

En kvantitativ jämförelse av ljudkurvorna för orden "och femtio" på tre olika inspelningar av Fröken Ur

Den 15/09/88 publicerades i Arbetet på sida 7 tre stycken diagram, framtagna av Mauricio Vigil inom ramen av en privat utredningsgrupps arbete, föreställande ljudkurvor dels

- från det av polisen utlämnade LAC-kassetbandet (C),
- från Fröken Ur-maskin B (B) samt
- från Fröken Ur-maskin A (A).

I bildunderskrifterna och texten hänvisas det - lite olyckligt - särskilt till det på B mycket tydligt (men mindre eller inte alls på A och C) synliga klickljudet strax innan "tio". Av detta dras slutsatsen att C snarare är lika med A än med B, en slutsats som i och för sig är korrekt men som på enbart den grundvalen framstår som bara måttligt övertygande.

Senare, den 29/11/88, redogörs för SKL:s utlåtande angående eventuella manipulationer som kan ha gjorts vid framställning av kassetkopior. Inte oväntat kommer SKL till en helt friande dom. I referatet sägs det bl a:
Att elektronikexperten Mauricio (sic) Vigil kunnat påvisa skillnad mellan Fröken UR som sändes ut från Televerket under morddygnet och den Fröken Ur som hörs på polisens kassettkopior har man funnit en förklaring till:
(En märkligt vinklad formulering: Vigil har nämligen inte i första hand funnit en skillnad mellan Fröken Ur på bandkopior och den som sändes ut under morddygnet utan snarare att ljudkurvan från kassettkopior mycket mera liknar den från Fröken Ur A (som inte var i drift) än den från B (som bevisligen var i drift); han har m a o först och främst funnit en anmärkningsvärt - för att inte säga misstänkt - likhet mellan Fröken Ur på bandkopior och den som var ledig och tyst under morddygnet (A), en likhet som sedan givetvis också medför en skillnad gentemot den Fröken Ur (B) som faktiskt var i drift.)
- Det beror på en kraftig försämring i ljudkvalitet vid kopieringen. Den kopia Vigil haft tillgång till var helt enkelt så dålig att skillnaderna uppstod.
(Hade det innan sagts "likhet" i stället för "skillnad" så hade detta påstående genast kunnat genomskådas som bluff; då hade nämligen fortsättningen blivit ungefär den: *Likheten mellan Fröken Ur på bandkopior och Fröken Ur A beror på - har tillkommit genom ...(!) - en kraftig försämring i ljudkvalitet.*)

Tyvärr tycks artikelförfattaren i likhet med många andra gå på denna bluff och godta "förklaringen". Bara i formuleringen "*har man funnit en förklaring till*" framskyntar en rest av skepsis.

Ägnar man bara lite tid åt att titta på dessa diagram (och inte bara på det alltför starkt framhävda klickljudet) så ser man redan med blotta ögat:

1. Den sämre ljudkvaliteteten på bandkopian är väl synlig som en allmän hackighet samt något sämre dynamik (höjdskillnader), men kurvan är inte sämre än att alla väsentliga element ändå framträder med all önskvärd tydlighet.

2. Kurvan i diagram B är utmärkt genom

- en mycket hög topp vid inledningen av "tio" (klickljudet)
- därefter först en djup sänka, som en ravin,
- en kraftig höjdskillnad mellan topparna för klicket och i-et i "tio" resp en anmärkningsvärd låg
- och ganska "ren" "i-topp".

3. Kurvan i diagram A däremot är utmärkt genom

- en relativt hög ch-topp, hög både i relation till o- och fem-toppen i samma diagram och till ch-toppen i diagram B,
- en liten "förtopp" innan i-et, ungefär där som klicket finns i B,
- ytterligare en utpräglad "förtopp", som - svagt - också kan skönjas i A,
- en ganska "oren" i-topp,
- en liten "eftertopp" strax efter i-toppen, nästan lika hög som den, knappt skönjbar i B,
- en djup sänka, en liten ravin, utan motsvarighet i B och
- ytterligare en utpräglad "eftertopp", även den knappast skönjbar i B.

4. Kurvan i diagram C uppvisar:

- som den i A en relativt hög ch-topp,
- en "förtopp" i inledningen av "tio" som klart mera påminner om A än om B,
- en "oren" i-topp, precis som i A,
- en hög "eftertopp", precis som i A,
- en "ravin" efter "tio", klart mera lik förhållandena i A än i B,
- en liten "eftertopp", som mycket väl kan motsvara den i A.

5. Däremot har C-kurvan

- inte någon mycket hög topp (klick) som B-kurvan,
- inte någon djup ravin före uppgången till i-toppen som B,
- till skillnad från B en hög och bred topp för "tio".

6. Betraktar man vidare topparna för "o" och för "fem" så finner man att fem-toppen är högst in både A och C och lägst i B.

7. Mäter man slutligen det horisontella (tids)avståndet mellan o- och i-topparna så finner man att detta avstånd är nästan exakt lika långt i C och A (4,80 resp 4,90 cm i min kopia) och tydligt längre (5,20 cm) i B.

(Att diagrammen C och A relativt till den grundlinje som syns ligger ungefär lika högt och mycket högre än diagram B är förmodligen utan betydelse (?).)

Det är alltså inte mindre än elva (kanske 12 ?) jämförelsepunkter (praktiskt taget alla som går att ta fram) som talar för att det är Fröken Ur A (och inte B) som hörs på kassetbandet.

Ändå skulle man helst inte nöja sig med det konstaterandet. Alltför lätt kan det som ögat ser och ord säger ifrågasättas och bortdebatteras. En objektivare kontroll av det som ögat ser (men kanske bara inbillar sig...) vore önskvärd, konkretare sagt: en kvantifiering av den iakttagna (inbillade?) likheten resp olikheten.

Då har jag nu gjort följande:

Med hjälp av millimeterpapper lade jag lodräta linjer över diagrammen och för varje linje uppmätte jag kurvans höjd just där den skär igenom linjen. På det viset har jag för vart och ett av de tre diagrammen fått fram 70 siffror, som kan uppfattas som mätvärden på en variabel (jfr de bifogade avbildningarna).

För de följande beräkningarna spelar det ingen roll vilken skala man väljer, om man t ex mäter från "grundlinjen" eller (som jag gjorde) från varenda kurvas lägsta punkt och om man mäter i mm (som jag gjorde) eller t ex i tum...

En viss roll spelar det däremot utifrån vilken (tid)punkt man jämför kurvorna. Jag tog först i-toppen från "tio" som referens (tog den som en nollpunkt i horisontalen). Men det visade sig att detta gav ett orimligt resultat: gör man så så framstår C- och B-kurvorna som om de hade rent ingenting gemensamt, som helt olika; (detta p g a punkt 7 ovan, dvs p g a det faktum att B-rösten tar sig lite men ändå mätbart mer tid för att uttala "och femtio" så att vid jämförelsen alla toppar utom den utvalda i-toppen hamnar på olika ställen). Då föreföll det rimligare att utgå från en punkt mer i mitten. Fem-toppen, som entydigt återfinns i alla tre diagram, ligger då närmast till hands.

Vad som nu jämförs är alltså - för att säga det exakt - kurvans höjd i 70 punkter med lika avstånd. Och punkterna är så placerade att en ligger exakt under fem-toppen, och så 30 stycken till vänster och 39 till höger om den. I punkt 31 (fem-toppen) t ex ligger C-kurvan på 24 (mm över 0), A på 30 och B på 26; i punkt 51 är värdena 20 resp 7 resp 26 (klick-toppen) osv.

Nu gällde det att finna och beräkna ett samlande likhetsmått, ett mått som tar lika mycket hänsyn till var och en av de 70 punkterna, som alltså beaktar hela kurvan. Inte bara något enstaka moment, t ex klickljudet.

Och då finns det egentligen bara ett: den s k produkt-moment-korrelationen r . Den statistiken varierar per definition mellan -1 och $+1$.

$r = -1$ innebär att värdena för den ena variabeln (här kurvan) genomgående är desto högre ju lägre de är i den andra och vice versa (perfekt negativt samband eller fullkomlig, spegelbildartad olikhet);

$r = +1$ innebär att värdena i den ena variabeln är desto högre ju högre de är i den andra (perfekt positivt samband eller fullkomlig likhet) och

$r = \pm 0$ att den ena variabeln varierar helt oberoende av den andra (inget som helst samband, varken likhet eller olikhet).

Resultaten blev: $r_{AB} = +0.44$, $r_{AC} = +0.80$, $r_{BC} = +0.42$.

Som väntat är alltså likheten mellan A och C större än både likheten mellan A och B och mellan C och B.

$r = 0.80$ är ett mycket högt värde. $r = 0.80$ motsvarar $r^2 = 0.64$, och detta kan läsas som att variablerna har 64 % av sin variation gemensam.

Det vore vore någorlunda korrekt att tala om en 64-procentig likhet.

$r = 0.42$ motsvarar $r^2 = 0.18$, dvs likheten mellan B och C är bara 18 % och därmed ganska obetydlig.

I varje fall liknar C A nästan 4 gånger mer än B.

Dessutom har vi $r_{AB} = 0.44$. Dvs: likheten mellan Fröken Ur A och B är nästan exakt lika stor (eller liten) som den mellan Fröken Ur på bandkopian (som ju med all sannolikhet är A) och just Fröken Ur B.

Och eftersom $r_{AB}^2 = 0.20$ kan man säga att Fröken Ur på bandkopian liknar Fröken Ur A drygt 3 gånger mer än B, vilken hon påstås vara identisk med!

Men dessa uppgifter gör ändå inte riktigt rättvisa åt resultatens klarhet och vikt. Det vore ju i princip ändå tänkbart att det var, som Lindblad insinuerar, skälmen slump som var i färd och liksom vände upp och ner på allting, dvs förvandlade mirakulöst Fröken Ur B:s röst så att den plötsligt mera liknade den just den dagen tjänstlediga kollegan A:s än sin egen...

Som väl är finns det statistiska metoder, rättare sagt för det här fallet en sedan säkert snart hundra år gängse och helt oomtvistad räknemetod för att få fram svaret på frågan hur sannolikt/osannolikt det är att man (med 70 mätpunkter i beräkningen) av ren slump får fram ett $r = 0.80$ när korrelationen i själva verket bara är $r = 0.42$.

(Vårt huvudresultat är ju att r_{AC} förefaller vara just så mycket större än r_{BC}). Räkneметoden hittar man bl a i alla mer ambitiösa samhällsvetares metod-bibel, *Hays, W.L. Statistics for Psychologists, New York 1963*, s. 531f, men utan vidare också i diverse andra, mer elementära läro- och handböcker. Den kallas för Z-test för skillnader mellan korrelationer.

Och det testet ger vid handen att - om man har så många som 70 mätvärden i beräkningen - en skillnad mellan två korrelationer av den storleken inte kan tänkas uppkomma p g a slump oftare än i 1 på 10.000 fall.

(Normalt betraktar man ett resultat som "signifikant" och vårt att presentera som resultat redan när denna sannolikhet är mindre än 5/100; många har med framgång disputerat på resultat som inte var tillförlitligare än så; och när man som forskare hittar ett resultat som är så osannolikt som mindre än 1/100 är man fullständigt nöjd; och med 1/1000 - här talar man om "högst signifikant" - känner man sig redan som i femte eller sjätte himmel. Men 1/10.000, $p < .0001$, det drömmar man bara om).

Vi kan alltså vara så säkra som man bara kan vara att Fröken Ur (rättare sagt: orden "och femtio") på kassetbandet mera liknar Fröken Ur A än Fröken Ur B. Och eftersom det inte finns någon tredje alternativ, så kan man säga: med 99.99 procents säkerhet är det Fröken Ur A som hörs på bandet och inte Fröken Ur B.

Då kan herr Lindblad svamla om "försämring i ljudkvalitet" så mycket han vill!

Jag har för säkerhets skull också lekt fifflare. Den relativa olikheten mellan C och B beror ju till en del på att det på B talas lite saktare än på både A och C. Och det är då inte helt otänkbart att detta skulle kunna bero på någon oprecision vid framställningen av kurvan.

För att få bort detta har jag kört med tre referenspunkter i stället för bara en, "o", "fem" och "tio", och lagt C- och B-kurorna så över varandra att de kom att täckas i dessa punkter (vilket medförde jag fick kasta ut två gånger två mätpunkter från B).

Men korrelationen gick genom detta bara upp från $r = 0.42$ till $r = 0.48$, resp från $r^2 = 0.18$ till $r^2 = 0.23$, och skillnaden mot $r = 0.80$ är fortfarande "högst signifikant" (sannolikhet för slump: $p < .0006$, dvs ca 6/10.000).

Normalt skulle sådant naturligtvis vara fusk, men på det viset erfår vi i alla fall att denna "tidsförskjutning" inte spelar någon avgörande roll, att den verkligen bara utgör en i en lång rad skillnader mellan C och B.

Slutligen har jag för skojs skull också räknat med klickljudet i B borttaget: Då blir $r_{BC} = 0.39$ och $r_{BC}^2 = 0.16$, dvs klickljudet framstår enligt den här beräkningen som betydelselöst, det höjer t o m B/C-likheten lite grand (enl uppgift är det ju också svagt hörbart även på kassettbandet...).

Att jag för mina beräkningar hade som underlag bara tre relativt små diagram, som säkerligen inte återger alla finesser som finns på originaldiagrammen, saknar praktisk betydelse. Med lite bättre underlag skulle de enskilda siffrorna och resultaten säkerligen ändras lite grand, men enligt all min erfarenhet, vad korrelationerna beträffar i värsta fall på andra stället bakom kommat. Och sannolikt skulle skillnaden mellan de två kritiska korrelationerna snarare bli större än mindre eftersom oexakt dataunderlag normalt gör resultat som dessa mindre tydliga. Dessutom kompenserar de i alla fall 70 mätpunkterna (en ganska bra siffra) mycket väl eventuella oexaktheter bland de enskilda siffrorna.

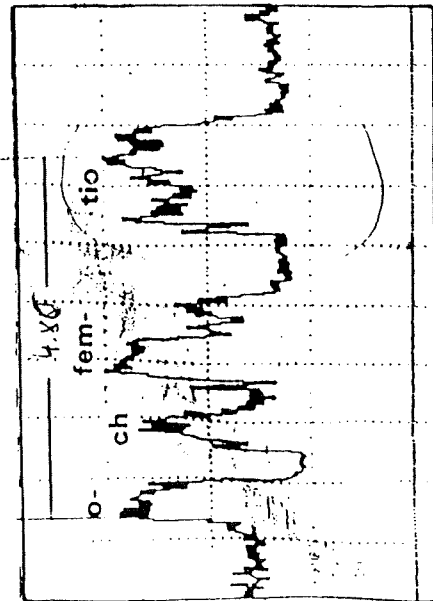
Självfallet är jag beredd att göra om beräkningen med exaktare underlag (och kanske ännu fler mätpunkter), ifall någon så önskar och möjligt är, dvs ifall jag kan få diagrammen i större skala.

Nu skulle det hela helst också ordentligt åskådliggöras. Att jämföra och se likheter och skillnader mellan kurvor så som de presenterats i tidningen tycks ju vara en uppgift som våra ögon normalt inte är särskilt tränade för. Jag har därför först försökt lägga kurvorna ovanpå varandra. Då syns det lite mer - om man anstränger sig. Men det blir inte optimalt. Det bästa, mest åskådliga resultatet får man, förefaller det mig, om man upplöser kurvorna i strimmor så som jag gjort för min beräkning, och lägger dem mot varandra. Ju mera den ena bilden sedan framstår som en spegling av den andra, desto större är likheten. Om man sedan vänder kurvan 90 grader så att tiden nu löper uppifrån och ner så har man kanske lättast att se - främst då den trots "försämrad ljudkvalitet" nästan fullkomliga likheten mellan Fröken Ur på bandet och Fröken Ur A.

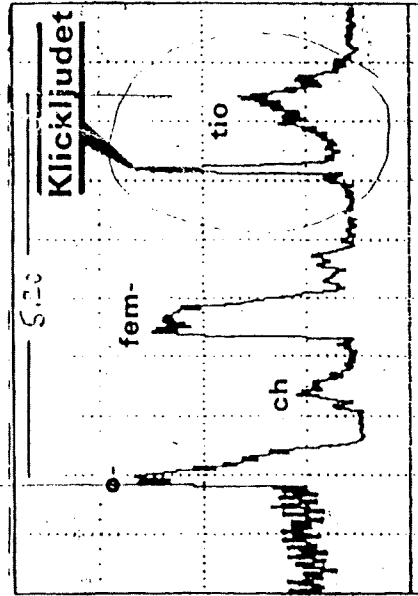
Enligt min mening får dessa resultat betraktas som ett avgörande bevis för
 a) att man fiffelat vid framställningen av bandkopian och
 b) att SKL-utlåtandet i sak är lika värdelöst som jurist- och Edenman-kommissionernas rapporter - fast pinsamt väl användbar som indicium för att det finns någonting viktigt att dölja (varje lögn som en misstänkt ertappas med betraktas ju med rätt som indicium mot honom, inte sant?).

Arbetet/Torsdag, 15 september 1988

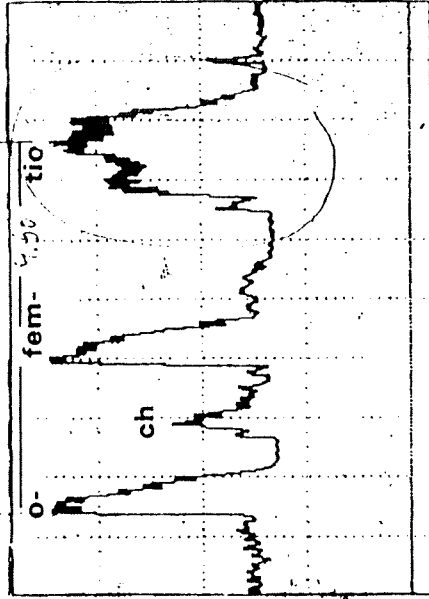
(7)



● Så har ser Fröken ur på polisens bandkopia ut.



● Och så här ser Fröken Ur från B-maskinen ut. Det var den som var i bruk natten då Palme mördades. Klicket syns som en kraftig topp. Också pip-tonerna är olika på A- och B-maskinerna.



● Och så här ser A-maskinens ljudkurva ut. Inget Klick som B-maskinen har, och samma pip-ton som på polisens bandkopia.