

Co-Creative Spaces: Maskinen som musikalsk medskaper

Notto J.W. Thelle og Bernt Isak Wærstad

Introduksjon

Historiske dokumenter og arkeologiske funn kan bevitne at teknologi gjennom tidene har blitt brukt av mennesker til å skape nye musikalske uttrykksformer. Det eldste musikkinstrumentet som er funnet, er en 40 000 år gammel beinfløyte med fem fingerhull (Conard et al., 2009). Vi vet ikke hvilke melodier som ble spilt på den, men vi kan forestille oss fascinasjonen som utspilte seg første gang lydene ble hørt. Det europeiske renessansemenneskets økende kunnskap om fysikk og befatning med mekanikk banet veien for barokkmusikkens polyfoniske og tonale kvantesprang, med tangentinstrumenter som orgel og piano som de største teknologiske pådriverne. Elekrisitet ga oss elektronisk avantgarde, rock, techno og mye mer. Siden 1990-tallet har digital teknologi revolusjonert

hele produksjons- og distribusjonskjeden i musikk, fra utøverens første ytring til lytterens siste klikk. Musikken – både estetikken og kulturen – endrer seg stadig.

I en slik sammenheng er det nærmest en selvfølge at musikalsk eksperimentering med kunstig intelligens vil føre til hittil uante former for musikk. *Co-Creative Spaces* er både et forskningsprosjekt og et kunstnerisk utviklingsprosjekt, som har tatt utgangspunkt i dette premisset og fulgt fire musikere gjennom et seks måneder lang musikalsk samarbeid som resulterte i to konsertfremføringer. Musikerne skapte ny musikk gjennom samspill med hverandre og med virtuelle medspillere basert på kunstig intelligens. Vi omtaler disse virtuelle medspillerne som «musikk-agenter», definert som algoritmiske enheter som helt eller delvis utfører kreative musikkoppgaver (Tatar & Pasquier, 2018). Musikkagentene i *Co-Creative Spaces* ble skapt ved å bruke maskinlæring på tidligere opptak av musikere som improviserte med hverandre, slik at agentene kunne tilegne seg stilen til musikere i gruppen. Både maskinlæring og kunstig intelligens vil forklares nærmere under delkapittelet «Relevante forskningsområder». Fordi maskinlæring nødvendigvis baserer seg på en overforenkling av virkeligheten – den programmeres i denne sammenhengen til å «utvinne» enkelte aspekter i musikken den trenes opp på – kan agentenes gjengivelse av musikere variere fra gjenkjennelig til fremmed. Å spille sammen med slike musikkagenter blir en kreativ øvelse i seg selv og kan gi utløp for helt nye ideer og innfallsvinkler. *Co-Creative Spaces* tar derfor utgangspunkt i følgende forskningssspørsmål: *Hva skjer med musikkalsk samskaping når kunstig intelligens inngår i det kreative kretsløpet?*

Til tross for at eksperimentering med kunstig intelligens (KI) i musikk ikke er nytt, finnes det relativt lite forskning på hvordan selve den kreative prosessen påvirkes av å skifte perspektiv og la maskinen opptre som en samskapende part i musikken. I senere tid har allment tilgjengelige KI-baserte teknologier innen bilde, tekst og programmeringskode nådd et

nivå der maskinen kan fungere som en kreativ medskaper.¹⁰⁵ Utviklingen skjer ikke uten kontroverser,¹⁰⁶ og det er liten tvil om at også musikkfeltet bør belage seg på store omveltninger. Co-Creative Spaces er derfor et innspill i en kulturpolitisk bevisstgjøringsprosess som vi mener er tidsriktig og nødvendig.

Utover fokuset på teknologiens rolle i den kreative prosessen har Co-Creative Spaces en tverrkulturell dimensjon, i og med at de involverte musikerne kommer fra land med ulike musikktradisjoner (Norge og Kenya). Prosjektet retter derfor i tillegg et kritisk blikk på kulturelle tilbøyeligheter både i teknologien og hos musikerne selv. Dette er et perspektiv som har blitt stadig viktigere i fora innen musikk og teknologi – felt som fremdeles domineres av menn fra Vesten (Born & Devine, 2016).

Om prosjektet

Prosjektgruppen i Co-Creative Spaces har bestått av musikerne Morten Qvenild (piano og elektronikk), Gyrid Nordal Kaldestad (vokal og elektronikk), Bernt Isak Wærstad (el-gitar og elektronikk), Labdi Ommes (vokal og orutu¹⁰⁷) og prosjektleder Notto Thelle. Tre av musikerne (Qvenild, Kaldestad og Wærstad) er etablerte som profesjonelt utøvende og skapende musikere i det norske musikkmiljøet. Ommes er en kenyansk musiker og låtskriver

105 Bilde: Programmer som DALL-E 2, Midjourney og Stable Diffusion gjør det enkelt for alle å skape nye bilder basert på tekstbeskrivelser.

Tekst: Språkkllienten ChatGPT, som drives av språkmodellene GPT3 og GPT4, kan svare på komplekse spørsmål, produsere lange og tilsynelatende veloverveide argumenttrekker, skrive dikt og evaluere og omskrive tekst.

Programmering: GitHub Copilot kan automatisk generere programmeringskode basert på overordnede beskrivelser.

106 Det pågår f.eks. retts sak mot GitHub Copilot som anklages for å bruke åndsverk til å programmerere uten kildehenvisning: <https://www.wired.com/story/this-copyright-lawsuit-could-shape-the-future-of-generative-ai>

107 Orutu er et tradisjonelt kenyansk strengeinstrument med kun én streng.

med base i Nairobi, men har gjennom musikk samarbeid med Wærstad vært involvert i flere prosjekter i Norge de siste årene. Programvaren brukt i Co-Creative Spaces ble utviklet av Thelle og Wærstad. Thelle har i tillegg hatt en rolle på utsiden av musikk samarbeidet som musikkvitenskapelig forsker og har i analysen av empirien forsøkt å opprettholde et utenfraperspektiv i den grad det er praktisk mulig. Som programvareutvikler har han likevel vært delaktig i det kunstneriske prosjektet.

Prosjektperioden varte fra september 2021 til mai 2022. Forsknin-gen som presenteres i denne artikkelen, er hovedsakelig basert på to femdagers workshoper, der musikerne spilte og skapte musikk sammen med musikkagentene. Parallelt med denne kreative prosessen utførte vi ti fokusgruppesamtaler med alle workshopdeltakerne – en for hver workshopdag. Thelle modererte samtalene og gjorde lydopptak. Transkripsjonene av fokusgruppesamtalene utgjør en vesentlig del av det empiriske materialet som analyseres i denne artikkelen. Gjennom en analyse av musikkernes *tolkningsrepertoarer* viser denne artikkelen hvordan musikerne vipper mellom tradisjonelle og nye forståelser av musikk, kreativitet og kultur under påvirkning av teknologiens dobbeltrolle som verktøy og medskaper. Bruken av tolkningsrepertoarer som analysegrunnlag er fundert i diskursanalyse og gir innsikt i hvordan språk konstruerer virkeligheten til dem som utfører språkhandlinger. Vi kommer nærmere inn på tolkningsrepertoarer i metodedelene av denne artikkelen.

Thelle, Qvenild og Wærstad har i tidligere prosjekter utviklet programvare og eksperimentert med ulike former for musikalisk samskaping mellom menneske og maskin. I sin doktorgradsavhandling stilte Thelle (2022) spørsmålet om hvordan musikkagenter kan hjelpe skapende musikere i den tidlige prosjektfasen, der man gjerne kun har en grunnleggende idé som man ønsker å eksperimentere med i samspill med en musikalisk motpart. En interaktiv musikkagent ble utviklet som ledd i å besvare forskningsspørsmålet. Qvenild var en av partene i prosjektet Goodbye Intuition (Grydeland et al., 2020), der de deltakende musikerne improviserte sammen en maskin som samlet på opptak av de deltakende musikerne, og som kunne spille tilbake korte utdrag fra disse opptakene

i nye samspill. Wærstad (2020) eksperimenterte med kunstig intelligens og maskinlæring i et prosjekt motivert av et ønske om større motstand og respons fra digitale musikkinstrumenter. Fokuset ble rettet mot kommunikasjon – en dialog mellom utøver og instrument – snarere enn kontroll.

Erfaringene, kunnskapen og verktøyene fra disse prosjektene ble konsolidert i en ny programvare utviklet spesielt for Co-Creative Spaces. Det vies ikke mye plass i denne artikkelen til en teknisk beskrivelse av hvordan denne programvaren fungerer, vi nøyer oss med en svært overordnet beskrivelse. Prosjektets fire musikere gjorde en mengde opptak av at de improviserte med hverandre, og musikkagenter ble fortløpende trent opp basert på den stadig voksende mengden med opptak. Maskinlæringsmodellene fant rytmiske, spektrale, melodiske, harmoniske og formmessige mønstre i det innspilte materialet, som deretter kunne organiseres i et slags digitalt kartoteksystem bestående av tusenvis av små lydfragmenter. Det bør understrekes at maskinlæringsprosessen baserte seg på hver musikers materiale i isolasjon. Det ble ikke forsøkt å lage modeller for hvordan musikerne responderte på hverandre, da dette ble vurdert som urealistisk innenfor prosjektets begrensede tidsramme.

De ferdig trente musikkagentene kan rekombinere disse lydfragmentene på utallige måter, og det rekombinerte materialet fremstår som maskinens tolkning av «musikaliteten» til de ulike musikerne. Resultatet er selvsagt farget av denne avspillingsteknikken og gir tidvis et collageaktig preg sammenlignet med kildematerialet. Enkelt forklart er dette sampling på mikronivå, der lydfragmentene har lengder som varierer fra noen hundredels sekunder opptil et par sekunder. Musikkagentene «lytter» til de menneskelige musikerne og responderer med det rekombinerte materialet i henhold til prinsipper som varierer mellom ren etterligning, kontrasterende fraser og en selvstendig og initiativtakende atferd som er mer uavhengig av hva agenten hører. Disse prinsippene omtales som *konvergerende* og *divergerende* i Thelles (2022) doktorgradsavhandling og er basert på en mengde studier av hvordan musikere innen ulike sjangre improviserer sammen ved å veksle mellom å følge og lede i samspillet. En mer dyptgående beskrivelse av algoritmene som utgjør hoveddelen av

disse musikkagentene, kan leses i andre publikasjoner (Thelle & Pasquier, 2021; Thelle, 2022). I Co-Creative Spaces ble introduksjonen av musikkagentene som medspillere starten på en kreativ prosess der menneske og maskin påvirket hverandre i en gjensidig runddans.

Med dette utgangspunktet for en samskappingsprosess erkjenner vi at verken teknologien eller prosjektdeltakerne er nøytrale, og at svaret på vårt forskningsspørsmål i stor grad avhenger av hvordan teknologien er utformet, og hvem det er som bruker den. Tankesett og holdninger kodes inn i produktene og kan komme til nye uttrykk ved bruk. Et eksempel på hvordan dette kan slå negativt ut, er funn som viser at ansiktsgjenkjenning fungerer dårligere på unge svarte kvinner enn middelaldrende hvite menn, noe som kan hevdes å avdekke en systematisk rasisme i utvalget av datasett som algoritmene trenes opp med (Buolamwini & Gebru, 2018). Samtidig er det ikke et mål for musikken å være nøytral. Snarere tvert imot – det er personlige ytringer. Mange av tilbøyelighetene som kodes inn i programvaren er derfor ønsket, siden det er nettopp i personlige uttrykk at estetikken manifesteres. Vi har forsøkt å balansere disse to perspektivene gjennom dialog og bevisstgjøring. Her spiller den sammensatte gruppen i Co-Creative Spaces en viktig rolle.

Ommes spesialiserer seg i kenyansk tradisjonsmusikk, men har også lang erfaring med sjangeroverskridende samarbeidsprosjekter. I duoen Unganisha¹⁰⁸ har hun og Wærstad etablert et samarbeid utenfor deres vante felt, som fokuserer på samskaping på kryss av kulturer og tradisjoner. Ommes sin rolle er derfor essensiell for å gi denne kunstneriske utforskningen perspektiver fra en annen kultur, som ikke er forankret i inngående kunnskap om teknologien som brukes. Kaldestad har også en viktig rolle i et mangfoldsperspektiv. Som komponist og utøvende musiker arbeider hun med musikk knyttet til teknologi i et felt som fremdeles er svært mannsdominert. Hun har i tillegg arbeidet med flere prosjekter innen scenekunst, noe som har formet hennes tenkemåte rundt hva

108 <http://unganisha.art>

musikk og lydlike uttrykk kan være. I kombinasjon med Ovenilds svært varierte musikkbakgrunn¹⁰⁹ og de tidligere nevnte utviklingsprosjektene til Wærstad, Ovenild og Thelle har sammensetningen av prosjektdeltakerne i Co-Creative Spaces ivaretatt en balanse mellom teknologisk utvikling og mangfoldig kunstnerisk utforskning. Grensegangene mellom ulike former for musikkskapning i et flerkulturelt perspektiv og oppdaterte innfallsvinkler til musikkskapning har blitt stående sentralt.

Relevante forskningsområder

Forskning på og med musikkagenter kombinerer kunnskap fra mange ulike forskningsfelt. Her gir vi en rask introduksjon til sentrale konsepter som er relevante for Co-Creative Spaces. Vi plasserer disse i en historisk kontekst og argumenterer for hvordan vi plasserer oss selv i disse tradisjonene.

Kunstig intelligens og maskinlæring

Begrepene «kunstig intelligens» og «maskinlæring» brukes ofte synonymt i populærkulturen. Selv om det er mye overlapp, er det ulike konsepter. Innen kunstig intelligens brukes datamaskiner til å skape enheter med tilsynelatende intelligent atferd eller beslutningsevne (Russell & Norvig, 2010). Maskinlæring er et utvalg av metoder for programmering der datamaskinen «lærer» gjennom datasett med eksempler i stedet for å bli gitt eksplisitte kommandoer. Ettersom læring og tilpasningsevne ofte vurderes som elementært i intelligent atferd, er modeller basert på

109 I tillegg til egen solokarriere har Ovenild deltatt i flere band og rundt 100 albumutgivelser, med blant andre In the Country, The National Bank, Solveig Sletthjell, Slomo Quintet, Susanne Sundfør, Arve Henriksen, Thomas Dybdahl, Martin Hagfors, Ingrid Olava, The Budding Rose, Marit Larsen, Nils Petter Molvær, Shining, Jaga Jazzist, Trinity og Susanna and the Magical Orchestra.

maskinlæring ofte en integrert del av algoritmene i ulike produkter som omtales som kunstig intelligens.

I denne artikkelen benyttes begrepet kunstig intelligens (KI) på et generelt nivå for å beskrive kapasiteten til musikkagentene. Maskinlæringsbegrepet brukes når det helt konkret er snakk om algoritmiske modeller som er trent opp på datamateriale, som i de fleste tilfeller i denne artikkelen dreier seg om modeller for å skape nye lydsammensetninger basert på tidligere utvalgte musikkinnspillinger.

Musikkagenter

Musisering med maskiner har en lang historie som strekker seg flere århundrer tilbake til forsøk med mekaniske musikkautomater (Koetsier, 2001). Et tidlig eksempel på et elektronisk interaktivt musikkssystem er *CEMS* (Coordinated Electronic Music Studio), som ble bygget i 1969. Grunnleggeren Joel Chadabe beskrev å spille med dette systemet som å «konversere med en klok venn som aldri er kjedelig, men alltid responsiv» (Chadabe, 1997, s. 287). På 1970-tallet utforsket The League of Automatic Composers det å koble sammen spillende datamaskiner og holdt en serie med konserter der de «lot nettverket spille» (Brown & Bischoff, 2002).

Siden dette har det blitt publisert forskning tilknyttet et hundretalls musikkagenter eller akkompagneringssystemer (Tatar & Pasquier, 2018). Av de bedre kjente, og som vi ønsker å trekke frem som spesielt relevant, er George Lewis sitt improvisasjonssystem *Voyager*, som han utviklet mot slutten av 1980-tallet (Lewis, 2000). I en rekke publikasjoner (Roads, 1985; Lewis, 2000, 2017) beskriver Lewis at han aldri har vært interessert i et system som bare spiller av seg selv – han ønsker å musisere sammen med det som en duett med seg selv på trombone. I motsetning til de fleste andre musikkagenter som ble laget på denne tiden, blir *Voyager* fremdeles brukt over 30 år senere. Fra et teknologiperspektiv er algoritmene i *Voyager* overraskende elementære, men de muliggjør et høyt kompleksitetsnivå med mange kontrasterende lag som kjennetegner Lewis' musikerskap. Sentralt i Lewis sin musikkfilosofi er konseptet «multidominans»,

som han setter opp som en motsetning til den vestlige estetikken som ofte handler om la en dramaturgisk forgrunn dominere over bakgrunns-elementer (Lewis, 2000). I mye afrikansk musikk er det derimot mange diskursive lag i musikken: multirytmmer og parallelle melodier som ikke harmonerer i henhold til den vestlige kunstmusikkens prinsipper. Lewis mener den eurosentriske musikkutdanningen ikke setter sine studenter i stand til å oppfatte multidominante rytmiske og melodiske elementer som annet enn støy eller kaos. Multidominans fordrer en inkluderende holdning til stemmene som bidrar til kollektivet, der musikken vokser frem fra samspillet. Det kan være at Lewis sitt fokus på musikkksamspillet mellom menneske og maskin og dens sosiale og kulturelle nedslagsfelt, snarere enn på teknologien i seg selv, er forklaringen på Voyager-prosjektets vedvarende relevans. Et slikt fokus har vi også ønsket å kultivere i Co-Creative Spaces.

Et annet eksempel på tidligere arbeid som er relevant for Co-Creative Spaces, er bruken av den såkalte *Factor Oracle*-algoritmen (Allauzen et al., 1999) til musikalske formål. Factor Oracle ble opprinnelig utviklet for å gjenkjenne repeterende mønstre i tekst, men musikkforskere ved IRCAM¹¹⁰ oppdaget at algoritmen har stor overføringsverdi til sekvenserte musikkhendelser på notenivå. Algoritmen kan dermed brukes til å skape variasjoner av musikalske forløp som den fores med, og ivareta «stilen» i originalforløpet tilsvarende det musikere ofte gjerne gjør når de varierer over et gitt tema. En lang rekke utviklere av interaktive musikkssystemer har tatt i bruk Factor Oracle-prinsippet for å gjenskape stilistiske variasjoner av det maskinen har «hørt» tidligere (f.eks. Assayag et al., 2006; Dubnov et al., 2011; Surges & Dubnov, 2013; Bonnasse-Gahot, 2014; Tatar & Pasquier, 2017). Musikkagentene som ble brukt i Co-Creative Spaces, bruker også en variant av Factor Oracle i noen av responstypene sine.

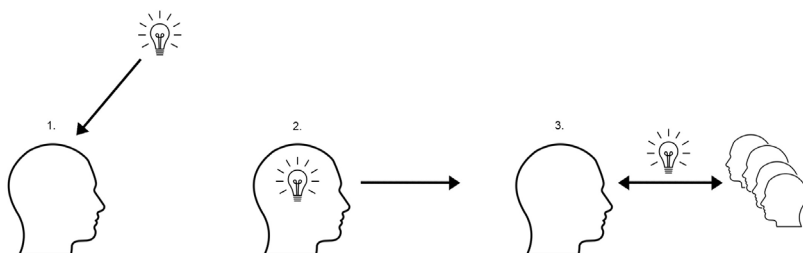
110 Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique er et verdensledende forskningsinstitutt for musikk og lyd og et senter for elektronisk musikk i Paris.

Kreativitet som sosialt fenomen

Faglitteraturen rundt kreativitet har en overveldende vestlig dominans, noe som gjør det utfordrende å behandle temaet fra et objektivt perspektiv. En del av litteraturen tyder imidlertid på at synet på kreativitet i Vesten historisk sett har vært mer preget av individualistiske påvirkninger enn i mange andre verdensdeler, som i større grad har vært kollektivt orienterte (f.eks. Marriott, 1976; Mpofu et al., 2006; Preiss & Strasser, 2006). Fra dette vestlige perspektivet har menneskets syn på kreativitet gått gjennom store forandringer gjennom historien. Det ble lenge sett på noe som tildeles enkeltmennesker av noe spirituelt eller guddommelig. Musene i antikkens Hellas er et eksempel på dette «utenfra og inn»-synet (Dacey, 2011). Disse ble i Middelalderen erstattet av en kristen gud som kunne gi «guddommelig inspirasjon» (Albert & Runco, 1999). Et stort ontologisk skifte skjedde i opplysningstiden med individualismens fremvekst, da det å være kreativ snudde om til noe «innenfra og ut». Kreativitet ble til en begavelse som spesielle mennesker er født med, og som kan deles ut til verden (Albert & Runco, 1999). Ideen om «det kreative geni» har sitt opphav fra denne tiden og har fremdeles mye innflytelse i dagens diskurs rundt intellektuell eiendom.

I de senere tiårene har fokuset på kreativitet som en individuell kapasitet blitt utfordret av stemmer som hevder at kreativitet er et fenomen som oppstår i samhandlingen mellom flere agenter så vel som i relasjon til det bredere sosiokulturelle miljøet som agentene opererer i (van der Schyff et al., 2018). Ifølge Csikszentmihalyi (1996) innebærer det sosiale aspektet ved kreativitet en evalueringsprosess som skjer innenfor det domenet som ideene unngår i:

There is no way to know whether a thought is new except with reference to some standards, and there is no way to tell whether it is valuable until it passes social evaluation. Therefore, creativity does not happen inside people's heads, but in the interaction between a person's thoughts and a sociocultural context. It is a systemic rather than an individual phenomenon. (s. 11)



➤ **Figur 1** Kreativitet som inspirert (1), individuelt (2) og sosiokulturelt (3).

Ifølge kreativitetssynet som fremmes av Csikszentmihalyi, er individet like fullt opphavet for ideer, men kreativiteten fullendes gjennom en sosial evalueringsprosess. Et ganske annet sosialt aspekt er den typen kreativitet som oppstår i grupper av mennesker, og som ikke kan forstås ved å studere psykologien til enkeltindivider i gruppen – den oppstår som en følge av gruppedynamikken. Sawyer (1999) refererer til dette som «fremvoksende nyskaping» (*emergent novelty*). Bown (2014) fremholder at en slik kollektiv dynamikk er iboende i kunstnerisk atferd. Ideer kan oppstå, ikke fordi individer tenker på dem, men gjennom et virvar av interaksjoner. Slike spontane former for nyskaping kan ha strukturelle egenskaper relatert til prosessen som skapte dem (Bown, 2014), og kan inkludere interaksjoner med andre mennesker og med instrumenter og verktøy. Et slikt kreativitetssyn innebærer en mulighet for å være kreativ sammen med ikke-menneskelige aktører, som for eksempel datamaskiner.

I likhet med perspektivene fra forrige avsnitt er Co-Creative Spaces også tuftet på ideen om at kreativitet er et fenomen som oppstår i relasjoner – ikke isolert i mennesker, men mellom mennesker og deres omgivelser. Det oppstår «kreative rom» der ideer trer frem som en effekt av samhandling – mellom musiker og instrument, mellom hånd, blyant og papir, mellom samarbeidende mennesker og mellom mennesker og maskiner. Å skape er å oppdage potensialene som disse rommene tilbyr, og å foredle dem.

Maskinen som en kreativ aktør

Ikke overraskende finnes det ulike holdninger til kreativitet også i felt som utvikler og forsker på digitale systemer for kreativt arbeid. For eksempel bruker feltet *human-computer interaction* gjerne begrepet *creativity support tools* for å beskrive digitale verktøy laget for å understøtte menneskelig kreativitet (Shneiderman et al., 2006). KI-feltet fokuserer derimot på *computational creativity* – systemer som genererer artefakter som vurderes som kreative av mennesker (Colton & Wiggins, 2012). *Co-creativity* er foreslått som begrep for kombinasjonen av disse to ytterpunktene og beskriver fenomenet som oppstår i kollaborative sammenhenger der både mennesker og maskiner bidrar til en prosess eller et produkt som anses som kreativt (Jordanous, 2017). Det er dette kreativitetsbegrepet vi tar i bruk i Co-Creative Spaces. I denne konteksten anses musikkgentgen som en samarbeidspartner – altså ikke bare et verktøy, men heller ikke en autonom skaper. Maskinen plasseres i en interaktiv sløyfe med mennesket, der begge har kapasiteten til å påvirke hverandres oppførsel (Deterding et al., 2017). Instrumenter og teknologi er tenkt som aktører i et samskapende nettverk.

Ideen om at ikke-menneskelige enheter, og til og med objekter, har «aktørskap» (fra engelsk: *agency*), fremheves av flere retninger innenfor sosiologi og filosofi, blant annet i aktør-nettverksteori (Latour, 2005), kybernetikk (Pickering, 2010), nyere aktivitetsteori (Kaptelinin & Nardi, 2006) og agent-realisme (Barad, 2007). Disse har til felles at de promoterer et systemperspektiv der menneskelig handling inngår som en del av en større helhet, og der det ikke alltid er menneskelige intensjoner som driver handlingen.

I Co-Creative Spaces har det ikke vært et uttalt poeng å hevde at noen av disse rammeverkene er mer «riktig» enn andre. I tråd med den diskursteoretiske ideen om tolkningsrepertoarer, som vi legger til grunn i vår analyse, er det heller viktig å understreke at det er mulig – og kanskje vanlig – å skifte mellom ulike måter å oppfatte virkeligheten på. Det er for eksempel ikke uvanlig for musikere å beskrive opplevelser hvor

«instrumentet snakker til meg», eller at man er i «dialog med» ting som man i andre omstendigheter ikke vil hevde har noen form for bevissthet eller intensjon. Det å tilskrive aktørskap til ikke-menneskelige gjenstander og fenomener er noe de fleste mennesker kan kjenne seg igjen i, og det kan være en forenkling å bortforklare det som metaforisk språkbruk.

Metode

Det gikk over et år fra prosjektet startet opp til de avsluttende konsertene. Det har vært omfattende korrespondanse internt i prosjektgruppen på e-post og i sosiale medieplattformer, og utviklingsarbeidet med programvaren har pågått i flere perioder både før og mellom workshopene, der hoveddelen av den kunstneriske utviklingen fant sted. Alt dette har selvsagt vært viktig for fremdriften av Co-Creative Spaces som helhet, mens selve forskningsstudien som presenteres i denne artikkelen, har hatt et mye spissere fokus. Datamaterialet som utgjør det empiriske grunnlaget for analysen, er transkripsjoner av til sammen ti fokusgruppesamtaler mellom musikerne og hovedforfatteren, der sistnevnte, Notto Thelle, har vært moderator for samtalene. Fokusgruppesamtalene varte mellom 20 og 40 minutter og ble utført hver dag i sammenheng med de to femdagers workshopene. Den første workshopuken markerte prosjektets start i desember 2021. På denne første workshopen var det tre musikere (Qvenild, Ommes og Wærstad) som deltok – Kaldestad kom inn som en samarbeidspart i prosjektets andre halvdel. Den andre workshopen ble gjennomført i mai 2022 med alle de fire musikerne til stede.

Fokusgrupper har blitt en utbredt metode for sosial forskning de siste tiårene (Kvale & Brinkmann, 2015). Sammenlignet med den mer direkte intervjustilen man får i en-til-en-samtaler, gjennomføres fokusgrupper som modererte samtaler. Hovedformålet er å skape et trygt miljø der personlige og motstridende synspunkter kan komme til uttrykk (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 150). Kvale og Brinkmann hevder at fokusgrupper kan fungere godt for utforskende studier der forskeren ønsker å avdekke

ulike synspunkter i et nytt domene. Den kollektive samhandlingsdynamikken mellom mennesker med forskjellig bakgrunn og syn kan fremkalle «mer spontane uttrykksfulle og emosjonelle synspunkter enn i individuelle, ofte mer kognitive, intervjuer» (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 150).

Ettersom fokusgruppene kun utgjorde en brøkdel av dialogen som fant sted mellom musikerne og forskeren i løpet av prosjektperioden, kommer en del av dataene fra temaer som ble diskutert utenfor fokusgruppene. Andre deler av dataene består av spontane refleksjoner. Tematikken for fokusgruppene var løst definert på forhånd og kunne enkelte dager være sterkt førende for samtalen. Andre dager kunne det forhåndsdefinerte temaet bli omformulert, for eksempel som ledd i en evalueringsprosess der det originale temaet viste seg å ha mistet sin relevans. Kombinasjonen av førende tematikk og spontane dreininger i samtalene ga et variert datagrunnlag som ivaretok både de forskningsmessige og de kunstneriske perspektivene.

Det musikalske materialet som ble tatt opp og brukt som grunnlag for opplæring av musikkagentene, var basert på fri improvisasjon. Ingenting var komponert i forkant av prosjektet, og den resulterende musikken som ble fremført i konsertformatet, var også basert på improvisasjon innenfor forhåndsdefinerte rammer. Ettersom fokuset for forskningsspørsmålet har vært musikernes opplevelser av samskapingsprosessen, har det ikke blitt gjort noen analyser av det musikalske materialet.

I analysen av transkripsjonene av fokusgruppesamtalene har vi fokusert på hvordan musikerne har ordlagt seg når de omtaler det musikalske samarbeidet etter hvert som musikkagentene ble introdusert som kreative partnere i samskapingen. Den diskursanalytiske retningen som bruker *tolkningsrepertoarer* som analytiske bestanddeler, ser på språkets konstruerende funksjon hos individer (Gilbert & Mulkay, 1984; Potter & Wetherell, 1987). Der tradisjonell sosialpsykologi i større eller mindre grad går ut fra at individer har *én* personlighet og *ett* sammenhengende verdensbilde, kan man med tolkningsrepertoarer studere hvordan mennesker tilpasser språket – bevisst eller ubevisst – avhengig av sosial kontekst, hvordan man ønsker å fremstå, og hva man akter å stå for i ulike

sammenhenger. Man skaper og gjenskaper seg selv hver gang man ordlegger seg i ulike sammenhenger. Gilbert og Mulkays (1984) studie av vitenskapelig diskurs avslørte for eksempel at vitenskapspersoner gjennomgående bruker to motstridende og funksjonelt forskjellige forklaringsmodeller på sitt arbeid i vitenskapelige publikasjoner kontra i intervjuer. I publikasjoner brukte de et såkalt *empiricist repertoire*, hvor de fremstilte seg selv som objektive og metodebaserte og fremhevet at ny teori kommer som resultat av møysommelig arbeid med eksperimenter. I intervjuer fremhevet de ved hjelp av et *contingent repertoire* en langt mer subjektiv og intuisjonsbasert tilnærming til sitt arbeid, hvor det fremstod at utvikling av metode er en konsekvens av deres egne forestillingsevner. Et tolkningsrepertoar kan slik ses på som en ressurs som skaper en midlertidig konstruksjon av virkeligheten til den som snakker – det er det uuttalte «det alle vet» (Seymour-Smith et al., 2002).

Med tanke på teknologiens dobbelrolle som verktøy og partner i Co-Creative Spaces har vi vurdert tolkningsrepertoarer som en fruktbar metode for å utforske hva musikerne tar for gitt i sine refleksjoner rundt samskaping, aktørskap, lytting og interkulturelt samarbeid, og for å undersøke om disse holdningene ville endre seg etter hvert som musikkagentene ble mer innlemmet i den kreative prosessen. I analyseprosessen har Thelle gjennomgått transkripsjonene og kodet dataene i henhold til en rekke potensielle tolkningsrepertoarer. Med grunnlag i forskningsspørsmålet om hvilken innflytelse kunstig intelligens kan ha på musikk-skapingsprosessen, var det spesielt skjæringspunktet mellom ulike måter å forstå teknologiens aktørskap, kreativt aktørskap og musikalsk samhandling som ble førende i analysearbeidet. De tolkningsrepertoarene som ble stående igjen, var de som Thelle vurderte som sterkest forankret i deltakernes egne formuleringer, og omtales i resultat- og diskusjonsdelene av artikkelen. Analysen har vært *abduktiv* (Tavory & Timmermans, 2014) ved at Thelle i utgangspunktet søkte etter tolkningsrepertoarer med grunnlag i teoretiske forståelser, men også stilte seg åpen for å la data-materialet komme med overraskende innfallsvinkler som kunne lede til ny eller supplerende teori.

I forskning er det vanlig at et forskningsspørsmål er utgangspunktet for en studie. Deretter designes metoden for studiet, og når det er gjort, rekrutteres eventuelle deltakere til studien på objektivt grunnlag. Co-Creative Spaces begynte derimot fra et kunstnerisk og subjektivt ståsted ved at utvalget, det vil si de fire musikerne, og Thelle diskuterte problemstillingen sammen og deretter designet studien. Prosjektet har derfor startet som et kunstnerisk utviklingsprosjekt, samtidig som Thelle har etterstrebet en mer utenforstående rolle i tråd med kravene til objektivitet som stilles til forskning innenfor samfunnsvitenskapene. Det er likevel utvilsomt et svært personlig prosjekt, og Thelles forskerrolle har også en sterk tilknytning til kunstnerisk praksis.

Disse nære relasjonene mellom forskningsspørsmål og kunstnerisk praksis kan gi blindsoner i det forskningsmessige arbeidet som det i praksis er umulig å fristille seg fra. Thelles rolle er likevel et forsøk på å ta et steg tilbake, ved at han ikke har vært deltakende musiker i prosjektet. Selv om det er et personlig prosjekt, vil problemstillingen og innsiktene dette prosjektet gir, være relevant i et bredere perspektiv. Prosjektet er et bidrag i diskursen rundt teknologiutvikling, hvor kunstig intelligens og maskinlæring står sentralt og finner sin plass, ikke bare i musikkfeltet, men i samfunnet generelt.

Musikerne har samtykket til å stå frem med fullt navn i denne publikasjonen. Personopplysningene og dataene fra fokusgruppesamtalene har derfor blitt lagret på samme sted ettersom anonymisering ikke har vært et nødvendig steg i prosessen. For øvrig har vi fulgt Norsk senter for forskningsdata (NSD) sine retningslinjer for sikker oppbevaring av personopplysninger.

Resultat

Vi har identifisert noen tolkningsrepertoarer i det transkriberte datamaterialet som tydeliggjør hvordan musikerne balanserer mellom ulike og dels motstridende måter å tolke teknologiens aktørskap i sammenheng med

musikkskapende praksis på. Vi presenterer repertoarene som motsetningsforhold der musikerne kan sies å stå i spagater mellom forskjellige tolkninger av musikk, teknologi og kreativitet. Den ene motsetningsforholdet har vi vært inne på flere ganger allerede, nemlig forståelsen av *maskinen som verktøy* versus *maskinen som medskaper*. Videre analyserer vi en tilnærming i diskursen der *musikk som objekt* står i et motsetningsforhold til *musikk som prosess*.

Maskinen som verktøy eller maskinen som medskaper

Det er tydelig at Co-Creative Spaces startet med en tydelig agenda. Allerede i tittelen antydes det at maskinen kan ses på som en medskaper. Det er imidlertid langt fra sikkert at en intensjon om at det er slik det *kan være*, medfører at det er dette synet musikerne faktisk har til enhver tid. Fokusgruppene avslørte et ganske komplekst forhold mellom disse de to ulike tolkningsrepertoarene som representerer agenten som enten verktøy eller medskaper. Etter et samspill med Ommes den første workshop-dagen (desember 2021) påpekte for eksempel Qvenild at han følte at det ville være galt av ham å avbryte samspillet for å hente seg en kaffe, mens det hadde vært greit hvis det hadde vært en maskin. I samspill med en menneskelig musiker påpekte han at det ville føles uetisk med et avbrudd – noe som vitner om en grunnleggende forskjell mellom holdningen til agenten som medskaper og holdningen til mennesker som medskaper. Etter hvert som musikkagentene ble trent opp og introdusert i samspillene over de neste dagene, ble det kommentert at de manglet en «dramaturgisk sans». Det ble diskusjoner rundt hvordan man kan få musikkagentene til «å holde kjøft» og ikke være så pågående hele tiden. Samtidig fortalte musikerne at de forsøkte å forstå hvordan musikkagentene responderte ved å prøve mange ulike ting og provosere frem responser, som om de var forsøkskaniner. Dette er åpenbart ikke en type sjargong musikere ville ha brukt i omtale av andre menneskelige medmusikere. Språket her kommer fra verktøyrepertoaret – det ligger en forventning om at maskinen skal tie eller tjene. Dobbeltpremisset om å ville ha maskinen som medskaper og

å kunne ta avgjørelser om hvordan en medskaper skal oppføre seg, har en paradoksal kjerne som vi vender tilbake til senere i diskusjonen.

Det skjedde en markant endring i den grunnleggende holdningen i løpet av workshopens første uke. Allerede på den andre dagen kommenterte Qvenild at «kanskje vi også må holde mer kjeft og gi plass til [musikkagenten]». Etter et samspill mellom Wærstad, Ommes og en musikkagent, basert på Ommes sin vokal på den tredje dagen, poengterte Wærstad at han følte at han hadde beveget seg fra en analytisk holdning til musikkagenten til å bli mer opptatt av å følge en flyt uten å prøve å forstå hva maskinen gjør. Han opplevde denne holdningsendringen som en bevegelse mot en mer intuisjonsbasert type samspill som han kjenner igjen fra samspill med mennesker. Han illustrerte dette ved å si at han ikke «prøver å forstå hvordan hjernen til Morten fungerer» når de spiller sammen. Ommes hadde en tilsvarende opplevelse av en gradvis aksept av musikkagentens bidrag, men fortalte at det var litt som «å snakke med et barn», fordi hun kjente at mye av byrden med å føre dialogen falt på henne. Ettersom det ikke var nok tid i workshopene til å gjøre annet enn små justeringer i programvaren, var det en påfallende tendens fra starten at det var menneskene som tilpasset seg.

Det skjedde et slags gjennombrudd den fjerde dagen da Qvenild spilte en improvisasjon sammen med en musikkagent trent opp på Wærstads materiale fra de foregående dagene (Lenke 1). Alle var enige om at det hørtes ut som et samspill der den musikalske påvirkningen var gjensidig. Qvenild kommenterte at det kjentes som et vendepunkt for ham, fordi han opplevde en balanse mellom sitt eget spill og det som musikkagenten bidro med. Taktikken hans hadde vært å spille mye mindre selv og å la musikkagenten komme mer til. Wærstad beskrev dette som å tre tilbake og «gi små frø til maskinen». På grunnlag av dette vellykkede samspillet utviklet det seg en konsensus om «ikke gi maskinen så mye» og «gi rom til maskinen», og disse prinsippene ble formgivende både for den videre programvareutviklingen og for hvordan samspillet ble lagt opp i den andre workshopuken et halvt år senere.

Lenke 1

➤ **Lenke 1** Opptak av samspill mellom Qvenild og en musikkagent basert på Wærstad.

Det var først i den fem måneder lange perioden mellom de to workshop-ukene at Thelle og Wærstad fikk nok tid til å implementere endringer i programvaren basert på kommentarer fra musikerne i den første workshop-uken. Musikkagentene opplevdes blant annet å være litt utålmodige ved at de byttet mellom lede- og følgeprinsippene for fort, og at overgangene mellom segmentene kunne være brå. Det ble programmert inn algoritmer som sørget for mykere overganger og noe lengre sekvenser som kunne oppleves som mer dvelende.

Den oppdaterte programvaren som ble introdusert tidlig i den andre workshopuken (mai 2022), presenterte musikerne for et uventet problem. Utbedringene gjorde det vanskeligere å høre forskjellene mellom musikerne og musikkagentene – spesielt i samspill der alle spilte sammen. Maskinens etterligninger av menneskene var blitt noen grader mer troverdige. I flere tilfeller måtte musikerne se på hva de andre gjorde, for å sjekke om det var dem de hørte, eller om det var lyd fra datamaskinen – kontrasten mellom menneske og maskin var noen ganger ikke stor nok til å merke den. Det ble derfor diskutert om musikkagentene skulle utstyres med noe visuelt som lys eller mekaniske objekter slik at det ble tydelig når de spilte. Muligheten for å gi musikkagentene mer særegne lyder ble også eksperimentert med, uten at det ble implementert noen ideelle løsninger for dette i den begrensede tidsrammen for workshopuken. Det ble i stedet bestemt at samspillet kunne foregå i ulike «konstellasjoner». En musikkagent kunne spille med én, to eller tre av musikerne av gangen, men når en musikers «digitale dobbeltgjenger» ble introdusert inn i samspillet, skulle denne musikeren holde tilbake eller midlertidig fratre fra samspillet. Rekkefølgen på disse konstellasjonene kunne avtales i forkant av hvert samspill slik at man visste «hvem» maskinen var.

Qvenild hadde øvd en del med den tidligere versjonen av programvaren i oppløpet til den andre workshopuken og hadde blitt vant til de

litt hakkete og bråe responsene som kunne sette ham litt ut. Han hadde lært seg å sette pris på denne interaksjonsformen. Han lurte på om ikke musikkagenten nå hadde blitt «for høflig», og savnet litt aggresjon i responsene slik det hadde blitt. På bakgrunn av denne og lignende kommentarer fra de andre musikerne ble det programmert inn en mulighet for at musikkagenten plutselig kunne gjøre noen drastiske og tilfeldige brudd fra tid til annen. Musikerne opplevde at denne tilleggsfunksjonen tilførte en spenning de satte pris på. Det er påfallende at det i prosjektets slutfase var snakk om å få maskinen til å bli mer aggressiv og uforutsigbar, mens dette var mindre ønsket i startfasen. Ønsket om å la seg provosere og settes ut av maskinen står i kontrast til hvordan musikerne beskrev at de forsøkte å utforske maskinens responser ved å «prøve masse ting» i prosjektets startfase. De gikk fra å ville påvirke til å ønske å bli påvirket. Slik det fremkommer i transkripsjonen av samtalene, kan denne endringen tyde på at musikerne hentet mer fra medskaper-repertoaret enn verktøyrepertoaret etter hvert som prosjektet utviklet seg. Det hadde i det minste blitt en jevnere balanse mellom de to repertoarene ved prosjektets avslutning.

Musikk som objekt eller musikk som prosess

Det andre paret med tolkningsrepertoarer vi har valgt å fokusere på, er forholdet mellom å konseptualisere musikk som objekt og musikk som prosess. Ideen om musikk som objekt er blitt så vanlig i vårt samfunn at det er lett å overse at dette ikke er en vanlig ide sett i historisk sammenheng. Språket vårt er gjennomsyret av musikk-som-objekt-repertoaret. Vi snakker om musikkstykker, musikalsk form og musikalske verk som om det er konkrete fysiske strukturer. Musikkteoretikeren Patricia Carpenter (1967) poengterte at dette er et avvikende musikk-syn som har oppstått i vestlig kultur i løpet av de siste to århundrene. I et større historisk og kulturelt perspektiv er musikk derimot noe man gjør som en del av aktiviteter, som for eksempel dans, ritualer, barneoppdragelse og selvtutfoldelse. Dette er noe også musikkforskeren Christopher Small (1998) tar til orde

for når han hevder at musikk bør omtales som noe man gjør, *musiccking*, fremfor noe som er.

Et interessant utgangspunkt for Co-Creative Spaces var at alle fire musikerne utforsker grenseområdene for feltene de opererer innen, men at de trekkes mellom ulike kulturidealer på forskjellige måter. De tre norske musikerne (Qvenild, Wærstad og Kaldestad) er alle involverte i fri improvisasjon, som på mange måter etterstreber et musikk-som-prosess-ideal og motsetter seg ideen om musikk som objekt. Samtidig er de også forankret i objektparadigmet, de er komponister og er registrerte i TONO som opphavspersoner for sine verk som utgis som musikkprodukter. På sin side tar Ommes sitt musikalske utgangspunkt i tradisjonell Luo-musikk fra Kenya og innlemmer det i sin pop-orienterte låtskriving. Dette er et grep som er gjenkjennelig også i Norge med populariseringen av folkemusikk – en kommodifisering av tradisjonell bruksmusikk som skaper en avstand mellom musikken og aktivitetene som skapte den. Transkripsjonene av fokusgruppesamtalene er rike på eksempler på spenningsforholdet mellom objekt- og prosessrepertoarene. Vi ser her spesielt på hvordan inkluderingen av musikkagentene påvirket dette spenningsforholdet.

En underliggende føring i Co-Creative Spaces var målet om at prosjektet skulle kunne ut i et musikalsk verk. Det ble blant annet søkt om og innvilget midler fra Norsk kulturråd til et bestillingsverk som skulle basere seg på oppsamlet materiale fra workshopene. Fokusgruppediskusjonene hadde av denne grunn en slags todeling mellom tanken om musikkskapingen som improvisert frem gjennom samspill med musikkagentene (musikkprosess) og tanken om at samspillet med musikkagentene skulle bidra til å skape musikalsk *form* (musikkobjekter). Formbegrepet ble benyttet av de tre norske musikerne i påfallende større grad enn Ommes. Det virket som om Qvenild var bevisst på dette, og han lurte tidlig på om han «[satt] fast i [s]itt gamle jeg» da han spurte Ommes om hun er vant med å tenke på form eller dramaturgiske elementer som crescendoer i musikken fra hennes kultur. Til dette svarte hun at Luo-musikk gjerne har et aktivitetsformål. Det finnes musikkstiler knyttet til ulike ritualer som

må fremføres på bestemte måter, for eksempel jamrende og langsomt i begravelser (*sigweya*), høyt tempo og lange fortellinger til dans (*ohangla*) eller høyløyt og rytmisk til selvhyllest (*pakruok*). Fellesnevneren for disse musikkstilene er at musikken ofte er sirkulær og repeterende. Wærstad sammenlignet dette med annen folkemusikk og urmusikk som også gjerne knyttes til ritualer og gjøremål i hverdagen: «Ofte er ikke begynnelsen og slutten så viktig, mens vi er veldig opptatte av hvordan en sang begynner og slutter.» Ommes synes noe av det som har vært spennende i Unganisha-samarbeidet med Wærstad, er at hun har blitt innviet i strukturell tenkning: «Det er en veldig kul ting å nå tenke på en overgang og refreng og pre-refreng og alle disse tingene. Våre sanger før var egentlig bare én greie hele veien gjennom.»

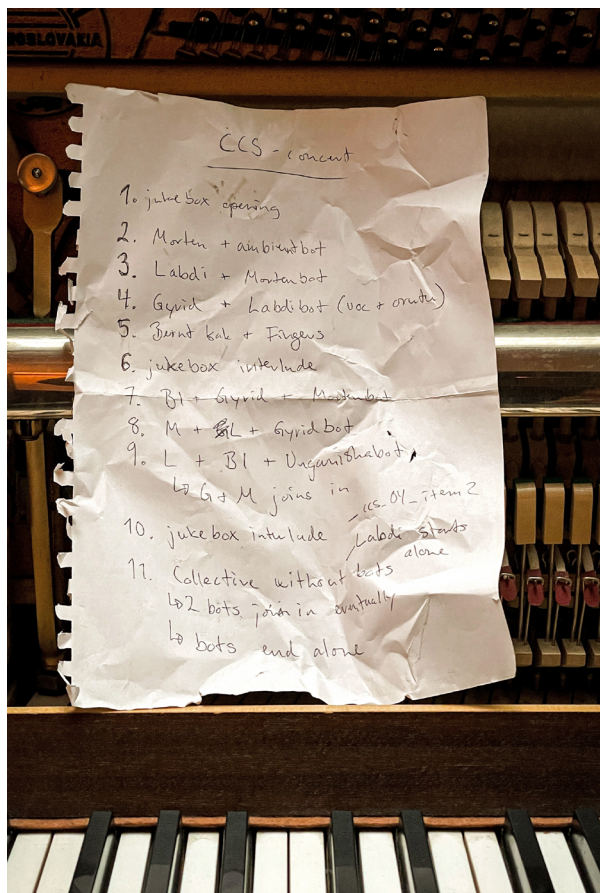
Ommes hadde liten erfaring med fri improvisasjon før Co-Creative Spaces. Hun fortalte at hun er vant til å skape melodier og rytmer som er repeterende, i tråd med beskrivelsene over. Det var en tilvenningsprosess for henne å spille både med de tre andre musikerne og med musikkagentene, hvor estetikken i stor grad baserte seg på progresjon i stedet for repetisjon. Hun gikk inn for å tilegne seg en, for henne, helt ny tilnærming til musikkskapning. Hun stilte mange spørsmål om hva som utgjør en god og dårlig improvisasjon, og ble overrasket over å høre om hvor mange uskrevne regler det finnes i fri improvisasjon. Ovenild satte dette på spissen ved å ramse opp disse «reglene» på en ironisk måte: «Du kan ikke spille akkorder, og du kan ikke spille rytmer. Og hvis du spiller en melodi, må du passe på å unngå dur og moll». De norske musikerne bemerket flere ganger på humoristiske måter at det man kaller fri improvisasjon, ikke er så fritt.

På sin side fortalte Ommes at det kostet henne mye energi å bli vant til både musikkagentene og improvisasjon, men at det skjedde en modningsprosess. På den andre workshopen i prosjektets avslutningsfase var hun langt mer komfortabel med begge deler. Samtidig bemerket de andre musikerne at hennes evne til å tilpasse seg dem kan ha gått på bekostning av det interkulturelle aspektet ved prosjektet – hun la til seg estetikken til de andre i gruppen i langt større grad enn motsatt. Den særegne

kenyanske vokalstilen som musikerne hadde hørt eksempler på i Unganisha – duoen hennes med Wærstad – var mindre til stede enn de andre musikerne hadde forventet. I stedet eksperimenterte hun med andre vokale uttrykk og utforsket et spekter med lyder i munnhulen som klikking og smatting – hun var på en oppdagelsesreise som førte henne til uttrykk som ikke er så uvanlige i vestlige improvisasjonskretser. Qvenild påpekte at Ommes hadde vært i mindretall både kulturelt og sjangermessig, og lurte på om dette hadde skapt en asymmetri hvor hennes egen musikkbakgrunn ikke hadde kommet godt nok frem. Selv om hun forsikret om at hun ikke hadde følt det slik, kom musikerne til en enighet om at det kunne gjøres både teknologiske og metodologiske grep for å bedre ivareta den kenyanske innflytelsen i gruppen. For eksempel hadde musikkagentene en tendens til å disfavorisere repetisjon og rytmisk groove, noe som allerede er nevnt som grunnpilarer i den tradisjonelle Luo-musikken og andre danseorienterte sjangre som er Ommes' «hjemmebane». Kaldestad poengterte dessuten at mangelen på repetisjon paradoksalt nok kan oppleves ensformig. Beslutningsparameterne i musikkagentene ble derfor justert slik at de kunne ha mer repeterende responser. Selv om dette kun førte til små endringer i responsen, bidro den kollektive bevisstheten om denne kulturelle tilbøyeligheten i teknologien til at gruppen utviklet metoder for å omgå disse begrensningene, som å la Ommes i større grad lede an med tematikk i hennes egen stil.

Mot slutten av prosjektet gikk musikerne mer vekk fra å snakke om at musikkagentene skulle skape musikalsk form. Denne utviklingen skjedde i sammenheng med det tidligere omtalte fremvoksende ønsket om å gi mer rom til maskinen. Fokuset skiftet over til å kuratere konstellasjoner for samspill mellom musikerne og musikkagentene. Til konsertene var «partituret» en detaljert oversikt over ulike menneske-maskin-duoer, -trioer og tutti samspill. Det var med andre ord ikke planlagt nøyaktig *hva* som skulle spilles, men *hva slags samspill* som skulle skje, og i hvilken rekkefølge. Med en gang ideen om konstellasjoner kom inn som et retningsgivende prinsipp, handlet det ikke lenger om å lage «et stykke» musikk. Det handlet snarere om å dele samspillet inn i forskjellige typer aktiviteter. Valg av

musikkagent (hvilken musiker den var basert på) og konstellasjonene av samskapende aktører ble det som ga hendelsesforløpet. Når musikerne snakket om konstellasjoner i stedet for form, var diskursen over i musikk-som-prosess-tolkningsrepertoaret.



Figur 2 Planen for rekkefølgen av ulike menneske-maskin-samspill. Foto: Bernt Isak Wærstad.

Lenke 2

➤ **Lenke 2** Videopptak av den siste konserten i Co-Creative Spaces.

Diskusjon

Analysen av tolkningsrepertoarene som musikerne benyttet seg av i fokusgruppene, viser at inkluderingen av kunstig intelligens i den samskapende prosessen førte til nye innsikter. Det var en betydelig prosess for musikerne å venne seg til maskinen og akseptere maskinen som medskaper, selv når dette var et premiss for selve prosjektet. Musikkagentene ble omtalt i ordelag som avslørte et verktøyrepertoar, men gjennom gjentakende samspill endret holdningene seg. Som følge av holdningsendringen ble også samspillet og hele den samskapende prosessen endret. Oppmerksomheten rundt eventuelle kulturelle tilbøyeligheter i teknologien og hos musikerne satte i gang en bevisstgjøringsprosess som også påvirket den kreative prosessen. Vi diskuterer her implikasjonene av disse innsiktene for forskningsspørsmålet formulert i introduksjonen: Hva skjer med musikalsk samskaping når kunstig intelligens slik inngår i det kreative kretsløpet, og hvordan påvirkes samarbeidet av eventuelle kulturelle tilbøyeligheter iboende i teknologien og hos musikerne selv?

Det er noe paradoksalt i ønsket om å designe en medskaper. Muligheten til å kunne påvirke hvordan en medskaper skal oppføre seg og ta avgjørelser, gjør det svært lett å underkjenne bidragene den kommer med. Vi som mennesker har makten til å implementere teknologiske løsninger i maskinen på det vi umiddelbart opplever som «umusikalske» bidrag. Mellom mennesker er det annerledes. I den grad man prøver å «fikse» sine medspillere, skjer det på et mye mer abstrahert nivå, hvor det er essensielt å følge sosiale koder og kommunisere godt for å ikke trække noen på tærne. Selv om det ikke er uvanlig at musikkgrupper har en person som inntar en lederrolle, er det likevel begrenset hvor mye denne personen kan

kontrollere de andre musikerne. Før eller senere må musikernes bidrag aksepteres for hva de er, hvis ikke vil gruppedynamikken bryte sammen. Når man både designer og spiller med musikkagenter, kan imidlertid prosessen med å finne teknologiske løsninger på musikalske problemer gå så langt at det aldri utvikler seg til et reelt samspill. Hvis man alltid tenker at man kan endre maskinen, blir den værende et verktøy og aldri en medskaper. Som i mellommenneskelig samspill er det essensielt at man på et eller annet tidspunkt også aksepterer maskinens bidrag for hva det er. Dette mener vi skjedde i løpet av prosjektperioden i Co-Creative Spaces. Vendepunktet skjedde den fjerde workshopdagen, da Qvenild pekte ut veien fra å tenke på musikkagenten som noe som kan *spilles med* (verktøyrepertoaret), til noe som kan *spille med* (medspillerrepertoaret). At det ble Qvenild som fant denne nøkkelen, er kanskje ikke tilfeldig. Han er godt kjent med problematikken med menneske-maskin-samarbeid fra tidligere prosjekter, samtidig som han i akkurat dette prosjektet hadde lite direkte befatning med teknologiutviklingen. Han følte seg kanskje fristilt fra å måtte tenke så mye på teknologien og kunne gi seg hen til samspillet.

Et hovedfunn i prosjektet er derfor at musikerne gikk gjennom et fokusskifte og ble bevisste på å endre seg selv mer enn maskinen. Det ble mindre snakk om å gjøre maskinen «bra nok» og at den skulle føye seg, og mer snakk om «hvordan den kan endre meg». Musikernes gradvise aksept av estetikken til musikkagentene som genuine kunstneriske bidrag gjorde det mulig å gi musikkagentenes kreative aktørskap mer rom. Dette bidro til en forbedring av både de individuelle performative opplevelsene og det kombinerte resultatet av samspillet. Dette funnet kan knyttes til filosofen Bruce Ellis Bensons (2003) konsept om en «other». Han hevder: «Musical dialog only occurs when each partner *both* holds the others in tension – that is, holds the other accountable – *and* feels the tension of accountability exerted by the other» (Benson, 2003, s. 171). Mens teknologier historisk sett har blitt sett på som verktøy for menneskelig kreativitet, skaper dette nyere perspektivet en forventning om at de menneskelige deltakerne erkjenner teknologi som en «other», som i filosofen Hans-Georg Gadamers (1997) ord «bryter inn i min egosentrisme og gir meg noe å forstå» (s. 46).

Svaret på spørsmålet om hva som skjer med den samskapende prosessen når kunstig intelligens inngår i det kreative kretsløpet, er med andre ord avhengig av flere faktorer. Holdningsendringen som musikerne i Co-Creative Spaces gikk gjennom, viser at det ikke er gitt at maskinen kan oppleves som en medskaper. Det er først når de menneskelige musikerne er åpne for å tilskrive musikkagentene kreativt aktørskap at en dialog kan ta form og interessante nye spor kan oppdages. Riktignok kan det virke som musikkagentene, for å være troverdige, bør utvise en form for autonomitet som gjør dem *forskjellige nok fra menneskene*. Da musikkagentene ble for like de andre musikerne, forsvant også noe av spenningen i samspillet.

Det skjedde tilsynelatende en holdningsendring blant musikerne også med hensyn til det andre partet med tolkningsrepertoarer – *musikk som objekt* kontra *musikk som prosess*. Spesielt de norske prosjektdeltakerne brukte strukturelle begreper som «form» og «verk» når de snakket om den skapende prosessen, noe som vitner om at de var tilbøyelige til å se på musikk som objekt til tross for at de i sin improvisasjonspraksis aktivt forsøker å tilegne seg et mer prosessorientert syn. En erkjennelse rundt dette kom frem i en utveksling mellom Qvenild og Ommes i en av de senere fokusgruppene. Ommes brukte eksempler fra tradisjonell kenyansk musikkultur som demonstrerte at musikk er *noe man gjør* som del av aktiviteter – altså ikke et objekt, men en prosess.

Det at musikerne kom fra land med svært forskjellige musikkulturer, skapte en forventning om at man ville kunne oppdage tilfeller der musikalske kvaliteter som blir tatt for gitt av en kultur, ikke nødvendigvis gjelder for andre. Ved å identifisere slike kulturelle tilbøyeligheter var tanken at man kunne sørge for at disse tilbøyelighetene ikke manifesteres i teknologien i for stor grad. Mye kommersiell musikkprogramvare tar for eksempel utgangspunkt i fire fjerdedelstakt og det vestlige tempererte kromatiske tolvtonesystemet, noe som har blitt påpekt som problematisk fra et dekolonialiseringsperspektiv (Faber, 2021). I samspillet mellom musikerne ble imidlertid de kulturelle variasjonene ikke like tydelige og uttalte som forventet. Ommes' tidligere nevnte evne til å tilpasse seg en ny musikalsk

kontekst kan ha vært en av grunnene til dette. Hun gled ganske fort inn i de øvrige musikernes improvisasjonsestetikk og nevnte flere ganger hvor gøy hun syntes det var å eksperimentere med nye uttrykk. At denne eksperimenteringen skulle tone ned det som oppleves som særpreget i hennes egen musikkultur – hennes bidrag var rett og slett tilpasset konteksten – var noe som de andre musikerne nok ikke hadde forutsett. Det viste seg at den improvisatoriske tilnærmingen til samspill var en sterkere kulturell tilbøyelighet enn først antatt.

Qvenilds poeng om at Ommes var i kulturelt mindretall, førte til en annen viktig innsikt, om at en balanse måtte skapes med påførte virkemidler. Denne innsikten sammenfalt med erkjennelsen om at musikkagentene kanskje ikke nødvendigvis må «skape form» Musikkagentene ble justert til å bli mer gjentakende – om ikke rytmiske – og musikerne måtte innføre noen regler om å la Ommes lede an nok til at hennes «kulturelle signatur» fikk nok plass. Det at musikkagentene i utgangspunktet ikke registrerte rytme og groove i noen særlig grad, er et godt eksempel på hvordan algoritmer kan reprodusere kulturell asymmetri, noe som har vært dokumentert i mange teknologifelt (Buolamwini & Gebru, 2018; Noble, 2018; Benjamin, 2019; Costanza-Chock, 2020; D'Ignazio & Klein, 2020; Bender et al., 2021). Det er på sin plass å påpeke at utviklerteamet Thelle og Wærstad (som for øvrig også er forfattere av denne artikkelen) ikke var spesielt mangfoldig, og at spørsmålet om kulturelle tilbøyeligheter i teknologien viste seg å være betimelig. Musikkagentenes måter å tolke musikernes stil og samspill på tydeliggjorde Thelle og Wærstads estetiske preferanser, men avslørte også at disse preferansene kan komme i konflikt med den musikalske praksisen til de som spiller med dem. Da det viste seg at en slik uoverensstemmelse gikk på bekostning av egenarten til Ommes, nettopp fordi hun var så tilpasningsdyktig, ble det gjort grep for å redusere denne asymmetrien.

Analysen av tolkningsrepertoarene *musikk som objekt* og *musikk som prosess* tyder på at de kulturelle tilbøyelighetene i musikkagentene speiler tilbøyelighetene i Thelle og Wærstads estetiske preferanser. I utvidet forstand kan det sies at dette representerer det «vestlige»

musikksynet på musikk som et strukturelt konsept, og at musikkagentene var utviklet med tanke på å *lage noe* snarere enn å *gjøre noe*. Gjennom fokusgruppene vendte musikerne seg gradvis fra form-tankegangen til å tenke grupperinger for aktiviteter. I så henseende hentet de i større grad taktikker fra musikk-som-prosess-tolkningsrepertoaret mot slutten av prosjektet, som ble avsluttet med konserter der fremføringen ikke var strukturerte musikalske forløp, men turbasert musisering og samspill i konstallasjoner. Musikken som ble fremført på konsertene, var dermed ikke «objekter», men snarere hva komponisten John Cage (2009) beskriver som «occasions for experience».

Konklusjon

Co-Creative Spaces har vært et kombinert forskningsprosjekt og et kunstnerisk utviklingsprosjekt der målet var å undersøke hva som skjer med musikalsk samskaping når kunstig intelligens tas med som en kreativ medspiller. I tillegg ville vi undersøke teknologiens og musikernes kulturelle tilbøyeligheter. Ti fokusgruppesamtaler fordelt utover ti workshop-dager utgjorde det empiriske materialet, og de fire musikernes tolkningsrepertoarer ble analysert fra et diskursanalytisk perspektiv. Det er viktig å understreke at dette er et metodevalg som avgrenser prosjektet og innsiktene det kan gi. Vi kunne for eksempel gått mer i dybden for å evaluere selve teknologien og i hvilken grad prosjektet lyktes fra et rent teknisk perspektiv, men dette vurderte vi som for stort for denne artikkelen og dessuten ikke direkte relevant for bokens formål. Det hadde også vært interessant med en teoretisk analyse av hvordan musikksamspillet utviklet seg i løpet av workshopene. Igjen mener vi at dette ville ha blitt for ambisiøst gitt prosjektets begrensede omfang. Vi håper å kunne starte opp oppfølgere av Co-Creative Spaces med et større fokus på disse temaene. Fordelen med bruk av fokusgrupper og diskursanalyse i denne omgangen var at det gjorde det enkelt å holde søkelyset på hvordan musikerne opplevde at den kreative samskapingen ble påvirket av musikkagentene.

Hovedfunnet i denne studien har vært at maskinen kan være en musikalsk medskaper, men det fordrer at mennesket er forberedt på å tilpasse seg teknologiens estetikk og ikke bare forsøker å skape teknologien i sitt eget bilde. Musikerne i Co-Creative Spaces viste gjennom innsikter om å spille mindre og gi musikkagentene mer plass at det å treffe en balanse mellom å se på maskinen som verktøy og å se på den som medskaper kan gi musikkskapingen nye retninger som er annerledes enn samspill mellom mennesker. Det er når man tar aktørskapet til maskinen på alvor, at det samskapende rommet mellom mennesker og maskiner åpner seg, og dette kan gi verdifulle nye innfallsvinkler til musikalsk samskaping på generelt grunnlag. Kreativitet oppstår i et fravær av full kontroll. Den trer frem når egen vilje avstemmes med hva omgivelsene byr på, og fører til overraskelser. Musikkagentene er ikke speilbilder av menneskene. De er noe eget som musikerne lærte seg å ta på alvor. De manifesterer også holdningene til de som utvikler dem, og samskaping med agentene viste seg å være en konstruktiv måte å la seg utfordre til å akseptere alternative perspektiver.

Co-Creative Spaces er et tydelig eksempel på at kunstig intelligente teknologier og maskinlæring kan føre til nye former for skapende praksiser i musikk. Det viser også med all tydelighet at teknologiutvikling er en del av den skapende prosessen. I stedet for å frykte at maskinene skal ta over musikken, er det kanskje bedre å by dem opp til en samskapende dans.

Litteratur- og kildeliste

- Albert, R.S. & Runco, M.A. (1999). A history of research on creativity. I R.J. Sternberg (Red.), *Handbook of creativity* (s. 16–31). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807916.004>
- Allauzen, C., Crochemore, M. & Raffinot, M. (1999). Factor Oracle: A new structure for pattern matching. I J. Pavelka, G. Tel & M. Bartošek (Red.), *SOFSEM'99: Theory and practice of informatics* (s. 295–310). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-47849-3_18

- Assayag, G., Bloch, G., Chemillier, M., Cont, A. & Dubnov, S. (2006). *OMAX brothers: A dynamic topology of agents for improvisation learning*. [Paperpresentasjon]. AMCMM '06: Proceedings of the 1st ACM Workshop on Audio and Music Computing Multimedia, Santa Barbara, CA, USA (s. 125–132). <https://doi.org/10.1145/1178723.1178742>
- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Duke University Press Books. <https://doi.org/10.1215/9780822388128>
- Bender, E.M., Gebru, T., McMillan-Major, A. & Shmitchell, S. (2021). *On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?* [Paperpresentasjon]. FAcT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (s. 610–623). <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Benjamin, R. (2019). *Race after technology: Abolitionist tools for the new jim code*. Polity.
- Benson, B.E. (2003). *The Improvisation of Musical Dialogue*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511615924>
- Bonnasse-Gahot, L. (2014). *An update on the SOMax project*. [Internrapport]. IRCAM.
- Born, G. & Devine, K. (2016). Gender, Creativity and Education in Digital Musics and Sound Art. *Contemporary Music Review*, 35(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/07494467.2016.1177255>
- Bown, O. (2014). *Empirically grounding the evaluation of creative systems: Incorporating interaction design*. [Paperpresentasjon]. Proceedings of the Fifth International Conference on Computational Creativity, Ljubljana, Slovenia (s. 112–119). <http://computationalcreativity.net/iccc2014/proceedings/proceedings-pdf/>
- Brown, C. & Bischoff, J. (2002). *Indigenous to the net: Early network music bands in the San Francisco Bay area*. Crossfade. <http://crossfade.walkerart.org/brownbischoff/index.html>
- Buolamwini, J. & Gebru, T. (2018). *Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification*.

- [Paperpresentasjon]. 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency, Proceedings of Machine Learning Research. <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>
- Cage, J. (2009). Composition as process: Indeterminacy. I C. Cox & D. Warner (Red.), *Audio cultures: Readings in modern music*. The Continuum International Publishing Group.
- Carpenter, P. (1967). The musical object. *Current Musicology*, (5), 56–87. <https://doi.org/10.7916/cm.v0i5.3685>
- Chadabe, J. (1997). *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*. Prentice Hall.
- Colton, S. & Wiggins, G.A. (2012). *Computational creativity: the final frontier?* [Paperpresentasjon]. 20th European Conference on Artificial Intelligence, Montpellier, France.
- Conard, N.J., Malina, M. & Münzel, S.C. (2009). New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. *Nature*, 460(7256), 737–740. <https://doi.org/10.1038/nature08169>
- Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: Community-led practices to build the worlds we need*. MIT Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. Harper Collins.
- D'Ignazio, C. & Klein, L.F. (2020). *Data feminism*. MIT Press.
- Dacey, J.S. (2011). Historical Conceptions of Creativity. I M.A. Runco & S.R. Pritzker (Red.), *Encyclopedia of Creativity* (2. utg.). Academic Press.
- Deterding, S., Hook, J., Fiebrink, R., Gillies, M., Gow, J., Akten, M., Smith, G.C., Liapis, A. & Compton, K. (2017). *Mixed-initiative creative interfaces*. [Paperpresentasjon]. CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, Denver, CO, USA (s. 628–635). <https://doi.org/10.1145/3027063.3027072>
- Dubnov, S., Assayag, G. & Cont, A. (2011). *Audio Oracle analysis of musical information rate*. [Paperpresentasjon]. Proceedings of 2011 IEEE Fifth International Conference on Semantic Computing, Palo Alto, CA, USA (s. 567–571). <https://doi.org/10.1109/ICSC.2011.106>

- Faber, T. (2021). *Decolonizing Electronic Music Starts With Its Software*. Hentet 13. september 2022 fra <https://pitchfork.com/thepitch/decolonizing-electronic-music-starts-with-its-software/>
- Gadamer, H.-G. (1997). Reflections on My Philosophical Journey. I L.E. Hahn (Red.), *The Philosophy of Hans-Georg Gadamer*. Open Court.
- Gilbert, G.N. & Mulkay, M. (1984). *Opening Pandora's Box a Sociological Analysis of Scientists' Discourse* (Vol. 175). CUP Archive.
- Grydeland, I., Neumann, A., Qvenild, M., Endresen, S., Frisk, H. & Pollen, B.O. (2020). *Goodbye intuition*. <https://www.researchcatalogue.net/view/974962/974963>
- Jordanous, A. (2017). *Co-creativity and perceptions of computational agents in co-creativity*. [Paperpresentasjon]. Proceedings of the Eighth International Conference on Computational Creativity, Atlanta, Georgia, USA (s. 159–166). <https://kar.kent.ac.uk/61658/>
- Kaptelinin, V. & Nardi, B.A. (2006). *Acting with Technology: Activity Theory and Interaction Design*. The MIT Press.
- Koetsier, T. (2001). On the prehistory of programmable machines: musical automata, looms, calculators. *Mechanism and Machine Theory*, 36(5), 589–603. [https://doi.org/10.1016/S0094-114X\(01\)00005-2](https://doi.org/10.1016/S0094-114X(01)00005-2)
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press.
- Lewis, G.E. (2000). Too Many Notes: Computers, Complexity and Culture in "Voyager". *Leonardo Music Journal*, 10, 33–39. <http://www.jstor.org/stable/1513376>
- Lewis, G.E. (2017). From Network Bands to Ubiquitous Computing: Rich Gold and the Social Aesthetics of Interactivity. I G. Born, E. Lewis & W. Straw (Red.), *Improvisation and Social Aesthetics*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822374015-005>
- Marriott, M. (1976). *Hindu transactions: diversity without dualism*. University of Chicago, Committee on Southern Asian Studies.

- Mpofu, E., Myambo, K., Mogaji, A.A., Mashego, T.-A. & Khaleefa, O.H. (2006). African Perspectives on Creativity. I J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Red.), *The International Handbook of Creativity* (s. 456–489). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511818240.016>
- Noble, S.U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. University Press.
- Pickering, A. (2010). *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. University of Chicago Press.
- Potter, J. & Wetherell, M. (1987). *Discourse and social psychology: Beyond attitudes and behaviour*. Sage Publishing.
- Preiss, D.D. & Strasser, K. (2006). Creativity in Latin America: Views from Psychology, Humanities, and the Arts. I J.C. Kaufman & R.J. Sternberg (Red.), *The International Handbook of Creativity* (s. 39–67). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511818240.003>
- Roads, C. (1985). *Composers and the Computer*. Kaufmann.
- Russell, S.J. & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3. utg., Red.). Pearson Education Limited.
- Sawyer, R.K. (1999). The emergence of creativity. *Philosophical Psychology*, 12(4), 447–469. <https://doi.org/10.1080/095150899105684>
- Seymour-Smith, S., Wetherell, M. & Phoenix, A. (2002). «My Wife Ordered Me to Come!»: A Discursive Analysis of Doctors' and Nurses' Accounts of Men's Use of General Practitioners. *Journal of Health Psychology*, 7(3), 253–267. <https://doi.org/10.1177/1359105302007003220>
- Shneiderman, B., Fischer, G., Czerwinski, M., Resnick, M., Myers, B., Candy, L., Edmonds, E., Eisenberg, M., Giaccardi, E., Hewett, T., Jennings, P., Kules, B., Nakakoji, K., Nunamaker, J., Pausch, R., Selker, T., Sylvan, E. & Terry, M. (2006). Creativity Support Tools: Report From a U.S. National Science Foundation Sponsored Workshop. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 20(2), 61–77. https://doi.org/10.1207/s15327590ijhc2002_1

- Small, C. (1998). *Musicking: the meanings of performing and listening*. Wesleyan University Press.
- Surges, G. & Dubnov, S. (2013). *Feature selection and composition using PyOracle*. [Workshop paper]. 2nd International Workshop on Musical Metacreation (MUME 2013), Boston, MA, USA (s. 144–121). <https://doi.org/10.1609/aiide.v9i5.12653>
- Tatar, K. & Pasquier, P. (2017). *MASOM: A musical agent architecture based on selforganizing maps, affective computing, and variable markov models*. [Paperpresentasjon]. 5th international workshop on musical metacreation (MUME 2017), Atlanta, GA, USA.
- Tatar, K. & Pasquier, P. (2018). Musical agents: A typology and state of the art towards Musical Metacreation. *Journal of New Music Research*, 48(1), 56–105. <https://doi.org/10.1080/09298215.2018.1511736>
- Tavory, I. & Timmermans, S. (2014). *Abductive analysis: Theorizing qualitative research*. The University of Chicago Press.
- Thelle, N.J.W. (2022). *Mixed-initiative music making: Collective agency in interactive music systems* [PhD, The Norwegian Acedemy of Music].
- Thelle, N.J.W. & Pasquier, P. (2021). *Spire Muse: A Virtual Musical Partner for Creative Brainstorming*. [Paperpresentasjon]. New Interfaces for Musical Expression (NIME 2021), Shanghai, China. <https://doi.org/10.21428/92fbeb44.84c0b364>
- van der Schyff, D., Schiavio, A., Walton, A., Velardo, V. & Chemero, A. (2018). Musical creativity and the embodied mind: Exploring the possibilities of 4E cognition and dynamical systems theory. *Music & Science*, 1. <https://doi.org/10.1177/2059204318792319>
- Wærstad, B.I. (2020). *Instrument design using machine learning and artificial intelligence*. [Paperpresentasjon]. International Conference on Live Interfaces, Trondheim, Norway. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3932927>

