



EKONOMIHÖGSKOLAN
Lunds universitet

C-uppsats, 10 poäng
Nationalekonomiska Institutionen
Januari 2004

Piratkopieringen via Internets påverkan på musikföretagens intäktstrategier

- en simuleringsstudie

Handledare:

Fredrik Andersson

Författare:

Joakim Nydrén

Sammanfattning

Syftet med uppsatsen är försöka prediktera vilka aktioner man kan förvänta sig från de svenska musikföretagens sida för att möta den ökande piratkopieringen via Internet.

Utredningen tar sin utgångspunkt i individens beslutssituation. En modell tas fram för att beskriva den rationella individens val. Utifrån denna modell härleds sedan en modell för företagets intäktsmaximeringsproblem. Denna modell valideras med hjälp av tillgänglig empiri varefter den används som underlag för en analys av hur musikindustrin agerar optimalt för att minimera förlusterna till följd av de nya nedladdningsmöjligheterna. Slutsatserna av analysen är i kort att bredbandsutbredningen innebär att:

- Det intäktsmaximerande företaget kommer att kraftigt sänka priserna på original-CD-skivor. Exakt hur mycket priserna kommer att sänkas beror på övriga parametervärden men om 60 % av befolkningen kommer att ha för nedladdning erforderlig kunskap och uppkoppling (vilket verkar vara en sannolik siffra) kommer det optimala priset enligt modellen sannolikt att vara under 100 kronor för en CD-skiva i dagens format.
- Det blir viktigare för företagen att prissätta optimalt.
- Den intäktsmaximerande företaget kommer att investera mycket på att försöka öka kvalitetsskillnaden mellan ett original och en kopia.
- Musikföretagens optimala marknadsföringsbudgetar ändras högst marginellt.
- Musikföretagen kommer sannolikt inte att försöka påverka kostnaden för kopieringsmaterial genom att påverka t.ex. den s.k. kasettavgiften.
- Genom intresseorganisationer kommer musikföretagen att försöka påverka de juridiska förutsättningarna, d.v.s. sannolikheten att en individ blir åtalad och fälld samt den juridiska påföljden vid fällande dom.
- Musikföretagen kommer, genom sina intresseorganisationer, att lägga mer resurser på att försöka påverka individernas etiksvärderingar i takt med bredbandets utbredning.
- Även om det verkar vara ett drastiskt tilltag, kan man inte utesluta att företagets intresseorganisationer kommer att försöka påverka statens mål om Internet till alla.

Nyckelord: piratkopiering, musikindustrin, intäktsstrategier, musik, prissättning

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning	3
1 Inledning.....	4
1.1. Bakgrund	4
1.2. Problemformulering och syfte.....	4
1.3. Tidigare studier och denna uppsats placering	5
1.4. Avgränsningar	6
1.5. Metod och disposition	7
2. Teori och modell	8
2.1. Individens beslutssituation	8
2.2. Företagens beslutssituation	13
3. Modellen givet dagens juridiska förutsättningar	15
3.1. Dagens juridiska förutsättningar – dagens värden på parametrarna f och μ	15
3.2. Individens beslutssituation	16
3.3. Företagens beslutssituation	17
3.4. Skattningar av parametervärden.....	18
3.4.1. Täthetsfunktionen för $V_{Lx} - v_L(V)$	18
3.4.2. Täthetsfunktionen för $c_{CEx} - c_{CE}(V)$	21
3.4.3. Andelen individer som investerat i $FC_x - p[FC]$	27
3.4.4. Kvalitetsskillnadsfaktorn - δ	28
3.4.5. Kostnaden för kopieringsmaterial - c_{CM}	28
3.5. Validering av modellen – en jämförelse med Png och Huis resultat	29
4. Piratkopieringens påverkan på optimala val av de företagsbestämda parametervärdena.....	30
4.1. Inledande simuleringar - några specialfall	32
4.2. Känslighetsanalyser.....	37
4.3. Optimal prissättning	39
4.4. Investeringar i kvalitetsskillnad - δ	39
4.5. Investeringar i marknadsföring – ändring av $v_L(V)$	40
5. Bestämning av de kollektiva parametervärdena.....	41
5.1. De juridiska förutsättningarna (μ , f_x och del av c_{CM})	41
5.2. Individernas etiksvärderingar - $c_{CE}(V)$	43
6. Slutsatser	44
7. Källförteckning.....	47
7.1. Publicerade källor.....	47
7.2. Elektroniska källor	48
8. Bilagor.....	49
8.1. Bilaga 1 - Relevanta urklipp ur lag (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk.....	49
8.2. Bilaga 2 – Indata till approximationen av $c_{CE}(V)$	53
8.3. Bilaga 3 – Resultatdata från känslighetsanalyser av ”Png-Hui-prediktion”	54
8.4. Bilaga 4 – Resultatdata från känslighetsanalyser	55
8.5. Bilaga 5 – Resultatdata från ingående analyser	56
8.6. Bilaga 6 – Matlab-algoritmen optimalpris_ejit_cdf.....	58
8.7. Bilaga 7 – Matlab-algoritmen optimalpris	59
8.8. Bilaga 8 – Matlab-algoritmen skapa_tathetsfunktion_med_delta.....	60
8.9. Bilaga 9 – Matlab-algoritmen png_hui_test.....	61

1 Inledning

1.1. Bakgrund

Musikindustrin har på senare tid klagat på att de förlorar stora belopp på att individer piratkopierar musik. Till exempel uppskattar International Federation of the Phonographic Industry (IFPI) i sin ”Commercial Piracy Report 2003” att det såldes 1,8 miljoner piratkopierade CD-skivor under 2002 och att detta skulle ha inneburit minskade intäkter på cirka 4,6 miljarder USD till musikindustrin. Utöver denna kommersiella försäljning tillkommer sedan alla exemplar som piratkopieras över Internet för eget bruk. Jag har inte lyckats hitta statistik över omfattningen av denna kopiering men otvivelaktigt borde den innebära att situationen i praktiken är många gånger värre än vad ”Commercial Piracy Report 2003” anger. Musikindustrin och musikföretagen kommer antagligen inte att sitta och se på medan de tappar intäkter. Vad kan man då förvänta sig för aktioner från deras sida? Genom vilka parametrar kan de påverka individens köp/kopierings-beslut för att maximera sin vinst?

1.2. Problemformulering och syfte

Syftet med uppsatsen är att försöka prediktera vilka aktioner man kan förvänta sig från de svenska musikföretagens sida för att möta den ökande piratkopieringen via Internet.

Vilka parametrar påverkar den enskilde individens köpbeslut och vilka har störst inverkan på företagets inkomster? Vad kan man på grundval av detta säga om musikföretagens troliga framtida beteende då fler och fler svenskar får tillgång till Internet med högre överföringskapacitet s.k. bredband? Ungefär hur mycket kommer exempelvis priset på en nylanserad CD-skiva att förändras?

1.3. Tidigare studier och denna uppsats placering

På grund av att nedladdningsmöjligheterna via Internet är ett relativt nytt fenomen är större delen av forskningslitteraturen inom området också relativt nyskriven. Hur nedladdningsmöjligheterna påverkar exempelvis musikföretagens vinstmaximerande prissättning är fortfarande ganska outrett, men det finns ett antal forskningsartiklar tangerar ämnet. Png och Hui gör i sin artikel från 2003 en beräkning av hur mycket musikindustrin förlorar per piratkopierad skiva. De använder data från perioden 1994-98 och kommer fram till att varje kopierad CD-skiva under denna period medförde en reduktion av den globala CD-försäljningen med 0,42 (+/-0.25) enheter, vilket är mycket mindre än vad musikföretagen annonserat. Conner och Rumelt (1991) utreder vilka protektionistiska strategier företagen har att välja mellan och hur valet mellan dessa påverkas av nätverksexternaliteters förekomst. Chen och Png (1999) utreder vilket som är bäst för välfärden; om piratkopieringen regleras med hjälp av protektionism eller om den regleras genom prissättning. De kommer fram till att samhället bör uppmuntra industrin att satsa mindre på protektionism och istället reducera piratkopieringen med hjälp av sänkta priser.

Även om de flesta av artiklarna tar en egenhändigt utformad modell som utgångspunkt är många av modellerna ganska lika varandra. Hui och Png (2003), Chen och Png (1999) samt Conner och Rumelt (1991) har alla ungefär samma teoriavsnitt och har varit främsta förebilder för den modell som arbetas fram och används som analysunderlag i denna uppsats. Dessa artiklars analyser grundar sig dock på linjära- eller andra enkla approximationer av grundmodellerna medan analysen i denna uppsats i princip arbetar med grundmodellen. En annan modell som bör nämnas i sammanhanget är Besens och Kirbys från 1989. Troligtvis beroende på dess enkelhet är denna nog den mest refererade modellen i senare forskningslitteratur. Ytterligare en som bör nämnas är Nascimentos och Vanhonackers (1988) diffusionsmodell. Denna erbjuder möjligheten att studera hur det optimala priset förändras över tiden men ger inte svar på vilket det initiala priset bör vara.

Många är de artiklar som teoretiskt behandlar nätverksexternaliteter. Teoretiskt sett finns det ett antal anledningar till att positiva nätverkseffekter skulle kunna finnas. Piratkopiering skulle kunna öka efterfrågan på den legala produkten genom positiva efterfrågeexternaliteter

(Conner och Rumelt 1991),(Nascimento och Vanhonacker 1988), (Takeyama 1994), (Shy och Thisse 1999), indirekta externaliteter (Png och Hui 2003) och genom andra effekter (Liebowitz 1995),(Varian 2000), (Besen 1986),(Takeyama 1997). Att någon form av positiva nätverksexternaliteter föreligger verkar således rimligt men det återstår att empiriskt bestämma storleken av dessa. Kanske är de försumbara. I vilket fall kunde Png och Hui (2003) inte konstatera dem.

Slutligen bör tilläggas att ekonomiska modeller inte kan förklara 100% av konsumenternas beteende. Ett antal artiklar, däribland Limayem, Khalifa och Chin (1999) samt Holm (2003a), studerar inte bara vilka ekonomiska faktorer som påverkar köpbeslutet utan även i hur stor utsträckning dessa faktorer förklarar det faktiska observerade beteendet. En artikel som behandlar icke-ekonomiska faktorer är t.ex. den av Burnkrant och Cousineau (1975).

1.4. Avgränsningar

Analysen kommer grunda sig på antagandet att företagen är vinstmaximerande under konstanta marginalkostnader. Företagen antas alltså vara intäktsmaximerande och kostnadssidan kommer inte att analyseras. Uppsatsen kommer ej heller analysera eventuella spelsituationer i distributionskedjan. Av denna anledning kommer varje värdekedja¹ att behandlas som en enhet och refereras till med termen musikföretag.

Endast effekterna av piratkopiering för eget bruk via Internet kommer att utredas. Således utelämnas effekter av att den som piratkopierar kan välja att ge eller sälja kopian vidare.

Data kommer att hämtas från den svenska marknaden och resultatet kommer därför, om man ska hårdra det, enbart gälla den svenska marknaden. Logiken kommer dock att kunna användas även för andra geografiska marknader.

Nedladdningsmöjligheternas inverkan på optimal bundling och prisdiskriminering kommer inte att utredas. Således kommer uppsatsen att behandla optimal strategi då CD-skivan har det

¹ Översättning av det engelska uttrycket "Supply Chain". Innebär hela kedjan från första underleverantör till detaljist.

antal melodier som en typisk CD-skiva har idag och då denna enhet erbjuds till ett enhetspris till hela populationen.

Med grund i Varians (2000) resultat kommer det att förutsättas att försäljning av musik är överlägset uthyrning av musik.

Huruvida Internet kommer att leda till nya försäljningskanaler till konsument kommer inte att behandlas direkt. Resultaten kan dock utgöra del av grunden för en sådan analys.

1.5. Metod och disposition

Utredningen tar sin utgångspunkt i individens beslutssituation. En modell tas fram för att beskriva den rationella individens val och utifrån denna modell samt ett antal antaganden härleds sedan en modell för företagets intäktsmaximeringsproblem. Därefter skattas dagens- och framtida värden på de parametrar som ingår i detta maximeringsproblem. Eftersom tillgången på relevanta data är knapp skattas parametrarna med relativt grova metoder vilket ställer extra stora krav på att utföra känslighetsanalyser då slutsatser ska dras.

Modellen valideras därefter med hjälp av Png och Huis (2003) empiriska resultat. Givet dagens- och förväntade framtida parametervärden simuleras/beräknas sedan med hjälp av matlab-algoritmer konsekvenserna av de ökande nedladdningsmöjligheterna på optimalt pris och optimala intäkter. Simuleringar görs även av hur mycket andra parameterförändringar påverkar musikföretagens optimala intäkter för att på så sätt komma fram till vilka parametrar som är lönsamma för musikföretagen att påverka. Simuleringarna följs av känslighetsanalyser. Vissa av de ingående parametrarna är för musikbranschen kollektiva varor. Eftersom särskild logik gäller för kollektiva varor beskrivs dessa i särskilt kapitel.

Modellen är egenhändigt konstruerad utifrån huvuddragen i de modeller som nämndes i avsnitt 1.3. Enbart sekundärdata har använts för att approximera dagens parametervärden och matlabfunktionerna har konstruerats så att de har prisenoggrannheten 1 kr.

2. Teori och modell

Varje individ som värderar en produkt till ett värde > 0 ställs inför ett införskaffningsbeslut. Valmöjligheterna är att köpa produkten, att inte köpa produkten och avstå från konsumtion eller att inte köpa produkten men ändå konsumera den, d.v.s. att stjäla produkten. Vilket alternativ som individen väljer beror i praktiken på ett mycket komplext samspel mellan ett stort antal faktorer. För att på ett ekonomiskt sätt kunna beskriva vad individen väljer, har nationalekonomisk teori introducerat begreppet preferenser och gjort antaganden om preferensordningar samt psykologiska antaganden. Detta begrepp och dessa antaganden kommer att ligga till grund för den modell och den analys som finns presenterade i denna uppsats. Huvudantagandet är att individen kommer att välja det alternativ som ger henne störst ”nettonytta”.

2.1. Individens beslutssituation

Det finns många faktorer som påverkar om en individ kommer att köpa produkten i fråga. Nedanstående modell kommer att slå ihop många av dessa faktorer till en beslutsparameter. Denna kommer att noteras V_{Lx} och betecknar individ x :s värdering av den legala (L) produkten, d.v.s. det värde hon vid köpbeslutet tror att hon skulle fästa vid att inneha produkten. Detta värde är individuellt, därav indexering med x . På samma sätt kommer alla parametrar som är individspecifika att indexeras med x . Den inledande modell som presenteras nedan syftar till att fullständigt beskriva individens beslutssituation och har därför med ett ganska stort antal parametrar.

Innan modellen introduceras ska en notation och ett antagande göras. Variabeln c_{CEx} har inte definierats än, men kommer ändå ingå i populationsdefinitionen redan nu så att populationen inte måste omdefinieras senare.

Definition 1: Populationen Ω omfattar alla individer med positiva värden på V_{Lx} och c_{CEx} . $\Leftrightarrow \Omega = \{x : V_{Lx} \geq 0 \cap c_{CEx} \geq 0\}$

Antagande 1: Alla individer $x \in \Omega$ vet sina specifika värden på variablerna i ekvation (1) och (2) i grundmodellen.

Flera artiklar, däribland Connor och Rumelt (1991), har konstaterat att tekniska kopieringsskydd i praktiken är i princip verkningslösa. Det finns grupper av människor som tävlar mot varandra om att knäcka sådana skydd, vilket fått till följd att de är väldigt kortlivade och inte värda utvecklingskostnaderna. Av denna anledning kommer modellen inte att beakta teknisk protektionism. Om läsaren tycker att detta innebär att modellen blir ofullständig, så kan hon tänka på teknisk protektionism som en del av den variabel som sedermera kommer att kallas FC_x och betecknar den fasta kostnad som det innebär att införskaffa nödvändig kunskap och utrustning för nedladdning via nätet. Allt individen behöver lära sig är nämligen var hon kan hitta information om hur man ska avkoda sådana skydd.

Den modell för individens beslutssituation som analysen kommer att grunda sig på är följande:

Grundmodell

Om en individ x med värderingen V_{Lx} köper produkten erhåller hon en nettonyttä:

$$U_{Lx} = V_{Lx} - P - c_{Lx} \quad (1)$$

där:

P = pris

c_{Lx} = kostnad för att söka upp ett original som är till försäljning

Om samma person x istället kopierar produkten erhåller hon en förväntad nettonyttä:

$$U_{Cx} = (1 - \delta_x)(1 - \mu_x)V_{Lx} - \mu_x f_x - c_{Cx} \quad (2)$$

där:

δ_x = faktor som avspeglar den av x uppfattade procentuella kvalitetsskillnaden mellan original och kopia.

μ_x = av x uppfattad sannolikhet för juridisk påföljd

f_x = av x uppfattad skada om juridisk påföljd

c_{Cx} = kostnad för att erhålla en kopia

Om x är riskneutral kommer hon att välja att köpa produkten om och endast om följande 2 villkor är uppfyllda:

$$U_{Lx} \geq U_{Cx} \quad (3)$$

$$U_{Lx} \geq 0 \quad (4)$$

Ovanstående beslutsproblem är komplext. För att få en modell som är enklare att analysera kommer förenklingar göras genom ytterligare antaganden och uppdelning göras av kostnaden för att erhålla en kopia.

Antagande 2: Alla individer i populationen är rationella i meningen att de uppfattar sannolikheten för juridisk påföljd vara lika stor som den verkliga sannolikheten μ . $\Leftrightarrow \forall x \in \Omega : \mu_x = \mu$

Antagande 2 är kanske ett lite starkare antagande än vid första anblicken då musikindustrin har intresse i att få potentiella kunder att övervärdera riskerna med att ladda ner musik via nätet. Dock borde det fungera som en god approximation.

Antagande 3: δ_x är lika stor för alla individer i populationen $\Leftrightarrow \forall x \in \Omega : \delta_x = \delta$

Antagande 4: f_x är lika stor som den faktiska juridiska påföljden f . D.v.s. det finns inga effekter såsom tappat anseende bland vänner och bekanta o.s.v. $\Leftrightarrow \forall x \in \Omega : f_x = f$

Antagande 5: Enda sättet att erhålla en kopia är via Internet. D.v.s. det går inte att köpa eller få en piratkopierad CD-skiva i en affär eller av en kompis. Alla individer i populationen antas bara ha tre valmöjligheter; legalt köp för eget bruk, illegal kopiering för eget bruk och att avstå från konsumtion.

Antagande 3 och 4 påverkar sannolikt inte lösningen särskilt mycket. Antagande 5 verkar dock vara ganska starkt. Visserligen är marknaden för piratkopierade CD-skivor väldigt liten i Sverige till skillnad från länder såsom framför allt Kina (IFPI "Commercial Piracy Report 2003" kap. 3) men att man inte kan be en vän att kopiera en skiva åt sig tycks vara en stor förenkling av verkligheten, som kan vara av intresse att diskutera då slutsatser ska dras.

Kostnaden för att erhålla en kopia (c_{C_x}) består av ett par olika delar och kommer därför i fortsättningen delas upp i underposterna:

1. Materialkostnad c_{CM} som innehåller kostnader för det material som krävs för att replikera en original-CD, d.v.s. CD, fordral och papper.
2. Sökkostnad c_{CSx} som är en alternativkostnad för tiden det tar att söka upp och kopiera ett kopierbart objekt. Olika individer har olika alternativkostnader för tid, vilket medför att denna variabel är individspecifik.
3. Kostnad för att bryta mot etiken att inte stjäla, c_{CEx} .

En förutsättning för att ha möjlighet att ladda ner musik via nätet är att man investerat i den hårdvara, programvara och kunskap som krävs för att kunna ladda ner och kopiera musik via Internet. Denna investering kommer att betecknas FC_x .

Antagande 6: Sökkostnaderna för att söka upp ett original respektive en kopia är lika med 0. $\Leftrightarrow c_{Lx} = c_{CSx} = 0$

I fallet kopiering grundar sig detta antagande på att det, för den som investerat i FC_x , är mycket enkelt att hitta de filer man söker efter m.h.a. program såsom Kazaa och Direct Connect. När man hittat de filer man söker efter behöver man inte vara närvarande vid nedladdningen och brännandet av skivan efter initiering av processerna. Sökkostnaden för att hitta produkten på legal väg bör också kunna approximeras med 0 då de flesta personer har nära tillgång till en välsorterad skivbutik och i annat fall kan beställa via postorder. Hur mycket detta antagande modifierar verkligheten är svårt att säga. Man kan tänka sig att människor på landsbygden har en högre kostnad för att söka upp en legal kopia och att storstadsmänniskor med hög alternativkostnad för tid skulle kunna ha en högre kostnad för att söka upp och bränna ner en kopia om de har höga kvalitetskrav. Rent intuitivt borde dock antagandet fungera som en bra approximation över populationen Ω . (Notera att det räcker att $c_{Lx} = c_{CSx}$ för att avgöra gränsen mellan ”kopiering” och ”köp”, men att $c_{Lx} = c_{CSx} = \text{konstant}$ behövs för att bestämma gränsen mot ”ingen konsumtion”.)

Efter antagande 1-6 och uppdelningen av c_{Cx} så har individens beslutssituation förenklats till att en riskneutral individ x som investerat i FC_x kommer att välja att köpa produkten om och endast om följande 2 villkor är uppfyllda:

$$U'_{Lx} \geq U'_{Cx} \tag{5}$$

$$U'_{Lx} \geq 0 \tag{6}$$

där

$$U'_{Lx} = V_{Lx} - P \quad (7)$$

$$U'_{Cx} = (1 - \delta)(1 - \mu)V_{Lx} - \mu f - c_{CM} - c_{CEx} \quad (8)$$

Om (7) och (8) sätts in i uttrycken (5) och (6) erhålls:

$$V_{Lx} \geq \frac{P - \mu f - c_{CM} - c_{CEx}}{1 - (1 - \delta)(1 - \mu)} \equiv V_1 \quad (5')$$

$$V_{Lx} \geq P \quad (6')$$

D.v.s. för att en individ som investerat i FC_x ska välja att köpa produkten så krävs det att hon värderar produkten till minst både priset och det "cut-off"-värde V_1 som anger gränsen för när kopiering ger en högre nettonytta till individen.

Motsvarande tillräckliga förutsättning för att en riskneutral individ x som investerat i FC_x ska kopiera musiken är att följande 2 villkor är uppfyllda:

$$U'_{Cx} > U'_{Lx} \quad (9)$$

$$U'_{Cx} \geq 0 \quad (10)$$

Insättning av (7) och (8) i (9) och (10) ger:

$$V_{Lx} < V_1 \quad (9')$$

$$V_{Lx} \geq \frac{\mu f + c_{CM} + c_{CEx}}{(1 - \delta)(1 - \mu)} \equiv V_2 \quad (10')$$

D.v.s. för att x ska välja att kopiera produkten så krävs det att hon värderar produkten högre än V_2 men lägre än V_1 .

Den förenklade modell för individens beslut som analysen kommer att grunda sig på är nu funnen.

Förenklad modell

En riskneutral individ x som investerat i FC_x väljer att köpa produkten om och endast om följande 2 villkor är uppfyllda:

$$V_{Lx} \geq \frac{P - \mu f - c_{CM} - c_{CEx}}{1 - (1 - \delta)(1 - \mu)} \equiv V_1 \quad (5')$$

$$V_{Lx} \geq P \quad (6')$$

Samma individ x kopierar musiken om och endast om:

$$V_{Lx} < V_1 \quad (9')$$

$$V_{Lx} \geq \frac{\mu f + c_{CM} + c_{CEx}}{(1 - \delta)(1 - \mu)} \equiv V_2 \quad (10')$$

En riskneutral individ x som inte investerat i FC_x väljer att köpa produkten om och endast om:

$$V_{Lx} \geq P \quad (6')$$

2.2. Företagens beslutssituation

Enligt den förenklade modellen kommer en rationell individs köpbeslut att påverkas av variablerna V_{Lx} , c_{CEx} , c_{CM} , P , f , μ , δ och FC_x . Av dessa är V_{Lx} och c_{CEx} specifika för den enskilda individen och är de variabler som företagen typiskt försöker påverka genom t.ex. marknadsföringskampanjer. Analysen kommer tills vidare att utgå från att tätheterna av V_{Lx} och c_{CEx} över populationen är konstanta över tiden.

Variablerna μ och f har båda med graden av juridisk protektionism att göra. De karakteriseras av icke-rivalitet och icke exkluderbarhet inom branschen och är därmed typiska kollektiva varor. Detsamma gäller för den del av c_{CM} som är en lagstadgad avgift till upphovsmakarna enligt upphovsrättslagen 26 k § (se bilaga 1), den s.k. "kasettagiften". Resten av c_{CM} kan antas ligga helt utanför företagens påverkbarhetsförmåga då den bestäms av konkurrensen på andra marknader.

Den vidare analysen kommer att ske i tre steg. Bakomliggande denna uppdelning är observationen att μ , f och "kasettavgiften" är för musikindustrin kollektiva varor medan δ och P i stor utsträckning bestäms av de enskilda musikföretagen. Kapitel 3 kommer att behandla dagens värden på de kollektiva parametrarna och vad dessa värden får för konsekvenser för individens- samt företagens beslutssituation. Därefter kommer övriga parametrar skattas och den modell dessa skattningar leder till valideras genom jämförelse med Png och Huis empiriska resultat (2003). I kapitel 4 kommer företagens optimala val av pris, kvalitetsskillnad och marknadsföring att simuleras/beräknas för olika värden på övriga parametrar givet dagens värden på μ och f . I kapitel 5 kommer optimala val av de kollektiva parametrarna att diskuteras. Uppsatsen kommer avslutas med slutsatser kring vad man kan förvänta sig för aktioner från musikföretagen för att möta den ökande piratkopieringen.

3. Modellen givet dagens juridiska förutsättningar

3.1. Dagens juridiska förutsättningar – dagens värden på parametrarna f och μ

Enligt Upphovsrättslagen 53 § (se bilaga 1) har privatkopiering av datorprogram och digitala sammanställningar för eget bruk särskilt undantagits från ett straffrättsligt ansvar. Vid sådana fall kan endast skadestånd utdömas. Detta skadestånd ska enligt 54 § utgöra ”skäligt vederlag för utnyttjandet” samt, om kopieringen skett uppsåtligt eller av oaktsamhet, även utgöra ”vederlag för lidande eller annat förfång”. Med skälig ersättning menas i sådana fall exempelvis att man i efterhand betalar en licensavgift för nyttjandet av verket. Av detta kan man sluta sig till att den skäliga ersättningen kan vara maximalt priset på produkten. Vad gäller ”vederlag för lidande och annat förfång” är det mycket svårt att tänka sig att detta vederlag skulle kunna vara större än priset på skivan. Variabeln f i modellen borde således i dagsläget vara i storleksordningen < 300 kr.

För att uppskatta storleken på μ , d.v.s. sannolikheten för juridisk påföljd, har statistik från IFPI använts (IFPI 2003 ”Litigation news”). Vid närmare granskning av fällande domar angående piratkopiering finner man att det i princip uteslutande handlar om domar mot individer som säljer kopierat material. Den kvarvarande andelen verkar endast beröra utdelning av material på Internet via fildelningsprogram. Antalet fällande domar mot privatpersoner som endast laddat ner musik för eget bruk verkar vara obefintliga, d.v.s. $\mu = 0$. För att få en uppfattning om hur nära 0 μ verkligen ligger kan ett överslag göras. Om IFPI:s statistik från ”Commercial Piracy Report 2003” över kommersiella kopior under 2002 används, vilket är en grov underskattning, och antalet fällande domar mot privatpersoner som endast laddat ner för eget bruk i praktiken skulle vara så många som 1000 stycken, erhålls ett värde på μ på cirka $1000/2 \cdot 10^9 = 5 \cdot 10^{-7}$.

3.2. Individens beslutssituation

När, som i dagsläget, $\mu < 5 \cdot 10^{-7}$ och $f < 300$ kr kan parametrarna μ och μf approximeras med 0, vilket medför att de 2 villkoren för att en individ x , som investerat i FC_x , ska köpa produkten reduceras till:

$$V_{Lx} \geq \frac{P - c_{CM} - c_{CEx}}{\delta} \quad \Leftrightarrow \quad \delta V_{Lx} + c_{CEx} \geq P - c_{CM} \quad (5'')$$

$$V_{Lx} \geq P \quad (6'')$$

Och villkoren för att samma individ x ska kopiera produkten reduceras till:

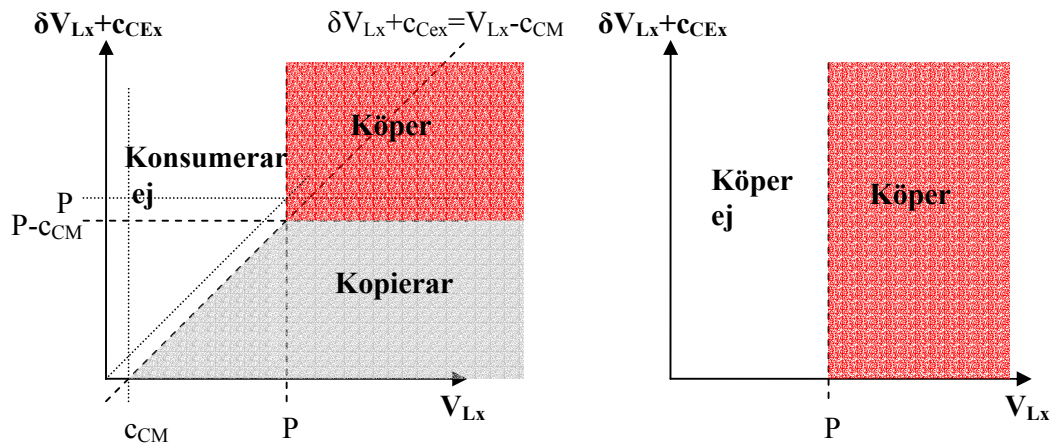
$$V_{Lx} < \frac{P - c_{CM} - c_{CEx}}{\delta} \quad \Leftrightarrow \quad \delta V_{Lx} + c_{CEx} < P - c_{CM} \quad (9'')$$

$$V_{Lx} \geq \frac{c_{CM} + c_{CEx}}{(1 - \delta)} \quad \Leftrightarrow \quad (1 - \delta)V_{Lx} - c_{CEx} \geq c_{CM} \quad (10'')$$

Tolkningen av (6'') är rättfram. För att en individ ska köpa produkten krävs att hon värderar den till minst lika mycket som produkten kostar. (Detta är för övrigt det enda beslutskriteriet i modellen för de individer som inte har tillgång att piratkopiera musik via Internet, d.v.s. som inte har investerat i FC_x .) Villkor (5'') och (9'') anger gränsen mellan "kopiering" och "köp". (5'') säger att en förutsättning för "köp" är att kostnaderna för att köpa produkten, d.v.s. priset, är mindre eller lika med kostnaderna för att kopiera den, medan (9'') statuerar att det motsatta förhållandet är en förutsättning för att en rationell individ ska kopiera produkten. Kostnaderna för att kopiera produkten består nu av 3 delar:

1. Tappad kvalitet - δV_{Lx}
2. Kostnad för att bryta mot etiken att inte stjäla c_{CEx} .
3. Kostnad för material c_{CM} .

Villkor (10'') slår fast att individen inte kommer att välja att kopiera produkten om värdet av den kopierade produkten $(1 - \delta)V_{Lx}$ är mindre än de sammanlagda kostnaderna för material c_{CM} och för att bryta mot etiken att inte stjäla c_{CEx} . Notera att vilket val som den individ gör, för vilken likhet i något av uttrycken ovan gäller, spelar marginell roll för den ekonomiska analysen om "värderingsstegen" är tillräckligt små. Situationen beskrivs schematiskt i figur 3.1. nedan.



Figur 3.1: Till vänster: Rationella beslut för individer som investerat i FC_x .
Till höger: Rationella beslut för individer som ej investerat i FC_x

I figur 3.1. syns det tydligt vilka konsekvenser de nya nedladdningsmöjligheterna har fått. Ceteris paribus konsumerar fler personer produkten medan färre betalar för den. Utsträckningarna bestäms av hur värderingarna V_{Lx} och c_{CEx} är fördelade över populationen, av parametrarna P , c_{CM} , δ och av andelen personer i populationen som har investerat i FC_x .

3.3. Företagens beslutssituation

P.g.a. upphovsrättsskyddet kan man betrakta varje företag som om det vore i monopolsituation då det bestämmer priserna på produkterna. Monopolställningen kan i och för sig ifrågasättas då olika substitutförhållanden säkert existerar mellan musikprodukterna, men borde ändå fungera som en bra approximation. Denna observation leder till antagande nummer 7. För att kunna bortse från kostnadssidan då vinstmaximum ska hittas införs antagande nummer 8.

Antagande 7: Företagen är i monopolsituation vid prissättning.

Antagande 8: Marginalkostnaden i produktionen är konstant.

Givet dagens värden på f och μ är företagens förenklade beslutssituation följande:

Företagens förenklade intäktsmaximeringsproblem givet dagens juridiska förutsättningar

$$\max_{\delta, P} \Pi = P * p[FC] * A * B + P * (1 - p[FC]) * B$$

där:

Π = genomsnittsentäkt per person i populationen Ω

$A = \text{slh}[\delta V_{Lx} + c_{CEx} \geq P - c_{CM} | x \in \Omega]$

$B = \text{slh}[V_{Lx} \geq P | x \in \Omega]$

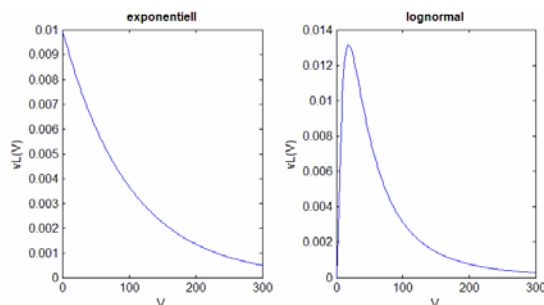
$p[FC]$ = andelen individer i populationen Ω som investerat i FC_x

3.4. Skattningar av parametervärden

Eftersom företagens förenklade intäktsmaximeringsproblem innehåller sannolikheter kommer täthetsfunktioner alternativt fördelningsfunktioner för de individspecifika variablerna V_{Lx} och c_{CEx} över populationen Ω att behövas vid simuleringarna/beräkningarna. P.g.a. dess åskådlighet har täthetsfunktioner valts.

3.4.1. Täthetsfunktionen för V_{Lx} - $v_L(V)$

$v_L(V)$ - täthetsfunktionen för värderingen av original (V_{Lx}) över populationen Ω - är den parameter som det finns minst information om. I själva verket har jag inte lyckats finna någon studie som skulle kunna ligga till grund för skattningen av denna parameter. För att behandla denna stora osäkerhet kommer två olika täthetsfunktioner användas som skattningar av denna parameter. De funktioner som kommer att användas är exponentialfördelningen och lognormalfördelningen. (Se figur 3.2.)



Figur 3.2.: Exponentialfördelning med väntevärde 100 och lognormalfördelning med väntevärde $\log(50)$ och standardavvikelsen 1.

Anledningen till att dessa funktioner valts är att det verkar rimligt att anta att den verkliga funktionen är strängt avtagande för stora V , medan utseendet för små V är mer otydligt. Vilken av funktion som egentligen är den bästa approximationen av verkligheten kan endast empiriska studier utvisa. I avsaknad av sådana kommer analysen tills vidare använda båda funktionerna.

Exponentialfunktionen har den matematiskt trevliga egenskapen att den är entydigt bestämd av väntevärdet. Detta innebär att endast en punkt på kurvan behövs för att bestämma en punktskattning av funktionen. En sådan punkt skulle erhållas genom statistik på hur stor andel av individerna som inte investerat i FC_x som köpte CD-skivor till ett visst pris under viss period. Problemen med att få fram sådan statistik utan att göra en egen undersökning är uppenbara. Notera dock att innan kopieringsmöjligheterna via nätet fanns så befann sig alla individer i populationen i beslutssituationen som beskrivs av ekvation (6'') och högra delen av figur 3.1., vilket innebär att pris och försäljningsdata för en tidpunkt (t_1) innan Internetutbredningen skulle kunna lösa problemet under antaganden om exponentiell och tidsinvariant $v_L(V)$ samt att alla individer i Sverige tillhör populationen Ω . På motsvarande sätt skulle man kunna förfara för att skatta en lognormalfördelning med den skillnaden att åtminstone två punkter skulle behövas. Årsstatistik över antalet sålda fonogram² i Sverige tillhandahålls av IFPI (IFPI "Försäljning 1988-2002") och tidpunkten t_1 är också möjlig att approximativt bestämma, men att få fram prisstatistik och framför allt statistik på hur många CD-skivor som såldes till vilket pris verkar vara omöjligt. SCBs prisstatistik på enskilda produkter är sekretessbelagd och musikbolagen uppger att de inte har statistik på pris ut till konsument. Därmed faller denna idé.

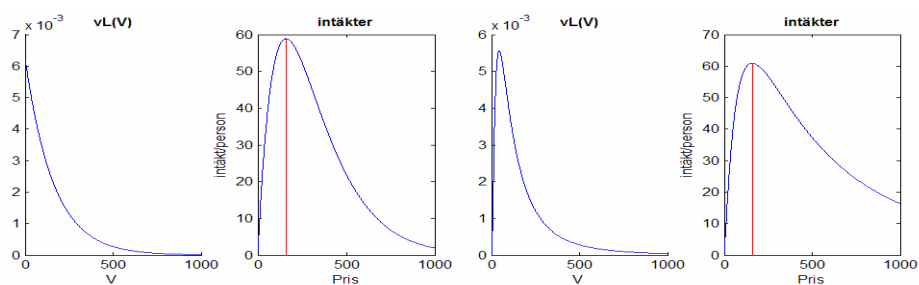
² Fonogram = CD, Vinylskivor, musikkassetter och musik på DVD

En alternativ idé, som dock är behäftad med än större osäkerhet, är att utgå från att företagen var intäktsmaximerande vid tidpunkten t_1 innan Internetutbredningen och att $v_L(V)$ sedan dess är oförändrad sånär som på inflationen. Som vi ska se i simuleringen så blir det då inte lika känsligt att välja tidpunkten t_1 eftersom det krävs att en relativt stor andel av populationen ska ha investerat i FC_x för att optimalt pris ska ändras mer än någon enstaka krona (ceteris paribus). Dock kvarstår prisstatistikproblemet samtidigt som ny osäkerhet införs. För att få någonting att grunda de kommande simuleringarna på kommer denna alternativa idé trots allt implementeras.

En uppskattning som grundar sig på utfrågningar av bekantskapskretsen är att priset 1995 var cirka 160 kr för en nylanserad CD-skiva. Utgående från detta kan $v_L(V)$ skattas som dels exponentialfördelning och dels logaritmisk normalfördelning under förutsättning att företagen var intäktsmaximerande under 1995. Uppgiften består i att hitta de värden på täthetsfunktionens parametrar som medför att företagens intäkter maximeras 160 kr. Företagens genomsnittsintäkt per individ i populationen Ω ges av följande uttryck:

$$\max_P \Pi = P * \int_P^{\infty} v_L(P) dp$$

För att slippa tunga matematiska beräkningar har matlabfunktionen `optimaltpris_ejit_cdf` (se bilaga 6) skapats och använts för att lösa uppgiften. För exponentialfördelningen får vi för 1995 väntevärdet $\mu=160$ och för en logaritmisk normalfördelning med standardavvikelsen 1 får vi för 1995 väntevärdet $\mu=\log(118,2)$. De båda intäktsmaximerande täthetsfunktionerna och intäkterna med maximum för priset 160 kr visas i figur 3.3. (Notera att standardavvikelsen 1 är helt tagen ur luften. Anledningen är att jag inte kommit på någon metod för att skatta denna variabel och att standardavvikelsen 1 ger en täthetsfunktion som väsentligen skiljer sig från exponentialfunktionen, men som ändå är en tänkbar approximation till $v_L(V)$.)



Figur 3.3.: $v_L(V) \in \text{Exp}(160)$ och $v_L(V) \in \text{lognorm}(\log(118,2), 1)$ ger båda ett prisoptimum på 160 kr.

Enligt Statistiska Centralbyråns offentliga statistik på Internet var KPI i januari 1995 251,3 och i november 2003 278,3, vilket innebär en inflation under perioden på cirka 10,74%. Efter inflationsjustering av tätheterna får vi, ceteris paribus, motsvarande tätheter för 2003. Dessa blir $v_L(V) = \text{Exp}(177)$ och $v_L(V) = \text{Lognormal}(\log(130,9), 1)$. Dessa tätheter skulle, om nedladdningsmöjligheter via Internet inte existerade, medföra ett optimalt pris på 177 kr. Osäkerheten i prisuppgivelsen 160 kronor är dock stor. Om det verkliga priset 1995 istället var 170 kr hade detta gett ett motsvarande optimalt pris idag på 188 kr, vilket ligger väldigt nära vad vi observerar för en nylanserad skiva i våra butiker.

3.4.2. Täthetsfunktionen för $c_{CEX} - c_{CE}(V)$

$c_{CE}(V)$ är täthetsfunktionen över populationen Ω för värderingen av att inte bryta mot den etiska regeln att inte stjäla (c_{CEX}). Som grund för skattningen av $c_{CE}(V)$ kommer Håkan J. Holms studie "The Computer Generation's Willingness to Pay for Originals when Pirates are Present – A CV Study" (2003b) att användas. I denna studie ställdes följande fråga till studenter vid Lunds universitet:

"Assume that your friend has a computer program that is priced in retail stores at SEK X and that you are very anxious to get. Assume also that you are offered to copy your friend's program for free. What is the maximum amount you would be willing to pay for the program in a retail store under these circumstances?

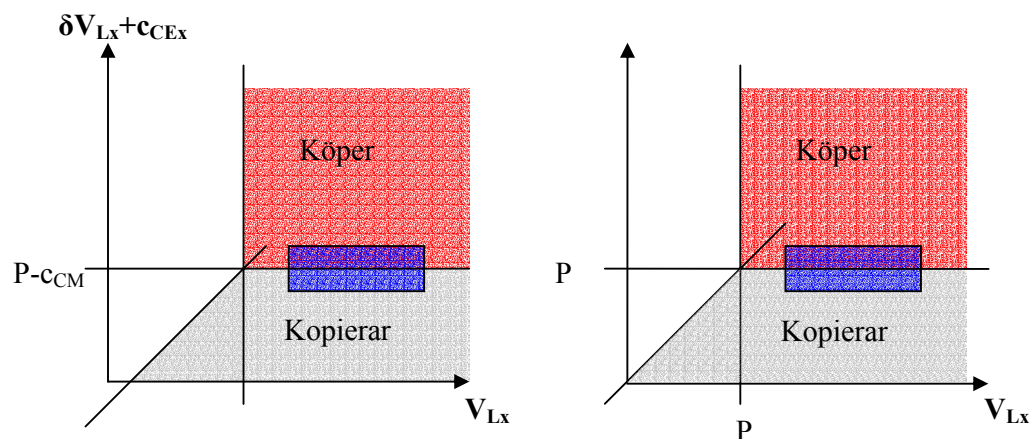
I would be willing to pay SEK ____."

Den enskilda individens svar på frågan refererar Holm till i sin studie som individens AWTPO, vilket står för "Additional Willingness to Pay for Originals.

Att personen antas vara "very anxious" säkerställer att hon kommer att befinna sig i valet mellan att kopiera och att köpa, d.v.s. i området markerat med blått i figur 3.4. nedan. Vad som frågas efter är alltså individens gränsvärde mellan kopiering och köp. Då kvalitetsskillnadsfaktorn δ liksom materialkostnadsfaktorn c_{CM} kan antas vara lika med noll i det här fallet frågas det enligt modellen i denna uppsats indirekt efter c_{CEX} ! I denna studie

³ Artikeln är på engelska. I praktiken ställdes frågan på svenska.

finns alltså ett statistiskt underlag för att approximera tätheten $c_{CE}(V)$ om vi antar att samma etikvärderingar gäller för digitaliserad musik som för mjukvara.



Figur 3.4.: Till vänster: "Very anxious" medför att det är gränsen mellan "Köper" och "Kopierar" som frågas efter i Holms studie. Till höger: Eftersom frågan handlar om programvara är δ och c_{CM} i princip lika med 0 vilket medför att vad som faktiskt frågas efter enligt denna uppsats modell är c_{CEX} .

Frågan ställdes till 2 olika studentgrupper; dels studenter vid Ekonomihögskolan och dels studenter på Datateknikprogrammet vid Lunds Tekniska Högskola. Studien exkluderade personer som var över 25 år gamla av anledningen att försöksledaren inte ansåg dessa tillhöra "the Computer Generation". För att även studera effekterna av olika detaljistpriser fick vissa försöksobjekt svara på frågan med priset $X=1000$ och andra svara på frågan med priset $X=3000$. Svaren visar att det finns skillnader i AWTPO mellan alla de fyra försöksgrupperna. Resultatet redovisas i tabell 3.1. nedan.

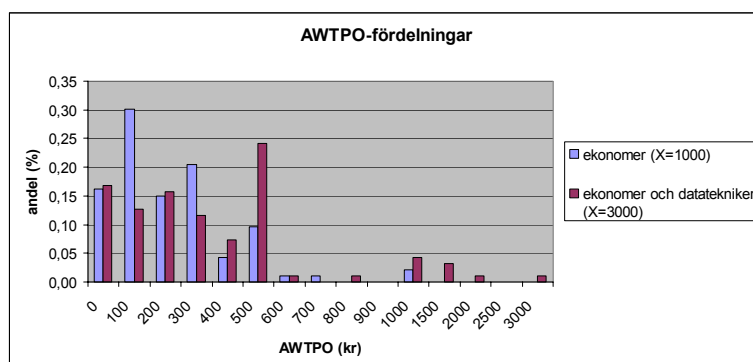
	Ekonomistudenter		Datorteknikstudenter	
	Antal i gruppen	Medel-AWTPO	Antal i gruppen	Medel-AWTPO
X = 1000	93	215	46	181
X = 3000	48	485	47	273

Tabell 3.1.: Medel-AWTPO för de olika grupperna och antalet försöksobjekt i respektive grupp. (Källa: Holm 2003b figur 1,2 och 3 samt sidan 3.)

I modellen som presenterats i denna uppsats har c_{CEX} och därmed även $c_{CE}(V)$ antagits vara oberoende av priset på originalet. Tabell 3.1. visar dock att detta inte är sant. Det finns ett tydligt samband mellan priset på originalet och hur mycket objekten är beredda att betala för att inte bryta mot lagen. Det verkar även finnas ett tydligt samband mellan teknisk kompetens

och AWTPO. Utifrån modellen i denna uppsats är det svårt att sluta sig till vad detta samband skulle kunna bero på. Skulle datortekniker ha lägre etiska värderingar än ekonomer? Sannolikt är detta i allmänhet inte fallet. Troligare är att denna skillnad beror på andra faktorer. En möjlig förklaring, som ligger inom ramarna för denna modell, är att sannolikt har en lägre andel av ekonomistudenterna investerat i FC_x . Kanske överskattar de personer som inte investerat i FC_x arbetskostnaden av att erhålla en kopia. Detta är dock endast spekulationer. Holm gör i sin studie (a.a.) heller inget försök att förklara denna skillnad utan konstaterar enbart att det finns ”Differences Based on Skill” (s.10).

Tillvägagångssättet för att approximera $c_{CE}(V)$ blir följande: Eftersom AWTPO inte är oberoende av originalpriset måste ett av priserna väljas för att studera tätheten. I Holms studie finns detaljerad statistik presenterad för gupperna Ekonomer1000, Ekonomer3000 och Datortekniker3000. Detaljerad statistik saknas alltså för gruppen Datortekniker1000 vilket innebär att det finns 93 individdata för gruppen med $X=1000$ och 95 individdata för gruppen med $X=3000$. Den av Holm presenterade statistiken (a.a.) visas i omarbetad form i Figur 3.5. nedan.



Figur 3.5.: Diskreta AWTPO-tätheter för grupper indelade efter originalpriset X. (Källa: Holm 2003, figur 1 och 3. Omarbetat material.)

Eftersom en större andel av datateknikerna kan antas ha investerat i FC_x vore det mest korrekt att använda svaren från denna grupp som grund för att approximera $c_{CE}(V)$. Det finns dock ett par anledningar till att gruppen Ekonomer1000 är lämpligast att använda:

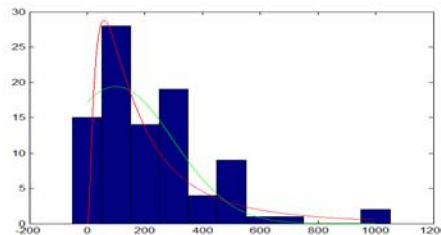
- Detaljerade svarsdata saknas för gruppen Datatekniker1000
- Gruppen Datatekniker3000 består av endast 47 individer medan Ekonomer1000 består av 93 individer.

- Även om Datatekniker3000 slås ihop med Ekonomer3000 fås en s.k. ”spik” vid värdet 500. (Se figur 3.5.) Vad detta beror på är oklart. Kanske beror det på Holms gruppering, men mer troligt är att det beror på att 500 är ett jämnt nummer som av denna anledning tenderar att dra till sig svar. Svaren från Ekonomer1000 verkar vara mindre utsatta för sådana klustereffekter.

Av dessa anledningar kommer svarsdata från gruppen Ekonomer1000 att användas som grund för approximationen. Då detta val görs bör det observeras att gruppen inte är 100% representativ för den grupp som denna studie vill komma åt, nämligen alla individer som investerat i FC_x . Som Holm konstaterar (a.a. s.6) består Ekonomer1000 av unga universitetsstuderande som i genomsnitt har högre socioekonomisk status och bakgrund än den genomsnittliga svensken. Skillnaderna borde dock vara tillräckligt små för att kunna dra slutsatser om tätheten $c_{CE}(V)$.

För att anpassa en kurva till mätvärden kan man dels använda den statistiska s.k. ML-metoden (se t.ex. Blom och Holmquist 1998 s.62-64) och dels använda anpassning med ögat. Bäst resultat erhålls oftast om en kombination av de båda metoderna används.

I Figur 3.6. visas 2 med ögat anpassade täthetsfunktioner till data från gruppen Ekonomer1000. Både en logaritmisk normalfördelning med väntevärde $\log(160)$ och variansen 1 och en trunkeerad⁴ normalfördelning med väntevärde 100 och standardavvikelsen 200 ser ut att anpassa väl till data.

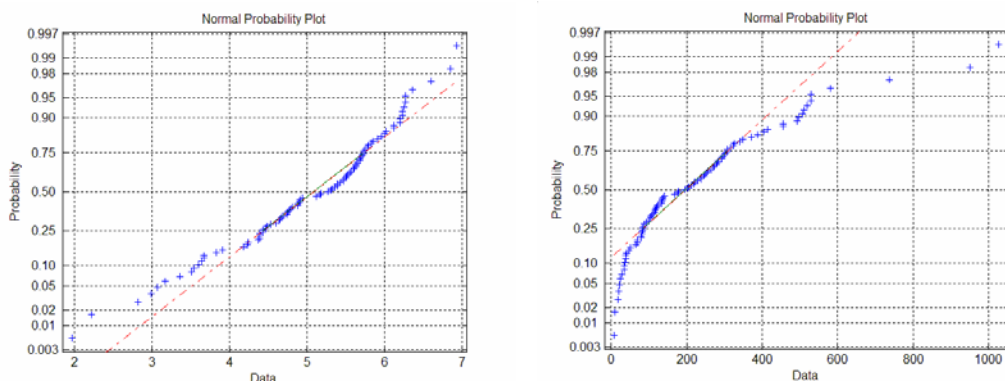


Figur 3.6.: Både en Logaritmisk normalfördelning (röd) med väntevärde $\mu = \log(160)$ och standardavvikelse $\sigma = 1$ samt en trunkeerad normalfördelning (grön) med $\mu = 100$ och $\sigma = 200$ ser för ögat ut att anpassa väl till data. (Täthetsfunktionerna har skalats upp för att bli synliga.)

⁴ I det här fallet betyder det att funktionen är ”avklipp” vid 0. Se exempelvis sid. 91-93 i Gunnar Bloms ”Sannolikhetsteori med tillämpningar” (1984)

Vid anpassning med hjälp av ML-metoden verkar det således rimligt att utgå från att antingen en lognormalfördelning och/eller en trunkerad normalfördelning utgör bästa anpassningar. Ett problem är att indata är grovt trunkerad⁵, d.v.s. att de angivna värderingarna bara antar vissa jämna värden. Det verkar osannolikt att de verkliga värderingarna skulle vara fördelade på detta sätt. Jag kommer att anta att de verkliga värderingarna är kontinuerligt fördelade och kommer därför att ”packa upp” indata före den statistiska analysen. Metoden som använts är att dela upp hela intervallet 1-1000 i 11 delintervall om 50-100 så att varje mätpunkt tilldelas ett delintervall och sedan fördela mätdata likformigt över respektive intervall. Att fördela data likformigt över intervallen är inte den mest sofistikerade upppackning man kan göra men är en metod som inte förutsätter resultatet. Indata efter upppackningen finns i bilaga 2.

För att avgöra om lognormalfördelningen eller den trunkerade normalfördelningen är den bästa approximationen kan man plotta indata på ett normalfördelningspapper och se hur väl punkterna ansluter till en rät linje. I figur 3.7. har detta gjorts för både logaritmerade och icke-logaritmerade upppackade mätdata. De logaritmerade värdena ansluter något bättre till en rät linje. En lognormalfördelning verkar således bäst beskriva data. För små och riktigt stora värden finns dock avvikelser från linjen. En möjlig förklaring till avvikelserna för små värden är att eventuella individer med negativ värdering, d.v.s. som ej tillhör populationen Ω , ej har plockats bort ur försöket. Om sådana individer fanns så har de påverkat den ”lägre svansen” uppåt i figuren. Avvikelseberor även på upppackningsmetoden och sannolikt även på det begränsade statistiska urvalet.



Figur 3.7.: Till vänster: De logaritmerade värdena plottade på ett normalfördelningspapper.
Till höger: De icke-logaritmerade värdena plottade på ett normalfördelningspapper

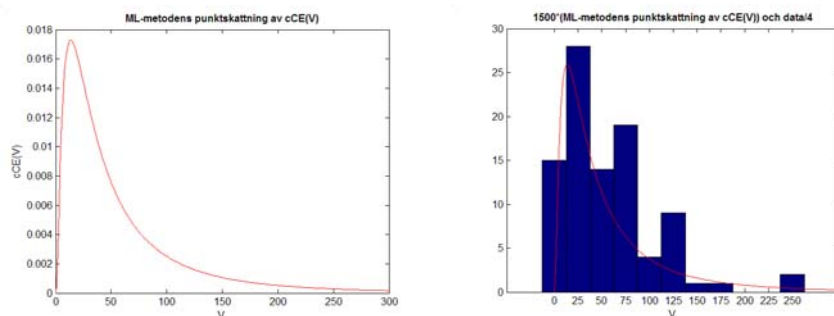
⁵ I det här fallet betyder trunkerad att data är uppdelad i fack.

Som tidigare konstaterats är värderingarna beroende av priset på ett original. För mätdata var priset 1000 kr medan priset på en nylanserad CD-skiva idag är cirka 190 kr. Hur ska indata skalas om för att utgöra goda approximationer till hur svaren hade blivit om X hade varit priset på en CD-skiva? Eftersom endast mätvärden från 2 olika priser finns har linjär omskalning använts. Enligt tabell 3.1. sjönk medel-AWTPO med $485/215 = 2,2558$ gånger då X minskades från 3000 till 1000. För att linjärt skala om svaren från $X=1000$ till $X=190$ ska vi således dividera svaren med $(1000/(190*3))*(485/215) \approx 3.9575 \approx 4$.

Det finns nu två sätt att gå tillväga för att anpassa $c_{CE}(V)$ som en lognormalfördelning. Antingen kan lognormalfördelningen anpassas till indata varefter väntevärdet måste justeras, eller så kan fördelningen anpassas till indata dividerad med fyra. Vilken metod som väljs spelar ingen roll för resultatet. Analys i Matlab ger punktskattningar och 95%-iga konfidensintervall enligt tabell 3.2. nedan. Punktskattningen av $c_{CE}(V)$ presenteras även i figur 3.8.

Anpassning till	Punktskattning		95% konfidensintervall	
	Väntevärde	Varians	Väntevärde	Varians
Ekonomer1000	5,0263	1,0171	$4,8169 \leq \mu \leq 5,2358$	$0,8890 \leq \sigma \leq 1,1887$
CD-skiva (Ekonomer1000/4)	3,6400 $= \log(38,09)$	1,0171	$3,4306 \leq \mu \leq 3,8495$	$0,8890 \leq \sigma \leq 1,1887$

Tabell 3.2.: Punktskattningar och 95%-iga konfidensintervall vid ML-anpassning av lognormalfunktioner till data och data dividerad med 4. Data består av ”uppackade” svar från gruppen Ekonomer1000.



Figur 3.8.: Till vänster: Punktskattningen av $c_{CE}(V)$. Till höger: Punktskattningen av $c_{CE}(V)$ och data.

Vid simuleringarna kommer, för att minska komplexitetem i beräkningarna, $c_{CE}(V)$ antagas vara oberoende av priset på en CD-skiva. Simuleringarna kommer att utgå från ML-

approximationen (Lognormal(log(38,1), 1,0171)). De visuellt anpassade funktionerna kommer främst att användas vid känslighetsanalyser. Efter linjär omskalning till $X=190$ blir de visuellt anpassade funktionerna: Lognormal(log(40),1) och Normal(25,50).

3.4.3. Andelen individer som investerat i $FC_x - p[FC]$

Som utgångspunkt för approximationen av denna faktor kommer empiriska data över andelen Internetanvändare med bredband i Sverige att användas. Alla med bredbandsuppkoppling har dock inte investerat i för musiknedladdning nödvändig kunskap. P.g.a. detta kommer ett rimligt avdrag att göras från andelen bredbandsuppkopplade då $p[FC]$ ska bestämmas.

I propositionen 1999/2000:86 anges att målet för IT-politiken ska vara ett informationssamhälle för alla. Staten har därefter regelbundet avsatt pengar till ändamålet. Enligt Post & Telestyrelsens utredning "Bredband i Sverige, 2003" (s. 3) uppgick antalet privata kunder med anslutning till Internet via någon form av högre överföringskapacitet (= "bredband") i december 2002 till 654 000. Detta motsvarar cirka 15 procent av hushållen i Sverige och är en ökning med drygt 50% jämfört med december 2001. Uppgift saknas för 2003 men om trenden mellan 2000 och 2002 hållit i sig så har cirka 20 procent av hushållen bredband i dagsläget (Post och Telestyrelsen "Bredband i Sverige, 2003" s.35-36). Vilka nivåer som kommer att nås inom rimlig framtid är svårt att avgöra. Många källor, däribland World Internet Institutes "Swedes and the Internet Year 2000" av professor Olle Findahl, predikterar en andel kring 70%. Post & Telestyrelsen väljer att inte komma med sådana prediktioner. De skriver att "Det är många faktorer som påverkar utbyggnadstakten och det är därför svårt att bedöma när målet att hushåll och företag i alla delar av Sverige har tillgång till IT-infrastruktur med hög överföringskapacitet, kommer att vara uppfyllt." (a.a. s.3).

Vad gäller $p[FC]$ borde således 15 % vara en rimlig approximation av dagens situation och > 50 % vara en prediktion av en inte alltför avlägsen framtid.

3.4.4. Kvalitetsskillnadsfaktorn - δ

Jag har inte hittat några studier av den uppfattade kvalitetsskillnaden mellan en original-CD och en nedladdad kopia. Den uppskattning som kommer att göras angående dagsläget är att $\delta = 0,1$ vilket grundar sig på att en viss kvalitetsskillnad faktiskt finns. MP3-formatet innehåller mindre information än ett original-CD-spår och originalen har ett mervärde i de medföljande bild- och texthäftena – de s.k. konvoluten.

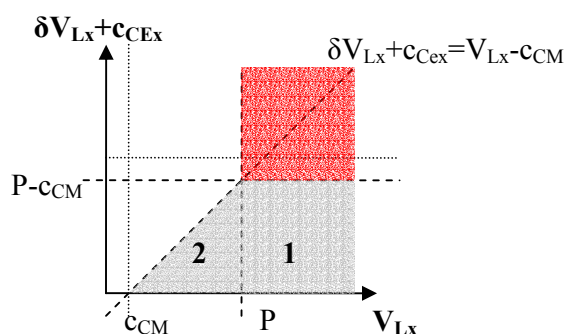
3.4.5. Kostnaden för kopieringsmaterial - c_{CM}

Denna variabel är aktuell i dagarna då den s.k. ”kasettavgiften”, d.v.s. den ekonomiska ersättningen till upphovsmännen som är lagstadgad i Upphovsrättslagen 26 k §, (se bilaga 1) ska höjas enligt lagförslag. I dagsläget ligger marknadspriset för en inspelningsbar CD på mellan 3,50 och 7 kronor, vilket ger ett ungefärligt snitt på 5 kronor. Författningsförslaget (Ds 2003:35) innebär en höjning av kasettavgiften till 8,75 öre per minut (www.idg.se 2003-10-06) vilket medför att en inspelningsbar CD blir cirka 1,75 kronor dyrare. (Svenska Dagbladet 2003-06-22)

c_{CM} är dock inte entydigt lika med priset på en inspelningsbar CD-skiva. T.ex. är det vanligt att man inte bränner ner den nedladdade musiken utan helt enkelt spelar upp den direkt från datorn. I så fall blir c_{CM} kostnaden för hårdvaruminnet musiken tar i anspråk och inte kostnaden för en inspelningsbar CD-skiva. I analysen kommer dock priset på en inspelningsbar CD-skiva att användas.

3.5. Validering av modellen – en jämförelse med Png och Huis resultat

Som anges i stycke 1.3. så kommer Png och Hui (2003) empiriskt fram till att varje piratkopierad CD-skiva under perioden 1994-98 innebar $0,42 \pm 0,25$ CD-skivor i förlorad försäljning för musikbranschen. Resultatet bygger bland annat på att priset inte ändrats under perioden till följd av piratkopieringen. För att direkt kunna jämföra med deras resultat måste antagande därför göras om att det idag observerade priset i butik skulle vara detsamma även om nedladdningsmöjligheterna inte fanns, vilket även verkar vara fallet enligt stycke 3.4.1. Dock jämförs oundvikligen olika tidsperioder och olika geografiska områden. Den siffra som Png och Hui empiriskt tagit reda motsvaras i denna modell av kvoten (andel personer i område 1)/(andel personer i område 1 och 2), där områdena 1 och 2 definieras i figur 3.9. nedan.



Figur 3.9.: Kvoten som ska jämföras med Png och Huis resultat är (andel i område1)/(andel i område1+2).

Enligt skattningarna i avsnitt 3.4. karakteriseras dagens situation av parametervärdena $\delta=0,1$, $c_{CM}=5$, $v_L(V)=\text{Lognormal}(\log(130,9), 1)$, $c_{CE}(V)=\text{Lognormal}(\log(38,1), 1,0171)$ och $P=190$. Med dessa värden erhålls med hjälp av algoritmen png_hui_test (bilaga 9) andelarna 1: 0,3025 och 2: 0,4237 och kvoten 0,4165. Alltså predikterar modellen i denna uppsats att att varje piratkopierad CD-skiva innebär cirka 0,42 skivor i förlorad försäljning för musikbranschen! Prediktionen är så väl överensstämmande med Png och Huis empiri att jag nästan själv tror att jag "friserat" indata. Den fantastiska överensstämmelsen är dock till viss del en slump eftersom alla variablerna är approximationer. En känslighetsanalys (bilaga 3) visar emellertid att prediktionen är relativt stabil för olika indata. Testet säger således i alla fall inte emot att modellen har förmåga att prediktera verkligheten.

4. Piratkopieringens påverkan på optimala val av de företagsbestämda parametervärdena.

I detta kapitel kommer simuleras hur nedladdningsmöjligheterna påverkar det enskilda företags optimala val av de parametervärden som inte är kollektiva varor för branschen. Optimalt pris och optimala intäkter kommer att beräknas utifrån modellen och de fördelningar/tätheter och parametervärden som skattades i kapitel 3. För detta ändamål har matlabsalgoritmen optimalpris skapats (bilaga 7). Syftet med simuleringarna är inte att exakt komma fram till det optimala priset på en CD-skiva och hur mycket skivbolagen tjänar utan att peka på storleksordningar. T.ex. vad en ökad andel bredbandsuppkopplade individer tillsammans med en höjning eller sänkning av kvalitetsskillnadsfaktorn innebär för det optimala priset och de optimala intäkterna. Ungefär hur mycket kommer de höjas eller sänkas? Vad kan man utifrån detta dra för slutsatser av hur det intäktsmaximerande företaget kommer att möta den ökande piratkopieringen?

Först kommer några specialfall att analyseras/simuleras för att läsaren ska få en känsla för hur modellen fungerar. Därefter kommer känslighetsanalyser att utföras på de inledande simuleringarna för att på så sätt utreda vilka parametrar som bidrar med störst osäkerhet. I avsnitt 4.3. görs en grundligare analys av hur optimalt pris och optimala intäkter ändras med andelen $p[FC]$ för dagens värden på övriga parametrar. Avsnitt 4.4. utreder effekter av ändrad kvalitetsskillnad och avsnitt 4.5. utreder motsvarande effekter av ändringar i populationens värderingar av original $v_L(V)$.

Innan analysen kan det nog vara av intresse att repetera företagets beslutsproblem givet dagens juridiska system från avsnitt 3.3.

Företagens förenklade intäktsmaximeringsproblem givet dagens juridiska förutsättningar

$$\max_{\delta, P} \Pi = P * p[FC] * A * B + P * (1 - p[FC]) * B$$

där:

Π = genomsnittsentäkt per person i populationen Ω

$A = \text{slh}[\delta V_{Lx} + c_{CEx} \geq P - c_{CM} | x \in \Omega]$

$B = \text{slh}[V_{Lx} \geq P | x \in \Omega]$

$p[FC]$ = andelen individer i populationen Ω som investerat i FC_x

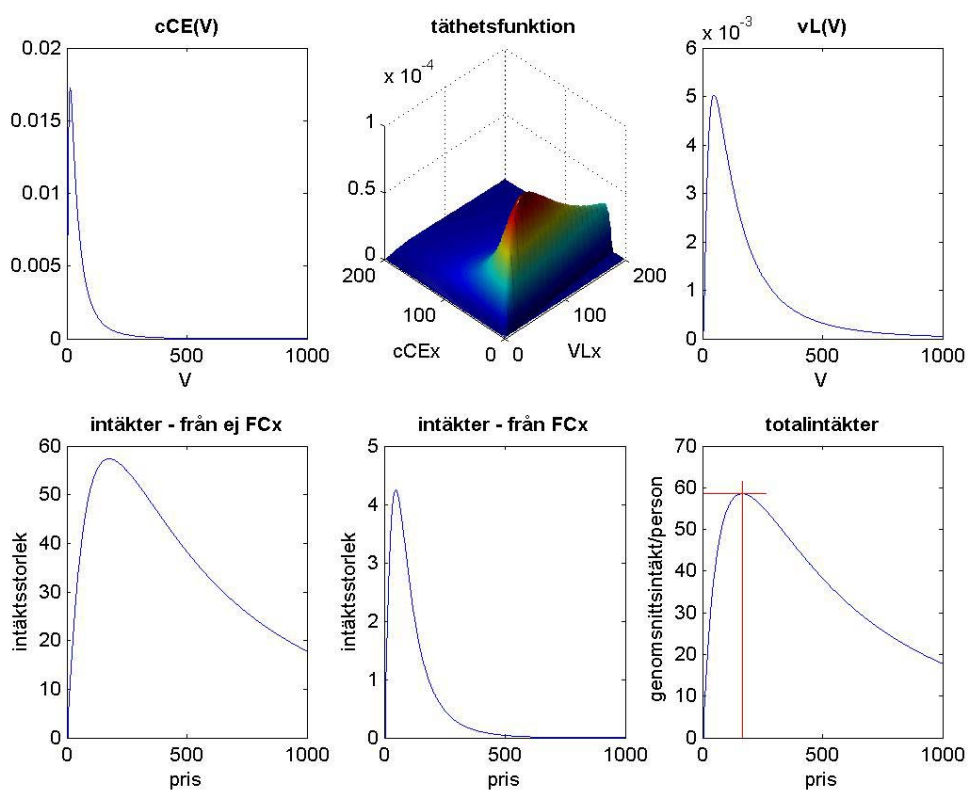
I uttrycket för A ovan ses att i extremfallet $\delta = 0$ (se även ekvation (5'') och (9'')) har värderingen av originalet (V_{Lx}) ingen betydelse för valet mellan legalt köp och illegal kopiering. Valet avgörs då endast av individ x:s etik och skillnaden mellan originalpris och materialkostnad vid kopiering. Om företaget däremot lyckas åstadkomma en kvalitetskillnad mellan original och kopia, kommer detta, ceteris paribus, direkt att leda till ökad försäljning och ökade intäkter eftersom sannolikheten A blir större. Samma sak gäller för varje höjning av kvalitetskillnadsfaktorn. Den för företaget optimala nivån av δ är således 1. (Vilket rent teoretiskt skulle motsvara att kopiering ej är möjlig eftersom en kopia då inte skulle vara någon kopia.)

En viss kvalitetskillnad existerar i dagsläget enligt avsnitt 3.4.4., men eftersom huvuddelen av produkten – musiken – är digitaliserad på CD-skivan och därmed lätt kopierbar är det svårt (= kostsamt) för företagen att påverka δ i större utsträckning. Det enskilda företags val av δ kommer att bestämmas av förväntade intäkter och kostnader och det rationella företaget kommer att välja den nivå på kvalitetskillnadsfaktorn som maximerar Net Present Value av δ -investeringen. Intäktssidan kommer främst att påverkas av $v_L(V)$, $p[FC]$ och av robustheten i en uppnådd kvalitetskillnad, d.v.s. hur lång tid det förväntas ta innan skillnaden försvinner/går att kopiera enkelt. Robustheten och kostnadssidan går inte att modellera utan att ha insikt i det specifika företaget och därför kan analysen av företagens optimala val av δ inte dras längre längs detta spår.

4.1. Inledande simuleringar - några specialfall

Som tidigare nämnts så arbetar simuleringsalgoritmerna med diskreta värden. I samtliga simuleringar har steglängden 1 kr använts. Anledningen till att inte kortare steg valts är främst beräkningstidsmässig men även att kortare steglängd innebär en noggrannhet som är onödig med tanke på osäkerheten i övrigt.

Enligt kapitel 3 karakteriseras **dagens situation** av följande parametervärden: $\delta=0,1$, $c_{CM} = 5$, $P[FC]=0,15$, $v_L(V)=\text{lognorm}(\log(130,9), 1)$ och $c_{CE}(V)=\text{lognorm}(\log(38,09), 1,0171)$. En beräkning med algoritmen optimalpris (bilaga 7) och dessa parametervärden ger ett optimalt pris på 166 kr och optimala intäkter på cirka 58,54kr per person i populationen. (Se figur 4.1.) Motsvarande siffror om ingen skulle ha tillgång till att ladda ner via Internet ($P[FC]=0$) skulle vara 177 kr per skiva och 67,51 kr per person. Det optimala priset har alltså enligt modellen minskat med cirka 15 kr och intäkterna med cirka 9 kr per person till följd av nedladdningsmöjligheterna via nätet.



Figur 4.1.: Täthetsfunktioner och intäktsfunktioner vid "dagens situation". Optimerande pris är 166 kr vilket ger genomsnittsintäkten 58,54 kr per person i populationen Ω .

Varför är då priset på nyutkomna CD-skivor i många affärer cirka 180-190 kr och inte 166 som modellen predikter? Är modellen felaktig eller agerar musikindustrin inte rationellt? Det kan finnas rad olika förklaringar till att modellens prediktion avviker från verklighetens pris:

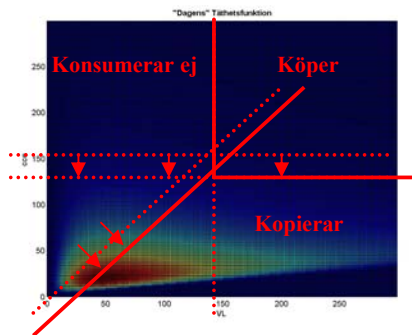
- Det gör inte modellen rättvisa att jämföra med 180-190 kr vilket idag är priset på en nylanserad CD-skiva i våra dyraste butiker. De dyraste butikerna ligger ofta i städernas centrum och har troligtvis en kundgrupp som har något högre genomsnitts- V_{Lx} än populationen Ω i övrigt.
- Antagande 5 i kapitel 2, som säger att en individ endast kan kopiera till sig själv och inte till en vän, kan ha fått implikationer på optimalt pris. Kanske förhåller det sig med CD-skivornas kopiering och prissättning som med möjligheten till fotokopiering och prenumerationsavgiften på tidskrifter till institutioner enligt Liebowitz (1985). Liebowitz visar teoretiskt att introduktionen av fotokopieringsmöjligheten medförde att tidskrifterna kunde ta ut högre prenumerationsavgifter p.g.a. att genomsnittsprenumeranten nu i större grad än innan var en grupp av människor som inbördes kopierade upp tidningen efter köp. Att detta tänk inte är applicerbart på mjukvara har framhävts av bl.a. Connor och Rumelt (1991 s.4), som menar att skillnaden ligger i att kopian och kopian till kopian är identiska i fallet mjukvara men inte i fallet fotokopiering. Jag menar att det även finns en annan väsentlig skillnad – distributionsformen. Givet att kopian till kopian håller någorlunda hög kvalitet kommer digitaliserad musik spridas via Internet. Det kommer att finnas många individer som lägger ut första ledets kopior av musik till gratis kopiering, vilket innebär en helt annan situation än i Liebowitz modell oavsett om kopiorna är helt identiska eller inte. Dock blir skillnaden större ju mindre kvalitet som förloras vid varje kopiering. Följaktligen är Liebowitz resonemang inte applicerbart på individer som investerat i FC_x . För de som inte investerat i FC_x men har tillgång till dator är situationen däremot en helt annan. De har möjlighet till kopiering men inte till att ladda ner via Internet och befinner sig i en situation som är mycket lik den som Liebowitz utgår från i sin modell. Till dessa individer skulle det alltså kunna finnas utrymme för att höja priset. I dagsläget har cirka 70 % av sveriges befolkning tillgång till datorer (Svenskarna och Internet 2002 s.9) medan bara cirka 20 % har tillgång till bredband, vilket innebär att cirka 50 % (!) av befolkningen kan tänkas omfattas av

Leibowitz modell. Det är inte osannolikt att detta har påverkat priserna uppåt. Denna grupp kommer dock successivt att minska då andelen individer med bredbandsuppkoppling och kunskap ökar. Därmed kommer även denna eventuella prishöjande effekt att minska.

- Företagen kanske inte är intäktsmaximerare. De består av individer som troligtvis har andra nyttofunktioner än företagets intäktsmaximering. De som i denna uppsats kallats ”företagen” är heller inte en homogen enhet. De består både av skivbolag och grossister, detaljister o.s.v. Det finns en hel del förhandlings- och spelsituationer inblandade.
- Eftersom totalintäktskurvan är relativt trubbig runt maximum (se figur 4.1.) så innebär en icke-optimal prissättning förhållandevis små förluster gentemot optimum om prisavvikelsen är liten. Ett pris på 180 kr innebär enligt modellen i dagsläget genomsnittsintäkter per individ på 58,43 kr och ett pris på 190 kr genomsnittsintäkter på 58.22 kr vilket ska jämföras med det optimala värdet 58.54 kr.
- Företagen kanske helt enkelt inte vill sänka priserna. En anledning till detta skulle kunna vara att man inte vill ”ge vika för” piratkopieringens framfart utan istället hoppas på nya lagändringar. Om man sänker priserna nu kan det bli svårare att höja dem igen senare då man kanske har en ny juridisk situation med ett högre optimalt pris.
- $v_L(V)$ uppskattades i avsnitt 3.3. på mycket svaga grunder. Sannolikt är denna täthet inte helt korrekt. Om den verkliga tätheten är t.ex. $\log(\log(140),1)$ erhålls ett optimalt pris i dagsläget på 179 kr och optimala intäkter på cirka 62,45 kr per person. Om priset istället sätts till 190 kr erhålls intäkterna 62,38 per person, vilket är en ytterst marginell skillnad. Denna täthet skulle erhålls om priset för en nylanserad CD 1995 uppskattats till 170 istället för till 160 kronor.
- Kanske är $p[FC] = 0,15$ en överskattning. Om $p[FC]$ i praktiken är 0,1 så ger detta ett optimalt pris enligt modellen på 171 kr.

Sammantaget kan sägas att modellen inte är helt perfekt men att detta inte är en absolut förutsättning för uppsatsens syfte. Att det verkliga priset ligger ca 20 kronor över det pris som modellen predikterar beror sannolikt på kombinationer av de ovanstående anledningarna och icke-ekonomiska anledningar. Det är undertecknads övertygelse att modellen kan användas för syftet med studien.

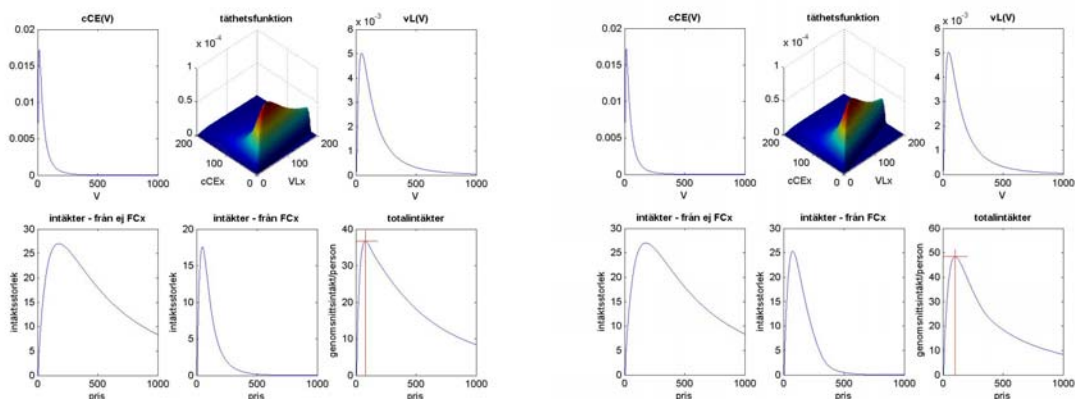
En förändring av parametervärdena som är aktuell för tillfället (Ds 2003:35) är en **höjning av den s.k. "kasettavgiften"** (se avsnitt 3.4.5. och bilaga 1), vilket innebär en höjning av c_{CM} från 5 kr till 7 kr. Analys med för i övrigt samma parametervärden som för dagens situation ger ett optimalt pris även efter ändringen på 166 kr och optimala intäkter på cirka 58,58 kr per person. Denna lagförändring påverkar således genom efterfrågeeffekter optimalt pris och optimala intäkter högst marginellt. De direkta inkomsterna från de höjda avgifterna kommer heller inte musikföretagen tillgodo utan ska enligt 26k § URL (bilaga 1) gå till "...upphovsmän till skyddade verk som därefter har sänts ut i ljudradio eller television eller som har getts ut på anordningar genom vilka de kan återges...". Musikföretagen tjänar alltså inte på höjningen av kasettavgiften utan de som tjänar är upphovsmännen. Notera även att modellen predikterar att denna förändring kommer påverka fler personer till att "inte konsumera" än till att "köpa" enligt figur 4.2. Om det i praktiken existerar s.k. positiva efterfrågeexternaliteter (se avsnitt 1.3.) skulle den höjda avgiften rent teoretiskt till och med kunna innebära minskade intäkter till musikföretagen.



Figur 4.2.: Då c_{CM} höjs kommer fler individer skifta från kopiera till att inte konsumera än vad som kommer att skifta från att kopiera till att köpa eftersom tätheten av individer är större vid den beslutslinjen.

Ett annat specialfall som kan vara av intresse att analysera är det **framtidsscenario** som bl.a. World Internet Institute förutspår ("Swedes and the Internet Year 2000", s.18), nämligen att andelen individer med bredbandsuppkoppling kommer att vara cirka 70 %. Alla bredbandsuppkopplade kommer inte att ha erforderad kunskap men andelen kommer troligtvis att vara högre än idag. Med $p[FC] = 0,6$, $c_{CM} = 7$ och för övrigt samma parametervärden som vid analysen av dagens situation fås ett optimalt pris och optimala intäkter på 79 (!) kronor respektive 36,67 kronor per individ. (Se vänstra delen av figur 4.3.) Om dessa siffror jämförs med dagens värden på 166 kr per skiva och 58,54 kr i intäkter per person så innebär det att

cirka 37 % av intäkterna kommer att förloras även om priset justeras till ny optimal nivå. Om priset däremot inte justeras utan ligger kvar på 180-190 kronor kommer ytterligare cirka 10 % av dagens optimala intäkter att förloras. Vid jämförelse mellan intäktsfunktionernas utseende i figur 4.1. och 4.3. syns även att det blir viktigare att prissätta nära optimerande pris ju högre $p[FC]$ är. Ceteris paribus är det således av stor vikt för företagen att kraftigt sänka priserna om $p[FC]$ ökar till cirka 60 %. Men även om de prissätter optimalt kommer de att förlora upp mot 40 % av dagens intäkter. En av metoderna de har att tillgå för att påverka utvecklingen är att öka kvalitetsskillnaden δ . Om företagen lyckas **öka δ till 0,3** kommer detta enligt modellen leda till att det optimala priset i ovanstående framtidsscenario ändras till 101 kronor och de optimala intäkterna till 48,44 kronor per person vilket motsvarar en minskning i intäkter gentemot dagens läge med endast cirka 17 %. (Se högerdelen av figur 4.3.) En ökning av kvalitetsskillnadsfaktorn δ verkar således vara en ur företagens perspektiv effektiv strategi för att möta den ökande piratkopieringen.



Figur 4.3.: Till vänster: Framtidsscenario då $p[FC] = 0,7$ och $\delta = 0,1$ ger $P^*=69$ och $R^*=35,3548$.

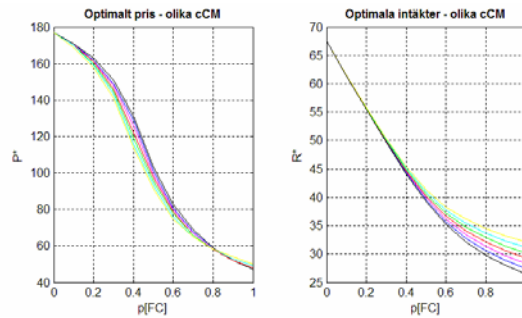
Till höger: Framtidsscenario då $p[FC] = 0,7$ och $\delta = 0,3$ ger $P^*=99$ och $R^*=48,3548$.

4.2. Känslighetsanalyser

I avsnitt 4.1. simulerades/beräknades optimalt pris och optimala intäkter givet de skattningar som gjordes i avsnitt 3.4. Hur stor betydelse för resultaten hade dessa specifika val av parametervärden? D.v.s hur känslig är modellen för precisionen i skattningarna av de olika parametrarna?

Eftersom syftet med studien är att utreda konsekvenserna av de ökade nedladdningsmöjligheterna är parametern $p[FC]$ den oberoende variabeln i beräkningarna. Det är visserligen absolut av intresse att veta exakt hur stor denna andel är idag och hur stor den kommer att vara i framtiden, men detta är indata och således behöver ingen känslighetsanalys utföras på $p[FC]$. Samma sak gäller kvalitetskillnadsfaktorn δ . De parametrar som känslighetsanalyser främst behöver utföras på är alltså $v_L(V)$, $c_{CE}(V)$ och c_{CM} . Sådana analyser har utförts både på ”dagens situation” och på ”framtidsscenario”. Nedan redovisas resultaten av dessa analyser i skrift. Data från analyserna finns i bilaga 4.

En grundlig analys av hur optimalt pris och optimala intäkter varierar med $p[FC]$ för olika värden på c_{CM} finns presenterad i figur 4.4. nedan. Analysen grundar sig på att övriga parametrar är desamma som vid ”dagens situation” d.v.s. $\delta=0,1$, $v_L(V)=\text{lognorm}(\text{log}(130,9), 1)$ och $c_{CE}(V)=\text{lognorm}(\text{log}(38,09), 1,0171)$ samt att c_{CM} är i intervallet 1 – 13 kronor. Resultatdata finns presenterad i matrisform i bilaga 5. Det framgår tydligt av figuren att kostnaden för kopieringsmaterial - c_{CM} påverkar optimala intäkter högst marginellt för $p[FC] < 0,5$. För större värden på andelen $p[FC]$ har c_{CM} en viss verkan på optimala intäkter, men man ska fortfarande komma ihåg att c_{CM} inte är entydigt bestämd. En alltför stor ökning av priset på inspelningsbara CD-skivor (CD-R) kommer sannolikt att leda till att fler individer väljer att inte bränna ner den nedladdade musiken utan istället spela upp den direkt från datorn, vilket minskar effekterna av det höjda priset. Inte heller optimalt pris påverkas i större utsträckning av ändringar i parametervärdet c_{CM} .



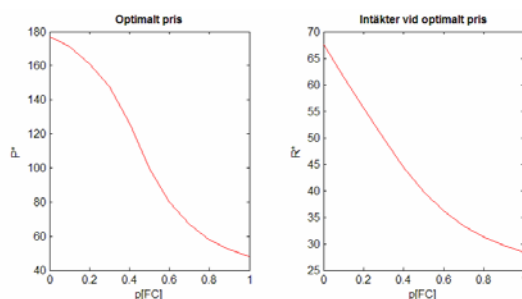
Figur 4.4.: Optimalt pris och optimala intäkter för olika värden på c_{CM} . (Svart = 1 kr, Blå = 3 kr, Lila = 5 kr, Röd = 7 kr, Grön = 9 kr, Turkos = 11 kr, Gul = 13 kr)

I avsnitt 3.4. approximerades $v_L(V)$ både som lognormalfördelning och som exponentialfördelning. I beräkningarna därefter har antagandet konstant varit att $v_L(V) = \text{lognormal}(\log(130,9), 1)$. Hur mycket skulle resultaten ändrats om beräkningarna istället skett under antagande om att $v_L(V)$ var exponentialfördelad? En närmare analys (tabell 1 och 3 bilaga 4) visar att exponentialfördelningen predikterar ett pris som ligger cirka 5 kronor högre än lognormalfördelningen och att denna skillnad är relativt stabil för olika värden på övriga parametrar. Det verkar således som att det inte spelar någon roll för syftet med studien vilken av de båda täthetsfunktionerna som används. Samma sak verkar gälla för parametern $c_{CE}(V)$. Prediktionen av optimalt pris och optimala intäkter skiljer sig endast marginellt beroende på om lognormalfördelningen eller den trunkerade normalfördelningen används för att approximera $c_{CE}(V)$ vid beräkningarna (tabell 2 och 3 bilaga 4).

Sammantaget verkar inte resultaten påverkas särskilt mycket av vilka av de i kapitel 3 föreslagna täthetsfunktionerna för $c_{CE}(V)$ och $v_L(V)$ som används. Prediktionerna är ej heller känsliga för värdet på parametern c_{CM} . I den fortsatta analysen kommer lognormalfördelningarna och $c_{CM} = 5$ kronor att användas.

4.3. Optimal prissättning

Av de tidigare resultaten i avsnitt 4.1. är det uppenbart att andelen individer som har möjlighet att ladda ner musik via Internet har stor påverkan på optimal prissättning. I figur 4.5. visas resultatet från en grundligare analys av denna påverkan om övriga parametervärden är som vid ”dagens situation” d.v.s. $\delta=0,1$, $c_{CM} = 5$, $v_L(V)=\text{lognorm}(\log(130,9), 1)$ och $c_{CE}(V)=\text{lognorm}(\log(38,09), 1,0171)$. Det framgår tydligt att både optimalt pris och optimala intäkter sjunker kraftigt då andelen individer som investerat i nödvändig utrustning och kunskap - $p[FC]$ ökar. Detta huvudmönster gäller för alla värden på övriga inparametrar. Någon slutsats om hur optimalt pris mer exakt kommer att ändras kan dock inte dras förrän företagets optimala val av övriga parametrar utretts.



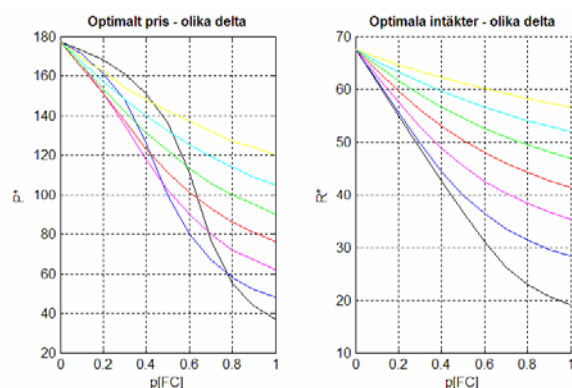
Figur 4.5.: Optimalt pris och optimala intäkter som funktion av $p[FC]$ då övriga parametervärden är $\delta=0,1$, $c_{CM} = 5$, $v_L(V)=\text{lognorm}(\log(130,9), 1)$ och $c_{CE}(V)=\text{lognorm}(\log(38,09), 1,0171)$.

4.4. Investeringar i kvalitetsskillnad - δ

I figur 4.6. visas hur optimalt pris och optimala intäkter förändras med $p[FC]$ för olika värden på kvalitetsskillnadsfaktorn δ . Det framgår att en ökning av kvalitetsskillnadsfaktorn har större effekt på optimala intäkter ju högre parametervärdet $p[FC]$ är, d.v.s. ju större andel av populationen Ω som investerat i FC_x . Vi ser alltså i figur 4.6. del av anledningen till att företagen fram till idag inte gjort större ansträngningar för att höja kvalitetsskillnaden mellan original och nedladdad kopia genom att exempelvis utöka det s.k. konvolutet⁶? De extra intäkterna av en höjning av δ blir mycket mindre då $p[FC]$ är liten än då $p[FC]$ är stor. Eftersom en sådan höjning sannolikt är mycket kostsam och inte för evigt beständig kan man vänta sig att företagen väntar med en sådan investering tills lönsamheten av den är större. Genom ett sådant förfarande finns det, för det enskilda företaget, även möjlighet att något annat företag investerar tidigare och att man sedan kanske kan dra nytta av dessa idéer och på

⁶ Konvolut = stort kuvert, omslag. Används ofta synonymt med det lilla häfte som medföljer en original-CD.

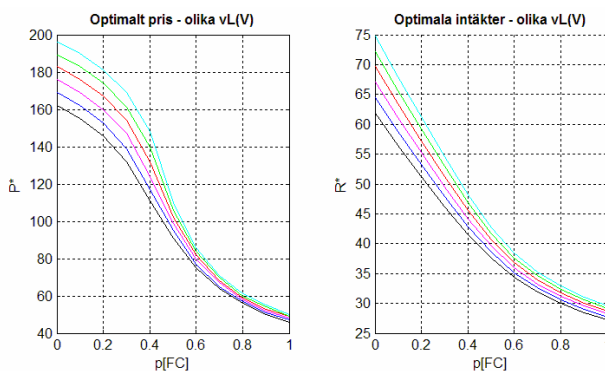
så sätt få lägre utvecklingskostnader. Man kan vara säker på att företagen kommer att lägga mycket resurser på att försöka öka δ i framtiden då $p[\text{FC}]$ förväntas vara mycket högre än idag.



Figur 4.6.: Optimalt pris och optimala intäkter som funktioner av $p[\text{FC}]$ för olika värden på kvalitetsskillnadsfaktorn δ då övriga parametervärden är $c_{\text{CM}} = 5$, $v_L(V) = \text{lognorm}(\log(130,9), 1)$ och $c_{\text{CE}}(V) = \text{lognorm}(\log(38,09), 1, 0171)$. (Svart: $\delta=0.0$, Blå: $\delta=0.1$, Lila: $\delta=0.2$, Röd: $\delta=0.3$, Grön: $\delta=0.4$, Turkos: $\delta=0.5$, Gul: $\delta=0.6$)

4.5. Investeringar i marknadsföring – ändring av $v_L(V)$

I figur 4.7. visas hur optimalt pris och optimala intäkter förändras med $p[\text{FC}]$ för olika väntevärden på originalvärderingsfunktionen $v_L(V)$. Det framgår att intäktseffekterna av en ändring av individernas värdering av original är relativt oberoende av andelen $p[\text{FC}]$. Ökade nedladdningsmöjligheter borde således, ceteris paribus, påverka musikföretagens marknadsföringsbudget högst marginellt.



Figur 4.7.: Optimalt pris och optimala intäkter som funktioner av $p[\text{FC}]$ för olika väntevärden på den lognormalfördelade $v_L(V)$ med standardavvikelsen 1 då övriga parametervärden är $c_{\text{CM}} = 5$, $\delta=0,1$ och $c_{\text{CE}}(V) = \text{lognorm}(\log(38,09), 1, 0171)$. (Svart: 120, Blå: 125, Lila: 130, Röd: 135, Grön: 140, Turkos: 145)

5. Bestämning av de kollektiva parametervärdena.

5.1. De juridiska förutsättningarna (μ , f_x och del av c_{CM})

I kapitel 2 konstaterades efter ett par antaganden att en idivid x köper produkten om och endast om både ekvation (5') och (6') är uppfyllda:

$$V_{Lx} \geq \frac{P - \mu f - c_{CM} - c_{CEX}}{1 - (1 - \delta)(1 - \mu)} \equiv V_1 \quad (5')$$

$$V_{Lx} \geq P \quad (6')$$

Därefter konstaterades i kapitel 3 att sannolikheten för juridisk påföljd (μ) i dagsläget är så liten att den kan approximeras med 0. P.g.a. detta erhöles ett uttryck som var enklare att undersöka och som låg till grund för analysen i kapitel 4.

Det är uppenbart enligt ekvation (5') att musikföretagen gynnas av högre värden på μ och f . Varför är då dessa variabelvärden så små? En förklaring är att dessa variabler till stor del ligger utanför företagets kontroll eftersom lagarna fastställs av annan instans. Den juridiska påföljden vid fällande dom (f) liksom den tidigare nämnda s.k. kasettavgiften (del av c_{CM}) bestäms av staten. Sannolikheten för juridisk påföljd vid brott (μ) bestäms både av lagarnas utformning, d.v.s. sannolikheten att bli fälld om man blir åtalad, och av hur flitiga företagen är med att åtala, d.v.s. sannolikheten att man blir åtalad om man piratkopierar för eget bruk. Således är åtalningsfrekvensen den enda del av dessa parametervärden som musikbranschen kan bestämma direkt på egen hand. De andra delarna av parametrarna ligger antingen under statsmaktens beslutsområden eller så bestäms de av en helt annan marknad (marknaden för inspelningsbara CD-skivor).

Anledningen till att åtalningsfrekvensen är så låg i dagsläget att μ kan approximeras med 0 är att sök och processkostnaderna är alldeles för höga för att det ska löna sig för företagen att processa mot de privatpersoner som ägnar sig åt kopiering för eget bruk. Det tar tid och resurser i anspråk samtidigt som en fällande dom får ytterst marginella effekter på μ . Till detta kommer att variabeln μ är en för musikbranschen kollektiv vara eftersom icke-exkluderbarhet

och icke-rivalitet råder. Enligt t.ex Nicholson (s. 744) gäller för kollektiva varor att: ” The resource cost cannot be attributed solely to the one purchaser. However, potential purchasers will not take the benefits that their purchases have for others into account in their expenditure decisions. Consequently, private markets will tend to underallocate resources to public goods.” Mer formellt beror underallokeringen på att villkoret för en inom musikbranschen effektiv allokering är:

$$RPT(P_for_G) = MIMRS(P_for_G)$$

där RPT = ”Rate of Product Transformation”

MIMRS = ”Music Industry Marginal Rate of Substitution”

inte kan uppfyllas på en ideal marknad då MIMRS ges av summan alla musikföretags marginella substitutionskvoter (MRS^i). Detta beror enligt t.ex. Nicholson (s. 745-746) på att:

$$RPT(P_for_G) = MRS^i(P_for_G) < MIMRS(P_for_G)$$

där den sista olikheten är uppfylld så länge produkten medför någon nytta till en individ $\neq i$.

Ett klassiskt sätt att lösa detta problem är att internalisera de externa effekterna av ett företags påverkan genom att skapa en intresseorganisation i vilken alla musikföretag ingår. En sådan intresseorganisation för skivbolagen finns och heter ”International Federation of the Phonographic Industry” – IFPI. Den Svenska Gruppen representerar genom sina medlemmar cirka 95 % av den svenska skivmarknaden och dess främsta uppgift är ”..att arbeta för bättre rättsligt skydd för skivbolagen samt att tillvarata de rättigheter som upphovsrättslagen ger. IFPI Svenska Gruppen inkasserar även ersättning när fonogram används i bl a radio- och TV-sändningar och fördelar därefter ersättning till skivbolagen. Vidare bedriver IFPI en omfattande antipiratverksamhet både nationellt och internationellt.” (www.ifpi.se)

Kvarstår gör dock problemen med att sök och processkostnaderna för att ställa en privatperson inför rätta är höga samtidigt som en fällande dom påverkar variabeln μ ytterst marginellt. Vad företagen kan hoppas på, och vad som ligger i deras intresse, är att varje fällande dom får skrämseffekter i meningen att μ_x påverkas mer än μ . Sannolikt kan man därför förvänta sig minst lika mycket resursanvändning till att få publicitet om fällande domar som till juridiskt processerande.

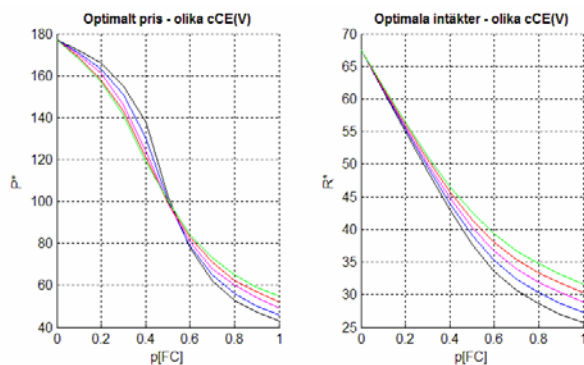
Hur mycket resurser som musikföretagen genom IFPI bör lägga på att försöka påverka lagstadvardande enhet till att ändra den juridiska påföljden vid fällande dom (f) är mycket svårt

att avgöra som utomstående eftersom resultatet av sådan påverkan är oerhört svårt att prediktera. Samma regler gäller här som vid all annan investeringsbedömning. Om (förväntat) Net Present Value av investeringen är större än noll är investeringen lönsam. Vad man dock kan konstatera är att en förändring av f inte skulle få så stor inverkan på försäljningen i dagsläget eftersom μ är så liten. Man kan således förvänta sig att företagen inledningsvis kommer att fokusera på μ_x och först därefter på f_x .

Återstår gör faktorn c_{CM} som till viss del består av den s.k. kassettavgiften. Som beskrivits i avsnitt 4.1. och 4.2. så har c_{CM} marginell påverkan på musikföretagens intäkter. Sannolikt kommer företagen därför inte att lägga resurser på att påverka värdet på denna parameter. Dock kan man förvänta sig att upphovsmännens intresseorganisationer kommer att utöva kraftig lobbying för att få en ökning av kassettavgiften. Kanske var det sådan lobbyverksamhet som ledde till det nya lagförslaget Ds 2003:35.

5.2. Individernas etiksvärderingar - tätheten $c_{CE}(V)$

Även effekterna av eventuell påverkan på populationens etiksvärderingar $c_{CE}(V)$ karakteriseras av icke-rivalitet och icke-exkluderbarhet och är således en aktivitet som bör skötas av intresseorganisationer. I figur 5.1. visas hur optimalt pris och optimala intäkter förändras med $p[FC]$ för olika väntevärden på etiksvärderingsfunktionen $c_{CE}(V)$. Det framgår att intäktseffekterna av en ändring av individernas etiksvärderingar ökar med andelen $p[FC]$. Ökade nedladdningsmöjligheter borde således, ceteris paribus, leda till en ökad satsning från musikföretagens intresseorganisationer på att påverka individers etiksvärderingar.



Figur 4.7.: Optimalt pris och optimala intäkter som funktioner av $p[FC]$ för olika väntevärden på den lognormalfördelade $c_{CE}(V)$ med standardavvikelsen 1,0171 då övriga parametervärden är $c_{CM} = 5$, $\delta=0,1$ och $v_L(V)=\text{lognorm}(\text{log}(130,9), 1)$. (Svart: 20, Blå: 25, Lila: 30, Röd: 35, Grön: 40)

6. Slutsatser

Syftet med uppsatsen var att försöka prediktera vilka aktioner man kan förvänta sig från de svenska musikföretagens sida för att möta den ökande piratkopieringen via Internet.

Av simuleringarna och diskussionerna kan man dra följande slutsatser:

- Det intäktsmaximerande företaget kommer att kraftigt sänka priserna på original-CD-skivor. Exakt hur mycket priserna kommer att sänkas beror på övriga parametervärden men om 60 % av befolkningen kommer att ha för nedladdning erforderlig kunskap och uppkoppling (vilket verkar vara en sannolik siffra) kommer det optimala priset enligt modellen sannolikt att vara under 100 kronor för en CD-skiva i dagens format.
- Det blir viktigare för företagen att prissätta optimalt ju större andel av befolkningen som har investerat i FC_x , d.v.s. som investerat i för nedladdning via Internet erforderlig kunskap och dataöverföringshastighet.
- Den intäktsmaximerande företaget kommer att investera mycket på att försöka öka kvalitetsskillnaden mellan ett original och en kopia. Vinsterna av sådana investeringar blir större ju större andel av befolkningen som har investerat i FC_x . Det troliga scenariot är därför att företagen kommer att investera mer i att försöka påverka kvalitetsskillnaden allt eftersom andelen växer. Av detta kan man kanske även dra en annan slutsats: Eftersom kvalitetsskillnaden är en för intäkterna så viktig parameter ställer jag mig något skeptisk till idén att distribuera legal originalmusik via Internet. Sannolikt kan det fungera nu i en inledningsfas då andelen individer med bredbandsuppkoppling är liten. Ett exempel på detta är Apples framgångsrika strategi att sälja musik för 1 dollar per musikstycke. Vinsterna för kunden gentemot illegal nedladdning ligger framför allt i kvalitetsgarantin och i enkelheten. För den som har investerat i FC_x är dessa vinsterna dock väldigt små. Med grund i resultaten i denna studie tror jag därför att vinsterna med en strategi lik Apples kommer att bli mindre i framtiden.
- Intäktseffekterna av att lyckas påverka populationens värderingar av original är i princip oberoende av (minskar marginellt med) andelen som investerat i FC_x . Musikföretagens optimala marknadsföringsbudgetar ändras således marginellt.

- Musikföretagen kommer sannolikt inte att försöka påverka kostnaden för kopieringsmaterial genom att påverka den s.k. kasettavgiften. Framför allt inte så länge andelen som investerat i FC_x är mindre än cirka 50 %. Dock kan man förvänta sig att upphovsmännens intresseorganisationer kommer att arbeta aktivt för en sådan höjning.
- Vad gäller optimal aktivitet och lobbyverksamhet för att försöka påverka de av individen uppfattade juridiska förutsättningarna μ_x och f_x är det lite svårare att dra slutsatser. Dessa parametrar är för musikindustrin kollektiva varor, vilket medför att påverkan optimalt sköts av musikindustrins intresseorganisationer. I dagsläget är det för kostsamt för företagen att processa mot en enskild privatperson som laddar ner för eget bruk vilket medför att sannolikheten för juridisk påföljd vid illegal nedladdning (μ) är lika med 0. Så länge detta är fallet och alla individer är rationella finns det ingen anledning för företagen att försöka påverka straffet vid juridisk påföljd (f). Man kan förvänta sig att företagen kommer att processa mot några individer som inte bara laddar ner för eget bruk för att komma åt ”de stora fiskarna” och sedan lägga resurser på att informera om detta i en form av skrämpropaganda för att höja μ_x över μ . Först efter att μ_x ökat kan man förvänta sig att musikföretagens intresseorganisationer kommer att inrikta sig på att försöka höja f_x .
- Det ligger även i samtliga musikföretags ekonomiska intresse att påverka individernas etiksvärderingar. Detta intresse blir större ju högre andel av individerna som investerat i FC_x . Man kan alltså förvänta sig att musikföretagen, genom sina intresseorganisationer, kommer att lägga mer resurser på att försöka påverka individernas etiksvärderingar i takt med bredbandets utbredning.
- Avslutningsvis: Även om det verkar vara ett drastiskt tilltag kan man inte utesluta att företagens intresseorganisationer kommer att försöka påverka statens mål om Internet till alla. Att påverka andelen som investerat i FC_x är trots allt det mest direkta motangreppet som står företagen till hands. Rent teoretiskt borde de därför lägga mycket resurser på att påverka denna variabel. Sannolikt kommer denna lobbyverksamhet vara mycket diskret.

Ett av analysen troligt framtidsscenario är alltså att andelen som investerat i FC_x kommer att öka till cirka 60 % av den svenska befolkningen. Givet dagens juridiska förutsättningar kommer detta sannolikt att leda till att priset på en CD-skiva i dagens format kommer att

sjunka till under 100 kronor. För att minska intäktsförlusterna kommer det enskilda musikföretagen främst att försöka påverka kvalitetsskillnaden (värdeskillnaden) mellan original och kopia. Musikföretagens intresseorganisationer kommer att försöka påverka de av individen uppfattade juridiska förutsättningarna dels genom lobbyverksamhet och dels genom skrämselfpropaganda. Intresseorganisationerna kommer även att lägga resurser på att försöka påverka individernas etiksvärderingar och sannolikt även att försöka påverka bredbandets utbredning.

Ett par områden har lämnats outredda i detta arbete. **Förslag till kompletteringar och utökningar** av denna studie är:

- Att utreda hur nedladdningsmöjligheternas påverkar optimal bundling och prisdiskriminering av musikprodukter och hur dessa parametrar samverkar med optimalt pris och övriga variabler i modellen.
- Att utföra empiriska studier för att bättre kunna approximera de olika parametrarna.
- Att utreda problematiken ur ett mer internationellt perspektiv.

7. Källförteckning

7.1. Publicerade källor

Blom, Gunnar (1984) *"Sannolikhets teori med tillämpningar"*, 2a upplagan, Studentlitteratur

Blom, Gunnar & Holmquist, Björn (1998) *"Statistik teori med tillämpningar"*, 3e upplagan, Studentlitteratur

Besen, Stanley M & Kirby Sheila N. (1989) "Private Copying, Appropriability, and Optimal Copying Royalties", *Journal of Law and Economics*, Vol. 32, Oct. 1989, 255-280

Burnkrant, Robert E. & Cousineau, Alain (1975) "Informational and Normative Social Influence in Buyer Behavior", *Journal of Consumer Research*, Vol. 2 No. 3, Dec. 1975, 206-214

Conner, Kathleen R. & Rumelt, Richard P. (1991) "Software Piracy: An Analysis of Protection Strategies", *Management Science*, Vol 37 No. 2, Feb. 1991, 125-139

Chen, Yehning & Png, I.P.L. (1999) "Software Piracy and Copyright Enforcement: Private Profit vis-à-vis Social Welfare", *Proceedings, 20th International Conference on Information Systems, Dec. 1999*, 119-123

Holm, Håkan J. (2003) "Can Economic Theory Explain Piracy Behavior?", *Topics in Economic Analysis & Policy*, Vol. 3 No. 1, 2003, Article 5
(<http://www.bepress.com/bejeap/topics/vol3/iss1/art5>)

Holm, Håkan J. (2003) "The Computer Generation's Willingness to Pay for Originals when Pirates are Present – A CV study", *Lund University, Department of Economics Working Paper Series 2000:9*

Hui, Kai-Lung & Png, Ivan (2003) "Piracy and the Legitimate Demand for Recorded Music", *Contributions to Economic Analysis & Policy*, Vol. 2 No. 1, 2003, Article 11
(<http://www.bepress.com/bejeap/contributions/vol2/iss1/art11/>)

Liebowitz, Stanley J. (1985) "Copying and Indirect Appropriability: Photocopying of Journals", *Journal of Political Economy*, Vol. 93 No. 5, Oct. 1985, 945-947

Limayem, Moez & Khalifa, Mohamed & Chin, Wynne W (1999) "Factors Motivating Software Piracy: A Longitudinal Study", *Proceedings of the Twentieth International Conference on Information Systems, Dec. 1999*, 124-131

Nascimento, Fernando & Vanhonorack Wilfried R. (1988) "Optimal Strategic Pricing of Reproducible Consumer Products", *Management Science*, Vol. 34 No. 8, Aug. 1988, 921-937

Nicholson, Walter (1998) "*Microeconomic Theory Basic Principles and Extensions*", 7e upplagan, Dryden Press

Post och Telestyrelsen (2003) "Bredband i Sverige, 2003 Tillgänglighet till IT-infrastruktur med hög överföringskapacitet" PTS-ER-1003:27 ISSN 1650-1962

Shy, Oz & Thisse, Jacques-Francois (1999) "A Strategic Approach to Software Protection", *Journal of Economics and Management Strategy*, Vol. 8 No. 2, summer 1999, 163-190

Takeyama, Lisa N. (1994) "The Welfare Implications of Unauthorized Reproduction of Intellectual Property in the Presence of Network Externalities", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 62 No. 2, June 1994, 155-166

Takeyama, Lisa N. (1997) "The Intertemporal Consequences of Unauthorized Reproduction of Intellectual Property", *Journal of Law and Economics*, Vol. 40 No. 2, Oct. 1997, 511-522

Varian, Hal R. (2000) "Buying, Sharing, and Renting Information Goods", *Journal of Industrial Economics*, Vol. 48 No. 4, Dec. 2000, 473-488

7.2. Elektroniska källor

IFPI (2003) "Commercial Piracy Report 2003" kap. 3, Jan. 2004
(<http://www.ifpi.com/site-content/antipiracy/piracy2003-piracy-enforcement.html>)

IFPI (2003) "Litigation news", Jan. 2004
(http://www.ifpi.com/site-content/apresources/litigation_news.html)

IFPI (2003) "Försäljning 1988-2002", Jan 2004
(http://www.ifpi.se/02.images/01.top/02.subnav_pdf/02.statistik/pdf/Antal%20svenska%20utgivningar%201988%20-%202002.pdf)

Rapport inom Departementsserien (2003) "Upphovsrätten i informationssamhället – genomförande av direktiv 2001/29/EG, m.m." Jan 2004
(http://justitie.regeringen.se/propositionermm/ds/pdf/ds2003_35a.pdf
http://justitie.regeringen.se/propositionermm/ds/pdf/ds2003_35b.pdf)

Statistiska Centralbyrån (2003) Statistik, Dec 2004
(http://www.scb.se/templates/tableOrChart___66719.asp)

The World Internet Institute (2001) "Svenskarna och Internet 2000", Jan 2004
(http://www.worldInternetinstitute.com/filer/swedes_and_the_Internet_2000.pdf)

www.idg.se (2003) "800 procent högre skatt på cd i vår", 2003-10-06, Jan. 2004
(http://www.idg.se/ArticlePages/200310/06/20031006094517_STU/20031006094517_STU.dbp.asp)

Svenska Dagbladet (2003) "Kraftig prishöjning på inspelningsbara skivor", 2003-06-22, Jan 2004 (http://www.svd.se/dynamiskt/inrikes/did_5750799.asp)

8. Bilagor

8.1. Bilaga 1 - Relevanta urklipp ur lag (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk

SFS nr: 1960:729

Departement/myndighet: Justitiedepartementet L3

Rubrik: Lag (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk

Utfärdad: 1960-12-30

Ändring införd: t.o.m. SFS 2000:665

1 Kap. Upphovsrättens föremål och innehåll

1 § Den som har skapat ett litterärt eller konstnärligt verk har upphovsrätt till verket oavsett om det är

1. skönlitterär eller beskrivande framställning i skrift eller tal,
2. datorprogram,
3. musikaliskt eller sceniskt verk,
4. filmverk,
5. fotografiskt verk eller något annat alster av bildkonst,
6. alster av byggnadskonst eller brukskonst, eller
7. verk som har kommit till uttryck på något annat sätt.

Till litterära verk hänförs kartor, samt även andra i teckning eller grafik eller i plastisk form utförda verk av beskrivande art.

Vad som i denna lag sägs om datorprogram skall i tillämpliga delar gälla även förberedande designmaterial för datorprogram.

Lag (1994:190).

2 § Upphovsrätt innefattar, med de inskränkningar som nedan stadgas, uteslutande rätt att förfoga över verket genom att framställa exemplar därav och genom att göra det tillgängligt för allmänheten, i ursprungligt eller ändrat skick, i översättning eller bearbetning, i annan litteratur- eller konstart eller i annan teknik.

Såsom framställning av exemplar anses även att verket överföres på anordning, genom vilken det kan återgivas.

Verket göres tillgängligt för allmänheten då det framföres offentligt, så ock då exemplar därav utbjudes till försäljning, uthyrning eller utlåning eller eljest sprides till allmänheten eller visas offentligt.

Lika med offentligt framförande anses framförande som i förvärvsverksamhet anordnas inför en större sluten krets.

12 § Var och en får framställa enstaka exemplar av offentliggjorda verk för enskilt bruk. Exemplaren får inte användas för andra ändamål.

Första stycket ger inte rätt att

1. uppföra byggnadsverk,
2. framställa exemplar av datorprogram, eller
3. framställa exemplar i digital form av sammanställningar i digital form.

Första stycket ger inte heller rätt att för eget bruk låta en utomstående

1. framställa exemplar av musikaliska verk eller filmverk,
 2. framställa bruksföremål eller skulpturer eller
 3. genom konstnärligt förfarande efterbilda andra konstverk.
- Lag (1997:790).

18 § Den som framställer ett samlingsverk, sammanställt ur verk från ett större antal upphovsmän, för användning vid undervisning, får återge mindre delar av litterära och musikaliska verk och sådana verk av litet omfång, om det har gått fem år efter det år då verken gavs ut. Konstverk får återges i anslutning till texten, om det har gått fem år efter det år då verket offentliggjordes. Upphovsmännen har rätt till ersättning.

Första stycket gäller inte sådana verk som har skapats för att användas vid undervisning. Lag (1993:1007).

19 § När ett exemplar av ett litterärt eller musikaliskt verk eller ett konstverk med upphovsmannens samtycke har överlåtits, får exemplaret spridas vidare.

Första stycket ger inte rätt att tillhandahålla allmänheten

1. exemplar av verk, utom byggnader och brukskonst, genom uthyrning eller andra jämförliga rättshandlingar, eller
 2. exemplar av datorprogram i maskinläsbar form genom utlåning.
- Lag (1997:790).

2 a kap. Rätt till särskild ersättning

Ersättning vid tillverkning och införelse av anordningar för ljud- eller bildupptagning

26 k § När en näringsidkare i sin yrkesmässiga verksamhet tillverkar eller till landet inför anordningar på vilka ljud eller rörliga bilder kan tas upp och som är särskilt ägnade för framställning av exemplar av verk för enskilt bruk, har upphovsmän till skyddade verk som därefter har sänts ut i ljudradio eller television eller som har getts ut på anordningar genom vilka de kan återges rätt till ersättning av näringsidkaren.

Upphovsmännen har dock inte rätt till ersättning, om de tillverkade eller införda anordningarna skall

1. användas till annat än framställning av exemplar av verk för enskilt bruk,
2. föras ut ur landet eller
3. användas till framställning av exemplar av verk åt synskadade eller hörselskadade.

Ersättningen skall vara två öre för varje möjlig upptagningsminut på anordningarna, dock högst sex kronor för varje anordning. Endast organisation som företräder ett flertal ersättningsberättigade svenska upphovsmän och innehavare av närstående rättigheter på området har rätt att kräva in ersättningen. Organisationen skall kräva in ersättningen och fördela den mellan de ersättningsberättigade, efter avdrag för skälig ersättning till organisationen för dess omkostnader. Vid fördelningen skall rättighetshavare som inte företräds av organisationen vara likställda med rättighetshavare som organisationen företräder.

Näringsidkaren skall anmäla sig hos en sådan organisation som avses i tredje stycket. Näringsidkaren skall på begäran av organisationen redovisa det antal anordningar som omfattas av rätt till ersättning, anordningarnas upptagningstid och när anordningarna tillverkades eller infördes. Av redovisningen skall framgå antalet anordningar enligt andra stycket.
Lag (1998:1552).

4 Kap. Upphovsrättens giltighet

43 § Upphovsrätt till ett verk gäller intill utgången av sjuttionde året efter det år då upphovsmannen avled eller, i fråga om verk som avses i 6 §, efter den sist avlidne upphovsmannens dödsår. Upphovsrätt till ett filmverk gäller i stället intill utgången av sjuttionde året efter dödsåret för den sist avlidne av huvudregissören, manusförfattaren, dialogförfattaren och kompositören av musik som har skapats speciellt för verket. Lag (1995:1273).

6 Kap. Särskilda bestämmelser

52 § I samband med utdömande av vite äger rätten efter vad som finnes skäligt föreskriva åtgärder för att förebygga missbruk av exemplar som avses med förbud enligt 51 §, så ock av föremål som kan användas endast för framställning därav. Sådan föreskrift må avse, att egendomen skall förstöras eller på visst sätt ändras.

Vad i denna paragraf stadgas gäller ej mot den som i god tro förvärvat egendomen eller särskild rätt därtill.

Egendom som avses i första stycket må i avbidan på föreskrift som där sägs tagas i beslag; därvid skall vad om beslag i brottmål i allmänhet är stadgat äga motsvarande tillämpning.

7 Kap. Ansvar och ersättningsskyldighet m.m.

53 § Den som beträffande ett litterärt eller konstnärligt verk vidtar åtgärder, som innebär intrång i den till verket enligt 1 och 2 kap. knutna upphovsrätten eller som strider mot föreskrift enligt 41 § andra stycket eller mot 50 §, döms, om det sker uppsåtligen eller av grov oaktsamhet, till böter eller fängelse i högst två år.

Den som för sitt enskilda bruk kopierar ett datorprogram som är utgivet eller av vilket exemplar har överlåtit med upphovsmannens samtycke, skall inte dömas till ansvar, om förlagan för kopieringen inte används i näringsverksamhet eller offentlig verksamhet och han inte utnyttjar framställda exemplar av datorprogrammet för annat ändamål än sitt enskilda bruk. Den som för sitt enskilda bruk framställer exemplar i digital form av en offentliggjord sammanställning i digital form skall under de förutsättningar som nyss nämnts inte dömas till ansvar.

Vad som sägs i första stycket gäller också, om någon till Sverige för spridning till allmänheten för in exemplar av verk, där exemplaret framställts utomlands under sådana omständigheter att en sådan framställning här skulle ha varit straffbar enligt vad som sägs i det stycket.

Den som har överträtt ett vitesförbud enligt 53 a § får inte dömas till ansvar för intrång som omfattas av förbudet.

För försök eller förberedelse till brott som avses i första och tredje styckena döms till ansvar enligt 23 kap. brottsbalken. Lag (1997:790).

53 a § På yrkande av upphovsmannen eller hans rättsinnehavare eller av den som på grund av upplåtelse har rätt att utnyttja verket får domstolen vid vite förbjuda den som vidtar en åtgärd som innebär intrång eller överträdelse som avses i 53 § att fortsätta med åtgärden.

Om käranden visar sannolika skäl för att en åtgärd som innebär intrång eller överträdelse som avses i 53 § förekommer och om det skäligen kan befaras att svaranden genom att fortsätta med åtgärden förringar värdet av den ensamrätt som upphovsrätten medför, får domstolen meddela vitesförbud för tiden intill dess att målet slutligt har avgjorts eller annat har beslutats. Innan ett sådant förbud meddelas skall svaranden ha fått tillfälle att yttra sig, om inte ett dröjsmål skulle medföra risk för skada.

Förbud enligt andra stycket får meddelas endast om käranden ställer säkerhet hos domstolen för den skada som kan tillfogas svaranden. Saknar käranden förmåga att ställa sådan säkerhet, får domstolen befria honom från detta. I fråga om slaget av säkerheten gäller 2 kap. 25 § utsökningsbalken. Säkerheten skall prövas av domstolen, om den inte har godkänts av svaranden.

När målet avgörs skall domstolen pröva om förbud som har meddelats enligt andra stycket fortfarande skall bestå.

I fråga om överklagande av beslut enligt andra eller tredje stycket samt i fråga om handläggningen i högre domstol gäller vad som föreskrivs i rättegångsbalken om överklagande av beslut enligt 15 kap. rättegångsbalken.

Talan om utdömande av vite förs av den som har ansökt om förbudet. I samband med sådan talan får talan föras om nytt vitesförbud. Lag (1996:846).

54 § Den som i strid mot denna lag eller mot föreskrift enligt 41 § andra stycket utnyttjar ett verk skall till upphovsmannen eller hans rättsinnehavare gälda ersättning, utgörande skäligt vederlag för utnyttjandet.

Sker det uppsåtligen eller av oaktsamhet, skall ersättning jämväl utgå för annan förlust än uteblivet vederlag, så ock för lidande eller annat förfång.

Den som eljest uppsåtligen eller av oaktsamhet vidtager åtgärd, som innebär intrång eller överträdelse varom i 53 § sägs, skall ersätta upphovsmannen eller hans rättsinnehavare förlust, lidande eller annat förfång av åtgärden.

8.2. Bilaga 2 – Indata till approximationen av $c_{CE}(V)$

realdata =

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	25
25	50	50	50	50	50	75	75	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
300	350	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500	500	500
500	500	600	700	1000	1000								

histdata =

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	300	300	300	300	300	300	300
300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
300	300	400	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500	500
500	500	500	600	700	1000	1000							

upptrunkeraddata =

1.0e+003 *

0.0287	0.0091	0.0344	0.0237	0.0366	0.0460	0.0393	0.0168	0.0071	0.0381	0.0198	0.0335		
0.0390	0.0496	0.0214	0.0929	0.0805	0.0690	0.0693	0.1182	0.0803	0.1042	0.0651	0.1198		
0.0878	0.1360	0.1354	0.1094	0.0997	0.1400	0.1322	0.1145	0.1318	0.1160	0.0842	0.0790		
0.0841	0.1034	0.1227	0.0809	0.1338	0.1068	0.0870	0.2203	0.2047	0.1945	0.2195	0.2121		
0.2295	0.2457	0.2023	0.2380	0.1673	0.2480	0.1771	0.1752	0.2376	0.3237	0.2637	0.2512		
0.3394	0.2699	0.2799	0.3161	0.2784	0.2969	0.2565	0.3488	0.3083	0.2923	0.3016	0.2834		
0.2933	0.2726	0.3080	0.3260	0.4030	0.4141	0.3709	0.3880	0.5283	0.5181	0.4961	0.5068		
0.5294	0.4559	0.5103	0.4550	0.4915	0.5805	0.7374	0.9515	1.0268					

logupptrunkeraddata =

3.3573	2.2125	3.5388	3.1663	3.5988	3.8279	3.6712	2.8220	1.9651	3.6408	2.9842	3.5106		
3.6645	3.9039	3.0653	4.5314	4.3878	4.2336	4.2391	4.7726	4.3855	4.6460	4.1757	4.7857		
4.4755	4.9127	4.9080	4.6946	4.6017	4.9415	4.8840	4.7405	4.8813	4.7538	4.4332	4.3691		
4.4322	4.6387	4.8098	4.3936	4.8967	4.6710	4.4664	5.3949	5.3213	5.2704	5.3912	5.3572		
5.4358	5.5040	5.3095	5.4723	5.1198	5.5133	5.1770	5.1661	5.4705	5.7799	5.5746	5.5262		
5.8271	5.5981	5.6343	5.7562	5.6292	5.6935	5.5470	5.8546	5.7310	5.6780				
5.7089	5.6468	5.6812	5.6080	5.7300	5.7870	5.9989	6.0260	5.9160	5.9610				
6.2697	6.2501	6.2068	6.2281	6.2718	6.1223	6.2350	6.1204	6.1975	6.3639				
6.6032	6.8580	6.9342											

8.3. Bilaga 3 – Resultatdata från känslighetsanalyser av ”Png-Hui-prediktion”

$v_L(V)$	$c_{CE}(V)$	P	c_{CM}	δ	Andel 1	Andel 2	Kvot
Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,1),1,0171)	190	5	0,1	0,3025	0,4237	41,65%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,1),1,0171)	180	5	0,1	0,3168	0,4049	43,90%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(3,4306,1,0171)	190	5	0,1	0,3126	0,4607	40,43%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(3,8495,1,0171)	190	5	0,1	0,2892	0,3837	42,98%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,1),0,8890)	190	5	0,1	0,3117	0,4334	41,83%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,1),1,1887)	190	5	0,1	0,2906	0,4125	41,33%
Logn(log(125), 1)	Logn(log(38,1),1,0171)	190	5	0,1	0,2892	0,4301	40,21%
Logn(log(135), 1)	Logn(log(38,1),1,0171)	190	5	0,1	0,3113	0,4191	42,62%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,1),1,0171)	190	1	0,1	0,3040	0,4394	40,89%
Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,1),1,0171)	190	5	0,2	0,2691	0,3998	40,23%
Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	190	5	0,1	0,3270	0,4288	43,26%
Exp(177)	Logn(log(38,1),1,0171)	190	5	0,1	0,3076	0,3759	45,00%

8.4. Bilaga 4 – Resultatdata från känslighetsanalyser

δ	c_{CM}	p[FC]	$C_{CE}(V)$	$V_L(V)$	P*	R*
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Logn(log(120), 1)	151	53,8762
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Logn(log(125), 1)	158	56,0165
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Logn(log(130,9), 1)	166	58,5443
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Logn(log(135), 1)	172	60,3025
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Logn(log(140), 1)	179	62,4483
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Exp(170)	163	54,2921
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Exp(177)	170	56,4408
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Exp(180)	173	57,3619
0,1	5	0,15	Logn(log(38,09),1,0171)	Exp(185)	178	58,8973

Tabell 1.: Känslighetsanalys av imparametern $v_L(V)$.

δ	c_{CM}	p[FC]	$V_L(V)$	$C_{CE}(V)$	P*	R*
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(30),1,0171)	169	58,3145
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,09),1,0171)	166	58,5443
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(50),1,0171)	163	59,3373
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	165	57,7556
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(15,50)	168	57,6388
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(35,50)	161	57,9268

Tabell 2.: Känslighetsanalys av imparametern $c_{CE}(V)$.

δ	c_{CM}	P[FC]	v_L	c_{CE}	P*	R*
0,1	5	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,09),1,0171)	166	58,5443
			Exp(177)	Logn(log(38,09),1,0171)	170	56,4408
			Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	165	57,7556
0,1	7	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,09),1,0171)	166	58,5787
			Exp(177)	Logn(log(38,09),1,0171)	169	56,4714
			Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	164	57,7953
0,1	7	0,6	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,09),1,0171)	79	36,6670
			Exp(177)	Logn(log(38,09),1,0171)	83	33,9558
			Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	73	38,1766
0,3	7	0,6	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,09),1,0171)	101	48,4430
			Exp(177)	Logn(log(38,09),1,0171)	107	46,3160
			Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	100	49,6164
0,3	7	0,15	Logn(log(130,9), 1)	Logn(log(38,09),1,0171)	157	61,5432
			Exp(177)	Logn(log(38,09),1,0171)	160	59,2111
			Logn(log(130,9), 1)	Trunknorm(25,50)	152	61,4736

Tabell 3.: Hur output vid olika parameterintervall av $v_L(V)$ och $c_{CE}(V)$ påverkas av olika värden på δ , c_{CM} och p[FC].

8.5. Bilaga 5 – Resultatdata från ingående analyser

De resultatmatriser som erhöles vid de grundligare analyserna. På udda rader står optimalt pris och på jämna står optimala intäkter. Kolumnerna motsvarar $p[FC] = 0.0$ till 1.0 . Den andra variabeln ökar med radnummret.

Resultatmatris 1: Hur c_{CM} och $p[FC]$ påverkar optimalt pris och optimala intäkter.

$c_{CM}p_{FC} =$

177.0000	171.0000	163.0000	151.0000	131.0000	103.0000	83.0000	69.0000	59.0000	52.0000	47.0000
67.5139	61.4751	55.5076	49.6673	44.0911	39.1708	35.2227	32.1739	29.8279	27.9819	26.4885
177.0000	171.0000	162.0000	149.0000	129.0000	101.0000	81.0000	68.0000	59.0000	52.0000	48.0000
67.5139	61.4948	55.5530	49.7505	44.2462	39.4746	35.6807	32.7786	30.5533	28.8048	27.3893
177.0000	171.0000	161.0000	148.0000	126.0000	99.0000	80.0000	67.0000	58.0000	52.0000	48.0000
67.5139	61.5152	55.6004	49.8387	44.4161	39.7962	36.1620	33.4072	31.3015	29.6483	28.3114
177.0000	170.0000	161.0000	146.0000	122.0000	97.0000	79.0000	66.0000	58.0000	52.0000	48.0000
67.5139	61.5367	55.6501	49.9326	44.6036	40.1380	36.6670	34.0588	32.0718	30.5107	29.2492
177.0000	170.0000	160.0000	145.0000	119.0000	95.0000	78.0000	66.0000	58.0000	53.0000	49.0000
67.5139	61.5590	55.7023	50.0332	44.8102	40.5011	37.1960	34.7341	32.8623	31.3936	30.2067
177.0000	170.0000	159.0000	143.0000	116.0000	93.0000	76.0000	65.0000	58.0000	53.0000	49.0000
67.5139	61.5821	55.7571	50.1409	45.0371	40.8865	37.7500	35.4307	33.6719	32.2922	31.1754
177.0000	169.0000	158.0000	141.0000	114.0000	91.0000	75.0000	65.0000	58.0000	54.0000	50.0000
67.5139	61.6061	55.8147	50.2569	45.2827	41.2948	38.3277	36.1491	34.4988	33.2037	32.1611
177.0000	169.0000	158.0000	139.0000	112.0000	90.0000	74.0000	65.0000	59.0000	54.0000	51.0000
67.5139	61.6314	55.8757	50.3820	45.5447	41.7260	38.9285	36.8863	35.3416	34.1313	33.1549

Resultatmatris 2: Hur δ och $p[FC]$ påverkar optimalt pris och optimala intäkter.

$\delta p_{FC} =$

177.0000	173.0000	168.0000	161.0000	151.0000	136.0000	111.0000	77.0000	55.0000	44.0000	37.0000
67.5139	61.2221	54.9574	48.7357	42.5899	36.5961	30.9684	26.2819	22.9809	20.7021	19.0445
177.0000	171.0000	161.0000	148.0000	126.0000	99.0000	80.0000	67.0000	58.0000	52.0000	48.0000
67.5139	61.5152	55.6004	49.8387	44.4146	39.7962	36.4072	33.4072	31.3015	29.6483	28.3114
177.0000	165.0000	151.0000	135.0000	118.0000	102.0000	90.0000	80.0000	72.0000	67.0000	62.0000
67.5139	62.3399	57.4306	52.8952	48.8598	45.4135	42.5566	40.2118	38.2774	36.6635	35.2989
177.0000	164.0000	151.0000	137.0000	123.0000	111.0000	101.0000	93.0000	86.0000	81.0000	76.0000
67.5139	63.4006	59.5737	56.0901	52.9899	50.2824	47.9451	45.9345	44.2001	42.6964	41.3815
177.0000	165.0000	153.0000	142.0000	131.0000	122.0000	113.0000	106.0000	100.0000	95.0000	90.0000
67.5139	64.3996	61.5245	58.9045	56.5438	54.4332	52.5549	50.8847	49.3962	48.0664	46.8731
177.0000	167.0000	157.0000	148.0000	140.0000	132.0000	125.0000	119.0000	114.0000	109.0000	105.0000
67.5139	65.2789	63.2123	61.3124	59.5733	57.9861	56.5387	55.2179	54.0106	52.9063	51.8917
177.0000	169.0000	162.0000	154.0000	148.0000	142.0000	137.0000	132.0000	127.0000	124.0000	120.0000
67.5139	66.0315	64.6500	63.3644	62.1692	61.0581	60.0239	59.0604	58.1609	57.3210	56.5342
177.0000	171.0000	166.0000	161.0000	156.0000	152.0000	148.0000	145.0000	142.0000	138.0000	135.0000
67.5139	66.6293	65.7944	65.0058	64.2591	63.5541	62.8841	62.2495	61.6469	61.0723	60.5258
177.0000	174.0000	171.0000	167.0000	164.0000	162.0000	159.0000	157.0000	154.0000	152.0000	151.0000
67.5139	67.0507	66.6055	66.1779	65.7653	65.3685	64.9847	64.6150	64.2563	63.9114	63.5739

177.0000 175.0000 174.0000 172.0000 171.0000 168.0000 167.0000 165.0000 164.0000 163.0000 162.0000
 67.5139 67.2584 67.0081 66.7624 66.5203 66.2851 66.0542 65.8276 65.6046 65.3845 65.1669

Resultatmatris 3: Hur väntevärdet till $v_L(V)$ och $p[FC]$ påverkar optimalt pris och optimala intäkter.

$v_L p_{FC} =$

162.0000 155.0000 146.0000 132.0000 111.0000 91.0000 75.0000 64.0000 56.0000 50.0000 46.0000
 61.8919 56.5254 51.2592 46.1784 41.4944 37.5002 34.3118 31.8580 29.9550 28.4451 27.2134
 169.0000 162.0000 153.0000 139.0000 117.0000 95.0000 77.0000 65.0000 57.0000 51.0000 47.0000
 64.4708 58.8138 53.2491 47.8546 42.8338 38.5632 35.1719 32.5806 30.5840 29.0086 27.7267
 176.0000 169.0000 160.0000 147.0000 124.0000 99.0000 80.0000 67.0000 58.0000 52.0000 48.0000
 67.0497 61.1031 55.2415 49.5355 44.1744 39.6095 36.0126 33.2827 31.1941 29.5525 28.2234
 183.0000 176.0000 167.0000 154.0000 132.0000 102.0000 82.0000 68.0000 59.0000 53.0000 49.0000
 69.6285 63.3935 57.2365 51.2218 45.5209 40.6390 36.8333 33.9660 31.7864 30.0802 28.7043
 189.0000 183.0000 174.0000 161.0000 140.0000 106.0000 84.0000 70.0000 60.0000 54.0000 49.0000
 72.2072 65.6851 59.2344 52.9134 46.8758 41.6507 37.6341 34.6312 32.3618 30.5925 29.1720
 196.0000 190.0000 181.0000 169.0000 148.0000 110.0000 86.0000 71.0000 61.0000 55.0000 50.0000
 74.7862 67.9778 61.2349 54.6103 48.2403 42.6471 38.4170 35.2790 32.9213 31.0899 29.6272

Resultatmatris 4: Hur väntevärdet till $c_{CE}(V)$ och $p[FC]$ påverkar optimalt pris och optimala intäkter.

$c_{CE} p_{FC} =$

177.0000 172.0000 166.0000 155.0000 138.0000 102.0000 78.0000 62.0000 53.0000 47.0000 43.0000
 67.5139 61.2562 55.0431 48.9112 42.9596 37.6568 33.5862 30.6683 28.5441 26.9293 25.6546
 177.0000 171.0000 163.0000 151.0000 130.0000 100.0000 79.0000 65.0000 56.0000 50.0000 46.0000
 67.5139 61.4143 55.3825 49.4756 43.8493 39.0022 35.2241 32.4119 30.2964 28.6549 27.3371
 177.0000 170.0000 161.0000 146.0000 124.0000 99.0000 81.0000 68.0000 60.0000 54.0000 49.0000
 67.5139 61.5787 55.7369 50.0661 44.7666 40.2709 36.7158 33.9943 31.8964 30.2356 28.8909
 177.0000 169.0000 158.0000 143.0000 121.0000 99.0000 83.0000 71.0000 62.0000 57.0000 52.0000
 67.5139 61.7459 56.0976 50.6650 45.6690 41.4538 38.0771 35.4400 33.3626 31.6952 30.3314
 177.0000 168.0000 157.0000 141.0000 119.0000 100.0000 84.0000 73.0000 65.0000 59.0000 55.0000
 67.5139 61.9133 56.4581 51.2578 46.5337 42.5523 39.3267 36.7638 34.7140 33.0489 31.6689

8.6. Bilaga 6 – Matlab-algoritmen optimalpris_ejit_cdf

```
function priceandrevenue = optimalpris_ejit_cdf(x,vLcdf,figurenbr)

% x = x värden /priser
% vLcdf = sannolikhetsfunktion för värderingarna vLx
% figurenbr = numret på figuren som resultatet ska plottas i
% plottar sannolikhetsfunktion och intäktsfunktion
% returnerar en vektor med optimalt pris och optimala intäkter givet att ingen investerat i FCx

hold off;
figure(figurenbr);
subplot(1,2,1);plot(x,vLcdf);title('Sannolikhetsfunktion vL','FontWeight','bold');xlabel('värdering'); %plottar
input

datalength = length(x);
intakter = zeros(1,datalength);

for k = 1:datalength
    intakter(1,k)=(1-vLcdf(1,k))*k;
end

subplot(1,2,2);plot(x,intakter);title('intäkter','FontWeight','bold');xlabel('Pris');ylabel('intäkt/person');

maximum = max(intakter);
p = 1;
while intakter(1,p)~=maximum
    p = p+1;
end
hold on;
plot(p,0:0.1:maximum,'red');
hold off;
priceandrevenue(1,1)=p;
priceandrevenue(1,2)=maximum;
priceandrevenue = priceandrevenue;
```

8.7. Bilaga 7 – Matlab-algoritmen optimaltpris

```
function priceandrevenue = optimaltpris(x,vL,vLcdf,cCE,cCM,pFC,delta)

% x = x värden /priser
% vL = täthetsfunktion för värderingarna  $v_{Lx} = v_L(V)$ 
% vLcdf = sannolikhetsfunktion för värderingarna  $v_{Lx}$ 
% cCE = täthetsfunktion för värderingarna  $c_{CEx} = c_{CE}(V)$ 
% cCM =  $c_{CM}$ , pFC = p[FC], delta =  $\delta$ 
% plottar täthetsfunktioner och inäktsfunktioner
% returnerar en vektor med optimalt pris och optimala intäkter

v12 = skapa_tathetsfunktion_med_delta(x,vL,cCE,delta,2);
volym = sum(sum(v12));
v12 = v12/volym;

figure(1)
hold off
subplot(2,3,3);plot(x,vL);title('vL(V)','FontWeight','bold');xlabel('V');
subplot(2,3,1);plot(x,cCE);title('cCE(V)','FontWeight','bold');xlabel('V');

p = x(1,1:200);f12 = v12(1:200,1:200);
subplot(2,3,2);surf(p,p,f12,'FaceColor','interp','EdgeColor','none');camlight left;lighting phong;view([-45
40]);title('täthetsfunktion','FontWeight','bold');xlabel('VLx');ylabel('cCEx');

datalength = length(x);
ejitvinst = zeros(1,datalength);
itvinst = zeros(1,datalength);
totalvinst = zeros(1,datalength);

for p = cCM+1:datalength
    probkopejit = 1-vLcdf(1,p);
    ejitvinst(1,p)=p*probkopejit*(1-pFC);
    A = v12(p-cCM:end,p:end);
    probkopit = sum(sum(A));
    itvinst(1,p) = pFC*p*probkopit;
end

subplot(2,3,4);plot(x,ejitvinst);title('intäkter - från ej
FCx','FontWeight','bold');xlabel('pris');ylabel('intäktsstorlek');
subplot(2,3,5);plot(x,itvinst);title('intäkter - från FCx','FontWeight','bold');xlabel('pris');ylabel('intäktsstorlek');

totalvinst = ejitvinst + itvinst;
subplot(2,3,6);plot(x,totalvinst);title('totalintäkter','FontWeight','bold');xlabel('pris');ylabel('genomsnittsintäkt/per
son');
maximum = max(totalvinst);

p = 1;
while totalvinst(1,p)~=maximum
    p = p+1;
end
hold on;
subplot(2,3,6);plot(p,0:0.1:(maximum+3),'red');plot(0:1:(p+100),maximum,'r');

hold off;
priceandrevenue(1,1)=p;
priceandrevenue(1,2)=maximum;
priceandrevenue = priceandrevenue;
```

8.8. Bilaga 8 – Matlab-algoritmen skapa_tathetsfunktion_med_delta

```
function v12 = skapa_tathetsfunktion_med_delta(x,vL,cce,delta,figurenbr)

% x = x värden /priser
% vL = täthetsfunktion för värderingarna  $v_{Lx} = v_L(V)$ 
% cce = täthetsfunktion för värderingarna  $c_{CEx} = c_{CE}(V)$ 
% delta =  $\delta$ 
% beräknar och plottar täthetsfunktionen i figur nummer figurenbr
% returnerar täthetsfunktionen i matrisform

figure(figurenbr)
hold off;

subplot(3,1,1);plot(x,vL);title('vL','FontWeight','bold'); %plottar input
subplot(3,1,2);plot(x,cce);title('cce','FontWeight','bold');
datalength = length(x);

cce = cce';
v12 = vL(1,1)*cce;

for d = 2:datalength
    help = zeros(datalength,1);
    limit = ceil(d*delta);
    help(limit+1:datalength,1) = vL(1,d)*cce(1:datalength-limit,1);
    v12 = cat(2,v12,help);
end

subplot(3,1,3);surf(v12, 'FaceColor','red','Edgecolor','none');xlabel('vL');ylabel('delta*vL+cce');camlight
right;lighting phong;view([-20 55]);title('täthetsfunktion','FontWeight','bold');
```

8.9. Bilaga 9 – Matlab-algoritmen png_hui_test

```
function share = png_hui_test(x,vL,cce,v12,Ccm,delta,P)

% x = x värden /priser
% vL = täthetsfunktion för värderingarna  $v_{Lx} = v_L(V)$ 
% cce = täthetsfunktion för värderingarna  $c_{CEX} = c_{CE}(V)$ 
% delta =  $\delta$ , v12 = täthetsfunktion, Ccm =  $c_{CM}$ , P = pris
% Om v12=1 så beräknas täthetsfunktionen internt
% beräknar och returnerar andelen

if v12(1:1)==1
    v12 = skapa_tathetsfunktion_med_delta(x,vL,cce,delta,2);
end

hold off

A = v12(1:P-Ccm-1,P:end);
probA = sum(sum(A))      % probA= den andel av de som kopierar nu som hade köpt annars

help = zeros(1,P-1);
for p = Ccm:P-1
    help(1,p) = sum(v12(1:p-Ccm+1,p));
end
probB = sum(help)      % probB = den andel av de som kopierar nu som inte hade köpt annars

share = probA/(probA + probB);
```