

Upplevelsen av Frekvensfiltrerade Ljudlandskap

En studie om hur låg- och högfrekvensfiltrering av ljudlandskap relaterar till psykologiska responser som mäts i stimulering och behag hos lyssnare.

The Experience of Frequency- Filtered Soundscapes

A study of how low-frequency and high-frequency filtering of soundscapes relate to psychological responses in listeners, measured in arousal and pleasure.

Examensarbete i medier, estetik och berättande

Grundnivå 15 högskolepoäng

Vårtermin 2026

Yousef Kassem-zein

Camilla Timdahl

Handledare: Lars Bröndum

Examinator: Jamie Fawcus

Sammanfattning

Arbetets fokus är på de låga- och höga frekvensernas påverkan hos respondenterna och respondenternas upplevelse utifrån parametrarna *pleasure* och *arousal*. Problemformuleringen som studien utgår ifrån är: hur relaterar variationer i ljudfrekvensernas förändringar i affektiva dimensioner såsom *pleasure* och *arousal* hos respondenterna? I undersökningen användes en artefakt. I artefakten finns det fyra rum, två naturljudlandskapsrum och två krigsljudlandskapsrum. I ett av naturljudlandskapsrummen var det låga frekvenser och i det andra naturljudlandskapsrummet var det höga frekvenser, samma upplägg var det i krigsljudlandskapsrummen. Respondenterna gav betyg utifrån deras upplevelse på betygsskalorna *pleasure* och *arousal*. Resultatet blev att det lågfrekventa naturljudlandskapet upplevdes som mest avslappnade. Naturljudlandskapsrummen fick högt betyg i *pleasure* och lågt i *arousal*. Krigsljudlandskapsrummet gav obehag och högt betyg på *arousal* och lågt betyg på *pleasure*. I en framtida och mer omfattande studie skulle fler respondenter användas för att se om likheterna och skillnaderna är de samma.

Nyckelord: Frekvenser, ljudlandskap, *pleasure*, *arousal*.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
2	Bakgrund	2
2.1	Frekvenser och dess påverkan	2
2.2	Ljudlandskap	3
2.3	Pleasure och arousal parameter	3
2.3.1	Parametrar inom respons för ljud	4
2.3.2	Pleasure parametern	4
2.3.3	Arousal parametern	4
2.4	Relaterad forskning	5
2.4.1	Filtrering av frekvenser	5
2.4.2	Metodens inspiration	6
3	Problemformulering	8
3.1	Metodbeskrivning	8
3.1.1	Kvalitativ studie	8
3.1.2	Bakgrund till arbetet	9
3.1.3	Metod	9
3.1.4	Skillnader från tidigare forskning	11
4	Genomförande	13
4.1	Ljuden i artefakten	14
4.2	Pilottesten	16
4.2.1	Resultat av pilottesterna	17
4.2.2	Förändringar efter pilottesterna	18
4.2.3	Original enkätskalorna	19
4.2.4	Ändrad enkätskala	20
4.3	Undersöknings genomförande	21
4.4	Resultat och analys	22
4.4.1	Miljöernas ljud	22
4.4.2	Arousal resultaten	22
4.4.3	Pleasure resultaten	24
4.4.4	Resultat relaterade till frekvensskillnader	26
4.4.5	Sammanfattning av respondenternas svar	27
5	Sammanfattning och diskussion	29
5.1	Sammanfattning	29
5.2	Diskussion	29

5.3 Samhälleliga och etiska aspekter	31
5.4 Framtida arbete	32
Referenser	33

1 Introduktion

I detta arbete undersöks låga och höga frekvensområdets påverkan på emotionella parametrar som *pleasure* (njutning) och *arousal* (stimulering) och hur människor upplever olika ljudlandskap utifrån dessa två parametrar. I *pleasure* parametern är adjektiv-paren obehag till behagligt och i *arousal* parametern är det adjektiv-paren avslappnad till stimulerande. Arbetet har delats in i sex kapitel med tillhörande underrubriker. I bakgrundskapitlet behandlas begrepp som används i studien samt en redogörelse av begreppens betydelse. Problemformuleringen innefattar flera olika begrepp och dessa begrepp redogörs i bakgrundskapitlet, begreppen är: frekvenser, ljudlandskap, *pleasure* och *arousal* parametrarna. I det efterföljande kapitlet handlar det om problemformulering och metod och formuleringen av undersökningens frågeställning. Själva problemformuleringen lyder: hur relaterar variationer i ljudfrekvensernas förändringar i affektiva dimensioner såsom *pleasure* och *arousal* hos respondenterna?

I genomförandekapitlet förklaras det kortfattat om hur ljuden i den egenskapande artefakten låter och sedan går det vidare med att förklara processen i skapandet av ljuden och planlösningen av studiens artefakt. I genomgörandekapitlet förklaras användandet av de egenskapande ljuden i artefakten samt hur ljuden är mixade och hur de är implementerade i artefakten. Efteråt redogörs de förändringar som artefakten genomgick efter pilottesten var genomförda. I alla tester användes de två parametrarna *pleasure* och *arousal*. Resultatet av pilottesterna har analyserats och har använts för att förbättra testet. Efter analyseringen av pilottesterna, förklaras studiens nya tillvägagångssätt för undersökningen och genomförandet. Kapitlet avslutas sedan med en analys över respondenternas svar utifrån intervjuerna.

I det nästkommande kapitlet som är sammanfattning och diskussion, börjar det med en kort sammanfattning av hela projektet och sedan går det över till diskussion om svaren från respondenterna kopplat med tidigare forskning för att se om det finns likheter eller skillnader. För att sedan fortsätta med samhällliga och etiska aspekter och avslutas med framtida forskning.

2 Bakgrund

I detta kapitel kommer tidigare forskning angående frekvenser att diskutera samt belysa olika ljudbegrepp och parametrar som används i denna studie.

2.1 Frekvenser och dess påverkan

I kapitlet "frekvenser och dess påverkan" kommer olika perspektiv inom frekvenser att tas upp samt diskuteras om hur dessa frekvenser kan påverka människor psykologiskt.

Geluso (2020) skriver i *Foundations in sound design for Linear Media: A Multidisciplinary Approach, i Mixing and Mastering*, att det hörbara frekvensområdet för det mänskliga örat ligger på 20 Hz (Hertz)- 20 kHz (kilohertz). Isolerade ljud mellan ungefär 12–20 kHz kan uppfattas som en känsla mer än att ljudet är begripligt (Geluso 2020). Leventhall (2009) definierar låga frekvenser som ljud i frekvensområdet 10 Hz till 100 Hz. Det finns även ett så kallat *infrasound* och det förklaras som ljudsvängningar (*acoustic oscillations*) vars frekvens ligger under den lägsta frekvensen som går att höras, ungefär 16 Hz hävdar Leventhall. Dock så kan ljudfrekvenser under 16 Hz fortfarande höras men måste då vara i hög volym, skriver Leventhall. *Infrasound* kallas det när ljudet ligger på en frekvens under 20 Hz (Rajala, Hakala, Alakoivu, Koskela & Hongisto 2022). Rajala et al.s studie bygger på att öka vetenskapen inom infraljud och icke-infraljud. Rajala et al. skriver att människan är särskilt känslig för förändringar i ljudtrycket vid infrasoniska frekvenser, alltså vid 20 Hz. Vidare skriver Rajala et al. att när infraljud är hörbart för människor så kan människorna snabbt bli irriterad även om infraljudet inte är högt i volym. Samtidigt skriver Rajala et al. också att högfrekventa toner kan uppfattas som mer störande än infraljud, det vill säga inom intervallet 20–60 fon (*phon*). Fon (*phon*) är ett mått för den subjektiva ljudstyrkan.

Människan är mest känslig för ljud runt en till fyra kHz (Geluso 2020). Leventhall (2009) skriver att *hearing threshold* (hörbara gränsvärdet) för att höra har en standardavvikelse som brukar vara fem till sex decibel (dB), dock finns det människor som är mer känsliga till ljud. Känsligheten för ljud minskar med åren, speciellt när det kommer till de högre frekvenserna. Ett ljud som inte passar in i omgivningen leder till irritation hos lyssnaren oberoende vilka frekvenser påstår Leventhall (2009). Till exempel om man är ute i en skog kommer ljudet av en traktor vara mer irriterande än ett ljud som förväntas från en skog. Leventhall fortsätter att förklara att irritation kan uppstå på grund av personliga och/eller sociala faktorer. Personliga faktorer kan vara känslighet till ljud och sociala faktorer kan vara förväntningar till ljudet eller tidigare exponering till ljud. Irritation grundat utifrån ljud skapar känslor som till exempel oro, ilska, stress och så vidare.

Rajala et al. (2022) förklarar att höga frekventa toner är mer irriterande än vad låga frekventa toner är, när de båda tonerna har samma ljudstyrka. Rajala et al. fortsätter att skriva att detta stämmer överens med en tidigare studie gjord av Olivia et al, som fick resultatet att låga frekventa toner var mindre irriterande än vad högfrekventa toner var. Detta framkom om alla nivåerna låg inom 25–38 dB. Rajala et al. fortsätter skriva att den individuella hörseltröskeln kan variera upp till 20 dB. Respondenterna fick bedöma hur mycket de individuella

uppspelande ljuden irriterade/störde de på en 11-gradig skala från noll (inte alls) till tio (extremt irriterande) (Rajala et al. 2022). Rajala et al. använde sig av EAC (kurvor för likvärdig störning) och mätte dessa kurvor för att se hur mycket ljudnivån behövde höjas eller sänkas över olika frekvenser för att ljuden skulle upplevas som exakt lika irriterande av lyssnaren. Under 31.5 Hz visade sig de tre EAC:s som Rajala et al. mätte (20, 40, 60 fon) var mycket närmare varandra än vad de var mellan 125–1000 Hz. Genom detta drar Rajala et al. slutsatsen att en liten ökning av *sound pressure level* (SPL) på låga frekvenser kan göra att den upplevda störningen kraftigt ökar. SPL som även kallas för ljudtrycksnivå är ett mått på trycket av ljud relativt till ett referensvärde som till exempel människans hörseltröskel.

2.2 Ljudlandskap

I ljudlandskapkapitlet förklaras det kortfattat vad ett ljudlandskap är för någonting och vad det består av.

Enligt Ji, Li, Bai, Xu och Hu (2025) definieras ett ljudlandskap som en harmonisk sammansmältning mellan respondenterna, den akustiska miljön och sammanhanget. Ljudlandskap definieras enligt Pijanowski, Farina, Gage, Dumyahn och Krause (2011) att ett ljudlandskap består utav:

- Biofoni (*biophonic*) ljud.
- Geofoni (*geophonic*) ljud.
- Antropofoniska (*anthropogenic*) ljud.

Biofoni omfattar alla levande organisms ljud, geofoni är ljud som vind, regn, vågor och så vidare. Antropofoniska syftar på förändringar eller störningar i miljön som kan påverkas direkt eller indirekt av människor. Farina (2013) förklarar också att i ett ljudlandskap finns det tre huvudkomponenter och dessa tre är biofoni, antropofoni och geofoni.

Texterna skrivna av Ji et al. (2025), Pijanowski et al. (2011) och Farina (2013) är relevanta för denna studie på grund av att i deras texter förklarar de begreppen biofoni, geofoni och antropofoniska ljud. Deras studie och resultat är inte relevant till denna studie utan det är enbart deras förklaringarna på begreppen som användes i denna studie. Dessa tre texter valdes på grund av att förklaringen av begreppen var tydliga och enkla att förstå i deras texter samt att de alla förklarade begreppen på ett likadant sätt. Källorna som till exempel Geluso (2020) eller Leventhall (2009) förklarar inte betydelsen av biofoni, geofoni och antropofoniska ljud, vilket gjorde att Ji et al.s, Pijanowski et al.s och Farinas (2013) beskrivning av begreppen biofoni, geofoni och antropofoni användes i denna studie.

2.3 Pleasure och arousal parameter

I detta kapitel kommer *pleasure*- och *arousal* parametrarna som används i denna studie att förklaras och redogöras för vad som menas med dem.

2.3.1 Parametrar inom respons för ljud

En ljudsignal kan enligt Liang et al. (2021) beskrivas som en mekanisk våg, där vibrationer skapas av objekt som är närvarande på den fysiska platsen som människan befinner sig. Dock kan ljudvågorna mätas utifrån fysiska parametrar som till exempel frekvenser. Det krävs dock andra mått för att förstå den mänskliga upplevelsen av ljuden. Det finns en metod inom miljöpsykologi för att bedöma upplevelsen av den fysiska miljön som heter: Mehrabian och Russells PAD-metod. Denna metod består av tre emotionella dimensionerna: lust/välbehag (*pleasure*), aktivering (*arousal*) och dominans/kontroll (*dominance*) skriver Bakker, van der Voordt, Vink och de Boon (2014). Bakker et al. (2014) argumenterar att dessa tre parametrar kan kopplas direkt till ABC-modellen. ABC-modellen är uppbyggd av tre olika parametrar: känna (*affect*), handla (*behavior*) och tänka (*cognition*). Bakker et al. menar att parametrarna i PAD-metoden representerar de tre grundläggande mänskliga responserna av ABC-modellen:

- *Affect*: mäts via *pleasure*.
- *Cognition*: mäts via *arousal*.
- *Behaviour*: mäts via *dominance*.

Bakker et al. skriver att användning av dessa parametrar ger en helhetsbild om hur ljudmiljön påverkar individer, inte bara känslomässigt utan även individernas förmåga att ta emot eller bearbeta information. Även om dominans avgränsas bort i enklare studier säger Bakker et al. att en tredimensionell modell ger en mer enhetlig bild av mänskliga reaktioner. Liang et al. (2021) tar upp en till parameter, mildhet (*sweetness*) och hävdar att denna parameter korrelerade med *pleasure* och att den höga korrelationen mellan dessa två parametrar gör det möjligt att välja någon av dessa två till den känsliga egenskapen gällande identifiering av ljudsignaler (ljud som spelades till respondenter i Liang et al.s studie). Dock förklarar Liang et al. att mildhet och njutning kan reflektera likheter och skillnader på ljudsignaler till en viss del, men inte tillräckligt noggrant för att respondenterna skulle kunna särskilja bland de åtta ljudsignalerna som respondenterna fick lyssna på.

2.3.2 Pleasure parametern

Västfjäll et al. (2004) kom fram till att dimensionerna *pleasure* och *arousal* fångar grunden i lyssnarens upplevelse och att virtuella akustiska miljöer (rumslighet) direkt påverkar vad en person känner. Detta förtydligas av Bakker et al. (2014) som definierar *pleasure* som den affektiva responsen på en miljö. Bakker et al. beskriver *pleasure* som ett spektrum vilket sträcker sig från extrem smärta eller olycka i ena delen av spektrumet, till extrem lycka eller extas i den andra sidan av spektrumet. Enligt Västfjäll et al. kan mänskliga emotionella reaktioner till miljöer effektivt reduceras till två oberoende dimensioner. Om upplevelsen är positiv eller negativ, kallas detta *pleasure*. Parametern *pleasure* handlar om i vilken grad en person känner sig tillfreds med miljön. För att operationalisera detta används ofta adjektivpar som glad-olycklig, nöjd-irriterad eller tillfredsställd-otillfredsställd skriver Bakker et al. (2014).

2.3.3 Arousal parametern

Hur mycket energi/stimulans upplevelsen framför kallas för *arousal*, förklarar Västfjäll et al. (2004). Blumstein, Bryant och Kaye (2012) definierar parametern *arousal* som stimulering eller aktivering av känslor, där till exempel höjd tonhöjd ökade graden av *arousal* för

respondenterna. Bakker et al. (2014) utvecklade definitionen genom att beskriva *arousal* som en form av mental aktivitet istället för enbart en fysiologisk reaktion. Bakker et al. skriver att *arousal* kopplas till kognition (tänkande) och beskriver ett tillstånd som varierar från sömn och dvala i ena delen av spektrumet, till vild upphetsning i den andra delen av spektrumet. Bakker et al. skriver också hur parametern *arousal* ofta beskrivs med adjektiv som stimulerad-avslappnad eller exalterad-lugn.

2.4 Relaterad forskning

Relaterad forskningskapitlet handlar om tidigare forskning inom ämnet “Ljudpåverkan på människan”.

2.4.1 Filtrering av frekvenser

Buono, Crukley, Hornsby, Picou (2020) skriver i texten *Loss of high- or low-frequency audibility can partially explain effects of hearing loss on emotional responses to non-speech sounds* att syftet bakom deras undersökning var att utvärdera effekterna av sättet ljud stimulerar människor och även att undersöka filtrering av känslomässiga reaktioner på icke talljud. Syftet bakom Buono et al.s studie var att undersöka två frågor: “First, can changes in access to low- or high- frequency information explain the aforementioned effects of hearing loss on emotional responses to sounds?” och den andra frågan var: “The second research question was can low- and high-pass filtering affect emotional responses to multi- sensory stimuli?” (Buono et al, s. 2). Buono et al. fortsätter med att förklara att hypotesen i deras studie var: “It was hypothesized that low- and high-pass filtering would result in less extreme ratings, but only for unisensory stimuli” (Buono et al, s. 1), där de testade filtrering av låga- (*low-pass*) och höga frekvenser (*high-pass*). Respondenterna var mellan 22 och 34 års ålder, samt hade normal hörsel. Ett *low-pass* filter gör att låga frekvenser tar sig igenom samtidigt som volymen på de högre frekvenserna dras ner. Ett *high-pass* filter är motsatsen till *low-pass* filter, där låga frekvenser tas bort och de höga frekvenserna tar sig igenom.

Buono et al. (2020) skriver att respondenterna gav ett betyg av *valence* (valens) och *arousal* (upphetsning) utifrån dessa fem kategorier:

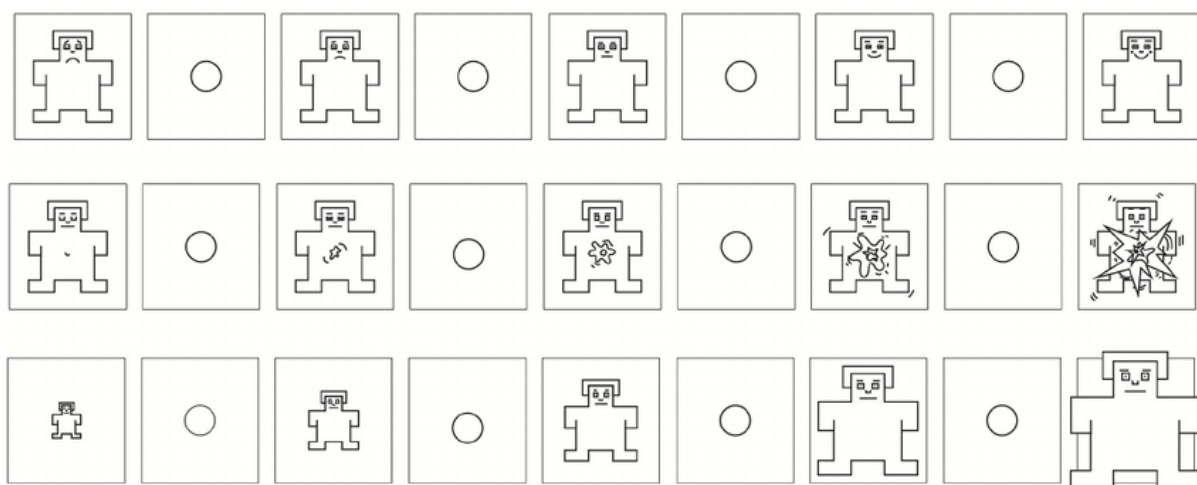
- *Auditory-only* - enbart ljud.
- *Visual-only* – enbart visuellt.
- *Auditory-visual* – IADS (ljud) och IAPS (bilder) visades samtidigt.
- *Filtered auditory-only* - filtrering av frekvenser i ljuden.
- *Filtered auditory-visual* - filtrering av frekvenser i ljuden kombinerat med bilder.

Hälften av respondenterna fick i uppdrag att ge betyg för *low-pass* filtrering som har 800 Hz som brytpunkt, och den andra hälften fick *high-pass* filtrering att ge betyg på som har brytpunkt på 2000 Hz. Buono et al. skriver att kombinationen av ljud och visuella objekt i deras studie visade på mer extrema betyg inom valens. Däremot resulterade filtreringen av både *low-* och *high-pass* i mindre extrema betyg av valens och upphetsning utifrån att det bara var ljud och inget visuellt. Buono et al. förklarar att valens stod för riktningen (*direction*) av

njutning (*pleasure*) och obehag (*unpleasant*) i känslorna. Upphetsning (*arousal*) menades som intensiteten i känslan, som lugn (*calm*) och exalterad (*excited*). Resultatet som Buono et al. fick var att valensbetygen (operationaliserad niopoängskala för valens) hos vuxna med hörselnedsättning jämfört med vuxna i samma ålder utan hörselnedsättning inte visade på lika extrema valensbetyg. Buono et al. använde resultatet i sin studie som en referens för hur effekterna av stimulusmodalitet (att uppleva något via flera sinnen jämfört med bara ett sinne) och frekvensfiltrering på emotionella reaktioner på ickeverbala ljud påverkade vuxna med hörselnedsättning. Buono et al. hävdar att ett påstående kan göras baserat på relationen mellan hörseltröskelvärde hos vuxna med hörselnedsättning och deras valensbetyg. Detta påstående gör då att information från höga frekvenser blir speciellt viktiga för en känslomässig respons. Buono et al. påpekar att personer som har hörselnedsättning i låga frekvenser har en högre chans att ha svårt att känna igen känslor i test, jämfört med deras jämnåriga som inte har hörselnedsättning. Buono et al. kom fram till att filtrering av låga frekvenser kan påverka uppfattningen av känslor på ett negativt sätt.

2.4.2 Metodens inspiration

Detta arbete är inspirerat av Buono et al.s (2020) studie och deras tillvägagångssätt för deras studie. Buono et al. (2020) använde sig av en visuell skala för att mäta valens och upphetsning. Denna visuella skala bestod av fem figurer som representerar känslan som var placerad över en linje med punkter från ett till nio. Mätinstrumentet Buono et al. använde kallas för SAM (*Self-Assessment Manikin*), vilket är en ett till nio skala. Ett på skalan representerade en låg valens eller en låg upphetsning, det vill säga obehag och lugn. Nio på skalan representerade motsatsen, så en hög valens och en hög upphetsning, det vill säga njutning och exalterad (Buono et al.). I figur 1 visas det hur SAM skalan från ett till nio kan se ut. Figur 1 är publicerad av Betella och Verschure i texten “*The Affective Slider: A Digital Self-Assessment Scale for the Measurement of Human Emotions*” år 2016 på sida 2.



Figur 1: *Self-Assessment Manikin* (Betella & Verschure 2016, s. 2)

Ming och Massimiliano (2023) använde sig också av SAM i deras studie, de förklarar att SAM är till för att sätta värde på subjektiva känslor såsom behaglighet (*pleasantness*), upphetsning (*arousal*) och dominans (*dominance*). Ming och Massimiliano valde att använda sig av SAM för att kunna mäta de subjektiva parametrarna som de användes sig av i deras studie. En verbal

skala användes också i Ming och Massimiliano studie för att kunna förklara stegen i SAM som till exempel extremt obehagligt (*extremely unpleasant*), neutralt (*neutral*) och väldigt behagligt (*very pleasant*). Valet av att använda en verbal skala stärks av Bakker et al.s (2014) studie där de skriver om hur *pleasure* och *arousal* vanligtvis beskrivs med adjektiv för att få bättre förståelse av parametrarna.

3 Problemformulering

Syftet med denna studie är att studera låga och höga frekvensområden och hur dessa frekvenser påverkar uppfattningen av olika ljudlandskap. Utifrån problemformuleringen kommer studien gå in djupare på olika frekvensers påverkan på människan och om det finns specifika frekvenser som medför olika reaktioner hos individer. Den huvudsakliga problemformuleringen som studeras i denna studie är: hur relaterar variationer i ljudfrekvensernas förändringar i affektiva dimensioner såsom *pleasure* och *arousal* hos respondenterna?

Syftet med denna studie är att undersöka om det finns skillnader i den psykologiska responsen människorna får av ljudlandskapen, om man dämpar antingen de låga eller höga frekvenserna. Relevansen i problemformuleringen är att kunna undersöka och se om olika frekvensområden kan skifta välmående hos människor och på vilket sätt detta görs. Tidigare forskning inom ämnet har genomförts av Buono et al. (2020), där används resultatet av studien för människor med hörselnedsättning och hur olika frekvensområden påverkar dessa människor.

3.1 Metodbeskrivning

I metodbeskrivningskapitlet redogörs denna studies tillvägagångssätt samt en kort bakgrund till arbetet och avslutas med skillnader från tidigare forskning.

3.1.1 Kvalitativ studie

Testet genomfördes på sex respondenter som är över 18 års ålder och har normal hörsel, varav de två första respondenterna var en del av pilottesten. Denscombe (2021) skriver att i kvalitativa studier är målet inte att omfatta resultaten till hela befolkningen utan istället att få en djupare insikt inom det undersökta ämnet. Denscombe skriver också om hur barn och ungdomar under 18 års ålder räknas som en sårbar grupp, vilket gör att en undersökning som har respondenter under 18 års ålder kräver samtycke från vårdnadshavare och extra försiktighetsåtgärder. Genom att välja personer över 18 års ålder säkerställdes att respondenterna hade kapaciteten att ge samtycke på egen hand. Urvalet av respondenter med normal hörsel är för att öka validiteten av data som samlades in och för att respondenterna hade förutsättningarna för att uppleva de fenomen som studerades. En kvalitativ studie genomfördes för att besvara problemformuleringen. Detta på grund av att en kvalitativ studie passar bättre till de känslomässiga parametrarna som mättes för att besvara problemformuleringen. Genom att välja en kvalitativ undersökning kunde studien gå djupare in på ämnet (Denscombe 2021). Datainsamlingstekniken som användes i denna studie var intervjuer som innehöll både enkätliknande frågor och vanliga frågor. Detta på grund av att intervjuerna gav möjlighet för utveckling på svaren och för att kunna fördjupa sig i svaren och kunna ställa följdfrågor till respondenten. Denscombe skriver i hans bok *"The Good Research Guide"* (7:e upplagan) att intervjuer är överlägsna när man vill ha detaljerad information. Denscombe menar att det också finns nackdelar med intervjuer. Intervjuer är ganska tidskrävande eftersom möten måste bokas, resa till platsen och genomföra intervjun. Denscombe skriver också om intervjuareffekten vilket han menar är när respondentens svar kan förändras beroende på hur intervjuaren beter sig under samtalet eller på grund av till exempel kön, ålder eller etnicitet. Denscombe skriver att detta händer eftersom folk ofta vill

framstå som en god person, vilket gör svaren mindre ärliga. Enligt Denscombe har intervjuer dålig reliabilitet eftersom det är svårt att upprepa en intervju och få exakt samma resultat. Intervjuareffekten kunde även skapa problem i denna studie, då respondenterna kan ha uttryckt sig annorlunda utifrån vem som utförde intervjun.

3.1.2 Bakgrund till arbetet

Utvecklandet av artefakten är gjord med hjälp av programvarorna Unity, FMOD, Reaper och Audacity. Unity är spelmotorn som själva artefakten spelas i. FMOD är ett program som användes för att kontrollera ljudet i de olika rummen. Reaper och Audacity användes för att skapa ljuden till ljudlandskapet. Artefakten som utvecklades består av fyra olika rum, varpå alla rum hade sitt eget ljudlandskap. De ljudlandskapen som existerade var naturmiljö, krigsmiljö, strandmiljö och stadsmiljö. I denna studie användes endast natur- och krigsmiljön som ljudlandskap.

3.1.3 Metod

Denna studie grundade sin undersökning utifrån Buono et al.s (2020) studie. Buono et al.s beskrivning för begreppen upphetsning (*arousal*) och valens (*valence*) användes i denna studie. Olika frekvensområden blev analyserade och studerade i testet, ett frekvensområde i lågt (övre gränshärsfrekvens på 800 Hz) och ett i högt (nedre gränshärsfrekvens på 2000 Hz) och det observerades vilka känslor eller upplevelse som respondenterna fick utifrån frekvensområdena. Frekvensområdena 800 Hz och 2000 Hz användes för att det var dessa värden som Buono et al. använde i sin studie och eftersom denna studie grundade sig i Buono et al.s studie användes samma frekvensområden. Anledningen till den valda bandbredden på EQ:n (hur brett eller smalt frekvensområdet som påverkas relativt en vald frekvens) var ett designval då författarna ville undvika en drastisk reduktion i amplitud för de ljud som låg utanför det valda frekvensområdet, då det kan leda till att ljudlandskapet uppfattas som onaturligt enligt författarnas erfarenhet.

En multiband EQ (*equalizer*) användes för att hantera filtreringen av frekvenserna, detta visas i figur 6. Varför en multiband EQ användes i denna studie och inte en vanlig EQ är på grund av att en multiband EQ visualiserade bättre vilka frekvenser som dämpades. Leventhall (2009) hävdar att gränsvärdets (en gräns som används till exempel om volym ska dämpas efter ett visst värde) standardavvikelse för att höra brukar vara fem till sex dB och Rajala et al. (2022) skriver att den individuella hörseltröskeln kan variera upp till 20 dB. Amplituden (volymen) sänktes inte mer än -10 dB för att hålla ljuden över Rajala et al.s hörseltröskel med lite marginal och hålla frekvenserna hörbara för respondenterna. Enligt Geluso (2020) standardavvikelse sänktes amplituden mer än -6 dB för att säkerställa att respondenterna skulle kunna höra skillnaden mellan ljudlandskapen. Utifrån Rajala et al. och Gelusos påstående angående hörseltröskel och standardavvikelse, ligger motivationen bakom varför multibands EQ:ns amplitud (*gain*) ställdes in på -10 dB. Ming och Massimiliano (2023) skriver att deras respondenter fick lyssna på ljuden i 30 sekunder med en långsam inklingning (*fade in*) på två och en halv sekund. Detta är även något som denna undersökning använde sig av. Respondenterna fick befinna sig i ett ljudlandskap i 30 sekunder och sedan gå vidare till nästa ljudlandskap, där de befann sig i det ljudlandskapet i lika lång tid. Valet av att ha respondenterna uppleva ljudlandskapen i 30 sekunder var ett designval baserat på författarnas erfarenhet. Enligt författarna var det tillräckligt med tid för att uppleva ljudlandskapet och för

att respondenterna inte skulle tappa sitt fokus på grund av att de var inne i ljudlandskapen för länge. Eftersom författarna också undersökte hur respondenterna reagerade på ljudet ville inte författarna utsätta respondenterna för irriterande ljud (på grund av frekvens filtrering) för länge. Valet av att använda inklingning var ett designval baserat på författarnas erfarenhet. Inklingningen användes för att undvika att respondenterna skulle uppleva den plötsliga starten av ljudlandskapet som stimulerande då det kunde påverka deras svar. Inklingning användes även för att undvika ljudartefakter (oförväntade ljud som skapas av tekniska problem) som kan skapas när man inte använder inklingning i början av uppspelade ljud i dataprogram (Ming och Massimiliano 2023).

Motivationen varför undersökningen använde sig av naturljudlandskap och ett krigsljudlandskap var på grund av två anledningar. Första anledningen var att ha två ljudmiljöer som var tillräckligt annorlunda för att undvika störande variabler som kunde uppstå inom resultatet i form av svar från respondenterna som var erfarenhetsbaserade. Genom att ha två annorlunda ljudlandskap kunde respondenternas svar enklare analyseras på ett sätt som undvek dessa erfarenhetsbaserade svar och producera resultat i form av mönster som följdes i båda ljudlandskapen och som var relevanta till problemformuleringen. Andra anledningen till användningen av de två ljudlandskapen var för att undersökningen hade full tillgång till artefakten som användes men hade inte tid nog för att fullt anpassa den för studien. Artefakten var dock det mest passande valet som undersökningen hade tillgång till då den hade färdiga ljudlandskap och redan implementerade funktioner för insättning av ljuddesign.

Metoden till studien utgick från en triangulering av kvantitativ och kvalitativ metod. En likertskala och intervju användes i studien. Respondenterna fick frågor samt en skala från ett till nio där de kryssade i sin upplevelse. Respondenterna fick information om testet genom en verbal konversation med forskarna. Innan testet gavs information om vad undersökningen handlade om och hur den skulle genomföras samt hur resultatet skulle användas. Detta har gjorts för att respondenten skulle kunna ge ett informerat samtycke till att delta i studien. Respondenten fick också ge sin tillåtelse eller neka till inspelningen av intervjun och information gavs till respondenterna om vem/vilka som skulle lyssna på inspelningen. Enligt Denscombe (2021) görs detta för att respondenten ska behålla sin rätt till integritet. Respondenterna blev även informerade om deras rätt att avsluta testet om de skulle vilja det och att inga negativa konsekvenser resulteras i en tidig avslutning. För att studien skulle fokusera på problemformuleringen infördes vissa begränsningar, detta gjordes för att studien inte skulle hamna i fel spår och för att undvika undersökning av oväsentliga fakta för problemformuleringen. Begränsningar som implementerades i studien var att enbart utgå ifrån *pleasure* och *arousal* parametrarna samt att respondenterna måste vara över 18 år. Ytterligare begränsningar som gjordes var att enbart utgå ifrån två olika ljudlandskap (natur och krig) som respondenterna fick uppleva och att enbart använda en datainsamlingsteknik för undersökningen, vilket är intervju. Däremot blev några av intervjufrågorna uppbyggda som enkätfrågor för att uppnå en typ av metodtriangulering. Skalorna som användes för de enkätliknande frågorna var först tänkt att vara SAM skalor men eftersom författarna inte tyckte att den visuella representationen inte tydligt representerade mätvärdena så användes bara nio punkts skalor med verbala beskrivningar för varje punkt (kan ses i figur 8, figur 9 och figur tio). Undersökningen var en fallstudie, då den var kortvarig och hade avgränsat fokus. Enbart en datainsamlingsteknik användes på grund av att det tog lång tid att transkribera intervjuerna, dock skriver Denscombe att detta är acceptabelt för att intervjuer resulterar i ett

mer detaljrikt resultat.



Figur 2 Illustration av artefaktens planlösning

Metoden som användes till studien var med hjälp av en artefakt, där respondenterna fick uppleva fyra ljudlandskap. Dessa fyra ljudlandskap var två krigslandskap och två naturlandskap. En utav varje stil (krig eller natur) av ljudlandskap mixades på ett sätt som prioriterade låga frekvenser medan det andra ljudlandskapet av varje stil mixades på ett sätt som prioriterade höga frekvenser, som figur 2 visar. Respondenterna blev intervjuade efter varje ljudlandskap som de upplevde. Efter testet var helt klart frågades det mer djupgående frågor till respondenterna om hur de upplevde ljudlandskapen. Det var randomiserat vilket ljudlandskap respondenten började med, både i stil och låg- eller högfrequenslandskap. Sedan fick respondenten uppleva det motsatta ljudlandskapet med samma landskap. Till exempel om respondenten började med det lågfrekventa naturljudlandskapet (se figur 2) blev det nästa rummet det högfrekventa naturljudlandskapet. Efter att respondenten upplevt och blivit intervjuad om de två rummen som delar samma stil fick respondenten gå vidare till rummen med stilen som de inte upplevt ännu. Respondenten tilldelades det nästa ljudlandskapsrummet slumpmässigt mellan det lågfrekventa och högfrekventa ljudlandskapet som var kvarstående. Alla rum var upplåsta, dock startade inte ljuden i landskapen innan respondenterna gick in i ett av rummen som finns i spelet.

3.1.4 Skillnader från tidigare forskning

Denna studie använde inte ordet valens utan enbart betydelsen av valens som Buono et al. (2020) klassade som njutning (*pleasure*). Buono et al. använde resultatet av deras studie för att undersöka påverkan på vuxna med hörselnedsättning. Buono et al.s studie byggdes det inte vidare på, utan denna studie undersökte vuxna med normal hörsel. Buono et al. undersökte inte ljudlandskap utan undersökte enskilda ljud och dess påverkan på upphetsning och valens via filtrering av låga (*low-pass*) och höga frekvenser (*high-pass*). Denna studie skiljer sig från Buono et al.s studie, samma studiemetod användes dock inte på det enskilda ljuden utan på

flera ljudlandskap. På grund av tidsbrist har denna studie enbart fokuserat på Buono et al.s punkt om den upplevda upplevelsen gällande kombinationen av ljud och bilder, så de resterande fyra punkterna undersöktes inte i denna studie.

4 Genomförande

I kapitel 4 (genomförande) redovisas studien från start till slut i detalj. Det börjar med hur artefakten såg ut från början för att sedan gå vidare till artefaktens ljuddesign. Kapitel fyra fortsätter att redogöra för pilottesten och resultatet från dessa för att sedan gå vidare till att förklara hur artefakten och hur studien förändrades. Därefter går det vidare till undersökningen och sen en avslutande analys av studien.

Figur 3 visar hur artefaktens planlösning ser ut i spelet och vad spelaren ser i spelet. Artefakten består av fyra rum. I rum 1A och 2A är det ett naturtema i rummen. Det spelaren ser i rummen 1A och 2A är en skogsmiljö med en campingplats. Campingplatsen består av en brasa, ett tält och campingstolar runt elden. I rummen 1B och 2B är det en krigsmiljö. I krigsmiljön ser spelaren olika figurer som är redo för att slåss mot varandra. Rummen 2A och 2B är lågfrekventa rum och de andra två rummen det vill säga 1A och 1B är högfrekventa. Rummen består av en kombination av visuella element och ett ljudlandskap. Rum 1A och 2A är helt identiska med varandra och rum 1B och 2B är också identiska. Detta på grund av att fokuset är på ljudlandskapet och inte på det visuella. Respondenten kan röra sig fritt runt om i artefakten, dock kommer detta inte vara aktuellt för just denna undersökning. Därför är inte de andra rummen låsta under tiden som respondenten testar ett ljudlandskap (på grund av att tid inte funnits för att lägga till denna funktion, då det krävs programmering för detta). Sedan var inte den funktionen något som var väsentligt för denna undersökning, då rummet som respondenten startar i är randomiserad. Den rosa flamingon som ses i mitten och längst ner i figur 3 är där spelaren kommer in i världen.



Figur 3 Planlösningen i artefakten för pilottesten.

4.1 Ljuden i artefakten

Ljuden till ljudlandskapen är egenskapade förutom några enstaka ljud som är *creative common zero* (CC0). CC0 gör det möjligt att använda ljudet helt gratis och utan att skriva vem som gjort ljudet, samt använda ljuden utan tillåtelse av upphovspersonerna. Några av de ljud som implementerats i spelet har placerats ut som 3D ljud, vilket innebär att ljudet skiftas beroende på vart spelaren befinner sig. I naturljudlandskapet det vill säga rum 1A och 2A (i figur 3) har 3D ljud från elden och träden. I krigsljudlandskapet det vill säga 1B och 2B (i figur 3), är 3D ljuden implementerade på karaktärerna som är i rummet. Det finns även 2D ljud, dessa ljud hörs inte mer/mindre eller ändras på något sätt utifrån var spelaren befinner sig i rummet utan spelas hela tiden. 2D ljuden består av geofoniskt ljud, det vill säga vinden. Varför det valdes att placera ut ljuden som 2D och 3D ljud var på grund av att göra ljudlandskapen så naturliga som möjligt för respondenterna. Det finns en eld i ljudlandskapsrummen som har ett 3D ljud på sig, detta för att simulera en riktigt upplevelse, för hade det varit verkligt hörs inte elden hela tiden utan det låter mindre desto längre ifrån man är. Detta är anledningen för hur ljudlandskapen är uppbyggda, det ska låta så naturligt som möjligt samt för att undvika att det blir en störande variabel om det låter onaturligt för respondenterna. För att redigera och skapa alla ljud som finns i ljudlandskapen har datorprogrammen Reaper och Audacity används. Reaper och Audacity är två olika *digital audio workstation* (DAW), vilket är en programvara som är till för produktion inom ljud och musik. För att kunna ändra och hantera ljuden i Unity användes ljudprogrammet FMOD. FMOD är ett ljudprogram som främst används i spelmotorer som en *middleware* till olika spelmotorer som Unity eller Unreal Engine. FMOD användes för att kunna implementera ljud som önskat och enkelt kunna redigera dem. Genom funktionen “*live update*” i FMOD kan redigering ses direkt i spelmotorn Unity. Detta underlättar när små justeringar behöver göras för att slippa implementeringen på nytt.

Figur 4 visar hur naturljudlandskapet var mixad i FMOD. Båda naturljudlandskapen har samma grundmixning som visas i figur 4, det som sedan skiljer ljudlandskapen åt är frekvenserna som visas i figur 6. Figur 4 är till för att visa ljudlandskapens mixning och att det lågfrekventa naturljudlandskapet och högfrekventa naturljudlandskapet inte skiljer sig när det kommer till volym/mixningen av ljuden. Anledningen för att mixen är identisk i rum med samma tema var för att undvika att mixen blir en störande variabel (något som inte bör påverka resultaten). I figur 4 syns det också fyra olika grupper i mixern (*campfire*, *manager*, *n_bird* och *n_sounds*) som hanterar de olika ljuden och också volymerna på ljuden. Alla fyra grupper är placerade i en huvudgrupp och i huvudgruppen placerades multiband EQ:n för att undgå att placera multiband EQ:n på varje ljud separat. Volymen på alla 3D ljud hanteras enskilt i mixern medan 2D ljuden hanteras av en *manager*. Namnkonventionen på de olika ljudspåren skulle behövas uppdateras för en bättre förståelse om vad/vilka ljud som finns i ljudlandskapet, vilket även krigsljudlandskapet behöver.



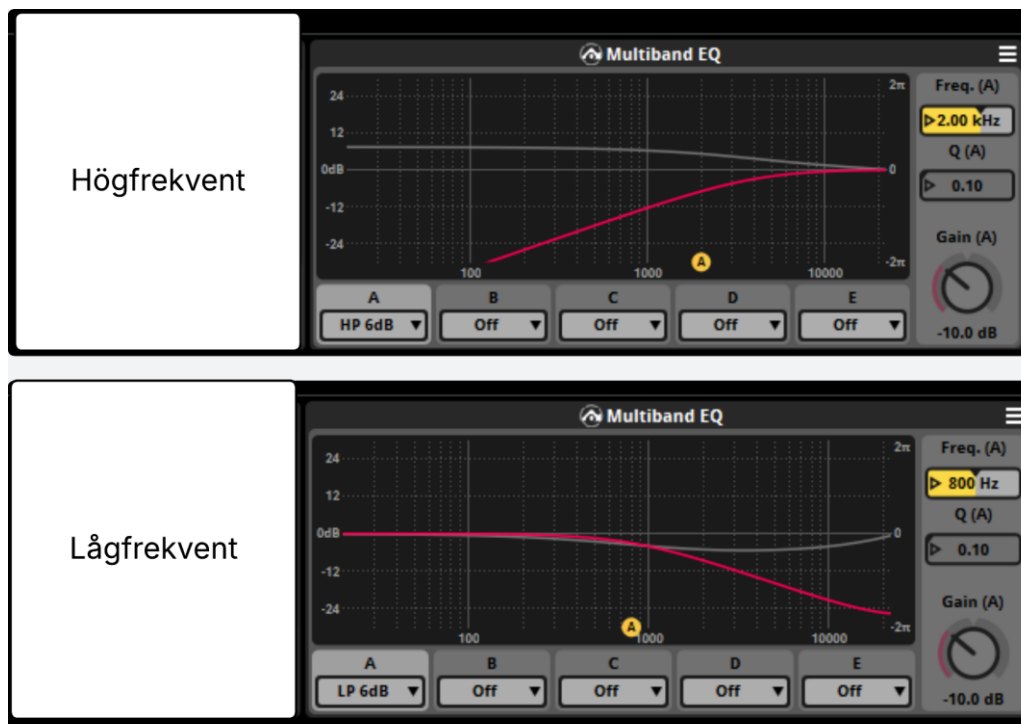
Figur 4 Visar grundmixningen för naturljudlandskapen i FMOD. Denna figur visar att mixningen av båda naturljudlandskapen är identisk för att undvika att mixning blir en störande variabel.



Figur 5 Visar grundmixningen för krigsljudlandskapen i FMOD. De båda krigsljudlandskapen är identisk mixade för att undvika att mixningen blir en störande variabel.

Figur 5 visas hur ljuden var mixade i de två krigsljudlandskapen. De två krigsljudlandskapen har samma grundmixning, det som skiljer dem åt är filtreringen av frekvenser. Det är likadan volym/mixning mellan högfrekvent krigsljudlandskap och lågfrekvent krigsljudlandskap (kan ses i figur 5), detta för att undvika att mixningen blir en störande variabel för studien. I figur 5

visas också de fyra olika ljudgrupperna i mixern (*cannon group, magic, manager fight* och *sword use*). Dessa fyra ljudgrupperna är implementerade i krigsljudlandskapet som är i artefakten. Likadant som i naturljudlandskapet hanteras volymen på alla 3D ljud i krigsljudlandskapet separat. Det som skiljer sig från naturljudlandskapet är att *manager* i krigsljudlandskapet hanterar bakgrundsljuden som skriken och stämningen av ett krigsfält, dock är dessa ljud precis som i naturljudlandskapet 2D ljud.



Figur 6 Visar filtreringen av frekvenser som ljudlandskapet har med hjälp av multiband EQ.

Det som skiljer ljudlandskapen är filtreringen av frekvenser. I det högfrekventa natur- och krigsljudlandskapet dämpas de låga frekvenserna under 2000 Hz och i det lågfrekventa natur- och krigsljudlandskapet dämpas det höga frekvenserna över 800 Hz. En multiband EQ skapar mer komplexa kurvor för att kunna reducera amplitud över olika frekvenser med mer precision. Den röda linjen/kurvan representerar reduktion av amplitud över olika frekvenser som kan ses i multiband EQ och visas också i figur 6. En vanlig EQ är ett verktyg som används inom ljud, den kan justera balanser mellan olika frekvensområden och/eller ta bort frekvenser som inte ska vara med i slutprodukten. I det högfrekventa ljudlandskapet dämpades det med 2000 Hz (2 kHz) som visas längst upp i högra hörnet i figur 6. I det lågfrekventa ljudlandskapet dämpades frekvenser över 800 Hz, vilket visas i mitten till höger i figur 6.

4.2 Pilottesten

Det genomfördes två pilottest för att testa om frågorna inför testet svarade på det som undersökningen var ute efter. De frågor som pilottesterna fick svara på kan ses i appendix A. Efter pilottesterna var genomförda och transkriberade ändrades undersökningen sig utifrån detta. Pilottesterna var till för att klargöra om intervjufrågorna och om undersökningen skulle

fungera som den var tänkt, och beroende på om frågorna var tillräckligt tydliga för att förstå vad som skulle svaras på.

4.2.1 Resultat av pilottesterna

Krigslandskapsrummen:

Respondent 1 upplevde det högfrekventa krigslandskapsrummet som att det stod lite stilla och att volymen var lite för låg. Tydlig och simplistiskt var beskrivningen respondent 1 gav de högfrekventa krigslandskapsrummet (HFK). Respondent 1 upplevde sig som avslappnad i det HFK, respondent 1 visste dock inte varför. Utifrån upphetsningsskalan (figur 9) uppgavs en tvåa (väldigt lugn) och en femma (neutralt) på behaglighetsskalan (figur 8). Respondent 1 upplevde ljuden som lite högre i det lågfrekventa krigslandskapsrummet (LFK). Fortfarande rätt så avslappnad men lite mindre än i det HFK ljudlandskapet, detta på grund av att det var mer högljutt i LFK ljudlandskapet. På upphetsningsskalan (figur 9) uppgavs en trea (lugn) och på behaglighetsskalan (figur 8) en sju (behagligt) av respondent 1. Skillnaden mellan krigslandskapsrummen var att LFK ljudlandskapet var mer intensivt än HFK ljudlandskapet tycker respondent 1. Skillnad på volym märktes av respondent 1 samt att det var lättare att plocka upp att ljudet repeterades i det HFK ljudlandskapet.

Respondent 2 var förvirrad över termerna som användes under intervjufrågorna. Eftersom en förvirring skedde under intervju så gavs betygen på upplevelsen utifrån hur respondenten tolkade frågan och inte hur frågan var menad att bli tolkad. Respondent 2 påpekade också att i HFK ljudlandskapet saknades det visuella objekt, då ljudlandskapet hade explosionsljud som inte var representerade visuellt. På grund av att visuella objekt saknades så ledde det till förvirring hos respondenten som medförde distraktion från upplevelsen av ljudlandskapet. Respondent 2 förklarade att i det HFK ljudlandskapet upplevde respondenten sig inte stimulerad utan upplevde motsatsen till detta. När respondent 2 skulle svara på upphetsningsskalan (figur 9) så uppgav respondenten sig som mer avslappnad eftersom inga stimuli upplevdes. Betyget som sattes utifrån upphetsningsskalan blev en femma, vilket på skalan är neutralt. HFK ljudlandskapet upplevdes som tomt och att ljuden spelades utifrån en högtalare i rummet. Däremot så uppgavs en sju på behaglighetsskalan (figur 8), då respondent 2 ansåg att ljudlandskapet påminde personen om spel som Warhammer som personen gillar starkt. I LFK ljudlandskapet var upplevelsen bättre enligt respondent 2 och att det var lite underhållande på grund av likheten i spelet Warhammer. Det skilde sig inte i betyget i upphetsningsskalan (figur 9) och hamnade även här på en femma (neutralt), samma betyg gavs på behaglighetsskalan (figur 8) som innan en sju (behagligt). Respondent 2 tyckte att i HFK ljudlandskapet var de antropofoniska ljuden mer tydlig, det vill säga vapen och blyxtmagi ljuden.

Naturlandskapsrummen:

Respondent 1 uppgav att det lågfrekventa naturlandskapsrummet (LFN) var lite mysigt och kändes trevligt, dock att det var lite jobbiga fåglar. Det var en mysig miljö och kände ett lugn uppgav respondent 1. Mysiga ljud och atmosfären som campingstolarna gjorde att respondent 1 kände sig avslappnad och kände en positiv känsla. En tvåa (väldigt lugn) sattes på upphetsningsskalan (figur 9) och en åtta (mycket behagligt) på behaglighetsskalan (figur 8). I det högfrekventa naturlandskapsrummet (HFN) uppgav respondent 1 att det upplevdes som

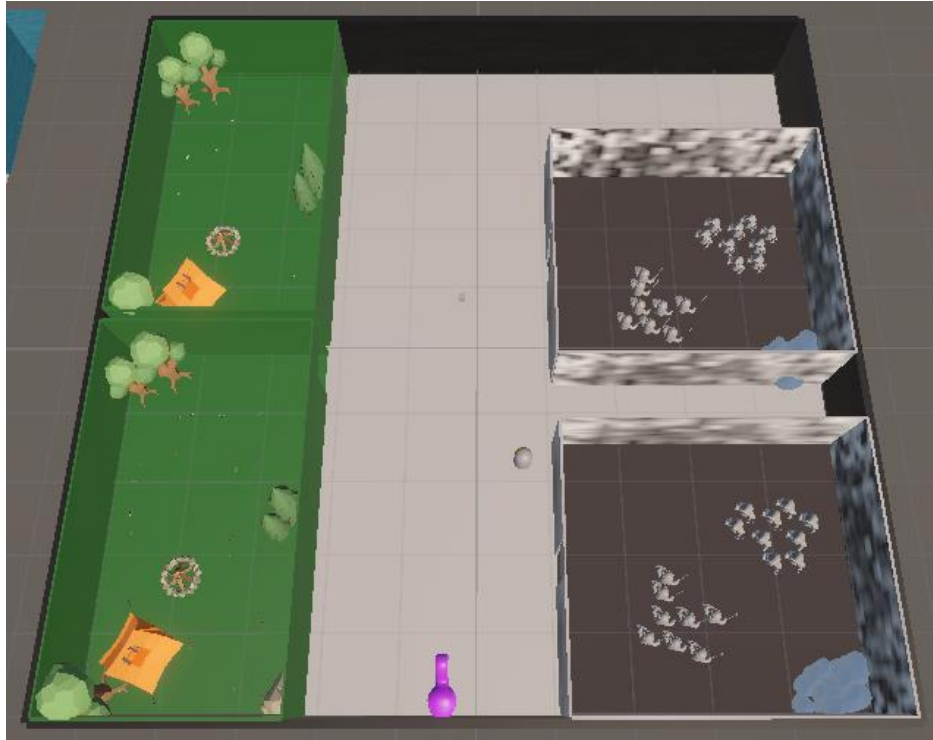
mer stökigare, fortfarande rätt så lugnt men stökigare och att fåglarna i bakgrunden var lite jobbiga. Respondent 1 uppgav sig avslappnad och gav betyget tre på upphetsningsskalan (figur 9) och en sju (behagligt) på behaglighetsskalan (figur 8).

Respondent 2 upplevde HFN ljudlandskapet som fridfullt och väldigt lugnt. Respondent 2 upplevde sig starkt avslappnad då naturljud för respondent 2 gör så att respondent 2 blir avslappnad. På upphetsningsskalan (figur 9) gavs betyget fyra (lite lugn), däremot var respondent 2 osäker på om upplevelsen gav en positiv eller negativ känsla. På behaglighetsskalan (figur 8) uppgavs betyget sju (behagligt). Däremot uppgavs LFN ljudlandskapet att det var lugnare än HFN ljudlandskapet. Detta på grund av att det kändes som mer fågelkvitter och mindre eldsprak, även att fågelkvittret kändes mer riktiga än i det HFN ljudlandskapet, en trea (lugn) uppgavs på upphetsningsskalan (figur 9) och en sju (behagligt) på behaglighetsskalan (figur 8).

Skillnaden i naturlandskapsrummen som både respondent 1 och 2 lade märke till var fågelkvitter och knastret från elden och att de skiftade i volym. Båda respondenterna tyckte att HFN ljudlandskapet var mer stimulerande än LFN ljudlandskapet. Respondent 1 och 2 upplevde att LFN ljudlandskapet var mest positivt utav de två naturlandskapsrummen.

4.2.2 Förändringar efter pilottesterna

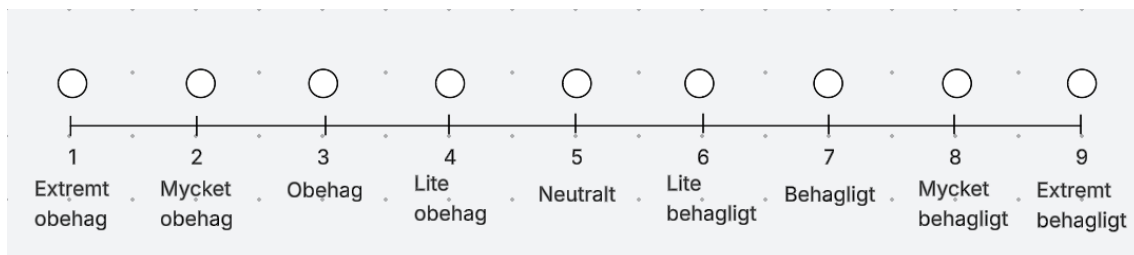
Efter att pilottesterna var genomförda gjordes mindre justeringar. Artefakten ändrades genom att ta bort mycket av de visuella objekten som befanns sig i ljudlandskapet. I figur 7 är en uppdaterad version av artefakten. Artefakten ändrades efter pilottesten då respondenternas uppmärksamhet gick till det visuella i artefakten. Det som togs bort är djuren som befanns sig i naturljudlandskapen samt några av de träd som var med i naturljudlandskapet. Stolarna vid brasan togs också bort. I krigsljudlandskapen togs en del av figurerna bort, både magifigurerna och även svärdfigurerna. Detta gjordes på grund av att testpersonerna tappade mycket av sitt fokus från ljudet och istället la sitt fokus på de visuella objekten. Intervjufrågorna ändras också på grund av att missförstånd när intervjufrågorna ställdes. Intervjufrågorna ändrades för att göra det tydligare för respondenterna vad intervjuaren menade med frågorna. Upplägget för pilottesterna var det samma, respondenterna fick befinna sig i ett ljudlandskap i 30 sekunder och sedan ställdes frågor. Detta ändrades inte efter pilottesterna.



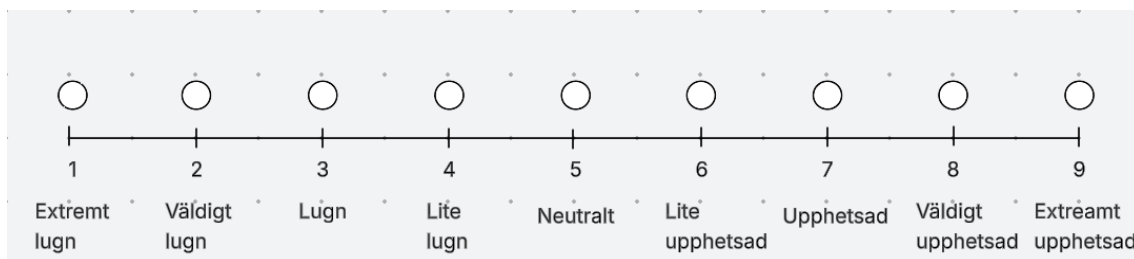
Figur 7 Visuella objekts har tagits bort från artefakten.

4.2.3 Original enkätskalorna

Det finns två olika skalor som pilotrespondenterna svarade på, ena är extremt obehag till extremt behagligt och den andra är extremt lugn till extremt upphetsad. I figur 8 visar behaglighet (*pleasure*) skalan som pilotrespondenterna fick sätta sitt betyg på. Det är ett till nio skala på båda skalorna. Figur 9 visar skalan upphetsning (*arousal*). Figur 8 och 9 användes för pilottesterna, figur 9 användes enbart för pilottesterna. Värdena är ifrån Buono et al.s (2020) undersökning som de genomförde i deras studie. Begreppen för värdena har översatts till svenska från engelska för denna studie. Figur 8, 9 och 10 är skapade i dataprogrammet Lucidpark.



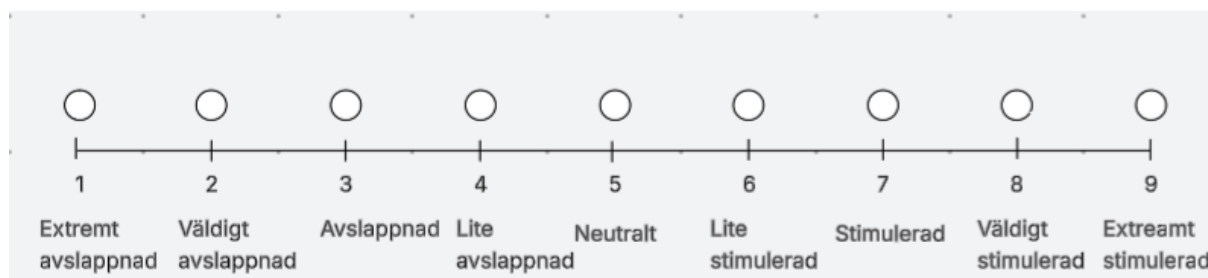
Figur 8 Behaglighetsskalan (*pleasure*)



Figur 9 Upphetsningsskalan (arousal)

4.2.4 Ändrad enkätskala

Efter pilotstudierna ändrades upphetsningsskalan (*arousal*) till en stimuleringskala istället, detta för att klargöra begreppet *arousal* för respondenterna. Upphetsningsskalan ändrades också på grund av förvirring hos respondenten. Upphetsningsskalan ändrades med tanke att representera *arousal* på ett korrekt sätt. Den nya skalan som kallas för stimuleringskalan skapades för att ge en förtydning för de framtida respondenterna. Bakker et al. (2014) skriver i sin text att dessa värden (som ses i figur 10) användes i deras studie. Därför användes samma värdenamn till stimuleringskalan (figur 10).



Figur 10 Stimuleringskalan (arousal)

4.3 Undersöknings genomförande

I undersökningen deltog fyra respondenter mellan 23–61 år. Alla respondenter uppgav att de hade normal hörsel. Fördelningen mellan könen på respondenterna i undersökningen var två kvinnor och två män. Undersökningen började med att intervjuaren förklarade för respondenterna information angående testet samt om respondenten gav sitt samtycke för inspelning av intervjun. Intervjuaren började med att förklara för respondenten att om de vill stoppa testet så kan detta göras när som under testets gång och inga konsekvenser blir av det beslutet. Generella frågor ställdes till respondenterna som ålder, kön och om de hade normal hörsel. Efter de generella frågorna genomförts så randomiserade intervjuaren vilket ljudlandskap respondenten skulle få besöka först, antingen natur eller krigsmiljö samt låg- eller högfrekvent rum. Intervjufrågorna som används efter pilottesten kan ses i appendix B.

All utrustning ordnade intervjuaren med inför testet. Respondenten fick sitta på en stol med en skärm framför sig som hade artefakten. Hörlurar gavs av intervjuaren till respondenten innan testet startades. När respondenten hade all utrustning som krävdes och randomisering av rum var klart började testet. Respondenten fick gå in i det rum som intervjuaren gav och befann sig i ljudlandskapsrummet i 30 sekunder med en inklingning på två och en halv sekund och när 30 sekunder gått så berättade intervjuaren att tiden var klar och då kunde respondenten gå ut ur ljudlandskapsrummet. Ljudlandskapet hade en utklingning på två och en halv sekund. När respondenten gått ut ur rummet ställdes frågor om dess upplevelse i det ljudlandskapet. Efter frågorna var besvarade gick respondenten till nästa ljudlandskap med samma tema som rummet innan och befann sig där inne lika lång tid som ljudlandskapsrummet innan. När respondenten upplevt båda ljudlandskapsrummen av samma stil ställdes ytterligare frågor om skillnader och likheter mellan de två ljudlandskapsrummen. Efter detta repeterades samma process för de nästa ljudlandskapsrummen. När respondenten varit i alla fyra ljudlandskapsrummen ställdes frågor om alla fyra rum och om hur respondentens upplevelse var i alla fyra rum och om det fanns något ljudlandskapsrum som stod ut för dem.

4.4 Resultat och analys

I resultat- och analyskapitlet redogörs de resultat som denna studie fick. Detta kapitel redogör också en analys kopplad till tidigare forskning som redogjordes i bakgrundskapitlet. För att kunna sammanfatta intervju svaren användes dataprogrammen Google Sheets och Canva. Google Sheets användes för att skapa tabell 1 och tabell 2. Dataprogrammet Canva användes för att göra stapeldiagrammen som kan ses i figur 11 och figur 12.

4.4.1 Miljöernas ljud

Ljuden som finns i rummen är olika beroende på vilket rum som spelaren står i. Ljudlandskapen består av biofoniska, antropofoniska och geofoniska ljud. I naturljudlandskapen finns det fåglar som kvittrar, en brasa som knastrar och brinner samt vind och prassel i buskarna. Fåglarna är biofoniska ljud, vind och prassel i buskarna är geofoniska ljud och brasan är antropofoniskt ljud. Dessa tre begrepp användes för att definiera ljudlandskapet och för att representera en miljö. Både första och andra naturrummet har samma ljudlandskap förutom att ena rummet låter mer klart och inte har några låga frekvenser under 2000 Hz och det andra rummet låter mer basigt, detta för att höga frekvenser över 800 Hz har dämpats. I krigsljudlandskapet kan det höras kanoner, svärd, magi (låter som blixar) och skrik av män som slåss. Ljuden kan också delas in i biofoniska, antropofoniska och geofoniska ljud. De biofoniska ljuden är människoskriken, geofoniska ljuden är vind och de antropofoniska ljuden är bomberna, magi och svärd ljuden. Samma frekvenser har dämpats beroende på vilket krigsrum spelaren befinner sig i. I det högfrekventa rummet är frekvenser under 2000 Hz dämpat och i det lågfrekventa rummet är frekvenser över 800 Hz dämpade.

4.4.2 Arousal resultaten

Resultaten av intervjufrågorna kompileras i tabeller. Tabellerna är organiserad så att de olika ljudlandskapen som respondenterna upplevt är den vertikala axeln och de olika respondenterna är den horisontella axeln. För att simplificera har de olika ljudlandskapen förkortats skriftligt:

- Lågfrekvent natur (LFN)
- Högfrekvent natur (HFN)
- Lågfrekvent krig (LFK)
- Högfrekvent krig (HFK)

I tabell 1 visas svaren som gavs av respondenterna från *arousal* frågorna. En tydligare visuell överblick av respondenternas svar på *arousal* skalan finns i figur 11. För LFN ljudlandskapet valde alla respondenter antingen avslappnad eller väldigt avslappnad på *arousal* skalan (figur 10). Respondenterna förklarade också varför de kände sig avslappnad där vissa av respondenterna använde sig av orden lugnt och mysigt för att beskriva upplevelsen. Som svar för HFN ljudlandskapet så valde de flesta respondenterna att svara på den avslappnande sidan av skalan förutom respondent ett (R1) som svarade en sexa på skalan, lite stimulerad. En märkvärdig skillnad mellan LFN ljudlandskapet och HFN ljudlandskapet är att R1, respondent två (R2) och respondent fyra (R4) svarade på *arousal* skalan att de var mindre avslappnade i HFN ljudlandskapet än LFN ljudlandskapet medan respondent tre (R3) svarade att dennes upplevelse var mer avslappnad i HFN än LFN. En annan märkvärdig skillnad mellan

respondenternas svar på *arousal* skalan för LFN ljudlandskapet och HFN ljudlandskapet är att R2, R3 och R4 skiljde med ett steg på skalan från LFN ljudlandskapet till HFN ljudlandskapet medan R1 svar skiljde med fyra steg på skalan (vilket tydligt illustreras i de nedre panelerna i figur 11). Svaren för LFK ljudlandskapet visar att den upplevdes som mer stimulerande än både LFN ljudlandskapet och HFN ljudlandskapet då majoriteten av respondenterna svarade att ljudlandskapet var stimulerande eller väldigt stimulerande (se övre högra panelen i figur 11).

När det gäller HFK ljudlandskapet visar svaren att det generellt upplevdes som mycket stimulerande, i likhet med LFK ljudlandskapet. Majoriteten av respondenterna (R1, R3 och R4) placerade sin upplevelse högt upp på *arousal* skalan (sjua eller åtta), vilket indikerar att de kände sig starkt stimulerade. R2 sticker ut och svarade en femma på *arousal* skalan (neutralt), med motiveringen att det ”bara var otrevligt”. En märkbar skillnad mellan respondenternas upplevelse av LFK ljudlandskapet och HFK ljudlandskapet är att medan R1 minskade något i stimulans (från en åtta till en sjua) så ökade svaren av R3 och R4 av sin upplevda stimulans i HFK ljudlandskapet jämfört med LFK ljudlandskapet (vilket framgår vid en jämförelse av de övre panelerna i figur 11). Även i detta ljudlandskap fokuserar motiveringarna starkt på kontexten, där R4 specifikt nämnder att ljuden väcker tankar på tv-spel och en krigssituation ”där man slåss för sitt liv”, vilket tydligt bidrar till den höga *arousal* nivån hos respondenten.

Tabell 1 Respondenternas svar på deras upplevelse (*arousal*)

Arousal	R1	R2	R3	R4
Upplevd stimulering eller avslappnad i LFN/ Arousal	- "Upplevde avslappning." - "En 2a, väldigt avslappnande."	- "Både och. Det var lugnt och trevlig." - "En 2a, väldigt avslappnad."	- "Kände mig avslappnad, mysigt med ljuden." - "Avslappnade miljö." - "En 3a, avslappnad."	- "Mer avslappnad för vindljuden när det kommer till vind på kvällen, när man är ute och campar är avslappnande för mig." - "Väldigt avslappnande, en 2a."
Upplevd stimulering eller avslappnad i HFN/ Arousal	- "Inte trevligt, lite obehagligt." - "Lite stimulerad, en 6a."	- "Avslappnad." - "Det gav ett lugn, eftersom det var mer ljud." - "Fåglarna var lite starkare så det blir inte väldigt avslappnad utan en 3a, avslappnad."	- "Kände mig mer avslappnad." - "En 2a eller kanske 1a... men mer 2, väldigt avslappnad."	- "Stimulerad av alla fåglar." - "En 3a avslappnad men fortfarande stimulerad av fåglarna."
Upplevd stimulering eller avslappnad i LFK/ Arousal	- "Stimulerad, var mycket bomber." - "En 8a, väldigt stimulerad."	- "Fruktansvärt otrevligt." - "En 5a neutralt."	- "Mer stimulerad på grund av krig. Det är ingen bra känsla på grund av kriget." - "Var inte så bra, så kanske en 7a, stimulerad."	- "Jag tror mer stimulerad eftersom de påminde mig om musiken jag lysnar på." - "Mitt i mellan lite stimulerad och stimulerad (6-7 på skalan)."
Upplevd stimulering eller avslappnad i HFK/ Arousal	- "Inte avslappnad." - "Jag sätter en 7a, stimulerad."	- "Inte något av det, det var bara otrevligt." - "En 5a, neutralt."	- "Stimulerad fortfarande." - "Runt en 8a, väldigt stimulerad."	- "Stimulerad. Väcker små tankar från spel som är liknande, en krigssituation där man slåss för sitt liv." - "Väldigt stimulerad (8 på skalan)."



Figur 11 Arousal betygen

4.4.3 Pleasure resultaten

I tabell 2 sammanfattas respondenternas svar till *pleasure* frågorna om deras upplevelse beroende på vilket ljudlandskap de befanns sig i. R2 ansåg att behaget blev utav att det var lugn och ro på grund av fågelkvittret och elden som sprakar. R3 anser likadant som R2 att det var en behaglig känsla på grund av stämningen och miljön. R1 upplevde behag via fågelkvitter och elden, vilket medgav lugn och en trevlig atmosfär. I LFN ljudlandskapet upplevde R4 det som en blåsig sommarkväll som när R4 är ute och campar, detta gav ett behag. I HFN ljudlandskapet framkom det olika reaktioner från respondenterna. Den största skillnaden mellan respondenternas svar var R1 som stod ut ur majoriteten (R2, R3, R4). Majoriteten upplevde behag till skillnad från R1 som upplevde sig vara iakttagen genom prassel i buskarna i HFN ljudlandskapet, detta gjorde att R1 upplevde obehag av att befinna sig i HFN ljudlandskapet. Denna känsla av iakttagelse fick R1 att känna sig spänd istället för avslappnad. Både R2 och R3 upplevde att HFN ljudlandskapet gav en behaglig känsla på grund av att natur är behagligt. R4 upplevde också behag i HFN ljudlandskapet, dock upplevde R4 att fåglarna var jobbiga i detta rum.

Alla fyra respondenter upplevde LFK ljudlandskapet som obehagligt eller att det inte gav en bra känsla, men graden av obehag och orsakerna bakom det varierade. Både R1 och R2 upplevde LFK ljudlandskapet som obehagligt på grund av mycket explosioner och inlevelse i krigsmiljön. R2 upplevde LFK ljudlandskapet som mer obehagligt på grund av att alla ljuden

upplevdes som mer fysiskt påtagliga än den tidigare upplevelsen R2 hade i HFK ljudlandskapet. R2 fortsätter att säga att rädsla, obehag och viljan att fly var också känslor som R2 upplevde i LFK ljudlandskapet och det var dessa känslor som fick R2 att avbryta LFK ljudlandskapet innan det hade gått 30 sekunder i rummet. R3 upplevde samma känsla som R2 i LFK ljudlandskapet, viljan att röra sig hela tiden och inte vilja stå kvar på samma ställe. R3 upplevde också känslor som obehag i LFK ljudlandskapet men R3 upplevde inte LFK ljudlandskapet som lika obehagligt som R1 och R2. R4 upplevde lite obehag, med argumentation att om R4 lever sig in i krigslandskapet så är det människor som blev skadade bredvid R4. I HFK ljudlandskapet upplevde majoriteten av respondenter (R1, R3, R4) obehag men på varierande sätt. R2 uppgav att kombination mellan de visuella objekten och ljudet gav ett obehagligt kryp i hela kroppen och upplevde HFK ljudlandskapet som en väldigt negativ upplevelse. R1 beskriver båda en skarp, nästan fysisk känsla mot just öronen och sa att det var anledningen till deras obehag i ljudlandskapet. R4 upplevde LFK ljudlandskapet som att det var mer skottlossningar för att det var basiga ljud jämfört med HFK ljudlandskapet där R4 upplevde att det kändes som el skickades mot dennes öron och svarade det som anledningen för R4:as obehag. Denna känsla av el som R4 beskrev liknar den beskrivningen som R1 sa om dennes upplevelse. R3 stod ut med sin kommentar om känslan av mer omgivning (på grund av att fler detaljer kunde höras) i HFK än LFK men upplevde fortfarande obehag som de andra respondenterna.

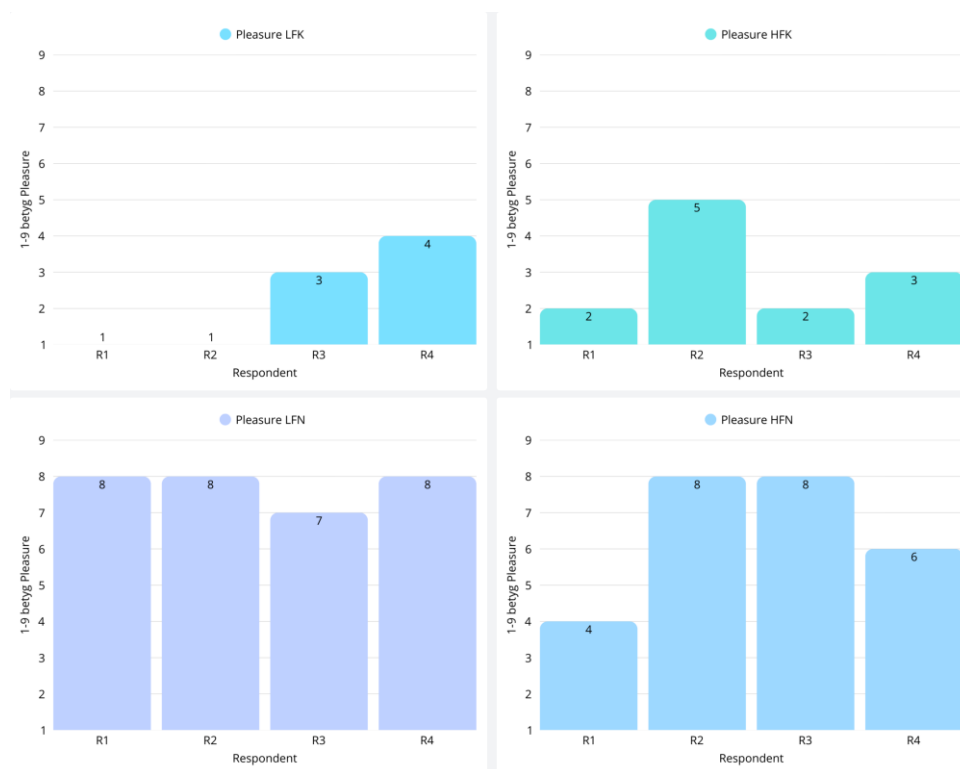
Tabell 2 Respondenternas svar på deras upplevelse (pleasure)

Pleasure	R1	R2	R3	R4
Upplevd behag eller obehag i LFN/ Pleasure	- "Det var behagligt" - "Jag skulle sätta det på 8a, mycket behagligt"	- "En behaglig känsla, det var lugn och ro just fågelkvitter och elden som sprakar och så det ger ro." - "Det var en 8, mycket behaglig."	- "Det var en behaglig känsla på grund av ambiancen och miljön." - "En 7a skulle jag säga. (Behagligt)"	- "Behaglig. Vind har alltid varit en lugnande situation för mig då det är mysigt." - "Mycket behagligt (8 på skalan)."
Upplevd behag eller obehag i HFN/ Pleasure	- "Obehaglig för att det kändes som att bli iakttagen" - "Kanske en 4a, lite obehag."	- "Behaglig. För det är härligt att vara i naturen." - "Samma som innan, mycket behagligt. Nr 8."	- "Det gav en behaglig känsla." - "Det är runt en 8a. (mycket behagligt)"	- "Skulle fortfarande säga behagligt fast fåglarna är något jag önskar jag kunde skjuta ner. Det är för att det är avslappnande i naturen." - "Behagligt (7 på skalan)"
Upplevd behag eller obehag i LFK/ Pleasure	- "Obehaglig, de var mycket bomber." - "1a, extremt obehag."	- "Obehaglig känsla, gillar inte krig." - "En 1a, extremt obehag."	- "Inte en så bra känsla." - "Runt en 3a. (obehag)"	- "Lite obehagligt eftersom om man lever sig in i det så är det personer som blir svärthögen bredvid mig." - "Lite obehag (6 på skalan)."
Upplevd behag eller obehag i HFK/ Pleasure	- "En obehaglig känsla för att de skrek i mitt öra. De lät som det var lasersvärd, det la jag märke till." - "Jag skulle sätta mycket obehag en 2a."	- "Ingen behaglig upplevelse, väldigt obehaglig upplevelse. Bara sett det visuella hade det inte gjort någonting men med ljudet fick jag en obehags krypp i kroppen." - "Neutralt"	- "Inte en bra känsla. Man kände mer omgivningen i detta rummet." - "Runt en 2a. (mycket obehag)"	- "Obehaglig skulle jag säga för det jag gått igenom tidigare, i liknande spel." - "Obehagligt bara för blix ljudet som kommer igenom. Jag känner det kittlas i mina öron. (3 På skalan)"

Respondenterna gav betyg på deras upplevelse i varje rum som de besökte. I figur 12 är betygen sammanfattade utifrån respondenternas betyg på behaglighetsskalan (pleasure). Behaglighetsskalan kan ses i figur 8. I LFN ljudlandskapet uppgav respondenterna ungefärligt samma betyg på skalan obehagligt till behagligt (pleasure). R1, R2 och R4 gav LFN ljudlandskapet betyget åtta vilket representerade mycket behagligt på behaglighetsskalan. R3 gav LFN ljudlandskapet betyget sju, behagligt. I HFN ljudlandskapet skiljer sig betygen mellan respondenterna, R1 upplevde HFN ljudlandskapet som mer obehagligt än behagligt och gav

därför betyget fyra, lite obehag. R2, R3 och R4 upplevde HFN ljudlandskapet som behagligt, dock på olika grader av behaglighet. R2 och R3 gav samma betyg en åtta, mycket behagligt. Betyg sex uppgav R4 på dennes upplevelse i HFN ljudlandskapet, vilket på skalan är lite behagligt.

Betygen som uppgavs av respondenterna på LFK ljudlandskapet skiljde sig inte mycket. Alla fyra respondenter upplevde LFK ljudlandskapet som obehagligt. R1 och R2 gav betyget ett (extremt obehag) på LFK ljudlandskapet, däremot uppgav R3 och R4 inte lika negativ betyg. R3 gav en trea (obehag) och R4 gav en fyra (lite obehag). I det HFK ljudlandskapet skiljdes betygen mellan respondenterna. R1 och R3 gav betyget två (mycket obehag), medan R4 gav betyget tre (obehag). Den respondenten som stod ut var R2 då betyget R2 gav var en femma (neutralt). Utifrån betygen som samlats in uppges det att LFK ljudlandskapet var mer obehagligt än vad HFK ljudlandskapet var. I LFK ljudlandskapet upplevdes det mesta obehaget bland respondenterna. Två av respondenterna framförde att de inte ville stå stilla på samma ställe. De ville röra på sig och kände sig oroliga och ville fly situationen. Det gjorde att R2 lämnade LFK ljudlandskapet innan tiden var klar, på grund av de känslor som skapades när R2 befann sig i LFK ljudlandskapet.



Figur 12 Pleasure betygen

4.4.4 Resultat relaterade till frekvensskillnader

De flesta svaren från respondenterna fokuserar inte på frekvensskillnaderna mellan ljudlandskapen och istället är baserade på deras erfarenheter. Detta har gjort det svårt att analysera svaren från ett frekvensorienterat perspektiv. Trots denna svårighet så har

undersökningen lyckats analysera resultaten som är relevanta till frågeställningen. När analyseringarna gjordes av respondenternas svar till det lågfrekventa naturljudlandskapet framkom det att alla respondenter upplevde höga känslor av lugn och behag. Majoriteten av respondenterna kände sig mer stimulerade och upplevde en lägre grad av behag i det högfrekventa naturljudlandskapet. Denna förändring kan kopplas till att specifika, högfrekventa ljud såsom prasslande träd och högljudda fågelkvitter bröt den behagliga och lugna stämningen delvist. I en annars lugn kontext verkar alltså höga frekvenser bidra till högre stimulering (minskad avslappning) jämfört med lågfrekventa ljud.

När det gäller krigsljudlandskapen var själva kontexten intensiv nog att den ledde till höga nivåer av *arousal* oavsett om frekvenserna var höga eller låga. Däremot framträdde intressanta skillnader i hur obehaget upplevdes. Det lågfrekventa krigsljudlandskapet framkallade de starkaste obehagskänslorna hos respondenterna. Det dova lågfrekventa mullret av explosioner och skottlossningar fick respondenterna att känna sig hotade på ett fysiskt sätt, vilket hos flera respondenter led till instinktiva flytkänslor. Även det högfrekventa krigsljudlandskapet var uppfattat som obehagligt, men på ett annat sätt, och generellt lite mindre obehagligt än det lågfrekventa ljudlandskapet. För det högfrekventa ljudlandskapet beskrevs ljuden snarare som vassa, skrikiga eller som en elektrisk känsla mot öronen. Även om detta bidrog till en mycket hög stimuleringsnivå, resulterade det i marginellt mildare obehag hos respondenterna jämfört med den tunga, fysiska känslan i det lågfrekventa rummet.

För att sammanfatta, visar resultaten att låga frekvenser kan förstärka upplevelsens djup och inlevelse. I en naturmiljö skapar lågfrekventa ljud en trygg avslappning, och i en hotfull miljö ökar det känslan av överhängande fara. Höga frekvenser upplevs generellt öka den mentala stimulansen och vaksamheten, vilket lätt kan tippa över i obehag oavsett vilken miljö lyssnaren upplever.

4.4.5 Sammanfattning av respondenternas svar

I tabell 3 sammanfattas respondenternas upplevelse av alla ljudlandskap som respondenterna upplevde i artefakten. Fyra frågor ställdes (kan ses längst till vänster i tabell 3 under kategorin "Avslutande frågor") till respondenterna efter de besökt alla fyra ljudlandskap i artefakten. Det alla respondenter höll med om var att naturljudlandskapen var de rum som gav den bästa upplevelsen och att krigsljudlandskapen var de rum som gav den sämsta upplevelsen. R4 att det var svårt att välja mellan alla ljudlandskapen då alla rummen gör olika saker bra på olika sätt.

I andra frågan om det var något ljudlandskap som stod ut för respondenterna, svarade respondenterna olika. R1, R2 och R4 tyckte att naturljudlandskapen stod ut för dem, dock på olika sätt. Däremot stod det HFK ljudlandskapet ut för R3 som uppfattade ljuden som höga och att de hoppade mot R3. I tredje frågan svarade R1 och R3 att krigsljudlandskapen gav de mer stimulering, dock upplevde R1 LFK ljudlandskapet som mer stimulerande och R3 upplevde HFK ljudlandskapet som mer stimulerande. R2 uppgav att naturljudlandskapen gav mer stimulering än de andra ljudlandskapen. R4 upplevde att HFN ljudlandskapet gav mer stimulering.

Sista frågan visar att majoriteten utav respondenterna (R1, R2, R4) tydligt fann LFN ljudlandskapet mer behagligt än de andra rummen. R3 stod ut ur majoriteten då denne föredrog HFN ljudlandskapet när det kommer till behaglighet. Något som också observerats var att både R1 och R2 upplevde att LFK ljudlandskapet var mest obehagligt medan R3 och R4 upplevde att HFK ljudlandskapet var mest obehagligt.

Tabell 3 Sammanfattning av alla ljudlandskap

Avslutande frågor	R1	R2	R3	R4
Hur upplevde du rummen?	- "Men det var bra."	- "De gröna rummen var jättetrevliga, dom var avslappnade och lugna skulle behöva gå in där igen nu efter krigslandskapet."	- "Ljuden i naturrummen var avslappnade, andra rummet hade mer överlappning av ambiencen och mindre höga ljud."	- "Det är svårt att säga då alla rummen gör olika saker bra på olika sätt."
Var det något av rummen som stack ut för dig och om så, varför? På vilket sätt?	- "Det andra rummet kändes på ett sätt lugnande men på ett annat ett creapande obehag."	- "Men det första (LFN) rummet gillade jag, det var liksom lite lagom högt, inte fokus på brasan. Knastrandet från brasan var trevligt."	- "Det enda rummet som stod ut var det första rummet av kriget, och detta på grund av att det var högt och man kunde höra hur saker hoppade mot en."	- "Sista rummet då det påminde mig om när vi var ute och campade när jag var mindre."
Utifrån stimulering, gav något av rummen dig det mer/mindre stimulering än de andra? (arousal)	- "Det här sista (LFK) gav mer stimulering."	- "Ja men det gjorde det, 1 (LFN) och 2 (HFN) för 3 (HFK) och 4 (LFK) var bara otäckt."	- "Fjärde (HFK) rummet gav mig mer stimulering än det andra. Ljuden passade in naturligt och gav en mer immersion."	- "Första naturrummet. Fåglar medan man blir eldad vid liv är inte väldigt trevligt."
Utifrån behagligt och obehaglig upplevelse, var det något av rummen som stod ut för dig? (pleasure)	- "Behagligt den första (LFN), det var positivt och trevligt. Den sista (LFK) var mest obehagligt."	- "Obehag i krigsrummen och de gröna rummen väldigt behagligt."	- "Inte så bra upplevelse är rummet nummer 4 (HFK). Rummet som gav mig den bra känslan var nummer 2 (HFN)."	- "Rum nummer fyra var mest behagligt och rum nummer två var mest obehagligt."

5 Sammanfattning och diskussion

I sammanfattning och diskussions kapitlet redogörs det en kort sammanfattning om hela studien och fortsätter till en diskussion om studien och dess resultat jämfört med bakgrundskapitlet. Efter diskussionen redogörs det om samhälleliga och etiska aspekter kopplat till studien och avslutats sedan med framtida arbeten.

5.1 Sammanfattning

Arbetets fokus är på låga och höga frekvensers påverkan på respondenternas och respondenternas upplevelse utifrån parametrarna *pleasure* och *arousal*. Det börjar med att i bakgrundskapitlet redogörs varje beståndsdel för denna studies problemformulering för att förstå de begrepp som används för denna studie. Frekvensområden, ljudlandskap, *pleasure* parameter och *arousal* parametern diskuteras och förklaras vad dessa begrepp betyder och vad de används för. Problemformuleringen som studien utgår ifrån är: hur relaterar variationer i ljudfrekvensernas förändringar i affektiva dimensioner såsom *pleasure* och *arousal* hos respondenterna? För att få svar på denna problemformulering används en kvalitativ studie, där respondenter befann sig i en artefakt med fyra olika ljudlandskap. I genomförande förklaras och beskrivs det mer detaljerat hur artefakten ser ut. I artefakten finns det fyra rum med två naturljudlandskapsrum och två krigsljudlandskapsrum. I ett av naturljudlandskapsrummen var det låga frekvenser och i det andra naturljudlandskapsrummet var det höga frekvenser, samma upplägg var det för krigsljudlandskapsrummen. Respondenterna gav betyg utifrån deras upplevelse på betygsskalorna *pleasure* och *arousal*. Resultatet utifrån intervjufrågor analyseras utifrån de beståndsdelar som finns i bakgrundskapitlet. Skillnader och likheter mellan alla respondenter svar på upplevelsen diskuteras samt varför det blev skillnader och likheter mellan respondenterna upplevelse. Resultatet blev att det lågfrekventa naturljudlandskapet upplevdes som mest avslappnade bland respondenterna. Naturljudlandskapsrummen fick högt betyg i *pleasure* och lågt i *arousal*. Krigsljudlandskapsrummet gav obehag och högt betyg på *arousal* och lågt betyg på *pleasure*. I en framtida och mer omfattande undersökning skulle fler respondenter användas i studien för att se om likheter och skillnader är samma.

5.2 Diskussion

I problemformuleringen för den här undersökningen ingick två parametrar (*pleasure* och *arousal*) i syfte att utforska hur människor påverkas av ljud i ett ljudlandskap med få visuella objekt, med avseende på parametrarna *pleasure* och *arousal*. Parametern *arousal* har justerats från den initiala idén och vidare utvecklats till en mer förklarad parameter för att respondenterna inte skulle misstolka *arousal* parametern. Syftet med den slutgiltiga problemformuleringen är för att undersöka hur en individ upplever olika ljudlandskap som består av olika frekvensområden, antingen dämpas frekvenserna under 800 Hz (lågfrekvent ljudlandskap) eller över 2000 Hz (högfrekvent ljudlandskap). Syftet är också att undersöka om olika frekvensområden påverkar *pleasure* och *arousal* parametrarna och på vilket sätt. Det huvudsakliga syftet bakom att undersöka denna problemformulering är att skapa en förståelse och en djupare inblick inom ljudskapande. I detta fall handlade det om ljud kopplat till ett landskap med visuella objekt och hur respondenterna upplever dessa ljudlandskap.

I denna studie visas det likheter och skillnader mellan tidigare forskning och denna studies resultat. Studiens reliabilitet påverkas på grund av att det endast används två olika kvalitativa metoder. Detta eftersom resultaten baseras på de fyra respondenternas svar på deras upplevelse i ljudlandskapen och på grund av fåtal respondenter går det inte att generalisera resultaten för ett större perspektiv. Om mer tid funnits hade denna studie kunnat upptäcka eventuella fallgropar och svagheter i undersökningen som kunde ha påverkat respondenternas svar.

I bakgrundskapitlet framförs tidigare forskning om frekvenser, ljudlandskap, *pleasure* parametern och *arousal* parametern, genom dessa begrepp kopplas denna studies resultat till. Leventhall (2009) definierar att lågfrekventa ljud är mellan 10 Hz och 100 Hz, medan Geluso (2020) skriver att människans hörbara frekvensområde är mellan 20 Hz och 20 kHz. Kunskapen bakom olika frekvensområden var/är relevant för studiens resultat eftersom variationer i olika frekvensområden påverkade hur ljudet upplevdes av respondenterna. Genom Rajala et al.s påstående om att den individuella hörseltröskeln kan variera med upp till 20 decibel, detta kan förklara varför respondenterna i denna studie reagerade olika på ljudlandskapen fastän de upplevde samma ljudmiljöer. Rajala et al. (2022) skriver att generellt så uppfattas högfrekventa ljud som mer irriterande än lågfrekventa ljud vid samma ljudstyrka. Denna studies resultat stämmer överens med Rajala et al.s påstående då vissa av respondenterna i denna studie upplevde högfrekventa ljud som mer intensiva eller mer stimulerande än de lågfrekventa ljuden. Geluso (2020) skriver att människan är mest känslig för frekvenser runt 1–4 kHz, vilket kan förklara varför respondenterna i denna studie gav högre betyg på stimuleringskalan (*arousal*) i de högfrekventa ljudlandskapen. Forskning om ljudlandskap är viktigt för denna studie eftersom den är en stor del i denna studies undersökning. Ji et al. (2025) beskriver att ett ljudlandskap är en kombination av den uppfattade individen, den akustiska miljön och sammanhanget ljudet upplevs. Farina (2013) och Pijanowski et al. (2011) skriver att ett ljudlandskap består av biofoni, geofoni och antropofoniska ljud. Eftersom respondenterna inte bara reagerade på ljudens frekvenser utan även på kontexten som ljuden spelades, är Ji et al.s och Farinas (2013) och Pijanowski et al.s definition relevant för denna studie.

Bakker et al. (2014) och Västfjäll et al. (2004) skriver att parametern *pleasure* är graden av behagligt i en upplevelse, medan parametern *arousal* är graden av aktivering eller stimulans i upplevelsen. Dessa parametrar är till för att förstå människors emotionella respons på olika miljöer. I denna studie var upplevelsen av naturlandskapen generellt mer avslappnande och visade på högre nivåer av *pleasure* och lägre nivåer av *arousal*. Däremot placerades krigsljudlandskapen på hög nivå av *arousal* och låg nivå av *pleasure* hos respondenterna, vilket visade på att krigsljudlandskapen upplevdes som mer stressande eller obehagliga hos respondenterna. Buono et al. (2020) skriver att förändringar i olika frekvensområden kan leda till mindre extrema emotionella bedömningar på ljuden, vilket visar att det är en viktig roll i att förstå hur människor tolkar och reagerar på ljud. Med hjälp av filtrering av olika frekvensområden kan det påverka människors emotionella respons till ljud, skriver Buono et al. Detta påstående stödjer denna studies resultat av filtrering av låga- och höga frekvenser, då filtreringen av frekvenser påverkade respondenternas emotionella respons på ljuden i ljudlandskapen.

Sammanfattningsvis stämmer denna studies resultat till viss del in på tidigare studiers resultat inom samma ämne. Skillnader mellan tidigare resultat och denna studies resultat kan bero på respondenternas individuella hörseltröskel och kan vara därför visa av respondenterna upplevde ljudlandskapet på olika sätt. Likheter mellan de respondenterna som deltog i denna studie var att avslappning och behag upplevdes av respektive respondent i naturljudlandskapet. Dock upplevde en av respondenterna lite obehag i det högfrekventa naturljudlandskapet, då respondenten upplevde iakttagelse i det högfrekventa naturljudlandskapet. Om ljudlandskapet består av endast av låga eller höga frekvenser påverkar detta parametrarna *pleasure* och *arousal*. Det kan dock finnas bakomliggande faktorer till varför respondenterna upplevde ljudlandskapet på det sättet som de gjorde. Enligt Leventhall (2009) kan irritation uppstå på grund av personliga och/eller sociala faktorer. Detta kan vara en orsak till att respondenterna upplevde ljudlandskapet som de gjorde. Respondenterna hade kunnat vara känslig till ljud (personlig faktor) eller att de enbart hade förväntningar till ljudet (sociala faktor), vilket kunde varit en faktor/variabel som påverkade resultatet. Eftersom intervjufrågorna inte bestod av frågor som hur känsliga respondenterna är till ljud eller om respondenterna förväntade sig något av ljudlandskapet går det inte att säkerställa att dessa faktorer inte förändrade slutresultatet.

5.3 Samhälleliga och etiska aspekter

Det finns en viss mängd risktagande som berör etiska problem när man undersöker personliga känsloupplevelser som denna undersökning har gjort. Artefaktens design och användningen av studiens resultat kan resultera i att etiska frågor, dessa frågor kan vara om ljuddesigners ansvar för ljuddesigners skapelser och om skapelserna är tänkta ur ett etiskt perspektiv. Resultaten visar till exempel att lågfrekventa ljud i hotfulla miljöer kan framkalla starka känslor av obehag och stress hos lyssnaren. Detta kombinerat med att skapa spel eller media som har fokus på inlevelse, gör att ljudet påverkar individens psykologiska känslor och kan göra att känslorna upplevs som starkare.

Undersökningen utformades med hänsyn till forskningsetiska principer. Inför undersökningen säkerställdes informerat samtycke då respondenterna fick tydlig information om testets syfte, hur insamlade data skulle hanteras och deras rätt till att avbryta testet utan negativa konsekvenser. Vikten av dessa etiska åtgärder var tydligt visad i praktiken under undersökningen då respondent två upplevde tillräckligt mycket obehag av det lågfrekventa krigsljudlandskapet att personen valde att avbryta det ljudlandskapet i förtid. Att respondenten kände sig trygg nog att använda sig av dennes rättigheter indikerar att de forskningsetiska åtgärderna fungerade som tänkt och skyddade deltagarens mående.

Studiens resultat, om replikerbart, har en tydlig samhällelig och branschspecifik användning. Inom till exempel spel- och filmindustrin kan man skapa ett användbart verktyg av resultaten till ljuddesigners för att avsiktligt använda specifik frekvensfiltrering i olika situationer för att styra lyssnarens känslor. Utöver underhållningsbranschen kan detta troligtvis användas inom hälsosektorn. Eftersom det lågfrekventa naturljudlandskapet fick respondenterna att känna sig djupt avslappnande och gav dem mycket behag, kan dessa resultat användas för utveckling av stresshanteringsverktyg såsom VR-terapi eller digital terapi, där man medvetet dämpar höga frekvenser för att öka den lugnande effekten.

Upplevelsen av ljudlandskapen kan påverkas av respondenternas tidigare erfarenheter och kulturella bakgrunder. Till exempel en utav respondenterna som har mycket spelerfarenhet inom krigsspel upplevde krigsljudlandskapen som obehagliga men med en viss acceptans av kontexten. För personer som har verklig erfarenhet av krigszoner skulle samma ljudlandskap troligtvis skapa en mycket mer trauma baserad respons. Gällande genus bestod urvalet i denna studie av två kvinnor och två män. Resultaten visar dock inte på någon genusbaserad skillnad när det kommer till hur frekvenserna påverkade *arousal* och *pleasure*, vilket tyder på att psykologiska reaktioner till låg- och högfrekventa ljud troligtvis är relativt universella bland deltagare och inte genusbaserade. Dock kan ingen slutsats dras förrän fler studier har gjorts på ämnet och med fler respondenter.

5.4 Framtida arbete

Denna studie visade på liknande resultat jämfört med tidigare forskning som redogjordes i bakgrundskapitlet, dock kan det i framtida arbeten undersökas i mycket större sammanhang. Studien kan byggas vidare på för framtida arbeten, både på kort och lång sikt. På kort sikt kan denna studie genomföras med fler respondenter och se om fler samband finns mellan respondenterna. Mer utvecklade intervjufrågor inom ämnet hade kunnat genomföras, samt tänkt mer på olika fallgropar som skulle kunna ske innan, under och efter undersökningen. På lång sikt kan denna studie hjälpa till att grunda studier som undersöker låga och höga frekvensers påverkan på *pleasure* och *arousal* parametrarna. Att kunna se vad för resultat denna studie fick och jämföra om det skulle bli samma resultat om någon annan genomförde denna studie på samma sätt. Om denna studie har hög eller låg reliabilitet kan testas på lång sikt, med fler deltagare och mer utvecklad studie och försöka stoppa alla fallgropar som kan förändra undersökningen. Det kan finnas bättre tillvägagångssätt eller lägga till fler metoder som stärker undersökningen och för att få korrekta svar som blir av rätt variabel. Om denna studies resultat kan replikeras i framtiden så finns det en möjlighet att skapa ett ramverk som då kan användas i spel, film och annan media för att kunna medföra psykologiska känslor på ett mer effektivt sätt. På lång sikt kan det också analyseras utifrån ett genusperspektiv och se om detta kan vara en orsak som förändrar upplevelsen i olika frekvensområden.

Även en aspekt som kan undersökas i framtida studier är hur det skiljer sig mellan åldrar. I denna studie var det tre respondenter som var mellan 23–25 år gamla och sedan var den en respondent som var 61 år gammal. Resultatet av denna studie visade på små skillnader mellan de tre yngre respondenterna jämfört med den äldre respondenten. Genom att bara använda sig av en äldre respondent kan författarna inte generalisera att alla människor runt 61 år uppfattar ljud likadant, däremot kan det öppna upp till diskussion angående om/hur ålder förändrar ens ljuduppfattning. Till sist hade det i framtida arbeten kunnat undersökas på alla fem punkter som Buono et al. undersökte i deras studie, och se om det finns mindre/större likheter/skillnader mellan upplevelsen och ljudet.

Referenser

Bakker, I., van der Voordt, T., Vink, P. & de Boon, J. (2014). Current Psychology. Pleasure, Arousal, Dominance: Mehrabian and Russell revisited. *Curr Psychol*, 33, s. 405–421. <https://doi.org/10.1007/s12144-014-9219-4>. [Hämtad 2026-01-27]

Betella, A. & Verschure, P. F. M. J. (2016). *The Affective Slider: A Digital Self-Assessment Scale for the Measurement of Human Emotions* [figur]. doi:10.1371/journal.pone.0148037. [Hämtad 2026-02-20]

Blumstein, D. T. & Bryant, G. A. & Kaye, P. (2012). The sound of arousal in music is context-dependent. *Biol Lett*, 8 (5), s. 744–747. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0374> [Hämtad 2026-01-27]

Buono, G. H., Crukley, J., Hornsby, B. W. Y. & Picou, E. M. (2021). Loss of high- or low-frequency audibility can partially explain effects of hearing loss on emotional responses to non-speech sounds. *Hearing Research*, 401. doi:10.1016/j.heares.2020.108153. [Hämtad 2026-02-05]

Denscombe, M. (2021). *The good research guide: for small-scale social research projects*. 7. uppl. Maidenhead: Open University Press. s. 34–338.

Farina, A. (2013). Soundscape and Landscape Ecology. *Soundscape Ecology*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7374-5_1. [Hämtad 2026-04-05]

Geluso, P. (2020). Mixing and Mastering. I Filimowicz, M. (red.) *FOUNDATIONS IN SOUND DESIGN FOR LINEAR MEDIA A Multidisciplinary Approach*. New York: Routledge, s. 173-175.

Ji, R., Li, S., Bai, Z., Xu, B. & Hu, Z. (2025). Are natural soundscapes always beneficial? Evaluating the restorative qualities and influencing mechanisms of natural water soundscapes, *Applied Acoustics*, 227. doi:10.1016/j.apacoust.2024.110205. [Hämtad 2026-03-09]

Leventhall, G. (2009). Low Frequency Noise. What we know, what we do not know, and what we would like to know. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*. 2009;28(2), s. 79-104. doi:10.1260/0263-0923.28.2.79. [Hämtad 2026-01-26]

Liang, J., Wang, X., Zhou, T., Liao, Z., Liu, L., Yu, Y., Zhang, L., Zhang, C., Zhang, Z. & Li, X. (2021). Sound Signal Sensitivity of Subjective Auditory Features. In: Rau, PL.P. (eds) *Cross-Cultural Design. Experience and Product Design Across Cultures*. HCII 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12771. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-77074->

7_9. [Hämtad 2026-01-23]

Ming, Y. & Massimiliano, M. (2023). Combining binaural psychoacoustic characteristics for emotional evaluations of acoustic environments. *Applied Acoustics*, 210. doi:10.1016/j.apacoust.2023.109433. [Hämtad 2026-02-05]

Pijanowski, B. C., Farina, A., Gage, S. H., Dumyahn, S. L. & Krause, B. L. (2011). What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. *Landscape Ecology*, 26, 1213–1232. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9600-8>. [Hämtad 2026-04-05]

Rajala, V., Hakala, J., Alakoivu, R., Koskela, V. & Hongisto, V. (2022). Hearing threshold, loudness, and annoyance of infrasonic versus non-infrasonic frequencies, *Applied Acoustics*, 198. doi:10.1016/j.apacoust.2022.108981. [Hämtad 2026-02-18]

Västfjäll, D., Kleiner, M. & Larsson, P. (2004). Emotion and auditory virtual environments: affect-based judgments of music reproduced with virtual reverberation. *CyberPsychology, Behavior and Social Networking*, 5(1):19-32. doi: 10.1089/109493102753685854 [Hämtad 2026-01-27]

[Programvara]

Audacity (Version 3.5.1). [Datorprogram]. Muse Group. Tillgänglig: <https://www.audacityteam.org/> [Hämtad 2026-02-17]

Canva. [Datorprogram]. Canva Pty Ltd. Tillgänglig: <https://www.canva.com> [Hämtad 2026-03-09]

FMOD (Version 2.03.11). [Datorprogram]. Firelight Technologies. Tillgänglig: <https://www.fmod.com/download> [Hämtad 2026-02-17]

Google Sheets. [Datorprogram]. Google LLC. Tillgänglig: <https://www.google.com/sheets/about/> [Hämtad 2026-03-09]

Lucidspark. [Datorprogram]. Lucid Software Inc. Tillgänglig: <https://lucid.co/lucidspark> [Hämtad 2026-02-09]

Reaper (Version 7.53). [Datorprogram]. Cockos. Tillgänglig: <https://www.reaper.fm/download.php> [Hämtad 2026-02-17]

Unity (Version 6000.2.15f1). [Datorprogram]. Unity Technologies. Tillgänglig: <https://unity.com/download> [Hämtad 2026-02-17]

Appendix A – Frågorna som användes för pilottesten

Intervjufrågor innan testet:

- Har vi ditt samtycke att spela in intervjun?
- Hur gammal är du?
- Har du normal hörsel?
- Kön?

Förklaring till test:

Du kan avsluta testet när du vill utan att det blir några konsekvenser utav ditt beslut. Namn kommer inte att nämnas i rapporten utan endast resultat vi får utav testet.

Du kommer att få uppleva fyra rum, två av rummen är ett naturljudlandskap och de andra två är krigsljudlandskap. Efter varje rum kommer vi stoppa för att ställa frågor och sedan får du fortsätta till det andra rummet med samma tema. Efter alla rum har besökts så kommer ytterligare frågor. Du kommer få uppleva varje rum i 30 sek och sen bli intervjuad, för att starta om processen tills alla rummen är besökta. Vi säger till när tiden är ute.

Frågor efter varje rum:

- Hur upplevde du ljudlandskapet?
- Någon/några känslor som väcktes under tiden du befann dig i rummet? Vad tror du detta berodde på?
- Upplevde du dig stimulerad eller avslappnad under upplevelsen, varför?
- *Visar bild på skala* På en skala från 1–9, hur stimulerande var rummet? (Arousal)
- Kände du att upplevelsen gav dig en positiv eller negativ känsla, varför?
- *Visar bild på skala* På en skala från 1–9, där 1 är väldigt obehaglig upplevelse och 9 är väldigt behaglig upplevelse, vart skulle du sätta din upplevelse på skalan? (Pleasure)

Frågor efter att två rum av samma stil upplevts:

- Någon/några känslor som väcktes under tiden du befann dig i rummet?
- Var det någon skillnad från rummet innan du la märke till, isåfall vad?
- Var någon av dessa två rum mer stimulerande? (arousal)
- Var upplevdes mer/mindre positiv eller negativ i de två rum som du upplevt? På vilket sätt? (pleasure)

Frågor efter alla rum är genomförda:

- Hur upplevde du rummen?
- Var det något av rummen som stack ut för dig och om så, varför? På vilket sätt?
- Utifrån stimulering, gav något av rummen dig det mer stimulering än de andra? (arousal)
- Utifrån positiv och negativ upplevelse, var det något av rummen som stod ut för dig? (pleasure)

Appendix B – Slutgiltiga frågor till intervjuerna

Intervjufrågor innan testet:

- Har vi ditt samtycke att spela in intervjun?
- Hur gammal är du?
- Har du normal hörsel?
- Kön?

Förklaring till test:

Du kan avsluta testet när du vill utan att det blir några konsekvenser utav ditt beslut. Namn kommer inte att nämnas i rapporten utan endast resultat vi får utav testet.

Du kommer att få uppleva fyra rum, två av rummen är ett naturljudlandskap och de andra två är krigsljudlandskap. Efter varje rum kommer vi stoppa för att ställa frågor och sedan får du fortsätta till det andra rummet med samma tema. Efter alla rum har besökts så kommer ytterligare frågor. Du kommer få uppleva varje rum i 30 sek och sen bli intervjuad, för att starta om processen tills alla rummen är besökta. Vi säger till när tiden är ute.

Frågor efter varje rum:

- Hur upplevde du ljudlandskapet?
- Någon/några känslor som väcktes under tiden du befann dig i rummet? Vad tror du detta berodde på?
- Upplevde du dig stimulerad eller avslappnad under upplevelsen, varför?
- *Visar bild på skala* På en skala från 1–9, hur stimulerande var rummet? (Arousal)
- Kände du att upplevelsen gav dig en behaglig eller obehaglig känsla, varför?
- *Visar bild på skala* På en skala från 1–9, där 1 är extremt obehag och 9 är extremt behaglig upplevelse, vart skulle du sätta din upplevelse på skalan? (Pleasure)

Frågor efter att två rum av samma stil upplevts:

- Var det någon skillnad från rummet innan du la märke till, isåfall vad?
- Var någon av dessa två rum mer stimulerande? (arousal)
- Var upplevdes mer/mindre behagligt eller obehag i de två rum som du upplevt? På vilket sätt? (pleasure)

Frågor efter alla rum är genomförda:

- Hur upplevde du rummen?
- Var det något av rummen som stack ut för dig och om så, varför? På vilket sätt?
- Utifrån stimulering, gav något av rummen dig det mer/mindre stimulering än de andra? (arousal)
- Utifrån behagligt och obehaglig upplevelse, var det något av rummen som stod ut för dig? (pleasure)