

Analog- og digital- summering av lydkilder

En sammenligning av hvordan analog- og digital- summering av lydkilder skiller seg fra hverandre

Kandidatnummer 516

Høyskolen Kristiania, Oslo, Norge

Vår 2021

Summering av et flersporsopptak i en miks kan gjøres digitalt eller analog. Før den digitale arbeidsstasjonen ble utbredt så ble all musikk summert analogt. Men har vi gått glipp av noe i denne overgangen? Denne artikkelen tar for seg forskjellene mellom analog og digital summering. En miks har blitt sendt gjennom begge systemer, og ved en lyttertest har ni deltakere svart på hvordan de opplever forskjellene mellom digital summering, analog summering, og en digital miks sendt i den analoge signalkjeden. Resultatene viser at det er en opplevd forskjell på de ulike summeringene, men konkluderer ikke med hvilken versjon som gir best resultat.

1 INNLEDNING

Gjennom musikkproduksjonens historie har det blitt utviklet utallige verktøy for å forbedre, eller forenkle en arbeidsmetode både for kreativ utfoldelse, eller for praktisk gjennomføring. Et eksempel på dette er introduksjonen av den digitale arbeidsstasjonen som åpnet opp nye dører for lydbearbeiding. På 90-tallet ble det gjort store gjennombrudd i digital signalprosessering, noe som gjorde datamaskinen i større grad egnet som eneste verktøyet for å produsere, redigere eller editere lyd og musikk. Siden den gang har digital signalprosessering tatt over store deler av lydteknikeren og produsentens arbeidsmetoder, men likevel velger noen å bruke analogt utstyr. En prosess som noen fortsatt sverger til, og som har skapt debatt er forskjellen mellom analog summering (AS) og digital summering (DS) av et flersporsopptak.

Enkelt sagt er digital signalprosessering en matematisk formel eller algoritme som endrer de numeriske verdiene i en bit-strøm. Dette differensierer seg fra hvordan en analog signalkjede operer, hvor hver enkelt modul i en signalkjede tilfører sin egen forvrengning eller støy sammen med moduleringen av signalet. [1]

Digital signalprosessering er i mindre grad avhengig av kvalitetsdesign i selve maskinvaren, mot programvaren. Når man har nok prosessorkraft til å gjennomføre prosesseringen, så vil man få like godt resultat på en relativt svak datamaskin mot en kraftig datamaskin som kjører samme programvare. Dette er forskjellig fra hvordan analog signalprosessering blir gjort, hvor man er avhengig av riktig design og kvalitet for å få det resultatet man ønsker, dette gjør analogt utstyr vedlikeholdskrevende, og dyrt å holde i drift.

I studien *Listerner precerances for analog and digitals umming based on music genre*, konkluderer E. Tarr, J. Howard og B. Stager med at AS og DS er bedre paret opp mot visse sjangere. Analog summering passer bedre til rock og digital summering passer bedre med klassisk musikk [2]. En grunn til dette kan være hvor realistisk man vil at lydbildet skal representere innspillingen, ved f.eks. klassisk musikk som ønsker en realistisk fremstilling. Dette skiller seg fra hvordan noen sjangere presenterer lydbildet til det surrealistiske ved f.eks. syntesert musikk. Da er man lite

avhengig av en god gjenskapelse av et realistisk lydbilde.

Enkelte produsenter av digitale arbeidsstasjoner har laget programmer med digital emulering av analog summering. *Universal Audio's Luna* er et program som emulerer *API-* og *Neve-* konsollers summering. De reklamerer for at emuleringen gir *dynamikk, bredde og karakter* [3]. *Harrison*, et selskap som produserer konsoller for kringkasting- og studioarbeid har også lansert sin egen digitale arbeidsstasjon som emulerer deres egne analoge konsollers prosessering [4]. I studien *Objective and Subjective Evaluations of Digital Audio Workstation Summing* av *B. Lenoard, S. Levine* og *P. Buttner-Schnier* ser de på forskjellene i de ulike digitale arbeidsstasjonene uten emulering. Resultatene viser at det er liten forskjell mellom dem [5]. Da kan digitale arbeidsstasjoner som *Harrison MixBus* og *UAD's Luna* være gode alternativer til å oppnå en viss karakter i prosessen. Man kan også oppnå ulik karakter ved bruk av ulike tredjeparts-plugins i sin prefererte DAW.

Andre produsenter som *SSL* og *API* har de senere årene kommet med rene summeringsmikserne på markedet. Dette er produkter som jobber delvis sammen med den digitale arbeidsstasjonen, eller uten integrasjon fra datamaskinen.

API The Box er en oppdatert versjon av de originale *API*-konsollene uten integrasjon fra datamaskin, men man har en *500-ramme* som gjør at man kan plassere sin egne preamper eller effektbokser. Den blir også reklamert for å være en modulær summeringsmikser [6]. *SSL AWS*-serien gir brukeren delvis digital kontroll over den analoge mikserflaten, noe som gjør mikseren i større grad egnet sammen med en digital arbeidsstasjon [7]. Dette er produkter som har kommet på markedet de siste 10 årene, for å dekke et behov for analog prosessering i moderne musikkproduksjon. De kan kjøpes nye fra fabrikk, slik at man slipper å restaurere, eller vedlikeholde gamle konsoller. Noen studioer velger fortsatt i dag å jobbe helanalogt med eldre utstyr for å bevare den «klassiske» lyden. Men siden dette krever resurser i form av investering og vedlikehold, er dette noe som ofte er forbeholdt større studioer som kan rettferdiggjøre

kostnadene. Da kan emuleringer og ny-produserte mikserne være et godt alternativ.

Det er delte meninger i valget mellom analog og digital summering. *Andrew Scheps* er en av de som jobber heldigitalt. I et intervju gjort av *Audio Technology Magazine* [8] trekker han frem at til syvende og sist, handler det om det som kommer ut av høyttalerne. *Scheps* argumenterer for at det ikke handler om fremgangsmåten, men resultatet man sitter igjen med. I et annet intervju i podcasten *Pensado's Place* [9] sier han at han unngår å bruke analog signalprosessering i miksingen til fordel for den digitale arbeidsstasjonen. *Scheps* hevder at det svakeste leddet er AD-konverteringen, hvor i en hybridløsning må konvertere signalene analogt til digitalt, for å så konvertere det digitalt til analogt, for å konvertere det tilbake til digitalt igjen.

Det er lite dokumentert informasjon om hvordan man opplever en analog summert miks mot en digital summert miks. I markedsføring av analoge produkter eller emuleringer blir det ofte brukt ord som *dynamikk, bredde og karakter* [10][11].

Jeg tolker dithen at bruken av slike begrep kommer av at de er vanskelig å definere uten å ha godt trent musikalske og tekniske ører. Dette gjør at man gjerne baserer seg på følelser man får ved bruk av ulike systemer, og man kan ikke forklare hvorfor man gjør det; det bare låter bedre. Jeg tolker også at enkelte produsenter og teknikere tenker det samme når de blir spurt spørsmål om hvorfor de bruker enkelte verktøy i musikkproduksjon; at de har sine metoder, og de bruker magesfølelsen for hva som fungerer bra. Selvsagt er det ikke slik for alle, men dette er min oppfattelse av enkelte.

Formålet med denne undersøkelsen er å se om lytteren faktisk merker en forskjell på ulike summering av flersporsopptak, og hva forskjellene er. Dog er ikke formålet å finne ut av hvorfor summeringene skiller seg fra hverandre. Resultatene viser at deltakerne hører forskjeller på de ulike versjonene, men viser ingen klar preferanse i versjonene. Konklusjonen som blir trukket er at det er en forskjell, men det er lite poeng i å jobbe med det ene eller det andre

systemet uten å være klar over hva prosessen tilfører lydproduksjonen.

2 METODE

En kvalitativ lytterundersøkelse har blitt utført på tre ulike versjoner av låten:

- A. En digital summering gjennomført via en digital arbeidsstasjon (DAW).
- B. En analog summering av sporene fra den digitale arbeidsstasjonen.
- C. Den digitale versjonen (A) sendt gjennom samme signalkjede som versjon B.

Versjonene har blitt sendt ut til et sett deltakere som har svart på spørsmål om forskjellene mellom versjonene.

2.1 Låtmaterialet og utstyr

Låtmaterialet som har blitt brukt er et opptak av trommer, bass, gitar og vokal. Låten har blitt spilt inn i studio 601 på Høyskolen Kristiania. Innspillingen ble gjort i samplerate 48kHz / 24-bit. Innspillingen ble gjort med *Avid HDX*- og *Aurora Lynx*- AD-konvertere. Opptaket ble gjort i *Pro Tools 12*.

Utstyret som har blitt brukt til å gjøre summeringstestene er *SSL AWS 948*, *SSL Alpha-Link MADI AX AD/DA*-konvertere og *Cubase* for avspilling og opptak. Miks og opptak ble gjort i *Pro Tools*, men stems ble overført til *Cubase*, da dette var systemet i test-studioet. *SSL AWS 948* er en DAW-kontrollert summeringsmikser som er laget spesifikt for denne oppgaven.



Summeringstest gjennom *SSL AWS 948*

2.2 Fremgangsmåte

Låtmaterialet til undersøkelsen har blitt mikset i *Pro Tools 12*. I miksen så har alle spor blitt plassert i midten, eller hardt panorert til venstre eller høyre. Dette er for å ikke få uregelmessigheter i panoreringsposisjon. Det er denne miksen som er utgangspunktet til versjon A, B og C.

A. Digital summering (DS)

Denne versjonen har blitt behandlet som enhver vanlig miks. All prosessering og summering har blitt gjort i den digitale arbeidsstasjonen (*in the box*).

Det har ikke blitt gjort noen prosessering på masterkanal eller sub-grupper, kun på kanalnivå.

B. Analog summering (AS)

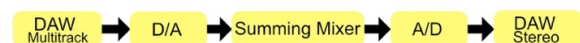
For å bevare prosessering på sporene, har hvert enkelt spor blitt konvertert til *stems* post fader.

Fra *Cubase* ble sporene sendt ut til hver sin kanal på summerings-mikseren. Her ble sporene summert ned til en stereo-fil som ble tatt opp igjen av *Cubase*. Dette ble gjort i 48kHz/24-bit.

Dette betyr at prosessering og volum på kanalstripene blir kontrollert av *stems* avspilt i *Cubase*, og den eneste funksjonen mikseren har er summeringen av lydkildene.

Summerings-mikseren gikk gjennom sin egen kalibrering, og alle sporene ble kalibrert til å være like.

Signalkjeden:



C. Digital stereomiks i analog signalkjede (DSiAS)

Den digitale summeringen ble sendt gjennom samme signalkjede som den analoge summeringen. Forskjellen her er at det kun er stereofilen fra den digitale summeringen som går gjennom. Formålet her er å se på hvordan den analoge summeringsmikseren fargelegger miksen, og hvordan det differensierer seg fra den analoge summeringen.

2.3 Deltakere

Deltakerne i lyttetesten er studenter ved Høyskolen Kristiania, som har hatt to- til tre- års utdanning i musikkproduksjon. De har alle fått det samme materialet, og de samme spørsmålene.

Deltakerne har brukt sine egne lytteforhold til undersøkelsen.

2.4 Spørreundersøkelse

Deltakerne har fått udelt en Pro Tools-session med de tre ulike versjonene, samt en link til et spørreskjema på nett.

Versjonene har blitt anonymisert for at deltakerne ikke skal ha noen preferanse. Deltakerne har blitt informert om formålet med undersøkelsen, og hvilke versjoner spørreundersøkelsen fokuser på. Lytterundersøkelsen har blitt delt opp i to deler:

Del 1: Rangering

I denne delen av lytterundersøkelsen fikk deltakerne spørsmål om hvordan de oppfattet de ulike versjonene. De første spørsmålene handlet om hvilken versjon de like best og minst, mens i de resterte spørsmålene rangerte de versjonene etter størst til minst. Størst er gitt 3 poeng, medium 2 poeng, og minst 1 poeng. Ved hvert spørsmål var det mulig å svare *ingen preferanse*.

Spørsmålene tok for seg

- Hvilken versjon som er mest preferert
- Hvilken versjon som er minst preferert
- Rangering av dynamikk
- Rangering av bredde
- Rangering av støy
- Rangering av varme
- Rangering av bunnfrekvensene
- Rangering av mellomfrekvensene
- Rangering av toppfrekvensene

Del 2: Ukjent versjon

I denne delen av lytterundersøkelsen ble deltakeren bedt om å identifisere den ukjente versjonen, mot de versjonene de allerede hadde hørt. Dette spørsmålet ble stilt tre ganger.

Til slutt ble de bedt om å identifisere hvilken prosess versjonene hadde vært gjennom.

Spørsmålene gikk som følger:

- Hvilken versjon er D, E og F?
- Hvilken versjon vil du si er

- o analog summering?
- o digital summering?
- o digital stereomiks i analog signalkjede?

3 RESULTATER

Totalt var det 9 deltakere med i lytterundersøkelsen, hvor alle har bakgrunn fra musikkproduksjon

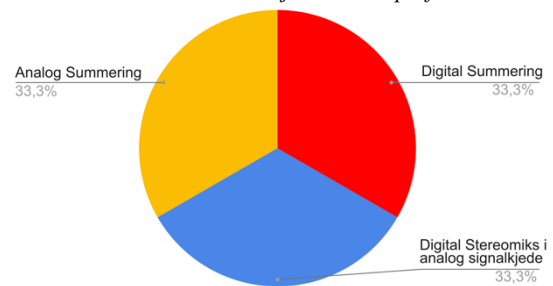
Versjonene fikk her hver sin bokstav, og de var følgende:

- **A** = Digital stereomiks i analog signalkjede (DSiAS)
- **B** = Digital summering (DS)
- **C** = Analog summering (AS)
- **D** = Analog summering (AS)
- **E** = Analog summering (AS)
- **F** = Digital summering (DS)

3.1 Presentasjon av resultater

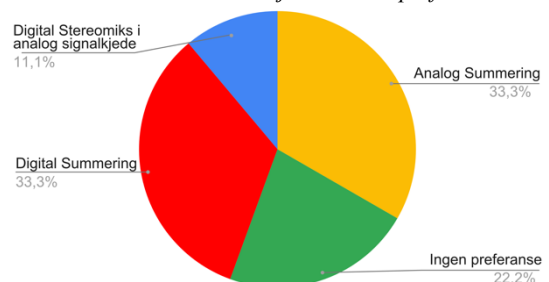
Ved fremvisningen av data fra lytterundersøkelsen så har *størst* blitt gitt 3 poeng, *medium* 2 poeng, og *minst* 1 poeng. Ingen preferanse har blitt gitt 1 poeng for å fremvise andelen. Dette har så blitt summert sammen for å bli fremvist i *tabell 3*.

Tabell 1, Hvilken versjon er mest preferert



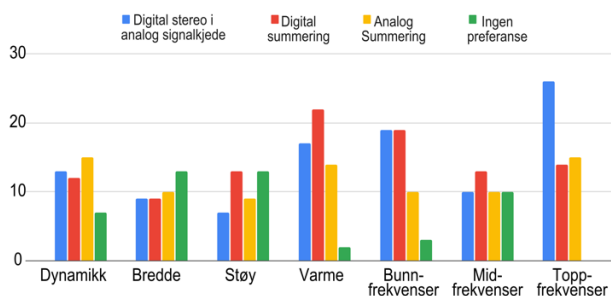
Som vi ser i *tabell 1*, er alle versjoner spredt likt i preferanse. Dette antyder at det ikke er noen versjoner som stikker seg ut.

Tabell 2, Hvilken versjon er minst preferert



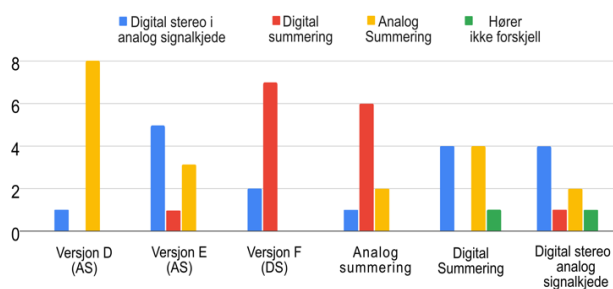
I *tabell 2* så ser vi at det ikke er en tydelig versjon som ikke er preferert. Det er en større andel som sier *Ingen preferanse*, og DSiAS er litt mer preferert.

Tabell 3, presentasjon av rangering



Analog summering skiller seg svakt ut ved dynamikk og bredde, samt minst bunnfrekvenser. Digital summering får størst utslag ved støy, varme og bunnfrekvenser. DSiAS skiller seg ut med lite støy, større andel bunn- og toppfrekvenser.

Tabell 4, Ukjent versjon



Flesteparten av deltakerne trodde *versjon D* var analog summering, noe som stemte. Men når de fikk samme spørsmål igjen ved *versjon E*, var det større tvil over resultatet hvor 5 av deltakerne byttet til DSiAS. Ved *versjon F* trodde deltakerne at riktig versjon var DS, noe som også stemte.

Men når deltakerne blir spurt om hvordan versjonene hadde blitt prosessert bommet de. 6 av deltakerne mente den digitale summeringen var analog summering, og det var ingen som svarte riktig ved digital summering. Ved digital stereo i analog signalkjede var det ganske spredt, men 4 deltakere klarte å pare de opp.

4 DISKUSJON

Fra *tabell 1* og *2* vises det at det ikke er noen klar foretrukket versjon. I kommentarene fra deltakerne blir det påpekt at forskjellene er veldig små. Det kommer også frem at AS gir «mindre punch», «mindre highs» og «noe faller bort». DS oppleves som «klarere og mindre muddy», «fullere» samtidig som den oppleves med «dårligere oppløsning». DSiAS blir preferert fordi «den høres cleanere ut» og «den har farge, dynamikk og punch».

Tabell 3 viser at *dynamikk* og *bredde* ikke gir store utslag for en versjon, men analog summering kommer litt lenger opp en de andre versjonene. Det var også *dynamikk* og *bredde* *Universal Audio's Luna* reklamerer med sin emulering av *Neve's* analoge konsoller [10]. Det er også en andel av deltakerne som har svart «Ingen preferanse» på *dynamikk*, *bredde*, *støy* og *midfrekvenser*. Dette kan indikere at det er vanskelig å høre forskjellene, da de er små. Dette stemmer med hva deltakerne skrev i kommentarfeltet til undersøkelsen, hvor de påpekte at forskjellene var små.

Samtidig så sier svarene fra *tabell 4* at deltakerne klarer å skille versjonene fra hverandre, noe som betyr at resultatene fra *tabell 3* gir en god indikasjon på hvordan de opplever versjonene.

Analog summering får også et signifikant større utslag ved varme og støy en de andre versjonene. Som påpekt i innledningen, så skal i teorien den digitale versjonen være den med minst støy. En årsak til dette utslaget kan være at deltakerne har bestemt seg for at denne versjonen er en annen versjon. Dette kan ha paralleller til *tabell 4*, hvor vi ser at 6 av 9 deltakere mente at digital summering var analog summering.

Digital stereo i analog signalkjede kan være et alternativ om man ønsker en blanding av begge systemene. Man kan se på *tabell 3* at den legger seg midt mellom AS og DS på de fleste resultater utenom støy, eller likt som digital summering. I *tabell 4* dukker den opp i alle svarene, noe som kan indikere at den er vanskelig å skille mellom DS og AS.

Måten denne undersøkelsen har foregått på, er en ren A-B-C test av flere signalprosesseringsprosesser. Under en reel situasjon, så vil man nok kompensere for hvordan systemet reagerer. Det har det ikke blitt tatt høyde for i denne undersøkelsen. Dette gjør at den analoge summeringen kan være noe urealistisk fremstilling, da andre analoge signalkjeder tilfører sin egne fargelegging. Man kan se de utslagene i tabell 3, hvor frekvensresponsen endrer seg i de ulike versjonene. I en normal situasjon ville man nok kompensert for dette.

5 KONKLUSJON

Det er tydelig at deltakerne hører en forskjell på de ulike versjonene, men de klarer ikke å finne ut hvilken versjon som er hva. De kan gjenkjenne en versjon, men ikke fastslå hvordan den har blitt behandlet. Det er ingen definitiv versjon som er mer preferert en de andre, men det er versjoner som har sine egenskaper.

Påstandene som blir lagt frem om *dynamikk*, *bredde* og *karakter* stemmer til en viss grad, da analog summering får en liten fordel på *dynamikk* og *bredde*. Men digital summering kommer frem som den med mest *karakter/varme* og *støy*, noe som var det motsatte av hva som var forventet.

Det betyr at når man jobber med analogt utstyr, så må man være klar over hva det gjør med signalet, og man må jobbe sammen med prosesseringsprosessen. Man kan ikke bare bruke en analog summering, bare for å gjøre det, men man må vite hvordan det endrer signalet for å kunne trekke en fordel fra det.

6 REFERANSER

[1] Pohlmann, Ken C (2010). *Principles of Digital Audio*, 6. Utg. Mc-Graw Hill.

[2] E. Tarr, J. Howard & B. Stager (2014). Listeners preferences for analog and digital summing based on music genre. *Audio Engineering Society, 137th Convention* <https://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=17459>

[3] Universal Audio. (2021, 15. Mai) *Luna Recoring System*. UAD Luna <https://www.uaudio.com/luna.html>

[4] Harrison Consoles. (2021, 15. Mai) *Mixbus DAW*. Harrison Mixbus <https://harrisonconsoles.com/product/mixbus/>

[5] B. Leonard, S. Levine, & P Buttner-Schnier (2012) Objective and Subjective Evaluations of Digital Audio Workstation Summing. *Audio Engineering Society, 133rd Convention* <https://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=16518>

[6] Hugh Robjohns (2020, May) API The Box 2, Analogue Mixer. *Sound on Sound* <https://www.soundonsound.com/reviews/api-box-2>

[7] Solid State Logic (2021, 18. Mai) *SSL AWS*. SSL AWS-Series <https://www.solidstatellogic.com/products/aws>

[8] Audio Technology Magazine, (2020, 28. Juli) Andrew Scheps on Analogue vs Digital, How to "Hear" when mixing https://www.youtube.com/watch?v=M5aEC3-ACQ&t=355s&ab_channel=AudioTechnologyMagazine

[9] Pensado's Place (2015, 3. Juli) Andrew Scheps – Pensado's Place #218 https://www.youtube.com/watch?v=5zclDjg3Uzs&ab_channel=Pensado%27sPlace

[10] Universal Audio (2021, 28. Mai) *Neve Summing*. UAD Luna Extensions <https://help.uaudio.com/hc/en-us/articles/360041911771-Neve-Summing>

[11] Waves Audio (2012, 19. April) *Analog Summing with Waves NLS* https://www.youtube.com/watch?v=OrpqNRtKFIk&ab_channel=WavesAudio

[12] Katz, Mark (2010) *Capturing Sound*. Revised Edition. University of California Press.