

Margrethe Dahl

# Trompet i møte med musikkteknologi

Kan et akustisk instrument bli helelektronisk?

Bacheloroppgave i Musikkteknologi

Veileder: Heather Frasch

Mai 2024



Margrethe Dahl

# **Trompet i møte med musikkteknologi**

Kan et akustisk instrument bli helelektronisk?

Bacheloroppgave i Musikkteknologi  
Veileder: Heather Frasch  
Mai 2024

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Det humanistiske fakultet  
Institutt for musikk



Kunnskap for en bedre verden



## Sammendrag

I dette prosjektet har jeg utviklet et musikalsk verktøy, heretter referert til som et 'system', som er tilpasset trompeten min. Jeg har gjort dette ved å undersøke hvordan man ved hjelp av musikkteknologiske verktøy kan endre et akustisk instrument til å bli helelektronisk. Målet for oppgaven var å utvikle et system som tillater endring av trompetens lydbilde i sanntid, samtidig som god ergonomi opprettholdes. Systemet har blitt til i form av en MIDI-kontroller som er tilordnet selvprogrammerte effekter. Disse effektene kan endres i sanntid gjennom programvaren MainStage, hvor inngangssignalet kommer fra en SILENT Brass for å blant annet minimere tilbakekobling og lekkasje. Gjennom kreativt bruk kan man leke og eksperimentere med effektene, og en kan velge mellom et tørt, vått eller en blanding av både tørt og vått signal. I oppgaven går jeg gjennom ulike inspirasjonskilder, prosessen ved å programmere effektene og utvikle systemet, og drøfter ulike aspekter ved resultatet.

## Abstract

In this project, I have developed a musical tool, hereafter referred to as a 'system', adapted to my trumpet. I have done this by exploring how, using music technology, an acoustic instrument can transform into a fully electronic one. The goal of the assignment was to develop a system that allows real-time modification of the trumpet's sound while maintaining ergonomics. The system has been created in the form of a MIDI controller assigned to self-programmed effects. These effects can be modified in real-time through the live-performance software "MainStage", with the input signal coming from a SILENT Brass to, among other things, minimize feedback and bleed. Through creative use, users can play and experiment with the effects, and choose between a dry signal, wet signal, or a blend of both signals. The thesis discusses various sources of inspiration, the process of programming the effects and developing the system, and the different aspects of the outcome.

## Innholdsfortegnelse

<b>1 INTRODUKSJON.....</b>	<b>3</b>
1.1 BAKGRUNN OG INSPIRASJON.....	3
1.2 PROBLEMSTILLING.....	4
1.3 MÅL OG KRITERIER.....	4
1.4 HVORDAN SKAL JEG GJØRE DETTE? .....	4
<b>2 TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 LIKENDE PROSJEKTER.....	5
2.2 HVORFOR IKKE BRUKE EN VANLIG MIKROFON?.....	5
2.3 TROMPET OG ERGONOMI.....	6
<b>3 METODE.....</b>	<b>8</b>
3.1 VALG AV TEKNISKE LØSNINGER.....	8
<b>4 PROSESS OG RESULTAT.....</b>	<b>10</b>
4.1 PROGRAMMERING.....	10
4.2 OPPSETT I MAINSTAGE .....	11
4.3 ØVING OG MUSIKKEKSEMPLE.....	13
4.4 DET NYE SYSTEMET FOR TROMPET.....	14
<b>5 DRØFTING .....</b>	<b>15</b>
5.1 PROBLEMSTILLING OG MÅL .....	15
5.2 UTFORDRINGER UNDERVEIS .....	16
5.2.1 <i>Programmering</i> .....	16
5.2.2 <i>Forsinkelse</i> .....	16
5.2.3 <i>Ergonomi</i> .....	17
5.3 FORBEDRINGER OG VIDEREUTVIKLING .....	17
5.4 EFFEKTENE I BRUK.....	18
5.5 AVSLUTTENDE TANKER .....	18
<b>6 REFERANSELISTE .....</b>	<b>19</b>
6.1 LITTERATUR.....	19
6.1 BILDER .....	20
6.2 MUSIKK .....	20
<b>7 VEDLEGG OG FIGURER.....</b>	<b>21</b>
7.1 VEDLEGG .....	21
7.2 FIGURER.....	21
7.3 UTSTYRSLISTE .....	21

# 1 Introduksjon

Bruken av effektmoduler i liveopptredener har økt i popularitet blant musikere i det tjuetførste århundre (Bright & Westwood, 2023). Ikke bare gitarister, men også vokalister, strykere, pianister og blåsere benytter seg nå av effektpedaler. Ved å bruke en mikrofon til å forsterke et akustisk instrument, åpnes muligheten for å manipulere lyden etter eget ønske. Likevel, finnes det en metode for å transformere den akustiske lyden slik at instrumentet blir fullstendig elektronisk?

## 1.1 Bakgrunn og inspirasjon

I det jeg gikk i tredjeklasse, ble korpsverdenen dyttet på meg av familien min som over mange generasjoner har vært engasjerte i korpsmusikken. Jeg var derimot ikke særlig motivert for å gjøre trompeten til mitt hovedinstrument så da videregående og folkehøgskole kom, ble jazz-piano min nye venn. Jeg plukket opp musikkproduksjon på videregående, og tok dette med meg videre på folkehøgskole som hobby og utforsket ulike synthesizere. Da jeg kom til Trondheim, begynte jeg å utforske trompeten stilistisk, og den var med meg en god del på studioinnspillinger på studiet. I løpet av årene mine på musikkteknologi, og spesielt etter jeg hadde breddeåret mitt på musikkvitenskap hvor jeg fikk hovedinstrumenttimer, har jeg hatt en stor ambisjon om å kombinere ferdighetene mine på trompet med musikkproduksjon.

I mine tidligere erfaringer med å spille i band har jeg ofte følt meg begrenset av den tradisjonelle, akustiske klangen til trompeten. Jeg har begrenset bidrag når vi utforsker mer svevende og elektroniske lydlandskap, og jeg savner det å bidra til musikken slik som jeg kunne da jeg lekte og spilte med synthesizere. Ved hjelp av utviklingen min innen musikkproduksjon og samspill, legger jeg merke til at det er enklere og flere muligheter for instrumenter som gitar eller piano til hva man kan gjøre stilistisk. Selv om effekter som vrenge, toneendring, klang, forsinkelse og oktavisering kan endre transformere det tørre signalet fra slike instrumenter for å skape ett vått, effektbasert signal, er det ikke like enkelt å oppnå dette med et akustisk blåseinstrument. På en trompet har en mulighet til å manipulere tekstur, akustisk klang og register ved hjelp av teknikk, men det er ingen måte å legge til effekter uten at det tørre signalet kommer frem, grunnet instrumentets akustiske resonans. Derfor ønsket jeg å utvikle et system for trompet hvor jeg kan manipulere nettopp dette ved hjelp av musikkteknologiske verktøy.

## 1.2 Problemstilling

Etter ønsket om å bygge et system for å berike funksjonen til et akustisk blåseinstrument, har dette prosjektet fått problemstillingen: Hvordan kan man ved hjelp av musikkteknologiske verktøy utvide funksjonen til en trompet? Og kan man endre et akustisk instrument til å bli helelektronisk?

## 1.3 Mål og kriterier

For å kunne svare på problemstillingen har jeg en rekke kriterier som er essensielle for oppgaven. Disse inkluderer bruk av musikkteknologiske verktøy, behovet for å isolere den akustiske lyden fra lydbildet, utførelse av sanntidsprosessering av effekter, og evnen til å utvide trompetens funksjonalitet ved hjelp av effekter. Videre kreves det en mikrofon som minimaliserer lekkasje fra andre instrumenter, samt reduserer tilbakekobling (engelsk: feedback), og løsningen må være egnet for live-opptredener med et ensemble. Målet for oppgaven er å utvikle et system som tillater endring av trompetens lydbilde i sanntid, samtidig som god ergonomi opprettholdes. Gjennom denne presentasjonen ønsker jeg å utforske mulighetene et slikt system kan endre trompetens lydprofil, og dermed åpne opp for utforskning av nye klanglige dimensjoner og en ny, musikalsk uttrykksform. Systemet vil være en prototype, og vil bli utformet med tanke på videreutvikling og forbedring over tid.

## 1.4 Hvordan skal jeg gjøre dette?

I denne rapporten skal jeg gjennomgå prosessen av å gjennomføre dette prosjektet, og forsøke å svare på problemstillingen. Jeg skal poengtere eksempler på lignende arbeid som har inspirert meg til å gjennomføre dette prosjektet. Jeg skal gå inn på metodene jeg har tatt i bruk, og hvordan prosessen var fra idé til resultat. Deretter skal jeg gjøre rede for hvordan resultatet, det utviklede systemet, fungerer med hjelp av en selvprogrammert, digital effektpedal, og jeg vil demonstrere de nye funksjonene og mulighetene til instrumentet med musikkseksempler. Til slutt vil jeg reflektere rundt resultatet og se hvor det er rom for videreutvikling. Jeg skal også reflektere i hvilken grad jeg har lyktes med den gitte problemstillingen og om målsetningene jeg hadde ved oppstarten av prosjektet lyktes.



## 2 Teori

### 2.1 Liknende prosjekter

Før prosjektet var jeg nokså uvitende om lignende verktøy, bortsett fra Miles Davis' bruk av en pickup-mikrofon på munnstykket sitt for å minimere lekkasje og tilbakekobling. Likevel var jeg nysgjerrig på å utforske andre inspirasjonskilder. Jeg startet med å undersøke om lignende verktøy var tilgjengelig, og støtte på *LiSa*, en live-sampler utviklet av *STEIM*. Selv om dette produktet ikke lenger var aktivt, oppsto tanken om å lage en forenklet versjon som kunne ha live lydprosessering.

Underveis støtte jeg på en rekke artikler som diskuterte utvidelse av funksjonaliteten til trompeter, med Ben Neills *Mutantrumpet* som et eksempel. Dette instrumentet, som består av to Bb-trompeter og en piccolotrompet med en tromboneslide, er koblet til LiSaXC (en nyere versjon av LiSa), RoSa, og Abelton Live for sanntids sampling av de akustiske lydene med effekter (Neill, 2017). Neill bruker, i likhet med Davis, en pickup-mikrofon montert i munnstykket for å unngå lekkasje og tilbakekobling. *The Electrumpet* av Hans Leeuw er et annet eksempel på et halvelektronisk instrument, med elektroniske sensorer og knapper for både akustisk og elektronisk spill (Leeuw, 2009). Det har en trådløs tilkobling til datamaskinen, med en integrert Arduino enhet utstyrt med Bluetooth. Lyd- og dataprosessering utføres på en datamaskin gjennom programvaren MAX/MSP. Sensorene og knappene på trompeten manipulerer lyden, og en liten LED-skjerm, kontrollert av en separat Arduino, viser statusen til sensorene. I tillegg, har jeg også kommet over noen musikere som utforsker bruken av elektronikk i opptredenene sine. Jon Hassel er et betydningsfullt eksempel på dette, da han gjennom sin karriere har utforsket bruken av synthesizere, samplere og digitale effekter for å skape en unik og nesten hypnotisk lydverden (SalveMusic, u. Å.). Disse eksemplene illustrerer hvordan bruk av ulike musikkteknologiske verktøy, sanntidsprosessering av effekter kan berike et akustisk instrument og utvide dets funksjonalitet.

### 2.2 Hvorfor ikke bruke en vanlig mikrofon?

I løpet av semesteret har jeg fått noen spørsmål om hvorfor jeg ikke bruker en vanlig mikrofon til å plukke opp signalet fra trompeten. En Shure SM57 er en av de vanligste dynamiske mikrofonene som blåsere får ved oppmikking. Når en vanlig mikrofon, slik som en SM57, brukes for å ta opp lyden fra en trompet, fanges både det direkte lydsignalet (det tørre signalet) og resonansene fra instrumentet opp. Dette fører til at både det tørre og våte signalet blir blandet

med disse resonansene noe som kan gjøre det utfordrende å fjerne det tørre signalet. Ved bruken av en slik mikrofon, kan problemer som lydforvrenging eller lydlekasje (engelsk: bleed) fra andre instrumenter oppstå, noe som kan føre til tekniske utfordringer under opptredener eller opptak. Det betyr at mikrofonen kan fange opp lyden fra andre instrumenter i nærheten, spesielt instrumenter med høy frekvens som trommer og elektrisk gitar. Tilbakekobling er også verdt å nevne her, da det oppstår ofte når en mikrofon brukes i nærheten av monitorer. Lyden som blir fanget opp av mikrofonen forsterkes og sendes tilbake gjennom monitoren, skaper en syklus av lydforsterkning som kan føre til høyfrekvens og forstyrrende tilbakekoblingslyder. Dette er ikke alltid tilfellet, men oppstår ofte nok til å nevnes.

Som nevnt innledningsvis, er det vanskelig å fjerne det tørre signalet når en bruker en vanlig mikrofon grunnet instrumentets akustiske resonans. Jeg valgte derfor å bruke en SILENT Brass-mute, en mute som er laget for å kunne øve uten å forstyrre andre, istedenfor da den inneholder en innebygd pickup-mikrofon i mutesystemet - noe som bidrar med mindre sannsynlighet for lekkasje fra andre instrumenter. Mikrofonen fanger hovedsakelig opp lyden som kommer direkte fra trompetens resonanskasse. Selv om muten krever litt flere kabler enn en vanlig mikrofon, gir den større frihet til å bevege seg rundt i rommet, da man ikke er begrenset til et bestemt område. Bruken av en SILENT Brass-mute tilbyr flere fordeler når man jobber med lydeffekter ved å gi brukeren en mer kontrollert og isolert lydkilde, som kan føre til bedre lyd kvalitet og færre tekniske utfordringer under opptak eller opptredener.

## 2.3 Trompet og ergonomi

Trompeten er et akustisk blåseinstrument som tradisjonelt krever bruk av begge armene for å spille. Høyrearmen brukes til å trykke ned ventiler, som produserer ulike toner (Hz), mens venstrearmen brukes for å justere intonasjonen til tonene ved hjelp av en glidende slide (også kalt en trigger) og til å støtte trompeten. I utgangspunktet trenger jeg dermed kun høyrearmen min for å kunne endre på toner, som gjør at venstrearmen blir friere.

I en undersøkelse fra 2021, undersøkte en rekke studenter på medisinske problemer hos musikere – spesifikt spille-, muskel- og skjelettsmerter (Herrmann, Just, Zalpour & Möller, 2021). Undersøkelsen beskrev at 61 % av messingblåserne lider av slike muskelsmerter hvor smerten er stor nok til å distrahere dem når de spiller. Trombonister (70 %) var mest hyppig rammet, fulgt av hornister (62 %) og trompetister (53 %). Trompet er et instrument som regnes

som et medium risikabelt instrument å spille (Chesky, Devroop & Ford, 2002). For å begrense skade er det viktig å ikke spenne av muskler i underarmen ved spilling. Det er her den største feilen ligger hos de fleste trompetister som opplever muskelsmerter.

For mitt prosjekt ligger det ergonomiske i høyre hånd. Dette fører naturligvis til noen utfordringer. Å spille med kun en hånd kan svekke intonasjonen og spilleteknikken, og det kan også føre til potensielle problemer som senebetennelse hvis det gjentas over en lengre tid. I prosjektet skal kontrollere kontrolleres med venstre hånd, men det er viktig at jeg ikke holder hånden av trompeten altfor lenge. Jeg ønsker å bevare en viss form for god ergonomi gjennom dette prosjektet, selv om dette er en prototype.

## 3 Metode

### 3.1 Valg av tekniske løsninger

Arbeidet har krevd en del utstyr, og jeg har hatt fokus på de definerte kriteriene. Hvert valg har blitt gjort med det overordnede målet i tankene: å utvide funksjonaliteten til trompeten min og utforske nye lydmuligheter i sanntid. Gjennom en grundig prosess med bevisste valg og vurderinger, har jeg satt sammen et sett med musikkteknologiske verktøy som er skreddersydd for oppgaven.

Viktigst av alt har jeg tatt i bruk trompeten min og, som nevnt, en SILENT Brass mute. Muten inneholder en egen forsterker, Personal Studio, som gjør at man kan koble den til hodetelefoner, eller i mitt tilfelle – et lydkort for å prosessere lyden via en datamaskin.

Lydkortet jeg bruker er en Scarlett 2i2, og datamaskinen jeg tar i bruk for prosjektet er en MacBook pro M2 fra 2022. Jeg bruker en datamaskin for å kunne dra nytte av MainStage, som er designet for live-opptredener. Jeg velger MainStage i stedet for *Logic Pro X* (Logic), min foretrekkende DAW, ettersom Logic er optimalisert for studioinnspilling og musikkproduksjon, mens MainStage er skreddersydd for live-bruk hvor man enkelt kan bruke eller tilordne MIDI-instrumenter og -effekter live.

Til prosjektet har jeg jobbet med kodespråket Csound i Cabbage. Jeg arbeider i Csound da det er det kodespråket jeg har lært på mine år på musikkteknologi. Det er ideelt for lydproduksjon og lydbehandling, og er også godt egnet for å utvikle egendefinerte lydverktøy og -applikasjoner på grunn av sin tilpasningsdyktighet. Cabbage er en programvare som supplerer Csound med et brukervennlig grensesnitt. Med Cabbage kan jeg enkelt eksportere koden til en plug-in effekt, noe som er svært praktisk for live-bruk ved å koble den til et audioverktøy slik som MainStage eller Logic Pro. En plug-in effekt er et verktøy som brukes i digital lydproduksjon og redigering, hvor man kan behandle og transformere lyden ved hjelp av effekter.



Figur 1: SILENT Brass™ med Personal Studio™  
(Yamaha, u. Å)

Effektene jeg har valgt er klang, forsinkelse, toneendring og granulær syntese. Jeg valgte å kunne manipulere klang fordi det gir meg muligheten til å kontrollere mengden av effekten etter behov. Noen låter kan dra nytte av en mer uttalt klangeffekt, og andre ikke. Av den grunn gir klangmanipulasjonen meg fleksibiliteten til å individuelt tilpasse lydbildet til hver enkelt låt. Forsinkelseeffekten bidrar til å skape spennende lydlandskap, og siden jeg kan justere forsinkelsestiden, kan jeg velge om effekten skal være diskret eller fremtredende i lydbildet. Effekten blander seg også godt inn med klangeffekten. I tillegg til disse effektene, har jeg også valgt en toneendrer som kan endre karakteren til lyden. Med denne effekten kan trompeten transformeres fra å fungere som et lyst melodiinstrument til å utføre som et bassinstrument ved å justere tonehøyde. Det er mulig å blande det opprinnelige signalet med det bearbejdede signalet, eller så kan det opprinnelige eller prosesserte signalet fjernes. Den siste effekten jeg har valgt ut for dette prosjektet, er granulær syntese. Granulær syntese er en teknikk som innebærer å manipulere lyden ved å bryte den ned i små *korn*, hvor man deretter kan justere varigheten av hvert korn og kontrollere hastigheten på kornopprettelsen. Denne teknikken gir meg mulighet til å utvikle mine kreative og tekniske ferdigheter innen lyddesign. Jeg går nøyere inn på hvorfor jeg har valgt å manipulere deler av den granulære syntesen i sanntid, og ikke alle, senere i teksten. Til sammen sørger effektene for å endre funksjonaliteten til trompeten, og den blir transformert til et allsidig lydverktøy. De forskjellige lydmanipulasjonene gir rom for utforskning og legger til rette for en dypere kreativ utforskning og et større musikalsk potensial.

For å kunne manipulere effekter i sanntid har jeg tatt i bruk en MIDI-kontroller. MIDI (Musical Instrument Digital Interface) er en protokoll som tillater elektroniske musikkinstrumenter, datamaskiner og annet utstyr å kommunisere og samhandle med hverandre ved å sende og motta musikalske *meldinger* (Benson, 2007, s.251). En MIDI-kontroller tillater meg å tilordne (engelsk: to map) hver knott, fader og knapp til den programmerte plug-in effekten. Jeg har valgt å bruke en *nanoKONTROL2* fra Korg, som er en rimelig og lett tilgjengelig MIDI-kontroller med et enkelt design.



Figur 2: MIDI-kontroller (Korg, u. Å)

## 4 Prosess og resultat

I denne delen av oppgaven skal jeg se på prosessen og resultatet av prosjektet. I denne oppgaven var fokuset å undersøke om en modifisert SILENT Brass-teknologi kan endre trompetens lydprofil, og åpne opp for utforskning av nyskapende klanglige dimensjoner. I «Metode» gikk jeg nøye igjennom de tekniske valgene jeg tok da dette systemet skulle bli utviklet, med spesielt fokus på implementeringen av tørt eller vått signal. Resultatet er en kontroller som gjør at jeg kan endre mellom effektbaserte eller originale lydsignaler med oppsett i MainStage, samt demonstrasjon av implementeringen og effekten av den modifiserte Silent Brass-muten i en live-opptreden sammen med et musikalsk ensemble.

### 4.1 Programmering

I denne delen blir de viktigste detaljene i koden gjennomgått. For en mer detaljert gjennomgang av hele koden, se vedlegg nummer 1.

Som nevnt har jeg brukt Cabbage for å programmere i dette prosjektet fordi den gir en enkel tilgang til noe som likner en effektpedal, og den er lett å tilpasse til egne behov. Koden er ganske enkel. Hvert instrument styrer hver sin effekt, etterfulgt av et globalt-masterinstrument som summerer og kontrollerer alle effektene. Som nevnt i «Metode»-delen av denne rapporten, har jeg valgt å ta i bruk effektene toneendring, klang, forsinkelse og granulær syntese. Koden er skrevet for å kunne manipulere disse effektene i sanntid, med bevisste valg over akkurat hva det er jeg vil kunne endre på. For eksempel har jeg valgt å kun styre kornrate, hastigheten for opprettelsen av nye korn, og kornvarighet, lengden av hvert individuelle granulære korn, på den granulære syntesen. Jeg har dermed valgt å ikke bestemme variasjonene på amplituden og grunnfrekvensen i sanntid. Ved å holde amplitude- og tonevariasjonene konstante, oppnår man en mer forutsigbar lydproduksjon, og det forenkler også mengden effekter som jeg må styre selv. Det er allerede tilstrekkelig med andre effekter som må kontrolleres i koden, at det ikke var behov for å endre på variasjonene i sanntid.

I koden min har jeg også inkludert globale variabler. Disse variablene har en global rekkevidde og kan brukes overalt i koden. En fordel med å bruke globale variabler er at de er lett tilgjengelige, noe som gjør det enklere å sende effekter til et masterinstrument. Det var avgjørende for min oppgave å ha et masterinstrument, slik at jeg kunne summere alle effektene

og deretter velge hvor mye av det prosesserte signalet jeg ønsket at skulle gå ut. Jeg kan velge mellom et tørt signal, et vått signal eller en blanding av både tørt og vått signal.

Som nevnt innledningsvis, ønsket jeg å lage en enklere versjon av LiSa, og valgte derfor å kalle min effekt for noe liknende, nemlig *LAP* (Live Audio Processing). Live lydprosessering refererer til prosessen med å behandle/manipulere lyd i sanntid mens lyden beveger seg gjennom et system. I motsetning til live sampling (LiSa), hvor lyden først blir tatt opp før den blir manipulert, bearbeider live lydprosessering (LAP) lyden mens den er i bevegelse i systemet. For å gjøre effekten enklere for meg å bruke i en live-setting, valgte jeg å eksportere den til en plug-in effekt. Dette gjør at jeg kan hente den i biblioteket til en DAW, eller liknende, for deretter å tilordne effektene til MIDI-kontrolleren min. Se figur 3.



Figur 3: Live Audio Processing Plug-in (LAP)

## 4.2 Oppsett i MainStage

Ettersom jeg valgte å bruke en MIDI-kontroller for å manipulere lyden, og ikke direkte fra pc-en, knyttet jeg meg til å bruke en DAW eller en live-opptreden programvare, slik som MainStage. I MainStage har jeg tilordnet LAP til MIDI-kontrolleren min, som gjør at jeg kan kontrollere effektene i sanntid. Tilordning i MainStage refererer til prosessen med å tilordne fysiske kontroller, for eksempel knapper, fadere eller knotter på MIDI-kontrollere, til virtuelle parametere innenfor programvaren. Dette lar meg kontrollere forskjellige lydparametere, effekter eller instrumentinnstillinger i sanntid under en live-opptreden.

Da jeg satte opp konfigurasjonen i MainStage, og i Cabbage, valgte jeg bevisst å gjøre den så lik som mulig i utseende til MIDI-kontrolleren jeg skulle bruke. Se figur 4. Dette gjør det enklere for meg å vite hvor effektene mine faktisk er plassert.



Figur 4: Plug-in som er tilordnet MainStage-oppsettet

Jeg har markert MIDI-kontrolleren med gul og svart markeringsteip for å få større oversikt over de justerbare parameterne jeg bruker og ikke bruker. Dette hjelper med helhetsoversikten av kontrolleren og gir større overblikk over effektene. Se figur 5.



Figur 5: MIDI-kontroller med merkelapper



### 4.3 Øving og musikk eksempeler

Etter den digitale effekt-pedalen var ferdig, kunne jeg endelig begynne å øve på repertoaret som skulle fremvises. Jeg har kontrolleren klar til bruk i midten av april og hadde dermed god til på å øve på både å opprettholde god ergonomi og til å øve med de nye effektene. *Hvilke effekter passer til denne sangen, og ikke? Hvor passer de inn under sangen, og ikke? Er det noe jeg ikke kan gjøre med det nye systemet?* I denne perioden gikk det mye tid på svare på disse spørsmålene, samt utforsking av mulighetene ved bruk av det nye systemet, og utprøving som førte til videreutvikling. Etter det gikk tiden på å finpusse og tilpasse koden til trompeten, og på innøve og lage musikk.

For å teste ut de nye kreative applikasjonsmulighetene, har jeg ulike sanger for å demonstrere systemet. Jeg har to ferdig-arrangerte låter hvor jeg skal ha ulike roller i besetningen. Under «Fryd», Tuva Syvertsen sin versjon (Syvertsen, 2023), har jeg har en korist- og solistrolle i besetningen, mens under «Visa från Utanmyra» (Johansson, 2005) av Jan Johansson har jeg en bassfunksjon. I tillegg til disse sangene har jeg et stykke som er helt improvisert for å demonstrere alle mulighetene til det nye systemet. Besetningen jeg har med meg på den først nevnte, er trommer, bass, gitar, piano, og vokal i tillegg til meg selv. Under «Visa från Utanmyra» er besetningen litt mindre, med trommer, gitar, saksofon og meg selv. Det å ha ulike besetninger og sjangre gjør at jeg kan demonstrere systemet mitt på en allsidig måte.

Jeg har laget to videoer der jeg spiller et parti av «Fryd», samt noen klipp fra et improvisasjonsstreck. Jeg har filmet fra to forskjellige vinkler, en som viser hvordan jeg holder trompeten, og en annen som viser meg mens jeg justerer kontrolleren. Man kan også se at MainStage og MIDI-kontrolleren er sammenkoblet i videoene. Se vedlegg 2 og 3.

## 4.4 Det nye systemet for trompet

Det ferdige systemet er enkel og passer til mitt bruk. Muten går inn i klokka på trompeten, og videre gjennom Personal Studio og i et lydkort. Deretter kan jeg manipulere lyden via MainStage og MIDI-kontrolleren. Muten og kontrolleren er ikke hindringer for vanlig spill, og kablene jeg har er lange nok til å kunne bevege seg rundt, i motsetning til hva man kan med en mikrofon på stativ. Jeg kommer til å ha kontrolleren på et notestativ for å få enklere tilgang til den under øving og opptredener. Systemet er enkelt å sette opp, og brukervennligheten gjør det mulig for meg å fokusere på det musikalske under opptredenen, og ikke kun det tekniske.



Figur 6: Det nye systemet for trompet

## 5 Drøfting

I denne avsluttende delen skal jeg drøfte rundt prosessen og resultatet av å utvikle et nytt system for trompet, samt se på mulige forbedringer og om det var noe jeg hadde gjort annerledes.

### 5.1 Problemstilling og mål

Den satte problemstillingen til prosjektet er: Hvordan kan man ved hjelp av musikkteknologiske verktøy utvide funksjonen til en trompet? Og kan man endre et akustisk instrument til å bli helelektronisk?

For å kunne svare på denne problemstillingen satt jeg noen kriterier til prosjektet. Systemet måtte inneholde bruk av musikkteknologiske verktøy, muligheten til å isolere den akustiske lyden fra lydbildet, sanntidsbehandling av effekter og evnen til å utvide trompetens funksjonalitet. Det var også nødvendig med en mikrofon som reduserer lekkasje fra andre instrumenter, og systemet måtte være egnet for live-opptredener med et ensemble. Målet for oppgaven var å utvikle et system som transformerer trompetens lyd i sanntid, på samme måte som en gitar gjør med effektpedaler. God ergonomi skulle også til en viss grad opprettholdes. Dette innebar å utvide funksjonen til et akustisk instrument og evaluere hvorvidt en helelektronisk lyd kan gjengis effektivt på trompeten. For å svare tilfredsstillende på problemstillingen er det avgjørende at de fleste kriterier blir oppfylt.

Jeg mener at prosjektkriteriene ble oppfylt. Ved å integrere ulike musikkteknologiske verktøy, inkludert en live-opptreden programvare og programmering, har jeg utvidet funksjonaliteten til trompeten min. Dette systemet har forbedret instrumentets muligheter både klanglig og funksjonelt, og det å ta i bruk en SILENT Brass har vært en avgjørende faktor for prosjektet. Selv om det har vært en tilvenningsperiode i løpet av de siste ukene, har inntrykket mitt vært at dette systemet tillater meg å påta meg en helt ny rolle i et ensemble, samtidig som jeg opprettholder både en helakustisk og en helelektronisk tilnærming. Jeg er svært begeistret for å kunne si at jeg har funnet en måte å filtrere ut den akustiske lyden på, og har gjort trompeten min helelektronisk.

## 5.2 utfordringer underveis

### 5.2.1 Programmering

Den største utfordringen jeg opplevde underveis, var at jeg bestemte meg for å ha en oppgave som inneholdt programmering. Da jeg begynte på oppgaven i januar var det nesten et år siden jeg programmerte sist, noe som gjorde at det krevde mye tid for å sette meg inn i programmeringen igjen. Det var enkelte effekter som krevde litt mer enn forventet. Det instrumentet som styrer tonehøyden ble definitivt vanskeligst, og krevde en god del feilsøking. Det var også en rekke feil ved eksportering av koden til en plug-in effekt, men jeg forstod etter hvert at det var grunnet datamaskinen min. Det er utfordrende når utstyret ikke alltid fungerer som forventet, men det er samtidig forventet når man jobber med live-teknologi. Å velge en oppgave som inneholder programmering har definitivt vært en tålmodighetsprøve. Mye av utfordringene mine gikk på at jeg ikke hadde så mye kunnskap om dette fra før, men med hjelp fra klassekamerater og veiledere – kom jeg i mål og har lært en god del under prosessen.

### 5.2.2 Forsinkelse

I det jeg skulle begynne å øve med trompeten, innså jeg at det var litt forsinkelse når enkelte effekter var skrudd på. Hvor mange effekter man kan bruke, er avhengig av hvor kraftig datamaskin du har. Jeg har en MacBook pro M2 fra 2022, og jeg har opplevd både gode og dårlige opplevelser med musikkprogram før dette prosjektet. Det kom ikke overraskende at forsinkelse var et problem for dette prosjektet. Forsinkelsen ble litt bedre etter å ha justert ned I/O Buffer-størrelsen, men dette gjør også at datamaskinen min må jobbe ekstra. Forsinkelsen oppstår hovedsakelig på toneendrings-effekten, men den var uforutsigbar i den forstand at den oppstod ikke under alle øvingene. Forsinkelse er en faktor man må ta høyde for når man jobber med live-teknologi. Å spille med forsinkelse er utfordrende, og det krever betydelig mer konsentrasjon for å unngå å sakke, spesielt i samspill med flere musikere. For å forberede meg på hva som kunne skje under fremføringen, øvde jeg inn ulike versjoner – en med forsinkelse og en uten, avhengig av om det var forsinkelse i lyden den øvingsdagen.

### 5.2.3 Ergonomi

Som nevnt i teori-delen av oppgaven, endrer jeg noe av ergonomien til trompetspilleren ved at vekten gikk fra å ligge i begge hender, nå kun ligger i høyre hånd. Forandringen i vekt er nokså stor til at faren for skader i armen og nakken blir vesentlig større, og etter å ha spilt en del sammenhengende, merket jeg ubehag i armene som kunne indikere begynnende senebetennelse. Det var derfor viktig med rikelige pauser, og passe ekstra godt på holdningen min mens jeg spilte. Jeg opplevde ikke store problemer med intonasjon og teknikk, men det er klart at det blir noe svekket selv om det ikke opplevdes som et stort problem. Jeg tenker en del på god løfte- og holdeteknikk for å unngå ergonomiske problemer. I begynnelsen var det en utfordring, og det tok litt tid å bli vant til. Jeg har lagt merke til en tydelig utvikling fra den tiden jeg først spilte med en systemet, til nå.

### 5.3 Forbedringer og videreutvikling

Å forbedre og videreutvikle dette produktet er absolutt noe som kunne ha vært interessant, spesielt med tanke på det ergonomiske. Her er det to hovedideer som kunne ha vært interessante å prøve ut: 1) å sette opp noen sensorer på trompeten som styrte ulike effekter, for da å kunne holde trompeten med begge hender, og 2) gå over til Bela for å lage et fysisk produkt av den digitale effektpedalen. Dette hadde gjort meg fri fra datamaskin og DAW, og jeg kunne ha valgt å sette en kontroller på trompeten, eller lagd en pedal som kunne bli styrt med beina. Ettersom forsterkeren som følger med SILENT Brass-muten har en input til, kunne det og så vært en ide å koble opp en piezomikrofon til en ventil, slik at når den ble trykket ned hadde den styrt en effekt. Dette systemet er, som nevnt, en prototype noe som gir rom for ytterligere forbedringer og utforskning ved en senere anledning.

Det kunne også ha vært interessant å prøve ut flere effekter. De effektene jeg tenker kunne ha vært interessante å prøve ut er for eksempel «flanger», vring eller å inkludere en gjentakelses-effekt (engelsk: loop). Slik jeg ser det, er det ikke optimalt å inkludere så mange effekter, da det blir vanskeligere med koordinasjon og konsentrasjon for jo fler effekter en legger til. Det kunne ha holdt med en enkelt knapp for å sku av og på flanger eller vring, hvor parameterne ikke er mulige å manipulere i sanntid, bare for å åpne noen flere muligheter.

## 5.4 Effektene i bruk

Under «Prosess og resultat»-delen i oppgaven nevnte jeg kort at jeg brukte en periode på å spørre meg selv en rekke spørsmål: *Hvilke effekter passer til denne sangen , og ikke? Hvor passer de inn under sangen, og ikke? Er det noe jeg ikke kan gjøre med det nye systemet?*

Stilistisk er det en nokså stor variasjon fra de to ulike musikkseksemplene som jeg skal presentere, hvor det merkes at ulike effekter passer bedre enn andre. «Fryd» er en sang hvor spesielt klang og forsinkelse er de effektene som er mest egnet. Når en hører på sangen på Spotify, eller en annen strømmetjeneste, hører man at det utvikler seg til å bli et større og mer elektronisk lydbilde i bro-partiet (engelsk: bridge), noe jeg henter inspirasjon fra og bruker dermed granulær syntese for å lage et liknende elektronisk parti. Jeg opplever at å bruke mest tørt signal, eller en blanding av tørt og vått passet best til denne sangen. Jeg bestemte meg fort for at jeg ikke ønsket å bruke toneendingseffekten da denne ikke passet inn i lydbildet. «Visa från Utanmyra» derimot, er mest egnet for å bruke toneendringseffekten, og å bruke det våte signalet. Her skulle jeg også ta en annen rolle i ensemblet ved å fylle en bassfunksjon, noe som førte til at jeg valgte å ta en mindre fremtredende rolle i sangen, ettersom det er en saksofonist som er solist. Jeg opplever at det er noen effekter som er passende til ulike sanger, og motsatt, men det er noe som gjør instrumentet får flere muligheter og funksjoner å fylle. Noe jeg savner med systemet, er en gjentakelses-effekt. Denne kunne ha løftet systemet enda mer, og vært et behjelpelig verktøy spesielt når jeg spiller alene.

## 5.5 Avsluttende tanker

Selv om prosjektet mitt kanskje ikke har resultert i den mest enkle løsningen for å utvide funksjonaliteten til et akustisk instrument, mener jeg at jeg har oppfylt målene mine. Jeg har funnet en måte som åpner for økt eksperimentering i utforskningen av svevende og elektroniske lydlandskap eller sjangre, og jeg har mulighet til å ta en annen rolle i et ensemble. Det er også interessant å merke seg at øvingsmuten har fått et nytt formål, da jeg nå bruker den til mer enn å dempe lyden under øving. Selv om effektene ikke er helt perfekte er jeg fornøyd med resultatet, samtidig som prototypen har rom for videreutvikling og forbedring. Dette ser jeg på som positivt. Likevel gir systemet meg flere musikalske muligheter, og jeg vil tørre å påstå at jeg har fått oppleve samme følelse av nytthet som jeg får når jeg spiller på en synthesizer.

## 6 Referanseliste

### 6.1 Litteratur

- Benson, D. J. (2007) *Music: a mathematical offering*. Cambridge University Press.
- Bright, D., & Westwood, L. (2023). *Noise Peddler: An exploration of the 21st century pedalboard*. *The 21st Century Guitar* (s. 145-158). Hentet 10.05.2024 fra: <https://digitalcommons.du.edu/twentyfirst-century-guitar/vol1/iss1/10>
- Cabbageaudio (u. Å.). *Cabbage*. Hentet 08.05.2024 fra: <https://cabbageaudio.com/docs/introduction/>
- Cabbageaudio (u. Å.). *Why Csound?* Hentet 08.05.2024 fra: <https://cabbageaudio.com/faq/>
- Chesky, K., Devroop, K., Ford, J. (2002). *Medical problems of brass instrumentalists: prevalence rates for trumpet, trombone, French horn, and low brass*. *Medical Problems of Performing Artists* (s. 93-98).
- Herrmann, N., Just, M., Zalpour, C., & Möller, D. (2021) *Musculoskeletal and psychological assessments used in quantitatively based studies about musicians' health in brass players: A systematic literature review*. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (s. 376-390)
- Leeuw, H. (2009). *The Electrumpet, a Hybrid Electro-Acoustic Instrument*. *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression* (s. 193-198). Hentet 02.05.2024 fra: [https://www.nime.org/proceedings/2009/nime2009\\_193.pdf](https://www.nime.org/proceedings/2009/nime2009_193.pdf)
- Neill, B. (2017). *The Mutantrumpet*. *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression* (s. 489-490). Hentet 02.05.2024 fra: [https://www.nime.org/proceedings/2017/nime2017\\_paper0093.pdf](https://www.nime.org/proceedings/2017/nime2017_paper0093.pdf)
- SalveMusic (u. å.). *Jon Hassel: Biography of the artist*. Hentet 02.05.2024 fra <https://en.salvemusic.com.ua/jon-hassell-dzhon-hassel-biografiya-artista/>
- Yamaha (u. Å.). *SILENT Brass™*. Hentet 08.05.2024 fra: [https://no.yamaha.com/no/products/musical\\_instruments/winds/silent\\_brass/index.html](https://no.yamaha.com/no/products/musical_instruments/winds/silent_brass/index.html)

## 6.1 Bilder:

- Yamaha (u.Å). *SILENT Brass*™. Hentet 14.05.2024, fra: [https://no.yamaha.com/no/products/musical\\_instruments/winds/silent\\_brass/silent\\_brass/index.html](https://no.yamaha.com/no/products/musical_instruments/winds/silent_brass/silent_brass/index.html)
- Korg (u. Å). *nanoKONTROL2*. Hentet 14.05.2024, fra: <https://www.korg.com/us/products/computergear/nanokontrol2/>

## 6.2 Musikk

- Syvertsen, T. (2023). *Fryd. På Møtested – en hyllest til Anne Grete Preus* [Album]. Drabant Music; Sony Music (Originalt utgitt i 1998)
- Johansson, J. (2005) *Visa från Utanmyra*. På *Jazz på svenska* [Album]. Heptagon Records; Playground Music Scandinavia (Opprinnelig utgitt i 1967)



## 7 Vedlegg og figurer

### 7.1 Vedlegg

	Hva	Filnavn
Vedlegg 1	Kode i Cabbage audio	Vedlegg_1.csd
Vedlegg 2	Demonstrasjon av systemet med et musikkseksempel	Vedlegg_2.mp4
Vedlegg 3	Demonstrasjon av de ulike effektene, hvor deler fra et improvisert stykke blir vist	Vedlegg_3.mp4

### 7.2 Figurer

	Hva	Filnavn
Figur 1	SILENT Brass (modell nr. SB7X)	Figur_1.png
Figur 2	MIDI-kontroller (fugleperspektiv)	Figur_2.png
Figur 3	Live Audio Processing plug-in	Figur_3.png
Figur 4	LAP Plug-in som er tilordnet til MainStage	Figur_4.png
Figur 5	MIDI-kontroller med markeringer	Figur_5.HEIC
Figur 6	Det nye systemet for trompet	Figur_6.jpg

### 7.3 Utstyrliste

<b>Hardware</b>	MacBook Pro (M2 2022), macOS Sonoma 14.3.1
	Scarlett 2i2 (lydkort)
	nanoKONTROL2, Korg (MIDI-kontroller)
	Personal Studio (forsterker til SILENT Brass)
<b>Software</b>	MainStage 3.6.6 (Live-performance software)
	Cabbage audio (programmering)
	iMovie (videoredigering)
<b>Instrument</b>	Bach Stradivarius 37 (Bb trompet)
<b>Mikrofon</b>	SILENT Brass SB7X (mute med pick-up mikrofon)

