

Vergelijkend duurzaamheidsrapport: Fairphone 5, Samsung A54 en iPhone SE

Dit rapport werd opgesteld door John Watt van Ecoscope SL in opdracht van het Departement Omgeving van de Vlaamse overheid.

De berekeningen in dit rapport zijn gebaseerd op LCA-data van de producenten. Deze snelle oefening werd gemaakt⁶ in het kader van een interne beslissingsproces. Gebruik dit document niet om offertes bij een overheidsopdracht te vergelijken. Zie o.a. [LCC tools developed by the European Commission](#) voor het vergelijken van offertes.

De tabbladen van de Excel die dit rapport vergezelt, zijn beschermd. Enkel aanpassen van aannames, telefoons en LCA- / prijsinformatie is mogelijk zonder de beveiliging op te heffen. Er is geen paswoord. De bescherming kan dus gemakkelijk opgeheven worden om de Excel aan uw noden aan te passen. Pas de Excel aan, experimenteer en deel je ervaringen!

Inleiding

Dit rapport is bedoeld ter ondersteuning van het Departement Omgeving (DOMG) van de Vlaamse overheid om de milieuvoordelen te evalueren van de invoering van Fairphone 5 als standaard Android-telefoon voor haar personeel. Om goede beslissingen te kunnen nemen, heeft DOMG meer informatie gevraagd over de Total Cost of Ownership (TCO) en de CO₂-equivalente uitstoot van Fairphone 5 en de telefoons die momenteel in gebruik zijn: Samsung A54 en Apple iPhone SE 64 GB.

Omdat de grootste verbetering in de milieu-impact gehaald kan worden door de levensduur van smartphones te verlengen, wordt in het rapport ook gekeken naar de levensduur, repareerbaarheid en certificeringen van de toestellen.

Total Cost of Ownership (TCO) en CO₂

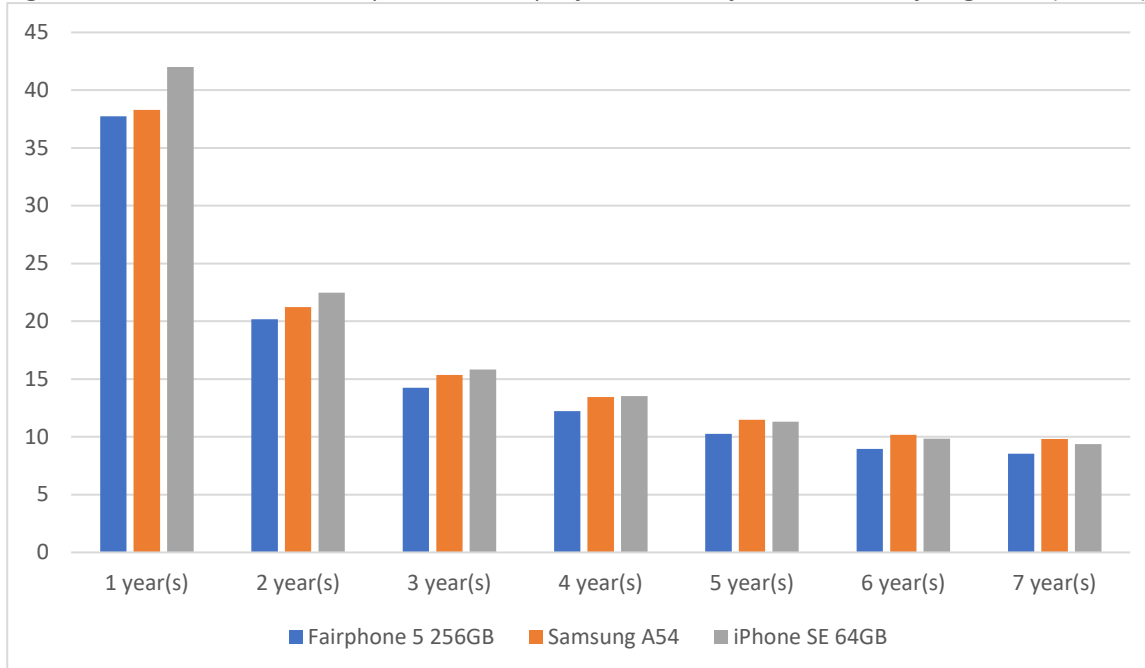
Dit rapport beschrijft lager zowel de data die gebruikt werden als de aannames die gemaakt werden om de Total Cost of Ownership (TCO) en de CO₂-impact per toestel per jaar te berekenen.

Tabel 1: TCO (groene kolomkop) en CO₂-impact (blauwe kolomkop) per toestel per jaar

Aantal jaar gebruik (ambitie) ¹	Fairphone 5 256GB	Samsung A54	iPhone SE	Fairphone 5	Samsung A54	iPhone SE 64GB
1 jaar	€ 715,15	€ 441,90	€ 474,32	37,74	38,30	42,01
2 jaar	€ 367,57	€ 247,31	€ 263,52	20,18	21,22	22,49
3 jaar	€ 248,38	€ 173,66	€ 184,47	14,26	15,37	15,82
4 jaar	€ 198,77	€ 155,59	€ 164,69	12,22	13,45	13,52
5 jaar	€ 161,02	€ 129,74	€ 137,03	10,26	11,49	11,31
6 jaar	€ 135,85	€ 112,51	€ 118,58	8,95	10,19	9,84
7 jaar	€ 123,57	€ 110,92	€ 116,69	8,54	9,83	9,38

¹ Dit rapport houdt geen rekening met een tweede leven van de toestellen in een andere organisatie. Het rapport gaat er bijgevolg van uit dat de levensduur van de toestellen gelijk is aan (de ambitie voor) het aantal jaar dat het apparaat binnen de organisatie zal worden gebruikt voordat het wordt vervangen.

Figuur 1: Overzicht van de CO₂-impact er toestel per jaar, afhankelijk van het aantal jaar gebruik (ambitie)



Kosten

Om de Total Cost of Ownership (TCO) te kennen is enig inzicht nodig. DOMG koopt en onderhoudt de smartphones zelf en plant geen onderzoek naar ‘anything as-a-service’ (XaaS) mogelijkheden (bv. lease). Daarom bekijkt dit rapport de aankoopkosten van de toestellen en de kosten voor de meest voorkomende herstellingen.

Er werd geen rekening gehouden met de energiekosten omdat het elektriciteitsverbruik, en dus de kosten, voor het opladen van een smartphone erg laag zijn²:

- Fairphone 4: 3905mAh batterij, 3,3 kWh jaarlijks verbruik³
- Fairphone 5: momenteel onbekend
- Samsung A54: 5000mAh batterij, 4,2 kWh jaarlijks verbruik⁴
- Apple iPhone SE: 1,621 kWh tot 3,5 kWh geschat jaarlijks verbruik⁵

Zoals blijkt uit een onderzoek uit 2021⁶, zijn de meest voorkomende smartphone-herstellingen problemen met het scherm, de batterij en de achterkant. Deze onderdelen hebben vaak te maken met technische storingen en barsten, wat kan leiden tot vroegtijdige vervanging. Het onderzoek bespreekt ook het belang van ontwerp bij het verbeteren van zowel de betrouwbaarheid als de repareerbaarheid van deze toestellen om hun functionele levensduur te verlengen.

Op basis van dit onderzoek houdt de berekening van de TCO rekening met de kosten voor het vervangen van de display module (scherm) en de batterij. Hoewel in het onderzoek uit 2021 problemen met de achterkant in de top 3 van meest voorkomende herstellingen stonden, is dit type herstelling niet meegenomen in de berekeningen voor dit rapport omdat mensen een achterkant niet

² Een artikel van VRT NWS uit 2022 (met update in april 2023) toont een gemiddelde kost van €2,7/jaar (situatie maart 2023). Zie <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2022/09/27/energiekost-huishoudtoestellen/>.

³ <https://www.visermark.com/smartphone-ranking>

⁴ <https://www.visermark.com/post/samsung-galaxy-a54-smartphone-battery-performance#:~:text=How%20power%20efficient%20is%20the,the%20Samsung%20Galaxy%20A34>

⁵ Info afkomstig van een ‘Teardown’: Apple verstrekt geen gegevens die verder gaan dan een jaarlijks gemiddeld energieverbruik van de iPhone van 3,5 kWh/jaar.

⁶ Zie Cordella M, Alfieri F, Clemm C, Berwald A. Durability of smartphones: A technical analysis of reliability and repairability aspects. J Clean Prod. 2021 Mar 1;286:125388. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.125388. PMID: 33658746; PMCID: PMC7871336.

zo snel vervangen als het scherm. In dit licht is het belangrijk om te benadrukken dat de Fairphone 5 een plastic achterkant heeft, die traditioneel minder kwetsbaar is voor barsten dan de glazen achterkant van de Samsung A54 en iPhone SE 3^e generatie. Een (verplichte) extra beschermend hoesje kan essentieel zijn om een (glazen) achterkant veilig te houden – bijna 75% van alle schade aan de voorkant en achterkant van glazen schermen is te wijten aan vallen op hoeken of randen.⁷

De tabel lager toont ook andere kosten dan die voor de vervanging van het scherm en de batterij. Deze kosten worden enkel ter informatie weer gegeven.

Tabel 2: Overzicht van veel voorkomende kosten (incl. btw)

Onderdeel	Fairphone 5 Kost	Samsung A54 Kost	iPhone SE Kost
Volledig toestel	€715.11 ⁸	€441,90 ⁸	€474,32 ⁸
Display Module (schermherstelling)	<u>€99.95</u> (Fairphone – onderdeel, zelf herstellen)	€263,63 (VDAB – onderdeel en service)	€263,63 (VDAB – onderdeel en service)
Batterij	<u>€39.95</u>	<u>€75</u> ⁹	<u>€79</u> ¹⁰
USB Connector Module	<u>€19.95</u>	<u>€20</u> (indicatie – niet op Samsung website)	Niet beschikbaar op Apple website
Camera Module (achterkant)	<u>€69.95</u>	<u>€56</u> (indicatie – niet op Samsung website)	Niet beschikbaar op Apple website
Luidspreker Module	<u>€24.95</u>	<u>€14</u> (indicatie – niet op Samsung website)	Niet beschikbaar op Apple website
Achterkant (back cover)	<u>€24.95</u>	<u>€34</u> (indicatie – niet op Samsung website)	<u>€169</u> (indicatie – Niet op Apple website) ¹¹

De volgende aannames werden gemaakt over het herstel / de vervanging van onderdelen:

- Schermherstelling: 10% van de smartphones per jaar.
De literatuur toont vrij hoge cijfers voor schermherstelling, bv. 30% per jaar¹². Dit komt echter niet overeen met de ervaringen van het IT-team van DOMG. Ook de IT-teams van OVAM en VDAB herkennen zich niet in deze cijfers. Gebruikers accepteren misschien wat barsten in het scherm of beschermen hun smartphone goed. Goede gegevens van DOMG ontbreken echter. Voor de berekening van de TCO en CO₂-impact werd daarom 10% schermherstellingen per jaar als een redelijke aanname beschouwd.
- Batterij vervanging: één vervanging elke 3 jaar, behalve wanneer de smartphone zelf (bijna) aan vervanging toe is.
Een batterij heeft een levensduur van 500 laadcycli voordat de capaciteit onder de 80% komt. Dit komt overeen met een typische levensduur van 2-3 jaar, hoewel een batterij daarna nog steeds met minder capaciteit kan worden gebruikt. Het vervangen van een batterij wanneer de smartphone aan vervanging toe is, is echter niet kosteneffectief. Daarom is de aanname dat één batterijvervanging zal plaatsvinden wanneer de

⁷ Schischke K., Moraza D., Rottner S., Galley J. Disassembly Studies. Deliverable of the EU H2020 sustainablySMART project. 2017. <https://www.sustainably-smart.eu/app/download/9094936482/DisassemblyStudies.pdf?t=1548940654>

⁸ Raamovereenkomst 2022/HFB/OP/93534 met Dustin (incl. beste prijs garantie) – Prijs op 25/06/2024

⁹ Gebaseerd op prijs in de US (\$80), incl. arbeidskosten en service kosten: <https://www.samsung.com/sg/support/mobile-devices/galaxy-phone-battery-replacement-pricing/>

¹⁰ Apple controleert de dekking van je service om de uiteindelijke servicekosten te bepalen: <https://support.apple.com/en-ie/iphone/repair/battery-replacement>

¹¹ Rekening houdende met de goedkoopste optie vermeld in 'Apple made it way cheaper to repair an iPhone 15 Pro's broken back glass' – Er is geen specifieke informatie over de iPhone SE.

¹² Bv. 'Cell Phone Repair 2023 Statistics and Trends', 2023: "66% of consumers damaged their devices in the past year, with 30% having a cracked phone screen during the study period." – Dit betekent dat ongeveer 19% van de schermen (30% van 66%) gebarsten zijn in 2023.

gebruiksduurambitie 4, 5 of 6 jaar is, en twee batterijvervangingen zullen plaatsvinden wanneer de gebruiksduurambitie is ingesteld op 7 jaar.

CO₂-impact gedurende de levenscyclus

CO₂-impact van het toestel gedurende zijn levenscyclus

Om de CO₂-equivalente uitstoot van een toestel te berekenen, moet je een overzicht hebben van de CO₂-impact van het toestel in elke fase van zijn leven.

De levenscyclusanalyse (LCA) informatie die gebruikt werd voor dit rapport, werd voor alle smartphones in dit rapport berekend over een periode van 3 jaar¹³. Dit resulteerde in de volgende informatie over de CO₂-impact:

Totale CO₂- impact over 3 jaar:

- Fairphone 5: 42,14 kg CO₂-e (Bron: [Fairphone 2023 Impact Report](#))
- Samsung A54: 49,2 kg CO₂-e (Bron: [Samsung LCA reports](#))
- Apple iPhone SE 64GB model: 46 kg CO₂-e (Bron: [Apple Product Environmental Report – iPhone SE \(3rd generation\)](#))

Tabel 3: CO₂-emissies

	Fairphone 5	Samsung A54	iPhone SE 64GB
CO ₂ -emissies (%) – Productie	77.60%	68,89%	82.00%
CO ₂ -emissies (%) – Transport	6.60%	3,46%	4.00%
CO ₂ -emissies (%) – Gebruik ¹⁴	15.70%	27,24%	13.00%
CO ₂ -emissies (%) – End-of-Life ¹⁵	0.10%	0,41%	1.00%
CO ₂ -emissies (kg) – Productie	32,7	33,9	37.72
CO ₂ -emissies (kg) – Transport	2,8	1,7	1.84
CO ₂ -emissies (kg) – Gebruik ¹⁴	6,6	13,4	5.98
CO ₂ -emissies (kg) – End-of-Life ¹⁵	0,04	0,2	0.46

Brongegevens van OEM's zelf. Let op! De berekeningsmethoden verschillen per OEM.

CO₂-impact van de onderdelen

Hoe langer een apparaat meegaat, hoe groter de kans dat onderdelen vervangen moeten worden. Die nieuwe onderdelen hebben hun eigen CO₂-impact. De beschikbare gegevens zijn beperkt. Daarom werkt dit rapport met aannames voor de CO₂-impact van de onderdelen van de Samsung A54 en iPhone SE.

Batterijen

Specifieke gegevens voor batterijen van Samsung en Apple zijn niet beschikbaar en/of onbetrouwbaar. Op basis van andere bronnen in tabel 4 kunnen we aannemen dat een batterij ongeveer 9% van de LCA kan uitmaken.

¹³ De LCA's voor Fairphone 5 en Samsung A54 LCA vermelden expliciet states een systeembegrenzing van 3 jaar. Apple vermeldt in hun 'Environmental Report' een gebruiksfase van 3 of 4 jaar. In het [2020 Environmental Progress Report](#) duidt Apple duidelijker dat het uitgaat van een gebruiksduur van 3 jaar voor iOS toestellen.

¹⁴ Gebruiksfase is gebaseerd op 3 jaar gebruik

¹⁵ Fairphone verzekert dat de Fairphone 5 e-waste neutraal is. Voor elk verkocht toestel recycleert Fairphone minstens één smartphone, ongeacht het verkoopkanaal.

Tabel 4: Referenties voor de CO₂-impact van batterijen

Model	kg CO ₂ e	Bron
Nexus 4	7,5	UC San Diego ¹⁶
Fairphone 5	3,7	Fairphone 2023 Impact Report
iPhone SE	1,38	Green alliance – Batterij = 3% ingebedde CO₂ ¹⁷
Samsung A54	1,34	Green alliance – Batterij = 3% ingebedde CO₂ ¹⁷
iPhone SE	6,90	UC San Diego – Batterij = 15% ingebedde CO₂ ¹⁶
Samsung A54	6,71	UC San Diego – Batterij = 15% ingebedde CO₂ ¹⁶
iPhone SE	4,14	Gemiddelde van 2 studies hoger = 9% van de totale LCA
Samsung A54	4,02	Gemiddelde van 2 studies hoger = 9% van de totale LCA

Het cijfer van 15% uit het UC San Diego onderzoek lijkt aannemelijker, aangezien het Nexus 4 onderzoek een vergelijkbaar cijfer liet zien. Het gemiddelde van de twee studies brengt de resultaten echter ook net boven Fairphone, wat ook een eerlijke aanname zou kunnen zijn. Omdat dit een eerlijke aanname is, is dit gemiddelde het % waarmee rekening is gehouden bij de berekeningen in dit rapport.

Schermen (display modules)

Specifieke gegevens voor schermen van Samsung en Apple zijn niet beschikbaar en/of onbetrouwbaar. Op basis van andere bronnen in tabel 5 kunnen we aannemen dat een scherm ongeveer 10,5% van de LCA kan uitmaken.

Tabel 5: Referenties voor de CO₂-impact van schermen (display module)

Model	kg CO ₂ e	Bron
Nexus 4	5	UC San Diego
Fairphone 4	2,11	Fraunhofer – Scherm = 5% ingebedde CO₂ ¹⁸
iPhone SE	5,06	Green Alliance – Scherm = 11% ingebedde CO₂
Samsung A54	4,92	Green Alliance – Scherm = 11% ingebedde CO₂
iPhone SE	4,60	UC San Diego – Scherm = 10% ingebedde CO₂
Samsung A54	4,47	UC San Diego – Scherm = 10% ingebedde CO₂
iPhone SE	4,83	Gemiddelde van 2 studies hoger = 10,5% van de totale LCA
Samsung A54	4,69	Gemiddelde van 2 studies hoger = 10,5% van de totale LCA

Het gemiddelde cijfer van de twee studies ligt rond het cijfer van de Nexus - dus werd dit % in de berekeningen gebruikt als een eerlijke aanname.

Gebruik langer

‘Gebruik langer’ (Use longer) is één van de vier strategieën die de kern uitmaken van het [framework for the Circular and Fair ICT Pact \(CFIT\)](#), het pact ondertekend door het beleidsdomein waartoe DOMG hoort. Aangezien de meeste CO₂-impact van smartphones in de productiefase zit (zie tabel 3), kan veel CO₂-impact worden vermeden door de toestellen langer te gebruiken. Een repareerbaar/upgradebaar ontwerp, de kosten voor en beschikbaarheid van reserveonderdelen, gegarandeerde software-updates en garanties helpen gebruikers om toestellen langer te gebruiken.

¹⁶ Junkyard Computing: Repurposing Discarded Smartphones to Minimize Carbon, UC San Diego

¹⁷ Green alliance, A circular economy for smart devices – Opportunities in the US, UK and India, 2015

¹⁸ De ‘[Life cycle assessment of the Fairphone 4](#)’ (Fraunhofer, 2022) bevat meer gedetailleerde informatie over de CO₂-impact van de Fairphone 4.

CO₂-impact van langer gebruiken

Het [Fairphone 2023 Impact Report](#) stelt dat de verlenging van het gebruik van 3 naar 5 jaar de CO₂-voetafdruk met 28% vermindert, en zelfs tot 46% bij een verlenging naar 7 jaar. Deze vermindering komen overeen met de berekeningen in dit rapport bij een verlenging van de levensduur van 3 naar 5 jaar, gebaseerd op de LCA-gegevens en aannames over het vervangen van de batterij en het repareren van het scherm. Voor een verlenging tot 7 jaar vindt dit rapport een vermindering van de jaarlijkse CO₂-voetafdruk met 40%. Dit kan bijvoorbeeld worden verklaard door het verschil in het aantal batterijvervangingen.

Voor Samsung en iPhone zijn er geen betrouwbare gegevens gevonden. De berekeningen in dit rapport laten vergelijkbare resultaten zien als voor Fairphone 5. Voor de Samsung 54A vermindert de verlenging van het gebruik tot 5 jaar de CO₂-voetafdruk met 25% en tot 7 jaar met 36%. Voor de iPhone SE vermindert de verlenging van het gebruik tot 5 jaar de CO₂-voetafdruk met 27% en tot 7 jaar met 40%.

Om de levensduur te verlengen, is het essentieel dat DOMG smartphones kiest met een hoog potentieel voor een langere gebruiksduur en de nodige maatregelen neemt om de gebruiksduur te garanderen die is vastgelegd in de ambities van het departement. Naast het langer gebruiken van de toestellen binnen het departement, is een tweede leven in een andere organisatie een mogelijke piste om de CO₂-impact van de smartphones verder te verlagen.

Potentieel voor langer gebruik

Repareerbaarheid, upgradebaarheid en software-updates

	Indice de réparabilité (Frankrijk)	iFixit	Software updates
Fairphone 5	9,3	10/10	8 jaar , tot 2031, voor ten minste de volgende 5 versies van Android (Bron: Fairphone).
Samsung A54	8,4 ¹⁹	Geen score	Engagement van 3 jaar Android OS updates & 4 jaar security patches voor sommige toestellen. ²⁰
Apple iPhone SE	6,4	6/10 ²¹	5 jaar iOS updates vanaf de release van het toestel (2022). ²²

Garantiebepalingen

Garanties betekenen niet altijd dat een opdrachtnemer de telefoon zal repareren. Een langere garantieperiode zorgt er echter voor dat aanbieders smartphones aanbieden met een hogere duurzaamheid en repareerbaarheid.

¹⁹ De mid-rangers van Samsung zijn, volgens de Franse criteria, net iets beter te repareren dan de premium toestellen (flagships).

²⁰ <https://www.androidpolice.com/samsung-four-year-update-list-android/>

²¹ Voor de editie 2020 van de iPhone SE

²² <https://www.coolblue.nl/en/advice/how-long-will-your-refurbished-iphone-still-receive-ios-updates.html> - Zodra een apparaat vintage of verouderd is, ontvangt het geen updates meer.

Momenteel gelden de volgende garantietermijnen:

- Fairphone 5 = [5 jaar](#) (standaard Fairphone garantie)
- iPhone SE = 1 jaar²³
- Samsung A54 = 1 jaar²³

Certificeringen en standaarden

Sommige certificeringen en standaarden, zoals TCO Certified en EPEAT, stellen eisen aan het ontwerp en de beschikbaarheid van reserveonderdelen. De volgende certificeringen zijn te vinden:

- Fairphone 5: TCO Certified, Fairtrade Gold²⁴, [Eco Rating 74/100](#).
- Samsung A54: EPEAT Gold.
- Apple iPhone SE: 2^e generatie (2020) was EPEAT Gold, maar er is geen registratie voor de 3^e generatie (2022).

Ambities voor langer gebruik

De huidige geschatte gebruiksduur van toestellen, zoals gerapporteerd door het IT-team van DOMG, is:

- Samsung A54: 3,18 jaar
- Apple iPhone SE: 3,85 jaar

Op het moment dat dit rapport werd opgemaakt, moest DOMG nog beslissen of het alle Samsungs zou vervangen door Fairphones of dat het zou kiezen voor een transitieperiode waarin gebruikers nog zouden kunnen kiezen tussen Samsung of Fairphone (als ze voor een Android-toestel opteren).

In het kader van dit rapport werden de volgende ambities vastgesteld:

- Fairphone 5: Minstens 5 jaar gebruik
- Samsung A54: Minstens 3 jaar gebruik
- iPhone SE: Minstens 4 jaar gebruik

Tabel 6: TCO en CO₂-impact per toestel per jaar, rekening houdende met de ambities van DOMG m.b.t. gebruiksduur

Naam van de smartphone	Aantal jaar gebruik (ambitie)	Kost/jaar	CO ₂ (kg)/jaar
Fairphone 5 256GB	5 jaar	€ 161,02	10,26
Samsung A54	3 jaar	€ 173,66	15,37
iPhone SE 64GB	4 jaar	€ 164,69	13,52

DOMG heeft ongeveer 516 Android-toestellen in gebruik. Door de komende 3 jaar over te stappen op Fairphone en de nodige maatregelen te nemen om deze apparaten 5 jaar lang te gebruiken, bespaart DOMG naar schatting €6.526,27 per jaar en 2.637,45kg CO₂/jaar.

Dit rapport bevat, als bijlage, een Excel-rekenblad dat DOMG gemakkelijk kan gebruiken om andere scenario's te berekenen. Denk bv. aan andere ambities voor de gebruiksduur of de invloed van beschermhoesjes en screenprotectors op de noodzakelijke schermvervanging²⁵.

²³ Minimum garantieperiode zoals voorzien in de raamovereenkomst 2022/HFB/OP/93534 met Dustin

²⁴ <https://www.fairtrade.net/standard/gold/> <https://www.fairphone.com/nl/2021/11/30/fairtrade-hirose/>

²⁵ 'Smartphone Repair Study 2019' door Click Repair bevat nuttige informatie over het effect van beschermende hoesjes en screenprotectors op de beschadiging van het scherm.

Conclusie

Bij het vergelijken van de smartphones, rekening houdend met de ambities van de gebruiksduur die DOMG heeft gesteld, biedt de Fairphone 5 de laagste kosten per jaar en bevordert het de duurzaamheid met een jaarlijks iets lagere CO₂-uitstoot in vergelijking met de andere modellen.

Alhoewel de initiële aanschafkosten hoger zijn dan die van de Samsung A54, biedt de Fairphone 5 een langere gebruiksduur waardoor de kosten over meer jaren worden afgeschreven. De iPhone SE 64GB heeft gematigde initiële kosten en een langere levensduur, maar heeft de hoogste schermvervangingskosten, wat de jaarlijkse TCO beïnvloedt.

Fairphone 5 komt naar voren als de meest kosteneffectieve optie na verloop van tijd, dankzij de nadruk op duurzaamheid en zelfrepareerbaarheid met behulp van goedkopere modulaire onderdelen. De gematigde stijging van de totale kosten in de loop der tijd is een bewijs van het ontwerp, dat toegankelijke en goedkopere reparaties mogelijk maakt.

Er moet ook rekening worden gehouden met de lange levensduur van de software van de Fairphone 5, waardoor de kans groter is dat het toestel 5+ jaar meegaat in vergelijking met Apple en Samsung toestellen.