

## Examensarbete

15 högskolepoäng, grundnivå

En kvalitativ studie om vilka mjukvaruproblem som leder till en  
förkortad livslängd för mobiltelefoner

A qualitative study about which software problems leads to a reduced lifespan  
for mobile phones

Oscar Arréhn Ågren  
Olof Nymansson

Examen: kandidatexamen 180 hp  
Huvudområde: datavetenskap  
Program: systemutvecklare  
Datum för slutseminarium: 2019-06-03

Handledare: Magnus Johnsson  
Examinator: Agnes Tegen

## Sammanfattning

Idag äger en stor del av befolkningen en mobiltelefon. Dessa tillverkas, konsumeras och slängs i stor utsträckning och konsumtionsmönstret visar på en kort livslängd för mobiltelefoner. Tillverkningen leder till farliga utsläpp, och uttjänta mobiltelefoner tas inte alltid om hand på bästa sätt. Detta tär på både miljö och natur, vilket var motiveringen till att utföra denna studie. Målet med studien var att identifiera vilka kategorier av mjukvaruproblem som leder till att mobiltelefoner ersätts. Dessutom undersöks mjukvarans roll till att mobiltelefoner ersätts i relation till sociala faktorer och hårdvarurelaterade problem. Detta gjordes genom en kvalitativ intervjustudie med ett varierat urval på tjugo personer. Identifierade kategorier som lett till ersättning av mobiltelefon är: *Skada på hårdvara, Batteri, Prestanda, Annan mobiltelefon, Erbjudande, Slutade uppdateras, och Lagringsutrymme*. Kategorier för mjukvarurelaterade problem som identifierats är: *Prestanda, Användarvänlighet, Energiförbrukning, Bugg, Påtvingad funktionalitet, Otillgänglig funktionalitet, och Mjukvarustorlek*. För framtida forskning föreslås kvantitativa studier för validering av vårt resultat för ett större, representativt, urval.

## Abstract

Today, a large part of the population owns a mobile phone. These are manufactured, consumed and disposed to a large extent, and the consumption pattern shows a short lifetime for mobile phones. Manufacturing leads to dangerous emissions, and the disposal of mobile phones are not always taken care of in the best way, which causes harm to the environment and nature. Seeing how this is a big problem is the reason to why this study has been carried out. The aim of the study was to identify the categories of software problems that are behind the replacement of mobile phones. In addition, the software's role in the replacement of mobile phones in relation to social factors and hardware problems was investigated. This was done through a qualitative interview study with a varied selection of twenty people. Identified categories that led to mobile phone replacement are: *Hardware damage*, *Battery*, *Performance*, *Other mobile phone*, *Offer*, *Discontinued updates*, and *Storage space*. Identified categories for software-related issues include: *Performance*, *User-friendliness*, *Energy consumption*, *Bug*, *Enforced functionality*, *Inaccessible functionality*, and *Software size*. For future research we suggest quantitative studies for validating our results using a larger, representative sample of respondents.

# Innehåll

<b>1 Inledning</b>	<b>4</b>
1.1 Bakgrund	4
1.1.1 Tillverkning av elektronik	4
1.1.2 Återvinning	5
1.1.3 Elektronikavfall	5
1.1.4 Green computing	6
1.1.5 Öka livslängden på elektronik	6
1.2 Frågeställning och Mål	7
1.3 Relaterad Forskning	8
<b>2 Metod</b>	<b>10</b>
2.1 Intervjun	10
2.1.1 Utförande	10
2.1.2 Frågor	11
2.1.3 Frågornas struktur	12
<b>3 Resultat</b>	<b>14</b>
<b>4 Diskussion</b>	<b>20</b>
<b>5 Slutsatser och vidare forskning</b>	<b>24</b>
<b>Referenser</b>	<b>25</b>

# 1 Inledning

Den genomsnittliga globala temperaturen har ökat med 0.85 °C mellan åren 1880-2012, på grund av människans påverkan på naturen (Allen, m fl, 2018). Konsekvenser av detta har visat sig bland annat genom extrema väder, havsnivåhöjning, och förlust av biologisk mångfald.

Idag har de flesta personer en mobiltelefon i sin ägo. Det är relativt billigt att köpa en och de har en kort livslängd (Troeger, Wieser, Hübner, 2017). Vad vi kanske inte är så medvetna om är den miljö och resursmässiga kostnaden nyttillverkning av elektronik och i synnerhet mobiltelefoner innebär.

För att minska onödig miljöpåverkan behöver ersättandet av mobiler minska (Jardim, 2017). Ett sätt att göra detta är genom att försöka få användare att behålla sina mobiler så länge som möjligt, men för att det ska fungera behöver mobiltelefonerna uppfylla användarnas krav. Minne, processor, skärm och moderkort förblir statiska i mobiltelefonen och går inte att förändra. Mjukvaran däremot är dynamisk, går att uppdatera och förändra. Detta ger möjligheten att se till att mjukvaran tillfredsställer behoven hos användaren. Att se till att mjukvaran används så optimalt som möjligt leder förhoppningsvis till att hårdvaran kan användas så länge som möjligt och det är detta som denna studie fokuserar på.

## 1.1 Bakgrund

Det finns några ämnesområden som behöver ges noggrannare genomgång för att lyfta fram ämnets vikt, samt varför studien är viktig att genomföra. De valda ämnesområdena är: *tillverkning av elektronik, återvinning, elektronikavfall, green computing, och öka livslängden på elektronik*. Dessa är alla högst relevanta för studien, och lägger tillsammans en grund och förståelse för problemet som forskningsfrågan ämnar att besvara.

### 1.1.1 Tillverkning av elektronik

För att tillverka elektronik behövs ofta flera olika metaller brytas (Buchert, Manhart, Bleher, Pingel, 2012; Suckling, Lee, 2015). Processen för metallutvinning påverkar landskapet och naturen, och stora utsläpp av växthusgaser är vanligen en del av processen. Många av de metaller som används i elektroniska enheter är svåra att utvinna och vissa även svåra att återvinna (Buchert, m fl 2012; Binnemans, Jones, Blanpain, Van Gerven, Yang, Walton, Buchert, 2013). När alla råvaror har brutits så är det en kemikalietung och giftig tillverkningsprocess av mobiltelefonen som följer, som dessutom kräver mycket energi och släpper ut stora mängder av flera växthusgaser (Suckling, Lee, 2015; Villard, Lelah, Brissaud, 2015; Williams, 2004). Utsläppen som sker under tillverkningsfasen av en mobiltelefon är vanligen cirka fyra gånger större än de under användningsfasen (Suckling,

Lee, 2015) vilket pekar på att vi bör försöka öka livslängden på redan existerande mobiltelefoner.

### 1.1.2 Återvinning

Det finns några alternativ för hur man återvinner elektronik och i synnerhet mobiltelefoner. Vanligt är att skicka uttjänt elektronik till återvinning. Det kan ske genom att mobiltelefonen plockas isär och allt som har ett värde ur elektroniken extraheras (Apple Environmental Responsibility Report, 2018). Framsteg inom denna typ av återvinning har lett till att mer råvara kan tas vara på än vad som tidigare har varit möjligt.

Det som dock inte är lika vanligt är att återvinna utan att plocka isär enheten, det vill säga, använda enheten i det skick den befinner sig i. Ett exempel på detta är att använda en mobiltelefon, som inte används till dess ursprungliga syfte längre, på samma sätt som en enkortsdator (Challen 2014). Det finns många egenskaper i en telefon som gör den lika bra eller bättre än enkortsdatorer och då kan man dessutom undvika nyproduktion av enkortsdatorer. Det går att använda dem till övervakning, insamling av data eller som styrenhet i drönare (Isuru 2016). Vi vet dock inte någon storskalig industri idag som återvinner mobiltelefoner och annan elektronik på det här viset.

Gemensamt för dessa återvinningsmetoder är att enheten inte längre används för sitt ursprungliga syfte och därmed behöver ersättas. Det vill säga, en ny enhet måste produceras för att fylla dess funktion. Dessutom återvinns inte vissa metaller idag (Buchert, m fl, 2012), en del kan inte återvinnas eller så har inte tekniken utvecklats tillräckligt ännu. Ett visst spill i återvinningsprocessen är dessutom att räkna med både vad gäller metaller och andra material. Detta leder till att nya metaller måste brytas, material tillverkas och det är önskvärt att undvika för miljöns skull (Buchert, m fl, 2012; Binnemans, m fl, 2013).

### 1.1.3 Elektronikavfall

En konsekvens av användandet av elektronik och maskiner är att de till slut måste slängas. Tillsammans skapas det stora mängder elektronikavfall. En studie från år 2007 beräknade i en mätning att omkring 133.000 datorer slängdes under en dag i USA, samt att det fanns mellan 1.9 och 2.2 miljoner datorer som var begagnade och oönskade (Hanselman, Pegah, 2007). Samma studie fann att mängden elektronikavfall som genereras varje år i USA beräknas till 50 miljoner ton (Hanselman, Pegah, 2007). Sådana mängder av elektronik som slängs, möjligen innan den är helt förbrukad, är ett stort problem.

En studie jämförde livslängden på objekt som används vardagligen, såsom klädesplagg, hemelektronik, vitvaror och mobiltelefoner (Troeger, Wieser, Hübner, 2017). Studiens resultat visade att mobiltelefonen används i 2.7 år innan den typiskt sett ersätts. Detta ger därmed mobiltelefonen en användningstid som är kortare än för en t-shirt eller ett par byxor.

Frågan är då huruvida 2.7 år är den faktiska livslängden på mobiltelefonens hårdvara, eller om den slängs i förtid?

#### 1.1.4 Green computing

Green Computing är ett paradig för utveckling av mjukvara. Målet är att minska farliga utsläpp och elkonsumention, samtidigt som man försöker öka produktens livslängd och återvinningsbarhet (Singh, 2015).

Vid utförandet av en enkät med 99 deltagare, svarade endast 6 procent positivt på frågan huruvida de hade miljön i åtanke när de valde vilken mjukvara de skulle ha installerad (Amsel, Ibrahim, Malik, Tomlinson, 2011). En tolkning av detta resultat kan vara att det inte nödvändigtvis är allmänt känt att mjukvara kan vara en faktor för miljöpåverkan. Det kan även tyda på att användare hellre prioriterar andra egenskaper hos mjukvaran, eller att produktmakarna kanske inte väljer att fokusera på mjukvarans miljömässiga hållbarhet i marknadsföringen.

#### 1.1.5 Öka livslängden på elektronik

Elektronikens livslängd kan påverkas av flera saker. En anledning kan vara reklam (Troeger, Wieser, Hübner, 2017). Människor möts dagligen av reklam för nyköp av olika elektroniska produkter såsom mobiltelefoner. Det kan kräva en viss miljömedvetenhet och självdisciplin för att motstå ett nyköp, även om behovet kanske inte finns där. En annan anledning är att elektroniska produkter kan ha låg kvalitet när de tillverkas eller är svåra och dyra att laga i förhållande till inköpspris (Troeger, Wieser, Hübner, 2017).

Men det finns en kategori anledningar som sticker ut, som har fokuserat på i denna studie, och det är de mjukvarurelaterade anledningarna. Det som gör att de sticker ut är att de kan gå att åtgärda utan att förändra hårdvaran i produkten. Exempel på detta är brist på uppdateringar. Ta exempelvis BankID-applikationen, denna applikation är närmast nödvändig idag för att kunna logga in på sin bank eller använda tjänster på olika myndigheter i Sverige. Men Android 5.0 släpptes i november 2014 (Jenselius, 2014) och BankID tog bort stödet för tidigare versioner i februari 2017 (Nordling, 2017). Detta innebar därmed att om inte telefонтillverkaren har sett till att telefonen kunde uppdateras till 5.0 så måste användaren införskaffa en ny telefon, och i värsta fall kassera en tre år gammal telefon. Nu uppdateras många av de vanligaste telefonerna, såsom Samsung och Apple, under en period efter att de släpps, vilket kan förlänga livslängden avsevärt. Frågan som bör ställas är: hur länge ska en telefon få uppdateringar? Så länge det är ekonomiskt lönsamt eller så länge hårdvaran klarar av det? Eftersom mjukvara ofta förväntas vara gratis så kan lönsamheten vara ett problem och det kan därmed bli mer lönsamt att tillverka och sälja en ny enhet.

## 1.2 Frågeställning och Mål

I denna studie har vi huvudsakligen undersökt följande forskningsfrågor:

- Vilka mjukvaruproblem får en användare att ersätta en mobiltelefon med en ny?
  - Hur står mjukvaruproblem i relation till hårdvaruproblem samt sociala anledningar?

Målet med studien var att ta fram vilka problem mjukvaruutvecklare kan fokusera på för att minimera att mobiltelefoner ersätts trots fungerande hårdvara samt ge andra forskare ett underlag för kvantitativa studier där mer statistiska resultat kan ges. Då mjukvara inte är den enda anledningen till att byta mobiltelefon, inkluderades mjukvarans relation till hårdvara och sociala faktorer som underfråga till forskningsfrågan. Denna är dock lägre prioriterad, och ges sekundär prioritet.



### 1.3 Relaterad Forskning

En studie, utförd i USA, undersöker smarta mobiltelefoners förändring i marknadsvärde (Makov, 2018). Den pekar på att en enhets varumärke spelar stor roll i hur en viss enhets marknadsvärde förändras över tid och hur länge deras värde är minst 5% av nyköpspriset. I studien jämfördes mobiltelefoner från de två största mobiltelefon-varumärkena, Apple och Samsung, och den visar att mobiltelefoner från Apple har generellt sett en längre livslängd. En telefon från Apple har upp till ett år längre livslängd jämfört med en likvärdig mobiltelefon (likv. hårdvara) från Samsung. Det kan exempelvis bero på faktorer såsom estetisk design, sociala faktorer eller att man tycker om varumärket som sådant. Något som studien inte undersöker är programvaran i mobiltelefonerna. Studien (Makov, 2018) uttalar sig inte om anledningen till att mobiltelefonerna skiljer sig i livslängd är på grund av att de har olika mjukvara. Det är dock rimligt att anse att den saken borde undersökas eftersom Apple använder sitt eget operativsystem iOS och Samsung i regel använder Android. Dessa operativsystem har olika gränssnitt, apparna ser olika ut (även om det är samma applikation) och operativsystemen är olika uppbyggda. Så anledningen att det är varumärket som får konsumenten att välja en likvärdig mobiltelefon framför en annan kan delvis vara att de tillhandahåller olika programvara.

Vad gäller mjukvarans påverkan på hårdvara har en studie utförts där en mängd olika scenarion kördes individuellt på en dator, för att sen jämföra hur energiförbrukningen förändrades (Procaccianti, Morisiom, Ardito, Vetro, 2011). De scenarion som utfördes var i form av vardagliga händelser som utförs vid användning av en dator. De var indelade i kategorier som hanterade användning av nätverk, produktiva program (i studien användes Microsoft Word), multimedia, och hantering av filsystem. Studien resulterade i att utförandet av varje scenario bidrog till en ökning av energiförbrukningen på ungefär 12%. Vid kombination av olika scenarion kunde en ökning på 25% uppmätas.

Det är inte ovanligt att flera applikationer körs samtidigt vid användning av mobiltelefoner. Att vid ett löppass ha både musik och stegräknare igång, eller att kunna använda sig av mobilkameran under ett samtal, kan av många anses vara självklart. Då detta kan leda till en stor ökning av energiförbrukningen (Procaccianti, m fl, 2011), riskeras en negativ effekt vid användandet av mobiltelefonen. En möjlig risk som uppstår av detta är att det kan uppfattas som att det är mobilens hårdvara som är dålig, när det i själva verket är mjukvaran som är problemet.

En kvalitativ studie (Huang, 2008) om varför mobiltelefoner ersätts pekar på att mjukvaran sällan är den primära anledningen till att en mobiltelefon ersätts. I studien nämns dock att vissa ersatte sin mobiltelefon på grund av brist på funktionalitet men vilken typ av funktionalitet nämns inte. Om det är mjukvarurelaterade funktionaliteter framgår inte. I

studien berättas det dock att ingen av de intervjuade nämner användbarhet eller gränssnitt som anledningar. Gränssnittet är i stor utsträckning mjukvara men användbarhet behöver inte nödvändigtvis vara det. Värt att notera är att studien utfördes 2008 och det nämns att det var strax efter att den första iPhone:n släpptes. Sedan dess har utvecklingen gått framåt och smarta mobiltelefoner är vanligare nu än de var då. Detta gör studien delvis inaktuell men den innehåller fortfarande intressant information om hur människor tänker. Vår studie kompletterar den här studien genom att svara på mer detaljerade frågor när det gäller mjukvara och dess betydelse.

Den del av mjukvaran som användaren troligen interagerar mest med är det grafiska användargränssnittet. Om det inte lever upp till användarens krav och förväntningar finns risken att hela interaktionsupplevelsen med mobiltelefonen försämras. En studie har undersökt hur det skulle vara om användaren kunde personalisera gränssnittet för programmet de använde sig av (McGrenere, Baecker, Booth, 2007). I undersökningen fick 20 personer använda sig av Microsoft Word där det fanns två stycken gränssnitt de kunde använda sig av. Det ena var det vanliga, med alla funktioner som erbjuds. Det andra var ett personligt gränssnitt där användarna själva kunde lägga till vilka funktioner som skulle vara tillagda. Studiens resultat visade att majoriteten av användarna föredrog det personliga gränssnittet, och de menar att det berodde på lättare navigation och lärlärlighet för användaren.

Att anpassa gränssnittet på dagens mobiltelefoner är inget nytt. Möjligheten att själv välja vilka appar, mappar, bakgrunder, etc. man vill ha finns vanligtvis. En slutsats att dra från studien (McGrenere, Baecker, Booth, 2007) är vikten av möjligheten att ha ett personligt gränssnitt. Om en mobiltelefons gränssnitt skulle vara "dåligt", riskerar det ha direkt påverkan på livslängden på mobilen i den bemärkelsen att den kanske ersätts.

## 2 Metod

För frågeställningen valdes intervjuer som metod för datainsamling. Användning av andra metoder undersöktes, men valdes bort då de inte var lika passande som intervjuer för just denna frågeställning. Exempelvis hade enkäter även varit en rimlig metod för oss att använda oss av. Dock fanns en önskan att ge respondenterna möjligheten att ge tydliga och utförliga svar som beskriver deras val och tankegångar, samt att ge svar som vi inte på förhand förväntat oss. Denna möjlighet uppfylls, och anses av oss ske lättare, i en intervju än i en enkät. Ytterligare anledning till att intervjuer valdes är att säkerheten för svar troligen blir större. Med det menas att när en respondent gått med på en intervju, och intervjun väl satt igång, är det större sannolikhet att vi får svar på de frågor som ställs. I en enkät är risken större att en respondent avbryter mitt i. Då målet även var att undersöka problemet från användarens perspektiv, ansågs det rimligt att faktiskt fråga användare om deras åsikter och erfarenheter, istället för att enbart försöka dra slutsatser från tidigare arbeten och studier, som i en litteraturstudie. Intervjuer upplevdes av oss därmed som den säkrare, och bäst passande, datainsamlingsmetod för forskningsfrågan.

### 2.1 Intervjun

#### 2.1.1 Utförande och urval

För att bäst utforska området, och finna de kategorier av mjukvaruproblem som finns, uppmuntrades intervjuernas respondenter att svara utförligt på frågorna som ställdes. Detta gjordes genom att hålla semi-strukturerade intervjuer (Oates, 2006). De utförliga svaren ökade möjligheten för en kvalitativ analys, vilket var vad som ämnades att göras.

Urvalet bestod av 20 stycken personer i varierande ålder och kön. Av de tjugo respondenterna var elva stycken i åldrarna 20-30, tre stycken i åldrarna 30-40, och sex stycken i åldrarna 50 och uppåt. Majoriteten av respondenterna var alltså 20-40 år gamla. Målet med urvalet var inte att skapa ett representativt urval som går att generalisera över en större målgrupp, då tiden för studien inte tillät detta. Av samma anledning begränsades även storleken på urvalet. Det är troligt att ett större urval skulle ge fler olika svar och därmed också fler anledningar till att mobiltelefoner ersätts. I resultatet kan dock tendenser av liknande svar hittas, vilket ger grund till att tro att de kategorier av svar vi har fått från vårt urval representerar de övergripande anledningarna.

Intervjuerna utfördes enskilt, med en respondent i taget, för att få fram varje enskilda respondents svar, vilket skulle kunna bli problematiskt i en gruppintervju (Oates, 2006). Intervjun spelades in med en ljudinspelare, om respondenten tillät det. Därefter utfördes en kategorisering av de problem som togs upp av respondenterna. Då respondenterna själva inte

angav vilken kategori deras problem tillhörde, analyserades deras beskrivningar och problemen placerades i en kategori.

## 2.1.2 Frågor

Nedan beskrivs frågorna som ställdes under intervjun. Det primära målet med frågorna var att få svar på vilka mjukvarurelaterade problem som bidrar till att respondenten byter mobil. Det gjordes genom att ställa frågor om respondentens tidigare, och nuvarande, mobiltelefon, och de potentiella bristerna med dessa. Utifrån respondenternas svar gjordes en kategorisering av vilka problem som finns, samt hur stor del av dessa som var mjukvarurelaterade. För att få större inblick, och kunna dra fler slutsatser, ställdes även frågor om själva respondenten, samt deras mobiltelefon-vanor.

### 1. Förfrågor

- 1.1. Vilket år är du född?
- 1.2. Vad har du för mobiltelefon?
- 1.3. När skaffade du dig din nuvarande mobiltelefon?
- 1.4. Vad hade du för mobiltelefon innan din nuvarande?
- 1.5. Hur länge hade du din förra mobiltelefon? (uppskattning)
- 1.6. Hur länge uppskattar du att du använder din mobiltelefon om dagen?
  - < 3 timmar
  - 3 - 6 timmar
  - > 6 timmar

### 2. Gällande ersättandet av tidigare mobiltelefon:

- 2.1. Vilka faktorer gjorde att du ersatte din förra mobiltelefon?
- 2.2. Vad saknade du hos din gamla telefon som gjorde att du ersatte den?
  - 2.2.1. Vilka var den/de huvudsakliga anledningarna?

### 3. Gällande ersättandet av nuvarande mobiltelefon:

- 3.1. Vilka brister/begränsning har din nuvarande mobiltelefon?
- 3.2. Funderar du i nuläget på att ersätta din nuvarande mobiltelefon?
  - *Om ja:*
    - 3.2.1. Varför?
    - 3.2.2. Vad är det som är bättre med en annan mobiltelefon?
    - 3.2.3. Vilken är den huvudsakliga bristen/begränsningen som får dig vilja ersätta din mobiltelefon?
      - 3.2.3.1. Finns det andra anledningar?
  - *Om nej:*
    - 3.2.4. Varför?
    - 3.2.5. Vad är mobilens huvudsakliga egenskap som får dig behålla den?
      - 3.2.5.1. Finns det fler anledningar?

- 3.3. Saknar du något hos din nuvarande mobiltelefon som en annan mobiltelefon kan uppfylla?

#### 4. Gällande mobiltelefonens mjukvara

- 4.1. Har du upplevt några brister/begränsningar vid användandet av din mobiltelefon?
- 4.2. Har du upplevt några brister/begränsningar i samband med att du startar eller byter mellan applikationer?
- 4.3. Har du upplevt några brister/begränsningar i samband med att du använder en eller flera funktioner i din telefon?
- 4.4. Har du upplevt några brister/begränsningar i samband med att du installerat en applikation?
- 4.5. Har du så många applikationer installerade som du önskar?
- 4.6. Finns det applikationer som du inte kunnat använda?
  - 4.6.1. I så fall varför?
- 4.7. Upplever du brister/begränsning vid navigering av mobiltelefonen?
- 4.8. Hur upplever du det grafiska gränssnittet?
- 4.9. Av alla dessa problem som du har nämnt under intervjun, skulle du kunna tänka dig att betala pengar för att få dem åtgärdade på den mobiltelefonen du har nu?

### 2.1.3 Frågornas struktur

Intervjun började med ett par frågor riktade direkt till respondenten. Anledningen till detta var att få en uppfattning av deras mobiltelefon-vanor och kunskaper. Sedan riktades fokus mot varför den tidigare mobiltelefonen ersattes. Viktigt att notera är att frågorna inte riktar in sig på mjukvaran än. Tanken med detta var att ge respondenterna möjligheten att ge ett opåverkat svar, vilket kunde leda till att de gav svar som inte var mjukvarurelaterade. Fokus flyttas sedan till den nuvarande mobiltelefonen och inte heller här riktar frågorna in sig på mjukvaran.

Till sist görs en inriktning på vilka möjliga mjukvaruproblem som användaren har upplevt. Dessa frågor ställdes för att garantera svar på vad forskningsfrågan ämnade att besvara. Det bestämdes att om respondenten hade besvarat att den bytt mobil inom de senaste sex månaderna, skulle frågorna inrikta sig på den tidigare mobiltelefonen. I annat fall var frågorna inriktade på respondentens nuvarande mobiltelefon. Anledningen till detta var att om respondenten har en ny (<6 månader gammal) mobiltelefon, finns risken att de inte stött på några brister eller begränsningar som inte uppdaterats och åtgärdats.

Syftet med frågorna var att sondera terrängen för att få en uppfattning om vilka anledningar som fanns till att mobiltelefoner ersattes. Vi ville få fram vilka som var de främsta anledningarna, men framför allt vilka anledningar som var bundna till mjukvaran och som potentiellt gick att lösa genom förändring av mjukvaran. Att vi fick svar som inte var kopplade till mjukvara gav oss en indikation på hur viktig mjukvaran var i förhållande till andra anledningar. Med fråga 4.9 ämnades att ta reda på om det skulle kunna vara lönsamt att underhålla mjukvaran ytterligare om användaren betalar för uppdateringar. Detta skulle potentiellt kunna gynna, och vara ekonomiskt lönsamt, för både företag och användare.

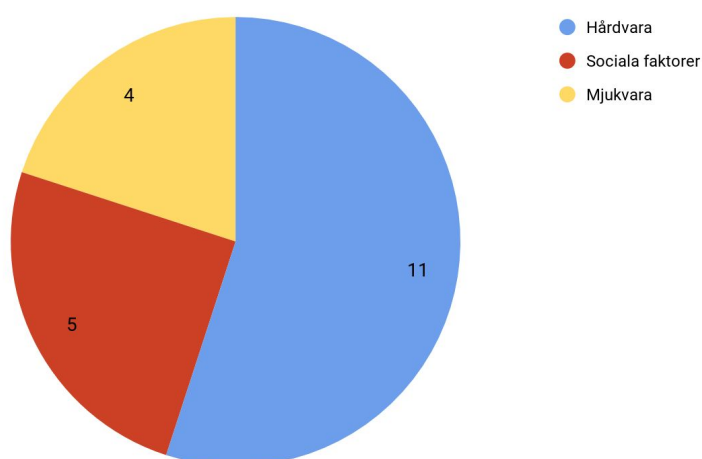
### 3 Resultat

Kommande avsnitt avser att redovisa de resultat som framkommit genom de 20 stycken utförda intervjuerna. Nedan i Tabell 1 listas de respondenter som deltagit i intervjustudien. Innehållet i tabellen redovisar information om varje respondent. Sedan redovisas resultaten av svaren på intervjuens frågor i form av diverse figurer.

Respondent #	Ålder	Användningstid/ dag (timmar)	Nuvarande mobiltelefon	# år	Föregående mobiltelefon	# år
1	55-60	3-6	iPhone 5s	2	iPhone 5	3
2	20-25	3-6	Huawei P20 Light	<0.5	Huawei P10 Light	1.5
3	30-35	<3	iPhone 8	1	One Plus One	4-5
4	55-60	3-6	Sony Xperia Z5 compact	2	Samsung Galaxy S2	4
5	55-60	3-6	iPhone 6	1	iPhone 5	2
6	20-25	3-6	iPhone 6s	2	Samsung A5	3-4
7	25-30	>6	Sony XZ	2.5	Sony z3	0.5-1
8	20-25	3-6	Samsung s9	1.5-1	iPhone 5/6	3-4
9	20-25	3-6	Samsung 8S	<0.5	Samsung Galaxy S7 Edge	1.5
10	70-75	<3	iPhone X	0.5	iPhone 7+	1.5
11	60-65	<3	iPhone 6	2	iPhone 5	2
12	35-36	3-6	iPhone 7	0.5	iPhone 7	2
13	20-25	3-6	Samsung Galaxy S9	0.5-1	iPhone 6	1.5-2
14	25-30	3-6	Samsung Galaxy S5	2	Samsung Galaxy S4	3
15	20-25	>6	Samsung Galaxy S9	1	Samsung Galaxy 7	2
16	30-35	>6	iPhone 4s	2	iPhone 4	3
17	20-25	<3	iPhone 6	4	iPhone 4	4
18	25-30	>6	iPhone X	<0.5	iPhone 6s	2-3
19	55-60	<3	Sony Xperia z5 compact	3	Sony Xperia V	3
20	20-25	3-6	Samsung Galaxy S6 Edge	1	Samsung Galaxy S3	3-4

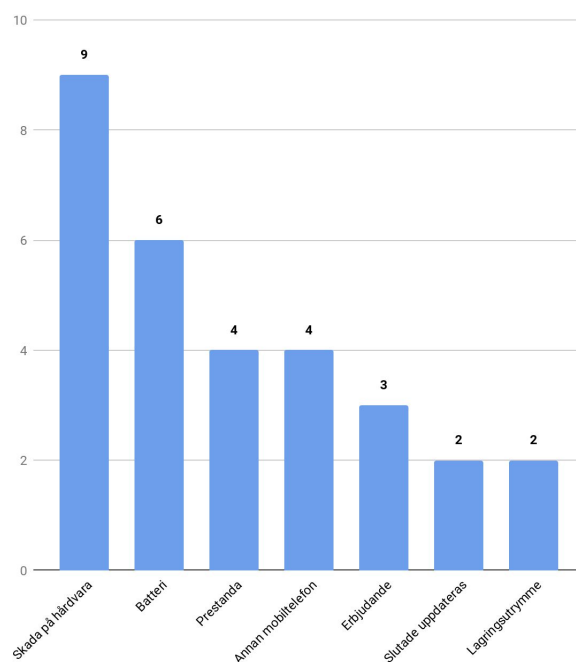
Tabell 1. En tabell över alla respondenter. Här visas respondenternas ålder, användningstid per dag, deras nuvarande mobiltelefon, antal år de använt nuvarande mobiltelefon, deras föregående mobiltelefon, samt hur många år de använde sin föregående mobiltelefon.

Som Figur 1 visar, var majoriteten av anledningarna till varför respondenterna valde att ersätta sin tidigare mobil hårdvarurelaterade. De typiska hårdvaruproblemen som togs upp av respondenterna, var skador på hårdvaran, såsom sprucken skärm eller liknande, och problem med batteriet (Figur 2). Det mest framstående mjukvarurelaterade problemet som ledde till att mobiltelefonen ersattes var dess prestanda (Figur 2). Sociala faktorer som nämndes var till exempel att en ny mobiltelefon ingick i ett telefonabonnemang eller att den gavs som en present.



*Figur 1. Figuren visar hur många respondenter som haft hårdvarurelaterade problem, mjukvarurelaterade problem eller sociala faktorer som huvudsaklig anledning till att de ersatte sin förra mobiltelefon.*





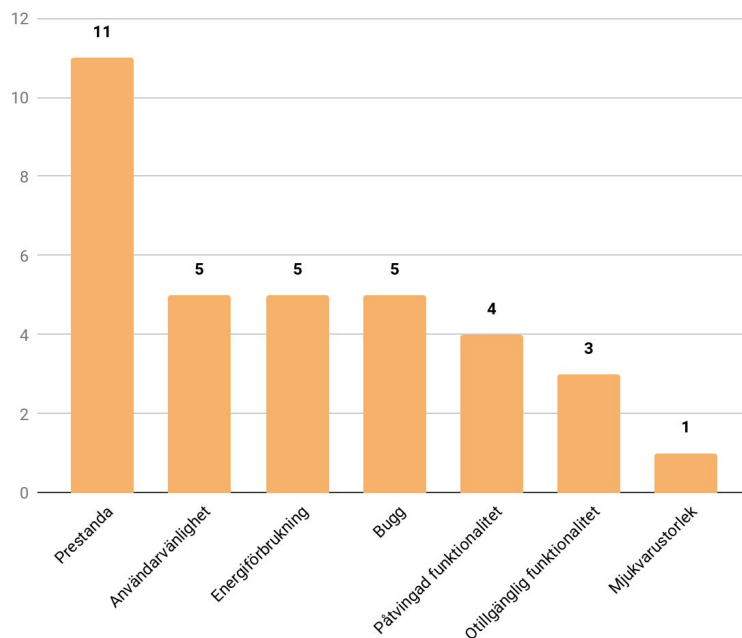
Figur 2. Figuren visar anledningar till att respondenterna ersatte sin tidigare mobiltelefon. Notera att en respondent kan ha angett flera anledningar. Kategorin “Annan mobiltelefon” står för sådana problem som endast en kan åtgärden genom att byta till annan modell av mobiltelefon.

Det framkom två gånger att respondenter angav att deras tidigare mobiler inte längre gick att använda fullt ut på grund av att de slutade uppdateras. Så här beskrev respondent 20 (Tabell 1) sin tidigare mobiltelefon:

*“Den blev omodern. Alla appar började sluta fungera för operativsystemet på mobilen blev för gammalt, så nyare appar krävde senare operativsystem”.*

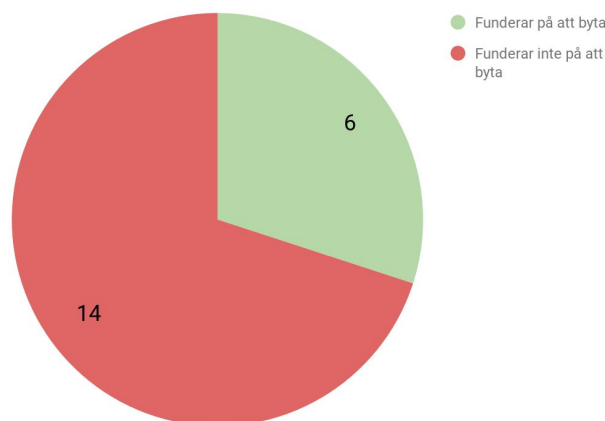
Utifrån resultaten är det tydligt att det mest aktuella mjukvarurelaterade problemet var mobiltelefonens prestanda (Figur 3). Prestandan var dock sällan det enda problemet som respondenten hade. Det var flera respondenter som ansåg att prestandans förfall var en konsekvens av ett annat, eller flera andra, problem. Respondent 17 (Tabell 1) sa detta under sin intervju:

*“Efter att ha tvingats på uppdateringar börjar den bli seg och ha mer buggar och sämre batteritid, vilket kommer tvinga till uppdatering av mobil”.*

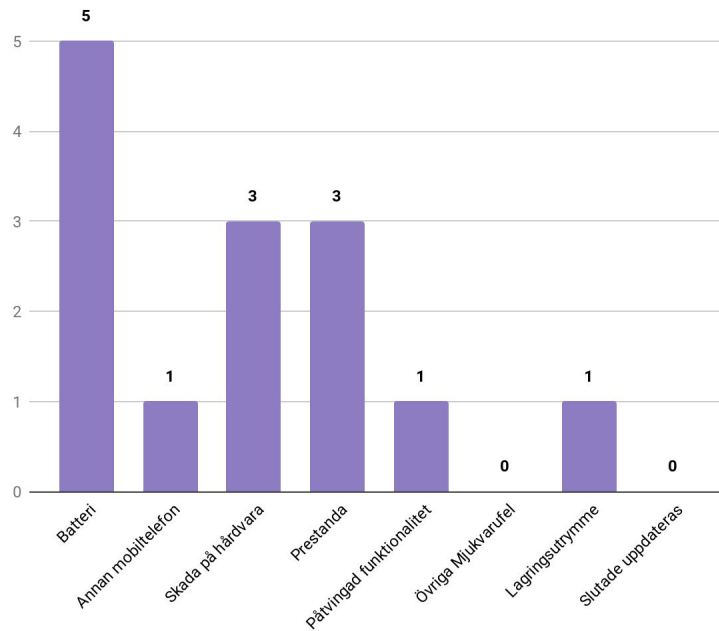


Figur 3. Figuren visar mjukvarurelaterade problem som respondenterna haft på sin nuvarande mobiltelefon, eller på sin tidigare mobiltelefon om respondenten haft den nuvarande i mindre än sex månader. Notera att en respondent kan ha angett flera anledningar.

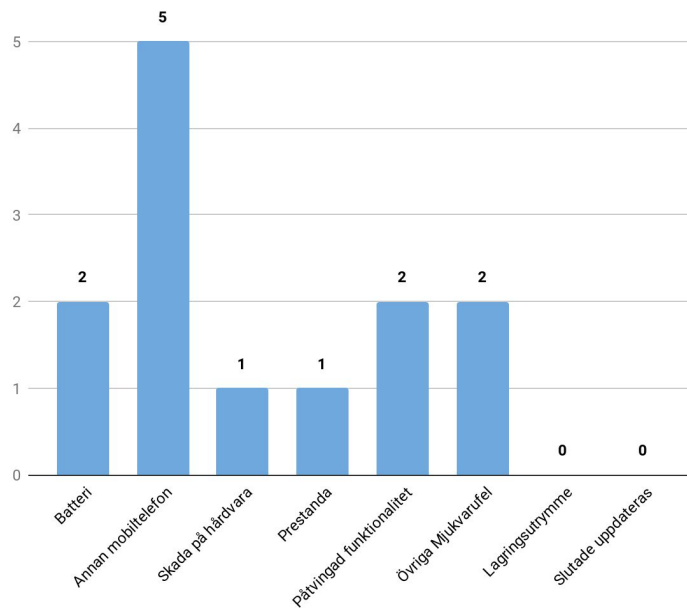
Majoriteten av respondenterna angav att de inte funderade på att byta sin nuvarande telefon (Figur 4). Att notera är att en betydande mängd bland dessa angav att de saknade något som en annan mobiltelefon kunde uppfylla (Figur 6). Respondent 6 (Tabell 1) nämnde till exempel att *“Kameror är jättegrymma på nya telefoner”* och respondent 4 (Tabell 1) nämnde att den fysiska storleken på mobiltelefonen var ett problem. Av de respondenter som funderade på att byta mobiltelefon var batteriproblem den största faktorn (Figur 5).



Figur 4. Figuren visar hur många av respondenterna som funderar/inte funderar på att byta sin nuvarande mobiltelefon.



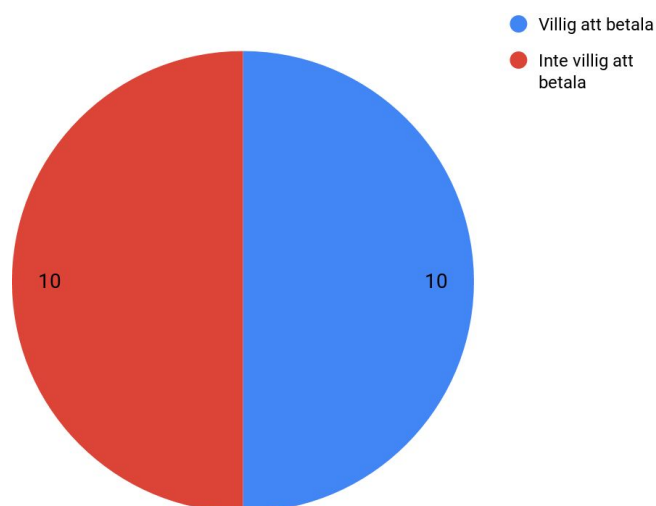
Figur 5. Figuren visar problem på nuvarande mobiltelefon och antal respondenter som haft problemen. Svaren är endast från de respondenter som funderar på att ersätta sin mobiltelefon. Notera att en respondent kan ha angett flera problem. Kategorin “Annan mobiltelefon” står för sådana problem som endast en kan åtgärden genom att byta till annan modell av mobiltelefon.



Figur 6. Figuren visar problem på nuvarande mobiltelefon och antal respondenter som haft problemen. Svaren är endast från de respondenter som **inte** funderar på att ersätta sin mobiltelefon. Notera att en respondent kan ha angett flera problem. Kategorin “Annan mobiltelefon” står för sådana problem som endast en kan åtgärden genom att byta till annan modell av mobiltelefon.

Hälften av respondenterna kunde tänka sig att betala för att få sina problem åtgärdade på sin nuvarande mobiltelefon (Figur 7). Respondent 16 (Tabell 1), som inte hade några problem på sin mobiltelefon, angav att hen skulle kunna tänka sig att betala om problem skulle uppkomma. Respondent 18 (Tabell 1) svarade:

*“Skaffar hellre en ny mobil i så fall. Kommer alltid bättre versioner, så de är bra i några år sen kommer något bättre. Köper hellre en ny än att fixa en gammal”.*



*Figur 7. Figuren visar antalet respondenter villiga att betala för att få sina problem åtgärdade på mobilen de har nu, gentemot de som inte var villiga att göra det.*

## 4 Diskussion

Av de som vi har intervjuat är det tydligt att hårdvaran är en vanlig anledning till att deras tidigare mobiltelefon ersattes (Tabell 1). Detta skulle kunna tyda på att kvaliteten på mobiltelefonens hårdvara i första hand behöver förbättras. Förbättring av mjukvaran och reducering av de sociala faktorer som gör att mobiltelefoner ersätts, kommer därmed i andra hand. Med det sagt är det bara den huvudsakliga anledningen som presenteras (Figur 1) och de flesta hade flera anledningar till att deras tidigare mobiltelefon ersattes och en blandning mellan kategorierna var inte ovanligt.

Det som finns gemensamt bland de vanligaste faktorerna för att byta mobil, både i hårdvara och mjukvara, är att det påverkar och försämrar själva användandet av mobiltelefonen. En bra skärm betyder inte mycket om den är sprucken, och applikationer som t.ex. musiktjänsten Spotify (Spotify AB, 2019) är inte lika användbara om hörlursuttaget inte längre fungerar. Likaså kan ett dåligt batteri leda till att användaren faktiskt inte kan använda sig av sin mobiltelefon. Man vill förlita sig på att ens mobiltelefon kommer att fungera när den behövs, speciellt i dagens samhälle där saker som pengar och busskort kan bli otillgängliga utan den. Även mobiltelefonens prestanda, vilket var det största angivna mjukvaruproblemet (Figur 3), påverkar användandet av mobiltelefonen negativt. Det kan kännas frustrerande om ens mobiltelefon upplevs som långsam.

Vi har i denna studie räknat batteriproblem till hårdvaruproblem. Det är dock inte omöjligt att vissa av dessa beror på ineffektiv mjukvara eller att mjukvaran kräver att många av telefonens funktioner är igång samtidigt. Exempel på detta kan vara GPS, avancerade animationer eller att flera funktioner används samtidigt, vilket leder till ökad energiförbrukning (Procaccianti, m fl, 2011). Till exempel angav två respondenter att applikationen Snapchat förbrukade mycket batteri. Denna applikation använder sig bl.a. av både kamera, GPS och har förstärkt verklighet (augmented reality) funktioner som innehåller animationer (What is Snapchat?, 2019). Samtidigt har ett batteri en begränsad livslängd och ett begränsat antal laddningscykler (Batteries - Why Lithium-ion?, 2019; iPhone Battery and Performance, 2019) och därmed kan ett batteri också vara ett hårdvaruproblem. Flera respondenter nämnde att batteriet blivit sämre med tiden vilket skulle kunna bero på detta.

Fem respondenter angav att de upplevde problem och svårigheter vid själva interaktionen med sin mobiltelefons gränssnitt. Dessa problem har kategoriserats som problem inom användarvänlighet (Figur 3). Problemen behöver inte nödvändigtvis vara kopplade till någon speciell funktion, utan kan uppstå vid det allmänna användandet av mobiltelefonen, såsom navigering av mobiltelefonens menyer och hemskärmar. För denna kategori är "problem" möjligtvis fel benämning, då de inte nödvändigtvis är faktiska problem i mjukvaran, såsom prestandan eller buggar. Istället är det situationer som leder till svårigheter och/eller

otydligheter hos användaren. Ett exempel på detta gavs av respondent 10 (Tabell 1), när hen beskrev användandet av sin mobiltelefon:

*“Kanske också lite svårt att förstå sig på den, kan inte använda den fullt ut känns det som.”*

Vad som beskrivs kan vara en känsla som uppstår som konsekvens av att användandet av mobiltelefonen inte känns naturligt eller självklart. Det är inte användarvänligt, och det påverkar därmed användarupplevelsen för mobiltelefonen. En lösning skulle kunna vara att öka möjligheten för personalisering av gränssnittet i mobiltelefonerna, vilket dock till viss del redan är möjligt. Risken finns att problemet uppstår för användare med nya mobiltelefoner, och som ännu inte lärt sig gränssnittet fullt ut. I det fallet löser sig problemet efter att användaren fått mer erfarenhet av gränssnittet. Användarvänlighet angavs dock aldrig som en anledning till att en mobiltelefon ersattes (Figur 2).

Två respondenter angav brist på uppdateringar som en bidragande orsak till att de ersatte sin förra mobiltelefon (Figur 2). I Figur 3 är det fem respondenter som anger att de har buggar och tre som har otillgänglig funktionalitet som de egentligen vill ha. Uppdateringar är till för att skicka med buggfixar, ny funktionalitet, säkerhetsuppdateringar och se till att mjukvaran stödjer de krav som applikationer kräver. I de fall där mjukvaran slutar uppdateras kan problem med kompatibilitet uppkomma, som exemplet i inledningen där BankID applikationen slutade stödja tidigare versioner av Android. Det här angav respondent 20 (Tabell 1) var en anledning till ersättande av sin tidigare mobiltelefon:

*“Alla appar började sluta fungera för operativsystemet på mobilen blev för gammalt, så nyare appar krävde senare operativsystem”.*

Respondent 20 berättade även att bland andra BankID, Swedbank (Swedbank AB, u.å.) och Snapchats applikation slutade fungera av denna anledningen. I detta fallet verkar det som att eventuella uppdateringar hade inneburit att mobiltelefonen hade kunnat behållas ytterligare. Ett annat fall kan vara när buggar uppkommer i samband med att en ny applikation installeras. Då behöver en uppdatering av applikationen eller operativsystemet installeras för att åtgärda buggen. Exempelvis berättade respondent 3 (Tabell 1) att nätverksanslutningen slutade fungera om man bytte mellan wifi och roaming och hen var då tvungen att starta om telefonen för att få igång nätverksanslutningen igen. Detta var anledningen till att den tidigare mobiltelefonen ersattes och det är troligt även i detta fallet att den behållits längre om en uppdatering korrigerat problemet. Det är också viktigt att säkerhetsuppdateringar levereras kontinuerligt för att åtgärda de säkerhetsbrister som hittas av utomstående med dåliga intentioner. Det var dock ingen av respondenterna som nämnde brist på säkerhetsuppdateringar som ett problem eller anledning till ersättande. Dessa attacker är möjligtvis inte så vardagligt förekommande för en enskild användare och uppmärksammas eventuellt inte i så hög utsträckning. Därför är eventuellt inte brist på säkerhetsuppdateringar

ett problem som minskar livslängden på mobiltelefoner även om det är önskvärt av andra anledningar.

I kontrast till problem med otillgänglig funktionalitet, är påtvingad funktionalitet en funnen kategori av problem som respondenterna upplevt (Figur 3). I denna inkluderas problem som uppstår där applikationer, som respondenten inte installerat, finns installerade och inte kan tas bort. Även situationer där mobiltelefonen har funktioner, som inte respondenten vill ha, men som inte går att ta bort eller modifiera. Respondent 1 gav uttryck för detta:

*“Det finns applikationer som inte går att ta bort i applesystemet”*

Detta kan gå emot respondentens känsla av att ha full kontroll över sin mobiltelefon. Det kan även vara en faktor till en annan problemkategori, nämligen problem med mjukvarustorleken (Figur 3). Det var dock den minsta kategorin, men trots allt en viktig aspekt att ha i åtanke och diskutera. Om en mobiltelefon har permanent installerade applikationer finns risken för att de tar platsen från något annat. Möjligtvis leder detta till att användaren måste begränsa sig i sitt användande av sin mobiltelefon. I värsta fall tvingas användaren att avinstallera applikationer eller innehåll som de egentligen vill behålla.

Att endast sex respondenter angav att de funderade på att byta sin nuvarande mobiltelefon (Figur 4) kan verka förvånansvärt då vi tidigare beskrivit mobiltelefonens livslängd som kort. Det kan dock möjligtvis tolkas som att ersättandet av mobiltelefoner är ett spontant beslut, eller att användaren är otålig gällande sina mobiltelefoner. När den väl börjar bete sig otillfredsställande så byts den ut fort. Vad som är intressant i resultaten gällande att byta mobiltelefon eller ej är problemen som respondenter från varje “grupp” (byta/inte byta) angav, och sambanden däremellan. Som tidigare nämnts är batteriet, skadad hårdvara, och prestanda de främsta anledningarna till att mobiltelefoner ersätts (Figur 5). Dock visar resultaten på att dessa problemen inte är lika stora bland de som inte ännu funderar på att byta sin mobiltelefon (Figur 6). Detta visar på att prestanda och energiförbrukning kan vara viktiga problemområden att förbättra för att förlänga livslängden på mobiltelefoner. Prestanda och energiförbrukning kan höra samman på så sätt att om mjukvaran är för krävande för mobiltelefonen får mobiltelefonens CPU (mobilens processor) arbeta hårdare. Detta kan i sin tur leda till ökad energiförbrukning och om en CPU inte hinner med så kan mobiltelefonen upplevas som långsam. Men det är kanske inte alltid detta som är fallet. Av de sju som angav att de hade problem med batteriet på sin nuvarande mobiltelefon var det fyra som även angav att prestanda var ett problem. Detta kan vara på grund av att mjukvaran ofta är konstruerad för de senaste modellerna (Troeger, Wieser, Hübner, 2017) och i takt med att en mobiltelefon blir äldre uppdateras programvaran och nya, eventuellt mer krävande, funktioner läggs till. Det kan i sin tur leda till att prestandan i telefonen inte är tillräcklig för att uppfylla användarens krav på exempelvis mobiltelefonens responsivitet. Mobiltelefonens

CPU måste därmed arbeta hårdare vilket kan leda till en ökad energiförbrukning. Respondent 17 gav uttryck för detta:

*“Efter att tvingas på uppdateringar börjar den [mobiltelefonen] bli seg och ha mer buggar och sämre batteritid”.*

Mjukvaruuppdateringar leder inte per definition till nedsatt prestanda. De kan användas till optimering av den nuvarande programvaran och därmed göra den mer effektiv om den inte redan är så effektiv den kan bli.

Resultaten från en annan liknande studie (Troeger, Wieser, Hübner 2017) var liknande våra, för både vilka hårdvaru- och mjukvaru-problem som fick användare att byta mobiltelefon. Studien visade på att 40 procent av hårdvaruproblemen var på grund av batteriet. Vad gällde mjukvaruproblemen så beskrev omkring en av tio av studiens respondenter att deras mobiltelefonerna reagerade långsammare än tidigare. Detta har klassificerat som ett prestandaproblem i vår studie, och är det vanligaste mjukvaru-problemet i vårt resultat. De inkluderade även en möjlig anledning till varför prestanda-problemen uppstår:

*“This weakness is a sign of so-called functional obsolescence, which occurs when the functionality of existing devices is reduced, due to increasing demands on the technology. Because new models have been introduced by the same provider, the software of the existing products is no longer supported by regular updates.”* (Troeger, Wieser, Hübner 2017, s.10).

Denna beskrivning stämmer med hur respondent 20 (Tabell 1) beskrev sina problem, vars citat nämnts tidigare i avsnittet. Vårt resultat stämmer även överens med resultaten i Huangs studie (Huang, 2008), i den bemärkelsen att mjukvara inte var den huvudsakliga anledningen till varför mobiltelefoner ersätts. Det är intressant, då mjukvaran i mobiltelefoner år 2019 skiljer sig mycket jämfört med mobiltelefoner år 2008. Dock är vårt resultat inte representativt för en större målgrupp, och dessa överensstämmelser kan därmed vara intressant för framtida forskning.

Som avslutning på intervjun ställdes frågan huruvida respondenten kunde tänka sig att betala för att få problemen med sin mobiltelefon åtgärdade utan att behöva byta ut den. Detta resulterade i en fördelning bland respondenterna där hälften svarade ja, och den andra hälften nej. Värt att notera är att respondenternas problem skiljde sig åt, och att frågan inte inkluderade den potentiella summans storlek. Processen för att laga en sprucken skärm, eller byta ut ett defekt batteri, är inte densamma som för att öka prestandan. Dessutom är det inte ovanligt att få sin skärm lagad, eller batteriet utbytt. Vad som, för denna studien, anses mer intressant är de problem som går att åtgärda med mjukvaruuppdateringar. Vilka dessa är, hur det skulle vara möjligt, samt huruvida det skulle vara gynnsamt för både användare och mobiltillverkare, är även något som kan tas upp i framtida forskning.



## 5 Slutsatser och vidare forskning

Resultaten av intervjustudien visar på att problem med mjukvaran var i lägre grad en anledning till att ersätta sin mobiltelefon jämfört med hårdvaruproblem och sociala faktorer (Figur 1). Identifierade kategorier som lett till ersättning av mobiltelefon är: *Skada på hårdvara*, *Batteri*, *Prestanda*, *Annan mobiltelefon*, *Erbjudande*, *Slutade uppdateras*, och *Lagringsutrymme* (Figur 2). Kategorier för mjukvarurelaterade problem som identifierats är: *Prestanda*, *Användarvänlighet*, *Energiförbrukning*, *Bugg*, *Påtvingad funktionalitet*, *Otillgänglig funktionalitet*, och *Mjukarustorlek* (Figur 3). Dessa är inte nödvändigtvis kategorier på problem som lett till ersättning, utan visar på de mjukvaruproblem som finns. Samband för problem hos de respondenter som funderade på att byta mobiltelefon, jämfört med de som *inte* funderade på detta, har även identifierats. Bland de som funderade på att byta sin mobiltelefon så nämndes *Batteri*, *Skada på hårdvara* och *Prestanda* i större utsträckning (Figur 5). Bland de som inte funderade på att ersätta sin mobiltelefon var samma kategorier nämnda i märkbart lägre utsträckning (Figur 6). Detta kan peka på att förbättring i dessa områden leder till ökad livslängd för mobiltelefoner.

För framtida forskning finns det flera aspekter i vårt resultat som är värda att studera vidare. Då vår kvalitativa studie består av ett litet urval, och därmed inte är generaliserbart, finns möjligheten för kvantitativa studier att validera vårt resultat. Primärt kan forskning med större, mer generaliserbart urval undersöka huruvida problemens fördelning stämmer överens med vårt resultat.

Sekundärt kan framtida forskning undersöka om sambandet mellan kategorierna *Skadad hårdvara*, *Batteri* och *Prestanda* och viljan att byta mobiltelefon finns hos ett större urval respondenter. Flera av de intervjuade i vår studie angav att uppdateringar gjorde mobiltelefonen långsammare. Därför kan det vara värt att utforska hur stor andel av mobiltelefonanvändare som efterfrågar det som uppdateringarna skickar med. Det är också intressant att ta reda på om användare skulle behålla sina mobiltelefoner längre om de funktioner som redan finns i telefonen uppdateras men behålls intakta med bibehållen prestanda. Som tidigare diskuterats är batteriproblem inte nödvändigtvis alltid mjukvarurelaterat. En kvantitativ studie kan undersöka mobiltelefonerna hos de som upplever sig ha batteriproblem, för att ta reda på om problemet beror på batteriet eller på mjukvaran. Då skulle det förhoppningsvis gå att avgöra om applikationer med hög energiförbrukning är ett problemområde som behöver förbättras.

Till sist kan forskning gällande personers vilja att betala för uppdateringar som löser mjukvaruproblemen i deras mobiltelefon utföras. Dessa skulle eventuellt kunna förlänga livslängden hos mobiltelefonen, och samtidigt vara ekonomiskt gynnsamt för både leverantör och konsument.

## Referenser

Allen, M.R., O.P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, S. Humphreys, M. Kainuma, J. Kala, N. Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu, and K. Zickfeld, 2018: *Framing and Context*. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

Amsel, N., Ibrahim, Z., Malik, A., Tomlinson, B., 2011. *Toward sustainable software engineering: NIER track*, in: 2011 33rd International Conference on Software Engineering (ICSE). Presented at the 2011 33rd International Conference on Software Engineering (ICSE), pp. 976–979. <https://doi.org/10.1145/1985793.1985964>

Apple Inc., 2018, *Apple miljöansvar rapport* [WWW Dokument], Tillgänglig: [https://www.apple.com/environment/pdf/Apple\\_Environmental\\_Responsibility\\_Report\\_2018.pdf](https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Responsibility_Report_2018.pdf) (Hämtad 2019-04-22).

Apple Inc., 2019, *Batteries - Why Lithium-ion?* [WWW Dokument], Tillgänglig: <https://www.apple.com/batteries/why-lithium-ion/> (Hämtad 2019-05-09).

Apple Inc., 2019, *iPhone Battery and Performance* [WWW Dokument], Tillgänglig: <https://support.apple.com/en-us/HT208387> (Hämtad 2019-05-09).

Binnemans, K., Jones, P.T., Blanpain, B., Van Gerven, T., Yang, Y., Walton, A., Buchert, M., 2013. *Recycling of rare earths: a critical review*. Journal of Cleaner Production 51, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.037>

Buchert, M., Manhart, A., Bleher, D., Pingel, P., 2012, *Recycling critical raw materials from waste electronic equipment*. Öko-institut e.V.

Challen, G., Haseley, S., Maiti, A., Nandugudi, A., Prasad, G., Puri, M., Wang, J., 2014. *The Mote is Dead: Long Live the Discarded Smartphone!*, in: Proceedings of the 15th Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. HotMobile '14. ACM, New York, NY, USA, pp. 5:1–5:6. <https://doi.org/10.1145/2565585.2565598>

Finansiell ID-Teknik BID AB, 2019, *Systemkrav BankID* [WWW Document], Tillgänglig: <https://support.bankid.com/sv/felavhjalpning/systemkrav> (Hämtad 2019-04-22).

Hanselman, S.E., Pegah, M., 2007. *The wild wild waste: e-waste*, in: Proceedings of the 35th Annual ACM SIGUCCS Conference on User Services - SIGUCCS '07. Presented at the the 35th annual ACM SIGUCCS conference, ACM Press, Orlando, Florida, USA, pp. 157–162. <https://doi.org/10.1145/1294046.1294083>

Huang, E.M., Truong, K.N., 2008. *Breaking the Disposable Technology Paradigm: Opportunities for Sustainable Interaction Design for Mobile Phones*, in: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '08. ACM, New York, NY, USA, pp. 323–332. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357110>

Isuru, V.A., Dharmadasa, M.A.I.M., Jayasinghe, D.V.B.C., Keppitiyagama, C.I., 2016. *Reusing discarded-smartphone capabilities on quadcopters: The rationale, benefits and issues*, in: Presented at the 2016 Sixteenth International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer). <https://doi.org/10.1109/ICTER.2016.7829923>

Jardim, E. 2017, *From Smart to Senseless: The Global Impact of 10 Years of Smartphones*, Greenpeace Inc.

Sixteenth International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer), pp. 229–236. <https://doi.org/10.1109/ICTER.2016.7829923>

Jenselius, Michael. 2014. *Då släpps Android 5.0 Lollipop*. IDG News. <https://m3.idg.se/2.1022/1.590711/da-slapps-android-50-lollipop> (Hämtad 2019-04-22)

Makov, T., Fishman, T., Chertow, M.R., Blass, V., 2018. *What Affects the Secondhand Value of Smartphones: Evidence from eBay*. Journal of Industrial Ecology 0. <https://doi.org/10.1111/jiec.12806>

McGrenere, J., Baecker, R.M., Booth, K.S., 2007. *A Field Evaluation of an Adaptable Two-interface Design for Feature-rich Software*. ACM Trans. Comput.-Hum. Interact. 14. <https://doi.org/10.1145/1229855.1229858>

Nordling, Elias. 2017. *Därför slutar Mobilt BankID gälla på äldre telefoner*. Mobil. <https://www.mobil.se/nyheter/d-rf-r-slutar-mobilt-bankid-g-lla-p-ldre-telefoner> (Hämtad 2019-04-22)

Oates, B.J., 2006, *Researching Information Systems and Computing*, London: SAGE Publications, ISBN: 9781412902243

Procaccianti, Giuseppe & Morisio, Maurizio & Ardito, Luca & Vetro, Antonio. 2011. *Profiling Power Consumption on Desktop Computer Systems*. s.110-123. [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-23447-7\\_11](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-23447-7_11)

Singh, S., *Green computing strategies & challenges*, 2015, International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT), Noida, pp. 758-760. <https://doi.org/10.1109/ICGCIoT.2015.7380564>

Snap inc., 2019, *What is Snapchat?* [WWW Document], Tillgänglig: <https://whatis.snapchat.com/> (Hämtad 2019-05-09).

Spotify AB, 2019, *What is Spotify?* [WWW Document] Tillgänglig: [https://support.spotify.com/sk/using\\_spotify/the\\_basics/what-is-spotify/](https://support.spotify.com/sk/using_spotify/the_basics/what-is-spotify/) (Hämtad 2019-06-05)

Suckling, J., Lee, J., 2015. *Redefining scope: the true environmental impact of smartphones?* Int J Life Cycle Assess 20, 1181–1196. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0909-4>

Swedbank AB, u.å., *appen för privatpersoner*, Tillgänglig: <https://www.swedbank.se/privat/digitala-tjanster/vara-appar/appen-for-privatpersoner.html> (Hämtad 2019-06-05)

Troeger, N., Wieser, H., Hübner, R., 2017. *SMARTPHONES ARE REPLACED MORE FREQUENTLY THAN T-SHIRTS. Patterns of consumer use and reasons for replacing*

*durable goods*. Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien.  
[https://doi.org/10.15501/978-3-86336-914-9\\_5](https://doi.org/10.15501/978-3-86336-914-9_5)

Villard, A., Lelah, A., Brissaud, D., 2015. *Drawing a chip environmental profile: environmental indicators for the semiconductor industry*. Journal of Cleaner Production 86, 98–109. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.061>

Williams, E. D., 2004. *Environmental impacts of microchip manufacture*, Thin Solid Films.  
<https://doi.org/10.1016/j.tsf.2004.02.049>