Phillips.
 - Maatregelen om de waterdichtheid te verbeteren, maken sommige reparaties wat lastiger, maar zorgen wel dat het risico op waterschade minder groot is.
 - Een wirwar aan kabels verbindt schijnbaar ongerelateerde onderdelen en creëert zo complexe modules—duur en lastig te vervangen.

- Glas aan zowel de voor- als achterkant verdubbelt de kans op glasschade—en als de glazen

achterkant barst zul je *ieder*
onderdeel plus het gehele chassis
moeten vervangen.
