Examensarbete

HÖGSKOLAN I SKÖVDE

Färgtemperaturens påverkan på spelupplevelse

Varm, kall och neutral färgtemperaturs påverkan på spelupplevelse

Colour temperatures Effect on game experience

Warm, cold and neutral colour temperatures effect on game experience

Examensarbete inom huvudområdet Informationsteknologi
Grundnivå 15 högskolepoäng
Vårtermin 2023

Albin Pettersson, Arthur Jerlström

Handledare: Sandra Alexandersson
Examinator: Jana Rambusch

Sammanfattning

Tidigare studier om effekten av olika färgtemperaturer har gett motstridiga resultat. Denna studie undersökte hur spelare uppfattar olika färgtemperaturer i en virtuell 3D labyrint med syfte att hjälpa spelutvecklare förstå hur färgtemperaturen på ljussättningen kan användas för att förbättra spelupplevelsen. Metoden bygger på tidigare studier och innehåller förbättringar baserat på deras diskussioner. En artefakt med tre olika färgtemperaturer har skapats och data har samlats in genom enkäter och intervjuer från deltagare. Resultaten i denna studie indikerade att varma färgtemperaturer var svårare att koncentrera sig i och upplevdes som mer aggressiv, medan kall färgtemperatur var enklare att koncentrera sig i och upplevdes som lugn och mystisk. Framtida studier kan undersöka effekterna av färgtemperatur i mer komplexa spelmiljöer, olika genrer och fler olika färgtemperaturer för bredare kunskaper inom ämnet.

Nyckelord: Ljussättning, färgtemperatur, spelupplevelse, labyrint, spel

Innehållsförteckning

1 Introduktion **1**
2 Bakgrund **2**
2.1 Introduktion 2
2.2 Färgtemperatur 2
2.3 Färgtemperatur och dess påverkan på humör 3
2.4 Humörets påverkan på resonemang 3
2.5 Skillnader mellan kön 4
2.6 Metod i tidigare forskning 5
2.7 Vidare forskning 5
3 Problemformulering **6**
4 Metod och genomförande **7**
4.1 Metodval 7
4.2 Förberedelse 8
4.2.1 Verktyg 8
4.2.2 Färgtemperatur 9
4.2.3 Labyrintdesign 9
4.2.4 Urval 10
4.2.5 Färgtemperatur specifika formulär 11
4.2.6 Intervjuer 11
4.3 Genomförande 11
4.3.1 Spelordning i banorna 12
4.4 Forskningsetiska aspekter. 12
4.5 Analys av insamlat datamaterial 13
4.5.1 introduktion 13
4.5.2 Enkäter 13
4.5.3 Intervjuer 16
5 Resultat **18**
5.1 Röd färgtemperatur 18
5.2 Blå färgtemperatur 18
5.3 Grå färgtemperatur 19
5.4 Sammanfattning av resultat 20
5.4.1 Lösningstid 20
5.4.2 Skillnader mellan kön 20
5.4.3 Påverkan på humör 20
6 Sammanfattning och diskussion **22**
6.1 Sammanfattning 22
6.2 Diskussion 23
6.2.1 Latinsk kvadrat 23
6.2.2 Artefaktens design 23
6.2.3 Studiens utförande 23
6.3 Samhälleliga och etiska aspekter 24
6.3.1 Etiska aspekter 24

6.3.2 Samhällelig nytta hos arbetet 24

1 Introduktion

Förmågan att ta sig igenom en labyrint med hjälp av olika färgtemperaturer på labyrintens ljussättning har undersökts i diverse studier, men resultaten är i nuläget motsägande.

Den ursprungliga studien om effekten av ljusets färgtemperatur genomfördes av Knez och Niedenthal (2008), där de föreslår att varm färgtemperatur påverkar lösningshastigheten för spelare i labyrinter. Senare replikerar Marples, Gledhill, och Carter (2020) denna studie men kommer till slutsatsen att det inte finns någon effekt på lösningshastigheten.

Att veta hur färgtemperatur kan påverka spelare är ännu ett verktyg som kan användas av spelutvecklare för att kunna förverkliga deras vision av spelet och skapa en bättre spelupplevelse. Dock behövs det, med dessa motsägande studier, att mer forskning i detta område bedrivs för att kunna ge mer insikt inom området och bättre förstå påverkan av färgtemperatur på spelare. Detta kan ske genom att undersöka nuvarande problemet utifrån en annan vinkel. Denna studie har då undersökt hur spelare upplever olika ljussättningars färgtemperatur i en virtuell 3D labyrint. Detta har utförts genom att en egen artefakt skapats där tre olika färgtemperaturer undersökts i en labyrintmiljö.

Eftersom studien har grundats i Marples m.fl (2020) studie har mycket av metoden som använts av Marples m.fl (2020) återanvänts. Samtidigt har några delar av metoden från Knez och Niedenthals (2008) studie återanvänts där Marples m.fl (2020) metodförklaring är ofullständig. Några möjliga förbättringar till metoden har implementerats, baserat på diskussionen i deras (Marples m.fl, 2020) studie. Eftersom denna studie har riktat sig mer åt kvalitativa hållet har enkäter och intervjuer också använts, dessa beskrivs mer senare i rapporten.

2 Bakgrund

2.1 Introduktion

Den här bakgrunden ämnar att ge insikt till tidigare forskning rörande färgtemperaturen på ljussättningar i både spelsammanhang och huruvida färgtemperaturen kan ha en psykisk påverkan på spelaren. Det finns ingen tydlig konsensus runt vad ljussättningens färgtemperatur har för effekt på spelare. Som tidigare nämnt har Marples m.fl (2020) hittat helt andra resultat än Knez och Niedenthal (2008) trots att de utförde en replikeringsstudie. I denna studie hänvisar varm färgtemperatur till rött (R100 G000 B000) ljus medans kall färgtemperatur kommer hänvisa till blått (R000 G000 B100) ljus på samma sätt som i Marples m.fl (2020) studie, neutralt ljus kommer hänvisa till grått (R022 G022 B022) ljus på samma sätt som i Knez och Niedenthals (2008) studie. Spelupplevelse är en återkommande term i denna studie och definieras som hur spelare upplever sig påverkade under ett spelmoment, i detta fall kopplat till koncentration, lösningsförmåga, trötthett, nervositet eller avslappning, och humör.

Först kommer studier rörande färgtemperatur och dess påverkan på spelare, med fokus på prestationsförmåga, att presenteras. Därefter kommer studier rörande humörets påverkan av färgtemperatur framföras, fortsatt med en inriktning i känslor eller humörs påverkan på individers tankesätt. Detta kommer avslutas med forskning kring skillnader mellan de olika könen, när det gäller påverkan av färgtemperatur.

2.2 Färgtemperatur

Enligt Marples m.fl (2020) påverkade ljusets färgtemperatur ej spelares prestanda i form av att lösa en labyrint i en digital spelmiljö. Enligt Knez och Niedenthals (2008) undersökning å andra sidan, bidrog varmare färgtemperatur till ökad prestanda hos spelarna. Knez och Niedenthal (2008) hittade en tydlig skillnad på lösningstiderna i labyrinter mellan varm och kall ljussättning, där den kalla labyrinten tog i medeltid 7 minuter att lösa och den varma tog runt 6 minuter att lösa.

I en studie utförd av Suzer, Olgunturk och Guvenc (2018) hittades inga markanta skillnader på tiden det tog för deltagare att navigera i en virtuell miljö som i detta fall utspelade sig på en flygplats. I Suzers m.fl (2018) studie undersöktes först en riktig flygplats där personal och turister intervjuades för att sedan bygga upp en virtuell miljö där deltagarna hade som uppdrag att navigera och nå ett mål. Deltagarna uppdelades i tre olika grupper som respektive använde olika färgtemperaturer. Suzer m.fl (2018) hittade däremot ingen märkbar påverkan av färgtemperaturen på deltagarnas förmåga att navigera den virtuella flygplatsen.

Detta kan förstärka Marples m.fl (2020) resultat att färgtemperatur inte har någon påverkan på spelares prestanda.

Bao, Song, Li, Bai och Zhou (2021) undersökte färgtemperaturens påverkan i en kontorsmiljö där deltagarnas minne och uppmärksamhet mättes. Studien utfördes enbart på män i åldrarna 23-27 år och kan därmed innebära att studien inte är generaliserbar till andra kön och åldrar. Bao m.fl (2021) påpekar att 3000K färgtemperatur är bäst lämpad för en kontorsmiljö. Samtidigt hittades inga samband

mellan deltagarnas mentala arbetsbelastning och färgtemperatur i olika ljusstyrkor.. I Baos m.fl (2021) studie användes uppgifter som bland annat mätte minne och uppmärksamhet som kognitiva förmågor där Bao m.fl (2021) även menar att uppgifter som kräver kontinuerlig uppmärksamhet starkt efterliknar kontorsarbete.

Att 3000K färgtemperatur, som är en varmare färgtemperatur, är bäst lämpad för kontorsmiljö som beskrivet av Bao m.fl (2021) kan delvis förstärka Knez och Niedenthals (2008) resultat att varmare färgtemperatur ökar prestandan, som kan kopplas till den kognitiva förmågorna. Ett argument kan framföras att lösa en labyrint i en virtuell miljö också använder kontinuerlig uppmärksamhet och att det därmed kan finnas likheter gällande vilken färgtemperatur som är optimal.

2.3 Färgtemperatur och dess påverkan på humör

Chen, Tsai och Tsay (2022) visar att CCTs (correlated colour temperatures) samt ljusstyrka kan påverka komforten och känslan av avslappning hos individer. I deras undersökning på 67 deltagare ombads deltagarna att svara på en enkät för att bedöma huruvida CCTs hade en effekt på deltagare. Chens m.fl (2022) studie är dock utförd i verkliga världen i ett “smart lighting laboratory” med hjälp av en smart lampa placerad över deltagarna och inte i den virtuella världen. I denna studie kan skillnader därav förekomma som inte tas upp i Chens m.fl. (2022) studie. Av de tre olika CCTs tyckte deltagarna att den varmare med värdet 3000 K (kelvin) fick de att känna sig mer bekväma och avslappnade. Även om Chens m.fl. (2022) studie är utförd i den verkliga världen kan det vara intressant att undersöka om det finns samband mellan belysningen i en virtuell värld och den verkliga.

I en studie utförd av Nazry och Romano (2017) undersöktes två serious games (spel som har annat syfte än underhållning) och dess effekt på spelares humör där båda spelen involverade navigering i en digital miljö. Det ena spelet som användes i Nazry och Romanos (2017) studie var en efterliknelse av den riktiga världen, mer specifikt ett universitetsområde, där deltagarna ombads navigera till ett mål. Det andra spelet Nazry och Romano (2017) använde skiljer sig lite då det var en 3D representation av ett område där pilgrimer går fram och tillbaka mellan två platser i Mekka, Saudiarabien. Nazry och Romano (2017) syftar på att spelare hade ett gladare humör efter att ha spelat något av tidigare nämnda serious games och att serious games därmed har möjlighet att påverka personers humör.

Samtidigt påpekar Nazry och Romano (2017) att serious game med en intressant och spännande miljö är vad som bidrog till förbättrat humor hos deltagarna. En intressant fråga som kan uppstå är hur detta vinklas av att spela en relativt tom bana, i detta fall också en labyrint, som har olika färgtemperaturer. Kan intressanta eller spännande färgtemperaturer också bidra till att förbättra spelarens humör?

2.4 Humörets påverkan på resonemang

Isen, Daubman, och Nowicki (1987) visar att positiva känslor påverkar den kreativa problemlösningen. Isen m.fl (1987) undersökte effekten av positiva känslor på att utföra en uppgift i 4 olika tester. Manipulationen av känslorna skedde med hjälp av

filmer och gåvor. Resultaten visar att positiva känslor främjar kreativa svar till uppgifter som kräver kreativitet för att lösa. I diskussionen nämns det som framtida forskningsförslag att det är möjligt att personer som känner sig glada kanske presterar bättre i en logisk miljö, att deras logiska problemlösning påverkas, men att detta måste forskas mer om. Detta skulle kunna länkas direkt till lösningsförmågan i labyrintmiljöer. Att undersöka färgtemperaturens påverkan på spelupplevelsen blir då intressant eftersom att om en färgtemperatur påverkar en individs humör positivt är det möjligt att detta kan länkas till en bättre lösningsförmåga, som i detta fall skulle kunna ses som logisk problemlösning.

Argumentet att positiva känslor påverkar logiskt tänkande förstärks av Estrada, Isen och Young (1997). I deras studie undersöker de hur positiva känslor påverkar läkares förmåga att diagnosera en patient. Studien utfördes på 44 läkare som delades upp i 3 grupper där en av grupperna fick en gåva, vilket bör leda till positiva känslor i den gruppen. Läkarna ombads diagnosera en patient och, med hjälp av en think-aloud process, skrevs en transkript av deras tänkande. Gruppen med positiva känslor kom till rätt slutsats mycket tidigare än kontrollgruppen och deras resonemang innehöll mindre "anchoring (distortion or discounting of disconfirming evidence)" (Estrada, Isen & Young 1997, s. 127) vilket innebär att de inte hakade upp sig på fel saker. Detta förstärker iden av Isen, Daubman och Nowicki (1987) som föreslog att positiva känslor kan påverka den logiska problem lösningen. Dessa studier rör inte den virtuella världen, men det kan vara intressant att undersöka om en påverkan fortfarande existerar. Det finns alltså forskning som visar att färgtemperatur kan påverka humör, vilket i sin tur kan påverka en individs tankesätt, kan detta då länkas till lösningstid i en labyrint?

Marples m.fl (2020) och Knez och Niedenthal (2008) undersökte inte påverkan av färgtemperatur på en emotionell eller psykologisk nivå. En bättre förståelse för påverkan av färgtemperaturerna på spelupplevelsen kan eventuellt förklara skillnaderna mellan resultaten i dessa studier.

2.5 Skillnader mellan kön

Wang, Luo, Liu, Yang, Zheng och Liu (2014) påpekar att ljus kan ha en effekt på människans emotionella välmående men också dess hälsa. I studien utförd av Wang m.fl (2014) presenterades skillnader i resultaten mellan kvinnor och mäns föredragna atmosfärer i olika miljöer. Kvinnor tyckte att en livlig atmosfär var tryggare medans män tyckte att en mysig atmosfär var tryggare. Studien utfördes i ett labb där ljuset kunde ändras dynamiskt med hjälp av LED teknologi. Med detta i åtanke kan ett argument presenteras att det kan vara intressanta att identifiera könet hos deltagarna för att undersöka eventuella skillnader.

Knez och Kers (2000) visar i deras studie att påverkan av ljus på humör var annorlunda mellan kön och åldersgrupper. I denna studie framkom det att yngre män (runt 23 år) bibehöll ett negativt humör i den varma ljussättningen, samtidigt som äldre vuxna (runt 65 år) upplevde samma effekt med kallare ljussättning. De yngre kvinnorna (runt 23 år) bevarade både positivt och negativt humör bättre än de yngre männen, oavsett ljussättning. Positivt och negativt humör bedömdes utifrån the Positive Affect Negative Affect Schedule (PANAS). Deltagarna i studien ombads memorera en ordlista under effekten av en viss ljussättning. Efter en viss tid ombads deltagarna försöka återkalla de

orden, om de var i ett positivt humör kom de ihåg mer positiva ord än negativa och vice-versa. Detta används för att bedöma om ett visst humör bevaras eller påverkas av ljussättningen. Denna studie understryker det som visats av Wang m.fl (2014) som menar att det finns en skillnad i hur färgtemperatur påverkar en individ beroende på dess kön, men tillägger också att ålder ändrar påverkan.

Marples m.fl (2020) studie saknar analys av skillnader mellan kön på grund av deras kvot mellan män och kvinnor (115 män, 19 kvinnor). Knez och Niedenthal (2008) analyserade dock dessa skillnader och hittade ingen skillnad mellan könen. Detta kan vara värt att undersöka igen, för att antingen validera eller dementera Knez och Niedenthals (2008) resultat.

2.6 Metod i tidigare forskning

I Knez och Niedenthals (2008) och Marples m.fl (2020) studier använde de sig av ett FPS (förstapersonskjutare) spel och en labyrint som spelare hade som uppgift att ta sig genom. I Knez och Niedenthals (2008) studie använde de sig av spegelvända varianter på labyrinterna för att få liknande storlek och komplexitet på båda labyrinterna. Det anges dock inte hur deras ljussättning var uppbyggd, om det var postprocessingeffekt eller om det var något annat. Det finns inte heller någon beskrivning av labyrinterna som var använda, rörande storlek eller design. I Marples m.fl (2020) studie finns det dock en bild på designen av en av deras labyrinter. Det finns små delar i Marples m.fl (2020) och Knez och Niedenthals (2008) studie angående metoden som inte beskrivs utförligt eller rent av saknas. Detta leder till att vidare replikeringstudier och validering samt dementering av resultat blir svårare.

Chen m.fl (2022) använde sig av en enkät (appendix A) för att bättre förstå påverkan av CCTs på psykologi, fysiologi och prestanda. Denna studie undersökte påverkan av CCTs i verkliga världen dock, och inte den virtuella. Eftersom de undersökta kategorierna är desamma kan frågorna i enkäten fortfarande vara relevanta för en studie i den virtuella världen.

2.7 Vidare forskning

Marples m.fl (2020) försökte göra en replikeringstudie men eftersom de saknade den tidigare nämnda informationen blev deras studie troligtvis lite annorlunda. De använde sig av en postprocessingeffekt för att applicera färgtemperatur på ljussättningen och använde sig av bilderna i Knez och Niedenthals (2008) publikation för att återskapa ljuset. De visar endast designen på en av labyrinter som användes vilket kommer att användas som grund i denna studie. För övrigt var genomförandet detsamma men resultaten avvek från Knez och Niedenthals (2008) resultat. Slutligen hittade de i Marples m.fl (2020) studie att det inte fanns något samband alls mellan ljussättningen och lösningstiderna i labyrinterna. Denna studie har istället fokuserat på att undersöka påverkan av färgtemperatur på spelupplevelsen. Detta för att ge mer insikt om problemet från ett bredare perspektiv.

3 Problemformulering

Ljussättning är ett av många verktyg som spelutvecklare kan använda sig av för att bygga upp atmosfären i sitt spel och påverka spelaren. Att veta hur färgtemperatur kan påverka spelarens upplevelse är intressant för att spelutvecklare ska kunna skapa en bättre spelupplevelse.

Syftet med studien är att kunna hjälpa spelutvecklare att bättre kunna välja ljussättning, mer specifikt färgtemperatur, genom att ge tillgång till tydligare information om hur en viss färgtemperatur kan påverka spelarens upplevelse. Utöver detta är syftet även att bidra till framtida forskning inom området och att ge en bättre förståelse för vilken effekt färgtemperaturen kan ha på spelarens upplevelse. Som visat i bakgrunden finns det studier som visar att färgtemperatur kan påverka humör som i sin tur kan påverka en individs tankesätt, detta visar att färgtemperatur kan ha stor påverkan på spelarna och deras spelupplevelse. Till sist är syftet att bidra med en förbättring av metoden genom att testa de förbättringar föreslagna av Marples m.fl (2020)

Det finns motsägande studier gällande effekten av färgtemperatur på lösningstiden i en labyrint. Som beskrivet tidigare har Knez och Niedenthal (2008) kommit fram till att varm färgtemperatur tillagd som postprocessingseffekt bidrog till att spelare löste labyrinten snabbare än de spelare som hade kall färgtemperatur. I senare studier har detta motsagts av Marples m. fl. (2020) som gjorde en replikeringsstudie och hittade att det inte fanns någon korrelation mellan färgtemperatur och lösningstid. Tidigare forskning inom detta specifika område är också relativt begränsad.

Det saknas forskning för att stödja något av Marples m.fl (2020) eller Knez och Niedenthals (2008) resultat. Att studera färgtemperatur från en annan vinkel kan bidra med att ge bättre insikt i problemet och ge en möjlig förklaring till ett av svaren. Denna studie kommer därför grunda sin metod i Marples m. fl. (2020) studie för att ge en annan sorts insikt på området och på så sätt även kunna bidra till en bättre förståelse av dessa motsägande resultat. Frågeställningen blir:

Hur upplever spelare ljussätningens färgtemperatur i en 3d labyrintsmiljö?

4 Metod och genomförande

4.1 Metodval

Denna studie är en fallstudie som tagit inspiration av andra studier såsom Marples m.fl (2020) och Knez och Niedenthal (2008). Studiens artefakt har baserats på dessa tidigare nämnda studier och har använt båda för att skapa en egen version av dessa två studiers artefakt. Detta på grund av att metoden inte förklaras fullständigt i båda studierna.

Artefakten består av tre labyrinter, dessa tre labyrinter innefattar en original labyrint och två spegelvända versioner av denna labyrint, detta har baserats på Knez och Niedenthal (2008) studie. Den originella labyrintens design, samt de olika ljussätningarna har baserats på Marples m.fl (2020) studie. Deltagarna i studien ombads att besvara ett kort formulär innan studien påbörjats, väl på plats instruerades de försöka lösa tre labyrinter och efter varje labyrint ombads de svara på en enkät. Lösningstiden för varje labyrint noterades, och spelmomentet spelades in.

Anledningen till att lösningstiden noterades samt att enkäter och intervjuer användes var för att kunna triangulera datan med hjälp av de olika datainsamlingsmetoderna samt för att få en mer kvalitativ blick på problemet med hjälp av intervjuerna. Spelmomentet spelades in delvis för att kunna notera lösningstiden i efterhand och delvis för att ha något att falla tillbaka till om en del av datan var oförklarbar. En till anledning till varför lösningstiden noterades var för att efterlikna Marples m.fl (2020) och Knez och Niedenthal (2008) studie, för att möjligen kunna hitta samband mellan denna studies resultat och deras. Efter allt detta ombads deltagarna medverka i en kort intervju.

Intervjun är av semistrukturerad karaktär och vissa frågor har därmed delvis anpassats utifrån vad deltagarna svarat. Enligt Kallio, Pietilä, Johnson och Kangasniemi (2016) är en semistrukturerad intervju passande för att undersöka personers uppfattningar och åsikter vilket fungerar bra när spelupplevelse är fokuset. Kallio m.fl (2016) nämner även att semistrukturerade intervjuer är lämpliga när deltagare i studien har låg kunskap rörande ämnet som undersöks. Färgtemperatur som endast är en del av ljussättning kan ses som ett relativt specifikt eller smalt område där deltagare troligtvis inte har särskilt stora kunskaper. Detta är en anledning till varför semi strukturerad intervju valts att användas. Slutligen beskriver Kallio m.fl (2016) att semi strukturerade intervjuer är användbara för att undersöka vad själva deltagaren anser är viktigt då de ger deltagaren möjlighet uttrycka sig på ett mångsidigt sätt. Då denna studie har spelarens upplevelse i fokus är detta direkt applicerbart och en stor anledning till varför semi strukturerad intervju har valts att användas.

Thille, Rotteau, och Webster, (2021) presenterar tre tekniker som kan användas i semistrukturerade intervjuer för att få deltagarna att prata mer. En av teknikerna som nämns av Thille m.fl (2021) beskrivs som “image elicitation” och är en teknik där bilder används för att hjälpa deltagarna uttrycka sig. Thille m.fl (2021) menar att bilder kan användas för att expandera verbala diskussioner och att det särskilt är användbart när individer har svårt att förmedla sina tankar, erfarenheter och idéer. I denna studie har därför tre bilder visats på samma digitala skärm spelaren spelat igenom labyrinterna på

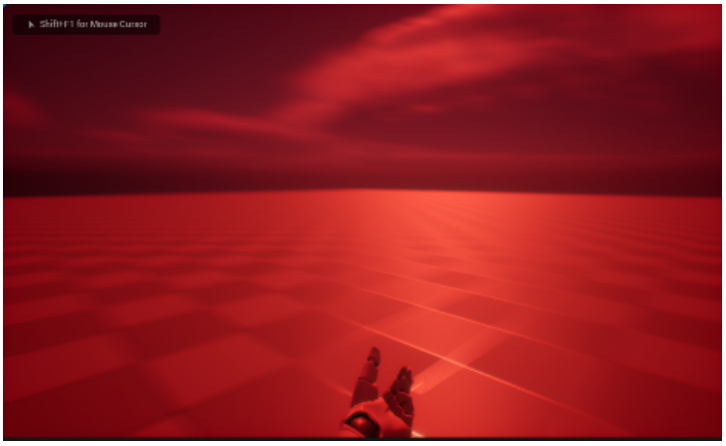
samtidigt som intervjun genomförts. Bilderna var på tre olika skärmdumpar från alla labyrinterna för att tydligt visa färgtemperaturerna som använts. Målet med detta var att hjälpa spelarna minnas och att hjälpa dem uttrycka sig själva under intervjun, men även bidra till vad Thille m.fl (2021) beskriver som en mer detaljerad intervju där deltagaren får större möjlighet att styra konversationen.

4.2 Förberedelse

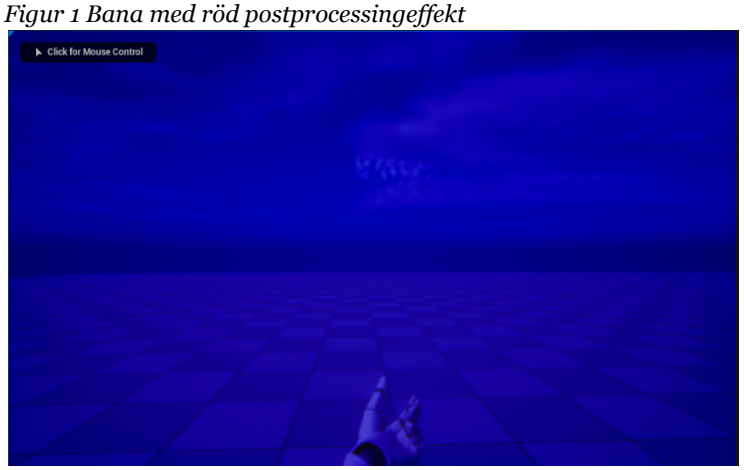
I denna del beskrivs mer utförligt förberedelsen av studien innan den faktiska genomförandet. Mer konkret beskrivs hur de olika labyrinterna har utformats, urvalet av deltagare samt hur enkätens och intervjuns innehåll ser ut.

4.2.1 Verktyg

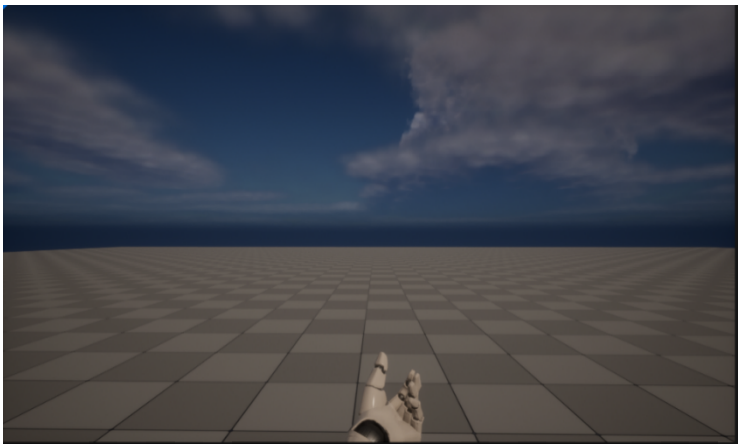
För att undersöka detta har ett spel gjort i Unreal Engine 5.0. (2022) använts. Detta spel är ett FPS som är tillhandahållet i motorn som grundprojekt. I spelet kan spelaren gå runt med “WASD” tangenterna samt titta runt med musen. Det finns ingen mer funktionalitet eller mekanik. Spelet har tre banor med olika postprocessingeffekter, ena med röd färg (figur 1.) och andra med blå (figur 2.). Den sista banan (figur 3.) använder sig av ett neutralt ljus.



Figur 1 Bana med röd postprocessingeffekt



Figur 2 Bana med blå postprocessingeffekt



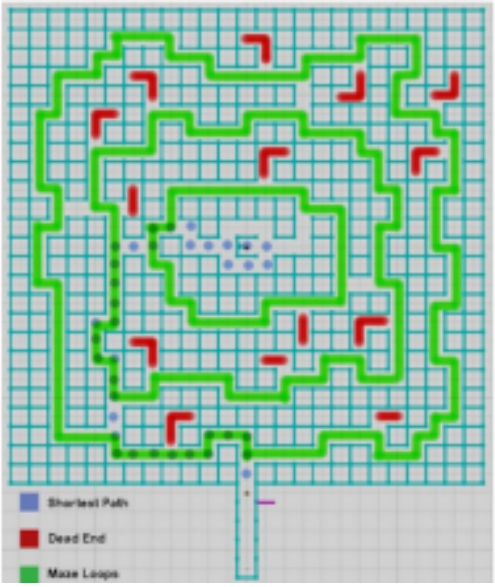
Figur 3 Bana med grå postprocessingeffekt

4.2.2 Färgtemperatur

Färgtemperaturen som användes av Marples m.fl (2020) baserades på RGB värden där R100, G000, B000 användes för den röda, varmare ljussättningen och R000, G000, B100 användes för den blåa, kallare ljussättningen. För att efterlikna den neutrala ljussättningen av Knez och Niedenthal (2008) används värdena R022, G022, B022. Förutom detta är Marples m.fl (2020) värden baserade på Knez och Niedenthals (2008) studie där färgtemperaturen istället baserades på Kelvin skalan. Marples m.fl (2020) påpekar att använda RGB värden i postprocessingseffekt gav liknande resultat i jämförelse med bilderna som publicerats av Knez och Niedenthal (2008). I denna studie har färgtemperaturen också baserats på RGB värden för att efterlikna metoden som används i Marples m.fl (2020) undersökning, och har därför även använt samma RGB värden som Marples m.fl (2020).

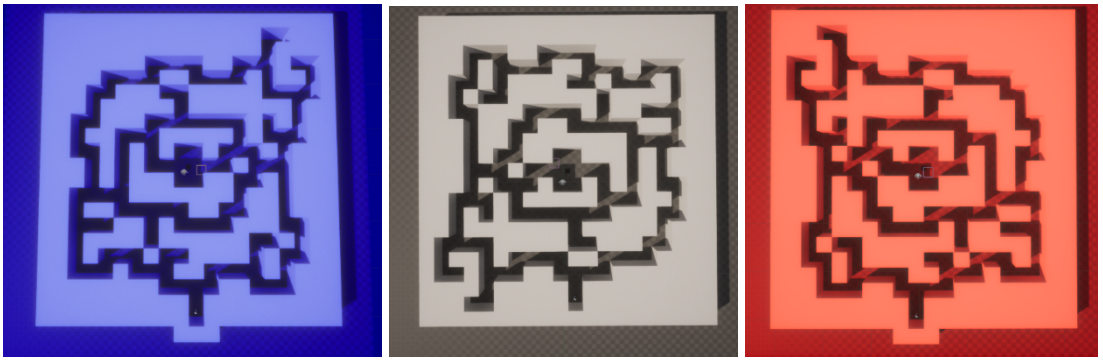
4.2.3 Labyrintdesign

Labyrinternas radiala design i Marples m.fl (2020) studie baserades på studierna av Perrin (1914) och Watson (1914) runt människors förståelse och inlärning av labyrinter. I denna studie liknar labyrintens design en av Marples m.fl (2020) labyrinter med den enda förändringen att labyrinten kommer förminskas. Marples m.fl (2020) ansåg att labyrinterna i deras studie var för stora och tog mer tid än beräknat att lösa och detta har grundat beslutet att göra labyrinten mindre i denna studie. Figur 4. visar en av Marples m.fl (2020) labyrinter som har kopierats och återanvänts i den här studien, med den enda skillnaden att den yttre gröna “Maze Loop” (se figur 4.) har tagits bort för att återskapa en mindre labyrint. Detta var gjort för att utöver resultaten från studien också försöka förbättra Marples m.fl (2020) metod genom att sätta Marples m.fl (2020) förbättringsförslag i användning.



Figur 4 En av Marples (2020) labyrinter

Eftersom tre varianter av labyrinter behövs (tre ljussättningar) har den återskapade labyrinten spegelvänts (figur 5.) för att på så sätt låta samma deltagare testa alla ljussättningar i samma session. Labyrinten har spegelvänts för att ha samma komplexitet och storlek, och samtliga kommer spelas av varje deltagare, som tidigare gjort av Knez och Niedenthal (2008).



Figur 5 De tre olika banorna

4.2.4 Urval

Deltagare samlades via Discord (2015). Innan testet utfördes fick deltagarna besvara en enkät gällande ålder, kön, dominanta hand, speltimmar/vecka, spelpreferens, färgblindhet och självuppfattat lokalsinne. Deltagarna fick även kategorisera sig själv som låg-, medel-, eller högerfarna inom FPS-spel. Inga färgblinda volontärer har deltagit. Detta är baserat på Marples m.fl (2020) samt Knez och Niedenthals (2008) formulär. Frågorna användes för att ge en demografisk bild av testgruppen, hjälpa med kategoriseringen av erfarenhet, samt ge möjliga förklaringar till avvikelser i den insamlade datan. Deltagarna samlades in med hjälp av ett bekvämlighetsurval med viss kriterieurval, där kriteriet var att inte vara färgblind. Detta på grund av den korta tidsramen där studien behövde utföras.

Sex deltagare deltog i studien varav fem identifierar sig som män och en som kvinna.

Åldrarna varierade från 21 år till 26 år och fem av sex deltagare spelade mest på PC och den sjätte spelade mest på mobil. Antal speltimmar per vecka hos deltagarna varierade mellan 6-10 timmar och 40+ timmar. Gällande vilken spelgenre deltagarna spelade mest kunde de välja så många kategorier de ville. Fyra deltagare svarade att de spelade MOBA(Multiplayer online battle arena). Andra genrer såg en mer jämn fördelning. På frågan hur erfarna deltagare kategoriserade sig själva inom FPS genren svarade tre hög erfaren, två medel erfaren och en låg erfaren. Slutligen beskrev deltagarna sitt lokalsinne på en skala mellan 1-5 där 3,5 var medianvärdet.

4.2.5 Färgtemperatur specifika formulär

Enkäten som skulle besvaras mellan varje bana innehöll exakt samma frågor och användes för att undersöka skillnader på spelupplevelsen mellan de olika banorna. Enkäten baserades på Chens m.fl (2022) studie som undersökte effekten av CCT (correlated colour temperatures) på psykologi, fysiologi och produktivitet. Studien undersökte dock effekten av CCT i den verkliga världen men enkäten är designad för att undersöka effekten av ljus på psykologi, fysiologi och produktivitet vilket kan länkas till spelupplevelse. Från Chens m.fl (2022) enkät (Appendix A) användes fem olika frågor som kunde omformuleras för att vara koherenta med denna studies behov. Dessa fem frågor hade som syfte att undersöka effekten av färgtemperatur på koncentration, lösningsförmåga, trötthett, nervositet eller avslappning, och humör. De flesta frågorna rankades från 1 till 7 förutom frågan om trötthet som baserades på Karolinska Sleepiness Scale (KSS) (Shahid, Wilkinson, Marcu, & Shapiro, 2012) och rankades därmed från 1 till 10. Efter att alla banor var avklarade och alla enkäter besvarade, ombads deltagaren medverka i en kort intervju.

4.2.6 Intervjuer

Syftet med intervjun var att samla in mer kvalitativ data och ge bättre inblick i de redan ställda frågorna i formulären, och på så sätt ge mer information till varför deltagarna tyckte som de gjorde. Detta skapar en triangulering av datan med hjälp av enkäten och intervjun.

Intervjufrågorna som använts följer:

Vilken av banorna tyckte du var enklast att spela igenom?

(Uppföljningsfråga: Varför tyckte du den banan var enklast att spela igenom?)

Kände du att ljussättningen påverkade dina känslor?

Vilken bana tyckte du om mest?

(Uppföljningsfråga: Varför tyckte du mest om den banan?)

4.3 Genomförande

Spelmomentet utfördes på plats i en lägenhet där alla gardiner var nerdragna och artificiellt ljus användes för att till viss del lysa upp rummet. Alla tester utfördes runt samma tidsperiod över två dagar (runt 13h00-16h00) och med samma lampor tända på samma plats. Detta för att minimera effekten av det okontrollerbara dagsljuset. De utvalda deltagarna ombads försöka lösa alla varianterna av labyrinterna där

spelmomentet spelades in och tiden det tog att spela igenom labyrinten noterades. Ordningen som de olika varianterna spelades i beslutades med hjälp av en latinsk kvadrat (en matris där alla element är ordnade så att varje rad och kolumn innehåller olika element, figur 6.) för att få en jämn fördelning.

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Figur 6 latinsk kvadrat

Detta liknar Knez och Niedenthals (2008) studie eftersom Marples m.fl (2020) studie innehåller 30 olika labyrintvarianter vilket gör att deras metod i detta fall inte blir lika relevant.

Mellan varje bana ombads deltagarna svara på en kort enkät om frågor rörande spelupplevelsen och färgtemperaturen, som beskriven tidigare. Efter alla banor och enkäter utfördes en kort semi-strukturerad intervju med deltagarna.

4.3.1 Spelordning i banorna

Deltagare 1 och deltagare 4 spelade igenom banorna i följande ordning: blå, grå, röd.

Deltagare 2 och deltagare 5 spelade igenom banorna i följande ordning: röd, blå, grå.

Deltagare 3 och deltagare 6 spelade igenom banorna i följande ordning: grå, röd, blå.

Banornas spelordning är strukturera med hjälp av en latinsk kvadrat för att få en jämn fördelning (se figur 6, latinsk kvadrat). På detta sätt spelas alla banor igenom lika många gånger på de olika platserna i ordningen. Alla de olika banorna spelas alltså två gånger först, mellerst och sist.

4.4 Forskningsetiska aspekter.

Denna forskning omfattas av grundläggande individskyddskravet och därmed de fyra huvudkraven enligt Vetenskapsrådets (2002) forskningsetiska principer. Informationskravet uppfylldes genom att deltagarna informerades om att de när som helst kan dra sig ur och avbryta studien. Utöver detta informerades deltagarna om att deras deltagande är frivilligt och att den information som samlas in endast kommer att användas för forskningsändamål. Den preliminära informationen som skickades inkluderar forskningens tillvägagång, anslutningsinstitution och projektledarens kontaktuppgifter.

På grund av studiens aktiva karaktär har samtycke inhämtats från deltagarna på formuläret med förhandsinformation och sedan bekräftades detta igen vid tidpunkten då studien presenterades och genomfördes, kort innan deltagaren fick börja. På detta sätt uppfylls samtyckeskraven enligt Vetenskapsrådets (2002) forskningsprinciper och

tillsammans med den tidigare nämnda möjligheten att dra sig ur studien har ingen otillbörlig press eller påverkan lagts på deltagarna.

Lagring av data från studien har hållits till en hårddisk som raderades efter att studien var avslutad. Deltagarna har varit anonyma både i enkäten som besvarades och under speltestet och är därmed oidentifierbara av utomstående, vilket är en av reglerna för konfidentialitetskravet som enligt Vetenskapsrådets (2002) bör följas.

Nyttjandekravet som beskrivet av Vetenskapsrådet (2002) följs genom att uppgifter och data endast används för forskningsändamål och ej för något kommersiellt bruk eller utanför vetenskapliga syften.

4.5 Analys av insamlat datamaterial

4.5.1 introduktion

Denna analys ämnar presentera resultatet från den utförda studien. Detta kommer redovisas i form av hur deltagare har svarat på på intervjuer och enkäter. Den insamlade datan kommer först presenteras och sedan analyseras i helhet.

Studien började med insamlingen av deltagare, vilket gjordes med hjälp av ett bekvämlighetsurval med viss kriterieurval, och en enkät skickades ut innan studien började med demografiska frågor. Sedan ombads deltagarna bege sig till platsen där studien utfördes. Deltagarna bjöds in 1 och 1 och hade ingen kontakt med varandra på utgång eller ingång. Studien utfördes ungefär vid samma tidslag på två olika dagar för att minimera effekten av dagsljus. Gardiner användes för att mörklägga rummet och artificiellt ljus användes därefter. Instruktioner gavs och deltagarna löste de olika labyrinterna och fick besvara en kort enkät mellan varje bana. Ordningen som labyrinterna spelades i var balanserad med hjälp av en latinsk kvadrat (figur 6). Efter spelmomentet utfördes en kort intervju. När alla speltester var avklarade började analysen av datan som presenteras nedanför.

Inför presentationen och analysen av datan kommer banan med kall färgtemperatur att refereras som blå bana, banan med varm färgtemperatur som röd bana, och banan med neutral färgtemperatur kommer som grå bana.

Svaren i enkäten sammanställdes (appendix B) utifrån de tre färgtemperaturerna och svaren jämfördes sedan fråga för fråga för att försöka hitta trender och skillnader mellan effekten av färgtemperaturerna på spelupplevelsen.

4.5.2 Enkäter

Hur tycker du det gick att koncentrera sig på uppgiften i denna ljussättning?

I frågan “Hur tycker du det gick att koncentrera sig på uppgiften i denna ljussättning?” rankades svaren från 1 till 7 (väldigt lätt till väldigt svårt).

I den blåa banan var medianvärdet på svaret 2, i den röda banan var medianvärdet 2, och i den gråa banan var medianvärdet 1. Variationsvidden var 2 för den blåa, 3 för den röda och 1 för den gråa.

Deltagare 3 och 5 rankade röda banan högst med stor marginal. Deltagare 4 rankade

röda banan högst men inte med så stor marginal som deltagare 3 och 5. Nästan alla deltagare förutom deltagare 1 rankade blåa banan lika högt eller lägre än den röda banan, oftast med ett värde av 2. Den gråa banan rankades lägre eller lika med de andra banorna av alla deltagare.

Överlag tyckte deltagarna att det var svårast att koncentrera sig i den röda banan, följt av den blåa banan och slutligen den gråa banan, vilken de tyckte var enklast att koncentrera sig i.

Vad tycker du om din lösningsförmåga i denna ljussättning?

I frågan "Vad tycker du om din lösningsförmåga i denna ljussättning?" rankades svaren från 1 till 7 (Väldigt dålig till Väldigt bra).

Medianvärdet för den blåa banan var 6, för den röda banan var det 6, för den gråa banan var det 6.5. Variationsvidden var 3 för den blåa, 3 för den röda och 5 för den gråa.

Den gråa banan rankades högst eller lika med de andra banorna 4 av 6 gånger. Deltagare 2 rankade den gråa och röda banan lika och rankade den blåa 1 poäng högre. Det enda avvikande svaret kommer från deltagare 3 som rankade den gråa banan betydligt lägre än de andra deltagarna. Om deltagare 3 inte räknas med får den gråa banan 6.5 i medelvärde vilket skulle ranka den högst av alla. Förutom detta var deltagarnas svar rörande de 2 andra banorna lika, där den blåa banan hade en tendens att rankas lite högre än den röda. Den blåa banan rankades högre eller lika med den röda banan av alla förutom deltagare 6.

Medianvärdet för denna fråga är lite vilseledande då deltagare 3 har väldigt avvikande svar jämfört med de andra deltagarna, särskilt gällande den gråa banan där variationsvidden av svaren ligger på 5. Om deltagare 3 inte räknas har deltagarna svarat överlag att deras uppfattade lösningsförmåga var bäst i den gråa banan och sämst i den röda banan. Denna skillnad är dock fortfarande väldigt liten, medelvärderna har mindre än 1 poäng skillnad.

Karolinska Sleepiness Scale

I frågan där sömnighet utvärderades utifrån KSS (Shahid m.fl, 2012) rankades svaren från 1 till 10 (extremt pigg till väldigt sömnig, kan inte hålla sig vaken).

Medianvärdet för den blåa banan var 5.5 poäng, för den röda banan var det 4.5, för den gråa banan var det 4. Variationsvidden var 2 för den blåa, 1 för den röda och 2 för den gråa.

Alla deltagare rankade den blåa banan som högst eller lika högt som de andra banorna. Endast deltagare 5 rankade den gråa banan lägre än den röda banan. Överlag finns det en tendens att ranka blåa banan högre och sedan lika mycket för den röda och gråa banan, förutom för deltagare 5.

Deltagarna kände sig överlag tröttast i den blåa banan och ungefär lika trötta i den röda som i den gråa.

Hur mycket tror du att denna ljussättning har påverkat ditt humör?

I frågan "Hur mycket tror du att denna ljussättning har påverkat ditt humör?" rankades

svaren från 1 till 7 (Väldigt opåverkad till väldigt påverkad).

Medianvärdet för den blåa banan var 5 poäng, för den röda banan var det 4, för den gråa banan var det 2.5. Variationsvidden var 4 för den blåa, 5 för den röda och 2 för den gråa.

För alla deltagare förutom deltagare 6 rankades den gråa banan lägst, eller i två fall lika med en annan bana av deltagare 3 och 4. Den blåa banan rankades oftast högst eller i två fall lika med den röda banan av deltagare 1 och 5. Deltagare 4 rankade den blåa banan lika med den gråa och lägre än den röda . Den röda banan rankades antingen lika eller lägre än den blåa i alla fall förutom två. Deltagare 4 rankade den röda banan högst och deltagare 6 rankade den lägst.

Överlag rankades de röda och blåa banorna högre än den gråa banan där den blåa banan tenderar att rankas högre. Medianvärderna är representativa för det mesta men det finns lite avvikelser såsom deltagare 4 och särskilt deltagare 6. Deltagarna tyckte överlag att den blåa banan påverkade deras humör lite mer än den röda banan som i sin tur påverkade humöret lite mer än den gråa banan.

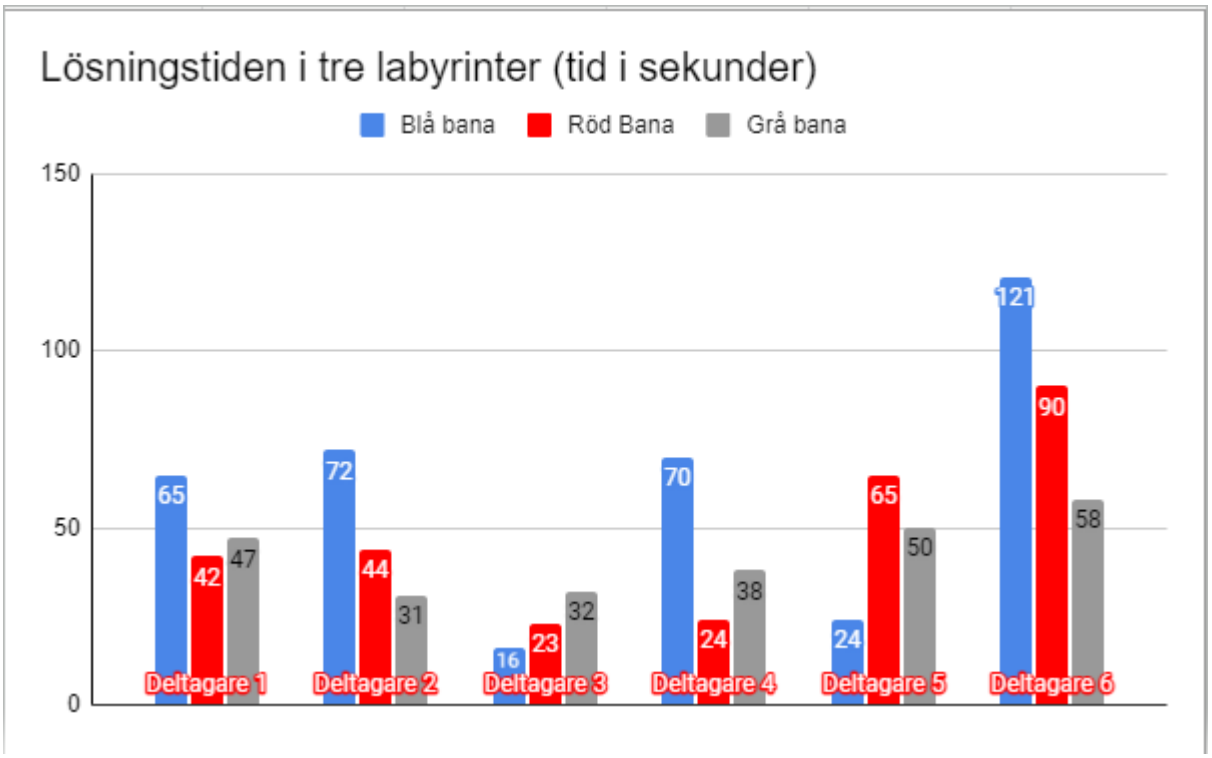
Hur känner du dig i denna ljussättning?

I frågan “Hur känner du dig i denna ljussättning?” rankades svaren från 1 till 7 (väldigt nervös till väldigt avslappnad).

Medianvärdet för den blåa banan var 6 poäng, för den röda banan var det 3.5, och för den gråa banan var det 4.5. Variationsvidden var 0 för den blåa, 2 för den röda och 4 för den gråa.

Alla deltagare gav den blåa banan 6 poäng. Alla deltagare rankade den röda banan lägst eller i 2 fall lika med den gråa banan. Deltagare 2, 3, och 5 rankade den blåa banan betydligt högre än de andra två banorna. Deltagare 6 rankade den blåa banan endast 1 poäng högre än de andra två banorna. Rankingen av den gråa banan varierar ganska stort men för det mesta ligger den lägre än den blåa och högre än den röda förutom för deltagare 1 som var den enda som kände sig mest avslappnad i den gråa banan.

Deltagarna tyckte överlag att den blå banan var mest avslappnande, medans den röda var den minst avslappnande. Gråa banan rankades mellan dessa två.



Figur 7 Resultat rörande respondenternas lösningstid i labyrinterna

Lösningstiden för de olika labyrinterna kan ses i (figur 7). Medelvärdet för lösningstiden i de olika banorna följer: 61,33s i den blåa, 48s i den röda och 42,66s i den gråa. Medianvärdet i de tre banorna landade på 67.5 i den blåa, 43 i den röda och 42.5 i den gråa. Standardavvikelsen var 38 för den blåa, 25,7 för den röda och 10,8 för den gråa.

Störst avvikelser hittas i den blåa banan, vilket också var den bana som i genomsnitt tog längst tid att spela igenom. Andra avvikelser kan ses hos deltagare 3 som var betydligt snabbare än andra deltagare, samt deltagare 6 som istället var betydligt långsammare än andra. Något intressant att notera är att fyra av sex deltagare hade kortast lösningstid på banan de spelade sist, detta kommer diskuteras mer i diskussionen.

4.5.3 Intervjuer

Nedan presenteras frågorna från intervjuer som utförts efter speltesterna samt deltagarnas åsikter och svar. Totalt inspelat material var 8,5 minuter. Analysen av datan skedde induktivt, först sammanställdes alla svar av deltagarna för att sedan hitta gemensamheter och trender mellan svaren.

Vilken av banorna tyckte du var enklast att spela igenom?

Deltagare 1 påpekar att den gråa banan kändes enklast att spela igenom då den var mest naturlig och bekväm för ögonen. Deltagare 2 ansåg också att den gråa banan var enklast men av andra anledningar. Deltagare 2 påpekade att hen hittade ett mönster där målet alltid verkade vara i mitten av labyrinten, och eftersom att hen spelade den gråa banan sist var därför den enklast. Utöver detta ansåg även deltagare 6 att den gråa banan var enklast, återigen för att den kändes mest naturlig.

Både deltagare 3 och deltagare 5 ansåg att den blåa banan var enklast. Deltagare 3

påpekar också att detta kan berott på att hen spelade den blåa banan sist och därmed kan ha hittat ett mönster i labyrinternas struktur. Deltagare 5 å andra sidan nämner att hen kan ha haft tur med den blåa bana, men att det inte fanns någonting som störande eller jobbigt till skillnad från i den röda banan som var jobbig för ögonen.

Slutligen var deltagare 4 den enda som ansåg den röda banan som enklast, men påpekar också att det delvis var för att det var lika design på de tidigare banorna då den röda spelades sist.

Överlag tyckte två deltagare att den gråa banan var enklast för att den var mest naturlig, de andra deltagarna tyckte att en viss bana var enklast eftersom de antingen fått tur eller hittat mönster på grund av tidigare banors liknande design.

Kände du att ljussättningen påverkade dina känslor?

Deltagare 1 beskriver den blåa banan som mer mystisk och lugn, den gråa som vanlig och naturlig och den röda som mer aggressiv och mer energifylld. Deltagare 2 anser också att den blåa banan kändes mer lugn, den gråa neutral samtidigt som den röda upplevdes inducera mer stress. Deltagare 3 beskrev också den blåa banan som lite lugnare men hade ingen åsikt om varken den gråa eller röda banan. Deltagare 4 nämnde att den röda banan framkallade irritation och att den gråa banan såg neutral ut. Deltagare 5 ansåg att den gråa banan kändes neutral, den blåa banan kändes mer avslappnad och tyckte att den röda banan stack ut och upplevdes som lite obekväm. Slutligen svarade deltagare 6 att de olika banorna inte påverkade känslorna på något sätt.

Överlag beskrevs blåa banan som lugn och avslappnande. Den röda banan beskrevs som aggressiv, stressfylld och irriterande. Den gråa banan beskrevs som neutral.

Vilken bana tyckte du om mest?

Deltagare 1, deltagare 3 och deltagare 4 svarade alla att de bäst tyckte om den gråa banan. Deltagare 1 ansåg att den gråa banan kändes lättast för ögonen och att hen ej behövde anstränga sig på grund av färgen. Deltagare 3 påpekar att anledningen till att hen föredrog den gråa banan kan varit för att den spelades först men också för att den hade naturligt ljus. Deltagare 4 beskriver liknande anledning till sin preferens med att den gråa banan var mest bekväm och såg mest normal ut.

Deltagare 5 och 6 föredrog istället den blåa banan. Deltagare 5 påpekar att anledningen här var att den blåa banan kändes bekväm och hade avslappnande färg. Deltagare 6 nämner å andra sidan att hen inte vet varför den blåa banan föredrogs mer än att den kändes bra. Deltagare 2 hade istället mer avvikande åsikter och föredrog den gråa banan för att hen nådde målet snabbast i den, men tyckte annars ändå mest om den blåa banan färgmässigt.

I helhet föredrogs den blåa och gråa banan mest då 3 deltagare svarade att de tyckte bäst om den gråa bana, två deltagare föredrog den blåa banan och en deltagare föredrog både den blåa och gråa banan på olika sätt. Ingen deltagare tyckte mest om den röda banan.

5 Resultat

5.1 Röd färgtemperatur

Deltagarna ansåg att den röda banan var svårast koncentrera sig i baserat på svaren från enkäterna. Intervjuerna visade även att deltagarna upplevde den röda banan som aggressiv och irriterande för ögonen. Hälften av deltagarna ansåg att den röda banan var svårast att koncentrera sig i men inga kopplingar hittades mellan dessa tre deltagare och demografidatan eller lösningstiderna. Rörande deltagarnas lösningstider var den röda banan väldigt nära den gråa banan som i genomsnitt tog kortast tid. Med ett medelvärde på 48s hade den alltså endast några sekunder mer än den gråa banan som hade 42.66s. Detta är intressant att jämföra med resultatet från enkäten där ingen deltagare ansåg sig ha bäst lösningsförmåga i den röda banan, bortsett från en deltagare som ansåg sig ha samma lösningsförmåga i alla tre banor. Eftersom deltagarna knappt presterade sämre i den röda banan kan detta tyda på att den röda färgtemperaturen ger spelaren en negativ uppfattning gällande sitt eget presterande som också skulle kunna vara på grund av att de upplever den svår att koncentrera sig i. Det finns alltså en dissonans mellan hur spelare presterar i den röda banan och hur de själva upplever sig prestera i den.

Deltagarna kände sig överlag minst avslappnade i den röda banan med relativt stor marginal vilket troligtvis har stor koppling till hur de även upplevde den röda banan som irriterande och aggressiv. Den röda banan upplevdes också ha relativt stor påverkan på humöret, inte riktigt lika mycket som den blåa banan men betydligt mer än den gråa banan. En deltagare ansåg den röda banan ha störst påverkan på humöret och påpekade att den framkallade irritation och därmed påverkade humöret mest. Denna deltagare var den som hade lägst spelvana på 6-10 timmar per vecka. Denna koppling är intressant då den skulle kunna tyda på att lägre spelvana skulle kunna bidra till att den röda banan känns mer onaturlig eller ovan och därmed ha större påverkan på humöret. Mer vana spelare kanske är större vana vid märklig och onaturliga miljöer där den ovana spelaren istället känner en större påverkan på grund av ovanan.

Ingen deltagare svarade att de tyckte bäst om den röda banan och detta kan kopplas till de, ofta negativa, orden deltagarna använde för att beskriva sina upplevelser från banan. Detta kan tyda på att den röda färgtemperaturen kan ha en negativ påverkan på spelupplevelsen för vissa spelare.

5.2 Blå färgtemperatur

Deltagarna ansåg att den blåa banan var enklare att koncentrera sig i än den röda, men svårare än den gråa banan baserat på svaren från enkäterna. Det var även tre deltagare

som ansåg sig ha bäst lösningsförmåga i den blåa banan men samtidigt tog det överlag betydligt längre tid för deltagarna att lösa den blåa labyrinten än de andra, då fyra deltagare tog längst tid på sig i den blåa banan. Detta skulle återigen, som påpekats under resultatet i röda banan, kunna tyda på en dissonans mellan spelarens egna uppfattade prestationsförmåga och den faktiska prestationsförmågan.

Alla deltagare förutom en ansåg den blåa banan vara mest avslappnande enligt svaren

från enkäterna. En deltagare med avvikande svar ansåg istället att den gråa banan var lite mer avslappnande och ett intressant svar från deltagare 1 i intervjun var att hen upplevde den blåa banan som mer mystisk och lugn och den gråa som vanlig och naturlig. Med detta i åtanke anser alltså deltagare 1 att vanlig och naturlig färgtemperatur bidrar mer till avslappning än vad mystisk och lugn färgtemperatur gör. Detta väcker en intressant fråga rörande hur olika spelare kan föredra olika färgtemperaturer och känslor för att känna sig avslappnade, då andra deltagare också beskrev den blåa banan som lugn och mystisk men också ansåg att den var mest avslappnande.

Något annat som är intressant är att den blåa banan också var den som i snitt tog längst tid att spela igenom. Det är inte omöjligt att det därför finns ett samband mellan att spelare har en mer avslappnande spelupplevelse och att de tar längre tid på sig att nå sitt mål. Den mer avslappnande atmosfären som upplevs skulle kunna vara en anledning som bidrar till att deltagare till exempel inte känner sig lika stressade att klara banan, utan istället väljer ett lugnare tillvägagångssätt för att navigera labyrinten.

Överlag ansåg deltagarna att den blåa banan påverkade deras humör mest baserat på svaren från enkäterna. I intervjuerna ansåg deltagarna den blåa banan som lugn och avslappnande men den beskrevs också som lättast för ögonen och mest visuellt tillfredsställande. Hälften av deltagarna svarade även att de tyckte bäst om att spela igenom den blåa banan vilket kan tyda på att en blå, kallare färgtemperatur kan leda till en förbättrad spelupplevelse för vissa spelare.

5.3 Grå färgtemperatur

Den gråa banan upplevdes överlag som lättast att koncentrera sig i baserat på svaren från enkäterna. Detta stämmer även till stor del överens med deltagarnas prestationsförmåga i form av tiden det tog för dem att spela igenom den gråa banan då den i genomsnitt tog kortast tid. Hälften av deltagarna ansåg även att de hade bäst lösningsförmåga i den gråa banan, återigen baserat på svaren från enkäterna. En anledning till att deltagarna tyckte den gråa banan var lättast och ansåg sig ha bäst lösningsförmåga i den är troligtvis för att den upplevdes som naturlig och bekväm för ögonen, som beskrivs i intervjuerna.

Deltagarna kände sig som piggast i den gråa banan med en väldigt liten marginal jämfört med den röda banan. Gällande hur avslappnade deltagare kände sig rankades den gråa banan i enkäterna mellan den röda och blåa banan, detta förtydligas även med intervjusvaren där deltagarna beskrev den gråa banan som neutral eller vanlig.

Den gråa banan påverkade deltagarnas humör minst av de tre banorna med en relativt stor marginal i jämförelse med de andra banorna. Detta kan tyda på att en grå eller neutral färgtemperatur har svårare att förmedla känslor och påverka spelarens upplevelse i form av dess humör. Samtidigt ansåg flera deltagare att de föredrog den gråa banan. Med det sagt är det viktigt att notera att större påverkan på spelarens humör inte nödvändigtvis behöver vara något positivt, även om känslorna som upplevs kan ses som positiva vilket var fallet med den blåa banan. Det kan också tyda på att vissa spelare föredrar att ha sitt humör påverkat med positiva känslor, medans andra föredrar en mer neutral miljö som inte påverkar humöret.

5.4 Sammanfattning av resultat

För att sammanställa hade varma/röda färgtemperaturen dessa effekter på spelupplevelsen:

- Svårare att koncentrera sig i än kall och neutral färgtemperatur
- Färgtemperaturen upplevdes som aggressiv och irriterande
- Påverkar humöret mindre än blå färgtemperatur men mer än neutral färgtemperatur

Kalla/blåa färgtemperaturen hade dessa effekter på spelupplevelsen:

- Enklare att koncentrera sig i än röd färgtemperatur, men svårare än neutral färgtemperatur
- Färgtemperaturen upplevdes som lugn och mystisk
- Påverkar humöret mest av de undersökta färgtemperaturerna
- Deltagare kände sig mest trötta i denna färgtemperatur

Neutrala/gråa färgtemperaturen hade dessa effekter på spelupplevelsen:

- Enklast att koncentrera sig i
- Färgtemperaturen upplevdes som neutral och vanlig
- Påverkar humöret minst av de undersökta färgtemperaturerna

5.4.1 Lösningstid

Studien baserades utifrån föregående studier av Marples m.fl (2020) och Knez och Niedenthal (2008). Dessa studier gav olika resultat angående påverkan av färgtemperatur på lösningstid i en labyrint. Resultaten från denna studie visar att kall färgtemperatur är lugnande och upplevs som mystisk, den leder också till ökad trötthet. Lösningstiden för den kalla färgtemperaturen var också betydligt långsammare än för de andra. Det kan då hypotetiseras att en lugnande och tröttnande atmosfär kan leda till en ökad lösningstid i labyrinter. Denna studie saknar dock kvantitet av deltagare för att kunna dra någon statistiskt relevant slutsats rörande lösningstiden. Det skulle därför krävas mer forskning kring detta.

5.4.2 Skillnader mellan kön

Knez och Kers (2000) visar att yngre män behåller negativt humör i varm färgtemperatur, samtidigt som att påverkan av färgtemperatur på humör varierar mellan kön och ålder. I denna studie har nästan enbart yngre män deltagit (5 utav 6 varav åldern varierade mellan 21 till 26 år). Detta innebär att resultaten kunde sett väldigt annorlunda ut med en mer jämn fördelning av ålder och kön vilket leder till en sämre generaliserbarhet av resultatet.

5.4.3 Påverkan på humör

Resultatet som presenterats pekar på att den blåa banan påverkade deltagarnas humör mest, följt av den röda banan. Detta resultat är intressant att ställa i jämförelse med vad

Nazry och Romano (2017) hittade. Enligt Nazry och Romano (2017) bidrog en intressant eller spännande miljö till att förbättra humöret på spelare. Eftersom att den gråa till stor del beskrevs som neutral eller vanlig av deltagare är det troligt att den blåa och röda banan upplevdes som mer spännande eller intressant. Detta skulle kunna förklara varför deltagarna upplevde att den blåa och röda banan påverkade deras humör mest med Nazry och Romano (2017) resultat i åtanke. Samtidigt är det svårt att dra några slutsater här eftersom att Nazry och Romano (2017) menar att en intressant och spännande miljö bidrog till förbättrat humör vilket kanske inte fanns i dessa banor. Det enda som fanns i banorna var väggarna och ljussättningens färgtemperatur, vilket kanske inte är nog för att bidra till vad som kan ses som en tillräckligt intressant och spännande miljö. Baserat på informationen samlat från intervjuerna i denna studie var det ingen deltagare som föredrog den röda banan, istället föredrogs den gråa och blåa banan mest vilket skulle kunna ses som lite motsägande.

Att deltagarna kände sig mest avslappnade i den blåa banan och föredrog antingen den gråa eller den blåa banan skiljer sig från Chens m.fl. (2022) resultat. I Chens m.fl. (2022) studie kände sig deltagarna mest avslappnade och bekväma under varmare färgtemperatur (3000K). En stor skillnad är att Chens m.fl. (2022) studie utfördes i den riktiga världen och på så sätt kan en fråga uppstå huruvida påverkan av färgtemperatur kan skilja sig mellan en digital miljö och en riktig miljö. En teori kan vara att spelare helt enkelt föredrar annan ljussättning och färgtemperatur i en digital miljö jämfört med en riktig miljö.

6 Sammanfattning och diskussion

6.1 Sammanfattning

Denna studie har ägnat sig åt att forska vidare på resultaten framförda av Marples m.fl (2020) samt Knez och Niedenthal (2008). Båda dessa studier har undersökt påverkan av varm och kall färgtemperatur på lösningsförmågan av individer i en labyrint. Denna studie har undersökt effekten av dessa färgtemperaturer på spelupplevelsen i ett bredare sammanhang. Frågeställningen som denna studie utgår ifrån är "Hur upplever spelare ljussätningens färgtemperatur i en 3D labyrintsmiljö?".

För att svara på denna fråga samlades 6 deltagare (5 män, 1 kvinna) in, primärt på Discord (2015). Dessa deltagare fick svara på en enkät innan studien började. Enkäten samlade in demografisk data och säkerställde att inga färgblinda individer deltog i studien. Den demografiska datan som samlades in var ålder, kön, speltimmar/vecka, spelpreferens, konsolpreferens, uppfattad erfarenhet inom FPS-spel, och uppfattade lokalsinne. När denna data var insamlad ombads deltagarna bege sig till platsen där studien skulle utföras. Denna plats var ett lägenhetsrum där alla gardiner var nerdragna och artificiellt ljus användes för att försöka säkerställa samma ljussättning i rummet vid varje speltest. Speltesterna hölls ungefär vid samma tidpunkt över 2 dagar, runt klockan 13:00 till 16:00.

När deltagarna ankom var de hälsade av samma person varje gång, denna person läste upp instruktionerna och speltestet började. Speltestet undersökte tre labyrinter med olika färgtemperaturer (varm, kall, neutral), där deltagarna ombads att lösa labyrinten så snabbt som möjligt. Ordningen som dessa labyrinter spelades i balanserades med hjälp av en latinsk kvadrat (figur 6.) så att ordningen de olika banorna spelades i var jämnt fördelat. Efter varje labyrint ombads deltagarna besvara en kort enkät där koncentration, uppfattad lösningsförmåga, trötthet, uppfattade påverkan på humör och nervositet/avslappning mättes. Spelmomentet var inspelat och tiden det tog för att lösa varje labyrint noterades. Efter att deltagarna slutfört spelmomentet ombads de delta i en kort, semi-strukturerad intervju. I denna intervju rörde frågorna vilken bana deltagarna tyckte var enklast, om ljussättningen påverkade deras känslor, och deras upplevda favoritbana. Följdfrågor användes för att förtydliga deltagarnas svar.

Efter studien sammanfattades deltagarnas svar och jämfördes. Resultaten visade att den varma (röda) färgtemperaturen var svårast att koncentrera sig i, upplevdes som aggressiv och irriterande, och att varma färgtemperaturen påverkar humöret mindre än den kalla (blåa) men mer än den neutrala (gråa).

Den kalla färgtemperaturen var enklare att koncentrera sig i än den varma men svårare än den neutrala, den upplevdes som lugn och mystisk, deltagarna kände sig tröttast i denna färgtemperatur och den påverkade humöret mest av alla färgtemperaturerna.

Den neutrala färgtemperaturen var enklast att koncentrera sig i, upplevdes som normal eller vanlig, och påverkade humöret minst av alla färgtemperaturer.

6.2 Diskussion

6.2.1 Latinsk kvadrat

Denna studie har spegelvänt en bana för att skapa tre olika banor och använt en latinsk kvadrat (figur 6) för att balansera ordningen i vilken deltagarna spelade dessa banor, detta var baserat på Knez och Niedenthals (2008) studie. Något som lyftes upp i intervjun flera gånger var att deltagarna förstod hur banorna var uppsatta efter en stund, detta ledde till att de inte hade samma förutsättningar i första banan som i sista banan, vilket betyder att resultaten kan ha påverkats på ett sätt som inte har tänkts på. Detta innebär att det går att ifrågasätta validiteten av Knez och Niedenthals (2008) resultat eftersom samma metod användes.

6.2.2 Artefaktens design

Artefakten har i helhet uppnått avsett syfte och har fungerat väl. Storleken på labyrinterna och därmed speltiden för banorna kändes passande. Tillräckligt lång för att få ut relevant data och kunna se skillnader på lösningsförmåga men även kort nog för att deltagarna inte ska tappa intresse och motivation, vilket känns viktigt då labyrinterna kan upplevas som tomma och tråkiga. De varierande åsikterna från deltagarna rörande färgtemperaturerna på banorna kan också tyda på att färgtemperaturerna varit tillräckligt distinkta.

Samtidigt kan beslutet att ha spegelvända layouter på labyrinterna varit ett misstag. Ett flertal deltagare påpekade att de hittade mönster för hur de kunde lösa labyrinten, vilket kan ha en drastisk påverkan på resultatet. Som tidigare nämnt hade fyra av sex deltagare snabbast lösningstid i banan de spelade sist vilket troligtvis till stor del är en konsekvens av att deltagarna hittat mönster i labyrintens design. Detta problem är svårt att undvika men fanns med i åtanke när studien strukturerades och är anledningen till att en Latinsk kvadrat (figur 6) använts, för att jämna ut potentiella skillnader. Anledningen till att problemet är svårlöst är för att om labyrinternas layout istället haft större variation hade det varit svårt att ställa de olika banorna i jämförelse mot varandra. Det hade varit svårt att uppnå liknande storlek och komplexitet för de olika banorna och därför har beslutet att spegelvända banorna tagits, vilket har baserats på Knez och Niedenthals (2008) studie.

6.2.3 Studiens utförande

Valet att använda både formulär och intervjuer för datainsamling togs för att få en djupare förståelse för färgtemperaturens påverkan på spelupplevelsen. I efterhand hade mer frågor i intervjun och färre frågor i formuläret troligtvis kunnat ge bättre förståelse runt färgtemperaturens påverkan på själva spelupplevelsen. Då hade mindre fokus hamnat på hur deltagarna presterade i de olika labyrinterna och mer på deltagarnas spelupplevelse i helhet, vilket i sin tur troligtvis hade varit mer i grad med frågeställningen som presenterats (Hur upplever spelare ljussättningens färgtemperatur i en 3D labyrintmiljö?). Alternativt hade en mer passande frågeställning kunnat väljas, som bättre tar hänsyn till den upplevda lösningsförmågan och lösningstiden hos deltagarna.

6.3 Samhälleliga och etiska aspekter

6.3.1 Etiska aspekter

Det är möjligt att denna studies resultat kan användas illvilligt, likt casinos som försöker få spelare att stanna kvar så länge som möjligt skulle effekten av färgtemperatur på trötthet kunna användas i liknande syfte. Om spelutvecklare vill hålla deras spelare inne i spelet och inte få dem att tröttna på grund av färgtemperaturen kan de, tack vare denna studies resultat, göra detta bättre.

6.3.2 Samhällelig nytta hos arbetet

Denna studie ämnar kunna ge vägledning och kunskaper för vidare forskning inom området både genom lärdomar från metodval och arbetets utförande, men även från resultatet som presenterats. Studien är till stor del av kvalitativ karaktär och därför till stor del icke generaliserbar. Vidare forskning skulle kunna bidra till mer generaliserbara slutsatser och resultat som i sin tur skulle kunna bidra till mer konkreta lärdomar för spelutvecklare att kunna använda sig av. Att ha en bättre förståelse för färgtemperaturens påverkan på spelupplevelsen kan underlätta för spelutvecklare att förmedla den avsiktliga spelupplevelsen som försöker skapas. Genom att förstå hur färgtemperaturen kan påverka humör, känslor och prestanda hos spelare kan spelutvecklare också använda dessa kunskaper för att smidigare kunna planera och strukturera hur en bana bör se ut i förhållande till spelupplevelsen den ska förmedla.

För framtida arbete skulle variationen i labyrinternas struktur kunna förbättras. En möjlig brist i metoden kan ha varit att deltagarna hittade ett mönster och förstod att de behövde röra sig mot mitten av labyrinten för att nå målet. Detta skulle kunna förbättras genom större variation av labyrinterna, antingen med en annan typ av konstruktion eller med en slumpmässig layout. Viktigt att ha i åtanke är dock att labyrinternas svårighetsgrad hade kunnat se större variation därmed hade lösningstiden och deltagarnas upplevda svårighetsgrad av labyrinten kunnat drastiskt påverkas. I denna studie har istället vikt lagts på att alla labyrinterna ska vara av samma komplexitet för att minimera dessa skillnader. För framtida arbete på mer lång sikt hade ett alternativ därmed kunnat vara att ha separata banor för att undersöka spelupplevelse och prestanda.

På kort sikt hade det varit intressant att ha med fler deltagare och försöka nå en bredare demografi då den nuvarande studien har en relativt homogen grupp av testare. Detta hade kunnat bidra till att ha bättre möjlighet att analysera skillnader mellan kön och även hitta samband eller skillnader med tidigare studiers resultat. Detsamma kan även sägas om åldern, då variationen på åldern hos deltagarna var väldigt låg. En bra del av metoden som hade använts i framtiden hade varit labyrinternas. Storleken baserades på Marples m.fl (2020) studie där labyrintens storlek beskrevs som för stor. En nedskalad version skapades vars storlek upplevdes vara lämplig gällande den genomsnittliga lösningstiden.

Det hade även varit intressant att studera vidare den lugnande effekten av den kalla färgtemperaturen och undersöka om en lugnande effekt kan påverka lösningstiden i en labyrint.

I denna studie har endast två färgtemperaturers effekt på spelupplevelsen i en för övrigt tom bana undersökts. För framtida studier hade det varit intressant att sätta detta i ett bredare perspektiv och undersöka effekten om miljön var mer detaljerad än i denna studie, alltså med rekvisita eller liknande för att simulera en riktig spelmiljö. Utöver detta hade det varit intressant att undersöka om effekten är densamma i olika spelgenrer, såsom 2D-platformers eller RPGs. Till slut hade det också varit intressant att undersöka de olika nyanserna av färgtemperatur och deras effekt på spelupplevelsen, detta för att kunna ge spelutvecklare en bättre förståelse kring effekterna på spelupplevelsen av fler färgtemperaturer.

Referenser

Bao, J. Song, X. Li, Y. Bai, Y. och Zhou, Q. (2021) 'Effect of lighting illuminance and colour temperature on mental workload in an office setting', Scientific reports, 11(1), p. 15284. doi:10.1038/s41598-021-94795-0.

Chen, R., Tsai, M.-C. och Tsay, Y.-S. (2022) 'Effect of Color Temperature and Illuminance on Psychology, Physiology, and Productivity: An Experimental Study', Energies, 15(4477), p. 4477. doi:10.3390/en15124477.

Discord (2015). Discord Inc. Tillgänglig på internet: https://discord.com/

El-Nasr, M.S., Vasilakos, A., Rao, C. och Zupko, J. (2009) 'Dynamic Intelligent Lighting for Directing Visual Attention in Interactive 3-D Scenes', IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games, 1(2), pp. 145–153. doi:10.1109/TCIAIG.2009.2024532.

Estrada, C.A., Isen, A.M. och Young, M.J. (1997) 'Positive Affect Facilitates Integration of Information and Decreases Anchoring in Reasoning among Physicians', Organizational Behavior & Human Decision Processes, 72(1), pp. 117–135. doi:10.1006/obhd.1997.2734.

Isen, A.M., Daubman, K.A. och Nowicki, G.P. (1987) 'Positive Affect Facilitates Creative Problem Solving', Journal of Personality and Social Psychology, 52(6), pp. 1122–1131.

Kallio, H. Pietilä, A-M. Johnson, M. Kangasniemi, M. (2016) 'Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide', Journal of Advanced Nursing (John Wiley & Sons, Inc.), 72(12), pp. 2954–2965. doi:10.1111/jan.13031.

Knez, I. Kers, C. (2000) 'Effects of Indoor Lighting, Gender, and Age on Mood and Cognitive Performance', Environment and Behavior, 32(6), p. 817-831. doi:10.1177/0013916500326005.

Knez, I. and Niedenthal, S. (2008) 'Lighting in digital game worlds: effects on affect and play performance', *Cyberpsychology*, 11(2), pp. 129–137. doi:10.1089/cpb.2007.0006.

Marples, D, Gledhill, D & Carter, P 2020, 'The Effect of Lighting, Landmarks and Auditory Cues on Human Performance in Navigating a Virtual Maze', S*ymposium on Interactive 3D Graphics and Games*, pp. 1–9, doi:10.1145/3384382.3384527.

Nazry, M. N.N. and Romano, D.M. (2017) 'Mood and learning in navigation-based serious games', *Computers in Human Behavior*, 73, pp. 596–604. doi: 10.1016/j.chb.2017.03.040.

Perrin, F. 1914. 'An experimental and introspective study of the human learning process in the maze'. Psychological Monographs: General and Applied 16 (4), pp. i–97. doi:10.1037/h0093081.

Shahid, A. Wilkinson K. Marcu S.& Shapiro C. (2012) STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales. New York, NY: Springer. pp 209-210.

Suzer, O.K., Olgunturk, N. and Guvenc, D. (2018) 'The effects of correlated colour temperature on wayfinding: A study in a virtual airport environment', *Displays*, 51, pp. 9–19. doi: 10.1016/j.displa.2018.01.003.

Thille, P.H., Rotteau, L. and Webster, F. (2021) 'More than words: methods to elicit talk in interviews', *Family practice*, 38(4), pp. 545–547. doi:10.1093/fampra/cmab043.

Unreal Engine 5.0. (2022). Epic Games. Tillgänglig på internet: https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5?utm_source=GoogleSearch&utm_medium=Performance&utm_campaign=%7BcamBcampaig%7D&utm_id=17086214827&sub_campaign=&utm_content=&utm_term=uunrea+engine

Vetenskapsrådet (2002). Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Stockholm: Vetenskapsrådet. https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2002-01-08-forskningsetiska-principer-inom-humanistisk-samhallsvetenskaplig-forskning.html

Wang, H., Luo, M., Liu, P., Yang. Y., Zheng, Z. och Liu, X. (2014) 'A study of atmosphere perception of dynamic coloured light', *Lighting Research & Technology*, 46(6), pp. 661–675. doi:10.1177/1477153513506591

Watson, J.B. (1914) 'A circular maze with camera lucida attachment'. *Journal of Animal Behavior* 4(1), pp 56-59 doi:10.1037/h0072544

Appendix A – Intervjustruktur

I. Work performance: (single choice)

1. Do you think the lighting environment is suitable for work? Very unsuitable/Unsuitable/Slightly unsuitable/Neither suitable nor unsuitable/Slightly suitable/Suitable/Very suitable.
2. How do you find concentrating on your work in this lighting environment? Very difficult/Difficult/Slightly difficult/Neither difficult nor easy/Slightly easy/Easy/Very easy
3. What do you think of your "work performance" in this lighting environment? Very bad/Bad/Slightly bad/Neither bad nor good/Slightly good/Good/Excellent.

II. Karolinska sleepiness scale

4. Please choose the description that best describes your current state. Very sleepy, need to work very hard to stay awake/Sleepy, but it takes just a little effort to stay awake/Sleepy, but don't need to work hard to stay awake/Slightly sleepy/Neither alert nor sleepy/Slightly alert/Alert/Very alert/Extremely alert.

III. Light environment quality: (single choice)

5. What do you think of the "luminance of the desktop"? Extremely dark/Dark/Slightly dark/Neither dark nor bright/Slightly bright/Bright/Extremely bright.
6. What do you think of the "luminance of the screen"? Extremely dark/Dark/Slightly dark/Neither dark nor bright/Slightly bright/Bright/Extremely bright.
7. What do you think of the "glare level" of this lighting environment? Very unserious/Unserious/Slightly unserious/Neither serious nor unserious/Slightly serious/Serious/Very serious.
8. What do you think of the "overall luminance distribution" of this lighting environment? Very uneven/Uneven/Slightly uneven/Neither even nor uneven/Slightly even/Even/Very even.

IV. Light environment sensation: (single choice)

9. How satisfied are you with the lighting environment? Very dissatisfied/Dissat isfied/Slightly dissatisfied/Neither satisfied nor dissatisfied/Slightly satisfied/Satisfied/Very satisfied.
10. How satisfied are you with the lighting environment with regard to luminance? Very dissatisfied/Dissatisfied/Slightly dissatisfied/Neither satisfied nor dissatisfied/Slightly satisfied/Satisfied/Very satisfied.

11. What do you think of the "light color acceptability" of this lighting environment? Very unacceptable/Unacceptable/Slightly unacceptable/Neither satisfied nor dissatisfied/Slightly acceptable/Acceptable/Very acceptable.
12. What do you think is the "acceptable luminance" of the lighting environment? Very unacceptable/Unacceptable/Slightly unacceptable/Neither satisfied nor dissatisfied/Slightly acceptable/Acceptable/Very acceptable.

V. Emotional impact: (single choice)

13. How much do you think this lighting environment will "affect your mood"? Very unaffected/Unaffected/Slightly unaffected/Neither affected nor unaffected/Slightly affected/Affected/Very affected.
14. How do you feel in this lighting environment? Very nervous/Nervous/Slightly nervous/Neither nervous nor relaxed/Slightly relaxed/Relaxed/Very relaxed.
15. How do you feel in this lighting environment? Very uncomfortable/Uncomfor table/Slightly uncomfortable/Neither comfortable nor uncomfortable/Slightly comfortable/ Comfortable/Very comfortable.

VI. Light environment and color temperature: (single choice)

16. How do you feel about the light and color of the current lighting environment? Extremely cool color/Cool color/Slightly cool color/Neither cool nor warm color/Slightly warm color/Warm color/Extremely warm color.

VII. Indoor environment: (single choice)

17. How do you feel about the "temperature" of this space? Very uncomfortable/Uncomfortable/Slightly uncomfortable/Neither comfortable nor uncomfortable/Slightly comfortable/Comfortable/Very comfortable.
18. How do you feel about the "overall comfort" of the office space? Very bad/Bad/Slightly bad/Neither good nor bad/Slightly good/Good/Excellent.

Appendix B - Sammanställning av enkätsvar

Frågorna undersökte dessa aspekter:

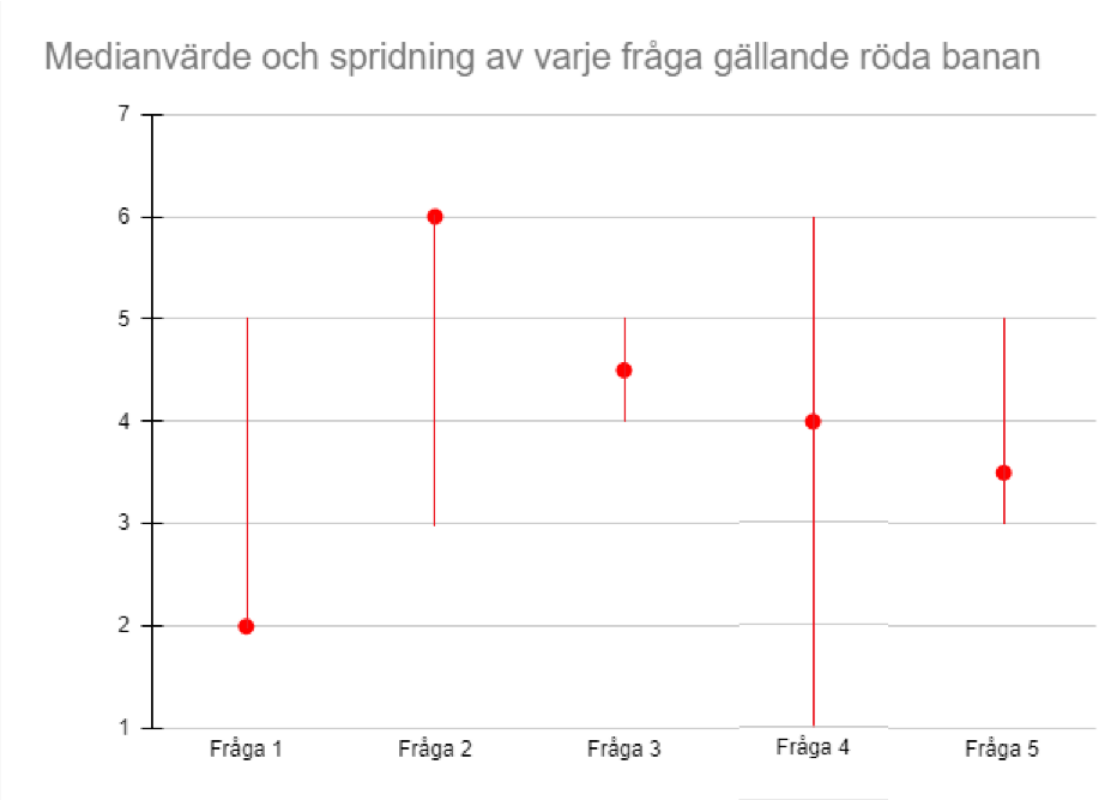
Fråga 1: Hur tycker du det gick att koncentrera sig på uppgiften i denna ljussättning? (1 till 7, väldigt lätt till väldigt svårt)

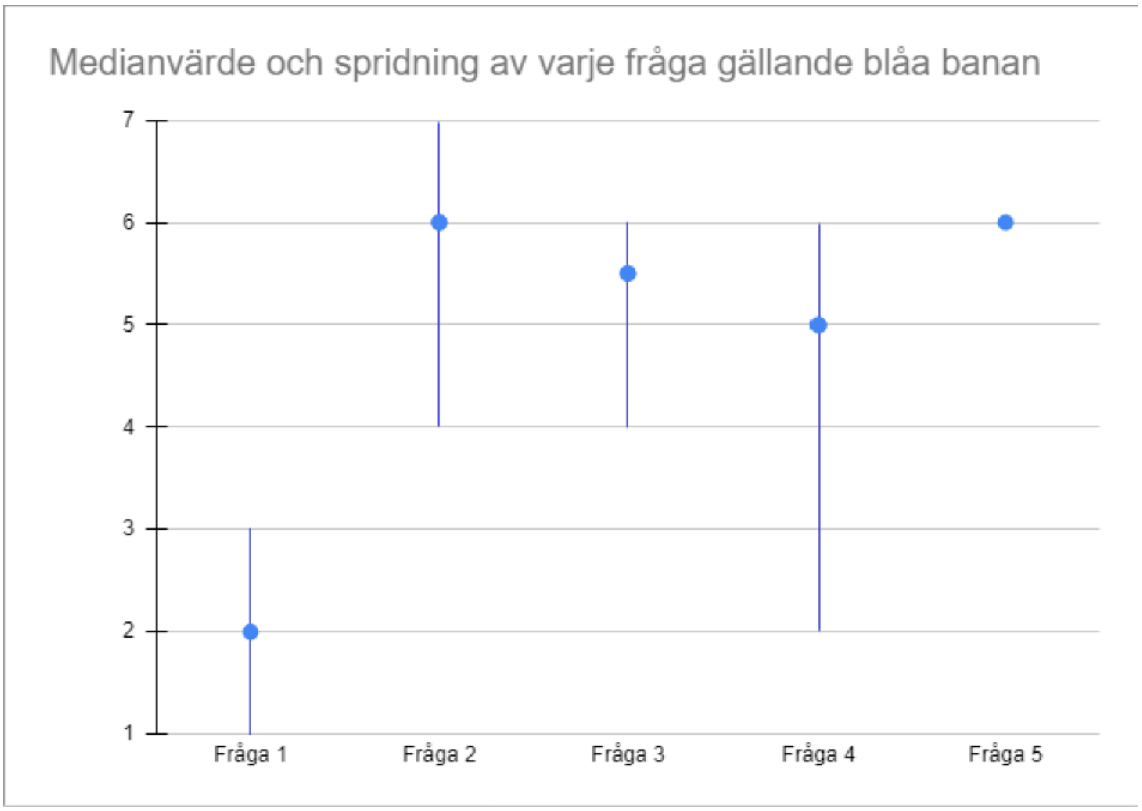
Fråga 2: Vad tycker du om din lösningsförmåga i denna ljussättning?
(1 till 7, väldigt dålig till väldigt bra)

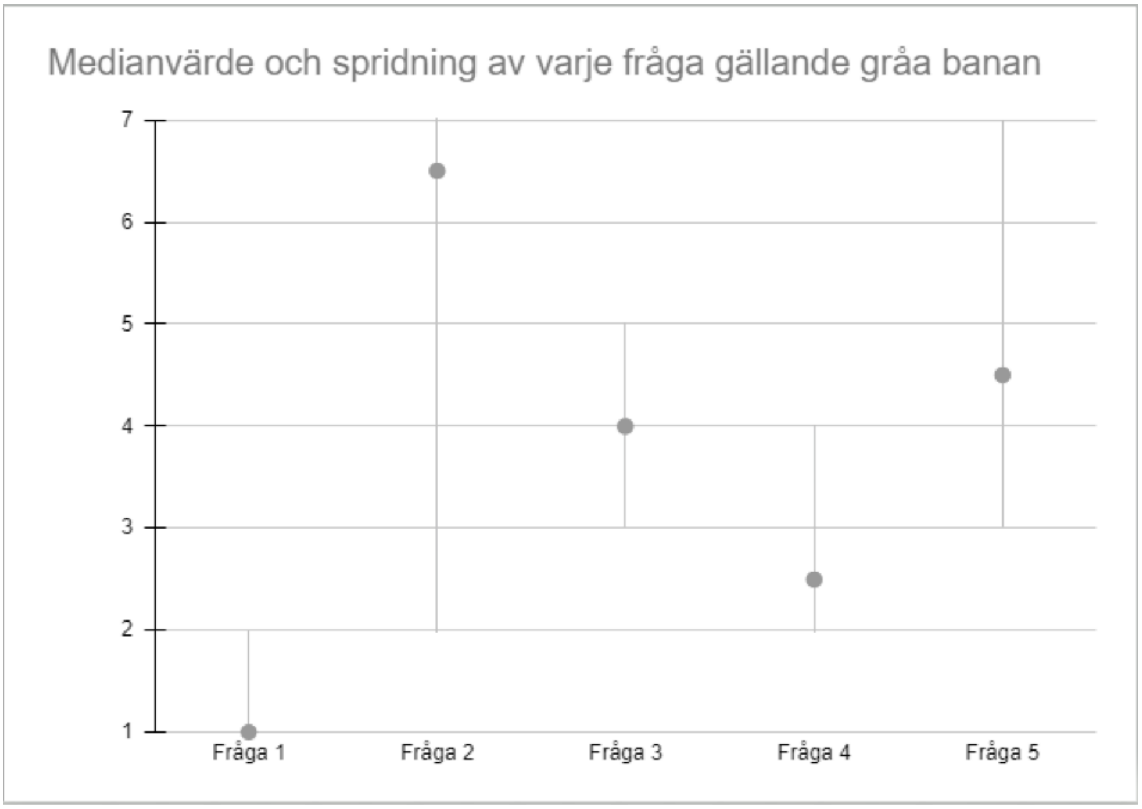
Fråga 3:Karolinska Sleepiness Scale
(1 till 10, extremt pigg till väldigt sömnig, kan inte hålla sig vaken)

Fråga 4:Hur mycket tror du att denna ljussättning har påverkat ditt humör?
(1 till 7, väldigt opåverkad till väldigt påverkad)

Fråga 5:nervositet/avslappning
(1 till 7, väldigt nervös till väldigt avslappnad)




Medianvärde och spridning av varje fråga gällande blåa banan
7
6
5
4
3
2
1
Fråga 1
Fråga 2
Fråga 3
Fråga 4
Fråga 5


Medianvärde och spridning av varje fråga gällande gråa banan
7
6
5
4
3
2
1
Fråga 1
Fråga 2
Fråga 3
Fråga 4
Fråga 5

Bilaga 1

Arbetsfördelning

Båda studenterna har varit lika delaktiga i alla delar av skrivandet och planerandet av arbetet. I den praktiska delen av studien och själva utförandet delades vissa arbetsuppgifter upp för smidighet och för att vara konsekvent.

Albin

Albin var ansvarig för att hålla intervjuerna och att ge instruktioner till deltagarna vid utförandet av speltesterna.

Arthur

Arthur var ansvarig för transkribering av intervjuerna och skapandet av banorna deltagarna fick spela under speltesterna.