

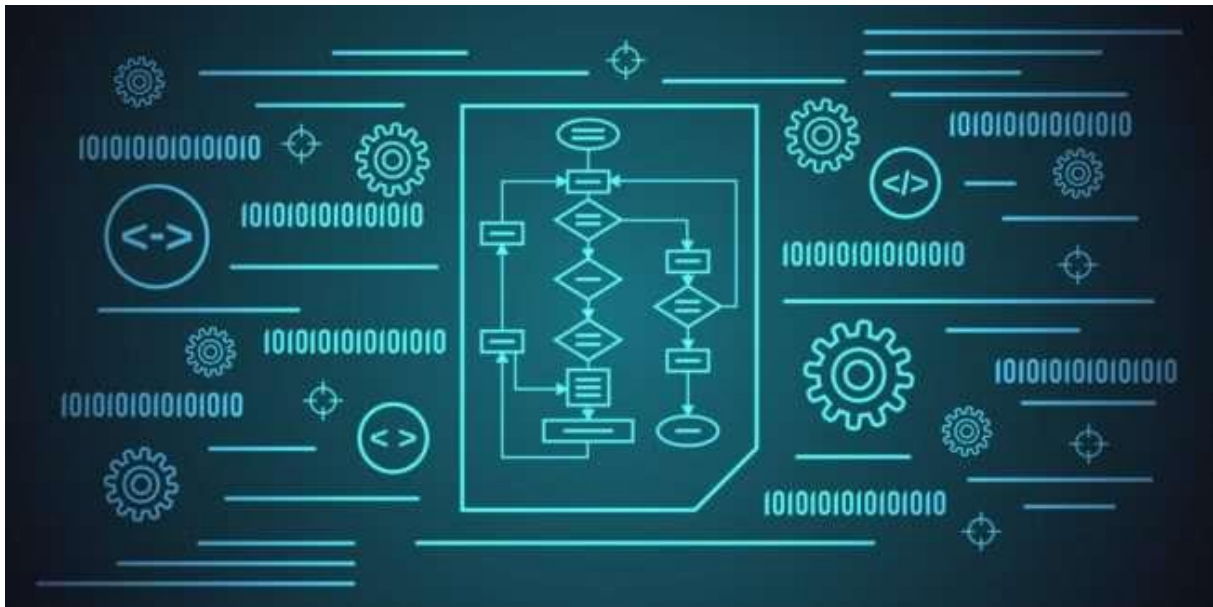
# Anbefalingsalgoritmer i hverdagen

2. Semester - Sommer 2021

<b>Eksamensnummer:</b> S2124791994
<b>Projekt(arbejds)tittel:</b> Anbefalingsalgoritmer i hverdagen
<b>Gruppens Medlemmer:</b> Marc C. Lemming (71371), Mads Hagemann (71586), Troels Elting (71739), Mohamad Nakli Dit Aldaoudi (71351)
<b>Vejleder:</b> Rasmus Rex Pedersen
<b>Hold:</b> HumTek Hold C
<b>Dato:</b> 9. Juni 2021

# Anbefalingsalgoritmer i hverdagen

2. Semester - Sommer 2021



Skrevet af: Marc C. Lemming, Mads Hagemann, Troels Elting og  
Mohamad Nakli Dit Aldaoudi

## Projektemne

I dette projekt vil vi gerne undersøge hvordan Spotifys anbefalingsalgoritmer fungerer. Vores primære fokus af undersøgelsen er på den personligt genererede playliste Discover Weekly, da den påvirker mange brugeres musikoplevelse, og musiksmag. Vi har af egen interesse valgt især Spotify, da vi alle bruger det til dagligt, og nogle af os bruger også Discover Weekly til at finde ny musik hver uge. Vi er derfor rigtig interesserede i hvordan disse anbefalingsalgoritmer virker, og dermed skabe en bred viden omkring algoritmerne, samtidig med vores produkt har muligheden for at informere andre om hvordan de virker, og hvilken indflydelse de har på os, samt personerne vi har interviewet. I rapporten vil der gennemgås bl.a. en bred forklaring af hvordan algoritmer fungerer, machine- og deep learning og meget der hører til under disse. De kvalitative interviews har også en stor betydning, og bliver vist og redegjort for. Der vil være en rød tråd igennem rapporten, til at give en bred viden om hvordan Spotifys algoritmer virker, og især anbefalingsalgoritmerne som f.eks. i playlisten Discover Weekly.

## Indholdsfortegnelse

Projekttemne .....	3
Resume.....	6
Abstract .....	7
Indledning .....	8
Musiksøgningens historie .....	9
Problemfelt.....	10
Problemformuleringen .....	11
Arbejdsspørgsmål. ....	11
Afgrænsning.....	14
Relevans.....	15
Projektets opbygning .....	16
Videnskabsteoretisk grundlag.....	17
Metodiske overvejelser .....	18
Interviews.....	20
Anders, 24 år.....	20
Marie, 22 år.....	22
Kasper, 20 år .....	23
Pouyan, 20 år .....	23
Jakob, 19 år .....	24
Marcus, 20 år .....	26
Karuna, 21 år.....	27
Obada, 18 år.....	28
Semesterbindingen.....	29
Substantielt kapitel.....	30
TRIN Modellen.....	30
Machine- og Deep Learning .....	33
Forskellige typer af Machine Learning .....	33
Machine learning – Eksempler. ....	35

Musikgenkendelse.....	35
Collaborative filtering.....	40
Natural Language Processing.....	42
Indholdsanalyse.....	42
Hvordan fungerer diverse playlister på Spotify algoritmisk? .....	43
Tidsplan .....	46
Produkt.....	46
Arbejdsplan .....	47
Konklusion.....	47
Afsluttende Status .....	48
Referencer .....	49

## Resume

**Titel:** Anbefalingsalgoritmer i hverdagen

**Problemformulering:** Hvilken indflydelse har Spotifys anbefalingsalgoritmer på vores musikvaner, og hvordan påvirker de brugernes musikvalg?

I løbet af de sidste årtier og århundreder har den måde, vi oplever musik på, ændret sig drastisk. Vi startede med liveafspilning fra skjalde osv. og fortsatte derefter til LP'er, bånd og cd'er og derefter til den digitale version af MP3- og online musikstreamingtjenester.

Spotify er en af sådanne streamingtjenester, med over 345 millioner brugere på over 170 markeder over hele verden, er Spotify blandt de største virksomheder inden for musikstreamingverdenen. Virksomheden giver adgang til musik så simpelt som et klik på en knap. Og det er derfor, folk elsker at bruge det sammen med, at musikken er vokset eksponentielt i løbet af de sidste 10-15 år sammen med selve teknologien.

I selve projektet forsøger vi at grave i anbefalingssiden af Spotify, hvordan algoritmerne fungerer, og hvordan de former vores måde at lytte til og opdage ny musik på. Vi valgte primært at arbejde med den automatisk genererede Spotify-afspilningsliste "Discover Weekly", da den genererer en ny playliste fuld af sange, som brugeren sandsynligvis ikke har hørt overhovedet eller i det mindste aldrig har hørt med deres Spotifykonto. Vi længes efter at grave dybere ned i den indre funktion af, hvordan algoritmerne sammensætter denne afspilningsliste så effektivt som den gør, og vi vil gøre vores absolutte bedste for at gøre det inden for dette projekts tidsbegrænsning.

Efter undersøgelser og interviews kan vi konkludere, at Discover Weekly ikke altid rammer hjemmet. Det betyder, at brugerne ikke får den fulde effekt fra at opdage ugentligt, indtil de bruger den i et par uger, da den beder brugeren om at kunne lide eller ikke lide denne sang.

Højdepunkterne i denne undersøgelse er følgende perspektiver på Spotify-algoritmerne og valg af musik.

- Generel indsigt i en forbrugers erfaringer med Spotify-anbefalingsalgoritmerne.
- Bevidsthed om, hvordan disse algoritmer påvirker forbrugernes valg af musik.
- Hvordan algoritmerne og opdage ugentligt har påvirket os i projektperioden.

## Abstract

**Title:** Recommendation Algorithms in everyday use.

**Problem Formulation:** What influence does the Spotify Recommendation Algorithms have on our musical habits, and how do they effect the user's choice of music.

Over the last decades and centuries, the way we experience music has drastically changed. We started out with live playing from bards etc., then moved on to LP's, tapes and CDs, and then finally to the digital version of MP3 and Online music streaming services.

Spotify is one of such streaming services, with over 345 million users in over 170 markets across the world, Spotify is among the biggest companies within the music streaming world. The company makes access to music as simple as a click of a button. And that's why people love using it, along with that music has grown exponentially over the last 10-15 years, along with technology itself.

In the project we attempt to dig into the recommendation side of Spotify, how the algorithms work, and how they shape our way of listening to and discovering new music. We chose to work primarily with the automatically generated Spotify playlist "Discover Weekly", as it generates a new playlist full of songs the user most likely have not heard at all or at least never heard with their Spotify account.

We yearn to dig deeper into the inner workings of how the algorithms put together this playlist as efficiently as it does, and we will do our absolute best to do so within this projects time limit.

After research, and interviews can we conclude that the Discover weekly doesn't always hit home. Meaning, users won't get the full effect from discover weekly until they use it for a couple weeks, as it asks the user to like or dislike this song.

The highlights of this study are the following perspectives into the Spotify algorithms and choice of music.

- General insight of a consumer's experiences with the Spotify Recommendation Algorithms.
- Awareness to how these algorithms affect the consumers choice of music.
- How the algorithms and discover weekly has affected us during the project period.

## Indledning

- Hvorfor er Spotifys algoritmer relevant at undersøge, i forhold til andre musiktjenester?

I dagens verden lytter vi rigtig meget til musik, om det så er via Vinyl LP-plader, CD, eller digitalt, så er musikbranchen en meget stor branche. Derfor er firmaer såsom Spotify kommet til, for at holde rigtig meget musik på et sted, samt være let tilgængelig.

Spotify har i dag over 345 millioner brugere (Spotify, u.d.) som dagligt logger ind og hører musik fra det kæmpe udvalg. De har så meget musik, at man i sin levealder ikke ville kunne nå igennem hele deres sortiment. Men hvad gør Spotify for at få deres mange brugere til at prøve noget nyt musik? Hvordan bruger Spotifys algoritmer brugernes data, for at få andre brugere til at udvikle deres smag, og hvordan virker det faktisk på brugerne? Alt det vil vi komme ind på i denne rapport.

Dette perspektiv fandt vi yderst vigtigt da det går hånd i hånd med de kurser vi har valgt at fokusere på, samt vores interesser inde for emnet. Vi synes at det er yderst interessant at dykke ned i hvordan algoritmer virker, og hvordan de kan påvirke villige brugeres musiksmag. Det er selvfølgelig helt frivilligt at bruge playlister såsom Discover Weekly, men det er et godt sted at finde ny musik, der stadig lægger sig op ad det man hører i forvejen.

Som studerende på den Humanistisk-Teknologiske Bachelor er det abnormt vigtigt, at vi forstår os på hvordan systemerne virker, samt hvordan dette påvirker brugere der er villige til at blive påvirket. Ydermere giver dette projekt os en mulighed for at lære en masse nyt omkring algoritmer, hvordan de virker, og hvilke betydninger de har for brugere af en streamingtjeneste såsom Spotify.

Spotify bruger forskellige måder til, at bedst muligt kunne anbefale dig som bruger, ny musik fra denne playliste, og dem vil vi også komme ind på i denne rapport.

Vi har i denne projektperiode valgt at fokusere rigtig meget på Discover Weekly, samt hvordan den påvirker forskellige brugere inden for vores målgruppe. Vi lægger rigtig meget vægt på de interviews vi kommer til at gennemgå lidt senere hen, og dermed i vores produkt finde ud af hvor god Discover weekly er til at finde det rigtige musik til den rigtige bruger.



## Musiksøgningens historie

Adgangen for brugerne til musik har ændret sig voldsomt siden midten af forrige århundrede.

For 50 år siden var musik noget man hørte i Danmarks Radio og købte i pladeforretninger. I DR spillede man forskellige genrer af musik, og når man som lytter hørte noget, man synes var godt, gik man ned i sin pladeforretning for at købe musikken på en vinylplade. I pladeforretningen, for eksempel ”Rille Dille”, ”Accord” eller ”Fona” kunne man også spørge, om der var kommet noget nyt musik den seneste tid, og så kunne man lytte til en plade i små ”telefonbokse” med høretelefoner, for at finde ud af, om man ville købe pladen – hvis man vel at mærke havde købt sig en grammofon.

Man kunne også via en kassettebåndoptager, eller i helt gamle dage en spolebåndoptager, optage programmerne fra Danmarks Radio. Det kunne for eksempel være, at man optog ”Top 20” med de mest populære popsange eller måske sangene fra ”De ringer vi spiller”, som var et program, hvor lytterne ønskede hinanden tillykke med fødselsdagen og fik spillet et nummer efter eget ønske.

Adgangen til musik var dengang bestemt af, hvad værterne i radioen synes var spændende, og hvad de fik tilbudt af pladeselskaberne. Også udvalget i pladebutikkerne var i høj grad bestemt af pladeselskaberne.

I 1980’erne begyndte der at ske en større udvikling. Først og fremmest blev musikken nu udgivet på cd’er, hvor det tidligere var vinyl. Det betød, at det blev billigere at købe musik. Samtidig begyndte der at komme musik i fjernsynet, og der begyndte at opstå en række lokale radiostationer rundt omkring i landet, så mangfoldigheden i musikudbuddet blev større. Også etableringen af TV2 i 1988 betød et større udbud af musik til brugerne, ligesom de internationale musikvideokanaler som MTV fik mere og mere betydning for danskernes musikvalg. Det var dog fortsat værterne og musikindustrien, der udvalgte, hvilken slags musik der blev tilbudt brugerne.

Først fra midten af 1990’erne og især efter årtusindeskiftet, hvor internettet begyndte at brede sig til den almindelige befolkning, blev adgangen til musik fundamentalt forandret. Nu blev det muligt at lytte til al slags musik via nettet, fordi al musik (især efter 2010) blev lagt ud på nettet. Nu var det pludselig brugerne, der kunne bestemme, hvilken slags musik, man ville lytte til og herefter købe enten som lydfil eller måske fortsat på cd. Radioværter og musikindustri fik ikke længere den betydning for musikudbuddet, som det var tilfældet tidligere – nu er det meget mere brugerdrevet.

De moderne streamingtjenester er en direkte følge af dette (f.eks. Spotify). Præcis som på sociale medier samler de musikken og lader brugerne vælge, hvad de vil høre. Prisen er et fast beløb pr. måned, til gengæld kan du hente al den musik du vil. I gamle dage betalte man for hver plade eller cd, man købte. Moderne teknologier som AI og Machine Learning er dog med til at ensrette musikforbruget på musiktjenesterne, og musikindustriens magt vedligeholdes af store

reklamekampagner. Men både udbud, tilgængelighed og mangfoldighed er blevet udvidet voldsomt for brugerne gennem de seneste 50 år.

## Problemfelt

I gruppedannelsesprocessen havde vi alle en interesse for at lære hvordan algoritmer fungerer, og samtidig lære mere om hvordan dette påvirker vores smag inden for musik.

Derefter kom vi på idéen at undersøge Spotifys algoritmer, da det er den musik tjeneste som vi alle fire benytter oftest. Spotify har rigtig mange forskellige algoritmer som virker på mange forskellige måder, og vi fandt derfor frem til, at indsnævre projektet til et fokus på Discover Weekly, som er en playliste Spotifys algoritmer laver hver uge, individuelt til alle brugere, ud fra den musik brugeren allerede lytter til.

Problemet er relevant, da Spotify er den mest udbredte lyd tjeneste i verden, med over 345 millioner brugere, 155 millioner abonnenter fordelt over 178 markeder. (Spotify, u.d.), mens appen udøver magt i forhold til filtrering af indholdet på musik tjenesten, uden brugerne tænker over det. Alt ens musik bliver altså sporet igennem Spotify, som via anbefalingsalgoritmer kommer med forslag til playlister med brugerens musiksmag. Dette er spændende at undersøge, da brugerne normalt ikke selv ved hvordan dette fungerer.

Motivationen til valget af netop dette emne, skyldes at vi alle i gruppen benytter Spotify i hverdagen, og det vil derfor være interessant at undersøge, de anbefalingsalgoritmer appen bruger, som sporer vores personlige valg af musik, og anbefaler lignende nyt. Vi har alle en stor interesse for algoritmer i hverdagen, og hvordan disse påvirker os som individer. Musik er for os en stor del af hverdagen, og vi vil derfor gerne undersøge, hvilken betydning Spotifys algoritmer kan have på brugerens musiksmag, når de benytter appen. Algoritmer kan have en stor indvirkning på menneskers meninger og holdninger omkring alverdens ting og sager, men vi synes er det mest spændende og håndgribeligt at kigge på algoritmer inden for musikverdenen.

Problemstillingen er relevant for alle dem der bruger Spotify, primært unge men også de ældre der elsker at høre musik. Vi har valgt at fokusere på den primære målgruppe som er mellem 19-34, og den sekundære målgruppe som er mellem 12-18 da dette er de to aldersgrupper, som hyppigst lytter til musik via streamingtjenester som Spotify. Dette er også uddybet i afsnittet *Afgrænsning*.

Dette projekt er interessant, da det vil give en dybere teoretisk viden om hvordan disse algoritmer virker. Det vil samtidig være med til at hjælpe os med at forstå hvordan anbefalingsalgoritmer virker, og hvordan disse kan påvirke en brugers lyttevaner og musiksmag. Disse algoritmer kan f.eks. dreje nogle brugerens musiksmag hen imod en bestemt retning. Mange mennesker finder musik som en flugt

fra virkeligheden, eller det kan være understøttende hvis man skal arbejde og koncentrere sig, det kan hjælpe ens motivation på at dyrke motion eller sport og meget mere. Musik har altså en stor subjektiv betydning for individet, hvilket også gør emnet interessant at undersøge, da mange musikere ikke ved hvorfor man har lige præcis den musiksmag som man har. Og i nogle tilfælde kan algoritmer og anbefalingsalgoritmer være en stor faktor, uden man selv er opmærksom på det.

## Problemformuleringen

### Problemformulering:

- *Hvilken indflydelse har Spotifys anbefalingsalgoritmer på vores musikvaner, og hvordan påvirker de brugernes musikvalg?*

Ud fra vores Problemformulering har vi udarbejdet en række arbejdsspørgsmål, som vil blive besvaret løbende i rapporten. Disse arbejdsspørgsmål skaber en rød tråd, samt rammerne for hvordan rapporten ser ud.

### Arbejdsspørgsmål.

- Arbejdsspørgsmål 1: Hvordan fungerer Spotifys anbefalingsalgoritmer i forhold til Discover Weekly?

Vi har benyttet videnskabelige artikler fra diverse fagfolk som har studeret emnet algoritmer, for at få den bredest mulige og dybdegående viden om hvad Spotifys anbefalingsalgoritmer er, hvordan de bruges samt hvilke informationer Spotify får om os. Da vores fokus ligger på Spotify skal vi være opmærksomme på at andre tjenesters algoritmer ikke nødvendigvis fungerer på samme måde som Spotifys.

Eftersom Spotify er en stor succesfuld virksomhed indenfor musiktjenester og ikke ønsker at konkurrenterne skal overhale dem, har de været meget diskrete og har lagt meget vægt på at gøre deres metoder hemmelige og utilgængelige for andre. Som en begyndelse på at undersøge hvordan Spotifys anbefalingsalgoritmer fungerer i forhold til Discover Weekly, læste vi Spotifys Terms & Conditions for at finde ud af hvilke informationer og hvilken viden Spotify opnår om den enkelte bruger. Som sagt er Spotify gode til at skjule deres metoder, hvilket resulterer i at vi ikke opnåede den ønskede viden på denne måde i og med at Spotify også løbende opdaterer måden algoritmerne bruges. Dog har vi senere hen læst adskillige kilder fra diverse fagfolk med en bred viden om algoritmer, hvor vi har fundet ud af, at Spotify ved hjælp af deres algoritmer finder ud af den enkelte brugers alder,

køn, nationalitet, lyttevener, tid på dagen og meget mere alt efter hvor meget brugeren giver Spotify tilladelse til at vide.

- Arbejdsspørgsmål 2: Hvornår/Hvorfor benytter vi som brugere de personlige playlister?

Her benytter vi bl.a. kvalitative interviews og spørger personerne om hvor meget de bruger Spotifys personlige playlister (fokus Discover Weekly) og om de kan lide den anbefalede musik.

Discover Weekly benytter vi selv igennem dette projekt, når vi ønsker at finde nye sange, som passer vores smag. Det kan være der ikke er blevet udgivet sange af vores fortrukne kunstnere i et stykke tid, hvilket gør at vi benytter Spotifys hjælp til at finde noget nyt. Discover Weekly er designet til at finde ny og 'god' musik til brugeren ud fra smag, og det er det som vi samt vores interviewpersoner bruger playlisten til.

Størstedelen af personerne vi har interviewet samt os selv, kan godt lide konceptet med playlisten Discover Weekly, og synes også at musikken der anbefales rammer nogenlunde overens med egen smag. Playlisten bliver opdateret en gang om ugen, så når man har lyttet den færdig og eventuelt tilføjet til egen playliste, bliver den normalt ikke lyttet mere til den uge. Den bruges altså til at finde nyt musik en gang om ugen, eller hvor lang tid det tager at lytte den igennem.

- Arbejdsspørgsmål 3: Hvordan påvirker Spotifys algoritmer måden brugere lytter til musik på?

Efter bred research og den generelle viden om hvordan algoritmerne fungerer er opnået, er vi gået mere i dybden og har fundet ud af hvilke faktorer der spiller en rolle i den musik Spotify, ved hjælp af deres algoritmer.

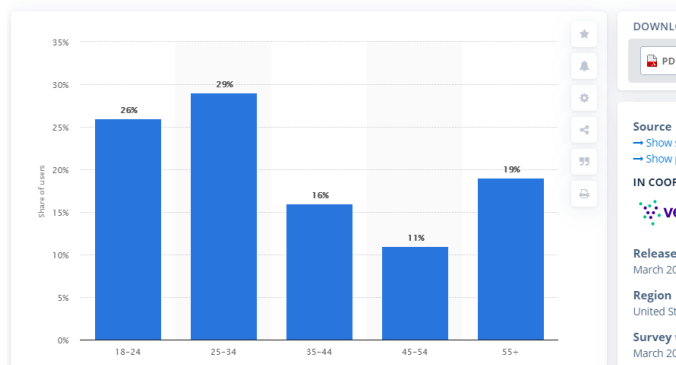
Spotify ved hvilken situation hver bruger er tidsmæssigt, hvilket betyder at algoritmerne hjælper Spotify med at anbefale musik som passende til lige præcist den situation, som den enkelte bruger er i. Eksempelvis ved Spotify hvornår det er fredag og i og med at Spotify også kender til klokkeslættet kan de ved hjælp af deres algoritmer anbefale festligt musik til brugere der er på vej hjem fra arbejde og skal på weekend. Spotify opretter nemlig selv playlister til tidspunkter som fredage og brugere har tendens til at vælge disse fremfor deres egne for at komme i fredagshumør og det ikke er alle som har en playliste dedikeret til fredage. Omvendt hvis det er aften på en søndag anbefales brugerne måske rolig musik som ikke gør lytteren for frisk inden de skal i seng og på arbejde tidligt om morgenen dagen efter. Selvom en bruger hovedsageligt høre en genre, lytter de oftest til forskellige tempoer af denne genre alt efter humør og situation. Eksempelvis kan Rap være en genre med hurtigt tempo og med en frisk klang, som Rap-lyttere oftest vil blive anbefalet i de situationer hvor der skal gang i den, eksempelvis som nævnt før, fredag eftermiddage. Omvendt kan Rap også have en mere stille og rolig

klang, som brugeren oftest vil blive anbefalet på de her søndagsaftenener. For at konkludere, anbefaler Spotify ikke tilfældig musik som de kender og ved der er gang i, hvis tidspunktet er passende, men de tager udgangspunkt i brugerens musiksmag og sammen med tidspunktet anbefaler den musik der er mest passende. (Werner, 2020)

## Afgrænsning

Da den valgte problemformulering og vores fokus ligger på Spotify og deres anbefalingsalgoritmer har vi valgt at fokusere på aldersgruppen 18 – 34 år. Dette har vi valgt at gøre ud fra Statista omkring brugere på Spotify i Amerika, da denne aldersgruppe benytter Spotify mest. (Statista Research Department, 2021)

Share of Spotify users in the United States as of March 2018, by age



Figur 1: statistik over brugere på Spotify i Amerika ud fra alder. Statista.com

Da vi ikke kunne finde statistikker omkring aldersgrupper på Spotify i Danmark, antager vi at tallene i USA er nogenlunde de samme som tallene i Danmark.

Vi har fravalgt at indføre komparative analyse ved at sammenligne Spotify med andre musik streaming tjenester, såsom YouTube, SoundCloud eller Apple Music, da det ville blive en for stor research del at udføre inden for den givne tidsgrænse. Dette gør at vi kan have større fokus på Spotify i sig selv, og virkelig dykke ned i hvordan Discover Weekly virker, og hvordan den bruges.

Vi har dertil også fravalgt brugere uden for denne målgruppe, da det ville blive en for stor undersøgelse at fremstille, da vi så skulle ud at finde brugere af alle aldre, hvor jo ældre de bliver, jo sværere er de at finde.

## Relevans

Teknologi såsom algoritmer bliver hele tiden bredere benyttet og udviklet som tiden skrider frem. Firmaer og teknikere bruger bl.a. disse til at påvirke og overskueliggøre hjemmesider og apps, så det både bliver nemmere for købere/brugere at finde rundt i forskellige data, samtidig med at det kan påvirke brugere til f.eks. at købe abonnement (for eksempel ved Spotify). I den moderne verden benyttes forskellige algoritmer meget, og bliver højst sandsynligt udviklet mere og mere af teknikere.

I dette projekt som omhandler Spotifys anbefalingsalgoritmer, især i playlisten "Discover Weekly", er algoritmerne konstrueret til at finde nyt musik til brugeren. Dette er designet for, at brugeren nemmere kan finde nyt musik, som minder om sin egen musiksmag. Dette kan blandt andet give brugeren en bredere musiksmag, og være med til at gøre et abonnement attraktivt.

Spotifys anbefalingsalgoritmer, ved mange brugere meget lidt om (eller slet intet), og de kan have nogle tilsigtede og utilsigtede effekter. Disse anbefalingsalgoritmer kan have en større betydning for brugeren, end man selv antager, og vi mener derfor det er et relevant projekt at undersøge, da der altså generelt er for lidt viden om det hos brugeren.

Problemet er også relevant, da Spotify som tidligere nævnt, er den mest udbredte lydjeneste i verden, med over 345 millioner brugere, 155 millioner abonnenter fordelt over 178 markeder. (Spotify, u.d.). Appen udøver altså en magt i forhold til filtrering af indholdet på musiktjenesten, uden brugerne nødvendigvis tænker over det. Alt ens musik bliver sporet igennem Spotify, som via anbefalingsalgoritmer kommer med forslag til playlister med brugerens musiksmag.

## Projektets opbygning

Denne rapport bliver skrevet ud fra problemformuleringen “*Hvilken indflydelse har Spotifys anbefalingsalgoritmer på vores musikvaner, og hvordan påvirker de brugernes musikvalg?*”, som er udarbejdet ud fra problemfeltet, sammen med nogle arbejdsspørgsmål.

Rapporten starter med et indledende afsnit, som fortæller hvorfor dette emne er relevant at undersøge, hvad det handler om, og en redegørelse for Spotifys anbefalingsalgoritmer. Herunder har vi et videnskabsteoretisk grundlag for hvilke metoder man kan bruge og hvilke metoder vi vil bruge for at foretage denne undersøgelse om Spotifys anbefalingsalgoritmer. Dette vi lede videre til de resterende metoder som vil være benyttet til at komme med et uddybende og så præciseret svar som muligt. Derefter fremviser vi svar på kvalitative spørgeundersøgelser omkring Spotify, Discover Weekly og brugeren, og diskutere samt konkludere disse resultater ud fra teori. Efter dette vil der komme et længere teori-afsnit, hvor vi diskuterer, analyserer og delkonkluderer på blandt andet Spotifys anbefalingsalgoritmer, hvordan disse kan påvirke brugerens lytte-oplevelser, musikvaner og meget mere.

Efterfølgende vil vi redegøre for hvordan vi benytter vores faglige egenskaber og relevante metoder, fra fagene Teknologiske Systemer & Artefakter og Subjektivitet, Teknologi & Samfund, til grundigt at svare på vores problemformulering og arbejdsspørgsmål i denne tværfaglige projektopgave.

Herefter vil vi redegøre for forskellige teknologiske systemer som Spotify benytter sig af i forbindelse med deres anbefalingsalgoritmer, herunder Machine- og Deep Learning, Spotifys eget AI-system BaRT, Natural Language Processing, Collaborative Filtering og Indholdsanalyse.

Efter dette vil vores produkt fremvises, som består af en informativ video, hvori vi gennemgår vores personlige Discover Weekly playlister og vores oplevelser samt mening om denne og derefter sammenligner vores mening med 8 andre personer vi har interviewet. Desuden vil produktet indeholde en diskussion om de generelle fordele og ulemper ved Discover Weekly og hvordan vi efter undersøgelser vil konkludere effektiviteten af den personlige playliste. Denne video skal være let forstående og overskuelig, med det formål at kunne oplyse alle brugere, lige meget om de ved noget om algoritmer eller ej.

Til sidst vil projektet og problemformuleringen diskuteres og konkluderes på baggrund af alt indsamlet empiri og foretagende analyser og undersøgelser



## Videnskabsteoretisk grundlag

Videnskabsteori er en disciplin, som omhandler videnskaberne metoder, normer og baggrund. Den filosofiske disciplin kan bruges til at diskutere fagområderne kommunikation og digitale medier. Der findes nogle forskellige videnskabsteoretiske retninger, som kan bygge på ontologiske forståelser og epistemologiske udgangspunkter.

Ontologien er et gammelt græsk begreb, som i moderne tid betyder "læren om det værende", hvilket kan oversættes til, at ontologien omhandler hvad der er virkelighed (<https://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/sadan-bruger-du-videnskabsteori>).

Hvis vi tager udgangspunkt i ontologien, kan vi sige at Spotify er meget virkeligt og oppe i tiden med x brugere og x abonnemeter. Spotify er den mest udbredte og brugte musiktjeneste i dag, og er derfor meget aktuell. Spotifys playlister Discover Weekly finder nyt musik til brugeren, og kan på den måde have en påvirkning af brugerens musiksmag. Da musik fylder en stor del af mange individers hverdag, kan disse algoritmer både have negative og positive effekter. Det er altså meget anderledes i nyere tid med musiktjenester som Spotify og andre, end førhen hvor man skulle købe plader med forskellige numre.

Epistemologien er et begreb der handler om viden, altså "hvordan vil jeg få den viden jeg vil finde?". Under dette begreb er der to måder der er mest væsentlige at indsamle videnskabelig viden: Empirismen og Rationalismen.

Herunder er det empirismen der egner sig bedst til Spotify. Empiristen siger, at man gør videnskabelige opdagelser i form af brug af vores sanser til at indsamle viden. Ved at finde ud af om ens Discover Weekly playliste fungerer, og anbefaler musik som man personligt godt kan lide, og minder om den musik man normalt lytter til, skal man bruge høresansen og lytte til numrene. På den måde kan man hører om Discover Weekly passer til en.

(aksiologi, hvilke normer og værdier ligger bag det vi vil undersøge)

(metodologi, hvordan får vi undersøgt dette genstandfelt (spotify))

En videnskabsteoretisk præmis som projektet beskæftiger sin indenfor er metodologien, der handler om, hvordan vi får undersøgt dette emne. Herunder inddrages vores kvalitative interviews, hvor vi gennemgår 8 personernes "Discover Weekly" playliste med dem, og blandt andet hører om der er musik derfra, som de kunne finde på at tilføje til sin/sine egne playlister.

(<https://faktalink.dk/videnskabsteori>)

## Metodiske overvejelser

Vi har igennem de inddelende faser af vores metodiske overvejelser tænkt over forskellige metoder, som vi kan gøre brug af fremadrettet i vores projekt.

Det ønskes at lave kvalitative spørgeundersøgelser om, hvordan brugere påvirkes af algoritmerne, og hvordan algoritmerne påvirker brugernes måde at lytte til musik på. Samtidig vil vi også gerne spørge ind til musiksmagen, hos dem vi interviewer og hvad de hører når de laver forskellige ting, og samtidig se om vi må tage et kig på deres "Discover Weekly", for at anse hvor tæt algoritmen kommer på deres nuværende musiksmag.

Vi har tænkt os at interviewe 5-10 personer, som bruger Spotify til deres primære musiktjeneste, og kigge deres Discover Weekly playliste igennem med dem. Her vil vi lytte til dele af sangene med brugeren, og spørge ind til, om personen kunne finde på at lytte til denne musik generelt. På denne måde kan vi få et indblik i, om Discover Weekly algoritmer anbefaler og finder musik der passer til den enkelte bruger.

Formålet med undersøgelsen vil være at lære mere om hvordan algoritmen sammensætter Spotifys playlister for den individuelle bruger, hvilke type musik brugere lytter til i forhold til Discover Weekly, og hvordan algoritmerne påvirker forbrugers musiksmag.

Vi overvejer også om vi vil inddrage en kvantitativ spørgeundersøgelse, hvor spørgsmålene i et spørgeskema vil lyde "Hvor gammel er du", "lytter du nogensinde til Spotifys playliste Discover Weekly" og "hvor tit lytter du til Discover Weekly" (eller lignende). Vi diskuterer stadig om hvor stor relevans dette vil have på projektet, og det er derfor ikke sikkert at vi ender med at gøre det.

Vi vil også benytte trin-modellen fra Teknologiske systemer og Artefakter, og gennemgå de syv trin, med Spotifys anbefalingsalgoritmer i Discover Weekly.

Derudover vil vi indsamle empiri via relevant litteratur, som kan benyttes og anvendes i projektet. Vi vil fremadrettet bruge meget tid på at lede efter flere gode kilder og mere litteratur.

Som produkt har vi udarbejdet en informativ video, hvor vi gennemgår vores egen oplevelse inden for Discover Weekly. Dette inspirerer forhåbentlig flere brugere til at bruge Discover Weekly fremover, og åbne sig selv op for ny musik.

## Guilty pleasures

Stort set alle mennesker har en guilty pleasure når det kommer til musik. En guilty pleasure betyder at man er blevet forelsket i noget som en sang eller mad, men ingen andre har det på samme måde. En forsker inden for Psykologi siger at guilty pleasure er en form for skam som opstår i sociale relationer fordi man måler sin adfærd og holdninger op mod andres, om man vil det eller ej, på en eller anden måde. Ifølge forskeren føler alle mennesker en form for skam på den ene eller den anden måde, men især unge har et stort fokus på at høre til fællesskabet og måler sig med hinanden konstant, da man i de yngre år er dér hvor man begynder at “forme sin identitet”.

En anden måde at se guilty pleasures på er ønsket om at gå mod strømmen og skille sig ud. Nu til dags stiger interessen blandt unge for at være unik eller noget særligt. Dette kan bl.a. ses i unges tøjstil hvor mange forskellige smage og typer kan findes rundt i verden. Selvom en bestemt type tøjstil kan ses meget ens hos mange personer, er der typisk enkelte detaljer som gør at den enkelte person skiller sig ud fra mængden. Disse små detaljer kan indebære noget som farve, tilbehør heriblandt smykker mm.

Hvem bestemmer egentlig hvad der bør betegnes som guilty pleasure? Uanset hvilken genre musik man har en guilty pleasure for, vil der altid være en fanbase som elsker den samme musik. På den ene side kan man sige, at anmeldere “bestemmer” hvad der er godt og dårligt musik i de forskellige genrer, men i sidste ende er det individet der føler skam over at kunne lide musikken. Skammen opstår på baggrund af den individuelle sociale miljø, altså hvem personen færdes iblandt og hvad der er populært blandt dem. Eksempelvis kan vi tage udgangspunkt i en gruppe venner der har mange fælles interesser herunder musikgenren rap. En person i vennegruppen kan have en guilty pleasure for 80’er musik og selvom rap er individet hovedsageligt, er til rap musik, kan der være et eller andet i kroppen der “bare føles rigtigt” når de lytter til 80’er musik. Her kommer skammen over at kunne lide 80’er musik af følelsen af, at 80’er musik er “uacceptabel” eller set ned på fordi det ikke er hvad der er populært i lige præcis den vennegruppe.

Nu hvor vi ved hvad en guilty pleasure er, hvordan kan dette så have en indflydelse på vores undersøgelse? Vi har i dette projekt foretaget nogle interviews hvor vi har siddet med forskellige personer og set på deres adfærd på Spotify, hvor vi bl.a. kommer ind på hvilke sange de kan lide og ikke kan lide. Her er det vigtigt at vi har det her med guilty pleasures med i baghovedet og er opmærksomme på at dem vi interviewer kan finde på at sige de ikke kan lide en sang som de har fået anbefalet, fordi de føler den her skam over at kunne lide en bestemt type musik.

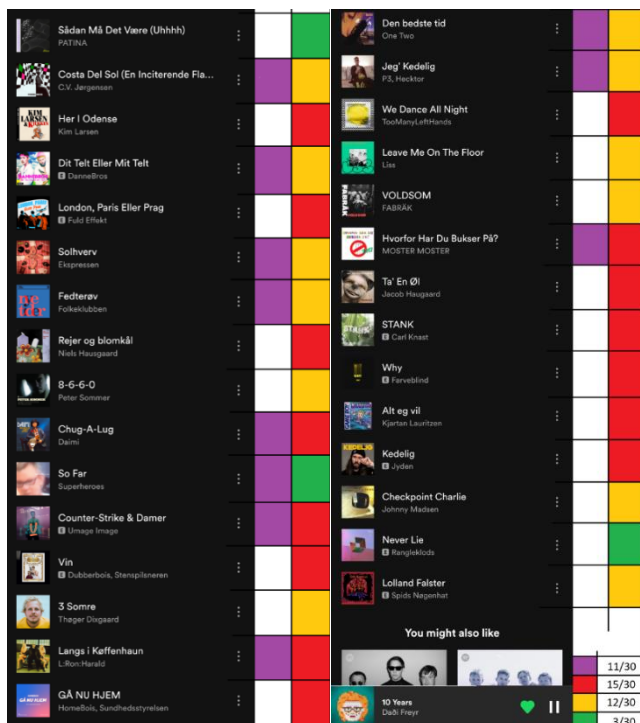
## Interviews

### Anders, 24 år.

Anders er 24 år, og bor i Københavns Kommune.

Normalt når han åbner Spotify, så går han ind på en playliste af hans egen kreation, der passer til hvad han laver. Normalt når han sidder og spiller eller arbejder hører musik der er gang i, såsom forskellige festsange. Han siger selv han ikke har nogen favorit, men så vidt jeg kunne høre i hans playlister, så lytter han til meget ”Bass-heavy” musik, og en masse festsange.

Derfor består hans Discover Weekly i denne uge af:



Figur 2 og 3 – Discover Weekly fra “Anders”

Farve koordination:

**Rød:** Sangene han ikke kunne lide.

**Gul:** Sangene han kunne lide, men ikke vil tilføje til playliste

**Grøn:** Sangene han rigtig godt kunne lide, så han tilføjer dem til hans playliste.

**Lilla:** Sangene han har hørt før.

Under gennemgang af Hans Discover Weekly, så finder vi ud af at ud af de 30 sange som playlisten består af, kan han lide 15 af dem, hvor 3 af dem vil han fremadrettet tilføje til sine playlister.

**Eksamensgruppenr:** S2124791994

Der var en stor sammenhæng imellem alle sangene i playlisten, i og med mange af sangene var en del festsange og "meme" sange, så var der en stor overflod af sange som mindede meget om hans nuværende playlister.

## Marie, 22 år

Marie er 22 år gammel og bor i Københavns kommune

Marie mener selv at hun bruger Spotify som de fleste andre, med at hun har et par playlister, som hun stort set altid lytter til, uanset hvad hun laver. Den eneste Spotify Playliste hun lytter til, er playlisten ”Sleep”, da hun har svært ved at falde i søvn når nattelivet for alvor går i gang, så bruger hun ”Sleep” til at overdøve alt festmusikken, og falder derefter i søvn.

Marie elsker normalt eller Metal og rock, som er det hun lytter til, til dagligt. Derfor består hendes Spotify playliste af disse sange.

1		Not Strong Enough Apocalyptica, Brent Smith			16		Undone FFH		
2		This Time It's Different Evans Blue			17		What If I Was Nothing All That Remains		
3		Livin' La Vida Loca Autumn Kings			18		You Want a Battle? (Here's a War) Bullet For My Valentine		
4		Dead man walking Nomy			19		Mad World Young Guns		
5		Skeletons Heartist			20		Not Dead Yet LEDGER		
6		Heathens The Animal In Me			21		War Sun 41		
7		America Deuce			22		Say Goodbye Krewella		
8		Will You Save Me? The Birdsongs			23		We Don't Have To Dance Andy Black		
9		Empty Mirrors Everyone Loves A Villain			24		E.T. First to Eleven		
10		Fading Star Weaving The Fate			25		Judas Fozzy		
11		Kiss from a Rose Wake Me			26		Lordvessel Tannokki Sait		
12		Heavy / Numb / What I've Done / One More Light / In the E... Future Sunsets, Grayson DeWolfe			27		Weight Of The World Self Deception		
13		The Devil Inside My Ending Reign			28		Thunder Rolls Overscene		
14		I Want It All Before The Curtain			29		Monster Boondox		
15		Bury My Dead As I Lave			30		Not Alone Discrepances		

Under gennemgang af Hendes Discover Weekly, så finder vi ud af at ud af de 30 sange som playlisten består af, kan hun lide 15 af sangene, hvor 5 af dem vil hun fremadrettet tilføje til sine playlister.

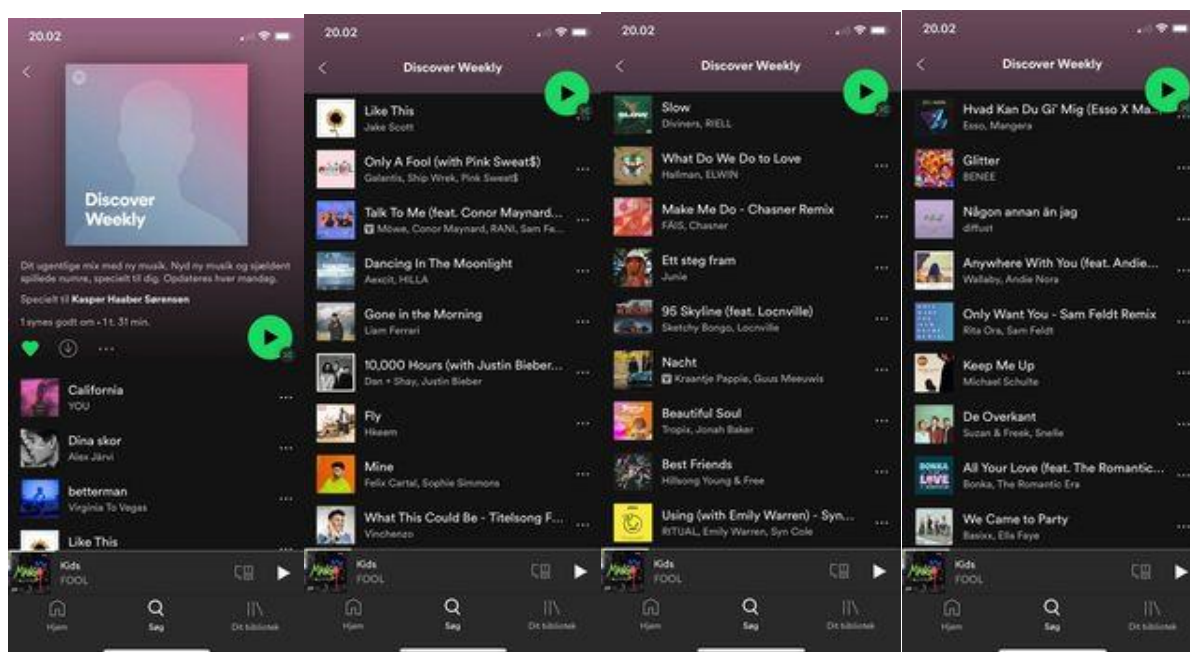
Der var en stor sammenhæng imellem alle sangene i playlisten, i og med mange af sangene var rock og metal sange, var der en stor overflod af sange som mindede meget om hendes nuværende playlister, dog var der stadigvæk sange hun ikke kunne på, trods de var rock og metal sange.

## Kasper, 20 år

Kasper er 20 år gammel, og bor i Lyngby-Taarbæk kommune.

Kasper benytter ofte Spotify, især hvis han laver mad eller en anden form for husarbejde, eller træner i et fitnesscenter. Det kan være når som helst på dagen, at Kasper bruger Spotify, afhængigt af hvad han laver, og om han kan lytte til musik imens. Kasper benytter ikke rigtigt nogen playlister. Når han lytter til musik, sætter han bare en sang på som han godt kan lide, og så lader han Spotify selv skifte sang for ham når den slutter, så der bliver afspillet en ny sang af samme genre. Kasper lytter altså ikke rigtigt til playlister, men kun individuelle sange han kan lide, og de sange kan så skifte over tid. Ud over dette, bruger han en gang imellem Discover Weekly til at finde nye sange han kan lide, men dette er sjældent.

Kasper lytter hovedsageligt til musik under pop-genren, men også rap nogle gange.



Ud af de 30 sange på Discover Weekly playlisten, var der 9 sange Kasper godt kunne lide, og 2 som han godt kunne finde på at tilføje til egen playliste (hvis han havde en, hvilket han ikke har). Og ud i disse 30 sange, havde han hørt 4 af dem før.

## Pouyan, 20 år

Pouyan er 20 år gammel, og bor i Lyngby-Taarbæk kommune.

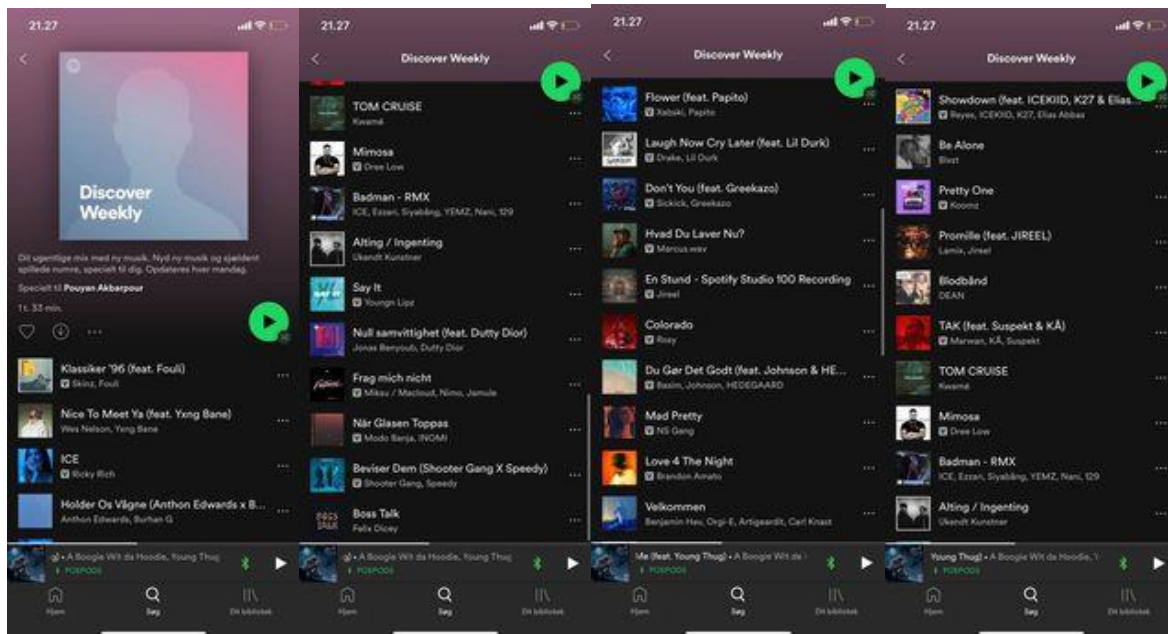
Pouyan er storforbruger af Spotify, og bruger appen dagligt når han f.eks. kører bil, ligger derhjemme hos ham selv, spiller PlayStation og mange andre scenarier, hvor der er mulighed for at presse musik ind. Primært hører Pouyan musik fra hans egne playlister, som han ofte opdaterer med nye sange. Dog



## Eksamensgruppen: S2124791994

bruger han også funktionen “igen og igen”, hvor hans mest spillede sange fra perioden dukker op. Pouyan plejer at blive opdateret på ny musik igennem Instagram og hans venner. Han bruger kun Discover Weekly hvis han er blevet træt af den musik han hører i en periode, man har haft gode oplevelser med playlisten, i form af sange han ikke har hørt før og godt kan lide. Pouyan afspiller dog kun sange fra Discover Weekly, som er udgivet af kunstnere han allerede kender i forvejen.

Pouyan lytter primært til amerikansk og dansk rap.



Ud af disse 30 sange, kunne Pouyan lide 8 af dem, men ville kun tilføje 3 til egne playlister. 12 af sangene har Pouyan hørt før.

## Jakob, 19 år

Jakob er 19 år gammel, bor i Køge Kommune og bruger Spotify dagligt i flere timer.

Ud af de 30 sange på Jakobs Discover Weekly kunne han ikke lide 18 af sangene. Der er altså 12 sange tilbage som han godt kunne lide, men 8 ud af disse ville han ikke tilføje til sin egen playliste. Det vil sige ud af 30 sange på Jakobs Discover Weekly playliste er der kun 4 han kunne lide, som har tænkt jeg at tilføje til sin egen playliste. Desuden havde Jakob allerede hørt 7 af sangene der var på hans Discover Weekly.

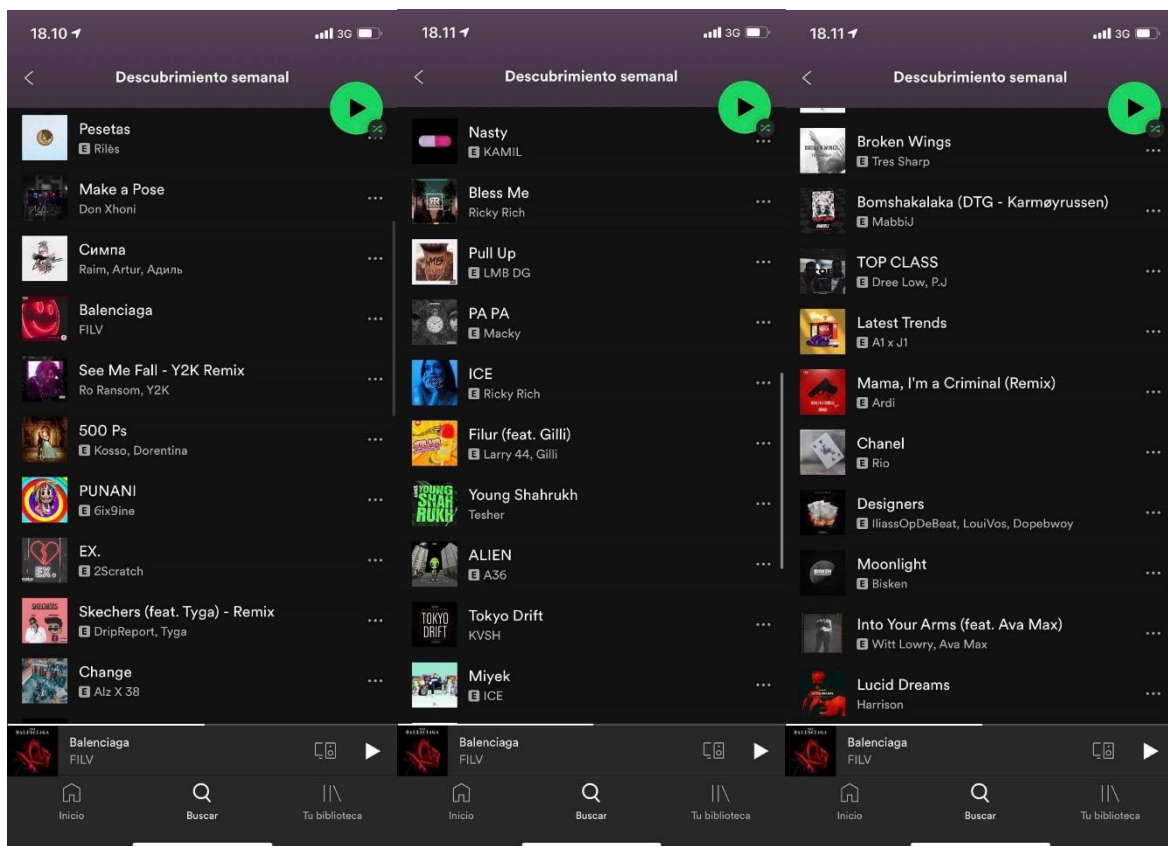
Når Jakob åbner Spotify, er det forskelligt hvilken playliste han går ind på. Det er ret sjældent at Jakob går ind på de playlister Spotify har lavet, men bruger oftest sine egne. Når Jakob går ind på Spotify, afhænger hans humør og planerne efter hvad for noget musik han hører. Hvis han skal træne,



går han ind på en playliste hvor han ved der er “gang i den”, hvorimod hvis han skal slappe af vælger han en playliste der er mere rolige sange på. Skal han eksempelvis på arbejde, afhænger hans valg af playliste af hans humør, men vælger oftest en playliste der gør ham frisk og motiveret.

Ifølge Jakob spiller tiden på dagen ofte en rolle for hvad for noget musik han hører. Eksempelvis om morgenen ville han nok høre noget lignende “DK Rap” da dette er en genre han hører meget. Når han nærmer sig midt på dagen, afhænger hans valg af hvad han skal lave. Her kan det variere fra sådan noget som UK Drill, House til dansk musik. Senere på aftenen hører Jakob mest noget mere roligt musik hvor vejret og tidspunktet også har en indflydelse på hvad for noget musik han hører.

Jakob fortæller at han aldrig rigtig bruger playlisten Discover Weekly, fordi han personligt føler at playlisten er fyldt med musik der overhovedet ikke er i nærheden af den musik han plejer at høre. Eksempelvis hans nuværende Discover Weekly bestod mest af svensk og albansk musik, hvilket er han normalt aldrig hører. Jakobs Discover Weekly kan ses nedenunder.



## Marcus, 20 år

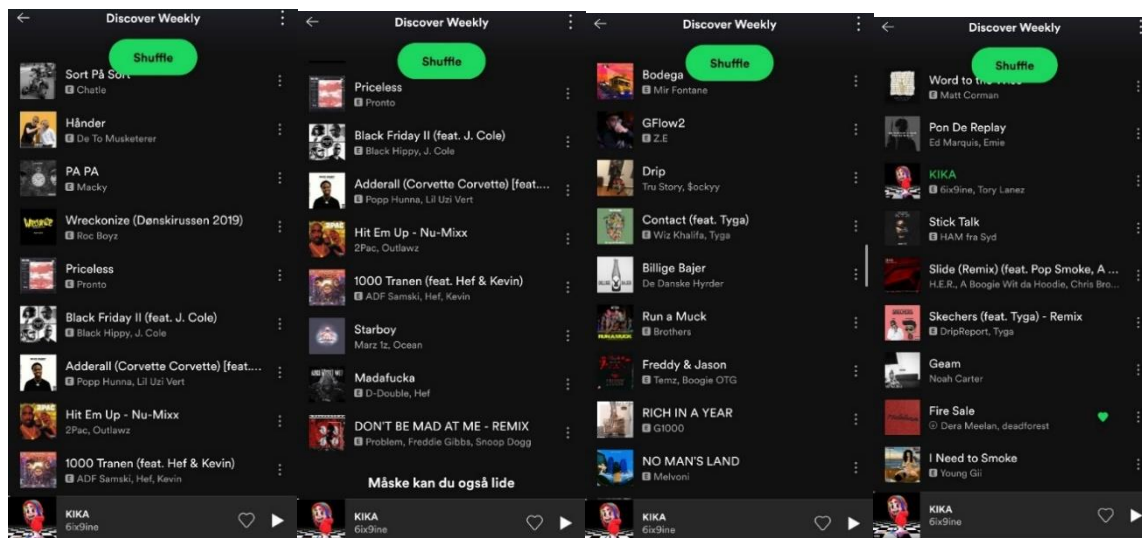
Marcus er 20 år gammel, bor i Køge Kommune og hører musik på Spotify i mange timer om dagen.

Efter en gennemgang af Marcus' Discover Weekly var der 22 ud af 30 sange som han ikke kunne lide. 6 af de sange Marcus godt kunne lide, ville han ikke tilføje til sine egne playlister, hvilket betyder der kun var 2 ud af 30 sange som han godt kunne lide og ville tilføje til sin egne playlister. Desuden fortæller Marcus at han allerede havde hørt 8 af de sange der var på hans Discover Weekly.

Marcus har en meget bred musiksmag, så når han åbner Spotify for at høre musik, er det forskelligt hvilken playliste han går ind og hører. Nogle gange hører han en playliste med dansk rap, andre gange Deep house men oftest hans egen playliste med fest-musik eller techno. Hans valg er afhængigt af det humør han er i og det humør han gerne vil være i.

Ifølge Marcus har tidspunktet på dagen en stor betydning for hvad for noget musik han hører. Om morgenen vil Marcus hellere høre radio end musik når han er på vej på arbejde, efter en lang dag på arbejdet hører han oftest sin Techno-playliste og eksempelvis hvis han er i bad hører han noget han kan synge med på.

Marcus er ikke stor fan af playlisten Discover Weekly, da han ikke føler at den kommer med gode forslag til ham. Han synes playlisten kommer med dårlige forslag, men tror også at dette kan have noget at gøre med hans meget brede musiksmag. Hvis nu han kun hørte én genre ville der være større chance for at han kunne lide flere af sangene han blev anbefalet. Marcus' Discover Weekly kan ses nedenfor.



## Karuna, 21 år

Karuna er 21 år gammel, bor i Helsingør Kommune og hører musik på Spotify i mange timer om dagen.

Efter gennemgang af Karunas Discover Weekly var 10 ud af 30 sange som hun ikke kunne lide, 12 sange som hun kunne lide og har tilføjet dem til sine egne playlister med det samme, 8 sange hun kunne slet ikke lide. Karuna fortæller at der var 9 sange som hun har hørt før, men fik aldrig tilføjet fordi hun glemte navnet på snagen.

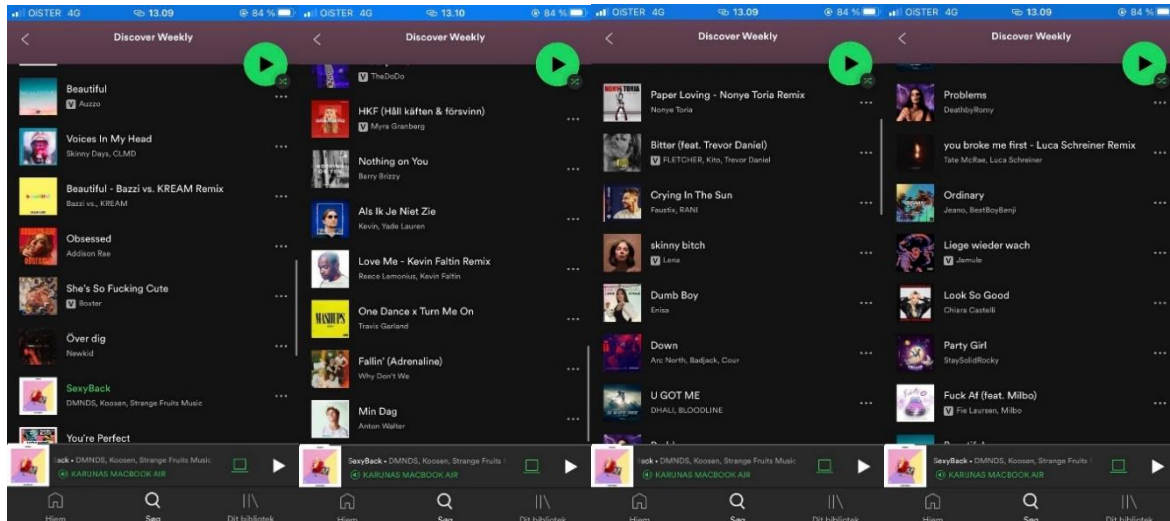
Karuna har en relativ bred musiksmag, så når hun åbner Spotify for at høre musik, er det forskelligt på hvad hun lytter til. Generelt lytter hun til sine egen playlister. Karuna har mange playlister som hun selv har oprettet, og har delt dem i genre såsom dansk rap, julemusik, sommer vibes, sad og sove. Hendes valg er afhængigt af det humør hun er i og det humør han gerne vil være i.

Ifølge Karuna tid spiller stor rolle i hvilken slags musik hun vælger at lytte til. Når hun står op, lytter hun normalt til hendes playliste der hedder "Mornings", på vej til at arbejde lytter hun til som regel til "Mix" playliste, om aften lytter hun til "Chill" playliste.

Karuna vidste ikke at der fandtes en Spotify playliste der hedder Discover Weekly før vi snakkede om den, men hun var positiv overrasket da vi gennemgik playlisten sammen, og hun kan finde lytte til den hver mandag for at se om der er kommet nyt musik som hun kan lide.

*"Jeg kan helt klart se mig selv lytter til Discover Weekly, for at udforske nyt musik til mine playlister"*

Karunas Discover Weekly kan ses nedenfor



## Obada, 18 år

Obada er 18 år gammel, bor i Helsingør Kommune og bruger Spotify som musik streaming tjenester til dagligt.

Efter gennemgang af Obadas Discover Weekly var 1 ud af 30 sange som han kan lide og resten af sangene, har han enten hørt dem før og ikke kunne lide dem eller slet ikke hørt dem.

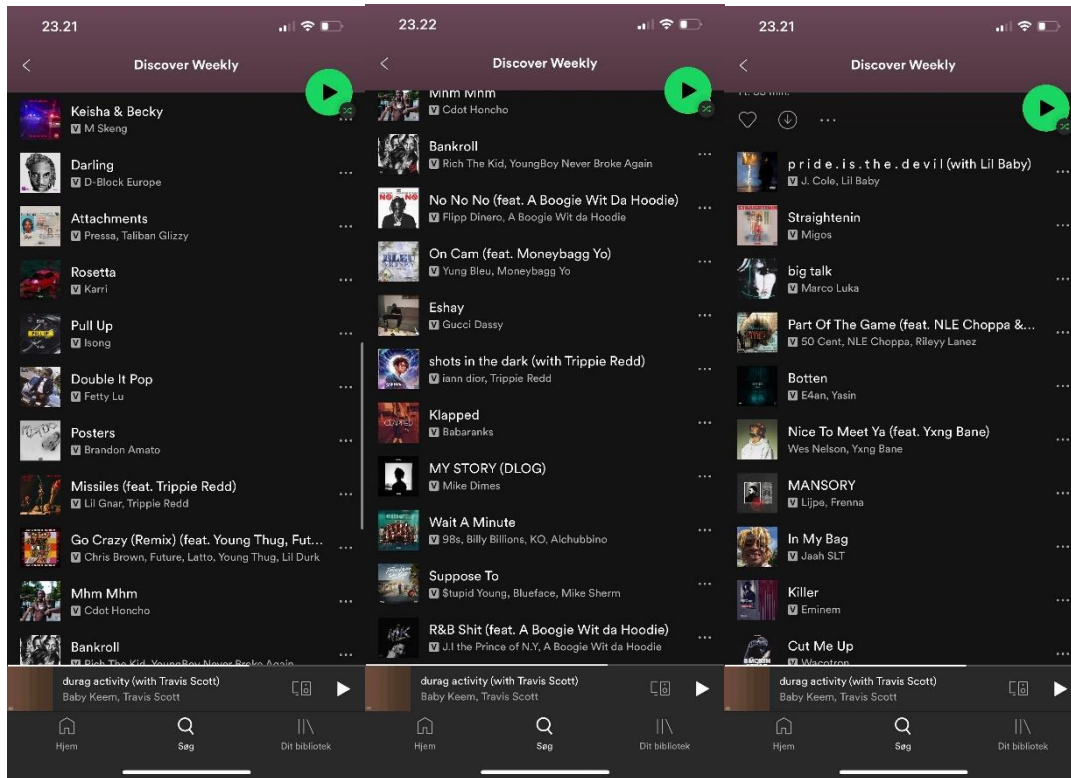
Obada har bred musiksmag, han hører både dansk, engelsk og lidt svensk, spansk og fransk. Når han åbner Spotify, lytter han til sin ene playliste som hedder "Mix", som alle hans sang ligger i. Playlisten har over 700 sange og ifølge Obada, playlisten bliver opdateret løbende. han har selvfølgelig andre playlister såsom "SAD, Fest for evigt, og sommer vibes" men han bruger for det meste playlisten "Mix"

Ifølge Obada når han vil udforske nyt musik, så ville han gå ind på Spotify playlister der er lavede specifikt til de genrer han lytter til blandt andet dansk rap, hiphop, UK drill og lidt spansk eller fransk, ellers så holder han sig ti sine playlister.

Obada vidste ikke at der fandtes noget der hedder Discover Weekly, og han var heller ikke fan af den efter vi gennemgik den sammen, fordi ifølge ham så playlisten kommer med dårlige forslag til nye sang. Derfor han kan ikke finde på at lytte til den igen.

*"Jeg er ikke fan af playlisten fordi jeg synes ikke den matcher min vibe, det kan være at der er mange der bruger den men det bliver et pænt nej tak herfra"*

Obadas Discover Weekly kan ses nedenfor



## Semesterbindingen

I semesterbindingen anvender vi dimensionerne “Teknologiske systemer og artefakter” og “Subjektivitet, teknologi og samfund”.

TSA bliver inddraget via vores selvvalgte teknologi som er Spotifys algoritmer. Spotify og algoritmer er begge teknologiske systemer, som er vores emne i basisprojekt 2. Disse systemer vil blandt andet blive redegjort for i rapporten. Vi har som tidligere nævnt valgt at fokusere på playlisten Discover Weekly, og vil især redegøre, diskutere og analysere Spotifys måde, at benytte deres algoritmer til at anbefale nyt musik hver uge via denne playliste.

STS bliver også benyttet i projektet, da vi vil undersøge, hvordan Spotifys algoritmer påvirker hvornår og hvordan brugerne lytter til musik. Herunder vil vi eventuelt også diskutere, hvordan dette kan påvirke samfundet, og hvordan algoritmerne kan påvirke og styre brugernes musiksmag i en retning. Musik kan have en betydning på et individs opførsel og livsopfattelse, og Spotifys algoritmer kan derfor have en indflydelse på samfundet.

## Substantielt kapitel

### TRIN Modellen

#### Trin 1:

Trin 1 er “centrale indre mekanismer og processer” og det er det første trin i trin-modellen, og generelt handler det om hvordan teknologien fungerer. For at forstå hvordan trinnet virker, skal man forstå to hovedformål:

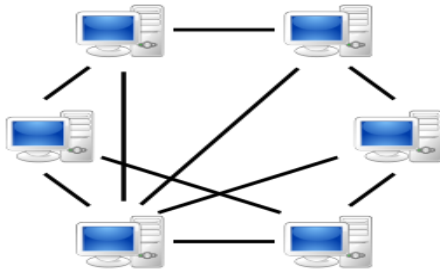
- 1- Vise autencitet af underskriver
- 2- Vise originalitet af dokument.

Når man snakker om de centrale mekanismer og processer i en teknologi, så mener man de mekanismer der er med til at få teknologien op og køre.

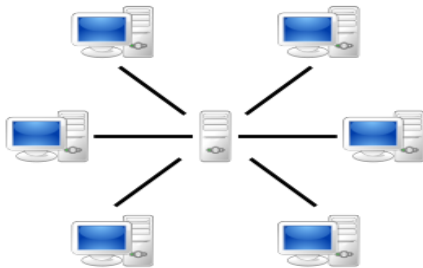
Når brugeren åbner Spotify, så vælger brugeren en sang til at lytte til. Hvis sangen er i “Cache”, starter Spotify med at afspille sangen med det samme. Ellers så sender Spotify klient en anmodning om at afspille det første 15 sekunder af sangen fra Spotifys server. Samtidig, starter klienten med at lede efter sangen i peer-to-peer netværk. Resten af sangen bliver streamet, fra en kombination af adskillige kilder hvis de er tilgængelige såsom (cache, multiple peers, Spotify servers), jo mere sangen populær, jo større sandsynlighed er der for at sangen bliver streamet ved at bruge peer-to-peer netværk i stedet for Spotify server. Når der er 30 sekunder tilbage til sangen slutter, starter Spotify klient med at lede efter den næste sang ved bruge af peer-to-peer netværk. Hvis sangen har 10 sekunder tilbage til den slutter og Spotify har ikke fundet en sang i netværket endnu, starter klienten med at afspille den næste sang fra Spotify server.

Peer-to-Peer er et netværk bestående af en række computere der fungerer både som server (tilbyde resurser) og klienter (benytte de delte resurser). Dette er en modsætning til det typiske netværk hvor en computer fungerer enten som server eller som klient, ikke begge dele.

Peer-to-peer netværket, hvor der ikke er et centralt system, fordi alle computerne fungerer som både server og klient.



Netværket hvor de enkelte klienter anmoder om resurser fra serveren i midten.



### Trin 3:

Dette trin omhandler en teknologis utilsigtede effekter. Et eksempel på hvordan en utilsigtet effekt kan forekomme i forbindelse med Spotify, er musiktjenestens måde at anbefale musik. Når Spotify anbefaler musik til deres brugere, bruges nogle algoritmer der kigger på brugerens lyttevaner, altså hvilke sange og hvilke forskellige genrer de hører. Det kan være man kommer i tanke om en gammel sang mens man er sammen med vennerne og sætter den på for mindernes skyld. Dette opfanger Spotify som en sang ligesom alle andre brugeren lytter til og på den måde kan ens anbefalede musik blive påvirket af dette. Det kan eksempelvis være julesange eller Disney sange som man sætter på for sjov, som resulterer i at Spotify tror den skal begynde at anbefale dig denne type musik frem for det normale Pop eller Rap man til dagligt hører.

### Trin 4:

Trin 4 omhandler "Teknologiske systemer". Spotify er et teknologisk system, da det er et sammenhængende system ad nogle teknologiske artefakter. Disse besidder samlet set en bestemt funktion, med henblik på at opfylde et menneskeligt behov. Spotify som samlet teknologisk system, omfatter både brugerne, udviklerne, kunstnerne der laver og udgiver musik på Spotify, forskellige

podcast, og flere funktioner som Spotify besidder (*Digital signatur. En eksemplarisk analyse af en teknologis indre mekanismer og processer, TSA 1 tirsdag den 3. november*).

**Trin 6:**

“Innovation er implementering af nye eller væsentligt forbedrede produkter, produktionsprocesser eller organisationsformer. Innovationsteorier handler ofte om hvilke forhold, der driver en ny teknologi frem, og om barriererne for at teknologien bliver udbredt.” (*Digital signatur. En eksemplarisk analyse af en teknologis indre mekanismer og processer, TSA 1 tirsdag den 3. november*).

Trin 6 omhandler som sagt Teknologier af Innovation, som på den ene side er en uddybning af teknologiernes formål, som også er beskrevet i Trin 1, og den anden side kan det også være barrierer for udbredelsen som kan være tilknyttet til utilsigtede bevægelser, som beskrevet i Trin 3

Et eksempel på implementering og innovation af en teknologi kan findes i oktober 2018, hvor Spotify introducerede podcasts. De seneste år er interessen for podcasts steget gevaldigt, hvilket Apple har været klar over længe og derfor har været den stor markedsleder af podcasts. Dog er Spotify i dag kommet efter det og allerede det første år steg podcast lytning på Spotify med 175%. Denne implementering har haft stor succes og har givet brugerne mulighed for at lytte til mange forskellige ting, nu både musik og podcasts, på den samme platform.



## Machine- og Deep Learning

Machine Learning er en proces, hvor man oplærer en robot til at gøre en specifik ting, ved at give den specifikke eksempler.

Machine Learning algoritmerne bliver bygget baseret over eksempeldata, eller "Træningsdata", for at udføre en specifik opgave den er blevet givet.

Træningsdata kan som eksempel bestå af et skakprogram, hvor brugeren sidder og træner med den, Så den kan lære alle de forskellige træk man kan lave i skak, og derfra udtænke den bedst mulige måde at slå brugeren på. Dog skal disse maskiner bruge en del træning. Efter den har lært at spille skak, så skal den trænes op. Dette gør man ved at spille en hel masse spil med den, hvor den ud fra de træk du selv laver, finder ud af hvordan den vil bevæge sig. (Dette er en meget grov repræsentation over hvordan det virker, der er selvfølgelig meget mere over det.)

Machine Learning er oftest brugt i forbindelse med AI. (Artificial Intelligence), hvor man bruger det til at træne sine robot til at kunne gøre specifikke ting, gerne ud fra eksisterende data på internettet.

*"The process of learning begins with observations or data, such as examples, direct experience, or instruction, in order to look for patterns in data and make better decisions in the future based on the examples that we provide. **The primary aim is to allow the computers learn automatically without human intervention or assistance and adjust actions accordingly.**"* (Expert.ai, 2020)

## Forskellige typer af Machine Learning

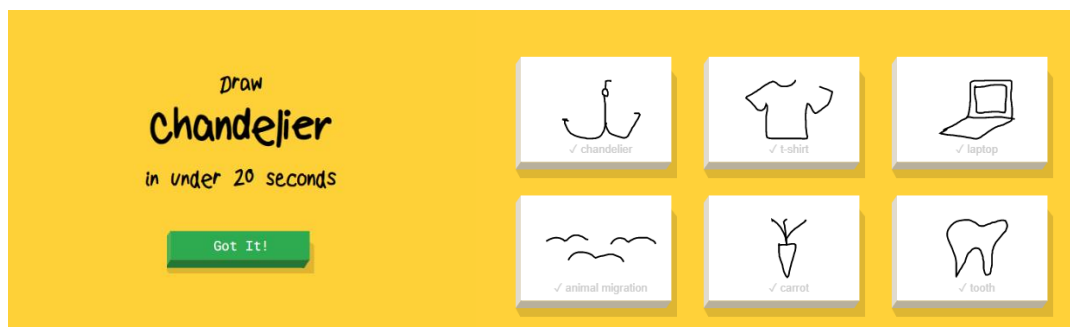
Machine Learning er oftest kategoriseret på to måder. Overvåget læring, eller uovervåget læring.

- Overvågede læringsalgoritmer er den som man oftest bruger, især når man er under uddannelse. Her tager man allerede kendte data og bruger til at træne sin AI med, dette kræver også at man aktivt ved hvilke data man skal træne sin AI med. Dette data kalder man for "labeled data", som betyder data som er valgt og sorteret af træneren.
- Hvorimod uovervågede læringsalgoritmer lader AI finde sit eget data, som ikke nødvendig vist behøver at være valgt af træneren. Dette kan også have en negativ effekt på at finde det rigtige output, men dette giver AI mulighed for at danne en infrastruktur imellem alt data, som den finder.
- Semi-overvågede læringsalgoritmer falder et sted imellem disse to. Hvor AI bruger både data givet af træneren, og data den selv finder. Dette giver normalt en mere akkurat læringsalgoritme, som AI skal udføre. Denne typer træning er gruppens personlige favorit, da du giver din AI et grundlag for hvad den skal trænes op i, og så finder den selv resten der passer ind til grundlaget.
- Styrkende læringsalgoritmer, er stort set det man kalder for "Trial and Error", som betyder at man lader AI udføre en gerning, os så fortæller man den om det der blev gjort, var rigtigt eller

forkert. Denne metode hjælper robotten til at automatisk finde den mest relevante fremgangsmåde, for at maximere dens ydeevne. Simpel feedback fra træneren hjælper robotten med at lære hvilken metode er bedst, og dermed maksimere sin ydeevne.

## Machine learning – Eksempler.

- Klassifikation, er en proces hvor maskinen placerer objekter i "Classes" også kendt som grupper, eller genre for musik. Dette er brugt meget når man klassificerer en stor mængde objekter, som hver skal have en eller flere klassificeringer. Spotify gør meget brug af Klassifikation, som de bruger til at give musikken de får uploadet, de rigtige genrer. Dette gør de dog for det meste efter artisterne eller musik labels har givet musikken genre, så går robotten ind og beslutter hvorvidt de genrer der er tildelt, nu også stemmer overens med selve musikken.
- Extraction er en af de bedste former for machine learnings brug i den virkelige verden. Extraction er processen af hvor en robot hiver de strukturerede dele ud af en ustruktureret tekst, som eksempel fra artikler, blogs, e-mails med flere. Processen for et Input af et set dokumenter, og giver et output med den data robotten syntes var nødvendigt.
- Der er også den åbenlyse, Recognition, eller genkendelse af billeder og/eller tale med flere. Dette bruges oftest i forbindelse med klassifikation, til at genkende specifikke ting ved et stykke data, og derefter kunne fortælle hvad det er.
- Et eksempel på dette kan være Googles applikation "Quick, Draw!" som er et stort A.I eksperiment, hvor der bliver brugt machine learning til at genkende specifikke ting ud fra hvad du tegner. Du får et ord du skal forsøge at tegne, og så skal AI gætte hvad det er.



Dette er to billeder af henholdsvis starten, hvor man får et ord, og slutningen hvor googles A.I har forsøgt at gætte alle tegningerne man har lavet. Den er blevet så god nu, at den kan gætte mange af de tegninger man laver, men før hen, da den ikke havde en stor database af billeder, lavede den flere fejl, og gjorde derfor brug af automatisk Trial and Error, hvor den fik at vide hvad man havde tegnet efter, og det hjælper den med at genkende ting bedre. Deres database vokser hvor hver person som spiller dette, og derfra udvider den sit kendskab til at genkende disse tegninger.

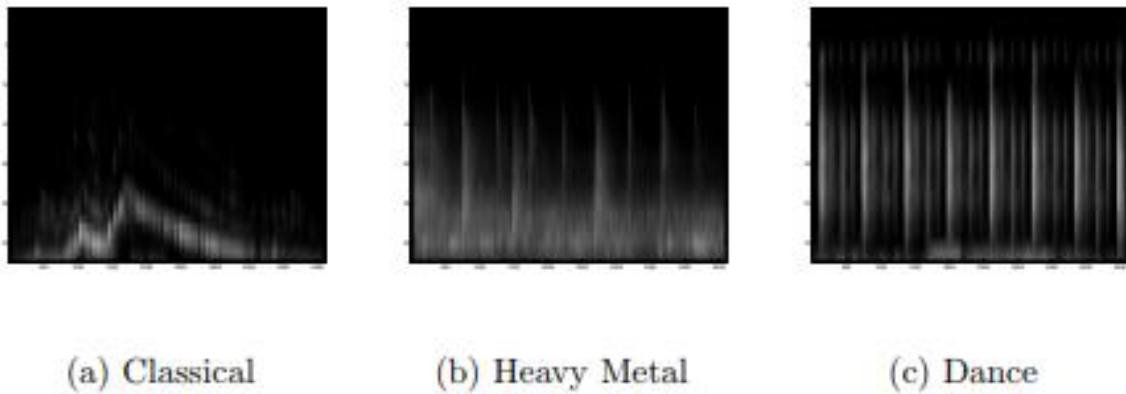
## Musikgenkendelse

Musikgenkendelse ligger tæt op ad Speech Recognition, også kendt som talegenkendelse. Da den analyserer en bestemt frekvens, og derfra bestemmer hvilken genre musikken hører til.

### *Skematiske model*

Music Recognition er metoden hvor man analyserer en musikfil, og derefter placerer den valgte sang i en bestemt kategori, som er forudbestemt. Målet er at når man ligger et musiksignal til denne maskine, af den så vil give et output med en bestemt mængde tekst, som beskriver hvilken genre dette track passer til.

Især musikgenkendelse og placering kan være meget svært, da musik er ret komplekst. Der er for eksempel mange typer af Rap, såvel som der er mange typer af pop, noget rock kan lyde som pop, andet kan lyde som metal i ”ørerne” på en robot. Dette er det største problem der kommer når man gør brug af Musikgenkendelse, hvorvidt robotten er trænet godt nok til at kende forskel på forskellige typer af Rock, pop og andet. Om den simpelthen kan sige endegyldigt at denne sang er en rocksang, eller modsat sige den er en pop sang. Dette vil den forsøge ved at analysere spektrogrammer af lydene som musikken udsender til brugeren.



*Figur 2(3.5) - Spektrogrammer for musikseksempler over tre genre, tid er vist på X akse, og frekvens på Y akse. Grå enheder indikerer lydniveau. Taget fra: Karin Kosina - Music Genre Recognition*

*” Figure 3.5 (2 i vores tilfælde) shows example spectrograms for randomly chosen samples from three songs, all sampled at 22050 Hz with a time window of 64 samples. The songs can be considered typical for their respective genres: Für Elise by Ludwig van Beethoven (Classical, Figure 3.5(a)), I just want you by Ozzy Osbourne (Heavy Metal, Figure 3.5(b)), and The X-Files (Remix) by DJ Dado (Techno/Dance, Figure 3.5(c)). ” (Kosina, 2002)*

Som der kan ses på disse Spektrogrammer, så har den klassiske musik (a) en meget anderledes form for ”noice”, dette er især grundet at der kun er et instrument med i Für elise, Altså et klaver. Da der er flere instrumenter med i de to andre sange, så kan det dermed se lidt mere ”kludret” ud, da et spektrogram opfanger alle disse sange over en kanal for hele sangen, og ikke for hvert individuelt instrument og stemme.

Der er dog sket meget siden 2002, hvor denne rapport blev udgivet, og især machine learning og musikgenkendelse har udviklet sig en del. Så det beskrevet her er en base for, hvordan maskinerne i

**Eksamensgruppenr:** S2124791994

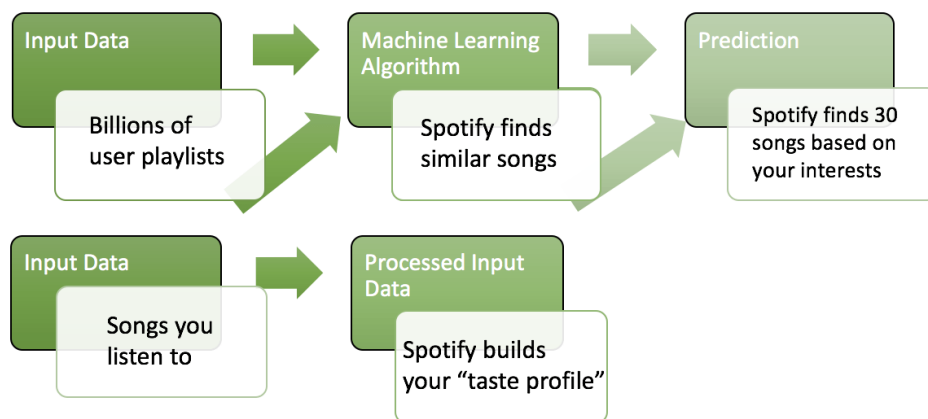
dag genererer genre til hver sang som uploades på Spotify. Dette står BaRT for, som er Spotifys eget AI-system.

## BaRT – Spotifys eget AI system

BaRT er et AI-system lavet af Spotify der skal organisere alle brugeres hjemmeskærm og gøre dem, personificerede til lige præcis den individuelle smag. BaRT er forkortet af Bandits for Recommendations as Treatments.

BaRT er en Semi-overvåget læringsalgoritme da den bruger de data som træneren giver, og så arbejder den ud fra de data der er blevet givet, dernæst anbefaler den musik der passer brugerens smag. Derudover bliver BaRT også brugt især til at sætte genre på alle nye sange, eller i hvert fald gennemtjekke hvilke genre sangene har fået fra producenten, og rette hvor end der er brug for det.

Hvis man skal være mere specifik, så er BaRT en Bayesian Additive Regression Trees, som er en Bayesisk "sum-of-trees" -model, hvor hvert træ er begrænset af en regulering inden det er en svag lærer, og montering og slutning opnås via en iterativ Bayesian back-fit MCMC-algoritme, der genererer prøver fra en bageste.



I modellen ses hvordan BaRT fungerer, det hele starter med at der bliver givet data af sange man lytter til og af millioner af playlister, data bliver sendt til algoritmen og samtidig arbejder Spotify med at oprette en "taste profile" til enhver bruger. Til sidst ved hjælp af alt data der er blevet samlet, anbefaler Spotify i det mindste 30 sange baseret på brugeren interesse.

Måden med BaRT er at give brugeren musik som er Spotify 100% sikker på at brugeren kan lide, baseret på hvad brugeren lyttede til tidligere. Men BaRT har også en anden opgave og det er at finde nye musik som brugeren måske kan lide, og på den holder Spotify deres brugere fra at sidde fast i en bestemt musikgenre, og den sørger for at brugerne altid har noget nyt at lytte til.

BaRT er et system som er inddelt i to koncepter, "Exploit" og "Explore". Exploit betyder at brugerens hjemmeskærm kan være organiseret på baggrund af ens søgehistorik, hvilke sange man har skippet,

ens playlister, brugerens aktivitet og lokation. Explore betyder at Spotify kigger på hele verdenen for at organisere din hjemmeskærm. De kigger på playlister og kunstnere der minder om ens egen smag for at brugere skal "Explore" nye sange.

### Effektiviteten af BaRT-systemet

Måden Spotify undersøger effektiviteten af BaRT, er ved at se hvor meget brugeren lytter til de sange der er på playlisterne som ses på brugerens hjemmeskærm. Hvis vi tager udgangspunkt i "Explore" konceptet hvor Spotify bruger playlister fra hele verden og anbefaler til dig, måles effektiviteten på om brugeren har lyttet til sange i mere end 30 sekunder. Hvis brugeren har lyttet til en sang i over 29 sekunder, er BaRT-systemet effektivt. Dog hvis man som bruger, springer frem i sangene når de gerne vil finde ud af om det er noget for dem, kan der komme problemer i og med at Spotify kun kigger på om brugeren er nået frem til 00:29 i sangen og ikke om brugeren faktisk har lyttet i 29 sekunder. Så brugeren kan altså springe frem til ét minut i en sang og ikke kunne lide den, men får anbefalet mere af lignende fordi Spotify ser det som om du har lyttet i mere end 29 sekunder.

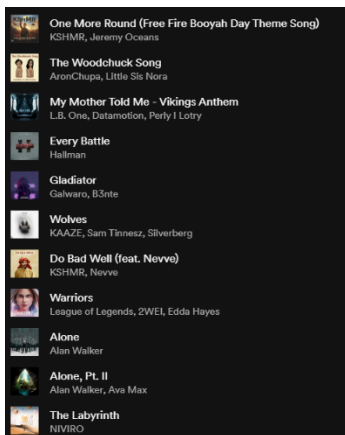
## Collaborative filtering

*”Collaborative Filtering fungerer principielt ved at analysere mønstre i brugernes præferencer, og på baggrund af dette beregne sandsynligheden for, at en specifik bruger vil synes om et specifikt track, ved at inddrage viden om andre brugere med lignende smag.” (Pedersen, Algoritmernes smag - Et casestudie af Spotifys Anbefalingsalgoritmer, 2020)*

Disse anbefalingsalgoritmer der især er i Discover Weekly på Spotify, placerer din bruger i en form for ”Lyttergruppe”, eller ”Interessegruppe” på baggrund af den musik du som bruger lytter til. Denne gruppe har den del til fælles med dig, at de lytter til nogenlunde samme form for musik som dig, men de lytter også til lignende sange, som du som bruger på Spotify ikke nødvendigvis kender til.

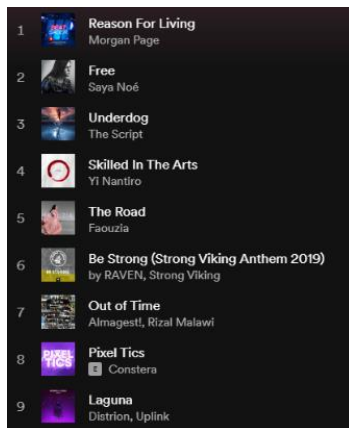
Algoritmerne går ind og kigger på denne gruppe som helhed og ser hvilke sange de har til fælles, og hvilke sange de ikke har. Derefter sorterer den disse sange igennem, og distribuerer dem ud til brugerne inden for denne gruppe. Det vil sige at i en ”Lyttergruppe” kan de alle måske lide at lytte til techno og EDM, hvor de som eksempel kan have ”Faded” Af Alan Walker til fælles, og så lytter den ene bruger måske til Marshmello, Bruger nummer to lytter måske til TheFatRat og bruger nummer tre til Skrillex. Tre kunstnere som har ting til fælles i deres musik. Dette tager algoritmerne i brug, og uddelegerer måske Skrillex til person to eller TheFatRat til person 1, for at forsøge at udvide brugernes horisont inden for Techno- og EDM-musik.

Marc's Discover weekly korresponderer rigtig godt med denne teori omkring hvordan algoritmerne fordeler musik ud til brugere. Marc hører personligt rigtig meget EDM:



Figur 3: Udklip fra Marc's Liked Songs playliste





Figur 4: Udklip af de første 9 tracks fra Marcs Discover Weekly d. 20 april 2021

Som der kan ses, er mange af disse sange i Marcs Liked Songs af EDM/Techno Genren, disse sange korresponderer meget med især de første ni sange fra Marcs Discover Weekly i denne uge ”19 – 25 april”

De fleste af disse sange har noget til fælles: De er alle af Techno/EDM-genren inden for musik. Han har aldrig hørt om disse sange før, men de korresponderer fantastisk med den type af musik han hører til dagligt. Dette sker på grund af den ”Lyttergruppe” Spotify har placeret ham i, og disse Tracks er tracks som andre i hans lyttergruppe lytter til på nuværende tidspunkt. (Inden for en begrænset periode).

Lyttergrupper opdaterer hele tiden som brugerens smag udvikler sig, derfor bliver man hver uge sat ind i nye grupper, for at Discover Weekly kan holde sig oppe med brugerens smag, og dermed hjælpe brugeren med at finde ny musik, der passer bedst til lige nødagtig den smag som brugeren har den uge.

## Natural Language Processing

Collaborative filtering har en nogle udfordringer i form af at understøtte løbende udviklinger i musikalsk smag. Derudover har det også udfordringer med at anbefale musik med begrænset metadata. Dette er typisk nye udgivelser eller musik med få lyttere.

Natural Language Processing og indholdsanalyse forsøger at løse sådanne problematikker.

Natural Language Processing virker ved, at the Echo Nest "crawler" finder en musikers kunstnernavn på musikrelaterede hjemmesider på internettet. Når webcrawleren finder et navn på en kunstner, kan den omkringliggende tekst automatisk analyseres for en række termer, som laves om til "kulturelle vektorer". Der udarbejdes herefter en statistisk analyse, som derfra vægter alle termene, som modsiger en sandsynlighed der er for, at en anden ville benytte sig af den bestemte term til at beskrive musikken. Dataindsamlingen til Natural Language Processing-analyse sker f.eks. også på playlister brugt som datakilder. I denne forbindelse giver playlistens navn og titlerne på sangene i playlisten informationer om, hvordan en bruger oplever og forstår musik. Ud over dette bliver der også indsamlet data på strukturerede data som f.eks. Wikipedia og Musicbrainz.

"Audio models" bruges til at analysere data fra rå lydspor og kategorisere sange i overensstemmelse hermed. Dette hjælper platformen med at evaluere alle sange for at skabe anbefalinger, uanset dækning online. For eksempel, hvis der er en ny sang udgivet af en ny kunstner på platformen, tager NLP-modeller muligvis ikke denne op, hvis dækningen online og i sociale medier er lav. Ved at udnytte sangdata fra lydmodeller vil den samarbejdende filtreringsmodel dog være i stand til at analysere sporet og anbefale det til lignende brugere sammen med andre mere populære sange.

Spotify har også vedtaget sammenfaldende neurale netværk, som tilfældigvis er den samme teknologi, der bruges til ansigtsgenkendelse. I tilfælde af Spotify bruges disse modeller på lyddata i stedet for på pixels.

På denne måde portrætterer Spotify sig ikke kun som en platform for populære eksisterende musikere, men også en, der giver muligheder for den næste generation af musikere til at få anerkendelse.

(<https://outsideinsight.com/insights/how-ai-helps-spotify-win-in-the-music-streaming-world/>)

## Indholdsanalyse

En del af Spotifys måde at kategorisere sange og finde ud af hvilken type musik der er tale om, hvorefter at anbefale disse til bestemte brugere, handler om indholdsanalysen af sange. Spotify putter sange i forskellige kategorier ved at analysere sangenes rytme, støj, tone, Distortion mm. Disse

parametre kaldes filtre og ved hjælp af machine learning kan disse forskellige parametre finde ud af hvilken genre en sang hører til. Tager man Heavy Metal som en genre, kan denne type musik have forskellige lydniveauer i disse filtre hvis man sammenligner med en genre som Jazz. Støjen vil højst sandsynligt være større i Rock end Jazz og rytmen vil typisk også være hurtigere. På denne måde kan Spotify genkende en type musik og hermed hurtigt finde ud af hvilke typer lyttere og brugere sangene skal anbefales til. Nogle brugere lytter ikke nødvendigvis til én bestemt genre, men prioriterer parametre som rytmen højere, hvilket betyder, at Spotify kan benytte disse analyser til at anbefale ny musik til lyttere med en smag for hurtigere rytme og mere gang i den. Et eksempel kan være en bruger som ofte lytter til festligt/house musik kan være tilbøjelig til at synes om poppet rap med en hurtig rytme netop fordi de er til den rytme i sange.

### Hvordan fungerer diverse playlister på Spotify algoritmisk?

Spotify's Top-50 (Danmark) playliste er dannet på en forholdsvis simpel algoritme. Spotify's egen beskrivelse af playlisten lyder "Your daily update of the most played tracks right now – Denmark". Playlisten består altså af de 50 mest spillede sange i Danmark og bliver opdateret hver dag.

Algoritmen der er lavet i forbindelse med Top-50-playlisten er baseret på en række data som Spotify har bedt algoritmen om at analysere når den skal afgøre hvilke sange der hører til playlisten. Disse data inkluderer blandt andet antal delinger af Spotify's brugere på diverse medier. Algoritmen finder ud af hvor mange gange en sang er blevet delt på eksempelvis Facebook og Twitter. Desuden analyserer algoritmen sangenes antal afspilninger som var en feature som blev introduceret af Spotify tilbage i 2008.

Discover Weekly er en personlig playliste som bliver dannet hver mandag, for at komme med ny musik så brugeren ikke sidder fast i en bestemt musikgenre.

Spotify har lavet en profil til enhver bruger hvor algoritmerne kigger på hvad man lytter til, hvilken genre man var villig til at udforske noget nyt i, og så kommer algoritmen med et forslag til brugeren.

Algoritmerne bag "Discover Weekly" finder de bruger der har lavet deres egne playlister og hvilke sange og artister er der i selve playlisten. Dernæst går algoritmen igennem de sange man har tilføjet til playlisten, men aldrig har hørt. På den måde finder algoritmen ud af, at der er en lille chance for at man kan lide den slags musik. Til sidst anbefaler algoritmen ny musik baseret på hvad man kan lide og ser om algoritmen har ramt rigtigt.

Spotify's Discover Weekly algoritme er ikke en kompliceret algoritme som sådan, men i stedet er det en kombination af "recommendation techniques" men på den måde har de fået en stærk "recommendation engine". Discover weekly bruger 3 forskellige recommendation modeller:

1- Content-based filtering handler om at algoritmen analyserer brugerens mening om sange på Spotify, for at finde ud af hvilke genre musik de bedst kan lide, hvilke kunstnere de bedst kan lide osv. Algoritmen tager beskrivelser af forskelligt "content" altså indhold og bruger disse til at grupperer musik med brugerne. En sang med beskrivelsen eller tags med Rock anbefales til brugere der passer til denne musiksmag, omvendt en bruger som lytter til meget pop er mere tilbøjelig til at finde sange med tags og beskrivelser som algoritmen udregner, er pop. Desuden kigger Spotifys algoritme også på andre medier, for at finde ud af hvad brugerne skriver om forskellige sange. Hvis en bruger på Twitter eksempelvis deler en sang der lige er kommet ud og skriver positivt om den, er der tendens til at brugeren vil blive anbefalet mere af dette. Spotify kigger på blogs, artikler og meget mere for at finde ud af så meget som muligt om brugernes mening om diverse sange og bruge dette til at anbefale musik. Det negative ved denne metode er, at Spotify ikke bruger sangene specifikt til at opnå viden og informationer om deres brugere, men i stedet benytter andre medier. Der kan flere problemer ved dette og man skal være opmærksom på at nogle brugere kun benytter medier til at kritisere musik og generelt "hate", hvor de måske ikke bruger tid på at skrive noget positivt om musikken, hvilket kan resultere i at brugerens anbefalinger kan blive rodede i og med Spotify til sidst ikke længere kan finde ud af hvad de skal anbefale.

2- Collaborative filtering: Som beskrevet tidligere fungerer Collaborative Filtering principielt ved at analysere mønstre i brugernes præferencer, og på baggrund af dette beregne sandsynligheden for, at en specifik bruger vil synes om et specifikt track

3- Audio features: Spotify bruger noget der hedder "convolutional neural Networks" til at udtrække musiks funktioner direkte fra rå lyd. Disse netværk er blevet brugt med visuelle data, men i Spotifys tilfælde er det blevet ændret til at acceptere lyddata som input i stedet for pixels.

Arkitekturen i Spotifys netværk består af fire sammenblandingsslag og tre fuldt forbundne lag. Indgangen består af lydramme. Lyddrammerne gennemgår disse sammenfoldningslag, og prøver at samle data fra lyden. De lydfunktioner der bliver udtrukket, giver lyden en profil som kaldes sonic-profil.

Sonic-profiler sammenlignes med hinanden for at finde ligheder mellem sangene i databasen. Til sidst bliver disse informationer brugt til at anbefale nye sange til brugere, der svarer til lyd, hvad de kan lide.

Release Radar er en algoritmisk genereret playliste der er lavet til hver enkelt bruger. Playlisten minder på nogle punkter meget om Discover Weekly og indeholder de nyeste sange fra ens favorit kunstnere uanset om det er en kunstner man følger eller ej. Dog kan Spotify også selv gå ind og påvirke hvordan den enkelte bruger Release Radar ser ud. Selvom brugerne ikke normalvis lytter til en bestemt kunstner, kan denne dog godt finde på at være på personens Release Radar hvis algoritmen mener det er noget for dig baseret på dine lyttevaner eksempelvis i forhold til den genre man hører

mest. Algoritmen kigger desuden på om en kunstner allerede findes på brugerens Release Radar. I og med at man maks. finder én sang per kunstner om ugen, på playlisten åbner Spotify op for brugerens mulighed for at finde ny musik.

For at en sang kan komme på brugernes Release Radar, er der nogle kriterier som de skal opfylde. Et af disse kriterier er, at en kunstner skal udgive sangen, de ønsker på brugerens Release Radar, til Spotify alene hvorefter sangen skal igennem en proces. Sangen skal udgives til Spotify mindst en uge før sangen bliver udgivet. Desuden kan sange som man selv har været med til at producere ikke være på ens Release Radar også selvom det er et remix. Re-releases af sange kan heller ikke komme på Release Radar og en sang kan blive på playlisten i op til 4 uger, hvis en bruger ikke har hørt sangen.

### **Forskellen på personlige playlister og hybride playlister**

Der findes mange forskellige playlister på Spotify, som er blevet lavet af Spotify selv. Der findes både personlige og hybride playlister, udarbejdet af Spotify.

Det der gør en playliste lavet af Spotify personlig er, at den er lavet til et enkelt specifikt individ, ved hjælp af algoritmer. Der findes en del personlige playlister udarbejdet af Spotify, som man finder under "Made for you" på Spotifys home-page. Disse playlister er *Discover Weekly*, *Daily Mix* (1-6) og *Release Radar*.

Disse tre former for personlige playlister har hver deres funktioner og mål for brugeren, som beskrevet i forrige afsnit, men har det til fælles, at de er lavet via algoritmer specifikt til den enkelte bruger, og er derfor personlige playlister. Ud over disse, er playlister som man selv har lavet til eget forbrug, selvfølgelig også personlige, da man har lavet dem til sig selv med musik som man godt kan lide.

Hybride playlister er playlister, som Spotify også har lavet via algoritmer, men ud fra f.eks. alle danskeres musiksmag, og hvad der trender. Her kan et eksempel være "Top-50 – Denmark". Denne playliste er hybrid, da den er lavet ud fra de sange, som er blevet afspillet flest gange i en bestemt periode af danskere. Alle danskeres musiksmag og sangvalg på Spotify er på den måde blevet beregnet ind i playlisten, til at kunne finde top-50 afspillede sange i Danmark i en periode. Playlisten er altså hybrid, da den ikke er lavet personligt til det enkelte individ, men det enkelte individ stadig har en indflydelse på, hvordan playlisten ser ud. På samme måde er "Top-50 – Global" og andre lignende playlister udarbejdet via algoritmer, og er hybride.

## Tidsplan (Plan som vi har brug igennem hele projektet.)

Planen vi endte ud med at bruge var at vi mødtes tre til fire gange om ugen, hvor vi til hvert møde medbragte en kilde vi skulle diskutere. Vi gjorde mindre og mindre brug af teams' systemer, og gik mere over til at bruge Messenger til vores primære kommunikation. Dog brugte vi stadigvæk teams til vores møder, og deling af relevante ting og sager. Hvorimod vi brugte Messenger til at aftale hvorvidt vi skulle noget, eller til at aftale møder.

Vi brugte hvert møde på at diskutere hvad vi skulle lave den dag, og hvilke lektier vi havde til hinanden til næste møde. Tingene vi skulle lave på dagen, indebar normalt at skrive et afsnit, eller læse noget en anden i gruppen havde skrevet og give feedback. Dog tog nogle afsnit længer tid end en dag, og det skulle der selvfølgelig være plads til. Målet var at vi hver især skrev minimum 1000 tegn efter hvert møde.

## Produkt

Vores produkt består af en informativ video med et touch af en podcast. Lyd-delen af videoen er en samtale og diskussion om de forskellige undersøgelser vi har foretaget gennem dette projekt. Vi snakker således om hvordan Spotifys anbefalingsalgoritmer fungerer og hvordan de bliver brugt og påvirker brugerne herunder deres musikvaner. Her kommer vi blandt andet ind på hvilke oplysninger Spotify får adgang til om brugerne, ikke kun om hvilken musik vi hører men også forholdsvis præcist hvad for en person vi er og hvilken situation vi er i.

Desuden indebærer samtalen en snak om vores egne Discover Weekly playlister på Spotify. Her kommer vi med vores egne meninger om hvor effektiv anbefalingsalgoritmerne er ved at vurdere hvor godt Spotify har ramt på vores musiksmag. Derefter sammenligner vi vores vurdering og meninger om Discover Weekly, med de personer vi har interviewet, hvilket betyder vi har 12 personers holdninger til om playlisten er "god" eller "dårlig".

Den visuelle part i produktet består af illustrationer og lignende, som skal gøre at seeren/lytteren lettere skal kunne følge med i snakken og forstå de undersøgelser vi har foretaget. Vi viser blandt andet vores egne Discover Weekly playlister og de personer vi har interviewet.

Produktet bruges ikke kun til at informere Spotifys brugere men også alle andre, da vi mener den viden er nyttig for også at give en indsigt i hvordan store virksomheder kan påvirke os gennem algoritmer.

Link til produkt: <https://www.youtube.com/watch?v=GqkektrnWDC>

## Arbejdsplan

Vi har oprettet en digital arbejdsplan og ved hjælp af Teams' "Task" værktøj har vi mulighed for løbende at oprette opgaver med deadlines, som alle kan se og begynde at arbejde på. Ydermere holder vi møder minimum en gang om ugen, hvor vi sammen skriver på projektet, holder status og uddelegerer opgaver til næste møde.

Som udgangspunkt er planen at vi har et færdigt produkt minimum en måned før projektet afleveres. Løbende skriver vi dage inde på vores kalender, hvor vi ikke har mulighed for at deltage, for at vi bedst muligt kan planlægge møder hvor alle er til stede. Indsamling af empiri foregår som udgangspunkt hver for sig grundet Covid-19.

## Konklusion

Ud fra dette projekt kan vi konkludere, at Spotifys Algoritmer har en indflydelse på brugerens musikvaner og musikvalg. Diverse personlige og hybride playlister produceret af Spotifys algoritmer, har hver sit formål, men ens for dem alle er, at de vil give musik forslag til brugeren, for at tilfredsstille og sørge for, at brugeren bliver ved med at benytte Spotify som sin primære lyd/musik-tjeneste. Når vi kigger på en playliste som Discover Weekly, er det meget forskelligt fra bruger til bruger, hvor stor en indflydelse den har på individet. Nogle mener at musikken der bliver anbefalet generelt, er dårligt, og ikke passer til brugerens musiksmag, mens andre synes, at meget af musikken passer til egen musiksmag, og benytter derfor nogle gange playlisten til at finde ny musik. Discover Weekly har derfor en subjektiv betydning for alle brugere. Derudover foreslår playlisten også musik der passer bedre til en selv, jo mere man bruger playlisten. Algoritmerne kan se hvilke sange man lytter til fra Discover Weekly, samt hvilke sange man eventuelt "liker" eller tilføjer til egen playliste.

Discover Weekly kan altså være med til at ændre ens musiksmag, da der nogle gange kan anbefales musik som man normalt ikke hører, men man stadig synes om. På den måde kan playlisten udvide ens horisont for musik, og man kan få en bredere smag, ny smag eller ingen ændring, forskelligt fra bruger til bruger.

## Afsluttende Status

Den sidste status vi giver på dette projekt, er at vi selv mener vi er rigtig godt igennem dette emne, og har fået en bred forståelse for hvordan Discover Weekly, og Spotifys anbefalingsalgoritmer fungerer.

Vi har bl.a. også lært hvordan Spotify anbefaler nyt musik til brugere, hvilket de gør ved hjælp af deres AI BaRT. Dertil har vi lært hvordan BaRT ved hjælp af machine learning og andre læringsprocesser, udvælger nyt musik til brugere.

Hvis vi skulle hive projektet op igen, så ville vi gå meget mere i dybden med den tekniske del, altså hvordan Spotify bruger deres algoritmer til både at klassificere musik, og hvordan de beslutter hvilke sange skal ud hvor. Dette ville vi gøre især hvis vi fik lov til at dykke ned i en kopi af deres AI BaRT, og skille den ad indtil vi forstår præcist hvordan den gør det, den er sat i gang til. Vi ville fortsat lede efter flere kilder, som har en mulighed for at hjælpe os til at føre dette mål ud i livet.

Ydermere ville vi udvide og kigge længere ned i andre playlister såsom Daily Mix, og de andre algoritmisk kurraterede playlister Spotify har tilbyder.

Vi føler vi har haft en god enighed omkring, hvordan vi ville arbejde på projektet sammen fremadrettet, givet muligheden.

Grundlaget for vores rapport er meget inspireret af tidligere forskeres arbejde inden for Machine Learning og anbefalingsalgoritmer. Vi har især lært meget fra Rasmus Rex Pedersens rapport omkring Discover Weekly, og hvordan disse algoritmer virker. Denne rapport har dannet grundlag for meget af det vi har fundet ud af i skriveprocessen.



## Referencer

- Dieleman, S. (2014, august 5). *Recommending music on Spotify with deep learning*. Retrieved from Benanne.Github.io: <https://benanne.github.io/2014/08/05/spotify-cnns.html>
- Ebdrup, N. (2014, november 16). *Sådan bruger du videnskabsteori*. Retrieved from Videnskab.dk: <https://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/sadan-bruger-du-videnskabsteori>
- Expert.ai. (2020, maj 6). *What is Machine Learning? A Definition*. Retrieved from Expert.ai: <https://www.expert.ai/blog/machine-learning-definition/>
- Ignacio, S., Solis, R., Sancho, M., & Segura-Castillo, A. (2020, April 30). *Folk theories of algorithmic recommendations on Spotify: Enacting data assemblages in the global South*. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2053951720923377>
- iGroove. (2020, december 23). *Why you should not underestimate the Release Radar*. Retrieved from iGroove: <https://www.igroovemusic.com/blog/wieso-man-den-release-radar-nicht-unterschaetzen-sollte.html?lang=en>
- Jørgensen, N. (2020, august 19). Digital signatur. En eksemplarisk analyse af en.
- Jørgensen, N. (2020, november 3). *Teknologiske Systemer og Artefakter (TSA1)*. Roskilde, Danmark.
- Kosina, K. (2002). *Music Genre Recognition*. Hagenberg: Fachhochschul-Studiengang.
- Larach, V. (2013, november 19). *Understanding How Spotify Works*. Retrieved from CCTP 797 Technology, Theory, Culture: <https://blogs.common.georgetown.edu/cctp-797-fall2013/archives/557>
- Lawler, R. (2013, maj 22). *Spotify Charts launch globally, showcase 50 most listened to and most viral tracks weekly*. Retrieved from Engadget: [https://www.engadget.com/2013-05-21-spotify-charts-launch.html?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAHm43Nr61mNTIj8e0tmrv2HOMRXwz23\\_Iim3n7hPOJQVFlj7ORt\\_W-HVuRHK5Mk3arg9SSnCWlnBPT5rhXclj4yTWCsQfWFdmREP3bYeSdOBBbL](https://www.engadget.com/2013-05-21-spotify-charts-launch.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAHm43Nr61mNTIj8e0tmrv2HOMRXwz23_Iim3n7hPOJQVFlj7ORt_W-HVuRHK5Mk3arg9SSnCWlnBPT5rhXclj4yTWCsQfWFdmREP3bYeSdOBBbL)
- MediernesUdvikling.slks.dk. (n.d.). *Mediebrug på internettet*. Retrieved from MediernesUdvikling.slks.dk: <https://mediernesudvikling.slks.dk/2016/specialrapporter/mediebrug-paa-internettet/>
- Nigam, S. (2019, november 25). *How Spotify know a lot about you using machine learning and AI*. Retrieved from Tech Target: <https://www.datasciencecentral.com/profiles/blogs/how-spotify-know-a-lot-about-you-using-machine-learning-and-ai>

- Pedersen, R. R. (2020). Algoritmernes smag - Et casestudie af Spotifys Anbefalingsalgoritmer. In P. Almlund, R. Andreassen, C. Svabo, P. R. Rasmus, & A. Svendsen, *Digitale Live: Brugere, Platforme og selvfremstillinger*. (pp. 141-160). Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Pedersen, R. R. (2020). *Datafication and the push for ubiquitous listening in music streaming*. Retrieved from RUC Forsker: [https://rucforsk.ruc.dk/ws/files/75459622/document\\_29\\_.pdf](https://rucforsk.ruc.dk/ws/files/75459622/document_29_.pdf)
- Spotify. (2019, februar 7). *Spotify Terms And Conditions of Use*. Retrieved from Spotify.com: <https://www.spotify.com/us/legal/end-user-agreement/>
- Spotify. (n.d.). *Company Info*. Retrieved from Spotify.com: <https://newsroom.spotify.com/company-info/>
- Statista Research Department. (2021, Januar 8). *Share of Spotify users in the United States as of March 2018, by age*. Retrieved from Statista.com: <https://www.statista.com/statistics/475821/spotify-users-age-usa/>
- Tiffany, L. (2019, januar 11). *Spotify's most personalized playlist is now for sale to brands*. Retrieved from Vox.com: <https://www.vox.com/the-goods/2019/1/11/18178701/spotify-discover-weekly-brand-playlists-personalization>
- van den Oord, A., Dieleman, S., & Schrauwen, B. (2013). *Deep content-based music recommendation*. Ghent: Ghent University.
- Velardo, V. (2019, februar 11). *Spotify's Discover Weekly explained — Breaking from your music bubble or, maybe not?* Retrieved from Medium.com: <https://medium.com/the-sound-of-ai/spotify-discover-weekly-explained-breaking-from-your-music-bubble-or-maybe-not-b506da144123>
- Weber, C. (2016, august 1). *Hvad er "Guilty pleasures"?* Retrieved from Videnskab.dk: <https://videnskab.dk/kultur-samfund/hvad-er-guilty-pleasures>
- Werner, A. (2020, januar 17). *Organizing music, organizing gender: algorithmic culture and Spotify recommendations*. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15405702.2020.1715980>
- Whitman, B. (2012, december 11). *Notes.variogr.am*. Retrieved from How music recommendation works -- and doesn't work: <https://notes.variogr.am/2012/12/11/how-music-recommendation-works-and-doesnt-work/>
- Wikipedia. (2020, oktober 4). *Peer-to-peer*. Retrieved from Wikipedia: <https://da.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>

**Eksamensgruppenr:** S2124791994

Aalborg universitet. (n.d.). *VIDENSKABSTEORI – HVAD OG HVORFOR?* Retrieved from Aalborg universitets hjemmeside:

<https://www.kdm.aau.dk/studiehaandbog/projektrapporten/videnskabsteori/>