



## **Bildkvalitet på video för mobiltelefoner**

Hur påverkar färgdjup och bildfrekvens människors uppfattning av bildkvalitet

## **Picture Quality In Video For Mobile Phones**

How Do Color Depth and Frame Rate Affect the Way People See Picture Quality

C-uppsats i Digital InformationsProduktion, 10p  
Institutionen för informatik och matematik  
Högskolan i Trollhättan/Uddevalla

Examination: 2002-12-19

Författare: Peter Benjaminsson  
André Eklund  
Damir Kurtovic

Handledare: Lennarth Bernhardtsson  
Examinator: Lars Svensson

## **Abstrakt**

Denna uppsats handlar om hur människor uppfattar bildkvalitet på video för mobiltelefoner. Aspekter som har lyfts fram i uppsatsen är: bildfrekvens, färgdjup, komprimering och skärmstorlek. Anledningen till att just dessa har prioriterats är att vi anser dem kunna påverka bildkvaliteten på video för mobiltelefoner. Undersökningsmetoder som vi använt oss av är semistrukturerade intervjuer, observationer och gruppdiskussioner. Antal respondenter har styrts av att vi velat uppnå informationsmättnad. Vi har fortsättningsvis redovisat våra undersökningsresultat och haft diskussioner kring ämnet. De slutsatser vi kunde komma fram till var att våra respondenter uppfattar kvaliteten som acceptabel om färgdjupet ligger mellan 8 och 16 bitar, samt om bildfrekvensen låg mellan 10 och 15 bilder per sekund. Vi kunde även komma fram till att färgdjupet prioriterades framför bildfrekvensen trots att medvetenhet om bildfrekvensens betydelse tydligt avspeglades i undersökningen.

## **Abstract**

This is a paper about how people see picture quality in video for mobile phones. Issues that are focused on are: frames per second, color depth, compression and screen size. The reason for this focus is that they can affect picture quality in video for mobile phones. The scientific research methods we used were semi structured interviews, observations and group discussions. The number of respondents that we used during the research was determined by when we had reached a certain level of knowledge. We report the research results and are also discussing these thoroughly. The conclusions we could make were that our respondents see quality as acceptable if color depth is between 8 and 16 plus if frames per second are between 10 and 15. We also came to the conclusion that color depth had higher priority than frames per second, despite the fact that awareness of significance in frames per second clearly was reflected in the research.

## **Förord**

Detta examensarbete om människors uppfattningar kring bildkvalitet på video för mobiltelefoner utfördes vid Institutionen för informatik och matematik på Högskolan Trollhättan/Uddevalla under hösten 2002. Vi som har genomfört undersökningen heter Peter Benjaminsson, André Eklund samt Damir Kurtovic och studerar Digital InformationsProduktion vid Campus Uddevalla. Vi vill tacka följande personer för deras engagemang, stöd och hjälp:

- Handledare Lennarth Bernhardsson  
              Universitetsadjunkt - HTU
- David Wingate  
              Universitetsadjunkt - HTU
- Infomastern på företaget 3 (Tre.se)
- Våra respondenter

---

## Innehållsförteckning

<b><u>1 Inledning</u></b> .....	<b>1</b>
<u>1.1 Disposition</u> .....	2
<b><u>2 Introduktion</u></b> .....	<b>3</b>
<u>2.1 Problematisering</u> .....	3
<u>2.1.1 Avgränsningar</u> .....	6
<u>2.2 Syfte</u> .....	6
<u>2.3 Frågeställning</u> .....	7
<b><u>3 Metod</u></b> .....	<b>8</b>
<u>3.1 Sekundärdata</u> .....	8
<u>3.2 Primärdata</u> .....	9
<u>3.2.1 Urval</u> .....	9
<u>3.2.2 Genomförande</u> .....	11
<u>3.2.3 Semistrukturerade intervjuer</u> .....	16
<u>3.2.4 Gruppdiskussioner</u> .....	17
<u>3.2.5 Observation</u> .....	19
<u>3.2.6 Simulering av video på mobiltelefon</u> .....	20
<u>3.3 Utvärdering av metod</u> .....	24
<u>3.3.1 Lämplighet</u> .....	24
<u>3.3.2 Pålitlighet</u> .....	24
<b><u>4 Teori</u></b> .....	<b>26</b>
<u>4.1 Digital video</u> .....	26
<u>4.1.1 Komprimering</u> .....	27
<u>4.1.2 Bilder per sekund</u> .....	31
<u>4.1.3 Färgdjup</u> .....	32
<u>4.2 Mobiltelefoner och skärmstorlek</u> .....	33
<u>4.2.1 Nokia 3650</u> .....	33
<u>4.2.2 SonyEricsson P800</u> .....	34
<u>4.2.3 Bildformatstandarden 4:3</u> .....	34
<u>4.3 Överföringsteknik</u> .....	34
<u>4.3.1 Första generationens mobiltelefonnät</u> .....	36
<u>4.3.2 Andra generationens mobiltelefonnät</u> .....	36
<u>4.3.3 Tredje generationens mobiltelefonnät</u> .....	36

<u>5 Resultat</u> .....	39
<u>6 Diskussion</u> .....	42
<u>7 Slutsats</u> .....	45
<u>8 Vidare studier</u> .....	46
<u>9 Slutord</u> .....	47
<u>Referenser</u> .....	A
<u>Bilaga 1: Intervjumanual</u> .....	E
<u>Bilaga 2: Matrismodell</u> .....	F

## Tabell- och figurförteckning

Figur 1:	Matrismodell.....	13
Tabell 1:	Färgdjup och antal bilder per sekund.....	22
Figur 2:	Skärmanpassningsmodell 1 .....	23
Figur 3:	Skärmanpassningsmodell 2 .....	23
Figur 4:	MPEG-komprimering .....	29
Figur 5:	Färger och bitar 1 .....	32
Figur 6:	Färger och bitar 2 .....	32
Figur 7:	Matrismodell med gyllene fyrkant .....	40

## **1 Inledning**

De flesta människor har troligtvis på något sätt märkt av dagens utveckling av mobila produkter och tjänster. Mobiltelefoner är en av dessa produkter som redan har hunnit bli en viktig del av många människors liv. Vi matas nu också av en ständig ström med information och reklam kring hur vi kommer att kunna använda våra mobiltelefoner till mer än bara att ringa.

Ett dylikt framtidsscenario som presenterats för oss via redan befintliga mediekkanaler, och som många säkert har uppmärksammat, är Nokias reklam för möjligheten att se video i mobiltelefonen. Detta scenario ställer helt plötsligt nya och större krav på alla inblandade - allt från producenter till användare. Mobiltelefonen måste med ens kunna hantera rörliga bilder och då naturligtvis även färger. De nätverk där all telefontrafik skall sändas över får nu helt nya och högre krav på att kunna hantera både vanliga samtal och mer avancerad data. De tjänster som nu skall kunna erbjudas för mobiltelefoner över dessa nätverk är långt mer avancerade än de som idag finns tillgängliga.

Mycket av det som nämns kring denna nya medieutveckling handlar om tekniska aspekter för hur det skall vara möjligt att uppnå en framtidsvision med exempelvis video i mobiltelefoner. Trots vikten av tekniska aspekter är det ändå i slutändan viktigt att på något sätt få fram vad en möjlig användare skulle tycka och tänka om detta. Det är alltså intressant att ta reda på vad människor anser vara viktigt att tänka på för att få framtidens produkter och tjänster att bli så högkvalitativa som möjligt.

## 1.1 Disposition

Vi börjar vår uppsats med att göra en kort introduktion till vårt problemområde, för att sedan fortsätta med att specificera problemet och avgränsa oss. Vidare presenterar vi syftet med uppsatsen och vilken frågeställning vi utgått från. Därefter går vi över till att redogöra för vilka metoder vi använt för att genomföra undersökningen och besvara vår frågeställning.

Den därpå följande delen av uppsatsen består av en presentation kring de fakta vi kommit fram till rörande dels sekundär data och dels primär data. Vi inleder denna del med att ta upp teori med hjälp av de sekundära data vi läst in oss på. Vi går vidare med att sedan presentera det resultat vi kommit fram till genom primärdata. Detta diskuteras sedan noggrant genom att koppla tillbaka till teoridelen för att på så sätt kunna avsluta detta i nästa del av uppsatsen som handlar om våra slutsatser.

Mot slutet försöker vi leda intresset, som vår uppsats förhoppningsvis röner, mot nya banor och exempel på vidare forskning. Vi avslutar med att ta upp några intressanta slutord för att om möjligt förtydliga de förutsättningar vi som författare haft.

## 2 Introduktion

Vi har undersökt hur färgdjup och bildfrekvens påverkar människors uppfattning av bildkvalitet på video för mobiltelefoner. Vad var det då som låg bakom intresset för att genomföra en sådan undersökning? Den primära orsaken var den utveckling som idag sker på den mobila marknaden. Utvecklingen av den mobila tekniken går allt fortare, mobiltelefonerna utvecklas till att kunna hantera allt mer avancerad data, samtidigt som näten för överföring av dessa data till telefonerna klarar av att skicka mer - samtidigt och snabbare.

Nu står den mobila tekniken inför ett nytt steg. Vid en tillbakablick över utvecklingen går det att skönja ett antal faser som den mobila tekniken har genomgått. Först användes mobiltelefonen enbart för att ringa, efter det kom SMS-funktioner, WAP-tjänster. Nästa steg är möjligheten att skicka och ta emot multimedia (exempelvis video). Med denna utveckling kommer nya krav på användare, mobiltelefoner, mobiltelefonnäten samt de multimediala tjänster som utvecklas.

### 2.1 Problematisering

När video skall spelas upp på mobiltelefonen uppkommer vissa aspekter som bör beaktas för att det skall kunna genomföras med acceptabel kvalitet. På ena sidan har vi den digitala videofilen, vilken utgör en del av problematiken och på andra sidan har vi själva mobiltelefonen vilken också den måste uppfylla vissa förutsättningar. För att komplettera hela spektrat mellan videosidan och mobiltelefonsidan finns överföringstekniken som binder samman de båda sidorna.

Genomgående för alla delar/sidor är vikten av användarens uppfattning. "Nyckeln till framgång i denna mobila verklighet, där mobiltelefonerna finns i hundratals olika varianter och nättekniken ständigt utvecklas, är att förstå kundens beteende och krav" (Jonson, 2001:8). Det är alltså av stor vikt att ta reda på en användares uppfattning om hur video upplevs i ett mindre mobilt format.

När ämnet digital video behandlas, dyker några viktiga aspekter upp som bör beaktas. Videofilens storlek påverkar i stort sett allt arbete med digital video. En videofil består av en ström med statiska bilder. Varje bild består i sin tur av ett visst antal färger som är möjliga att visas. Av vikt för filens storlek är då antalet färger som kan visas eller hur många bilder den innehåller. Videofilen kan även komprimeras, genom att mindre viktig bildinformation tas bort, för att minska filstorleken. För att kunna hålla en låg filstorlek måste det alltså ske med en sämre kvalitet, dock kanske inte visuellt sämre kvalitet.

Video är något de flesta människor känner till och upplever i stort sett varje dag via exempelvis TV. Därför har de flesta en känsla för vilka kvalitetsegenskaper som krävs för att det skall vara angenämt att avnjuta. Det är hur användaren uppfattar kvalitetsegenskaper som styr kraven på framtidens nätverk. Det vi då kan fråga oss är om det finns gränser för när faktorer som färgdjup och rutor per sekund påverkar bildströmmen så pass negativt att det inte kan uppfattas vara godtagbar kvalitet? (Gulliksson och Lindström, 2002)

Angående mobiltelefoner måste det sägas att dessa idag mer och mer går över gränsen till att kunna kallas handdatorer, samt tvärtom. Mobiltelefonerna utrustas idag med funktioner som tidigare mestadels hittades i handdatorer, samtidigt som handdatorer utrustas med exempelvis möjligheten att använda produkten som en telefon. Detta för med sig att det kan vara svårt att definiera vad som är en mobiltelefon.

Vi har dock utgått från ett historiskt perspektiv och tittat på den mobila produktens primära syfte. Historiskt sett finns det skillnader i hur dessa olika produkter är utrustade och därmed också hur de används. En mobiltelefon är alltså en produkt vars primära syfte i slutändan är att användas som just en telefon. När det gäller mobiltelefoner har vi lagt fokus på skärmstorlek. Dock är även faktorer som upplösning och färgdjup viktiga för att mobiltelefonen skall kunna visa video med en godtagbar kvalitet.

För att överhuvudtaget kunna visa media i någon form på mobiltelefoner krävs inte enbart att själva telefonen har möjlighet att visa exempelvis video. Det måste på något sätt gå att distribuera innehållet till telefonerna. Detta kräver en hel del av det nätverk där data skall skickas genom. Då det finns begränsningar i vad de nätverk som skall distribuera klarar av, ger detta även begränsningar för hur innehållet utformas. Detta gör det intressant att väga in aspekter rörande överföringen av media via de nätverk som idag är under utbyggnad.

### 2.1.1 Avgränsningar

Vi har alltså tittat på mobiltelefoneteknik, videoteknik och kompletterat med relevant data kring överföringsteknik. Vi har i själva undersökningen valt att koncentrera oss på egenskaper som bilder per sekund, färgdjup och skärmstorlek. Utöver dessa tre har vi sedan även tittat närmare på faktorer såsom komprimering och överföringsteknik. Dessa två egenskaper har dock enbart fungerat som en bas för analysarbetet samt för att berika vår grundläggande förståelse.

Vi har i undersökningen koncentrerat oss på att försöka tolka och förstå människors uppfattningar om deras upplevelser av video och dess bildkvalitet på mobiltelefon. Detta har skett utifrån ovan nämnda faktorer, vilka vi anser har möjlighet att påverka bildkvaliteten i video för mobiltelefoner och därmed i slutändan även människors uppfattning om denna bildkvalitet.

### 2.2 Syfte

Möjligheten att kunna visa video i mobiltelefoner öppnar en rad nya användningsområden för mobila produkter. Detta skapar ur vissa aspekter ett lättare och bekvämare sätt att snabbt få tag i all sorts information. Det kan samtidigt leda till ändrade relationer rörande tids- och rumsbegreppen genom möjligheten att få tillgång till information när som helst och var som helst. För att detta skall fungera i framtiden måste videotjänsterna uppfylla vissa kvalitetskrav. Det vill säga, hur människor uppfattar

bildens kvalitet på video för mobiltelefoner är avgörande för hur vår framtidsvision realiseras.

Denna uppsats riktar sig främst till personer som på ett eller annat sätt är inblandade i produktionskedjan av videotillverkning för mobiltelefoner - alla från videoproducenter till nät- och telefonproducenter. De aspekter vilka berörs i uppsatsen, såsom färgdjup, bildfrekvens, komprimering och skärmstorlek, är högst relevanta för vilken bildkvalitet produktionen får i slutet av produktionsfasen. Därför bör dessa aspekter beaktas under hela produktionsfasen och framförallt i planeringsfasen, så att slutprodukten får en önskad kvalitet.

Syftet med vår undersökning är således att kunna klargöra och underlätta videovisning på mobiltelefoner.

### 2.3 Frågeställning

Vid vilken nivå av färgdjup och bildfrekvens uppfattar människor bildkvaliteten på video för mobiltelefoner som acceptabel?

### 3 Metod

Vi har samlat in sekundärdata som rör tekniska aspekter kring digital video och mobiltelefoni. Det vi har tittat på är bilder per sekund, färgdjup, skärmstorlek, komprimering och överföringsteknik. Vår avsikt var att själva skapa ett ramverk innehållandes våra definitioner av vilka nivåer som krävs för att video skall kunna visas med godtagbar bildkvalitet.

Utifrån detta ramverk har vi sedan handskats med empiriarbetet. Vi har alltså utifrån den kunskap som inhämtats från sekundärdata införskaffat primärdata genom att använda ett intervjuförfarande bestående av tre steg; observation av upplevelser; frågor om uppfattningar; samt tolkningar och förståelse.

#### 3.1 Sekundärdata

I vårt arbete att ta fram bra tidigare forskning som sekundärdata har vi läst in oss på vårt undersökningsområde, samt tagit kontakt med kunniga och välmeriterade personer med en bakgrund inom mobiltelefonindustri och/eller videoindustri. Den viktigaste förutsättningen har varit att vårt problemområde täcks. Sekundärdata har inhämtats genom böcker och Internetkällor. Böckerna har lånats på högskolans bibliotek i Uddevalla och Trollhättan. När det gäller Internetkällor, har dessa skaffats genom sökmotorer som [www.google.com](http://www.google.com), [www.altavista.com](http://www.altavista.com) och [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com).

Vi hade för avsikt att komma i kontakt med välmeriterade personer som har kunskap om mobiltelefoni och video. Vårt främsta mål var att etablera kontakt

med personer från SonyEricsson och Nokia. Dessvärre har detta inte lyckats, då responsen från deras sida uteblev eller endast innehöll vidarebefordringar till nya kontaktpersoner.

Förutom dessa två kontakter hade vi ett samtal med David Wingate som är Universitetsadjunkt på HTU. Han jobbar även i ett projekt tillsammans med Nokia och är inblandad i att utveckla just filmmaterial för mobiltelefoner. Vi hade en diskussion med honom om problematiken runt video för mobiltelefoner och vad som kan väntas i framtiden på dessa områden.

### 3.2 Primärdata

När det gäller primärdata har vi utfört en rad semistrukturerade intervjuer med människor som fanns tillgängliga på Högskolan i Trollhättan/Uddevalla - Campus Uddevalla. Semistrukturerade intervjuer innebär att forskaren utgår ifrån ett antal fasta och strukturerade frågor med öppna och ostrukturerade följdfrågor. (Halvorsen, 1992)

#### 3.2.1 Urval

Vårt intresse låg i att få reda på vad människor tycker om bildkvalitet på video för mobiltelefoner. Eftersom vårt syfte inte gått ut på att behandla en viss målgrupp, står det därför klart att vårt urval inte behövde preciseras när det gäller dess kvalifikationer. Att specificera vårt urval tydligare hade heller ingen betydelse eftersom video i mobiltelefoner idag är en helt ny företeelse och ännu så länge inte finns tillgänglig på konsumentmarknaden. Därmed är de

personer med erfarenhet av just dylika mobiltelefoner, med kapacitet att visa video, väldigt begränsade.

Utgångspunkten i tillgänglighet kommer från att nästan alla forskare är beroende av att vanliga människor finns tillgängliga och är villiga att ställa upp. Det är uppenbart svårt för en forskare som genomför ett mindre projekt att få ett riktigt slumpmässigt urval. I dessa fall tvingas man ofta nöja sig med att utfråga de personer från den totala mängden människor som går att få tag på och är villiga att ställa upp. (Bell, 1999)

Vi använde oss av en metod som vi själva döpte till Just-In-Time-Metoden. Denna går ut på att förste bäste person som av en händelse eller misstag befinner sig på samma plats tillfrågas om medverkan i undersökningen. Vi ansåg att vem som helst passade för våra kriterier, eftersom vår undersökning inte på något sätt krävde någon speciell målgrupp eller några andra kriterier.

Vi gjorde helt enkelt på följande sätt när urvalet genomfördes: de första tillgängliga personerna som passerade oss i korridoren på Högskolan Trollhättan/Uddevalla, Campus Uddevalla tillfrågades. Innan det hade vi presenterat vad vår undersökning går ut på och hur intervjuerna och testet skulle utföras. De personer som accepterade att intervjuas bestämde sedan själv en tid de kunde avvara för att medverka vid intervjun under en av de två förutbestämda dagarna vi avsatt för intervjuer. Antal intervjuerespondenter var till slut sju stycken.

Vårt urval av tillgängliga människor på Campus Uddevalla var bra för att få tag på respondenter som skulle delta i undersökningen, men även för att underlätta fasen då vi ville samla ihop alla respondenterna för senare gruppdiskussioner. Antalet respondenter i vår undersökning har styrts av hur stor informationsmättnad vi har uppnått. Vi har alltså använt tillräckligt många respondenter för att få kunskap om problemområdet.

### 3.2.2 Genomförande

Innan vi gjorde vår undersökning fanns det några faktorer som vi var tvungna att beakta och ha i åtanke, eftersom dessa faktorer kunde påverka undersökningen betydligt. De faktorer vi syftar på är undersökningssmiljön, hur många av oss som skall intervjua, antal respondenter, dokumentering av information samt hur upplägget av undersökning ser ut i allmänhet.

Undersökningen tog plats i sal 16 på Campus Uddevalla (Högskolan Trollhättan/Uddevalla) inom loppet av två dagar, närmare bestämt under onsdagen och torsdagen - vecka 47, 2002. Platsen och tiden bestämdes tillsammans med vår handledare utifrån möjligheterna att hitta en lämplig lokal. Tillsammans med vår handledare försökte vi alltså sedan boka tid för en lämplig lokal på Campus Uddevalla, där vi ämnade genomföra undersökningens insamling av primärdata.

Vi insisterade på att få tillgång till en avskild lokal där vi kunde etablera en för oss lämplig

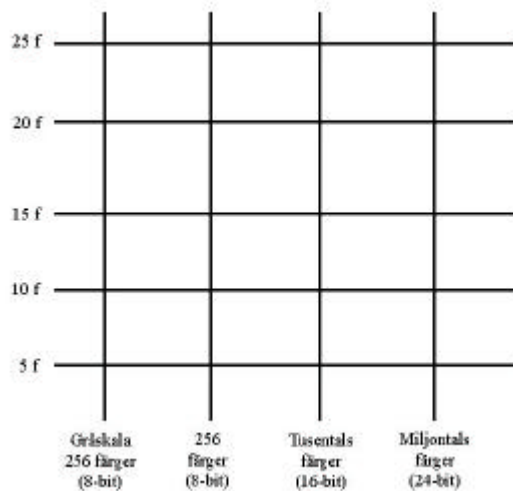
undersökningsmiljö. Målet med detta var att kunna slippa utomstående störningsmoment när vi riggade upp utrustningen och därmed kunna utföra undersökningen i lugn och ro. Vår utrustning bestod av en bärbar dator där de simulerade videosekvenserna kunde spelas upp. Även en digital videokamera har använts för att dokumentera den information som vi fick från respondenterna.

Innan undersökningarna påbörjades, förklarade vi noggrant för respondenterna att det inspelade videomaterialet endast skulle användas av oss för att underlätta informationsinsamlandet och analysarbetet genom att få en bra dokumentering. Det har även framgått att deras integritet skulle vara skyddad och inga namn eller motsvarande uppgifter skulle redovisas i uppsatsen.

Undersökningarna inleddes med att för respondenterna presentera en kort redogörelse av uppsatsen och vad vårt syfte med undersökningen är. Vi förklarade även de olika begrepp som vi var ämnade att undersöka närmare. Fortsättningsvis frågade vi om respondenterna fann något vara oklart och om vi således behövde förtydliga något ytterligare innan vi sedan inledde själva undersökningen med därtill hörande observationer och intervjuer.

Undersökningen började med att vi visade en videosekvens som rörde sig i ett medelvärdesområde av färgdjup och bilder per sekund. Därefter tillfrågades respondenten om videosekvensen var godtagbar eller om de ville förändra någon av undersökningsaspekterna. Vid

sidan om fördes uppgifterna in i en matrismodell (Bilaga 2) bestående av ett rutnät med vågräta värden och lodräta värden.



**Figur 1: Matrismodell**

(Benjaminsson, Eklund och Kurtovic, 2002)

Värdena består av de 20 olika versioner på den videosekvens vi tagit fram för undersökningen. De knutpunkter som finns i matrisens rutnät motsvarar de versioner av videosekvensen som vi använt. De lodräta värdena visar fem olika varianter på bilder per sekund, medan de vågräta visar fyra olika varianter på antal färger.

Beroende på respondenternas egna val, fick de se flera olika videosekvensversioner tills de slutligen bestämde sig för en godtagbar version. Denna version ställdes sedan mot en annan version med andra värden i matrismodellen och jämförelser gjordes däremellan. Detta fortsatte tills respondenten valde en slutgiltig version.

Vi anser att vi inte på något sätt har lett respondenterna till något val, utan istället gav dem möjligheten att se så många olika versioner av videosekvenser för att de skulle ha ett brett utbud att välja mellan. I slutet av den enskilda delen av undersökningen tillfrågades respondenterna efter några möjliga kommentarer eller ifall de hade något att tillägga. Detta har i de flesta fall lett till att det uppstått en givande diskussion mellan respondenten och den som intervjuade.

Vid undersökningarna medverkade (förutom respondenten) en av oss för att intervju, hantera datorn och föra protokoll i matrismodellen. Vidare fanns även ytterligare en av oss med för att observera och föra anteckningar eller påpeka om undersökningen tog fel riktning alternativt om vissa aspekter lämnades oberörda.

Innan vi startade gjorde vi en undersökning med en testperson för att se hur bra eller dåligt vårt upplägg fungerade i praktiken. Vi kom fram till att själva upplägget fungerade utan större problem, men insåg att antalet personer som observerade (som inledningsvis var två) skulle minskas till en. Orsaken till detta fanns i placeringen, men även i vår vilja att inte få respondenten att känna sig underlägsen och/eller ofokuserad.

Vi valde att ta bort den person som var placerad för observation mitt emot respondenten eftersom denne skulle kunna tappa koncentrationen. Den andra personen som observerade behöll sin plats vid sidan om

intervjusituationen med några meters avstånd. Även resterande undersökningar utfördes efter det nya sättet. Vi hade även en frågemanual (Bilaga 1) som innehöll ett fåtal fasta frågor som vi utgick från för att sedan låta respondenternas svar styra följdfrågor. Sammantaget för våra intervjuer angående uppfattning av kvalitet är att våra respondenter svarade vad de förväntar sig, kräver eller upplever som godtagbar bildkvalitet.

Gruppdiskussionen tog plats i sal 16 den 28 november 2002. Där samlade vi respondenterna för att diskutera de resultat vi har fått fram. Utöver respondenterna deltog vi alla tre under denna diskussion, men bara en av oss ledde samtalet medan de två resterande förde anteckningar och kom med kommentarer eller inlägg vid behov. Detta gjordes för att respondenterna skulle bli minimalt distraherade, eftersom vi ansåg att de skulle kunna störas om alla tre skulle leda diskussionsmomentet.

Den information som samlats in under gruppdiskussionen har även denna dokumenterats med hjälp av en digital videokamera med tillhörande ljudupptagning. Det skall dock påpekas att kamerans funktion i detta fall bara var att dokumentera ljudet inför vår efterföljande genomgång av primärdata. Vi ansåg att bildinspelningen av respondenterna under gruppdiskussionen skulle kunna påverka samtalet negativt, då vissa respondenter kanske kände sig för mycket i centrum då de skulle kommentera något.

Vid gruppdiskussionen hade vi med oss en bärbar dator som en funktion för att kunna visa respondenterna de filmsekvenser som på något sätt utmärkte sig i vårt resultat. Inledningsvis presenterade vi resultatet från vår undersökning för respondenterna som därefter fick se de filmsekvenser som var utmärkande i vår genomgång. Utifrån dessa har hela gruppen sedan diskuterat runt resultaten.

Sammantaget ansåg vi att användandet av en modell med semistrukturerade intervjuer och gruppdiskussioner skulle vara bäst ämnat för vår undersökning då respondenternas tankar och svar inte styrs i samtalet. Detta gav oss bra underlag för vårt fortsatta arbete och innebar att vi kunde fördjupa oss inom ett mindre antal frågeområden.

### **3.2.3 Semistrukturerade intervjuer**

Fördelen med att använda semistrukturerade intervjuer som kvalitativ metod är att samtalet inte är styrt. Alla frågor är inte utarbetade på förhand, utan dyker upp under samtalet med respondenterna. Dock baseras denna metod på att samtalet utgår från ett antal förutbestämda, för problemområdet relevanta områden. (Halvorsen, 1992)

Vi valde att genomföra semistrukturerade intervjuer då vi anser detta vara det bästa tillvägagångssättet för att få tillräckligt uttömmande svar på vår frågeställning. Semistrukturerade intervjuer innebär att vi utgår från en strukturerad intervjumanual (Bilaga 1). Denna lämnar dock även öppet för

möjligheten att utifrån den strukturerade delen sedan gå över i en mer ostrukturerad men ändå inom ramarna för vårt problemområde hållna följdfrågor. Denna metod är utmärkt för att få en ökad förståelse inom ramarna för problemområdet. Intervjumetoden gav oss möjligheten att ge liv åt problemställningen i form av respondenternas uppfattningar kring de frågor vi ville få besvarade.

Denna metod gav oss även tillfället att fråga specifikt kring den för oss eftersökta informationen. Fortsättningsvis genererade den också en utväg om förståelse inte nåddes för vår del. Vi såg då möjligheten att gå vidare och efterfråga ett förtydligande. Respondenten kunde då berätta mer för att om möjligt ge ökad förståelse i frågan. (Ekholm och Fransson, 1984)

### 3.2.4 Gruppdiskussioner

Intervjuerna har i en andra fas även kompletterats med gruppdiskussioner där vi har avsett att samla alla respondenter. En primär anledning till genomförandet av en sådan var att skapa ett tillfälle för oss då vi kunde presentera vår tolkning av respondenternas svar. Vår förhoppning var att då kunna verifiera den förståelse vi fick från informationen vi erhöll genom intervjuerna och få reda på hur det stämde med respondenternas åsikt.

Gruppdiskussioner innebär oftast att en person (eller möjligtvis två) intervjuar flera personer samtidigt. En typ av gruppdiskussion är fokusgruppdiskussion. Denna

innebär att de intervjuade diskuterar ämnet själva, utan någon styrning från den eller de som ligger bakom undersökningen. Den eller de som intervjuar kan dock ingripa om exempelvis samtalet tar en oönskad riktning. (Trost, 1997)

Storleken på gruppen kan vara ett potentiellt problem. Numera anses en grupp om cirka fem personer vara en lagom stor grupp att föra diskussioner i. Tidigare ansågs cirka tio till tolv respondenter per grupp vara bra. En anledning till att den ideala gruppstorleken har ändrats kan finnas i en eventuell svårighet i att hålla reda på alla. Något annat som kan vara en nackdel är att personer med större språkförmåga och mer aggressiv eller dominant ställning i gruppen lätt kan ta över hela samtalet. På så sätt kan det leda till att de andra inte kommer till tals eller blir påverkade och därmed inte för fram sin egentliga åsikt. (Trost, 1997)

Fördelarna med gruppdiskussioner ligger i att de ger ett tillfälle för respondenterna att skapa en diskussion som även kan öka förståelsen för den enskilde individen. Gruppdeltagarna får under detta tillfälle chansen att utveckla sammanhanget genom att diskutera nya idéer och förslag, samt skapa en större förståelse för både den eller de som intervjuar och de som blir intervjuade. (Trost, 1997)

Gruppdiskussioner har möjlighet att ge djupare information. Samtalet får en egen vitalitet, där det som sägs av den ene, avlöses av vad den andre säger och modifieras av vad den tredje säger. (Repstad, 1999)

### 3.2.5 Observation

Den praktiska delen av undersökningen har inneburit en fas då vi även observerat respondenterna när de tagit del i en simulering av video på mobiltelefoner. Observationerna har hjälpt oss att bilda en förståelse för respondenternas uppfattning av deras upplevelser. Detta har hjälpt oss att levandegöra intrycket av respondenterna och att förstå helhetsbilden i intervjuerna.

Observationer bör vara planerade, informationen skall också registreras på något vis. Forskaren bör även ha tagit ställning till problematiken, tillämpligheten och pålitligheten. Framförallt är observationer användbara när det gäller att samla information inom forskningsområden som rör beteenden. Observationer används ofta för att komplettera information som har samlats in med andra metoder. En av de största fördelarna med att använda observationsmetoden är att det ges möjlighet att studera beteenden och skeenden i samma stund som dessa inträffar. (Patel och Tebelius, 1987)

Intervjuer påpekar viktig information, men dessa återger endast den information respondenterna själva uppfattar. Därför kan det vara bra att komplettera med observation för att upptäcka om människor gör vad de verkligen säger sig göra. (Bell, 1999)

Vid genomförande av kvalitativa undersökningar går det med fördel att kombinera olika metoder. Detta gör att undersökningen får ett bredare dataunderlag och därmed en säkrare grund för tolkningen. (Repstad, 1999)

Vid observationer kan en videokamera med fördel användas för att spela in respondenterna och deras beteenden under intervjun. Det är omöjligt att notera och iaktta allting, en videoinspelning gör då processen säkrare eftersom det blir lättare att gå tillbaka och bekräfta eventuella frågetecken eller analysera respondenternas beteenden ytterligare. (Bell, 1999)

Det är bra om det finns en medvetenhet i att det kan inträffa oförutsedda händelser under observationer som eventuellt kan påverka resultatet. De personer som observeras kan även förändra sitt vanliga beteende i och med att de är varse om att de observeras. Vid en observation finns det några frågor som forskaren bör ta ställning till: Vad skall observeras? Hur skall observationen registreras? Hur skall observatören förhålla sig - hur delaktig skall denne vara? (Patel och Tebelius, 1987)

### 3.2.6 Simulering av video på mobiltelefon

Observationsförfarandet har naturligtvis bestått av en praktisk del som innebar att respondenterna fick ta del av en digital videosekvens simulerad till att visas med en mobiltelefons olika förutsättningar. Vi har vid detta tillfälle använt oss av en stationär dator på vilken vi simulerat en mobiltelefons möjliga bildegenskaper.

Denna del har i första hand varit till för att hjälpa respondenterna förstå de speciella förutsättningar, såsom färgdjup, bildfrekvens och skärmstorlek, som vi anser kan gälla för video i mobiltelefoner. Den har

dock även varit till för att hjälpa oss utveckla kunskapen kring hur respondenterna uppfattar video på mobiltelefoner.

Vid framtagandet av en digital videosekvens för vår undersökning har vi använt oss av och utgått från endast en videosekvens. Denna består av scener från trailern för *Sagan om de två tornen* (Apple, 2002). Den är hämtad från [apple.com/trailers](http://apple.com/trailers) och omfattar scener som på ett bra sätt varierar mellan olika sorters bildinnehåll. Denna trailer innehöll en bred variation av färger och rörelser. Vi valde att inledningsvis korta ner trailern till 35 sekunder. Vi anser att denna tidsrymd räckte för att respondenterna skulle kunna förstå ett skeende i bild- eller videosekvensen.

Det skall också nämnas att även den sekvens vi plockat ut från den ursprungliga trailern innehåller sådana scener vi anser vara bra för vårt ändamål. Denna har både många och få färger, samt mycket och lite rörelser. Detta beror på att vi anser att förändringar i antalet färger och/eller antalet bilder per sekund kan påverka uppfattningen av bildkvalitet.

Sekvensen vi plockade ut från trailern har sedan anpassats till de riktvärden vi tagit fram för antal färger och bilder per sekund. Angående bildfrekvens var utgångsläget PAL-standarden där värdet är 25 bilder per sekund. Därefter sänkte vi stegvis bildfrekvensen med 5 bilder ner till 5 bilder per sekund.

När det gäller antal färger valde vi att utgå från den standard som i dagsläget finns för hur datorer

hanterar/tolkar färginformation baserat på bitsystemet. Vi gjorde alltså om denna sekvens i 20 olika versioner som var och en skilde sig åt i antal färger och antal bilder per sekund.

De variabler vi använde för antal färger var: gråskala (256 färger - 8-bit), 256 färger (8-bit), tusentals färger (16-bit) samt miljontals färger (24-bit). Inställningarna som gjorts för bilder per sekund (fps) var: 5 fps, 10 fps, 15 fps, 20 fps och 25 fps. Videosekvenserna är vidare komprimerade i MPEG-1 eftersom syftet med dessa var att de skulle spelas upp på en dator via cd-skiva och inte strömmas via nätverk.

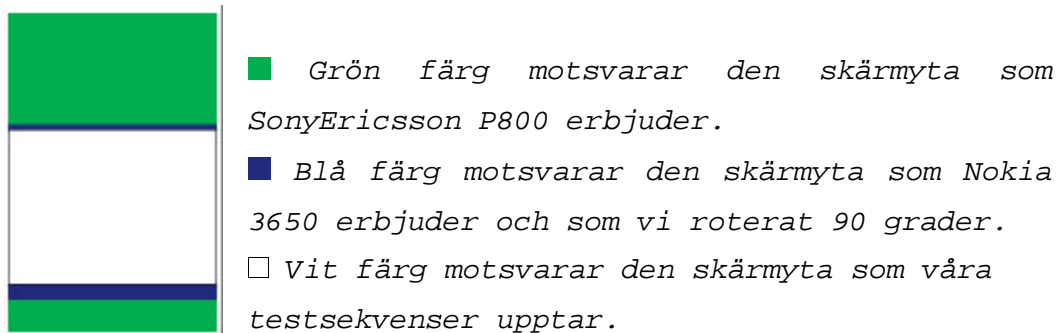
Färgdjup	Bilder Per sekund
Gråskala 256 färger (8-bit)	5 fps
256 färger (8-bit)	10 fps
Tusentals färger (16-bit)	15 fps
Miljontals färger (24-bit)	20 fps
	25 fps

**Tabell 1: Färgdjup och antal bilder per sekund**

*(Benjaminsson, Eklund och Kurtovic, 2002)*

När det gäller bildskärmsstorlek har vi utgått från att det inte finns någon etablerad standard för hur olika mobiltelefonskärmar utformas. Vi har istället tittat på två av de senaste modellerna ur Nokias och SonyEricssons sortiment, eftersom dessa två modeller klarar av att visa video (Nokia 3650 och SonyEricsson P800). Utifrån de skärmstorlekar som hos dessa anges har vi konstaterat att det är möjligt att använda samma dimensioner som används vid TV-sändningar. Denna kallas

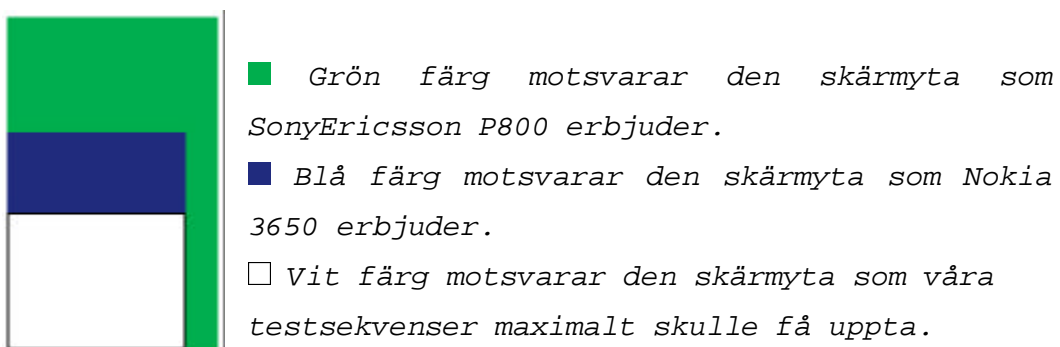
4:3 och är en av de idag etablerade standarderna. Från detta har vi tagit fram storleken 208x156 pixlar.



**Figur 2: Skärmanpassningsmodell 1**

*(Benjaminsson, Eklund och Kurtovic, 2002)*

För att få så stor skärmyta som möjligt att jämföra den yta vår testsekvens upptar valde vi att rotera de dimensionsvärden som kommer från Nokias skärm (176x208 pixlar). Anledningen till att vi roterade dimensionsvärdena på Nokias skärm var för att vår egen testsekvens skulle kunna ta upp en större yta än den vanligen skulle göra.



**Figur 3: Skärmanpassningsmodell 2**

*(Benjaminsson, Eklund och Kurtovic, 2002)*

Nokias och SonyEricssons modeller skiljer sig åt i hur skärmen är utformad (Nokia 3650: 176x208 pixlar och

SonyEricsson P800: 208x320 pixlar), men vid en jämförelse får vi fram en yta som de båda har gemensamt. Denna yta har legat till grund för att vi valt att använda 4:3-standarden. De program vi nyttjat för att producera de 20 olika versioner av sekvensen vi använt i undersökningen är Adobe Premiere och TMPGEnc.

### 3.3 Utvärdering av metod

Vi har i denna del för avsikt att diskutera undersökningens lämplighet och pålitlighet. Lämplighet har att göra med om våra insamlade data är relevanta för frågeställningen. Pålitlighet handlar om hur tillförlitlig undersökningens resultat är.

#### 3.3.1 Lämplighet

Den empiri vi inhämtat genom våra undersökningar anser vi stämmer bra överens med den frågeställningen vi utgått från. Eftersom vår frågeställning belyser bildkvaliteten på video, har vi frågat våra respondenter om uppfattningar av deras upplevelser gällande faktorer som kan påverka denna kvalitet, det vill säga faktorer som färgdjup, skärmstorlek och antal bilder per sekund. Alla våra videosekvenser har utvecklats efter dessa faktorer. Därför anser vi att vår empiri är relevant för vår frågeställning.

#### 3.3.2 Pålitlighet

Vi anser att vårt genomförande av undersökningen har fungerat väl och gett oss svar som vi anser är tillförlitliga för vårt ändamål. För att understryka pålitligheten i vårt genomförande bör det nämnas att vi

har använt oss av etablerade metoder såsom observationer, intervjuer och gruppdiskussioner för att få fram empiri i denna kvalitativa undersökning.

Innan vi genomförde undersökningen utförde vi en testundersökning för att kontrollera vårt upplägg och sedan rätta till de eventuella bristerna som vi ansåg försämra tillförlitlighet. I och med att de efterföljande testerna utfördes med de nya direktiven och reaktionen från respondenterna var god, anser vi att undersökningen har fått fram tillförlitliga resultat. Efter sju intervjuer ansåg vi oss ha införskaffat tillräckligt stor informationsmättnad. Det fanns då inte mer att hämta för vårt problem genom att intervjua fler respondenter.

Att vi fått svar på det vi efterfrågade har ytterligare försäkrats genom uppsamlandet av alla respondenter för en gemensam gruppdiskussion. Där gick vi igenom våra analysresultat och bad dem bekräfta eller dementera de uppfattningar vi hade fått från undersökningen.

Det kan föreligga en brist i vår undersökning då vi inte har haft någon som helst möjlighet att undersöka exakt hur en digital video kommer att visualiseras i en mobiltelefon. Detta beror i huvudsak på att dylika telefoner inte finns tillgängliga på konsumentmarknaden. Även det faktum att vår undersökning berör ett område som ligger långt fram bland forskning rörande mobiltelefoni och mobilitet har påverkat. Dessa perspektiv på vår undersökning gör att vi utgått från svårare förutsättningar i vårt fortsatta arbete.

## 4 Teori

### 4.1 Digital video

Video är en ström av information sammansatt i rutor, som oftast innehåller både ljud och bild. Digital video hanterar all information som ettor och nollor, vilka tillsammans bildar en samling pixlar med bestämda värden (exempelvis färginformation). Varje bild i digital video består alltså av ett antal pixeluppbyggda bilder. Av primär betydelse för bildrutornas visualisering är hur dessa är uppbyggda av färgvärden hos varje pixel. Vanligtvis har varje bildruta möjligheten att visa ett stort antal färger. Strömmen av bildrutor brukar i digital form oftast ske med en hastighet av 25 till 30 bilder per sekund. (Ozer, 1997)

Digital video kräver mycket av det medium den skall visas på, samt av den distributionskanal som skall användas för att förflytta videofilen till den applikation som skall hantera filen. En sekvens digital video med en längd om en sekund, visad med 25 bilder per sekund tar stor kraft. Om varje bild i denna sekvens är 320x240 pixlar stor och antalet färger som bilden har möjlighet att visa är 256, innebär detta att varje bild får en storlek på 76 800 bytes (76,8 KB). Sekvensen på en sekund får då en datamängd på cirka 1 920 KB. Ökas sekvensen på till att vara en minut lång genererar detta en filstorlek på cirka 115 200 KB (115,2 MB). (Uusikartano, 2001)

För att råda bot på problemet med att för stor kraft av datorn går åt till att hantera den digitala videofilen kan filstorleken minskas. Detta kan exempelvis ske genom att reducera den mängd av bilder per sekund som

videofilen spelas upp med och/eller att minska färgdjupet. Ett mindre färgdjup innebär att färre färger är åtkomliga och att färgåtergivningen i den digitala bilden kan bli sämre (Ekdahl, 2002).

För att ytterligare sänka filstorleken krävs att videofilen komprimeras. Detta innebär att överflödiga information tas bort från de bilder videofilen består av. Det är viktigt att ha bra ursprungsmaterial innan komprimering genomförs. Desto bättre kvalitet på detta, desto bättre blir slutresultatet. Rörelser i videofilen (antingen kamerarörelser eller objekt som rör sig i bilden) försvårar komprimeringen. Detta beror på att det dyker upp fler nya händelser i bildinformationen som är viktiga att ha med och då inte kan tas bort vid en komprimering. Det är alltså viktigt att tänka på komprimeringsarbetet redan i förarbetet till den slutliga produkten för att om möjligt reducera antalet komplicerade komprimeringsmoment. (Uusikartano, 2001)

#### 4.1.1 Komprimering

Många tekniska aspekter är inblandade vid komprimering och har då betydelse för videofilens kvalitet. Eftersom videofiler innehåller en stor mängd bilder som tillsammans skapar rörliga scener, blir dessa filer ofta väldigt stora. Det är därför nödvändigt att reducera dess storlek för att skapa lätthanterlighet. Ett sätt är att komprimera filerna som för att sedan kunna spelas upp måste dekomprimeras. Den teknologi som används för både komprimering och dekomprimering kallas codec och står för compressor-decompressor. (Bergman et al. 1999)

Det finns flera typer av dekomprimerare som också använder sig av olika komprimeringsmetoder. Gemensamt för de olika metoderna är att de reducerar datamängden. Några av dessa metoder är lossy (även kallat förstörande), där viss information förloras vid komprimering, andra metoder är lossless. Dessa är dock inte så praktiska vid komprimering av video, då de inte komprimerar tillräckligt hårt. (Bergman et al. 1999)

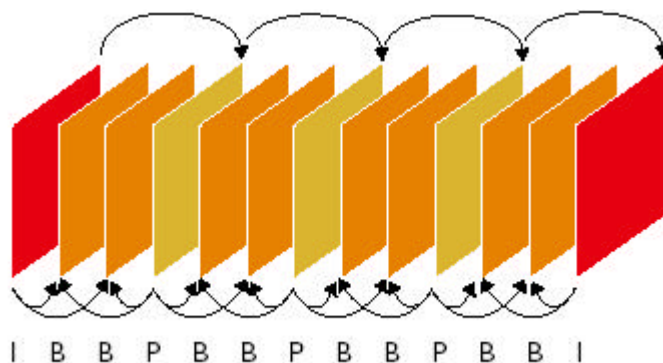
Vid förstörande komprimering tas information bort från bilden och i dekomprimeringsfasen görs ett försök att återskapa denna information. Vid hård komprimering med en förstörande komprimerare kan skillnaden bli tydlig och man kan få en dålig bildkvalitet. (Rytther, 2000)

Det går att placera in komprimeringsarbete i två faser. Dessa skiljer sig lite åt i hur själva komprimeringen går till och i vilken ordning de genomförs. Temporal komprimering är den inledande fasen, vilken efterföljs av den spatiala komprimeringen. (Ozer, 1997)

Temporal komprimering innebär att skillnaden mellan två videorutor utvärderas. Först lagras en videoruta, kallad nyckelbildruta eller key-frame, innehållande all bildinformation. Denna är alltså nyckeln till hur resterande bildrutor (deltabildrutor) behandlas vid komprimeringsarbetet. Deltabildrutorna lagrar alltså endast det som har ändrats från den senaste nyckelbildrutan. (Ozer, 1997)

Det går även att dela in deltarutor i p-bildrutor (predicted eller förutspådd) och b-bildrutor (bidirectional eller tvåvägs). Denna uppdelning innebär

att en p-bildruta använder information från föregående nyckelbildruta eller p-bildruta och därför blir komprimeringsgraden högre. En b-bildruta är mer komprimerad eftersom den använder information från både föregående och kommande nyckelbildrutor och p-bildrutor. Denna process fortsätter till nästa nyckelbildruta. (Ozer, 1997)



**Figur 4: MPEG-komprimering**

*Bildgrupp från MPEG-kodare bestående av startbild (I), predikterade bilder (P) samt interpolerade bilder (B). (Forchheimer, 2002:10)*

Spatial komprimering innebär att varje videoruta komprimeras för sig själv, oberoende av resterande videodelar. Denna fas genomförs på så sätt att bilden delas upp i mindre block av pixlar. Blocket baseras på likartade pixlar och i stället för att lagra information om varje pixel generaliseras ett värde för alla pixlar inom detta block. Fördelarna med detta är att beräkningarna underlättas samtidigt som minnesbehovet minskar. (Ozer, 1997)

MPEG är en komprimeringsmetod som använder sig av just spatial komprimering och temporal komprimering med

hjälp av p- och b-bilddrutor. Det finns olika versioner av MPEG anpassade för olika ändamål, exempelvis MPEG-1, MPEG-2 och MPEG-4 (MPEG 4 förväntas bli viktig i mobila sammanhang). Det som skiljer dessa olika format åt, är hur hårt de komprimerar bild och ljud. (Forchheimer, 2002)

1985 började en arbetsgrupp kallad Moving Picture Experts Group (MPEG) ta fram en internationell standard för digital kodning av video. Tanken var att det skulle ske med en kvalitet motsvarande VHS. Direkt efter att MPEG-1 tagits fram, fortsatte gruppen arbetet genom att försöka få fram en bättre standard för digital TV. Detta ledde fram till den fortsatta utvecklingen av MPEG-tekniken i MPEG-2. På grund av god prestanda och flexibilitet kom MPEG-2 att ligga till grund för lagring av video på DVD-skivor. Det påbörjades även en MPEG-3 version, men dess utformning gjorde att den senare kunde räknas in i MPEG-2 standarden. (Forchheimer, 2002)

MPEG-4 är en version som har stora fördelar i en bättre och mer kraftfull komprimering. En viktig skillnad gentemot tidigare versioner ligger i att den scen som ska beskrivas är uppbyggd av objekt. Dessa kan utgöras av exempelvis två- eller tredimensionella bildobjekt. Det kan även handla om olika ljudkällor. Detta gör det möjligt att välja olika kodningsmetoder för olika objekt. (Forchheimer, 2002)

MPEG-4 har blivit en standard som ursprungligen Sun och Apple hade bestämt sig för. Det förväntas även att den skall bli inskriven i de specifikationer för 3G-näten

som tas fram av organisationen 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project). Det hävdas att MPEG-4 ger en högre ljud- och bildkvalitet än dagens befintliga videostandarder och kan användas för att strömma video även i lägre bandbredder. (Troger, 2002)

Hos multimedia med inbyggd MPEG-4-standard ges möjligheten att distribuera video och ljud av hög kvalitet i skalbar form för distribution till nätverk alltifrån smalband (mobiltelefonnät och modemanslutningar) till bredband. Det vill säga att en MPEG-4-video endast behöver produceras i en version. Dekomprimeraren gör så att filen skalbart anpassas efter tillgänglig bandbredd. Med skalbarhet menas att videofilen förändras i kvalitet utifrån bandbreddens tillfälliga förutsättningar. Under bra förhållanden kan video distribueras med hög kvalitet, men under sämre överföringsförhållanden skalas videokvaliteten ner och visas med sämre kvalitet. (Apple, 2002)

#### 4.1.2 Bilder per sekund

I likhet med analog video bygger digital video på en uppdelning av tiden. Bilder registreras (sparas) med ett visst antal bildrutor per sekund. Enheten som i detta sammanhang används för att ange hur den totala tidslängden delas upp är bilder per sekund, eller på engelska även kallat frames per second (fps). (Mühlen, 1997)

Det bör nämnas något om vad det mänskliga ögat klarar av att urskilja. Ögat klarar att uppfatta en följd av bilder om de inte visas snabbare än cirka 20 bilder per

sekund. Högre hastighet tolkas av ögat/hjärnan som en kontinuerlig ström. De två standarder som är vanligast för TV och video är det västeuropeiska systemet PAL som visar 25 fps. Det amerikanska systemet NTSC visar 30 fps. (Mühlen, 1997)

### 4.1.3 Färgdjup

Färgdjup kallas även pixeldjup eller bitdjup. När en bild visas på en bildskärm, spelar färgdjup en viktig roll då det anger mängden åtkomlig färginformation. Stort färgdjup gör fler färger åtkomliga och färgåtergivningen mer exakt. (Ekdahl, 2002)

En pixel som har ett färgdjup på en bit har till exempel två möjliga värden - svart och vitt. Utifrån detta kan man säga att en pixel med ett färgdjup på två bitar har fyra möjliga värden. (Ahlberg, 2002)



**Figur 5: Färger och bitar 1**

*1 bits färgdjup = 2 möjliga värden. (Ahlberg, 2002)*



**Figur 6: Färger och bitar 2**

*2 bitars färgdjup = 4 möjliga värden. (Ahlberg, 2002)*

En pixel med 24 bitars färgdjup visar omkring 16 miljoner möjliga värden. Bitdjupet kan variera mellan 1 och 64 bitar per pixel. En GIF-bild klarar upp till

åtta bitar och kan visa upp till 256 olika färger. Detta förklaras med att 256 även kan skrivas som  $2^8$ , där tvåan visar de olika värdena (svart/vitt) och åttan visar färgdjupet. Detta resulterar i 256 möjliga färgkombinationer som kan visas. (Ahlberg, 2002)

En bild med 100x100 pixlar och en bits färgdjup tar upp 100x100x1 (10 000) bitar i minnet. För att få antalet bytes delas 10 000 med 8 som ger 1 250 bytes (1,25 KB). Har bilden i stället 8 bitars färgdjup resulterar detta i en filstorlek på 10 KB ( $[100x100x8]/8$ ). (Ahlberg, 2002)

## 4.2 Mobiltelefoner och skärmstorlek

Som underlag för vår undersökning har vi tittat på två olika modeller av mobiltelefoner, nämligen Nokia 3650 och SonyEricsson P800. Dessa båda mobila produkter har en hel del gemensamt, däribland det faktum att de båda kan spela upp video. (Nokia, 2002) (SonyEricsson, 2002)

### 4.2.1 Nokia 3650

Nokia 3650 har en färgskärm på 176x208 pixlar som kan visa 4096 färger. Det går att skicka och ta emot data med upp till 43,2 KB per sekund i nät för HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) eller 40,2 KB per sekund i nät för GPRS (General Packet Radio Service). Det går att spela in och spela upp korta videosekvenser, samt spela upp video från Internet med hjälp av den mediaspelare som finns installerad. Mediaspelaren är RealOne Player och har stöd för formaten MP4, Real Audio och Real Video. (Nokia, 2002)

#### 4.2.2 SonyEricsson P800

SonyEricsson P800 har en färgskärm på antingen 208x320 pixlar (med luckan öppen) eller 208x144 pixlar (med luckan stängd). Skärmen är vidare av typen 1/4 VGA Color Touchscreen och kan visa 4096 färger. Det går att spela upp, men inte spela in video. (SonyEricsson, 2002)

#### 4.2.3 Bildformatstandarden 4:3

Displayen eller bildskärmen är den yttre ram inom vilken en videobild skall monteras. Bildrutan på de flesta TV-apparater har hittills haft bredd- och höjdförhållandet 4:3 eller uträknat 1,33. Vi är därför vana att se de flesta TV-apparater och datamonitorer i det formatet. TV med bredbild (Widescreen) har proportionerna 16:9. Vid TV-produktion är därför 4:3 och 16:9 de två existerande ram-formaten. (Gurinder, 1999)

Bredbildsformatet kan även ta emot en bild i 4:3-format. Då blir det svarta kanter på sidorna. Vid motsatt tillvägagångssätt, det vill säga sändning med bredbild till 4:3-format blir det letterbox av bilden, alltså svart i över- och underkant på skärmen. (Gurinder, 1999)

#### 4.3 Överföringsteknik

Video på Internet kan distribueras/överföras på två olika sätt. Den ena metoden kallas för downloading eller nerladdning av data och den andra för streaming eller strömning av data. (Qbrick, 2001)

När downloading eller nerladdning används innebär det att videofilen hämtas och kopieras från en server till hårddisken. Först efter att den laddats ned till datorns hårddisk kan den startas och visas. Filen går sedan att kopiera och skickas vidare. Den behöver alltså inte hämtas från sin ursprungliga källa för att användas igen. Problemet är att nedladdningen av videofiler dels tar mycket lång tid och att filen tar plats på hårddisken. (Qbrick, 2001)

För att lösa dessa problem används streamingteknik vid överföring. Streaming innebär att datorn initialt anropar den dator (streamingserver) som mediafilen ligger lagrad på. Mediafilen börjar sedan överföras i en ständig ström från servern till din dator. Mediafilen kan då även spelas upp under tiden nedladdning pågår, samtidigt som inget material från mediafilen som spelas upp sparas på datorns hårddisk. (Qbrick, 2001)

För att över huvud taget kunna distribuera media via Internet till mobiltelefoner (oavsett om detta sker genom nedladdning av filer eller via streaming av filer) krävs inte enbart att telefonerna har möjlighet att visa video. Det kräver dessutom en hel del av det nätverk där data skall skickas genom. Inledningsvis var de mobiltelefonnät som användes inte anpassade för att kunna skicka data och gav därmed inte någon möjlighet att kunna sända media via Internet till mobiltelefoner. Denna fas i mobiltelefonnätens utveckling är dock idag ett minne blott. (Jonson, 2001)

#### 4.3.1 Första generationens mobiltelefonnät

Första generationens mobiltelefonnät (kallas även för 1G) var analoga och enbart anpassade för röstöverföring. Denna teknik har snabbt utvecklats och nu återstår i dagsläget endast ett fåtal analoga system som fortfarande fyller någon form av funktion. (Jonson, 2001)

#### 4.3.2 Andra generationens mobiltelefonnät

Andra generationens mobiltelefonnät (kallas även för 2G) blev när den kom fram digital och kan hantera röst-/data-/fax-överföring samt en mängd andra tjänster (Jonson, 2001). Dagens mobila nät, GSM, är optimerade för röstöverföring, men stödjer även dataöverföring med en överföringshastighet på knappt 10 KB (9,6) per sekund. Denna hastighet är alldeles för låg för att kunna stödja multimedia eftersom överföringarna sker circuit-switched, vilket innebär att användaren måste betala för hela den tid som denne är uppkopplad. (Hägglund, Nilsson och Wikman, 2001)

GSM har senare även byggts vidare till det som även kallas GPRS. GPRS kan stödja överföringshastigheter på upp till 115 KB per sekund. Användaren behöver i detta fall endast betala för den tid som denne använder nätverket, till exempel vid nedladdning, uppladdning och tal. (Hägglund, Nilsson och Wikman, 2001)

#### 4.3.3 Tredje generationens mobiltelefonnät

Tredje generationens mobil kommunikation brukar även kallas för 3G. Denna generation bygger på

radiosignaler, ungefär som GSM och ett antal frekvenser har reserverats för detta ändamål (olika i olika länder och världsdelar). 3G bygger på ett antal tekniska standarder och en av de viktigaste heter UMTS, Universal Mobile Telecommunications System. (Tre.se, 2002)

UMTS gör det möjligt att sända och ta emot allt från text och tal till multimedia genom nätverk med bredbandskapacitet. UMTS är en utveckling av GSM-standarderna. Fullt utbyggd kommer dator- och telefonanvändare att kunna vara konstant uppkopplade var de än befinner sig med tillgång till de mobila tjänster de valt. (Tre.se, 2002)

Tredje generations mobiltelefoni utlovar idag en minimal överföringshastighet på 144 KB per sekund, en normal hastighet på 384 KB per sekund samt en maximal hastighet på 2 MB per sekund inom vissa områden. Det är inte nog med att hastigheten är betydligt högre än för befintliga eller tidigare mobila nät, varje användare ska dessutom kunna använda flera uppkopplingar samtidigt, till exempel en för video och en för surfning. Tredje generationens nät kan, liksom GPRS, utnyttja packet-switch-tekniken vilket sänker användarkostnaderna eftersom användaren då endast betalar när denne använder nätet. (Hägglund, Nilsson och Wikman, 2001)

Om 3G skall bli verklighet för användare krävs i första hand tre saker. Det måste finnas nät och mobiltelefoner anpassade för 3G samt fungerande tjänster. Näten byggs som en kombination av trådlösa marknät med basstationer

som skickar signalerna vidare, precis som GSM-näten och satelliter. Detta innebär en ordentlig uppgradering av infrastrukturen för överföring av röst och data et cetera. Under övergångsperioden kommer de nya mobiltelefonerna att arbeta med de äldre systemen i den mån de finns, som GPRS eller WAP. (Tre.se, 2002)

## 5 Resultat

Efter att vi hade genomfört undersökningen i form av observation, intervju och gruppdiskussion satte vi oss ned för att gå igenom den dokumenterade informationen och sedan analysera innehållet. Detta arbete utförde vi med hjälp av den frågemanual (Bilaga 1) vi utarbetat för att ringa in vårt problemområde. Under denna analysfas hittade vi en del intressant att beakta. Vi fann primärt följande trender som vi här nedan kommer att redovisa.

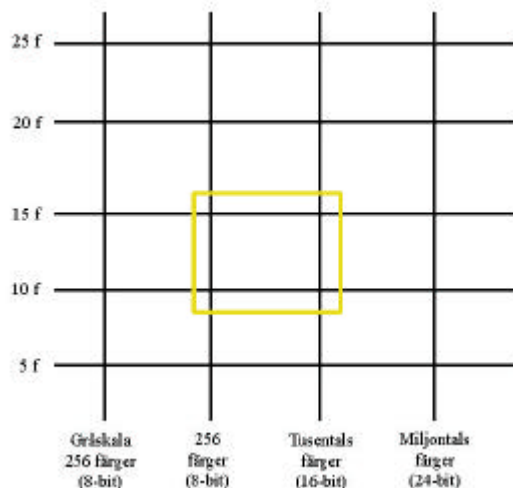
Inledningsvis kan vi nämna det första som stod klart, nämligen att flertalet av respondenterna valde en prioritet i vikten av färgdjup före bildfrekvens (bilder per sekund). Dock skall det även tilläggas att respondenterna samtidigt ändå insåg och påpekade vikten av bildfrekvens och dess påverkan.

Många fann att bildfrekvensen var viktig just i de avseenden då det var mycket rörelser i videosekvensen. "Den var i hyfsad kvalitet men när det är mycket rörelser är det för få bilder per sekund ... färgdjupet är helt okej" (Respondentsvar, 2002). Det blir alltså bättre flyt om det används fler bilder per sekund i scener med mycket rörelse, medan det inte är av lika stor vikt med fler bilder per sekund vid lite rörelser.

Fortsättningsvis framkom en andra tendens som visade på vikten av att färg fanns överhuvudtaget. Detta kom fram när det visade sig att respondenterna föredrog testsekvenser med färg före de videosekvenser som bestod av gråskala. Vid detta sammanhang fälldes följande kommentar från en respondent: "Hmmm jag

föredrar färger mer, det var ju skarpare konturer och grejer i för sig men det var roligare med färger" (Respondentsvar, 2002). Detta gällde även med testsekvenserna som hade samma färgdjup, det vill säga gråskala (8-bit) och 256 färger (8-bit).

Vi kunde alltså urskilja en genomgående trend där majoriteten av respondenterna valde videosekvenser som rörde sig inom det område på vår framtagna matris som vi kallar den gyllene fyrkanten. Detta innebar att flertalet respondenter höll sig inom en ganska snäv area bestående av fyra olika versioner på våra videosekvenser. Den gyllene fyrkanten kan nedan ses som en gulmarkerad rektangel, som ringar in de fyra värden vars respektive videosekvensversion av respondenterna ansågs vara godtagbar ur kvalitetssynpunkt.



**Figur 7:** Matrismodell med gyllene fyrkant

(Benjaminsson, Eklund och Kurtovic, 2002)

Gyllene fyrkanten innebär alltså det område som omfattar 8-16 bitars färgdjup och 10-15 bilder per

sekund (fps). En intressant aspekt är att ingen av respondenterna har valt testsekvenser under 10 fps och att de nöjde sig med färgdjup på 16-bitar.

Vi kan även redovisa att det fanns ett fåtal avvikelser från den trend vi tidigare har redovisat. Avvikelser tenderade att röra sig mot en preferens för högre bildfrekvens än färgdjup. En av respondenterna uttryckte sig enligt följande: "som jag sa tidigare så tycker jag att det är viktigare att det flyter på bra i filmen än mycket färger" (Respondentsvar, 2002). Färgdjupet är alltså i detta fall inte av lika stor vikt som bildfrekvensen. Det handlade dock inte om att antal färger var helt irrelevant, utan snarare att detta var underordnat hur många bilder per sekund som visas.

Vi tittade även på den visningsstorlek som använts för sekvenserna. Den vi använde vid undersökningen för att simulera förutsättningarna på en mobiltelefonskärm ansågs av respondenterna vara godtagbar. Respondenterna tyckte alltså att den simulerade mobilskärmstorleken var acceptabel:

*"Jag är nöjd med den skärmstorleken, man kan inte göra den så mycket större. Det ska ju trots allt vara en mobiltelefon."*

(Respondentsvar, 2002)

Respondenterna ansåg att storleken på videoytan inte behövde göras större. De menade att det trots allt handlade om mobiltelefoner och att dessa inte kan göras hur stora som helst.

## 6 Diskussion

Vid produktion av video till mobiltelefoner bör beaktande av vissa aspekter göras redan i planeringsstadiet. Mobiltelefoner har en begränsad skärmstorlek. Videoströmmen kan då med fördel anpassas till den skärmstorlek och färgdjup mobiltelefonen klarar av för att minska den belastning som mobilnätet utsätts för. Denna enligt oss viktiga process kan då vara bra att genomföra redan i videokomprimeringsfasen.

Då MPEG-4 förväntas bli en standard för videokomprimering av bland annat innehåll som skall visas på mobiltelefoner kan det vara bra att nämna hur detta kan påverka olika kvalitetsaspekter. Denna komprimeringsmetod har en funktion som gör det möjligt att anpassa videofiler genom att skala ner dessa. Detta innebär att den videofil som skall distribueras till mobiltelefonen anpassas i fråga om kvalitet. Detta sker utifrån vad det specifika tillfället ger för nätkapacitet då filen skickas till användarens mobiltelefon.

Videofilen kan alltså skickas till mobiltelefoner med en sämre kvalitet om nätet som används för distribution tillfälligt är under hård belastning. Ponera istället att förutsättningarna för nätverket ger goda överföringsmöjligheter vid ett specifikt tillfälle. Detta innebär då en bra möjlighet att distribuera en videofil till en mobiltelefon med relativt hög kvalitet.

Enligt vår undersökning prioriterade våra respondenter färgdjup före bildfrekvens (bilder per sekund). Detta

bör alltså beaktas redan vid komprimeringsfasen under videofilproduktionen. Videofiler med både stort färgdjup och hög bildfrekvens belastar nätet mycket. Vi anser därför att utifrån respondenternas svar bör större färgdjup prioriteras framför högre bildfrekvens för att få fram videofiler med mindre storlek som då inte belastar nätet lika mycket.

Med detta menar vi då alltså inte att videofiler med större färgdjup ger lägre filstorlekar än videofiler med högre bildfrekvens. Vi menar således istället att det ena eller det andra bör prioriteras och utifrån respondenternas svar ser vi då att det skall vara färgdjup som är viktigast.

Ett annat perspektiv som dock talar mot prioritering av färgdjup före bildfrekvens är att dagens mobiltelefon teknik och dess förutsättningar inte klarar av att visa mer än 4096 färger. Detta innebär att det idag är onödigt att skicka videofiler med högre färgdjup än vad dagens mobiltelefoner klarar av. Dagens mobiltelefoner kan visa upp till 4096 färger och videofiler med högre färgdjup kommer ändå att visas med 4096 färger. Men med tanke på utvecklingen av nya bättre mobiltelefoner är det dock ändå bra att prioritera färgdjup.

En ur vår synvinkel möjlig anledning till att respondenterna valde färgdjup före bildfrekvens och färg före gråskala kan vara människors kunskap i hur dagens TV-apparater fungerar och dess skärmegenskaper. Vid TV-tittande är vi idag vana vid en viss kvalitetsstandard som exempelvis stort färgdjup och hög

bildfrekvens. Detta gör att människor kan inneha goda insikter i vad som går att kräva vid fråga om godtagbar kvalitet. Flyttas denna kontext från TV-rummet och en större skärm till ett mindre mobilt format kan deras förutsättningar ändras och att den ena variabeln prioriteras framför den andra. Vi anser att kvalitetsförsämringar inte uppfattas lika lätt i ett mindre format.

En annan intressant aspekt som framgick i diskussionen med våra respondenter var vikten av innehållet i det videomaterial som visas på mobiltelefon. Alltså innebär detta exempelvis att om långfilmer skulle visas förväntas högre kvalitet än om exempelvis kortare sekvenser som nyhetssändningar, sketcher, serier, reklam och information spelas upp på mobiltelefonen. De senare nämnda exemplen på innehåll som kan sändas till mobiltelefoner är just de vi tror initialt kommer att ingå i de videotjänster som kan erbjudas för mobiltelefoner.

Många av dessa tjänster är idag ännu så länge bara framtidsvisioner. Tekniken för att kunna genomföra dessa visioner och få fram dessa tjänster är inte på något sätt färdig eller fulländad. Våra resultat visar på att det inte finns krav på hög kvalitet eftersom det handlar om just mobiltelefoner. Detta är ett tecken på att mobiltekniken inte kommit så långt att den vanliga människan börjat bygga upp förväntningar om högkvalitativ mobilteknik.

## **7 Slutsats**

Vi frågade oss alltså vid vilken nivå av färgdjup och bildfrekvens människor uppfattar bildkvaliteten på video för mobiltelefoner som acceptabel. Vi har utifrån vår undersökning kommit fram till att våra respondenter uppfattar kvaliteten vara acceptabel om färgdjupet ligger mellan 8 och 16 bitar samt om bildfrekvensen ligger mellan 10 och 15 bilder per sekund.

Färgdjupet prioriterades dock framför bildfrekvensen trots att bildfrekvensens betydelse fanns i medvetandet. Vad som menas med de resultat vi fått av våra respondenter angående uppfattning av kvalitet är vad de förväntar sig, kräver eller upplever som godtagbar bildkvalitet.

## **8 Vidare studier**

Under arbetets gång har det dykt upp en hel del frågor och aspekter som berör vårt problemområde men som ändå inte har varit i fokus för vår uppsats. Vi har bland annat frågat oss om 3G kommer att kunna ge alla tillgång till de höga bithastigheterna som multimedia behöver. Detta innebär exempelvis att undersöka hur bra dataöverföringen fungerar i 3G-nätet under olika förhållanden.

Vidare är det även intressant att titta på hur uppfattningen av video påverkas/kompletteras med ljud i mobiltelefoner. Det skulle även vara tänkvärt att testa hur människor uppfattar bildkvalitet på video i mobiltelefoner med verkliga förutsättningar, alltså att testa med fungerande telefoner och utvecklade 3G-nät. Fortsättningsvis kan det även vara av vikt att titta på vilka nya användningsområden video i mobiltelefoner får.

## **9 Slutord**

Vi som har skrivit uppsatsen har läst ämnet Digital InformationsProduktion där vi har studerat områden som komprimering, digital video och färg vilka behandlas i uppsatsen. Därför är det möjligt att vi har haft förutfattade meningar om ämnet på grund av våra förkunskaper. I och med detta har vi då även kunnat ha olika förväntningar på hur resultatet av vår undersökning skulle se ut. Våra förväntningar var att respondenterna skulle ha högre krav på bildkvaliteten än de resultat vi har fått fram. Visserligen har dessa förkunskaper även påverkat oss i vårt arbete, men vi har försökt att vara så ärliga som möjligt. Vi har alltså försökt komma fram till ett svar som överensstämmer med den teori och empiri som vi har samlat in under arbetets gång.

## Referenser

Ahlberg, Jonas (2002). *Jonas Webresurs - Bildernas matematik*. [Elektronisk].

Tillgänglig:

<<http://www.jonasweb.nu/grafik/bildmatematik.html>>

[2002-11-06].

Apple (2002). *Sagan om de två tornen*. [Elektronisk].

Tillgänglig:

<[http://www.apple.com/trailers/newline/the\\_two\\_towers/](http://www.apple.com/trailers/newline/the_two_towers/)>

[2002-11-15].

Apple (2002). *QuickTime 6*. [Elektronisk].

Tillgänglig:

<[http://www.apple.com/se/quicktime/pdf/QT6\\_DS\\_LR.pdf](http://www.apple.com/se/quicktime/pdf/QT6_DS_LR.pdf)>

[2002-12-03].

Bell, Judith (1999). *Introduktion till forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Bergman, Jenny, Granberg, Johan, Holmlund, Stefan, Hägerbro, Karin & Jacobsson, Lisa (1999). *Videokomprimering*. [Elektronisk].

Tillgänglig:

<<http://www.tfe.umu.se/courses/systemteknik/Multimed1/0/Video/HTML/Komprimering.htm>> [2002-11-06].

Trogen, Magnus (2002). *De visar video i mobilen*.

[Elektronisk]. Competence, Stockholm.

Tillgänglig:

<<http://www.competencepress.com/kista/competence.php?ArtId=1382>> [2002-12-03].

Ekdahl, Lars (2002). *Lars Ekdahls InternetHem*.

[Elektronisk].

Tillgänglig: <<http://www.ekdahl.org/kurs/bitdjup.htm>>

[2002-11-06]].

Ekholm, Mats & Fransson, Anders (1984). *Praktisk intervjuteknik*. Stockholm: AWE/GEBERS.

Forchheimer, Robert (2002). *OnTime - Tema: Trender inom bildöverföring*. [Elektronisk]. Combitech Systems AB, München.

Tillgänglig:

<[http://www.combitechsystems.com/files/site/combitech/ontime/pdf/OnTime\\_nr\\_6.pdf](http://www.combitechsystems.com/files/site/combitech/ontime/pdf/OnTime_nr_6.pdf)> [2002-11-06].

Gulliksson, Håkan & Lindström, Jakob (2002). *Ljud och bild över nätverk*. Lund: Studentlitteratur.

Gurinder, Jan-Olof (1999). *Bredbild*. [Elektronisk]. Sveriges Television AB, Stockholm.

<<http://www.svt.se/digital/digiguide/bredbild.html>>

(2002-11-25)

Halvorsen, Knut (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur.

Hägglund, Daniel, Nilsson, Andreas & Wikman, Johannes (2001). *Multimediamöjligheter i 3G*. [Elektronisk].

Luleå University Of Technology, Luleå.

Tillgänglig:

<<http://www.cdt.luth.se/~peppar/kurs/smd074/seminars/2/2/1/Multimedia3G.doc>> [2002-11-06].

Jonson, Anders (2001). *Den mobila verkligheten*.  
Stockholm: Ekerlids förlag.

Mühlen, Hans (1997). *Digital video*. [Elektronisk].  
Fysikum, Stockholms universitet, Stockholm.  
Tillgänglig: <<http://internet.physto.se/fil/video.html>>  
[2002-11-29].

Nokia (2002). *Tekniska specifikationer*. [Elektronisk].  
Tillgänglig:  
<<http://www.nokia.se/mobiltelefoner/3650/specifications.html>> [2002-12-03].

Ozer, Jan (1997). *Publishing Digital Video*. Boston: AP  
Professional, cop.

Patel, Runa & Tebelius, Ulla (1987). *Grundbok i  
forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Qbrick (2001). *Streaming Media Solutions*.  
[Elektronisk].  
Tillgänglig:  
<[http://www.qbrick.com/PDF/QBR00122\\_PB\\_QST.pdf](http://www.qbrick.com/PDF/QBR00122_PB_QST.pdf)> [2002-  
11-06].

Repstad, Pål (1999). *Närhet och distans - Kvalitativa  
metoder i samhällsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Rytther, Mats (2000). *Videokomprimering*. [Elektronisk].  
Uppsala Universitet, Uppsala.  
Tillgänglig: <<http://www.dis.uu.se/~mrytther/tbm/video>>  
[2002-11-06].

SonyEricsson (2002). *Facts & Figures*. [Elektronisk].  
Tillgänglig: <<http://www.sonyericsson.com/P800>> [2002-12-03].

Tre.se (2002). *Allt om 3G*. [Elektronisk].  
Tillgänglig: <[http://www.tre.se/allt\\_om\\_3g/](http://www.tre.se/allt_om_3g/)> [2002-11-06].

Trost, Jan (1997). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.

Uusikartano, Jim (2001). *Optimera video för webb och CD-ROM*. [Elektronisk]. Luleå University Of Technology, Luleå.  
Tillgänglig: <[http://student.mh.luth.se/klakro-9/write/filmped/\\_pdf/digital\\_video.pdf](http://student.mh.luth.se/klakro-9/write/filmped/_pdf/digital_video.pdf)> [2002-11-06].

## **Bilaga 1: Intervjumanual**

1. Hur uppfattar du färg och fps sammansättningen?
  - Hur uppfattar du färgerna?
  - Hur uppfattar du fps?
  - Skulle detta kunna fungera i en mobiltelefon?  
(varför/varför inte?)
  - Varför tycker du detta var godtagbart/oacceptabelt?
  - Vad skulle du vilja ändra på?
  - Något övrigt att tillägga?
  
2. Jämför denna med förra versionen!
  - Hur uppfattar du färg och fps sammansättningen?
  - Bättre/sämre?
  - Hur uppfattar du färgerna? (Jämför med tidigare!)
  - Hur uppfattar du fps? (Jämför med tidigare!)
  - Skulle detta fungera i en mobiltelefon?  
(varför/varför inte?)
  - Varför tycker du detta var godtagbart/oacceptabelt?
  - Vad skulle du vilja ändra på?
  - Något övrigt att tillägga?

## Bilaga 2: Matrismodell

25 f				
20 f				
15 f				
10 f				
5 f				
	Gråskala 256 färger (8-bit)	256 färger (8-bit)	Tusentals färger (16-bit)	Miljontals färger (24-bit)