Examensarbete

HÖGSKOLAN I SKÖVDE

BILD- OCH LJUDMINNET I DATORSPEL

Hur minnesförmågan lagrar auditiv och visuell information i datorspel

IMAGE- AND SOUND MEMORY IN VIDEO GAMES

How memory process audio and visual information in video games

Examensarbete inom huvudområdet Medier, estetik och berättande
Grundnivå 30 högskolepoäng
Vårtermin 2022

Gustaf T. Björck

Handledare: Anders Sjölin
Examinator: Jamie Fawcus

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka hur människor lagrar auditiv information i arbetsminnet med fokus på datorspel. För att testa den auditiva lagringsförmågan testades även den visuella informationslagringsförmågan och om en kombination av auditiv och visuell information förbättrar lagringsförmågan.

För att undersöka detta gjordes en kvantitativ studie där ett förstapersonsdatorspel skapades med tre olika versioner som varje grupp av deltagare skulle utföra. Varje grupp bestod av tio deltagare och när de klarade spelet skulle deltagarna svara på en enkät där resultaten från de tre olika grupperna jämfördes mot varandra i en tabell.

Studien bygger på tidigare forskning, litteratur och spel inom områdena datorspel, minnet och hjärnan.

Nyckelord: Ljud, korttidsminne, minne, datorspel, ljudminne, spel

Innehållsförteckning

1 Introduktion....1

2 Bakgrund....2

2.1 Minnet....2

2.1.1 Korttidsminnet och arbetsminnet....2

2.1.2 Långtidsminnet....3

2.1.3 Det magiska numret 7....3

2.1.4 Ljudminnet....4

2.2 Datorspel och hjärnan....7

2.2.1 Arbetsminnet i datorspel....8

2.3 Inför frågeställningen....9

3 Problemformulering - Frågeställning....10

3.1 Metodbeskrivning....10

3.1.1 Spelet och ljudet....11

3.1.2 Deltagare....12

3.1.3 Enkät....13

3.1.4 Problemformulering....13

4 Projektbeskrivning....15

4.1 Förstudie....15

4.2 Skapande och implementation av ljud....15

4.3 Skapande av spel....18

4.4 Skapande av enkäternas kvantitativa frågor....21

4.5 Pilottest....22

4.6 Resultat från pilottesterna....22

4.7 Inför huvudstudien....22

5 Utvärdering....24

5.1 Sökande av deltagare....24

5.2 Information om deltagarna....24

5.3 Inför analys....25

5.4 Analys....26

5.5 Deltagarnas kön....27

5.6 Ålderns inverkan på resultatet....30

5.7 Musikspelandets inverkan på resultatet....33

5.8 Spelandets inverkan på resultatet....36

5.9 Slutsats....38

5.10 Resultatet och problemformuleringen....38

6 Avslutande diskussion....41

6.1 Sammanfattning....41

6.2 Diskussion....42

6.3 Bakgrundskapitlets forskning och studiens resultat....42

6.4 Resultatets trovärdighet....43

6.5 Etiska aspekter....43

6.6 Samhällelig nytta....44

6.7 Framtida arbete.....45
Referenser.....47

1 Introduktion

Minnet används konstant när vi spelar datorspel och består av många olika element eller minnen som alla har sitt eget syfte och process. Några som aktivt används när vi spelar datorspel är korttidsminnet, arbetsminnet, semantiska minnet, episodiska minnet och procedurella minnet.

I denna studie undersöktes specifikt korttidsminnet, arbetsminnet och långtidsminnets semantiska minnes och episodiska minnes effekter på lagringsförmåga av auditiv och visuell information i datorspel. Studien bygger på tidigare forskning och litteratur inom områdena kognitionsvetenskap och hjärnforskning. Även forskning och texter om datorspel och datorspels påverkan på hjärnan användes.

För studien skapades en artefakt som bestod av ett förstapersonsdatorspel och en anpassad enkät. Eftersom frågeställningen inkluderade hur väl deltagarnas ljudminne, bildminne eller en kombination av båda fungerade i datorspel så skapades tre versioner av spelet. Varje version medförde ett delmoment av frågeställningen och de tre grupperna fick endast spela en av versionerna. I spelet fick deltagarna gå igenom en linjär enkelriktad korridor och försöka memorera ordningen på nio objekt som de fick se och/eller höra. När deltagarna spelat färdigt spelet fick de ange ordningen på de nio objekten i enkäten, resultaten från de tre grupperna jämfördes sedan med varandra i en tabell.

2 Bakgrund

Denna studie undersökte hur människans arbetsminne lagrar auditiv och visuell information i förstapersonsdatorspel. Forskning och teorier kring dessa minnen samt spelarens ljudminne i datorspel utforskades. Nedan beskrivs hur minnet generellt fungerar och därefter beskrivs hur specifika relevanta delar av minnet fungerar.

2.1 Minnet

Minnet är en av de viktigaste funktionerna i människans hjärna som vi använder konstant, när vi läser böcker, för en dialog, idrottar eller planerar en semesterresa (Nyberg & Bäckman 2012).

> ”Det är svårt att föreställa sig en vardagssituation där vi inte använder vårt minne.”
>
> Nyberg och Bäckman, 2012, s 133.

Ofta används minnet för att tänka på framtida minnen som ska bildas eller tänka på gamla minnen, istället för att leva i nuet. Detta är enligt Pontus Wasling (2013) för att hjärnan är skapad för att vara framtidsfokuserad, för att på det viset kunna tänka på möjliga problems lösningar och ta lärdomar från gamla minnen. I nuet lagrar människan omedvetet information konstant i hjärnan genom att använda sig av olika delar av minnet (Nyberg & Bäckman 2012). Det finns tre minnesprocesser i hjärnan som möjliggör dessa funktioner enligt Nyberg och Bäckman (2012), den första är lagring av information, kunskap, färdigheter och händelser. Dessa olika intryck lagras i ett eget minne, bland annat det semantiska minnet lagrar fakta om världen och episodiska minnet lagrar händelser.

Den andra centrala minnesprocessen är inkodning, vilket är förvärvande av information till minnet. Detta sker genom både aktiv och passiv inlärning. Med aktiv inlärning menas exempelvis att memorera en inköpslista, medan passiv inlärning kan vara densamma som exempelvis att läsa en bok. Den tredje minnesprocessen är framplockning av lagrad information och kunskap, framplockningen kan variera mellan de olika minnena genom att vara implicit eller explicit. Procedurellt minne, perceptuellt minne och episodiskt minne är implicit medan arbetsminne, alltså att vi omedvetet använder oss av dem. Korttidsminne, semantiskt minne och episodiskt minne är explicit, att vi använder oss av dem medvetet. Episodiskt minne kan alltså vara både vara implicit och explicit (Nyberg & Bäckman 2012).

2.1.1 Korttidsminnet och arbetsminnet

Både korttidsminnet och arbetsminnet används aktivt när en uppgift ska lösas och kräver en persons konstanta koncentration för att kunna bibehålla informationen. Enligt Torkel Klingberg (2007) består arbetsminnet av tre delar, den visuella spatiala delen, den verbala delen och den centrala delen. Den visuellt spatiala delen används vid bearbetning av visuell information som exempelvis när man spelar schack eller navigerar en labyrint. Den verbala delen används vid bearbetning av auditiv information som exempelvis när man ska skriva ner ett telefonnummer medan det blir uppläst. Den centrala delens syfte är att koordinera funktionerna i både de visuella och verbala delarna när de behandlar information i arbetsminnet. Arbetsminnet kan även lättare lagra information om den får informationen

uppdelade istället för löpande skriver Jonsson och Eklund (2012). Exempel på uppdelad information är att skriva telefonnummer 070 123 45 67 och inte 0701234567.

En likhet mellan korttidsminnet och arbetsminnet är att de endast lagrar begränsad mängd information under en temporär tid (Cowan 2008). Skillnaden mellan korttidsminnet och arbetsminnet är till vilken grad minnet används för att lösa uppgiften där lättare uppgifter behandlar korttidsminnet medan svårare uppgifter behandlar arbetsminnet. Vissa uppgifter som vuxna behandlar med korttidsminnet, behandlar barn med arbetsminnet vilket visar att vuxnas effektivitet att lösa uppgifter med korttidsminnet och arbetsminnet är effektivare än hos barn. Vuxnas förmåga att minnas och lösa problem med korttidsminnet och arbetsminnet minskar oftast i pensionsålder (Klingberg 2007) och personer med en diagnos som ADHD eller autism kan ha försämrat korttidsminnet och arbetsminnet (Klingberg 2007). Enligt Cowan (2008) och Klingberg (2007) finns det dessutom delade meningar om vart gränsen kan dras mellan korttidsminnets lättare och arbetsminnets svårare uppgifter. En skillnad mellan korttidsminnet och arbetsminnet är att arbetsminnet även används som grunden till en lagringskomponent när ny information från en uppgift behöver lagras i långtidsminnet (Jonsson & Eklund 2012), som till exempel när man ska lära sig en ny gatuadress.

2.1.2 Långtidsminnet

Långtidsminnet består av det semantiska minnet, episodiska minnet och procedurella minnet. Det semantiska minnet lagrar information som är faktabaserad och inlärningsbaserad, som till exempel vad Sveriges huvudstad heter och din nya portkod medan det episodiska minnet lagrar händelser, såsom vad vi gjorde förra helgen (Klingberg 2007). Episodiska minnet är även det mest ålderskänsliga minnet som är mycket biologiskt komplext och kan möjligen vara ett unikt minne som bara människor har (Nyberg & Bäckman 2012). Det procedurella minnet lagrar kunskap, motorisk information och kognitiva färdigheter som exempelvis hur man kör en bil eller cyklar (Lum et al. 2012). Långtidsminnet har nästan obegränsat utrymme att lagra information och kan till skillnad från korttidsminnet plocka fram tidigare lagrad information vid behov och kräver inte personens konstanta uppmärksamhet för att bibehålla informationen (Klingberg 2007).

2.1.3 Det magiska numret 7

I Millers text ”The Magick Number Seven, plus or minus two” från 1956 skriver Miller att majoriteten av personer med en vuxen hjärna kan lagra sju saker i deras korttidsminne med en marginal på plus eller minus två. Miller kom fram till detta genom att utföra ett flertal experiment där vuxna deltagares visuella och auditiva korttidsminne testades.
Cowan (2015) antyder dock att Millers text är gammal och även om Millers text är ett av de mest välkända arbetena som gjorts inom kognition och psykologisk vetenskap så behöver ny forskning inom området utföras för att föra kunskapen framåt istället för att förlita sig på forskning som skulle kunna vara daterad.

En annan syn på Millers (1956) text framförs av Shiffrin och Nosofsky (1994) som menar att Millers (1956) text fortfarande är relevant trots ny terminologi, teoretiska ramverk och ny information inom området. Även om Shiffrin och Nosofsky inte specifikt nämner vad den nya informationen, teorierna och ramverken är, vilket kan ses som en brist, så har ny forskning med dessa nya aspekter kommit fram till liknande resultat som Miller fick 1956. Bland dessa nyare studier nämner Shiffrin och Nosofsky (1994) Luce et al. (1976) studie och

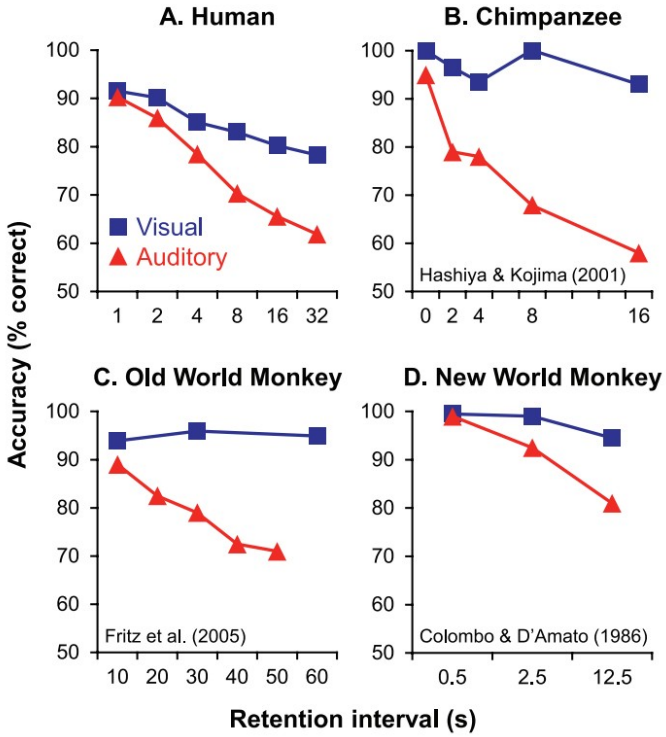
Braida och Durlachs (1972) studie. Även Klingberg (2007) skriver att Millers text fortfarande är relevant idag.

> ”Informationsteknologin börjar nu kunna ge oss ett sådant överflöde av information per tidsenhet att kapacitetsbegränsningarna i vår hjärna, kapacitet som Miller talade om, har blivit en praktiskt viktig fråga i det dagliga livet.”
>
> Klingberg, 2007, s. 14–15.

Klingberg (2007) nämner även att en person med en vuxen hjärna skulle själv kunna utföra ett simpelt korttidsminnestest hemma för att testa sin lagringsförmåga och resultatet hade troligen blivit att de kunnat minnas ungefär sju saker samtidigt.

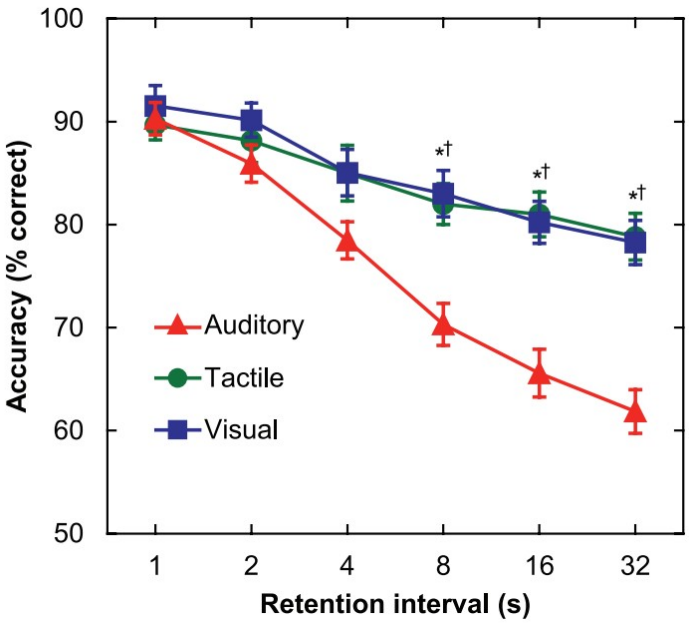
2.1.4 Ljudminnet

Ideén bakom Bigelow och Porembas (2014) studie “Achilles’ Ear? Inferior Huma Short-Term Memory and Recognition in the Auditory Mobility” bygger på tidigare forskning där primaters korttidsminnes auditiva lagringsförmåga testats mot sin förmåga att lagra visuell och känselinformation.



Figur 1 Graferna visar skillnader mellan lagring av auditiv och visuell information hos människor och olika primatarter (Bigelow & Poremba 2014).

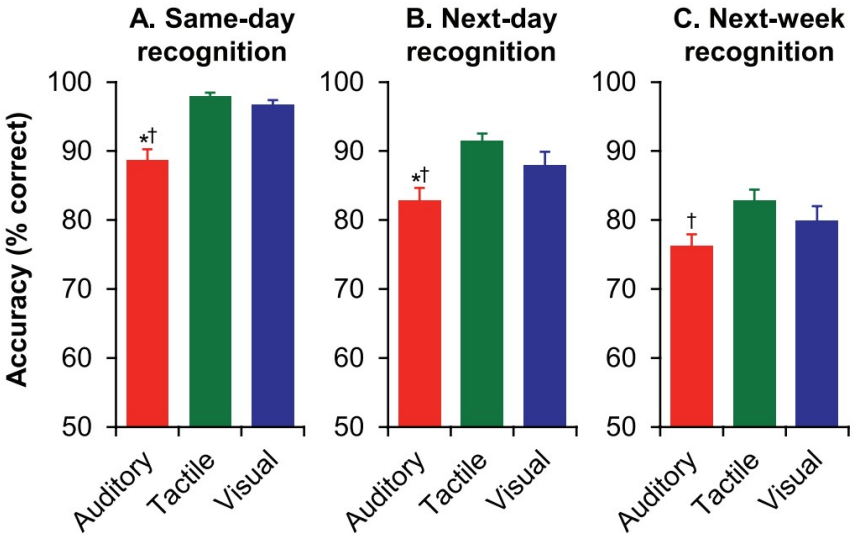
Bigelow och Poremba studie bestod av två experiment som undersökte specifikt hur människans korttidsminne lagrar auditiv information i jämförelse med visuell- och känselsinformation.



Figur 2 Grafen visar skillnader på resultat mellan auditiv, visuell och känselns informationslagring i korttidsminnet hos deltagarna (Bigelow & Poremba 2014).

I det första experimentet deltog 54 studenter från University of Iowa. Deltagarna fick testa sitt korttidsminnes auditiva lagringsförmåga genom att höra två toner successivt med några sekunders mellanrum och sedan avgöra om den andra tonen var samma som den första eller om de var olika. Studenternas visuella minnesförmåga testades genom att de skulle identifiera två röda kvadrater som dök upp successivt på en skärm med några sekunders mellanrum och välja om den andra röda rutan var samma röda nyans som den första eller det var en ny nyans. Känselns minnesförmåga testades genom att studenterna fick hålla i ett aluminiumrör som successivt vibrerade två gånger med några sekunders mellanrum, studenterna skulle sedan avgöra om vibrationen på den andra var i samma styrka som den första eller inte.

För att försvåra testerna ökade tiden mellan varje mellanrum gradvis, specifikt ökade tiden från 1 till 32 sekunder mellan första och sista mellanrummet. Resultatet blev att studenterna fick gradvis sämre resultat desto längre mellanrummet varade i alla tre testerna, men det auditiva testet fick i jämfört med övriga tester markant sämre resultat tidigare ju längre mellanrummen var.



Figur 3 Grafen visar långtidsminnets förmåga att lagring auditiv, känsel och visuell information över en längre tid (Bigelow & Poremba 2014).

I det andra experimentet deltog 82 studenter från samma universitet och syftet var att undersöka studenternas förmåga att överföra auditiv-, visuell- och känselinformation från arbetsminnet till långtidsminnet samt att undersöka långtidsminnets förmåga att lagra denna information en längre tid. Resultaten mellan de tre testerna skulle sedan jämföras gentemot varandra som i det tidigare experimentet, men skulle mätas över en längre tid.

Studenterna fick visuellt se en basketmatch utan ljud, auditivt lyssna på hundar som skäller och känna på en mugg utan att se den. Efter testet delades studenterna in i tre grupper, där första gruppen gav återkoppling till forskarna samma dag som de utförde testet, andra gruppen fick ge återkoppling dagen efter att de utfört testet medan tredje gruppen fick ge återkoppling en vecka efter att de utförde testet. Resultatet mättes genom hur korrekt studenterna kunde åter ge för forskarna vad de sett, hört eller känt på. Resultatet blev en tydlig nedgång över tid i alla tre momenten, men resultatet från det auditiva momentet var klart sämre än de två andra, även ifrån första gruppen som skulle återge resultatet samma dag som de utförde testet.

Resultaten från både det första och andra experimenten av Bigelow och Poremba (2014) visar att det finns en tydlig skillnad i hur auditiv information lagras i korttidsminnet och långtidsminnet jämfört med känsel och visuell information.

I en annan studie av Cohen et al (2008) jämförde de personers förmåga att känna igen visuell information mot auditiv information i långtidsminnet. I testet fick deltagarna se över tusen bilder i några sekunder vardera, efter en vecka fick deltagarna se bilderna igen tillsammans med flera bilder de inte sett tidigare och välja om de kände igen bilderna eller inte. Ett liknande test gjorde även med ljud där deltagarna fick lyssna på 64 ljudfiler av till exempel en bowlingbana eller en hund som skällde, efter en vecka fick deltagarna lyssna på ljudfilerna igen tillsammans med ljud de inte hört tidigare och fick välja om de kände igen ljuden eller inte. Resultatet från båda testerna visade att visuell information var markant lättare för deltagare att känna igen än den auditiva.

Enligt undersökarna kan detta bero på att auditiv information är fundamentalt annorlunda än visuell i sin fysik och blir därför mindre minnesvärd. Alternativt så är ljudminnet mindre eller annorlunda jämfört med bildminnet och har därför en mindre kapacitet i hur mycket ljud det kan minnas. Vilken av dessa två alternativ som är korrekt eller inte förändrar inte faktumet att troligen kommer ingen kunna hitta tusen ljudfiler som är lika minnesvärda som tusen bilder, menar undersökarna.

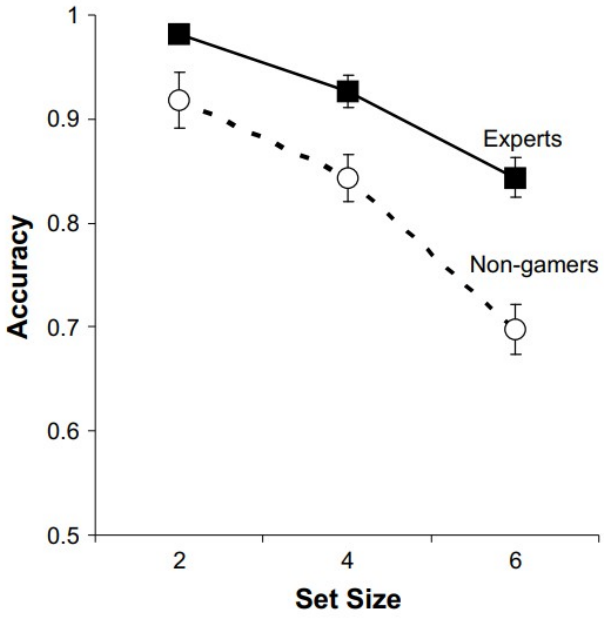
2.2 Datorspel och hjärnan

Statens medieråd släppte en rapport 2019 där 46% av föräldrar till barn i åldern 13–16 anser att deras barn spelar för mycket datorspel, medan bara 21% av barnen själva anser att de spelar för mycket (Statens Medieråd 2019).

Figur 4 Grafen visar andelen barn och ungdomar i % som spelar datorspel mer än tre timmar per dag (Statens Medieråd 2019).

Datorspels möjliga negativa effekter på människans hjärna, som att leda till koncentrationssvårigheter och våldsbeteende har undersökts mycket. Enligt Klingberg (2007) gav Folkhälsoinstitutet ut en rapport där de gått igenom 30 publicerade forskningsstudierna som undersökte effekten av datorspel. Sex av dess studier visade på en positiv effekt på hjärnans spatiala förmåga, samt reaktionsförmågan. Ingen av studierna visade på några negativa effekter. En studie från Green och Baveller (2003) skulle undersöka datorspelares koncentrationsförmåga jämfört med personer som inte spelar datorspel. I studien skulle deltagare i två grupper, ena gruppen spelade datorspel regelbundet och andra gjorde inte det, utföra ett flertal visuella uppgifter under en längre tid medan de blev distraherade av utomstående faktorer. Resultatet indikerade att personer som spelade datorspel regelbundet hade förbättrad koncentrationsförmåga under en längre tid jämfört med personer som inte spelade datorspel. Från detta resultat skulle man kunna dra slutsatsen att personer som spelar datorspel och får bättre koncentrationsförmåga även får bättre arbetsminne, eftersom arbetsminnet behöver personens konstanta koncentration (Klingberg 2007) för att utföra uppgifter.

I en annan studie från Boot et al. (2008) undersökte de skillnaden mellan personer som spelade datorspel regelbundet och personer som inte gjorde det och fann att personerna som spelade datorspel regelbundet hade bättre koncentrationsförmåga, lättare att minnas visuell information i arbetsminnet, kunde lättare undersöka och navigera 3D objekt och kunde snabbare byta mellan olika arbetsuppgifter jämfört med personer som inte spelade datorspel.

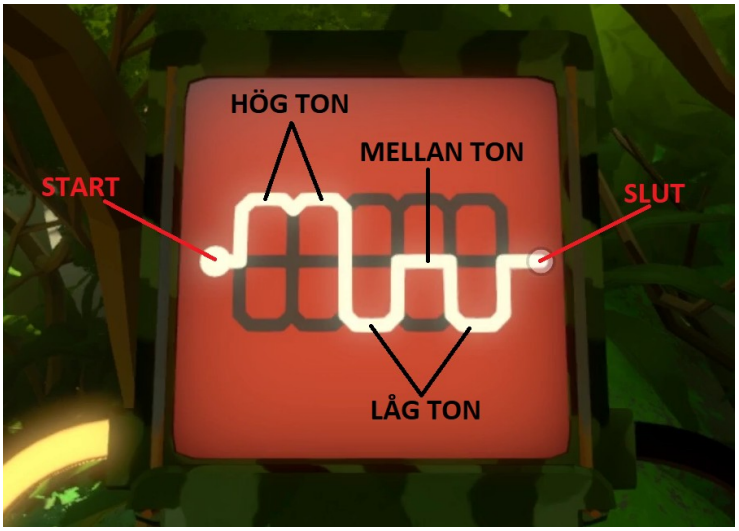


Figur 5 Tabellen visar skillnaden mellan datorspelare och icke datorspelares resultat från den visuella arbetsminnes uppgiften (Boot et al. 2008).

Studien fann även att personer som inte spelade datorspel förbättrade in sin förmåga när de spelade datorspel i 20+ timmar, vilket antyder att för att kunna få förbättrade förmågor måste man spela regelbundet en längre tid. Hur långt detta skulle kunna vara framkommer inte i studien.

2.2.1 Arbetsminnet i datorspel

The Witness (2016) är ett förstapersonsperspektivpusseldatorspel. Spelet använder sig av visuella-, navigation-, mönster- och auditivapusselelement som finns i spelvärldens miljö. Spelaren måste använda sin logik för att lösa dem. I de auditiva pusslen ska spelaren lyssna på en fågelkvittermelodi som från början innehåller tre toner, en hög, en mellan och en låg. Spelaren ska sedan på en skärm följa en linje från startpunkten till slutpunkten med tre olika vägval, där de måste välja vilken ordning de hör tonerna. Pusslet går ut på att linjen representerar melodin och de tre vägvalen är de tre olika tonerna.



Figur 6 Bilden visar hur spelet The Witness auditiva pusselmekanik fungerar (Thekla Inc. 2016).

Pusslen blir gradvis svårare och går från tre toner till att man kan välja mellan sex toner. Melodierna innehåller aldrig mer än sex toner, troligen eftersom det hade varit för svårt för spelarna att lagra den auditiva informationen i deras arbetsminne medan de försöker att lösa pusslen. Parallellt med att svårighetsgraden ökar så läggs ett flertal orelaterade ljud till som spelas upp samtidigt som fågelkvittermelodin med syfte att distrahera spelaren vilket medför att spelaren måste kunna bortse ifrån de distraherande ljuden och fortfarande välja rätt toner för fågelkvittermelodin. I det sista pusslet hörs en ny fågelkvittermelodi samtidigt som den gamla fågelkvittermelodi där spelaren måste ange tonerna för den nya fågelkvittermelodin och försöka bortse från den gamla. För att lösa pusslen krävs det att spelaren är väldigt koncentrerad och använder ljudminnet i sitt arbetsminne samtidigt som spelaren utför en visuell handling.

Personer som har vana att skriva eller spela musik kommer troligen lättare att kunna lösa de auditiva pusslen i The Witness (2016) än icke musikaliska personer. Miller (1956) nämner att musikaliska personer kan till skillnad från icke musikaliska personer minnas fler än bara sju ljud i sitt arbetsminne, troligen för att de fått träna upp denna förmåga under flera år. Även personer som spelar datorspel regelbundet skulle möjligen kunna lösa de visuella pusslen i The Witness (2016) enklare, eftersom enligt Boots et al. (2008) studie får personer som spelar spel regelbundet förbättrad lagringsförmåga av visuell information i arbetsminnet.

2.3 Inför frågeställningen

De mest relevanta delarna i bakgrunden som undersöktes djupare i studien var hur korttids- och arbetsminnet lagrar auditiv och visuell information i datorspel, hur semantiska minnet fungerar med fokus på datorspel och den lagrade informationens övergång från korttids- och arbetsminnet till långtidsminnet. Dessa problem bygger främst på bakgrundens texter om korttidsminnet, arbetsminnet, långtidsminnet, Millers (1956) text, Bigelow och Porembas (2014) studie, spelet The Witness (2016), Boots et al. (2008) studie och Green och Bavellers (2003) studie. Aspekter ifrån dessa studier, datorspel och texter har utforskats i problemformuleringen och metodbeskrivningen, samt hur de relaterade till denna studies utförande.

3 Problemformulering - Frågeställning

Detta kapitel innehåller studiens syfte, frågeställning och metodbeskrivningens forskningsmetod, utförande och problematisering.
Syftet med studien var att undersöka hur människor lagrar visuell och auditiv information i minnet. Främst kring auditiv informationens effekt på människans minnesförmåga i datorspel. För att besvara detta skrevs en huvudsaklig frågeställning och två sekundära frågeställningar.

Den huvudsakliga frågeställningen lyder:
Hur väl lagrar människans minnesförmåga auditiv information i förstapersons datorspel?

För att besvara den huvudsakliga frågeställningen utforskades även två sekundära frågeställningar:
Är det skillnad i minnesförmågan mellan visuell och auditiv information?
Hur påverkas minnesförmågan av en kombination av visuell och auditiv information?

Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) menar att vår förmåga att minnas auditiv information är sämre än att minnas visuell information, både i korttidsminnet och långtidsminnet. Resultaten från Bigelow och Porembas och Cohen et al studier var väldigt intressanta inför utförandet av denna studie som också undersökte minnets förmåga att lagra auditiv och visuell information, men specifikt denna minnesförmåga i datorspel.
En till relevant text för denna studie var Millers (1956). Miller (1956) tar upp talet sju med plus eller minus två i marginal, vilket var motivationen bakom denna studies val av antal objekt deltagarna behövde minnas ordningen på. Specifikt skulle deltagarna minnas ordningen på nio saker. Även det Miller (1956) nämner om att musiker kan möjligen ha bättre ljudminne än icke-musiker undersöktes i studien och i urvalsprocessen av deltagare. Fynden från studierna av Boot et al. (2008) och Green och Baveller (2003) att personers minne kan påverkas av att de spelar datorspel regelbundet var även relevant inför utförandet av denna studien och påverkade urvalsprocessen av deltagarena. Även Klingbergs (2007) beskrivning av att ungas och äldres hjärnor har sämre minnesförmåga än genomsnittet av vuxnas hjärnor påverkade valet av deltagare.

3.1 Metodbeskrivning

För att undersöka studiens frågeställning skapades en artefakt som bestod av ett datorspel och en enkät. Deltagarna i studien fick slutföra spelet, sedan svara på enkäten och sist blev resultaten från enkäten jämförda mot varandra i en tabell. Inför spelmomentet blev deltagarna indelade i tre grupper, där varje grupp fick spela en av de tre versionerna av spelet. Spelet var ett förstapersonsdatorspel där deltagarna skulle följa en enkelriktad linjär korridor och memorera vilken ordning de såg och/eller hörde de nio objekt. Mer information om spelet finns senare i kapitlet under rubriken Spelet och ljudet.

Grupp 1 fick memorera ordningen genom att visuellt se bilder på objekten, medan grupp 2 fick memorera ordningen genom att enbart auditivt höra objektens ljud. Slutligen fick grupp 3 memorera ordningen genom att visuellt se och auditivt höra objekten samtidigt. Efter att deltagarna slutfört spelet fick de ange på enkäten i vilken ordning de mindes objekten. Resultatet från enkäterna redovisades sedan i en tabell där grupp 1 och 2's resultat jämfördes mot varandra för att undersöka den huvudsakliga frågeställningen och den första av de

sekundära frågeställningarna. Resultaten från grupperna 1 och 2 jämfördes sedan med resultatet från grupp 3 för att undersöka den andra av de sekundära frågeställningarna.

Studien var även en kvantitativ studie med ett kvasi-experiment (Borg & Westerlund 2014), vilket innebar att studien skedde i en kontrollerad miljö där deltagarnas beteende inte kunde randomiseras. Den kontrollerade miljön i denna studie var datorspelets bana som var en enkelriktad linjär korridor där deltagarna inte kunde navigera sig fritt, studiens enskilda syftat var att undersöka deltagarnas minne i datorspelet. Randomiseringen är en del av ett experimentet som gör att det blir ett äkta experiment och inte ett kvasi-experiment (Borg & Westerlund 2014).

Inför huvudstudiens undersökning utfördes ett pilottest av studien med pilottestdeltagare för att justera och förtydliga studien innan den verkliga studien genomfördes. I pilottestet fick deltagarna genomföra undersökningen som den var tänkt att genomföras i huvudstudien. Efter att de klarat datorspelet och svarat på enkäten fick deltagarna svara på ytterligare en enkät med frågor om hur studiens datorspel och enkät kunde förbättras. Dessa frågor var vad de tyckte om datorspelet, vad de tyckte om den tillhörande enkäten, om datorspelets bilder och ljud begripliga och om de hade några övrigt att tillföra.

Se appendix för frågor till deltagarna i pilottestet.

3.1.1 Spelet och ljudet

Datorspelet skapades i Unity (2019) och ljuden implementerades med FMOD (2019) och mixades i FL Studio 20 (2020). I datorspelet skulle deltagarna minnas ordningen på nio objekt. Det fanns tre versioner på datorspelet där deltagarna antingen skulle minnas auditiv eller visuell information eller en kombination av båda. Vilken version av datorspelet deltagaren fick berodde på vilken grupp de blev indelad i inför undersökningen. För att underlätta jämförelsen av resultaten i tabellen fanns det inte någon skillnad på objektens ordning som deltagarna skulle minnas i de tre olika versionerna av datorspelet.

Studiens datorspel var ett förstapersons 3D spel, där deltagarna skulle följa en enkelriktad linjär korridor. Korridoren följde ett sicksackmönster med ramper för att hindra deltagarna från att se vad som fanns runt hörnen och ramperna skulle hindra dem från att gå tillbaka. Texturen på banan var enkel, marken hade en ljusgrå färg, väggarna var ljusblå och himlen hade en himmelsblå färg. Tanken med detta var att deltagarna inte skulle bli distraherade av spelets miljöer när de behövde lägga sitt fokus på att minnas objekten. Korridoren var smal och gav inte utrymme för vidare utforskning. Moment utöver att minnas ordningen på objekten inkluderas inte eftersom detta inte ansågs vara relevant för studiens resultat. Ingen ljud eller musik inkluderades utöver de nio objekten som deltagarna skulle minnas, eftersom de hade kunnat distraherat eller förvirrat deltagarna över vilka ljud de behövde memorera. Karaktären som deltagarna spelade kunde enbart gå, hoppa och springa för att ta sig framåt och inga övriga AI karaktärer fanns i datorspelet.

Objekten som deltagarna skulle minnas i datorspelet behövde vara lätta att känna igen enbart visuellt och enbart auditivt, till exempel skulle djur och föremål som giraff eller luftballong möjligen varit dåliga val eftersom deras ljud hade varit svåra att förstå vad de skulle föreställa. Djur som hund, katt och apa och föremål som helikopter, dörrklocka och fyrverkerier var bättre val eftersom de både ser och låter tillräckligt distinkt för att deltagarna skulle förstå vad de föreställde. Att deltagarna fick minnas specifika djur och föremål i denna studie var för att de skulle använda sitt semantiska minne, där information som hur en hund ser ut och låter lagras (Klingberg 2007), i kombination med sitt arbetsminne, som Bigelow och Poremba (2014) undersökte i sin studie.

Ljuden var tydligt mixade med så lite ändringar som möjligt för att inte försvåra lyssningen för deltagarna. Bara simpla verktyg som EQ, kompressor och limiter användes under mixningen. Ljuden var även korta och loopades för att deltagarna snabbt skulle höra att det var samma ljud som upprepades, för att göra det tydligt att de inte behövde lyssna länge på varje ljud. Att välja tydliga, korta och loopade ljud byggde även på Millers (1956) text, där Miller nämnde att personer som inte hade musikalisk erfarenhet har sämre ljudminne än musiker och därför bör ljuden vara så enkla och lättförståeliga som möjligt för att underlätta processen för deltagarna. Ljuden var samplade och bilderna hämtade från internet.

Se appendix för enkät där lista över alla nio objekten deltagarna fick minnas finns.

3.1.2 Deltagare

För att underlätta behandlingen av enkätens resultat valdes deltagare mellan åldrarna 18 - 65 år. Motivationen för att inte inkludera deltagare under 18 år var för att personer med en hjärna som inte är helt vuxen möjligen har sämre arbetsminne än personer med en vuxen hjärna (Klingberg 2007). Deltagare under 18 hade även behövt godkännande av sin målsman för att delta i studien, vilket hade försvårat processen att inkludera dem. Personer över 65 inkluderas inte heller eftersom personer med en föråldrad vuxenhjärna kan ha nedsatt arbetsminne och långtidsminne (Klingberg 2007), vilket hade försvårat behandlingen av resultatet.

Personer med nedsatt syn, hörsel och minne valdes inte ut att delta i studien eftersom det troligen lett till icke konklusiva slutsatser från enkätens resultat. Studien fick dock inte utesluta personer med musik- och datorspelserfarenheter eftersom studien redan smalnat av urvalsgruppen av deltagare och det ansågs viktigare att uppnå studiens minimum på 30 deltagare. Motivationen och möjliga problem med att inkludera musiker och datorspelare i studien finns i problematiseringen kring den valda metoden nedan i detta kapitel. Inför pilottesterna behövdes även deltagare hittas som uppfyllde dessa krav, ett minimum för antal deltagare i pilottestet var tre personer. Om det varit mindre än tre deltagare hade inte varje grupp kunnat ge återkopplingen från sin version av datorspelet och möjliga problem som funnits i de tre versionerna hade missats. För att studiens resultat från tabellen skulle bli användbar behövde studien vara kvantitativ med ett stort antal deltagare. Minst 30 deltagare, tio deltagare i vardera gruppen ansågs som ett minimum eftersom ett mindre antal än detta möjligen hade lett till ett icke konklusivt resultat i studien, genom att inga tydliga trender mellan gruppernas resultat kunnat ses.

3.1.3 Enkät

I enkäten ansågs endast ett fåtal väsentliga frågor vara nödvändiga. Dessa frågor var deltagarnas kön, ålder, om de spelade musik regelbundet, om de spelade datorspel regelbundet och sist vilken ordning de kom ihåg ordningen på objekten. Valet med att bara fokusera på ett fåtal väsentliga frågor gjordes för att undersökningen skulle gå snabbt att genomföra, för att öka intresset från personer att delta i studien. Enkäten blev skapad i Google Forms (2008) och delades ut till deltagarna tillsammans med spelmomentet i ett meddelande. I meddelandet blev deltagarna instruerade att läsa första paragrafen i enkäten, där stod det att deltagarna kan avsluta sitt deltagande i studien när som helst utan att ge en motivation, generell information om studien, att deltagarna behövde vara över 18 år och under 65 år för att delta, ha en dator med Windows som operativsystem och ge sitt samtyckte att de delta i studien.

Enkät finns i appendix.

3.1.4 Problemformulering

Det fanns aspekter i studiens metod som man behövdes ha i åtanke inför dess utförande. En av dessa aspekter var att ett stort antal deltagare behövde medverka i studien för att få fram mätbara resultat. Om minimumet på 30 deltagare inte uppnåddes kunde i värsta fall hela studien bli poänglös, därför las mycket tid på att hitta minst 30 deltagare. Alla tre grupper behövde även ha lika många deltagare, eftersom resultatet möjligen kunde bli vinklat om en av grupperna hade fler eller färre deltagare än de andra.

Även att hitta deltagare till pilottestet kunde ha blivit ett problem, speciellt när det redan var många deltagare som behövdes för huvudstudien. Om pilottestet fått brist på deltagare hade möjligen problem med studiens spelmoment och enkät missats och försvårat utförandet av huvudundersökningen, detta hade i sin tur kunnat leda till att reliabiliteten i huvudstudiens resultat hade kunnat ifrågasättas. Lyckligtvis inträffade inte detta och 30 deltagare hittades. Om pilottesterna även skulle haft många problem som behövde justeras inför huvudundersökningen, som ändrade frågor i enkäten, nya ljud i datorspelet eller en helt ny bana i datorspelet hade detta möjligen lett till bristande tid i sökandet efter deltagare och huvudundersökningens utförande. Detta inträffade inte heller, trots att ändringar behövde göras i studien efter återkoppling från deltagarna i pilottestet.

Ytterligare en aspekt var valet av objektens ljud och bilder som deltagarna skulle minnas ordningen på. Valen av dess ljud och bilder var som tidigare nämnts motiverat från att deltagarna skulle förstå vad objekten föreställde genom att enbart se eller höra dem. Ett möjligt problem med detta hade kunnat vara att jag som utförde studien valde dessa objekt ifrån min egen uppfattning över vad för objekt som skulle vara lätta att identifiera både auditivt och visuellt. Deltagarna hade nödvändigtvis inte förstått vad objekten föreställde bara för att jag gjorde det. Lösningen på detta blev att deltagarna i pilottestet fick ge sin åsikt i pilottestets enkät över vilka ljud de förstod och vilka de inte förstod, ljuden som de inte förstod byttes sedan ut för nästa deltagare i pilottestet och de återstående deltagarna förstod vad alla objekten föreställde.
Ett annat problem med undersökningen var att om alla deltagare i de tre grupperna skulle minnas ordningen på objekten och göra väldigt få fel hade detta försvårat processen att ta konklusiva slutsatser från resultatet, då inga tydliga trender hade synts mellan grupperna i tabellen. Detta inträffade inte heller.

Att personer med datorspel och musikalisk erfarenhet deltog i studien hade möjligen kunnat påverka studiens resultat, eftersom personer som spelar datorspel regelbundet möjligen har bättre koncentrationsförmåga (Green & Baveller 2003) vilket hade underlätta lagringsförmåga av ljuden eller/och bildernas ordninegn i deras arbetsminne. Datorspelare kan även möjligen ha bättre lagringsförmåga av visuell information i arbetsminnet (Boot et al. 2008), vilket möjligen kunnat underlätta deras utförande av det visuella minnestestet. Musiker kan även möjligen ha bättre ljudminne eftersom deras ljudminne blir tränat när de spelar eller skriver musik regelbundet (Miller 1956), vilket skulle kunnat underlätta deras utförande av det auditiva minnestestet. En enkel lösning på detta blev att inkludera två frågor i enkäten om deltagaren spelar musik och datorspel regelbundet. Att utesluta musiker och datorspelare hade varit ytterligare en möjlighet, men detta hade försvårat sökandet efter deltagare markant och valdes därför inte.

Resultatet från Bigelow och Porembas (2014) studie fick inte heller påverka förväntningarna på att resultatet skulle bli likt deras i denna studie. Bigelow och Poremba hade tillgång till mer resurser och ett större antal deltagare, vilket skulle kunna ge denna studie ett annorlunda resultat än deras. Även att denna studie utfördes i ett datorspel kan leda till ett annorlunda resultat än det Bigelow och Poremba fick.

4 Projektbeskrivning

I detta kapitel beskrivs skapandet av studiens artefakt som användes för att genomföra studien. Först tas inspirationen bakom studien upp. Sedan beskrivs skapandet av artefaktens spelmoment, där skapandet av spelets bana, designval och ljuddesign beskrivs. Efter det beskrivs utformningen av enkätens frågor åt deltagarna. Sist förklaras utförandet av studiens pilotstudie och reflektion över dess resultat inför huvudundersöknings utförande.

4.1 Förstudie

Den huvudsakliga inspirationen bakom denna studie var Bigelow och Porembas studie (2014) som undersökte människans ljudminne. Specifikt hur studien undersökte sina deltagares ljudminne genom att jämföra det med deras bildminne var en stor inspiration och bidrog till hur denna studies spelmomentet och frågeställning utformades. Att Bigelow och Porembas (2014) studie var en kvantitativ studie och hur de mätte resultaten mellan de tre grupperna mot varandra i en tabell har även inspirerat utförandet av denna studie. Ytterligare en inspiration var hur deltagarna i Bigelow och Porembas studie (2014) skulle minnas enkla tonljud utan att bli störda av utomstående faktorer inspirerade denna studies utförande. Till skillnad från Bigelow och Porembas enkla tonljud, användes istället enkla vardagliga ljud i denna studie för att deltagarna lätt skulle kunna identifiera vad ljuden föreställde.

Millers (1956) text om att människor max kan minnas nio objekt samtidigt i sitt korttidsminne bidrog till att deltagarna i denna studie också skulle minnas ordningen på nio objekt från studiens spelmoment. Även frågan i enkäten till deltagarna om de skriver och/eller spelar musik är inspirerad av Millers text, eftersom Miller (1956) skriver att musiker tränar upp sitt ljudminne när de spelar/skriver musik regelbundet över en längre tid. I enkäten finns även frågan om deltagarna spelar datorspel regelbundet, vilket är inspirerat ifrån Boot et al. Studie (2008) som fann att personer som spelar datorspel regelbundet över en längre tid hade bättre bildminne än personer som inte gjorde det.

Spelet The Witness (2016) var även en inspiration till studiens spelartefakt. The Witness är ett förstapersonspusselspel där spelaren ska navigera sig i en linjär färgstark 3D miljö, spelaren ska lösa pusslen på rutnät som kräver att de använder sig av sitt bildminne, navigation, logik eller ljudminne. Den specifika inspirationen till denna studie var att deltagaren behöver navigera sig i en linjär 3D värld i förstapersonsperspektiv och använda sitt ljudminne för att memorera objekt från spelets bana.

4.2 Skapande och implementation av ljud

De nio ljuden som inkluderades i spelet ursprungligen var ljud från en bil, ko, piano, gitarr, havsvågor, katt, elefant, apa och eldbrasa. Alla ljuden mixades i FL Studio 20 (2013) med EQ och var tänkta att vara enkla, tydliga och korta. EQ användes för att sänka eller höja ljudet på olika frekvenser i ljudfilerna. När de nio ljuden var mixade märktes dock att vissa av ljuden inte var tillräckligt tydliga och de byttes ut mot nya ljud. De otydliga ljuden var ljuden för bil, ko, piano, gitarr, havsvågor och elefant. De nya ljuden var åska, helikopter, fyrverkerier, hund, regn och häst. Efter vidare återkoppling med deltagarna från pilottestet ersattes även ljuden av åska, regn och eld eftersom deltagarna hade svårt att förstå vad de föreställde. De tre nya ljuden var ambulanssiren, fågelkvitter och en dörrklocka. Ljudet av fyrverkerierna

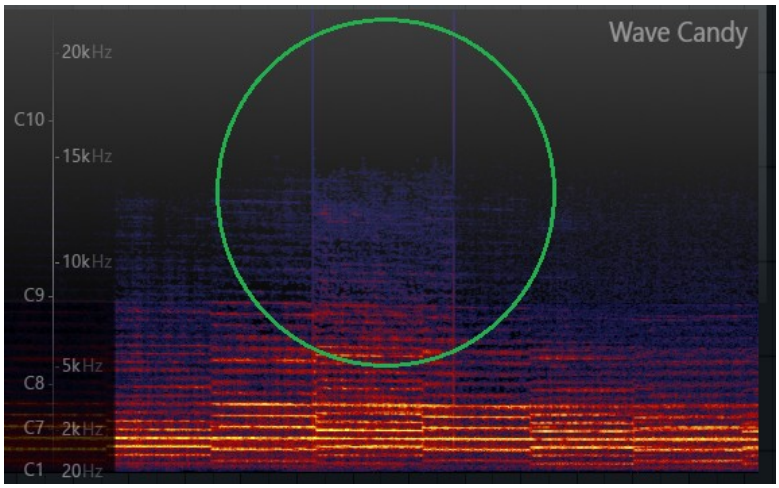
byttes även ut mot en tydligare ljudinspelning av fyrverkerier, efter återkopplingen från deltagarna eftersom den var otydlig.

Under skapandet av ljuden användes EQ oftast för att sänka ljudet på störande frekvenser och bakomliggande ljud som distraherade från det huvudsakliga ljudet. Exempelvis togs vitt brus och ljudet av vinden genom träd bort från fågelkvitterljudets bakgrund. Ljuden för fågelkvittret och hundskallen redigerades även så att de spelades upp oftare vilket gjorde att deltagarna konstant hörde kvitter och skall utan tomrum mellan varje ljud. Ljudet för ambulanssirenen redigerades specifikt med EQ genom att sänka ljudet på höga skrikiga frekvenser på 5850Hz, låga mullrande bas frekvenser på 65Hz och bakomliggande frekvenser på 2800Hz och 1350Hz. Ambulanssirenen redigerades specifikt på detta vis eftersom de höga skrikiga frekvenserna gjorde ljudet obehagligt och störande att lyssna på. De låga mullrande frekvenserna tog upp för mycket av ljudbilden, vilket gjorde de övriga ljuden otydligare. De bakomliggande frekvenserna distraherade ifrån ambulansljudet eftersom det fanns mycket andra fordonsljud som tog uppmärksamheten. De övriga ljuden redigerades på liknande vis.

Figur 7 FL Studio 20 EQ till fågelkvitter ljudet, som tar bort höga och låga frekvenser i ljudet.

I helikopterljudet sänktes låga basfrekvenser som var för intensiva och de höga frekvenserna var för skrikiga. I kattljudet sänktes höga frekvenser för att göra ljudet mer behagligt att lyssna på. Hästljudets höga frekvenser sänktes av samma anledning som kattljudet men mellanfrekvenser höjdes för att förstärka delar av ljudets karaktäristik. I apans ljud sänktes både höga och låga frekvenser eftersom de var obehagliga att lyssna på och ljudets mellanfrekvenser höjdes för att förtydliga ljudet. I fyrverkeriljudet sänktes alla frekvenser förutom de lägre mellanfrekvenserna, eftersom ljudet bestod av många obehagliga skrikiga frekvenser och mullrande basfrekvenser. Sist i hundljudet togs de höga frekvenserna och högre mellanfrekvenserna bort eftersom de hade mycket bakgrundsljud som distraherade. När de nio ljuden skapades var det viktigt att inte bearbeta dem för mycket med andra funktioner i FL Studio, eftersom det möjligen hade kunnat leda till att ljuden förlorat sin ursprungliga karaktär och blivit svårare för deltagarna att förstå.

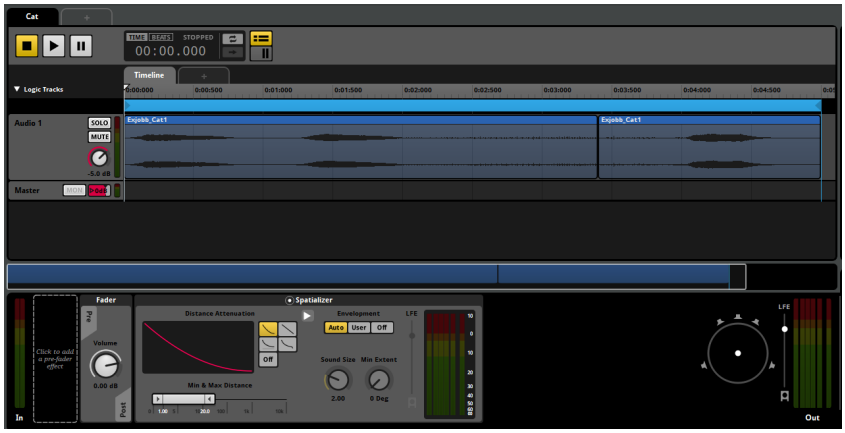
Spectrogram av alla ljuden finns i Appendix.



Figur 8 Spectrogram i FL Studio som visa hur ambulanssirenens frekvens blir högre i inringade området när EQ stängs av.

Att använda enkla ljud framför komplicerade är inspirerat ifrån både Bigelow och Porembas studie (2014) och spelet The Witness (2016), eftersom båda dessa använder enkla toner för att undersöka ljudminnet. Användning av enbart toner som dessa ansågs dock för enkelt och inte passande för utförandet av denna studie, därför valdes ljud från objekt och djur eftersom de fortfarande var enkla men lite mer avancerade än enbart toner.

Efter att de nya ljuden blivit mixade på samma vis som de tidigare blev de implementerade med programmet FMOD (1995) som 3D ljud. Ljuden varierade i längd mellan fem till tjugo sekunder, eftersom ljudet av exempelvis dörrklockan enbart behövde vara i fem sekunder för att deltagaren skulle höra vad ljudet föreställde. Om ljudet för fågelkvittret också hade varit fem sekunder hade detta möjligen förvirrat deltagarna eftersom de hade hört samma korta kvitter repeteras snabbt flera gånger om. Ett längre ljud med fler olika fågelkvitter var tänkt att hjälpa deltagarna att förstå vad ljudet skulle föreställa. De nio ljuden blev sedan loopade i FMOD (1995), med loopade menas att ljuden repeterades automatiskt i spelet så länge deltagaren själv valde att lyssna på dem. Det var även tydligt när ljuden började om igen när de loopar, för att visa för deltagarna att ljudfilerna inte var långa och att de inte behövde lyssna länge på varje ljud. Sist blev ljuden implementerade från FMOD (1995) till spelmotorn Unity (2011) och utplacerade i nio separata delar i datorspelets bana.

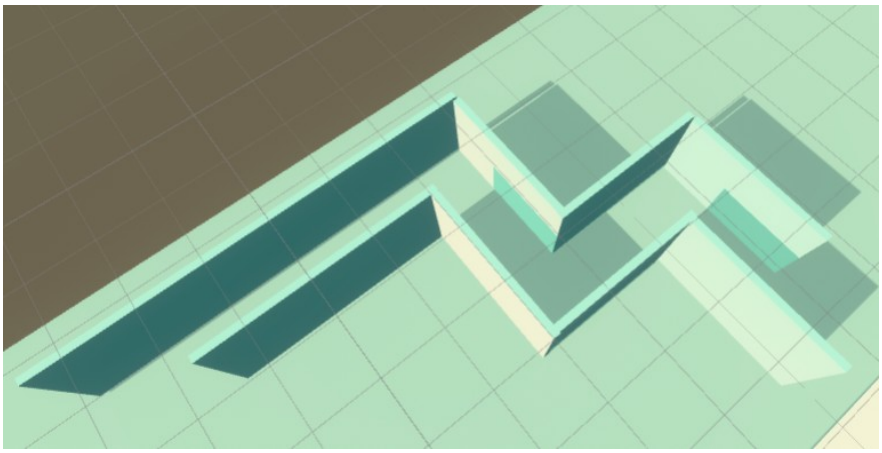


Figur 9 FMOD projektet med ljudet för katt i 3D, ljudet kortades ner och fick en loop funktion som alla andra ljuden.

4.3 Skapande av spel

Spelet skapades i Unity Game Engine (2011), men från början var Unreal Game Engine ett möjligt alternativ som spelmotor. Unity valdes dock eftersom studien ansvariga hade mer erfarenhet av Unity. Datorspelets bana blev det första som skapades och ingen programmering krävdes under spelets skapande. Både i spelets ursprungliga koncept av banan och i den slutliga version av banan bestod den endast av en korridor för att underlätta utförandet av studien för deltagarna, eftersom studien utfördes på distans utan studiens ansvariga och för att hindra deltagarna från att använda sig av banans miljö för att minnas ordningen på objekten istället för att använda sitt ljud och/eller bildminne.

Formen på korridoren ändrades under utvecklingen men inga större förändringar skedde. Formen var ett sicksackmönster där spelaren inte kunde se runt hörnen, för att deltagarna som skulle minnas de visuella objekten enbart skulle kunna se ett objekt åt gången. Korridorens sicksackform repeterades sedan flera gånger för att få plats med de nio objekten som deltagarna skulle minnas. I spelet saknades även texturer utöver objekten deltagarna skulle memorera, detta gjordes för att förhindra att deltagarna skulle bli förvirrade över vilka texturerade objekt i bana de skulle memorera. Som The Witness (2016) bana var även banan i studiens datorspel linjär för att underlätta navigationen för deltagarna så de kunde klara spelet så snabbt som möjligt.

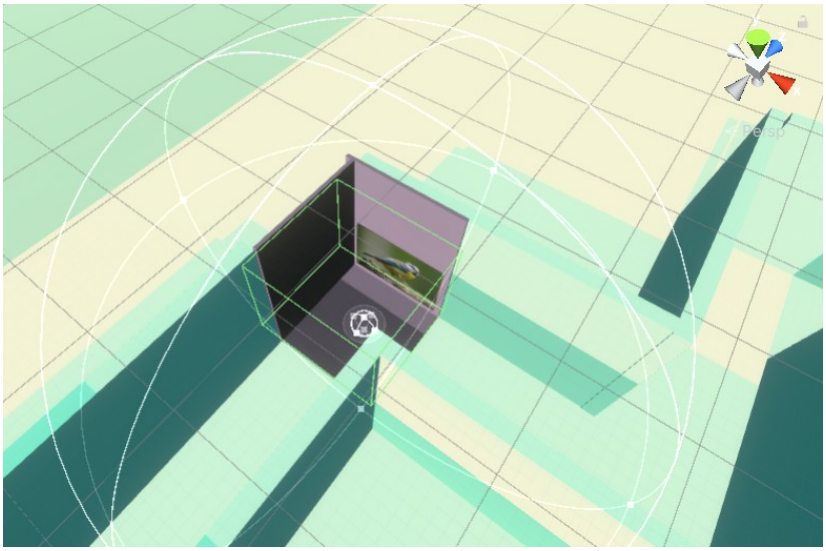


Figur 10 Sicksack mönstret på korridoren som repeterades nio gånger, sett ur redigeringsperspektiv.

Efter att korridoren var klar, skapades nio små zoner med syfte att förtydliga för deltagarna vart i korridoren de kunde lyssna på ljuden och se bilderna som de skulle memorera ordningen på. För att urskilja zonerna från resten av banan fick golvet och väggarna i zonerna en lila färg och inom zonerna skapades en osynlig ”collider box” med en ”trigger enter” och ”trigger exit” funktioner. Detta innebar att ljudet spelades upp när deltagaren gick in i boxen och slutade spelas upp när deltagaren gick ut ur boxen. Syftet med att ha just ett ljud som spelas upp automatiskt när deltagarna går förbi det istället för att deltagaren exempelvis trycker på en knapp för att spela upp ljuden var är för att göra ljuden så tydliga som möjligt för deltagarna.

Gruppen som enbart fick höra ljuden hade även en bild av en högtalare med ljudvågor där alla nio ljuden kunde höras, för att ytterligare indikera att det var ett ljud som spelas upp. Symbolen skulle även indikerar för deltagarna att de behövde ha ljudet aktiverat på datorn

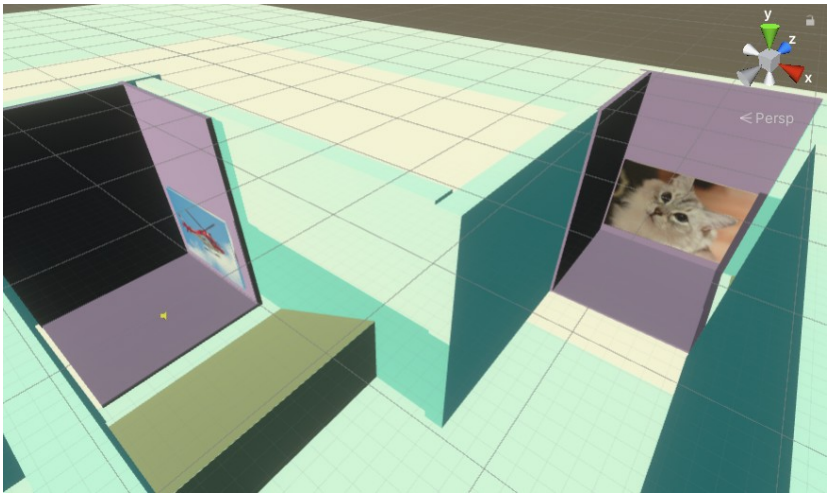
när de spelade. Zonerna var även utplacerade och utformade längs med hela korridorens bredd för att förhoppningsvis göra objekten så tydliga som möjligt för deltagarna och göra så att de var tvungna att ta sig igenom dem och då höra ljuden för att ta sig vidare i spelet.



Figur 11 En zon med visuellt och auditivt objekt i korridoren, sett ur redigeringsperspektiv.

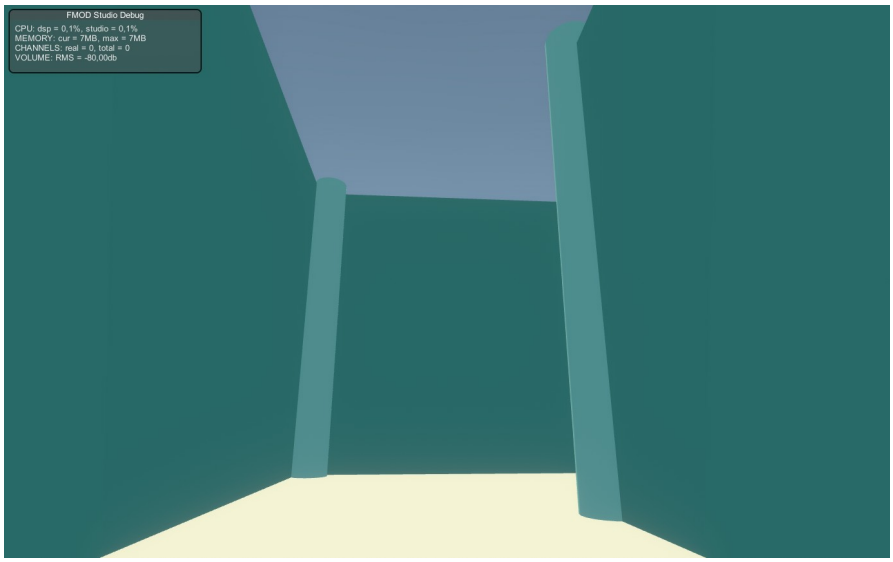
Ett alternativ till att ha nio tydliga ljud som loopas hade kunnat vara att göra som spelet The Witness (2016) där spelaren måste lösa ljudpussel samtidigt som orelaterade ljud spelas upp i bakgrunden för att distrahera dem. Detta ansågs dock inte relevant till studiens syfte och hade kunnat försvårat både studiens utförande och behandlingen av resultatet. Möjligen hade det kunnat åtgärdas med att intervjua deltagarna för att få en tydligare beskrivning över deras utförande av spelmomentet. Dock ansågs Bigelow och Porembas (2014) studies tillvägagångssätt att inte inkludera störande utomstående faktorer mer lämpligt för att undersöka både ljud- och bildminnet i denna studie. Störande moment är mer passande i ett datorspel som The Witness (2016), där spelet blir gradvis svårare och ska underhålla spelaren eller som i Green och Bavellers (2003) studie där de undersökte deltagarnas koncentrationsförmåga i datorspel.

För att göra spelets korridor enkelriktad och hindra deltagarna från att gå tillbaka och titta på de tidigare objekten i korridoren, implementerades en ramp. Ursprungligen skulle dörrar stängas efter deltagarna när de gick från ett objekt till nästa, men detta skapades aldrig på grund av tidigare erfarenhet av att dörrar möjligen buggar sig och inte stängs efter spelaren. Därför valdes istället ramper mellan varje objekt. Korridoren tar även plötsligt slut efter sista rampen för att deltagarna inte ska stanna kvar vid sista objektet och lägga mer tid på att memorera det.



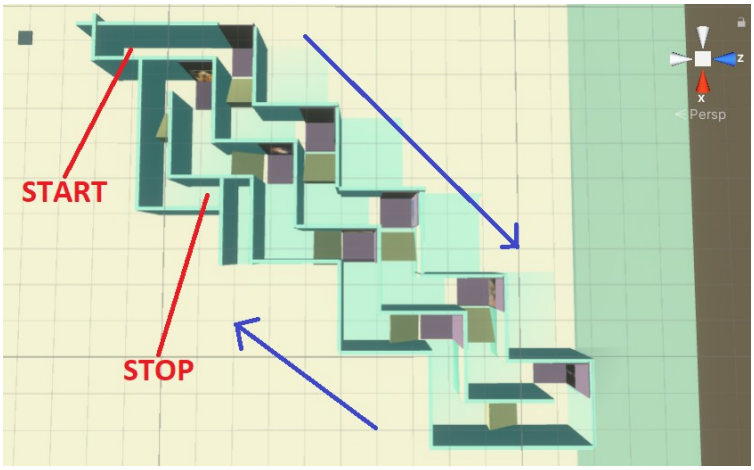
Figur 12 Två zoner med en ramp mellan, sett ur redigeringsperspektiv.

Färgerna på golvet, väggarna, zonerna, ramperna och himlen i datorspelet var samma genom hela banan för att förhindra att deltagarna använder sig av miljöns färger för att memorera ordningen på objekten istället för att använda sitt ljud- och/eller bildminne. För att hjälpa deltagarna att orientera sig genom banan placerades flera 3D pelare ut i korridorens hörn och kanter. Detta korrigerades efter pilottesterna när deltagarna påpekade att när alla väggar hade samma färg utan några andra 3D objekt ledde det till att banan inte fick något djup, väggarna smälte då ihop med varandra och det gick inte att urskilja hörn och kanter.



Figur 14 Pelare i korridorens hörn och kant, sett ur spelarperspektiv.

Spelet hade även tre olika build-versioner för vardera grupp i studien (build är en specifik version av spelet, där varje build skiljer sig från varandra). Build 1 var för grupp 1, build 2 var för grupp 2 och build 3 var för grupp 3. Det som skiljer dem åt var att i build 1 behövde deltagarna visuellt minnas objektens ordning med sitt bildminne. I build 2 behövde deltagarna auditivt minnas ordningen på objekten med att använda sitt ljudminne. I build 3 skulle grupp 3 minnas ordningen på objekten genom att både se och höra objekten samtidigt och därför använda en kombination av både sitt ljud- och bildminne.



Figur 15 Överblick av spelets banan, sett ur redigeringsperspektiv.

Istället för att ha tre olika build versioner av spelet hade en möjlighet varit att ha tre olika banor i en och samma build av spelet. Deltagarna hade då valt i spelets början vilken av de tre banorna de skulle spela, beroende på vilken grupp de blivit tilldelade. Detta alternativ utvecklades aldrig eftersom det ansågs tydligare att testdeltagarna blev tilldelade en specifik build-version av spelet, istället för att de skulle välja själva och möjligen välja fel bana. I slutet av banan fanns även en text som uppmanade deltagaren att avsluta datorspelet och direkt svara på frågorna i enkäten som de fått länken tillsammans med spelet.

4.4 Skapande av enkäternas kvantitativa frågor

Studien har två enkäter som deltagarna skulle besvara efter att de utfört spelmomentet. Båda enkäterna behövde gå relativt snabbt att genomföra eftersom studien var kvantitativ med ett stort antal deltagare. Den första enkäten var utformad för huvudundersökningen och dess syfte var att ta fram deltagarnas resultat från spelmomentet och information om deltagaren som möjligen hade kunnat påverka resultatet. Den andra enkäten var enbart för pilottestets deltagare och skulle undersöka deltagarnas synpunkter på studiens spelmoment och den första enkäten. Deltagarna som medverkade i pilottestet fick alltså besvara båda enkäterna medan deltagare i huvudundersökningen enbart besvarade på den första enkäten. I början av båda enkäterna fick alla deltagarna en upplysning om att de behövde vara minst 18 år och under 65 år för att delta, vad studiens syfte var, att de behövde ha en dator med Windows som operativsystem, spela med ljudet på, att de kunde avbryta sitt deltagande i studien när som helst utan att behöva ge en motivation varför, att deras resultat var anonymt för alla som tar del av information om studien, att de kunde kontakta studiens ansvariga när som helst om de behövde hjälp och sist att de behövde ge sitt samtyckte till att de deltog i studien genom att trycka på knappen med texten ”Jag samtycker”.

Att studien var kvantitativ med en undersökning som bestod av ett kvasi-experiment bygger på Borg & Westerlund (2014) text. Studien var utformad på detta vis eftersom det var denna metod som mest liknade Bigelow och Porembas (2014) studie, vilket var den studien denna studie mest bygger på. Även hur Bigelow och Poremba (2014) behandlade sitt resultat i en tabell inspirerade valet till att göra denna studie och dess enkät kvantitativ, eftersom många deltagare behöver medverka för att kunna mäta resultatet i en tabell.

Båda enkäterna finns i appendix.

4.5 Pilottest

Totalt deltog tre personer i pilottestet, en för vardera grupp, vilket bidrog till att varje version av spelet kunde testas. Ursprungligen skulle sex personer deltagit i pilottestet men detta sänktes till tre eftersom de tre deltagarnas synpunkter på ändringar i huvudundersökningen ansågs tillräckligt för att huvudundersökningen skulle bli förståelig för resten av deltagarna.

Pilottestets syfte var att undersöka om deltagarna förstod vad spelets ljud och bilder skulle föreställa, om deltagarna förstod hur de skulle klara spelet, att deltagarna förstod hur enkäten skulle besvaras och om de hade några övriga tankar kring studien. Inför utförandet av pilottestet fick deltagarna ge sitt samtycke.

4.6 Resultat från pilottesterna

Utifrån deltagarnas svar på pilottestets enkät gjordes flera justeringar på spelmomentet och på huvudundersökningens enkät. I datorspelet byttes fyra ljud ut eller justerades, med syftet att göra det lättare för deltagarna att identifiera vad ljuden skulle föreställa. I datorspelets bana lades pelare ut i dess hörn och kanter för att underlätta deltagarnas navigation. I slutet av banan implementerades en bild med instruktioner på både svenska och engelska om att spelet var slut och att deltagaren borde stänga ned datorspelet och direkt genomföra enkäten. Vid de nio zonerna i datorspelet lades även en bild på en högtalare med ljudvågor ut för att ytterligare förtydliga för deltagarna i huvudundersökningen att de behövde ha ljudet på när de genomförde spelmomentet.

I pilottestets enkät omformulerades två frågor och en fråga togs bort eftersom de uppfattades som otydliga av den första pilotdeltagaren, de två övriga personerna hade sedan inga synpunkter på frågorna. Frågorna omformulerades från ”vad var bra och dåligt med studien?” till ”vad tyckte du om studien?” och ”vad var bra och dåligt med spelets ljud och bilder?” till ”vad tyckte du om spelets ljud och bilder?”.

Inga tydliga skillnader uppfattades mellan de tre gruppernas resultat i pilottestets enkät, troligen eftersom det enbart fanns en deltagare i vardera grupp. Det förekom dock en intressant likhet mellan de tre gruppernas resultat, alla tre deltagare svarade rätt på ordningen på de två första objekten, men från det tredje objektet till det sjätte svarade deltagarna rätt på bara ett till två av objekten. Alla tre deltagare svarade även fel på de tre sista objekten. Detta resultat var intressant för att det var förväntat att deltagarna skulle svara rätt på de första och sista objekten, eftersom det var tänkt att första och sista intrycket skulle påverka deltagarnas svar genom att de objekten var närmast i deras korttidsminne (Klingberg 2007). Istället antydde resultatet att deltagarnas förmåga att minnas ordningen på objekten blev sämre gradvis när fler objekt blev inblandade. Inga konklusiva slutsatser kan tas från detta eftersom bara tre personer deltog i pilottestet, men denna trend letades efter i huvudundersökningens resultat.

4.7 Inför huvudstudien

Efter justeringarna av datorspelet och enkäten utifrån återkopplingen från den första deltagaren i pilottestet upplevde de två andra deltagarna inte några oklarheter och hade inga ytterligare synpunkter. Förhoppningen inför huvudundersökningen var att studien skulle vara tydlig för resterande deltagare när de genomför den. Det var viktigt att undersökningen kunde genomföras snabbt av alla deltagare. Om studien varit otydlig kunde deltagarna

möjligen valt att avbryta sitt deltagande istället för att slutföra den. Det var viktigt att många personer skulle vilja delta i studien, eftersom studien var kvantitativ och dess resultat skulle bli mer mätbart om många personer deltog i den. Om deltagarna fick problem under sitt utförande blev de instruerade att kontakta studiens ansvariga och få sina funderingar utredda. Huvudundersökningen blev genomförd på samma vis som pilottestet, eftersom resultatet från pilottestet antydde att deltagarna kunde utföra undersökningen utan svårigheter och det borde kunna ske i en större skala.

5 Utvärdering

Detta kapitel kommer beskriva undersökningens utförande och resultat, som sedan analyseras gentemot studiens metodbeskrivning och problematisering. Sist kommer utförandet och resultatet diskuteras ytterligare i diskussionen och slutsatsen.

5.1 Sökande av deltagare

Undersökningen började med sökandet efter deltagare över internet, där de blev tillfrågade om de ville delta i studien. Om personerna valde att delta fick de läsa en upplysning med generell information om studien, som att studiens syfte var att undersöka personers bild- och ljudminnet i datorspel, att de behövde vara minst 18 år och under 65 år för att delta, att deras dator behövde ha Windows som operativsystem, att studien borde ta mindre än fem minuter att genomföra, att deltagaren är anonym i studien, att om de har problem kunde de kontakta studiens ansvariga, att de kunde avbryta sitt deltagande i studien närsomhelst utan motivering och sist behövde de ge sitt medgivande till att delta i studien genom att tycka på ”Jag samtycker” knappen i början av enkäten.

Deltagarna blev sedan indelade i tre olika grupper, där de fick länkar till spelet och enkäten med instruktioner om hur de skulle ladda ner och spela spelet och svara på enkäten. Deltagarna fick olika länkar och instruktioner beroende på vilken grupp de blev tilldelade, eftersom varje grupp spelade olika versioner av spelet. Information om hur deltagarna skulle ladda ner, starta och spela spelet fick de antingen i ett skrivet meddelande eller muntligt beskrivet i en röstchatt. Deltagarna fick själva välja vilket format de ville få denna informationen, eftersom vissa möjligen skulle finna det lättare att få det beskrivet muntligt, medan andra möjligen föredragit att läsa sig till informationen.

5.2 Information om deltagarna

När sökandet avslutades ingick totalt 30 deltagare i undersökningen, med tio deltagare för varje grupp. Deltagarna behövde svarade på fyra frågor i enkäten, fråga ett var vilket kön deltagaren hade. I grupp 1 var fem deltagare män och fem kvinnor, i grupp 2 var sju deltagare män och tre kvinnor och i grupp 3 var sex män och fyra kvinnor. När deltagare söktes var det viktigt att försöka få en relativt jämn fördelning mellan könen, för att resultatet mellan deltagarna skulle spegla fördelningen i samhället. Kvinnliga deltagare söktes bland annat i organisation DONNA på Högskolan i Skövde, där kvinnliga spelutvecklarstudenter och kvinnliga spelutvecklare ingår för att skapa en mer jämställd spelbransch och spelkultur mellan könen. Tyvärr hittades inga deltagare med könsidentitet utöver cisperson, att inkludera dessa personer hade möjligen lett till ett bredare resultat som speglat verklighetens mångfald och lett till att studiens diskussion blivit mer djupgående kring detta.

Fråga två i enkäten var vilken ålder deltagaren var. Alla deltagarna förutom två var i tjugoårsåldern, anledningen till detta är troligen för att deltagarna söktes över internet som en större andel yngre använder jämfört med medelålderspersoner. Även att studiens syfte var att undersöka deltagarnas resultat i ett datorspel kan ha gjort att äldre personer inte velat delta eftersom de möjligen kan vara mindre intresserade av datorspel än yngre personer. De två deltagarna som inte var runt 20 år var 36 och 58 år, detta anses vara ett för litet antal för att kunna jämföra deras resultat mot de yngre och därför kan inga konklusiva slutsatser tas.

Dock var en relativt stor andel av deltagarna i tjugoårsåldern nästan 30 år gamla och därför kan trender från tidigt 20 till sent 20 år och uppåt undersökas.

Enkätens tredje fråga var om deltagarna regelbundet spelade datorspel eller inte. I grupp 1 svarade alla tio deltagare ja, i grupp 2 svarade nio av tio ja och i grupp 3 svarade sju av tio ja. Att fler deltagare spelar datorspel regelbundet kan bero på flera anledningar, bland annat att en stor majoritet av deltagarna är unga och andelen yngre som spelar datorspel är större än bland äldre (Statens Medieråd 2019). Att spela datorspel är även ett vanligt tidsfördriv i dagens samhälle (Statens Medieråd 2019) och genom att deltagarna söktes över internet och via spelorganisationen DONNA kan ha bidragit till denna fördelning. Om deltagare hade sökts på en allmän plats, som exempelvis ett köpcentrum hade möjligen andelen som inte spelat datorspel varit större. Att ha en större andel datorspelare mot icke-datorspelare hade gjort det möjligt att jämföra deras resultat för att se om deras svar skiljde sig åt. Enligt Boot et al. (2008) kan personer som spelar datorspel regelbundet ha bättre bildminne.

Den fjärde och sista frågan i enkäten var om deltagarna regelbundet spelade och/eller skrev musik. En majoritet av deltagarna svarade nej, specifikt svarade sju av tio deltagare nej i grupp 1, fem av tio sa nej i grupp 2 och sex av tio sa nej i grupp 3. Till skillnad från den tredje frågan svarade en tillräckligt stor andel ja på den fjärde frågan för att kunna jämföra musikerna mot icke-musikernas svar och se om de skiljde sig åt. Musiker kan enligt Miller (1956) ha bättre ljudminne än icke-musiker.

Dessa fyra frågor till deltagarna ställdes för att undersöka om faktorer som ålder, kön, datorspelande och musikspelande kan påverka deras bild- och ljudminne i förstapersonsdatorspel.

5.3 Inför analys

Som tidigare nämnts skulle studien undersöka de tre frågeställningar genom att deltagarna fick spela varsin versioner av studiens spelartefakt och svara på enkäten. Deltagarna i grupp 1 skulle undersöka studiens första av de sekundära frågeställningarna, vilket var om det är någon skillnad i minnesförmågan mellan visuell och auditiv information i förstapersonsdatorspel. För att undersöka detta testades grupp 1's visuella minnesförmåga i studiens första version av datorspelet, resultatet från grupp 1 mättes sedan mot grupp 2's resultat, eftersom grupp 2 skulle undersöka deltagarnas ljudminne. Grupp 2 undersökte studiens huvudsakliga frågeställning, vilket var hur väl människans minnesförmåga lagrade auditiv information i förstapersonsdatorspel. Detta undersöktes på samma vis som i grupp 1, men grupp 2's auditiva minnesförmåga testades istället i version 2 av studiens datorspel. Grupp 3 skulle undersöka studiens andra av de två sekundära frågeställningarna om hur minnesförmågan påverkas av en kombination av visuell och auditiv information, resultatet från grupp 3 mättes därför mot de andra gruppernas resultat.

Svaren på frågorna om deltagarnas ålder, kön, datorspelande och musikskapande undersöktes även djupare genom att mäta deltagarnas svar mot varandra för att se om dessa faktorer påverkade deltagarnas resultat och om några trender fanns mellan dem.

5.4 Analys

Resultaten från gruppernas minnestest visas och analyseras i denna del, där sedan en djupgående analys har gjorts utifrån vad deltagarna svarade i enkäten. Deltagarnas resultat har ställts upp i tabeller och jämförs mot varandra utifrån deltagarnas grupp, kön, ålder, datorspelande och musikspelande.

De nedanstående tabellerna 1, 2 och 3 visar de tre gruppernas resultat. Tabellerna visar hur många rätt och hur många fel grupperna hade på varje fråga. Grupperna och svaren är även färgkodade och har en beskrivning med vilken aspekt hos deltagarna som mätts och hur många deltagare som ingår i respektive tabell.

Tabell 1 visar minnestestets resultatet från grupp 1 som undersökte sitt bildminne.

Grupp 1 - Bildminne: Antal deltagare = 10	Rätt 53 av 90	Fel 37 av 90
Fråga 1	10	0
Fråga 2	10	0
Fråga 3	6	4
Fråga 4	4	6
Fråga 5	6	4
Fråga 6	3	7
Fråga 7	4	6
Fråga 8	4	6
Fråga 9	6	4

Tabell 2 visar minnestestets resultatet från grupp 2 som undersökte sitt ljudminne.

Grupp 2 - Ljudminne: Antal deltagare = 10	Rätt 59 av 90	Fel 31 av 90
Fråga 1	9	1
Fråga 2	8	2
Fråga 3	8	2
Fråga 4	6	4
Fråga 5	6	4
Fråga 6	4	6
Fråga 7	7	3
Fråga 8	5	5
Fråga 9	6	4

Tabell 3 visar minnestestets resultatet från grupp 3 som undersökte både sitt bild- och ljudminne.

Grupp 3 - Bild- och Ljudminne: Antal deltagare = 10	Rätt 58 av 90	Fel 32 av 90
Fråga 1	10	0
Fråga 2	9	1
Fråga 3	7	3
Fråga 4	6	4
Fråga 5	4	6
Fråga 6	4	6
Fråga 7	7	3
Fråga 8	5	5
Fråga 9	6	4

Resultatet av minnestestet visade att grupp 2 fick flest rätt av de tre grupperna, dock fick grupp 3 enbart ett fel mer än grupp 2. Trots den lilla marginalen mellan grupp 2 och 3 blev resultatet en överraskning, eftersom grupp 2 undersökte ljudminnet och enbart hörde objektens ljud som de skulle memorera ordningen på. Enligt tidigare forskning av Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) som båda undersökte hur effektivt människans ljudminne var i jämförelse med dess bildminne var ljudminnet sämre både i korttidsminnet och långtidsminnet, dock var skillnaden mellan bild- och ljudminnets resultat mindre tydlig hos korttidsminnet i Bigelow och Porembas (2014) studie.

Korttidsminnet är de minnet som undersökts i denna studie, eftersom deltagarna fick svara på enkäten direkt efter att de spelade klart datorspelet. Utöver grupps 2's oväntade resultat var resultaten mellan de tre grupperna relativt lika, alla grupperna fick rätt på drygt 50 av de 90 frågorna. Grupperna 2 och 3 som fick höra ljud i datorspelet fick de bästa resultaten, ljudet hade troligen ingen större inverkan på detta resultat som troligen beror på andra faktorer som kommer utforskas senare i texten.

I alla grupperna svarade deltagarna nästan alltid rätt de två första frågorna och sedan avtog antalet rätt svar gradvis och nådde sitt lägsta antal rätt svar mellan frågorna 4 till 7, antalet rätt svar ökade sedan mellan fråga 8 och 9. För grupp 1 började antalet felaktiga svar att öka vid fråga 4 och hade kontinuerligt lågt antal rätt svar från fråga 4 till 8, i fråga 9 ökade antalet rätt svar igen. I grupp 2 började antalet fel svar att öka redan vid fråga 2 och hade kontinuerligt lågt antal rätt svar från fråga 4 till 6, antalet rätt svar ökade sedan från fråga 7. För grupp 3 började antal fel att öka vid fråga 3 och hade kontinuerligt lågt antal rätt svar från fråga 4 till 6, sedan ökade antalet igen från fråga 7.
Antalet rätt svar i början av enkäten berodde troligen på att de var deltagarnas första intryck och antalet rätt svar ökade mot slutet berodde troligen på de var deltagarnas sista intryck och blir därför lättare att minnas. Att alla tre grupperna hade kontinuerligt fel på många av svaren i mitten av enkäten berodde troligen på att det var för många objekt för majoriteten av deltagarna att minnas, vilket möjligen antyder Millers (1956) påstående att en person kan max minnas ungefär 9 objekt är ett för högt antal.

5.5 Deltagarnas kön

Kön är den faktorn som kommer undersökas minst, anledningen till detta är för att tidigare forskning som gjorts inom ljudminnet inte nämner kön som en påverkan på minnet. Främsta anledningen att inkludera kön som en fråga i studiens enkät var för att studiens resultat skulle spegla den samfälliga mångfalden. Trots detta finns det intressanta resultat att analysera mellan könens svar på minnestestet.

Tabell 4 visar minnestestets resultatet från grupp 1 mellan deltagarnas kön.

Grupp 1: Antal deltagare = Kvinnor 5	Rätt 32	Fel 13
Fråga 1	5	0
Fråga 2	5	0
Fråga 3	4	1
Fråga 4	3	2
Fråga 5	4	1
Fråga 6	2	3
Fråga 7	3	2
Fråga 8	3	2
Fråga 9	3	2
Grupp 1: Antal deltagare = Män 5	Rätt 22	Fel 23
Fråga 1	5	0
Fråga 2	5	0
Fråga 3	3	2
Fråga 4	1	4
Fråga 5	2	3
Fråga 6	1	4
Fråga 7	1	4
Fråga 8	1	4
Fråga 9	3	2

Resultatet mellan könen i grupp 1 visar tydligt att de kvinnliga deltagarna fick mycket bättre resultat än de manliga deltagarna, de kvinnliga deltagarna fick 32 rätt och 13 fel medan de manliga deltagarna fick 22 rätt och 23 fel. Vad denna skillnad beror på är oklart, eftersom alla deltagarna i grupp 1 spelade datorspel regelbundet och detta borde vara en avgörande faktor i deltagarnas bildminne. En skillnad mellan könens svar var att ingen av de manliga deltagarna spelade och/eller skrev musik regelbundet medan tre av de kvinnliga deltagarna gjorde det. Senare i texten redovisas om musikspelande påverkade deltagarnas resultat.

Det finns ytterligare tre faktorer som kunnat påverka deltagarnas resultat. De första av dessa faktorer är att alla personer föds med varierande korttidsminne (Klingberg 2007) och det kan vara så att några av de manliga deltagarna föddes med ett sämre korttidsminne än kvinnliga deltagarna i grupp 1. Den andra faktorn är att diagnoser som ADHD och autism kan påverka människans korttidsminne (Klingberg 2007). Dessa diagnoser kan vara en förklaring till de manliga deltagarnas resultatet. Det fanns ingen fråga i enkäten om deltagarna hade någon av dessa diagnoser, eftersom denna fråga möjligen skulle kunna vara en personlig för vissa deltagare och inkluderades inte i enkäten av etiska skäl. Den sista faktorn var att det var för få deltagare i studien för att kunna visa påvisa några pålitliga trender mellan könens resultat. Det är troligen någon av dessa tre faktorer som påverkade de manliga deltagarnas resultat och inte att män har sämre bildminne än kvinnor. Tidigare omfattande forskning från Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) inte stödjer att kön är en påverkan på minnet.

Tabell 5 visar minnestestets resultatet från grupp 2 mellan deltagarnas kön.

Grupp 2: Antal deltagare = Kvinnor 3	Rätt 17	Fel 10
Fråga 1	2	1
Fråga 2	2	1
Fråga 3	3	0
Fråga 4	2	1
Fråga 5	1	2
Fråga 6	1	2
Fråga 7	2	1
Fråga 8	2	1
Fråga 9	2	1
Grupp 2: Antal deltagare = Män 7	Rätt 39	Fel 24
Fråga 1	7	0
Fråga 2	7	0
Fråga 3	5	2
Fråga 4	3	4
Fråga 5	4	3
Fråga 6	3	4
Fråga 7	3	4
Fråga 8	2	5
Fråga 9	5	2

I grupp 2's ljudminnestest fick båda könen ungefär lika många rätt och fel, dock är fördelningen mellan könen i gruppen ojämn med 7 män och 3 kvinnor och därför kan man inte ta konklusiva slutsatser. Ingen av de kvinnliga deltagarna spelade och/eller skrev musik regelbundet, vilket kan vara en viktig faktor när ljudminnet ska undersökas enligt Miller (1956).

Det är även ovanligt att en deltagare svarar fel på ordningen på de två först frågorna i minnestestet som nu skedde hos en av de kvinnliga deltagarna i denna grupp. Det finns flera faktorer som kan förklara detta. Dessa är att deltagaren har en diagnos som ADHD/autism (Klingberg 2007), att deltagaren blivit störd av utomstående påverkan under utförandet av undersökningen, att deltagaren var okoncentrerad, att deltagaren inte övat upp sitt ljudminne genom att spela musik regelbundet (Miller 1956) och sist att ljudminnesundersökningen visar att ljudminnets effektivitet avtar mycket snabbare än bildminnets. En av dessa faktorer är mycket troligare än att kvinnor har sämre ljudminne än män. Resultatet i Bigelow och Porembas (2014) studie antyder att ljudminnet troligen är sämre än andra minnen från början, vilket troligen förklaringen till att deltagaren svarade fel på de två första frågorna i den här studien.

Tabell 6 visar minnestestets resultatet från grupp 3 mellan deltagarnas kön.

Grupp 3: Antal deltagare = Kvinnor 4	Rätt 24	Fel 12
Fråga 1	4	0
Fråga 2	4	0
Fråga 3	3	1
Fråga 4	2	2
Fråga 5	1	3
Fråga 6	2	2
Fråga 7	3	1
Fråga 8	2	2
Fråga 9	3	1
Grupp 3: Antal deltagare = Män 6	Rätt 33	Fel 21
Fråga 1	6	0
Fråga 2	5	1
Fråga 3	4	2
Fråga 4	4	2
Fråga 5	3	3
Fråga 6	2	4
Fråga 7	3	3
Fråga 8	3	3
Fråga 9	3	3

I grupp 3 svarade både de manliga och kvinnliga deltagarna rätt på ungefär två tredjedelar av svaren. Resultatet är dock inte lika bra som grupp 2's resultat, även om skillnaden är liten. En förklaring till detta resultat kan möjligen vara att deltagarna i grupp 3 råkade ha sämre korttidsminne än deltagarna i grupp 2. Ytterligare en förklaring kan vara att deltagarna i grupp 2 ansträngde sig mer än övriga grupper när de fick den svårare uppgiften endast att memorera ordningen utifrån ljud.

5.6 Ålderns inverkan på resultatet

Ålder kan vara en avgörande faktor för minnet och därför var det viktigt att undersöka dess påverkan på deltagarnas minnesförmåga i datorspel. Deltagarna var indelade efter ålder och grupp, det fanns fyra åldersgrupper, 18-24, 25-30, 31+ och 50+. Anledningen till denna indelning var för att de flesta deltagarna var i åldersspannet tidigt 20 och nära 30, så det undersöktes främst om det finns någon skillnad mellan dessa åldrars grupper. Även resultatet från de två deltagarna i åldrarna 31+ och 50+ undersöktes om de skiljde sig åt från resten av deltagarnas resultat.

I grupp 2 inkluderades svaren från åtta av de tio deltagarna eftersom två av dem inte angett sin ålder. Av dessa åtta var hälften i 18-24 år medan resten var i 25-30, gruppen med åldern 18-24 fick 20 rätt och 16 fel, medan den andra gruppen fick 21 rätt och 15 fel. En tydlig skillnad mellan grupperna är att de äldre har något fler antal rätt svar från fråga 3 till 5, medan de yngre har högre antal rätt från fråga 7 till 8. Utöver det har båda grupperna samma antal rätt svar i frågorna 1, 2, 6 och 9.

Tabell 7 visar minnestestets resultatet från grupp 1 mellan deltagarnas ålder.

Grupp 1: Antal deltagare i ålder 18-24 = 4	Rätt 20	Fel 16
Fråga 1	4	0
Fråga 2	4	0
Fråga 3	2	2
Fråga 4	1	3
Fråga 5	2	2
Fråga 6	1	3
Fråga 7	2	2
Fråga 8	2	2
Fråga 9	2	2
Grupp 1: Antal deltagare i ålder 25-30 = 4	Rätt 21	Fel 15
Fråga 1	4	0
Fråga 2	4	0
Fråga 3	3	1
Fråga 4	2	2
Fråga 5	3	1
Fråga 6	1	3
Fråga 7	1	3
Fråga 8	1	3
Fråga 9	2	2

Vad dessa likheter och skillnader kan bero på är oklart eftersom många utomstående faktorer utöver ålder kan påverka resultatet, men en möjlig förklaring till resultatet är att åldern påverkar de äldres minne genom att de har sämre bildminne i sitt korttidsminne om de behöver minnas ett flertal objekt. Samtidigt som de äldres bildminne möjligen kan prestera bättre än yngres om det är ett mindre antal objekt som båda grupperna behöver minnas.

Tabell 8 visar minnestestets resultatet från grupp 2's 20 år gamla deltagare.

Grupp 2: Antal deltagare i ålder 18-24 = 5	Rätt 24	Fel 21
Fråga 1	4	1
Fråga 2	4	1
Fråga 3	4	1
Fråga 4	2	3
Fråga 5	2	3
Fråga 6	1	4
Fråga 7	2	3
Fråga 8	2	3
Fråga 9	3	2
Grupp 2: Antal deltagare i ålder 25-30 = 3	Rätt 19	Fel 8
Fråga 1	3	0
Fråga 2	3	0
Fråga 3	2	1
Fråga 4	1	2
Fråga 5	2	1
Fråga 6	2	1
Fråga 7	2	1
Fråga 8	2	1
Fråga 9	2	1

Grupp 2 skulle undersöka deltagarnas ljudminne och en deltagare angav inte sin ålder, därför inkluderas resultatet från nio av de tio deltagarna. En skillnad mellan grupp 1 och grupp 2's resultat är att det är en tydlig skillnad mellan de yngre och äldres resultat, deltagarna i grupp 2 i åldrarna 25-30 har nästan lika många antal rätt som åldern 18-24 i, trots att de äldre har två färre deltagare.

Tabell 9 visar minnestestets resultatet från grupp 2's 30 år gamla deltagare.

Grupp 2: Antal deltagare i ålder 31+ = 1	Rätt 8	Fel 1
Fråga 1	1	0
Fråga 2	1	0
Fråga 3	1	0
Fråga 4	1	0
Fråga 5	1	0
Fråga 6	1	0
Fråga 7	1	0
Fråga 8	0	1
Fråga 9	1	0

Deltagaren som var 36 år fick även bäst resultat av alla deltagare i grupp 2. Som tidigare nämnts kan ålder vara en stor faktor för minnet, men utifrån resultatet i grupp 2 kan man möjligen se att ålder inte är en lika stor faktor på ljudminnet. Andra faktorer som hur bra minne en person föds med, diagnoser som ADHD (Klingberg 2007) och möjligen musikspelande (Miller 1956) kan troligen påverka ljudminnet mer. Senare i texten redovisas om musikspelande påverkade deltagarnas resultat som Miller (1956) antydde.

Tabell 10 visar minnestestets resultatet från grupp 3's 20 år gamla deltagare.

Grupp 3: Antal deltagare i ålder 18-24 = 2	Rätt 10	Fel 8
Fråga 1	2	
Fråga 2	1	1
Fråga 3	1	1
Fråga 4	1	1
Fråga 5	1	1
Fråga 6	1	1
Fråga 7	1	1
Fråga 8	1	1
Fråga 9	1	1
Grupp 3: Antal deltagare i ålder 25-30 = 7	Rätt 42	Fel 21
Fråga 1	7	
Fråga 2	7	
Fråga 3	6	1
Fråga 4	5	2
Fråga 5	3	4
Fråga 6	2	5
Fråga 7	4	3
Fråga 8	3	4
Fråga 9	5	2

I grupp 3 angav alla deltagare sin ålder, dock var grupp 3 den mest ojämnt fördelade mellan deltagarnas åldrar. Resultatet från deltagarna i åldern 18-24 gör det tydligt att ålder inte har stor negativ inverkan på minnet innan pensionsålder, eftersom en av deltagarna i åldern 18-24 svarade rätt på alla svaren i minnestestet, medan en annan deltagaren i samma ålder svarade fel på alla förutom den första frågan. Liknande fall av deltagare som svarar nästan rätt på allt och andra som svarar mycket fel finns även hos deltagarna i åldrarna 25-30, vilket antyder att andra faktorer som tidigare nämnts i texten troligen spelar större roll för deltagarnas minnesförmåga än deras ålder.

Tabell 11 visar minnestestets resultatet från grupp 3's 50 år gamla deltagare.

Grupp 3: Antal deltagare i ålder 50+ = 1	Rätt 4	Fel 5
Fråga 1	1	
Fråga 2	1	
Fråga 3		1
Fråga 4		1
Fråga 5		1
Fråga 6	1	
Fråga 7	1	
Fråga 8		1
Fråga 9		1

Grupp 3 hade den äldste deltagaren i studien som var 58 år gammal, deltagaren fick rätt på fyra av nio svar. Det går inte att dra någon slutsats från denna deltagares resultat eftersom bara en person ingick i denna åldersgrupp och därför kan de resultatet möjligen inte spegla verkligheten. Om man jämför resultatet från de övriga åldersgruppernas deltagares resultat med den äldsta deltagarens resultat ser man att det fanns yngre deltagare som fått både sämre och bättre resultat i minnestestet. Detta visar möjligen att minnet oftast blir försämrat först i pensionsålder, som Klingberg (2007) skrev.

5.7 Musikspelandets inverkan på resultatet

En faktor som skulle kunna påverka personers ljudminne är om de regelbundet spelar och/eller skriver musik (Miller 1956), hur stor denna påverkan är eller om det ens finns några mätbara skillnader mellan musiker och icke-musiker kommer att undersökas djupare i denna del av texten.

Även om grupp 1 undersökte deltagarnas bildminne inkluderades deras resultat för att se om det fanns någon märkbar skillnad mellan de övriga gruppernas resultat och för att se om musik kan ha en påverkan på resten av deltagarnas minne. En majoritet av deltagarna i grupp 1 spelade inte musik regelbundet och det är en tydlig skillnad mellan deras resultat och musikernas. Musikerna svarade rätt på ungefär tre fjärdedelar av frågorna medan icke-musikerna svarade rätt på ungefär hälften av frågorna.

Tabell 12 visar minnestestets resultatet från grupp 1's musiker och icke-musiker.

Grupp 1: Antal musiker = 3	Rätt 21	Fel 6
Fråga 1	3	
Fråga 2	3	
Fråga 3	2	1
Fråga 4	2	1
Fråga 5	2	1
Fråga 6	2	1
Fråga 7	3	
Fråga 8	2	1
Fråga 9	2	1
Grupp 1: Antal icke-musiker = 7	Rätt 32	Fel 31
Fråga 1	7	
Fråga 2	7	
Fråga 3	4	3
Fråga 4	2	5
Fråga 5	4	3
Fråga 6	1	6
Fråga 7	1	6
Fråga 8	2	5
Fråga 9	4	3

Som tidigare nämnts finns det flera faktorer utöver musikspelande som ADHD (Klingberg 2007) hos icke-musikerna som även här kan påverka deltagarnas resultat, men om man bortser från dessa faktorer och bara fokuserar på deras musikspelande kan möjligen detta indikera att musik har en positiv påverkan på hela minnet och inte bara ljudminnet. Ytterligare en förklaring kan vara att personer som spelar musik har fötts med ett bättre minne överlag, som de behövde för att kunna lära sig spela musik. Musikerna kan även slumpvis blivit tilldelade personer med ovanligt bra bildminne.

Tabell 13 visar minnestestets resultatet från grupp 2's musiker och icke-musiker.

Grupp 2: Antal musiker = 5	Rätt 27	Fel 18
Fråga 1	5	
Fråga 2	5	
Fråga 3	3	2
Fråga 4	2	3
Fråga 5	3	2
Fråga 6	2	3
Fråga 7	2	3
Fråga 8	2	3
Fråga 9	3	2
Grupp 2: Antal icke-musiker = 5	Rätt 28	Fel 17
Fråga 1	4	1
Fråga 2	4	1
Fråga 3	5	
Fråga 4	2	3
Fråga 5	2	3
Fråga 6	2	3
Fråga 7	3	2
Fråga 8	2	3
Fråga 9	4	1

Grupp 2 undersökte som sagt ljudminnet och antalet deltagare var helt jämnt fördelad mellan musiker och icke-musiker. Inför undersökningens utförandet var tanken att gruppen skulle kontrollera om Millers (1956) påstående att musiker möjligen har bättre ljudminne än icke-musiker, eftersom de får träna upp sitt ljudminne under en längre tid.

Resultatet mellan gruppens musiker och icke-musiker ser först ut att inte stödja detta påstående, eftersom båda grupperna fick nästan exakt samma antal rätt och fel. Det finns flera förklaringar till detta, det första är att musikers förbättrade ljudminne är så markant att det inte gör någon avsevärd skillnad från icke-musikers. Det andra är att musikerna i grupp 2 hade varierande musikalisk erfarenhet och skicklighet, de mindre erfarna musikerna kan ha sänkt antalet rätt svar för gruppens musiker. Det tredje är att musikerna har bättre ljudminne än icke-musiker, men i grupp 2 kan icke-musikerna ha fötts med ett bättre ljudminne som höjde deras antal rätt. Sista är att Millers (1956) påstående att musiker har bättre ljudminne inte stämmer, vilket inte skulle vara helt osannolikt eftersom texten är från 1956. Dock anser flera forskare (Klingberg 2007, Shiffrin och Nosofsky 1994) att Millers text fortfarande är relevant. Annan forskning från Boot et al. (2008) anser att personer kan träna upp sitt bildminne genom att spela datorspel regelbundet, det skulle därför inte vara helt osannolikt att människan även kan träna upp sitt ljudminne med musik.

Tabell 14 visar minnestestets resultatet från grupp 3's musiker och icke-musiker.

Grupp 3: Antal musiker = 4	Rätt 22	Fel 14
Fråga 1	4	
Fråga 2	4	
Fråga 3	3	1
Fråga 4	2	2
Fråga 5	2	2
Fråga 6	2	2
Fråga 7	2	2
Fråga 8	1	3
Fråga 9	2	2
Grupp 3: Antal icke-musiker = 6	Rätt 34	Fel 20
Fråga 1	6	
Fråga 2	5	1
Fråga 3	4	2
Fråga 4	4	2
Fråga 5	2	4
Fråga 6	2	4
Fråga 7	3	3
Fråga 8	4	2
Fråga 9	4	2

Grupp 3 undersökte hur bild- och ljudminnet fungerar i kombination med varandra. Resultatet mellan grupp 3's musiker och icke-musiker visar att icke-musikerna fick något bättre resultat, icke-musikerna i grupp 3 fick även fler antal rätt svar än de andra gruppernas icke-musiker. Detta antyder att när bildminnet och ljudminnet får hjälpas åt kan det möjligen hjälpa personers minne. Argument mot detta är att det finns många faktorer som kan påverka resultatet som tidigare nämnts i texten.

5.8 Spelandets inverkan på resultatet

Frågan i enkäten om deltagaren spelade datorspel regelbundet inkluderades för att undersöka om datorspelande kan förbättra personers bildminne, som Boots et al. (2008) studie kom fram till. Resultatet från gruppernas datorspelare och icke-datorspelare jämfördes mot varandra för att undersöka om det fanns några trender mellan dem.

Tabell 15 visar minnestestets resultatet från grupp 1's deltagare.

Grupp 1: Antal datorspelare = 10	Rätt 53	Fel 37
Fråga 1	10	
Fråga 2	10	
Fråga 3	6	4
Fråga 4	4	6
Fråga 5	6	4
Fråga 6	3	7
Fråga 7	4	6
Fråga 8	4	6
Fråga 9	6	4

I samtliga grupper bestod majoriteten av deltagarna av personer som regelbundet spelade datorspel, i grupp 1 spelade samtliga deltagare datorspel regelbundet. Detta försvårade jämförandet mellan datorspelare och icke-datorspelares resultat i alla grupperna, men resultaten mellan grupperna jämfördes fortfarande för att se om det fanns några skillnader mellan dem.

Grupp 1 var gruppen som undersökte deltagarnas bildminne, vilket är det viktigaste minnet att undersöka relaterat till deltagarnas datorspelande. Resultaten i grupp 1 varierade mycket, vissa deltagare svarade rätt på alla frågorna medan andra svarade fel på nästan alla. Detta kan indikera flera saker, en av dessa är att deltagarnas spelande har en mindre påverkan på resultatet och att andra faktorer som medfött minne, hur pigg deltagaren var under testet eller diagnoser som ADHD (Klingberg 2007) hade större påverkan på resultatet.
Om datorspelande har en större påverkan på personers bildminne, kan resultatet indikera att deltagarna som svarade rätt på många av frågorna möjligen fick ett bättre resultat än de deltagarna som fick ett sämre resultat. Vilket alternativ som stämmer är dock oklart eftersom inga följdfrågor ställdes i enkäten angående deltagarnas spelande, som hur många år, hur ofta, vad för datorspel de spelade och hur bra de ansåg sig vara på att spela dem.

Tabell 16 visar minnestestets resultatet från grupp 2's spelare och icke-spelare.

Grupp 2: Antal datorspelare = 9	Rätt 54	Fel 27
Fråga 1	8	1
Fråga 2	8	1
Fråga 3	8	1
Fråga 4	5	4
Fråga 5	5	4
Fråga 6	4	5
Fråga 7	5	4
Fråga 8	5	4
Fråga 9	6	3
Grupp 2: Antal icke-datorspelare = 1	Rätt 3	Fel 6
Fråga 1	1	
Fråga 2	1	
Fråga 3		1
Fråga 4		1
Fråga 5		1
Fråga 6		1
Fråga 7		1
Fråga 8		1
Fråga 9	1	

Resultatet från grupp 2 är likt grupp 1's resultat, dock fick grupp 2 något bättre resultat. Grupp 2 hade även en deltagare som inte spelade datorspel regelbundet och som endast fick rätt på tre av de nio frågorna. Det är svårt att ta några konklusiva slutsatser ifrån grupp 2's icke-spelare, men det fanns deltagare i grupp 2 om spelade datorspel och fick liknande resultat som icke-spelaren. Vilket möjligen indikerar på ett liknande resultat som grupp 1's, att spelandets påverkan på deltagarnas resultat är mycket liten eller obefintlig. Ytterligare möjligheter är att graden av deltagarnas datorspelande eller andra utomstående faktorer kan ha påverkat resultatet.

Tabell 17 visar minnestestets resultatet från grupp 3's spelare och icke-spelare.

Grupp 3: Antal datorspelare = 7	Rätt 41	Fel 22
Fråga 1	7	
Fråga 2	6	1
Fråga 3	5	2
Fråga 4	5	2
Fråga 5	3	4
Fråga 6	2	5
Fråga 7	5	2
Fråga 8	4	3
Fråga 9	4	3
Grupp 3: Antal icke-datorspelare = 3	Rätt 17	Fel 10
Fråga 1	3	
Fråga 2	3	
Fråga 3	2	1
Fråga 4	1	2
Fråga 5	1	2
Fråga 6	2	1
Fråga 7	2	1
Fråga 8	1	2
Fråga 9	2	1

Grupp 3 var den gruppen där flest antal icke-datorspelare deltog, dock var antal datorspelare fortfarande i majoritet. Resultatet från grupp 3's datorspelare skiljer sig inte mycket från gruppens icke-datorspelares eftersom båda fick ungefär lika många antal rätt svar. Detta visar möjligen att en kombination av bild- och ljudminne kan vara fördelaktigt eller icke påverkande för båda gruppernas resultat. Vilken av dessa som stämmer är oklart, eftersom fler deltagare hade krävts för att få ett mer pålitligt resultat.

5.9 Slutsats

I slutsatsen kommer studiens resultat från undersökningen att presenteras och om studiens frågeställning har besvarats. Sedan kommer en sammanfattning av hela studien och sist kommer en diskussion kring hela studien som tar upp studiens koppling till tidigare forskning, resultatets trovärdighet, etiska aspekter, samhällelig nytta och hur framtida arbeten skulle kunna bygga vidare från denna studie.

5.10 Resultatet och problemformuleringen

Resultaten mellan de tre grupperna var relativt lika varandra, men det fanns skillnader mellan dem. Grupp 1 som undersökte enbart deltagarnas bildminne fick minst antal rätt svar av de tre grupperna vilket var överraskande. Vad detta möjligen kan bero på kommer att diskuteras senare i resultatets trovärdighet. Grupp 2 som undersökte deltagarnas ljudminne fick även överraskande flest antal rätt, de fick dock bara ett mer rätt än grupp 3 som undersökte deltagarnas bild- och ljudminne i kombination med varandra. Dessa resultat ger några överraskande svar på studiens huvudsakliga frågeställning och två sekundära frågeställningar.

Den huvudsakliga frågeställningen var:
Hur väl lagrar människans minnesförmåga auditiv information i förstapersons datorspel?

Utifrån studiens resultat kan man möjligen anse att människans förmåga att minnas ljud kan variera mycket mellan olika individer, eftersom grupp 2 som undersökte deltagarnas ljudminne fick bättre resultat än de övriga grupperna som undersökte deltagarnas bildminne. Vilket var överraskande eftersom tidigare forskning från Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) som undersökte ljud- och bildminnet fick ett annat resultat. Vad som bidrog till grupp 2's resultat är dock oklart eftersom studien hade relativt få deltagare och flera utomstående aspekter kan ha påverkat resultatet, även medfött bättre minne kan ha påverkat grupp 2's resultat genom att de slumpvis fick fler deltagare med bättre minne än övriga grupper. Alternativt kan deltagarnas datorspelande och musikspelande påverkat deras resultat, men detta är oklart eftersom för få följdfrågor ställdes i studiens enkät.

Den första av de två sekundära frågeställningar var:
Är det skillnad i minnesförmågan mellan visuell och auditiv information?

Eftersom grupp 1 som undersökte deltagarnas bildminne fick minst antal rätt svar av de tre grupperna och grupp 2 som undersökte ljudminne fick flest antal rätt svar visar detta möjligen på en skillnad mellan ljud- och bildminne. Det är dock högst osannolikt att studiens resultat skulle bevisa att människan har bättre ljudminne än bildminne eftersom ingen tidigare forskning från Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) stödjer detta. Att grupp 1 fick minst antal rätt svar när de teoretiskt skulle fått flest beror troligen på medfött

minne och andra utomstående faktorer. Därför kan studiens resultat möjligen antyda att vissa personer har bättre ljudminne än andra personers bildminne, eftersom de med ett bättre ljudminne har ett bättre minne överlag än personen med sämre bildminne.

Den andra av de två sekundära frågeställningar var:
Hur påverkas minnesförmågan av en kombination av visuell och auditiv information?

Denna fråga undersöktes av grupp 3 som fick minnas objektens ordningen genom att se och höra ljuden samtidigt. Grupp 3 fick näst flest antal rätt svar, bara ett färre än grupp 2. Utifrån detta kan man möjligen anse att grupp 3 fick något bättre resultat av att få ljud och bild i kombination eftersom de fick nästan flest antal rätt. Dock borde inga säkra slutsatser tas eftersom de andra grupperna fick ovanligt bra och dåligt resultat sett från tidigare resultat i forskning från Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) inom samma område. Det blir därför svårt att mäta grupp 3's resultat mot de övriga gruppernas, eftersom de övrigas resultat troligen varit svårt att replikera.

Utöver studiens frågeställningar undersöktes om deltagarnas kön, ålder, datorspelande och musikspelande på verkade resultatet. Dessa faktorer undersöktes eftersom tidigare forskning antyder att de möjligen kan påverka deltagarens minne. Kön inkluderades som en fråga i studiens enkäten för att resultatet skulle spegla samhällets mångfald. I alla grupperna fick deltagare med samma kön väldigt olika resultat, utifrån dessa resultat kan man ganska säkert antyda att kön inte påverkar en personers minnesförmåga. Ingen av de tidigare minnesstudierna från Bigelow och Poremba (2014) och Cohen et al (2008) nämner inte kön som en påverkande faktor.

Deltagarnas resultat utifrån deras ålder var även väldigt varierande, vilket kan antyda att ålder är en mindre faktor i deltagarnas minnesförmåga när de är under pensionsålder, som alla deltagarna i studien var. Detta stödjer forskaren Klingbergs (2007) påstående att personers minne börjar bli sämre i pensionsåldern. Dock var de flesta deltagarna 20 års åldern i alla grupperna, därför kan resultatet sakna en del nyanser men troligen spelar andra faktorer som medfött minne större roll i personers minnesförmåga.

Resultatet från de deltagarna som spelade datorspel regelbundet antydde att datorspels påverkan på bildminnet inte är tillräckligt märkbar för att kunna ge mätbara resultat i denna studie. Detta eftersom deltagarna som spelade datorspel var i stor majoritet i alla grupperna så det var inte många icke-spelare att jämföra deras resultat med, men även för att de som spelade datorspel hade väldigt varierande resultat mellan varandra. Vad detta varierande resultat beror på är oklart.

Resultatet från deltagarna som spelar musik regelbundet var även väldigt varierande, både när musikernas resultat jämfördes med andra musikers resultat i sina egna grupper eller musiker från andras grupper. Dock fick musikerna som undersökte ljudminnet i grupp 2 bättre resultat än alla andra deltagarna i studien, vad detta beror på är oklart men det kan ha varit en slump genom att grupp 2 blev tilldelad personerna med bäst ljudminne. Som tidigare nämnts kan grupp 2's resultat möjligen antyda att personer som har bättre minne än medelvärdet har bättre ljudminne än medelvärdets bildminne.

Utöver dessa resultat kvarstod inte trender som observerades från pilottestets resultat, där alla tre deltagare svara rätt på de två första frågorna och fick sedan gradvis sämre resultat på alla svaren, slutligen svara de fel på det flesta av sista frågorna. I huvudundersökningens

resultat svarade en majoritet av deltagarna i de tre grupperna rätt på de tre första frågorna och fick sedan gradvis sämre resultat på mitten frågorna, sedan ökade antalet rätt på de två sista frågorna, vilket antyder att den tidigare misstanken att deltagarna skulle minnas de första och sista frågorna bäst på grund av första och sista intryck stämde.

6 Avslutande diskussion

6.1 Sammanfattning

I denna studie undersöktes deltagarnas ljud- och bildminne i förstapersonsdatorspel. För att undersöka detta gjordes tre frågeställningar, den första och huvudsakliga frågeställningen var ”hur väl lagrar människans minnesförmåga auditiv information i förstapersons datorspel?” Den första av de två sekundära frågeställningar var ”är det skillnad i minnesförmågan mellan visuell och auditiv information?” Den sista och andra av de två sekundära frågeställningar var ”hur påverkas minnesförmågan av en kombination av visuell och auditiv information?” Studien bygger på tidigare forskning och litteratur inom människans minne. För att besvara dessa frågeställningar skapades en spelartefakt med tre versioner, där varje version av spelet skulle undersöka varsin frågeställning. Studien är en kvantitativ studie och deltagarna fick spela ett kort datorspel och svara på en enkät.

Datorspelet skapades i tre versioner som alla bestod av en linjär enkelriktad korridor där spelarna skulle minnas ordningen på nio objekt som de fick se eller/och höra. I version 1 av datorspelet undersöktes den första av de sekundära frågeställningarna, i den undersöktes deltagarnas bildminne genom att deltagarna skulle minnas ordningen på nio bilder som de fick se en i taget i datorspelet. I version 2 undersöktes den huvudsakliga frågeställningen genom att deltagarna skulle minnas ordningen på nio ljud som de fick höra en i taget i datorspelet. Sist skulle version 3 av spelet undersöka den andra av de sekundära frågeställningarna genom att deltagarna fick både höra och se objekten samtidigt som de skulle minnas ordningen på.

Efter att deltagarna avklarat datorspelet fick de ange i en enkät vilken ordning de mindes att objekten presenterats i datorspelet. I enkäten fick de även uppge andra faktorer som möjligen kunde påverka deras resultat, dessa var deltagarens kön, ålder, datorspelande och musikspelande. Kön inkluderades på grund av etiska skäl, ålder för att detta möjligen kan ha en negativ inverkan på deltagarnas minne, datorspelande eftersom det kan förbättra personers bildminne och musikspelande eftersom det kan förbättra personers ljudminne. Totalt deltog 30 personer i studien där deltagarna blev indelade i en av tre grupper, de tre grupperna var jämnt fördelade med 10 deltagare vardera och grupperna fick spela varsin version av spelet.

Resultatet från undersökningen antyder att den huvudsakliga frågans svar är att personers ljudminne kan variera mycket mellan olika individer, men vad denna variation beror på är oklart. Den första av de sekundära frågeställningarnas resultat antyder att personer som har en bättre minnesförmåga än medelvärdet har bättre ljudminne än medelvärdets bildminne. Sist antyder resultatet från den andra av de sekundära frågeställningarna att en kombination av ljud och bild möjligen kan hjälpa personer att minnas båda bättre. Eftersom deltagarna som undersökte detta fick bättre resultat än deltagarna som enbart undersökte bildminnet. Detta kan dock bero på andra faktorer, men det är oklart exakt vad för faktorer.

Resultatet mellan deltagarnas kön, ålder, datorspelande och musikspelande var även varierad och därför svårt att dra några säkra slutsatser kring. Att studiens resultatet ofta ledde till att icke konklusiva slutsatser togs var för att ett för litet antal deltagare ingick i studien och att fler följdfrågor hade behövt ställas i enkäten.

6.2 Diskussion

I diskussionen kommer flera aspekter kring studien att diskuteras och problematiseras. Dessa är tidigare forsknings relation till studiens resultat, resultatets trovärdighet, etiska aspekter, studiens samhälleliga nytta och sist hur framtida arbeten kan bygga vidare från denna studie.

6.3 Bakgrundskapitlets forskning och studiens resultat

Studien bygger främst på tidigare forskning från Bigelow och Poremba (2014), Miller (1956) och Boot et al. (2008), av dess har främst Bigelow och Poremba (2014) haft störst påverkan. Bigelow och Porembas studie (2014) som utförde sin studie på ett liknande vis men fick ett mycket tydligare resultat som visade att personers ljudminne var avsevärt sämre än deras bild- och känselminne. Detta blev inte resultatet i denna studie, där fick deltagarna som undersökte sitt ljudminne bäst resultat. Detta beror troligen på att Bigelow och Poremba (2014) hade 136 deltagare i sin studie, medan denna studie enbart hade 30. Att ha 30 deltagare ledde troligen till att inga verklighetstrogna trender kunde observeras mellan de tre grupperna, eftersom ett litet antal statistiska utstickare helt kunde ändra uppfattningen av resultatet. Det är därför mer troligt att Bigelow och Poremba (2014) och även Cohen et al (2008) resultat stämmer, alltså att personers ljudminne är sämre än deras bildminne.

I Millers (1956) text skriver han att personer kan minnas mellan fem till nio objekt samtidigt i sitt korttidsminne, där sju är medelvärdet. Utifrån denna studies resultat och Cowans (2015) text om Millers påstående verkar detta inte stämma. Det var en minoritet av alla deltagare som fick rätt på sju till nio av svaren. Om Millers påstående hade stämt borde en majoritet fått rätt på åtmindstånde sju av svaren, de flesta deltagarna fick rätt på ungefär fyra till sex av svaren. Vilket antyder att antalet objekt som en person i 20 års åldern kan lagra i sitt korttidsminne är lägre än det Miller (1956) påstår. Dock skulle fler personer behöva undersökas för att fastställa detta. Även Klingbergs (2007) påstående att Millers (1956) text fortfarande är relevant bör ifrågasättas, eftersom detta inte verkar stämma. Klingbergs påstående var en av motivationerna att använda Millers (1956) text även fast den var gammal.

Miller skriver även att personer som spelar och/eller skriver musik regelbundet kan träna upp sitt ljudminne, utifrån denna studies resultat syns inga tydliga trender mellan musikernas och icke-musikernas svar. Detta kan bero på att skillnaden mellan dem är så liten att den blir svårt att mäta i denna typen av undersökning eller att det inte finns någon skillnad. Det kan även bero på att för få personer deltog i studien eller att ingen följdfråga ställdes till musikerna om hur länge och hur ofta de spelar musik, eftersom detta även skulle kunnat påverka resultatet.

Resultaten från Boot et al. (2008) studie undersöktes även, eftersom den antydde att regelbundet datorspelande kan förbättra personers bildminne. Utifrån denna studies resultat kan inga tydliga skillnader ses mellan datorspelare och icke-datorspelares resultat, eftersom antalet deltagare som spelade datorspel var i stor majoritet med 26 personer mot 4 personer som inte spelade datorspel. Skillnaden mellan antalet anses vara för stor för att kunna dra konklusiva slutsatser och antalet rätt svar hos de fyra som inte spelade datorspel varierade lika mycket hos de som spelade datorspel. För att kunna undersöka detta vidare hade fler deltagare behövt delta och de hade även behövt vara mer jämnt fördelade mellan datorspelare och icke-datorspelare. Även ytterligare en fråga i enkäten med vad för typ av

datorspel deltagaren spelar hade kunnat inkluderas istället för bara en fråga med hur ofta de spelar, eftersom actiondatorspel verkar ge större effekt på personer bildminne enligt Boot et al. (2008).

6.4 Resultatets trovärdighet

Det finns flera aspekter inom studiens resultat som kan ifrågasätta. Det första är att inte tillräckligt med följdfrågor ställdes till deltagarna i enkäten, när de blev frågade om de regelbundet spelade datorspel och/eller musik. Deltagarna borde därför även tillfrågats hur många år de spelat datorspel och/eller musik, hur många timmar de ägnar sig åt det i veckan och vilken nivå de ligger på, exempelvis om de ser sig som professionella eller nybörjare. Dessa frågor hade gjort resultatet tydligare eftersom deltagare som exempelvis spelade både datorspel och musik kunde få väldigt olika resultat i undersökningen, det var dock oklart vad som orsakade att de fått så olika resultat. Deltagaren med bättre resultat kunde möjligen ägnat fler år och tid åt att spela datorspel och musik än deltagaren med sämre resultat. Då hade resultatet kanske blivit att ju mer tid en person lägger på datorspelande och musik desto bättre blir deras ljud- och bildminne.

Alternativt kunde deltagarna ägnat lika mycket tid åt musik och datorspel men ändå fått olika resultat, då hade resultatet istället antytt att andra faktorer som medfött minne har en större inverkan på deltagarnas minne. I det nuvarande resultatet är det dock oklart vilken av dessa exempel som stämmer. Även följdfrågor som vad för typ av spel deltagaren spelar kan ha påverkat resultatet eftersom actionspel kan ge bättre bildminne än andra spel enligt Boot et al. (2008).

Tidigare i detta kapitel angavs att 30 personer deltog i studien, medan studien av Bigelow och Poremba (2014) som inspirerade denna studies utförande hade 136 deltagare. Det är därför inte konstigt att resultaten mellan denna studie och Bigelow och Porembas (2014) skilde sig åt mycket, Bigelow och Poremba (2014) resultat speglar troligen verkligheten mer eftersom de hade fler deltagare.

Även att deltagarna söktes över nätet och oftast utförde undersökningen på distans utan studie ansvarige kan ha påverkat resultatet. Det är inte osannolikt att anta att andelen unga i studien var stor eftersom de söktes över internet, eftersom unga personer använder internet mer frekvent än äldre. Att andelen deltagare som spelade datorspel regelbundet var i stor majoritet kan även bero på att de söktes över internet, eftersom personer som spelar datorspel oftare använder sin sin dator. Eftersom de flesta deltagare var unga och spelade datorspel var det svårt att jämföra deras resultat med de äldre och icke-datorspelare deltagarna. Detta ledde till att inga säkerställda skillnader kunde ses mellan de olika grupperna. Även att deltagarna ofta utförde studien själva på distans kan ha påverkat resultatet, eftersom det inte går att veta om de fuskat sig till resultatet. Det fanns deltagare som svarade rätt på alla svaren, det är inte omöjligt att fusk skett bland dessa, men de kan även berott på ovanligt bra minne.

6.5 Etiska aspekter

Det fanns flera etiska aspekter att ha i åtanke under studien. I enkäten kunde deltagarna frågats om de hade en diagnos som ADHD eller autism eftersom dessa kan påverka resultatet negativt. Denna fråga inkluderades inte i enkäten eftersom det kan vara en väldigt känslig fråga, även om deltagarnas var anonyma i studien. Därför inkluderades frågan inte för att

deltagarna inte skulle känna sig obekväma med att delta i studien. Även många andra faktorer som kunde påverka resultatet som ålder, datorspelande och musikspelande redan inkluderats och att då även inkludera diagnoser hade möjligen gjort studien för bred. Om deltagarna blivit tillfrågade om de har en diagnos hade det funnits möjliga lösningar för att göra dem bekvämare att delta. Exempelvis kan en studien specifikt undersöka endast personer med olika diagnoser vilket förhoppningsvis ökat deras intresse att delta om deras resultat jämförts med liknande personers. Personerna som utför studien kan själva ha diagnoser och lyfta fram detta för deltagarna, vilket hade varit en möjlig lösning i denna studies utförande eftersom den som ansvarade för denna studie har en diagnos. När personer med diagnoser söks bör det vara väldigt tydligt att deras resultat är anonymt för alla, även för studiens ansvariga. Sist kan studien utföras både i person eller på distans där deltagaren kan välja i vilken form som de känner sig mest bekväma med.

En fråga som inkluderades i enkäten var deltagarens kön, detta gjordes för att försöka få en stor blandning mellan könen i studien, eftersom det var viktigt att undersökningens resultat skulle spegla hela samhället så mycket som möjligt och inte bara specifika grupper, tyvärr hittades inga deltagare utöver cisperson. Det är viktigt att poängtera att kön inte påverkat deltagarnas resultat och ingen tidigare forskning nämner heller kön som en påverkade faktor, detta hade möjligen kunnat nämnas tydligare för deltagarna för att de inte skulle missförstå varför enkäten frågade om deltagarens kön. Studiens fördelning mellan deltagarnas kön blev 18 manliga och 12 kvinnliga, detta uppnåddes delvis genom att söka efter deltagare i gruppen DONNA på Högskolan i Skövde, som är till för kvinnliga spelutvecklare och spelstudenter.

Under sökandet efter deltagare kunde tyvärr personer med nedsatt hörsel, syn och minne inte delta eftersom studien undersöker deltagarnas bild- och ljudminne och dessa tre färdigheter behövde deltagarna handskas med utan svårigheter för att kunna utföra den. Även personer i pensionsåldern söktes inte heller till studien, eftersom deras ålder möjligen kan sänka deras minnesförmåga (Klingberg 2007). När deltagare i pensionsålder eller med nedsatt syn, hörsel eller minne inte inkluderades smalnade studiens resultat av ytterligare och representerade inte alla personer som finns i samhället. Att inkludera och ha en jämn fördelning mellan könen gjordes för att resultatet skulle spegla verkligheten, men när de tidigarenämnda inte inkluderades speglade även resultatet verkligheten mindre. Dock om dessa hade inkluderats i studien hade den troligen blivit för bred.

6.6 Samhällelig nytta

Studien kan visa spelutvecklare hur ljud- och bildminne fungerar i datorspel, vilket förhoppningsvis kan visa dem hur de kan utveckla spelmoment för att bli mer flexibla efter deras spelares varierande minnen. Det spridda resultatet mellan alla deltagarna i denna studie visar möjligen att pussel i datorspel skulle kunna ha flera alternativa lösningar, exempelvis kan ett visuellt nummerpussel där spelaren behöver använda sitt bildminne även inkludera ljud och/eller färger som alternativa lösningar till pusslet, eftersom vissa personer kan finna visuella nummerpussel svårare och kanske väljer att avsluta spelet istället för att försöka klara det. Även personer med nedsatt syn, hörsel eller minne som fortfarande kan spela datorspel men förlitar sig på ett sinne mer än andra skulle kunna dra nytta av att spelutvecklare förstår olika typer av minnen bättre och gör sina datorspel mer flexibla. Med flexibla spelmoment menas att fler olika typer av spelare kan ta sig an spelmomentet och

klara det utan att de blir påverkade negativt på grund av sin syn, hörsel, minne, motorik eller ålder.

Spelutvecklare kan även göra motsatsen med information från denna studie, genom att de skapar spelmoment där spelaren behöver använda sitt ljud- eller bildminne och göra det så svårt som möjligt för spelaren att klara av det. Alla spel behöver inte vara skapade för att så många som möjligt ska kunna ta del av dem, spelets syfte blir istället att ge spelaren en svår utmaning där spelaren spenderar mycket tid och energi för att klara det. Forskare kan även skapa ett utmanande datorspel som undersöker deltagarnas ljudminne, där resultaten ifrån denna studie kan vara en grund till hur studien och spelet kan utformas beroende på vilken grupp av personer de vill undersöka och vilka utomstående faktorer som möjligen kan påverka resultatet i deras studie. Exempelvis kan forskarna undersöka hur långt deltagarna kommer i ett datorspelet där de behöver lösa ljudpussel som blir gradvis svårare. Beroende på hur långt deltagarna kommer i datorspelet kan forskarna se hur kapabelt ljudminne de har.

Studien kan även anpassas för att hjälpa personer med nedsatt minne, exempelvis personer med diagnoser som ADHD och autism eller personer i pensionsålder som kan ha nedsatt korttidsminne och långtidsminne på grund av sin ålder (Klingberg 2007). Beroende på vad personen får för resultat från studiens bild- och ljudminnes test kan studien sedan anpassas för att försöka träna upp personen minne. Alternativt om studien skulle ha svårt att själv undersöka och träna upp personers minne kan studien bli en del bland flera tester och övningar.

6.7 Framtida arbete

Kortsiktig för studiens vidare utveckling hade flera frågor ställts i enkäten för att fördjupa resultatet. Dessa frågor hade varit hur bra deltagarna anser sig vara på att spela datorspel och musik, hur många år de spelat båda, hur många timmar i veckan deltagaren spelar båda och sist vilken typ av datorspel och musik deltagaren spelar, exempelvis strategispel eller klassisk musik. Dessa frågor saknades i studiens enkät nu och hade möjligen haft ha en stor påverkan på resultatet, därför är det nu oklart om svaren på dessa frågor hade påverkat resultatet eller om andra faktorer som medfött minne hade haft större påverkan.

Även fler deltagare hade sökts, vilket troligen gett ett trovärdigare resultat med tydliga trender mellan grupperna. Sist hade fler deltagare mellan åldrarna 30-50, icke-datorspelare och kön utöver cispersoner hade sökts för att ge en större bredd på studiens resultat genom att jämföra resultaten mellan dessa grupper. Detta kunde inte göras i samma utsträckning nu eftersom det inte fanns tillräckligt med deltagare i dessa grupper för att jämföra dem utförligt. Att inkludera fler personer från dessa grupper i studien hade troligen gett en annan bild av resultatet, eftersom ålder kunde haft en stor påverkan på resultatet enligt Klingberg (2007) och även regelbundet spelande i musik och datorspel hade kunnat påverka resultatet enligt Miller (1956) och Boot et al. (2008).

Långsiktigt om studien hade byggts vidare för en masters uppsats hade specifika grupper och frågor kunnat undersökas djupare, exempelvis hur påverkas äldre personers ljud- och bildminne i datorspel jämfört med yngre personer. Istället för att försöka inkludera många deltagare från många olika grupper som exempelvis musiker och icke-musiker och försöka få en jämn fördelningen mellan dessa grupper, hade deltagare kunnat sökas efter en faktor som sin ålder. Vilket hade underlättat sökandet och utförandet av studien och gett tydligare

resultat från dessa grupperna. Även frågor som inte utforskades i studien hade kunnt undersökas djupare, som hur deltagares autism eller ADHD påverkar deras ljud- och bildminne i datorspel. Om trender ses i studiens resultat hos personer med diagnoser kan studien bli en del i processen för att fastställa diagnoser hos personer som utreds för om de har autism eller ADHD. Att undersöka personer med diagnoser och åldersgrupper djupare hade varit intressant eftersom dessa faktorer kan påverka minnet enligt Klingberg (2007). Studien hade möjligen kunnat bli en kvalitativ studie om specifika grupper hade undersökts djupare, eftersom mer nyanser kring deltagarnas resultat och medverkan hade kunnat framkomma genom att hålla intervjuer med deltagarna istället för att de svarade på en enkät.

Ytterligare en möjlighet långsiktigt hade varit att skapa ett komplexare datorspel med fiender, hopp-pussel, längre banor, öppnare banor, fler ljud utöver de som deltagaren ska minnas och mer grafik utöver de som deltagaren ska minnas. Studiens syfte hade fortfarande varit att undersöka deltagarnas ljud- och bildminne, men spelet hade istället undersökt hur väl deltagarnas ljud- och bildminne fungerar när de ska minnas flera objekt samtidigt som de utföra fler andra handlingar i ett komplettare spel. Även andra element som flera olika typer av vapen till spelaren, varierande fiendetyper, olika valmiljöer och uppdrag kan skapas för datorspelet med syfte att distrahera spelaren från att minnas ordningen på objekten. Med dessa tillägg hade studien även kunnat undersöka deltagarnas koncentrationsförmåga i datorspel och hur detta påverkar deltagarnas minnesförmåga. Spelares koncentrationsförmåga är en del av Green och Baveller (2003) och Boot et al. (2008) studier och de hade kunnat inkluderas djupare i ett framtida arbetes teoretiska bakgrund. Även en ökad svårighetsgrad i spelet som nämndes i Samhällelig nytta skulle kunna bli en del av studien långsiktigt, för att undersöka om detta påverkar deltagarnas förmåga att minnas ljuden och bildernas ordning.

En aspekt från studiens teoretiska bakgrund som saknades i studiens undersökning var deltagarnas resultat utifrån deras långtidsminne, resultat mellan långtidsminnet och korttidsminnet hade då jämförts för att se om det funnits några trender eller skillnader mellan dem. Detta hade gjorts eftersom långtidsminnet och korttidsminnet fungerar väldigt olika och har olika syften (Klingberg 2007). För att undersöka detta hade deltagarna utfört undersökningen på samma vis som de fick tidigare i denna studie, men att de fått utföra minnestestet igen dagen efter de först svarade på testet och sedan ytterligare en gång en vecka efter att de utförde första testet. Detta gjorde Bigelow och Poremba (2014) i sin studie och fick resultatet att deltagarnas minne blev gradvis sämre mellan alla tre grupperna som undersökte olika minnen, men att ljudminnets resultat blev sämre snabbare än de andra minnena. Det hade varit intressant att se hur väl deltagarnas långtidsminnet lagrar information från datorspel och om resultatet skiljer sig ifrån Bigelow och Porembas (2014) resultat.

Referenser

Bigelow, J. & Poremba, A. (2014). *Achilles´Ear? Inferior Human Short-Term and Recognition Memory in the Auditory Modality*. Iowa City, Iowa: PLOS. Tillgänglig på internet: Achilles' Ear? Inferior Human Short-Term and Recognition Memory in the Auditory Modality (plos.org) [26-01-22]

Boot, W., Kramer, A., Simons, D., Fabiani, M., Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta Psychologica*. Tillgänglig på internet: https://www.biblioteken.fi/sites/default/files/content/The%20effects%20of%20video%20game%20playing%20on%20attention,%20memory,%20and%20executive%20control.pdf [Hämtad: 11-02-22]

Borg, E. & Westerlund, J. (2014). *Statistik för beteendevetenskap*. (s. 11-17). Stockholm, Sverige: Liber.

Braida, L. & Durlach, N. (1972). Intensity Perception. II. Resolution in One-Interval Paradigms. *Journal of the Acoustical Society of America*. College Park, Maryland: AIP Publishing.

Cohen, M., Horowitz, T. & Wolfe, J. (2008). *Auditory recognition memory is inferior to visual recognition memory*. Washington, DC: National Academy of Science. Tillgänlig på internet: https://www.pnas.org/content/pnas/106/14/6008.full.pdf [Hämtad: 13-02-22]

Cowan, N. (2015). *George Miller´s Magical Number of Immediate Memory in Retrospective: Observations on the Faltering Progression of Science*. Washington, DC: American Psychological Association.

Cowan, N. (2008). *What are the differences between long-term, short-term, and working memory?* Columbia, Missouri: NIH Public Press.

Firelight Technologies. (Version: 2.00.09). (1995). [Datorprogram] FMOD. Melbourne, Australia: Firelight Technologies. Tillgänglig på Internet: https://www.fmod.com/download [Hämtad: 03-14-21].

Google Forms. (Version: 2021). (2022). [Datorprogram] *Google Docs*. Mountain View, California, Google. Tillgänglig på Internet: https://docs.google.com/forms/u/0/ [Hämtad: 01-28-22].

Green, S. & Baveller, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*. Rochester, New York: Nature. Tillgänglig på internet: https://www.nature.com/articles/nature01647 [Hämtad: 30-01-22].

Image-line Software. (Version: 20.9.0). (2013). [Datorprogram] FL Studio. Belgium: Image-Line Software.

Jonsson, H. & Eklund, R. (2012). Kognition och talbaserade människan-dator-gränssnitt. Jensen, M. & Allwood, J. (red:er), *Kognitions-Vetenskap* (s. 586-588). Lund, Studentlitteratur.

Klingberg, T. (2007). *Den översvämmade hjärnan: En bok om arbetsminne, IQ och den stigande informationsfloden*. Stockholm, Natur och Kultur.

Luce, D., Green, D. & Weber, D. (1976). Attention bands in absolute identification. Keren, G. & Skelton, J. (red:er). *Perception & Psychophysics*. (s. 49-54). Illinois, Champaign: Springer Science & Business Media.

Lum, J., Conti-Ramsden, G., Page, D. & Ullman, M. (2012). *Working, declarative and procedural memory in specific language impairment*. Tillgänglig på internet: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945211001705 [Hämtad: 29-01-22]

Miller, G. (1956). *The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information*. Harvard, Massachusetts: College Division of Bobbs-Merrill Company.

Nyberg, L. & Bäckman, L. (2012). Minnet. Olson, L. & Josephson, A. (red.) *Hjärnan* (s. 134-136). Stockholm, Karolinska Institutet University Press.

Shiffrin, R. & Nosofsky, R. (1994). Seven Plus or Minus two: A Commentary on Capacity Limitations. Grigorenko, E. (red:er). *Psychological Review*. (s. 357-360). Washington, DC: APA Publishing.

Statens Medieråd. (2019). *Unga och medier*. Stockholm, Sweden.

The Witness. (2016). Thekla, Inc. [Datorprogram]. Tillgängligt på internet: https://store.steampowered.com/app/210970/The_Witness/

Unity Technologies. (Version: 3.4). (2011). [Datorprogram] Unity. San Francisco, California, Unity Technologies. Tillgänglig på Internet: http://unity3d.com/unity/download/archive [Hämtad: 10-11-21].

Wasling, P. (2013). *Minnet, fram och tillbaka*. Stockholm, Sweden: Volante.

Appendix A - Enkät

Form - Formulär

To participate in this study you need to be at least 18 years old or below 65, have a computer with Windows as operative system and play the game with sound on. Note that completing the game and this form should only take a maximum of 5 minutes and your data will be anonymous and not shared with anyone outside of the study. You can also end your participation in the study at anytime without giving a motivation.

If anything is unclear please feel free to ask at the mail: b19gusbj@student.his.se

Please press the "I consent" button if you choose the participate in the study, if not please close the page.

-

För att delta i studien behöver du vara minst 18 år eller under 65, ha en dator med Windows som operativsystem och spela spelet med ljudet på. Notera att slutföra hela spelet och detta formulär borde enbart ta max 5 minuter och din data kommer vara anonym och inte delas med någon utanför studien.
Du kan även avsluta din medverkan i studien utan att ge en motivation.

Om något är oklart går det att fråga på mejlen: b19gusbj@student.his.se

Tryck på knappen "Jag samtycker" om du väljer att delta, om inte är det bara att stänga ner sidan.

Logga in på Google för att spara förloppet. Läs mer

*Obligatorisk

Consent.

☐ I consent - Jag samtycker

Age - Ålder

Kort svarstext

Gender - Kön

- Female - Kvinna
- Male - Man
- None of the above - Ingen av de övre

Can you play and/or write music? - Kan du spela och/eller skriva musik?

- Yes - Ja
- No - Nej

Do you play video games regularly? - Spelar du datorspel regelbundet? *

- Yes - Ja
- No - Nej

Which order were the animals and objects in? - Vilken ordning var djuren och föremålen i? *

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Horse - Häst	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dog - Hund	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Helicopter - Helikopter	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Door Bell - Dörrklocka	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cat - Katt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fireworks - Fyrverkerier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Birds Chirping - Fågelkvitter	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ambulance Siren - Ambulanssiren	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Monkey - Apa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Pilottest frågor

Pilottest Frågor - Pilot test Questions

Questions about the pilot test in order to improve the actual study. - Frågor om pilottestet i syfte att förbättra den verkliga studien.

The studies purpurs is to examine humans sound and picture memory in video games. Did the game feel relevent for the study? If not, why? - Studies syfte är att undersöka människans ljud och bildminne i datorspel. Kändes spelet relevant för studiens syfte? Om inte, varför? *

Lång svarstext

What do you think about the study? - Vad tycker du om studien? *

Lång svarstext

What do you think about the games sounds and/or pictures? - Vad tycker du om spelets ljud och/eller bilder? *

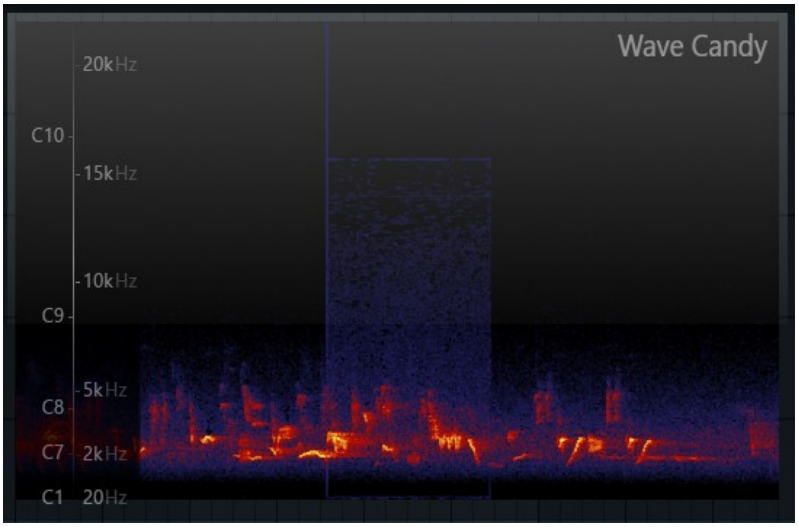
Lång svarstext

Do you have any other thoughts about the study? - Har ni några övriga tankar angående studien? *

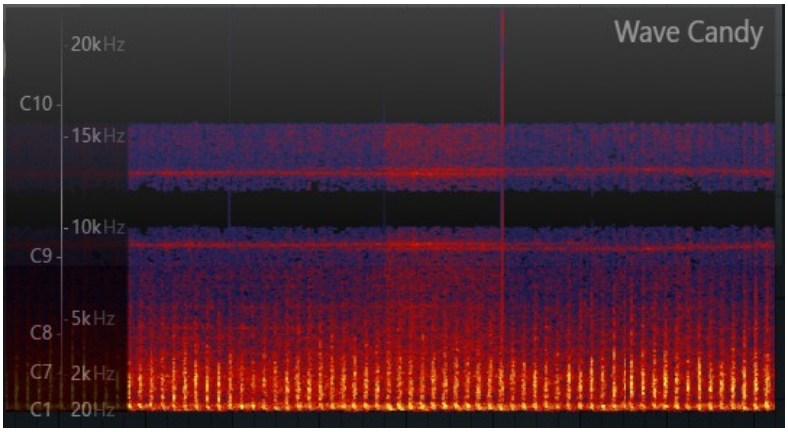
Lång svarstext

Spectrogram

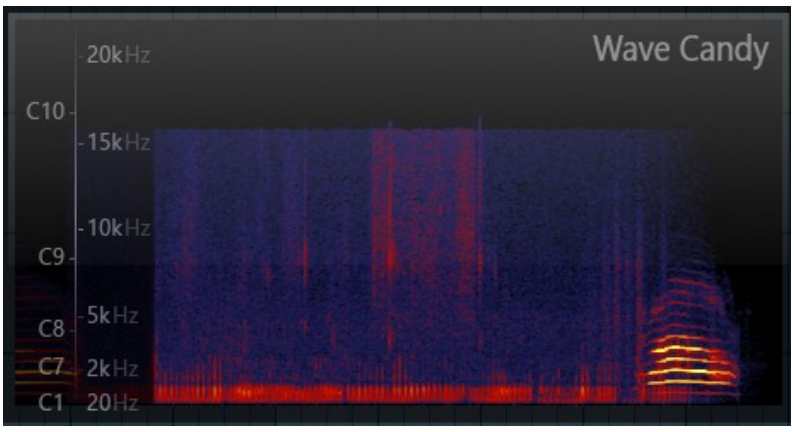
De uppstickande och färgstarkare frekvenserna i mitten på spectrogrammen visa ljudens frekvenser utan EQ, medan resterande frekvenser framför och bakom visa ljuden med EQ.



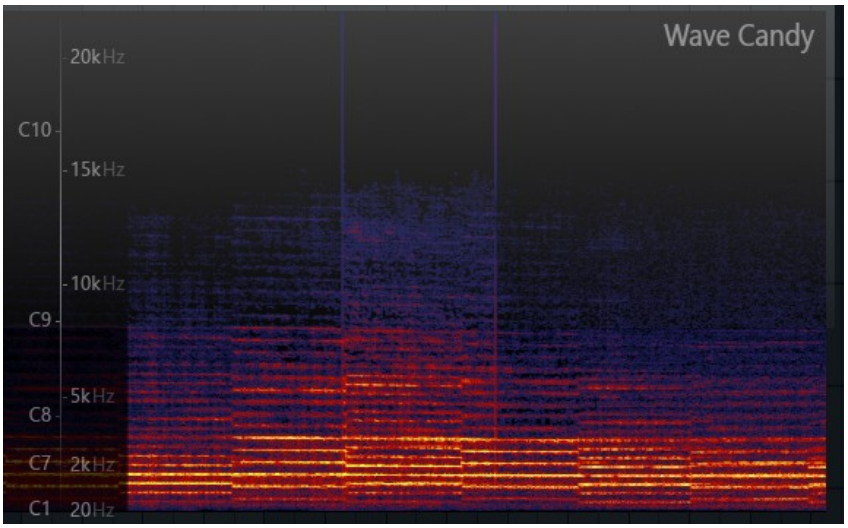
Fågelkvitter



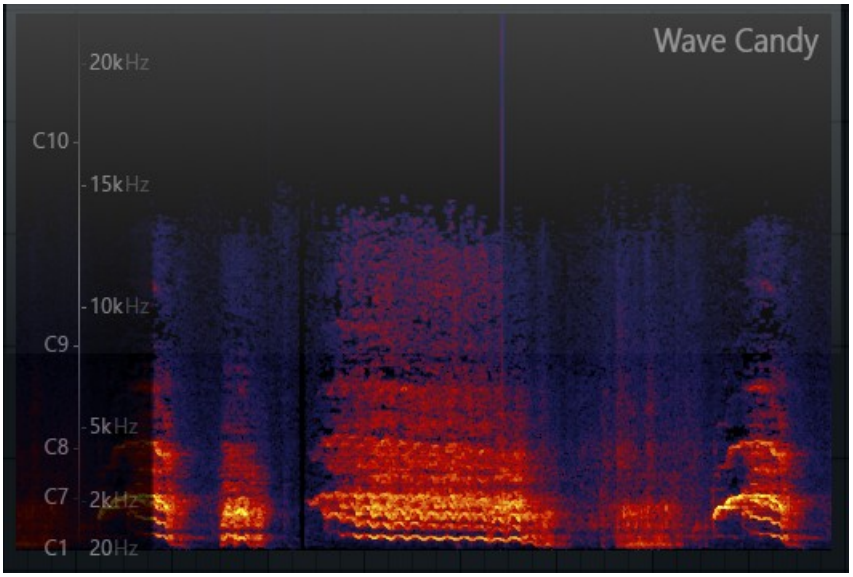
Helikopter



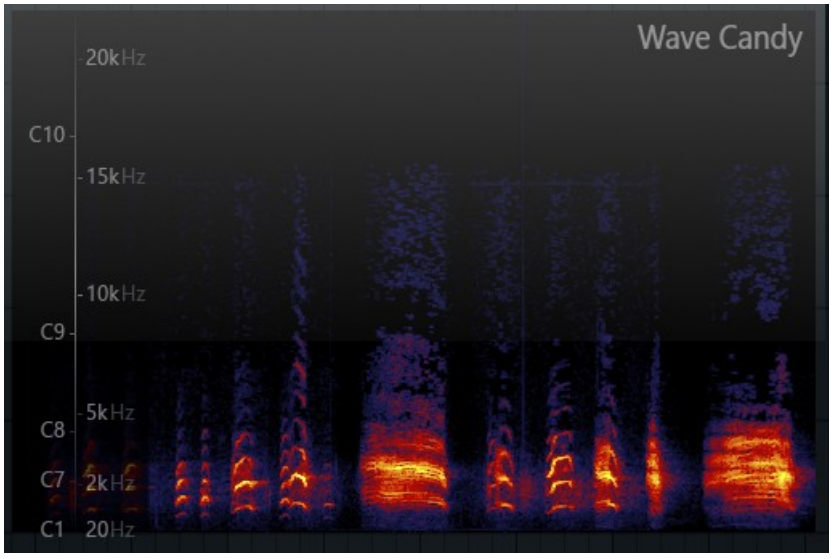
Katt



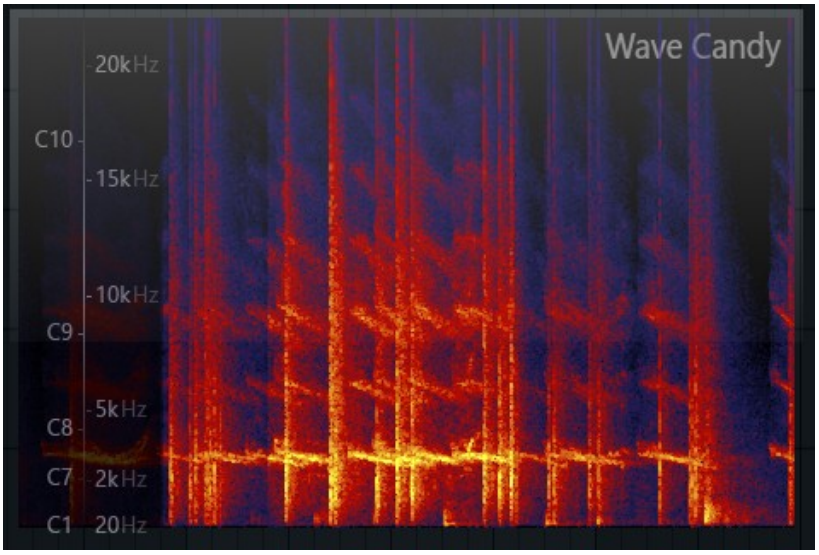
Ambulans



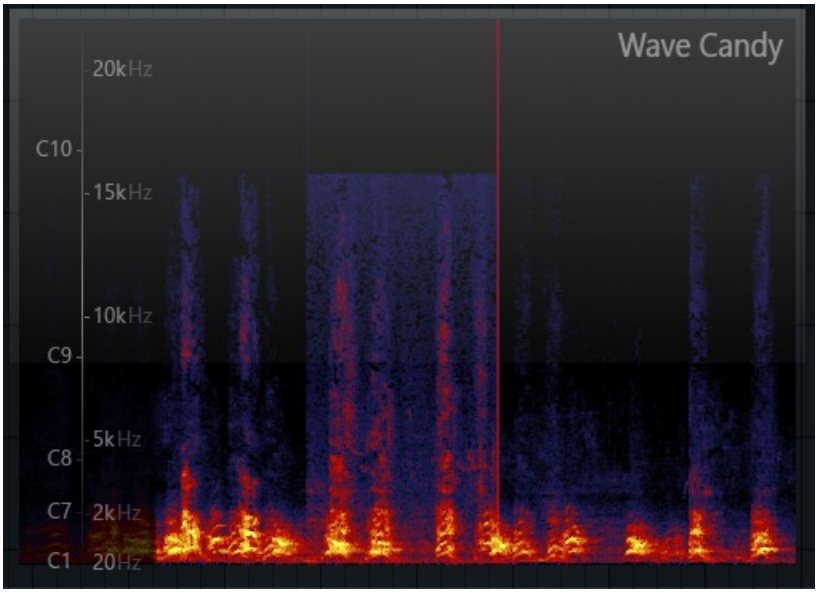
Häst



Apa



Fyrverkerier



Hund