

Jonas Kosmo  
Sebastian Wessel

# Virtual Nature: Exploring Therapeutic VR Environments for Mental Well-being

Bachelor's thesis in Computer Engineering  
Supervisor: Tomas Holt  
May 2024



Jonas Kosmo  
Sebastian Wessel

# **Virtual Nature: Exploring Therapeutic VR Environments for Mental Well-being**

Bachelor's thesis in Computer Engineering  
Supervisor: Tomas Holt  
May 2024

Norwegian University of Science and Technology  
Faculty of Information Technology and Electrical Engineering  
Department of Computer Science





# Abstract

This thesis focuses on the development of a virtual nature environment to provide users with a calming and therapeutic experience, followed by user tests and scientific analysis to provide insight into what users find relaxing and immersive in this context. The research is focused on providing an easily accessible mental health bettering tool, particularly for those with limited access to natural settings due to urban environments or physical limitations.

Research has consistently shown that natural environments can have positive impacts on the betterment of mental health, with reduced stress and increased well-being. Virtual reality (VR) technologies have been explored as a tool to simulate such natural environments, but there is less published work covering how differing aspects of these environments can individually affect users' mental states.

In our project, we developed a virtual nature environment using Unreal Engine and the Varjo XR3 VR headset. We adopted an iterative development method, continuously testing and improving our prototypes based on user feedback. Our goal was to examine if immersion in a virtual green environment could lead to any positive mental health benefits. Additionally, there was a goal to determine what specific aspects of the virtual environments, such as sound, graphics, interaction and specific elements of nature contribute towards the betterment of a user's mental state.

We conducted experiments with participants who interacted with the virtual environment, followed by a survey asking them to document their thoughts and experiences. These tests were used to collect data on users' feedback and the impact the experience had on their well-being. Specifically, we focused on measuring stress reduction and the sense of "escape" that users experienced during their interactions with the environment, as well as what they saw as the contributing factors.

Our findings indicate that certain aspects of the VR experience, such as a high degree of realism and sound quality, freedom of movement and being able to interact with the virtual environment, are the most important factors for achieving positive effects on users. Most participants reported a noticeable reduction in stress levels and an enhanced sense of calm and well-being after using the virtual environments.

The project contributes to the research by providing insights into how vir-

tual nature environments can be optimized to maximize their therapeutic effect. These insights can be used to develop more effective VR-based therapeutic tools for individuals with limited access to natural settings.

# Sammendrag

Denne rapporten fokuserer på utviklingen av virtuelle naturomgivelser for å gi brukerne en beroligende og terapeutisk opplevelse, spesielt for de med begrenset tilgang til naturlige omgivelser på grunn av urbane miljøer eller fysiske begrensninger.

Tidligere forskning har vist at naturomgivelser kan ha en positiv innvirkning på mental helse, redusere stress og fremme velvære. Virtuell virkelighet (VR)-teknologier har blitt utforsket som et verktøy for å simulere slike naturomgivelser, men det er begrenset forskning på hvordan ulike aspekter av VR-opplevelser påvirker brukernes mentale tilstand.

I vårt prosjekt utviklet vi et virtuelt naturmiljø ved bruk av Unreal Engine og Varjo XR3 VR-headset. Vi adopterte en iterativ utviklingsmetode, kontinuerlig testing og forbedring av våre prototyper basert på tilbakemeldinger fra brukerne. Målet vårt var å undersøke om å være i et virtuelt grønt miljø hadde noen positive mentale helseeffekter. Det var også et mål å utforske hvilke spesifikke aspekter av de virtuelle omgivelsene, som lyd, realisme og interaksjon, som bidrar mest til en positiv mental tilstand.

Vi gjennomførte eksperimenter med deltakere som interagererte med de virtuelle omgivelsene. Disse testene ble brukt til å samle data om brukernes opplevelser og innvirkningen på deres mentale helse. Spesielt fokuserte vi på å måle stressreduksjon og følelsen av "flukt" som brukerne opplevde under interaksjon med omgivelsene.

Våre funn indikerer at visse aspekter av VR-opplevelsen, som en høy grad av realisme og lyd kvalitet, har en betydelig positiv effekt på brukernes mentale helse. Deltakerne rapporterte en merkbar reduksjon i stressnivåer og en forbedret følelse av ro og velvære etter bruk av de virtuelle omgivelsene.

Prosjektet bidrar til forskningen ved å gi innsikt i hvordan virtuelle naturomgivelser kan optimaliseres for å maksimere deres terapeutiske effekt. Disse innsiktene kan brukes til å utvikle mer effektive VR-baserte terapeutiske verktøy for individer med begrenset tilgang til naturlige omgivelser.





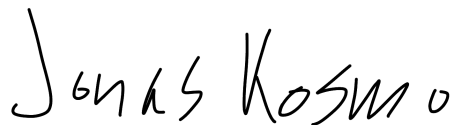
# Preface

This thesis was conducted at the Norwegian University of Science and Technology as part of the requirement for the Bachelor's degree in Computer Science, Faculty of information technology and electrical engineering, Department of Computer Technology and Informatics, in the spring of 2024.

The task was chosen due to the group's mutual interest in virtual reality development, alongside an intrigue regarding the idea of helping to develop new methods for combating mental health-related issues. The notion of developing a virtual environment meant to make nature experiences more accessible sounded both interesting and unique. Our interest in leveraging virtual reality technology to bridge this gap motivated us to undertake this project.

We would like to extend our gratitude to our supervisor, Tomas Holt, for his invaluable guidance and support throughout the project. His expertise and encouragement were important to the successful completion of our work. We also thank the participants who took part in our user tests, providing essential feedback that made this thesis possible.

Trondheim 20.May 2024



Jonas Kosmo



Sebastian Wessel



# Assignment description

The chosen task involved creating one or multiple virtual environments that a user could use to experience a green and immersive nature experience without having to travel. Because of mental health-related issues, dense urban environments, inefficient means to travel further distances, and mobility impairments to name some reasons, some find it hard to get out into naturally occurring environments. Additionally, the task asked that research would be held with the developed environment to test their direct effect on users' state of mind, and which aspects of the product could lead to improved mental health.

The task as stated when the project was first started, included creating virtual environments that could be displayed either on 2d or 3d screens or inside virtual reality headsets, chosen by researchers. Some ways to create these environments were mentioned in the task description such as modeling in game engines, or filming nature with 3d cameras and displaying this to the user, allowing them to look around in all directions. There was also a mention of combining 3d filming and models into one product.

The usage of 2d and 3d screens was not explored in this project, as it was a less relevant field to further, as well as the resources available being best suited for VR. It was also not viable to record three-dimensional videos that were to be displayed through a VR headset. As the equipment was beyond researchers' reach with current resources.

The virtual environment was to be created using 3d models within a game engine to create an immersive nature environment the user could get lost in - with virtual reality being used to increase levels of immersion. The user needs to be able to wear a headset and easily traverse the nature environment with easy-to-use controls.

Requirements are detailed in attachment C and attachment D.



# Contents

<b>Abstract</b>	<b>i</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>iii</b>
<b>Preface</b>	<b>v</b>
<b>Assignment description</b>	<b>vii</b>
<b>Contents</b>	<b>ix</b>
<b>Figures</b>	<b>xiii</b>
<b>Tables</b>	<b>xv</b>
<b>Glossary</b>	<b>xvii</b>
<b>Acronyms</b>	<b>xix</b>
<b>1 Introduction and relevancy</b>	<b>1</b>
1.1 Problem statement outlining . . . . .	1
1.2 Research questions . . . . .	1
1.3 Research approach . . . . .	2
1.4 Report structure . . . . .	2
<b>2 Theory and relevant literature</b>	<b>5</b>
2.1 Nature and its relation to mental health . . . . .	5
2.1.1 Nature as a tool for therapeutic experiences . . . . .	5
2.1.2 Aspects of nature experiences . . . . .	5
2.1.3 Relevant demographic . . . . .	6
2.2 Technology . . . . .	7
2.2.1 Virtual reality . . . . .	7
2.2.2 Pillars of virtual reality . . . . .	7
2.2.3 Motion sickness . . . . .	8
2.2.4 Game engine . . . . .	8
2.3 Development . . . . .	9
2.3.1 Git and version control . . . . .	9
2.3.2 Team cooperation platforms . . . . .	9
<b>3 Method</b>	<b>11</b>

3.1	Choice of development method . . . . .	11
3.1.1	Adaptable and iterative approach . . . . .	11
3.1.2	Gitlab . . . . .	11
3.2	Division of work and roles . . . . .	12
3.3	Choice of technological equipment . . . . .	12
3.3.1	Unreal Engine . . . . .	12
3.3.2	Varjo XR3 virtual reality headset . . . . .	13
3.4	Research method . . . . .	13
3.4.1	Gathering information . . . . .	13
3.4.2	Conducting tests . . . . .	14
3.4.3	Questionnaire . . . . .	14
3.4.4	Thematic Analysis . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Results</b>	<b>17</b>
4.1	Engineering work . . . . .	17
4.1.1	Functional requirements . . . . .	17
4.1.2	Non-functional requirements . . . . .	20
4.2	Scientific . . . . .	23
4.2.1	Responses from tests . . . . .	23
4.2.2	Observer’s notes from user tests . . . . .	32
4.3	Administrative . . . . .	33
4.3.1	Results vs. initial goals . . . . .	33
4.3.2	Time management . . . . .	34
<b>5</b>	<b>Discussion</b>	<b>37</b>
5.1	Sources of error . . . . .	37
5.1.1	Bias in development and conduction of survey . . . . .	37
5.1.2	Translation and analysis of data . . . . .	38
5.2	Engineering work . . . . .	39
5.2.1	Game engine . . . . .	39
5.2.2	Equipment . . . . .	39
5.2.3	Functional requirements . . . . .	40
5.2.4	Non-functional requirements . . . . .	43
5.3	Scientific . . . . .	43
5.3.1	Research questions . . . . .	43
5.3.2	Additional scientific results . . . . .	45
5.4	Administrative . . . . .	46
5.4.1	Group work . . . . .	47
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Future work</b>	<b>51</b>
7.1	Eye tracking implementation . . . . .	51

<i>Contents</i>	xi
7.2 Hand tracking and gestures . . . . .	51
7.3 Using Omnideck . . . . .	51
7.4 More activities and interactivity . . . . .	52
7.5 Broader demographic testing . . . . .	52
<b>Social impact</b>	<b>53</b>
7.5.1 Health perspective . . . . .	53
7.5.2 Social perspective . . . . .	53
7.5.3 Sustainability assessments . . . . .	54
7.5.4 Reflections on professional ethical issues . . . . .	54
<b>Bibliography</b>	<b>55</b>
<b>Attachment A Pre-project project plan</b>	<b>i</b>
<b>Attachment B Project handbook</b>	<b>xiii</b>
<b>Attachment C Vision document</b>	<b>xli</b>
<b>Attachment D Requirements documentation</b>	<b>li</b>
<b>Attachment E System documentation</b>	<b>lvii</b>
<b>Attachment F KI - digital checklist</b>	<b>lxxi</b>





# Figures

3.1 Gitlab Logo [17] . . . . .	11
4.1 Menu as seen in virtual reality . . . . .	18
4.2 Example of an "Audiosphere" seen in the editor . . . . .	19
4.3 Birds seen in the editor, white lines are the splines they follow	20
4.4 A bird's-eye view of the entire playable area, with the blue line marking the boundary of this space. . . . .	21
4.5 Respondents age (Alder) and sex (Kjønn) . . . . .	23
4.6 Respondents experience with games and VR experiences . . .	23
4.7 Q1: Respondents general thoughts . . . . .	24
4.8 Q2: Respondents comparisons to real nature experiences . . .	25
4.9 Q3: Respondents change in emotional state . . . . .	26
4.10Q4: Respondents reported reduced levels of stress . . . . .	26
4.11Q5: What participants enjoyed the most . . . . .	27
4.12Q6: What participants felt was most engaging . . . . .	28
4.13Q8: Motion sickness . . . . .	29
4.14Q9: Motion sickness previously . . . . .	29
4.15Q10: Respondents thought about regular use . . . . .	30
4.16Q11: Would respondents recommend the virtual environment	31
4.17Q11: Respondents additional comments . . . . .	32
4.18Hours per activity . . . . .	35
7.1 UNs sustainable development goals [33] . . . . .	53



# Tables

4.1 Functional requirements . . . . .	17
4.2 Additional functional requirements . . . . .	19



# Glossary

**Audiosphere** In the context of VR, an invisible sphere within the virtual environment that plays ambient sounds when the user enters it, enhancing the auditory realism of the scene. xiii, 19

**Foveated Rendering** A technique used in VR to reduce rendering workload by decreasing the image quality in the peripheral vision, allowing higher quality in the area where the user is directly looking. 13

**Gitlab** A web-based DevOps lifecycle tool that provides a Git repository manager with features like CI/CD pipeline, issue tracking, and project management. 11

**HMD (Head-Mounted Display)** A display device worn on the head that has a small display in front of each eye, used in VR to create an immersive experience. 28

**Kanban** A visual project management method using a board and cards to represent tasks and their stages. It emphasizes visualizing work, limiting work in progress, and continuous improvement to enhance efficiency and workflow. 11

**Lumen** A dynamic global illumination and reflections system in Unreal Engine that supports fully dynamic lighting without the need for baking lightmaps, enhancing real-time performance and realism. 13

**Motion Sickness** A condition where a person experiences discomfort, dizziness, or nausea as a result of the sensory conflict between visual inputs and body movements in a VR environment. 8

**Oria** A search engine that helps you explore a collection of libraries from schools such as NTNU and other universities in Norway. 13

**Scrum** An agile project management framework that divides work into fixed-length iterations called sprints. It emphasizes teamwork, accountability, and iterative progress toward a well-defined goal. Key roles include the Scrum Master, Product Owner, and development

team. Regular events include sprint planning, daily stand-ups, sprint reviews, and retrospectives. 11

**Teleportation Movement** A method of navigating in a VR environment where users move by selecting a destination point and instantly teleporting to that location, reducing motion sickness compared to continuous movement. 17

**Telepresence** The use of VR technology to create a sensation of being in a distant place or participating in a distant event, enhancing the user's sense of immersion. 7

**Thematic Analysis** A method for analyzing qualitative data by identifying patterns or themes within the data, used in this thesis to interpret survey responses and user feedback. x, 15

**Unreal Engine** A game engine developed by Epic Games, used for creating realistic and immersive virtual environments. It supports high-quality graphics and dynamic lighting. 12

**Varjo XR3** A high-resolution virtual reality headset used in the project for rendering detailed virtual environments. It features advanced technology like foveated rendering and mixed reality. 13

**Vizlab** A laboratory at NTNU containing a multitude of VR equipment and PCs, used for development of mixed reality. 22

# Acronyms

<b>DBR</b>	Design Based Research.
<b>HMD</b>	Head Mounted Display.
<b>NTNU</b>	Norwegian University of Science and Technology.
<b>UX</b>	User Experience.
<b>VR</b>	Virtual Reality.





# 1. Introduction and relevancy

This chapter introduces the report by outlining the reasoning for the chosen subject matter, as well as the research question that was concluded. In addition, the structure of the report and the general research approach.

## 1.1 Problem statement outlining

Mental health-related concerns have steadily risen in previous years, especially so after the COVID-19 pandemic[2]. Urbanization has moved the general population away from more natural environments, while social media, video games and rising levels of digital offices, ensure more time than ever is spent inside or in non-green environments[24]. Whatever the reason, this excludes many from the proven positive effects of nature-based experiences[21]. Because of this growing loss of an important health resource, more research should be allocated to finding varied approaches and solutions to this problem.

This thesis wishes to expand on a virtual approach to nature-based exposure, by testing if virtual environments can be used to improve mental health - furthermore, finding which specific elements of nature affect users in VR, along with how they can be adjusted or changed for a therapeutic green experience.

## 1.2 Research questions

Taking note of the problem statement, the thesis aims to research how better to develop VR technology and suitable environments for therapeutic experiences. With further developments in this field, the hope is to establish a method of treating users to a relaxing, therapeutic and true-to-life nature environment from the comfort of their own homes. The following questions were set when starting the process of researching this topic:

- Does experiencing a nature based virtual environment show any positive changes in participants regarding their mental state?

- How important is photo-realism to an immersive and calming experience?
- Are levels of interaction with the environment important to reach the desired effect?
- Which parts of an outdoor experience are most calming and visually pleasing concerning a VR experience? Examples of these elements include lakes, flower beds, patches of grass, trees or animals.
- How does movement affect these types of simulations, and which methods can be used to minimize motion sickness
- To what degree does immersive sound affect the user, and what degree of importance does audio have compared to the visual experience?

These questions helped lay the foundational groundwork for finding the needed research and served as a guide while undergoing the development of the research software.

### **1.3 Research approach**

The development and research conducted in this thesis has adopted the Design-Based Research approach [8]. DBR is identified by flexible monitoring of analysis, design, development and implementation, often iterative by nature.

This thesis conducted a single DBR cycle, starting with essential preparation for working with a game engine, understanding definitions and previous studies regarding the challenge at hand.

Overall the structure of the work cycle followed four stages; analysis and exploration of the problem, design and development of testing software, user tests and gathering results, ending with reflection and evaluation of findings. Further methodology is found in Chapter 3, detailing technological equipment and the conduction of user tests.

### **1.4 Report structure**

This Bachelor is structured with 8 main chapters. Chapter 1 encompasses the introduction and the basis of the needed context for the thesis. Chapter 2 covers existing research and theoretical foundations for the findings of this report. Chapter 3 displays the choices taken and methods chosen for developing a suitable product for testing, as well as the process of planning and executing a set of user tests. Chapter 4 details findings from the

user tests held, as well as detailed information from the finished product used for said research. Chapter 5 discusses the implications of the results gained, in addition to the lessons learned when developing a VR-based nature-mimicking environment. Chapter 6 summarizes the findings from the concluded research while concluding what went right and what went wrong during the process.

Chapter 7 presents ideas for future developments for this thesis or similar research within VR-focused mental health studies, along with the following product development. Finally, Chapter 8 concludes the written section of the report with notes on the social- and health-related impacts of the project. Additional material from the Bachelor process is located at the end of the report after the 8 chapters.



## **2. Theory and relevant literature**

The theory supporting the decisions- and methods taken during this process will be presented in this section.

### **2.1 Nature and its relation to mental health**

#### **2.1.1 Nature as a tool for therapeutic experiences**

Studies regarding nature's impact on human well-being have grown in quantity in recent decades. Rachel and Stephen Kaplan's breaking research before the turn of the century showed that exposure to nature could restore attention span [21], reduce symptoms of sickness [43] and relieve stress [31].

This research found consistent positive effects regarding nature-based experiences, both when physically present and simply in view of nature scenes. The Kaplans proved that close proximity to nature is important, even though it isn't actively being explored, watched or used.

There are still shown differences between how one consumes nature-based experiences, whether it's looking at through video, watching while present, or more physically active hikes or other activities[53]. Virtual reality is an interesting case as it can encompass all three of these varied experiences. Fewer studies have been concluded when it comes to integrating VR in nature therapy, however, they have still found positive effects on pleasure and restoration in both younger and older users [7].

#### **2.1.2 Aspects of nature experiences**

While an open and free space can itself be a positive change of pace from the crowded nature of modern everyday life, there are specific aspects of nature that might help further achieve a relaxing experience or entirely different end results.

When given the choice of preferred environment, regardless of gender, culture or nationality, it has been found that areas that have minimal human influence are preferable [40, 37, 39]. Lesser human influence includes

vegetation that is unaltered and intact, it might also include older trees as well as scarce sightings of fish or animals.

Simulating unaltered terrain necessitates a chosen selection of both flora and fauna. Variations of flowers and brightly coloured plants have been proven to have noticeable effects on anxiousness and pain distress [28]. In this 2008 study, it was seen that general attitudes in hospital patients were higher when given flowers in their rooms, with less anxiety and a more positive outlook on their recovery accompanied by needing less post-operative care.

In the three studies regarding preferred environments, one aspect of nature that was requested frequently was the presence of water. A study testing different natural environments' effects on happiness[27], concluded that water-centric locations such as marine and coastal were the happiest locations by some margin.

The sun, sky, and lighting have been proven to have noticeable effects on mental health. As such, the choice of time of day and lighting style in a virtual environment should not be dismissed. Smalley and White found that vibrant features such as sunrises or sunsets can "unlock small but significant bumps in feelings of beauty and awe, " enhancing prosocial behaviour and positive emotions[46].

### **2.1.3 Relevant demographic**

Early drafts of the thesis focused on nursing homes and elderly populations, where mobility issues are more widespread, which can lead to harder access to hikes and varied sights of nature. However, studies from the National Institute of Health show young adults 18-25 have a higher prevalence of any psychiatric disorder with a lower prevalence of treatment use[20].

This same study makes it clear that while most prevalent in younger adults, which should be targets of treatment and prevention, struggle with mental health is not exclusive to any age group.

In addition, urbanization has been shown to drastically increase the risk of developing psychosis, and a noticeable increase in the development of depressive symptoms[38]. All of the above considered, this research into virtual nature as a betterment tool for mental health, is urgent for more than one specific demographic.

## 2.2 Technology

### 2.2.1 Virtual reality

Virtual Reality consists of computer-generated environments containing actors, objects, sounds and scenes that immerse the user so that it feels realistic[18]. However, different researchers and authors emphasize different aspects of the VR experience. Presented below are three different quoted definitions of virtual reality;

- "a real or simulated environment in which a perceiver experiences telepresence" - Steuer 1992 [47]
- "a display connected to a computer that allows users to manipulate and interact with virtual objects that do not have to obey the laws of physics" - Ivan Sutherland 1968 [48]
- "a system that generates an interactive, three-dimensional, computer-generated environment that can be explored by a person through the use of human-machine interface" - Slater 2009 [45]

The last definition by Slater is the one this thesis considered, as it emphasises the exploration of a created environment, and because VR has in recent years spread to multiple devices besides computers.

These concepts of virtual realities are accessible through VR headsets, glasses or helmets, often accompanied by additional hardware such as controllers, all designed to achieve an immersive and realistic experience.

### 2.2.2 Pillars of virtual reality

Telepresence is a term used to describe the use of VR technology to create a sensation of being somewhere distant or participating in a distant event[12]. It has been found that both telepresence, presence for short, and interactivity, have strong influences on a user's sense of immersion[32]. In addition, a sense of immersion is highly linked to satisfaction in the context of a VR experience. Studies have proven that satisfaction itself has a positive relationship with customer engagement and chances of repeated use[44]. This reveals that investing in mastering presence, interactivity and ultimately immersion is essential for creating a satisfactory VR experience, leading users to not get tired or burnt-out of the experience during repeated use.

### 2.2.3 Motion sickness

One aspect of VR that projects which encompass it must pay close attention to, is the potential interference of Motion Sickness and other discomforts. Also known as cybersickness or simulation sickness, this sensation often occurs in either virtual or mixed-reality environments due to low-quality simulations or when issues arise with tracking technology. These aspects are covered by the sensory conflict theory[52] which suggests cybersickness is more likely to occur when there is a discrepancy between what the user sees and in accordance then feels, which can lead to disorientation and nausea. For instance, a study on VR driving simulations, and how motion sickness in such a context could be reduced, researchers found that better synchronizing body movements with visual inputs helped mitigate cybersickness[23]. Furthermore, researchers at the University of Illinois found that position-tracking errors increased the risk of motion sickness as the virtual environment lagged behind participants' movements, leading to a sensory mismatch[13].

Preventative measures for motion sickness include clear and structured UX design, with clear instructions, focus on less overwhelming stimuli when moving, and keeping performance reliable and of higher quality[4]. Higher and stable performance has been found to include at minimum a framerate of over 90 fps. This baseline of 90 should be considered during any VR development, but this could vary with the equipment used, the type of environment created, and the user's own sensitivity to motion [10].

### 2.2.4 Game engine

Game engine is a term encompassing multiple forms of software frameworks where systems such as graphics and physics are provided to the user, resulting in developers saving time on integrating these game-supporting systems themselves [14].

While some game engines can cover multiple types of games, most focus on certain experiences such as either two- or three-dimensional games, mobile games or VR games. In addition, these tools can often be used to create scenes or images rather than a playable game experience.



## 2.3 Development

### 2.3.1 Git and version control

Version control is essential in software development for tracking changes, managing code history, and facilitating team collaboration. Git is a popular distributed version control system known for its robust features [3, 42].

Key Features:

- **Branching and Merging:** Allows developers to work on separate features simultaneously and merge changes seamlessly.
- **Commit History:** Records detailed change logs, helping track what was changed.
- **Collaboration:** Uses remote repositories for efficient team collaboration.
- **Conflict Resolution:** Provides tools to handle code conflicts, ensuring smooth integration.

### 2.3.2 Team cooperation platforms

Team collaboration platforms are essential tools that facilitate communication, project management, and collaboration among team members in software development. These platforms enhance productivity by providing a centralized space where teams can coordinate their work, share resources, and stay aligned on project goals [55].

Key Features:

- **Communication:** Instant messaging, video conferencing, and discussion threads enable real-time and asynchronous communication, ensuring everyone stays informed and connected.
- **File Sharing and Storage:** Secure file sharing and storage capabilities allow team members to easily share documents, code snippets, and other resources. Some systems allow multiple users to edit documents at the same time.



## 3. Method

Following the reasoning regarding the theory presented in chapter 2, a suitable method was chosen for developing a product capable of testing the research questions. This chapter will give a rundown of these decisions to reference for future development in this field.

### 3.1 Choice of development method

#### 3.1.1 Adaptable and iterative approach

While the project did not end up adhering to a traditional methodology like Kanban or Scrum, there was an initial attempt at using Kanban. However, due to the small team size and the creative and uncertain nature of the work, this approach was deemed unnecessarily time-consuming both by the supervisor and the development team.

Focus was instead allocated to clear communication, as well as regular meetings to coordinate responsibilities and timelines. Tasks were managed informally, through regular meetings every day before work commenced and through other communication and file-storing applications. Continuous collaboration was of utmost importance for the project, so the project was approached with an iterative mindset where the virtual environment was continually improved and refined based on feedback and insights gained throughout the process. The team needed to be flexible and adaptable, encouraging creative solutions when problem-solving. This allowed for the thesis to progress smoothly throughout the research and development cycle.

#### 3.1.2 Gitlab

Gitlab is a collaborative platform designed for managing software development projects [22]. Gitlab was chosen for its code repository hosting and



**Figure 3.1:** Gitlab Logo [17]

large file size limit, providing an easy-to-use interface for team members to navigate and access the project's codebase.

## **3.2 Division of work and roles**

The team consisted of a team leader alongside a quality insuring- and document manager. The team leader's responsibility was to keep track of what needed to be worked on and ensure that the different tasks were completed in a timely manner. The team leader would also ensure that meeting notices were sent to participating parties in advance.

The document manager's role was to ensure procedures for structuring and storing documents were followed, and that required files were delivered on time. This role also closely followed that the quality standards were met for any written text or code.

In the development process, there were almost no individual divisions of tasks set in stone, with team members often working on the same issues, with some exceptions when it came to adding smaller features and during the writing process. This choice was made primarily due to the small team size. In a larger team, it is common to assign specific roles and responsibilities to different members to streamline the workflow and ensure efficiency. However, for this project, the small team size made a division like this impractical. Each team member had to be versatile and capable of handling a variety of tasks rather than specializing in a single area.

Additionally, the creative nature of the project needed a flexible and dynamic approach. The workflow that was required for the thesis, involved experimentation, iteration, and close collaboration. Having rigid roles could therefore stifle creativity and slow down the process. By allowing team members to contribute with differing ideas for the same issues during the project, it was easier to keep a more holistic understanding of the project and foster innovative ideas.

## **3.3 Choice of technological equipment**

### **3.3.1 Unreal Engine**

Unreal Engine is Epic Games's virtual production development tool and game engine. The choice of using Unreal Engine in development was mainly made for these main reasons: Unreal Engine is a very popular game engine used in many different types of projects [1]. This means there is a

large community using the game engine which makes finding solutions to problems encountered during development easier [49].

There are also some specific Unreal Engine features that make developing a large virtual nature environment easier. Lumen is a lighting system built into the Unreal Engine offering support for fully dynamic lighting [26, 15]. Using Lumen means that developers do not need to bake the lighting because the light reflections and shadows are calculated on the fly. This means that for a large nature environment, making changes to the environment and testing these changes are much faster as the need for building lightmaps are not needed [15].

Lastly, Unreal Engine also integrates a large marketplace where assets can easily be found and integrated into the project. This drastically reduces time spent developing projects as free, high-quality assets can be downloaded and used inside the game engine. Unreal Engine also integrates a feature called Quixel Bridge into the game engine. Quixel Bridge allows for finding and downloading high-quality real-world scanned 3D assets.

### **3.3.2 Varjo XR3 virtual reality headset**

The Varjo XR3 headset was chosen as the virtual reality headset to be used on this project. The Varjo XR3 headset has screens with above-average resolution running at more than 70 pixels per degree, or 1920x1920 pixels per eye[50]. This allowed for the rendering of a very highly detailed virtual environment, which made this headset an easy choice for a project like this, where visual fidelity is extremely important. The headset manufacturer has created a plugin for Unreal Engine to support Varjo XR3-specific features like Foveated Rendering and mixed reality.

## **3.4 Research method**

### **3.4.1 Gathering information**

Research was conducted into how virtual reality technologies have been used previously to affect mental health. Oria was used as a library resource to gather necessary and useful information. Broad searches were conducted using keywords like "virtual green environment" and "virtual reality mental health". Each article was skimmed for relevance to the topic, and the keywords identified were used to conduct more targeted searches on Oria. An annotated bibliography was used to keep track of relevant sources [25]. Here, each article was read through and a short summary was written for each article to keep track of what was relevant for the project.

### 3.4.2 Conducting tests

The primary method involved sending out emails to students, leveraging the university institution's email lists. This strategy effectively reached a large number of potential participants efficiently. The emails provided information about the study, including its purpose, the nature of the tasks involved and the duration of the experiment.

The testing phase consisted of acquiring people that was able to test and ensuring their availability on the designated test days. For the tests, the participants spent at least ten minutes inside the virtual environment. The participant was able to move freely of their own volition through the environment within the boundaries set. This was important to limit the observer expectancy effect, where researchers influence participants through the interactions with participants [6]. The test was started on a level consisting of flat, white ground with controller explanations where the participant was able to get used to the controls. The test continued when the participant moved to a designated area that loads the main nature environment. This was done to ensure that the participant was acquainted with the controls and made it possible to have the participant move through the nature environment with no instructions from the researchers. This setup allowed for minimal distractions when the participant was inside the experiment.

It was important to mirror what the user inside the headset sees on a screen visible to the researchers. This makes it possible to take notes regarding what the user inside the headset is engaging with and looking at. Through this, problems that were not considered under development were noticed and taken into consideration for future development.

### 3.4.3 Questionnaire

The questionnaire consisted of mainly open-ended survey questions with few close-ended questions. Considerations were made to avoid vague and ambiguous questions as well as phrasing the questions in a neutral way. Neutral questions were important to avoid bias [30]. Indicating that a particular answer or emotion was preferred could reveal the research objective to participants and lead to a change in responses [5, 30]. This questionnaire was completed in person by participants after the virtual reality experience was over. A pilot test of the survey was conducted to identify unclear or biased questions and make necessary adjustments to improve the overall quality of the survey [51, 9]. No sensitive data was collected.

### 3.4.4 Thematic Analysis

After survey results were gathered, the answers were read through thoroughly to gain an overarching understanding of the data and participants' experiences. This allowed the group to get an intuitive understanding of the main patterns and experiences in the collected data. Familiarization and discussing the data allowed for getting a thorough overview of the data collected. This was important since the next step involved highlighting sentences from the responses and creating short descriptive labels for each.

Some examples of the labelling procedure:

- "It was relaxing and beautiful" -> labels: "relaxing", "beautiful"
- "Insane, never used VR before. Some of the plants were completely sick, especially those that looked like dandelions and nettles" -> labels: "Impressive", "first time VR", "plants"
- "Beautiful and lifelike graphics. The sounds did a lot for the immersion, I think. I especially noticed the sound of a fly flying by." -> labels: "Beautiful", "lifelike graphics", "sound"
- "overall a beautiful environment, feel it was quite relaxing to walk around exploring." -> labels: "beautiful", "relaxing"

After extracting labels from the responses, these labels were grouped together into themes. Themes are overarching and broader categories that represent central concepts or patterns in the responses. This was done by identifying patterns among the labels and grouping labels based on this.

These themes were then reviewed, defined and named. This meant that every theme identified was compared to the original data to ensure these themes were really present in the data. Some themes were also combined if they were too similar to each other.





# 4. Results

## 4.1 Engineering work

### 4.1.1 Functional requirements

Functional Requirement	Achieved	Not achieved
Multiple environments with forest, flowers and lake		X
Simple forest environment for testing of sound, movement, realism and interactivity		X
Main menu for choosing environment	X	
Different options for movement*	X	
Ability to change model detail		X
Ability to change amount of interactivity		X
Sound effects that correspond to the actions of the user*	X	

**Table 4.1:** Functional requirements

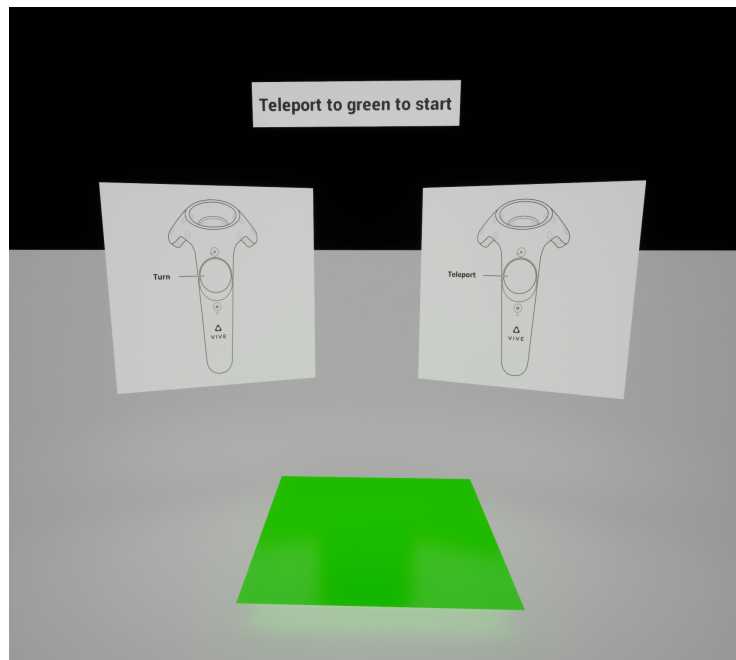
At the conception of the project, the plan was to develop multiple virtual environments to test and compare between. The focus shifted to developing a single environment that would serve to both ascertain what effect a virtual green environment has on a user's perceived mental well-being, as well as containing varied elements users could point to as the cause for this change.

Many of the functional requirements defined in the vision document were not completed or only partially completed. Multiple different environments with either a forest, flower or lake theme were instead merged into a single environment.

The need to create an environment that was simpler, as to test individual specific features and graphic settings within the environment, was not deemed relevant for this thesis, and therefore not achieved.

The ability to change model details to include differing amounts of interactivity was not completed as it went beyond the scope of the thesis.

The main menu was created with some important differences from the original vision for the main menu. Instead of using the main menu to select different environments, the menu is used as a testing ground before entering the virtual environment - allowing participants to get used to the headset and controls. Through initial testing, it was discovered that the controls used for Teleportation Movement are somewhat difficult to grasp, regardless of previous VR experience. The main menu was used to display

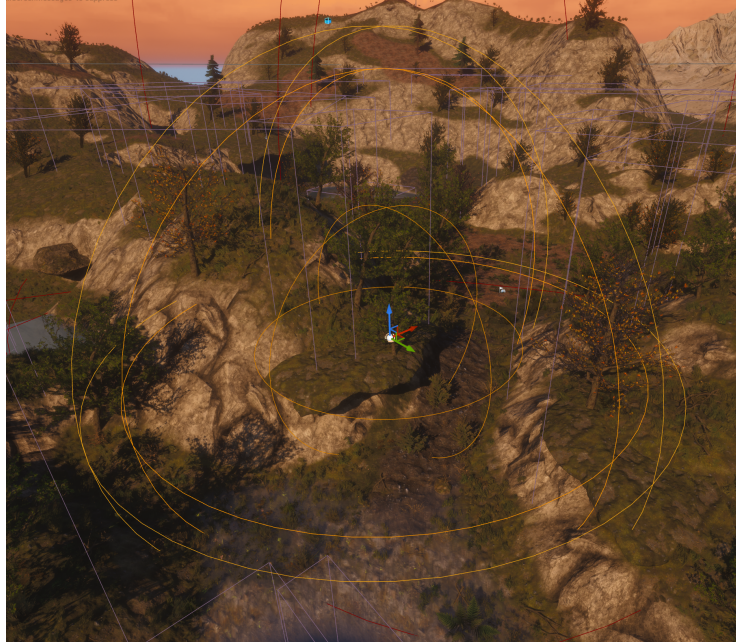


**Figure 4.1:** Menu as seen in virtual reality

both left and right controllers with arrows pointing to the buttons used for teleportation and turning. The user would then have to prove that the controls have been understood by teleporting to a set location that loads and displays the main environment.

Different modes of movement were explored, but early on it was decided that allowing for a free-movement mode would not be fitting. Free movement entails that users can point in a specified direction, and travel in a smooth forward motion. This, however, could contribute to a risk of motion sickness and was dropped for teleportation.

Sound effects that correspond to the user's actions were implemented in a way where different sounds play based on where the user is located. The initial starting location for the user, places them inside multiple ambient sound spheres - this leads to the environment playing an ambient sound taken from a list of chosen tracks, combined in a random cue. When the user moves to a different area, a new sound can begin to play, or an existing track can fade in or out. This is implemented using spheres that detect when the user is inside them and play a sound with differing intensity based on distance from the sphere's centre. Some of these spheres overlap for heightening immersion, allowing for a complex and realistic sound. Some spheres play specific sounds based on where they are located. For example, a sphere located in the water plays the sound of water splashing



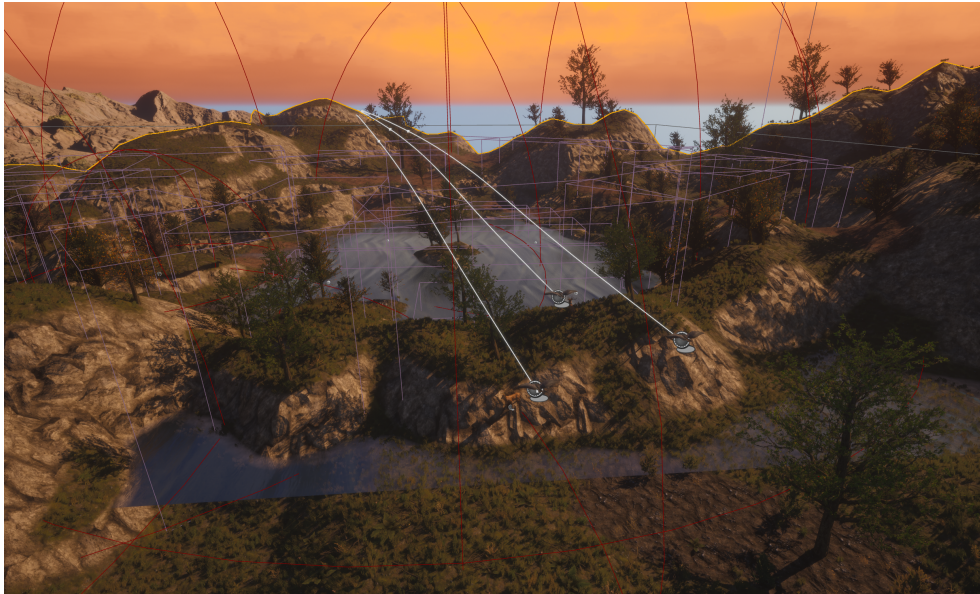
**Figure 4.2:** Example of an "Audiosphere" seen in the editor

against the shore and a sphere located at the centre of two crows plays the sound of cawing. This allows the user to experience different soundscapes depending on the current location in the environment.

Additional Functional Requirements	Achieved	Not achieved
Blink teleport	X	
Black screen when looking inside models	X	
Animals	X	

**Table 4.2:** Additional functional requirements

Through initial testing, some important features were discovered and included as functional requirements. Some participants, including the ones who were experienced in virtual reality, experienced motion sickness while traversing the virtual environment, specifically after teleporting multiple times in quick succession. A blink when teleporting feature was implemented which turns the screen black the moment the teleport occurs and gradually returns to normal vision in the span of 0.2 seconds. This is implemented using a UI widget containing a black picture that covers the entire viewport. The opacity is initially set to zero as a baseline, but is set to 1, which gives a completely black screen, at the moment of teleportation. Using a timeline, the opacity is gradually but quickly reset back to 0 after the teleport is complete.



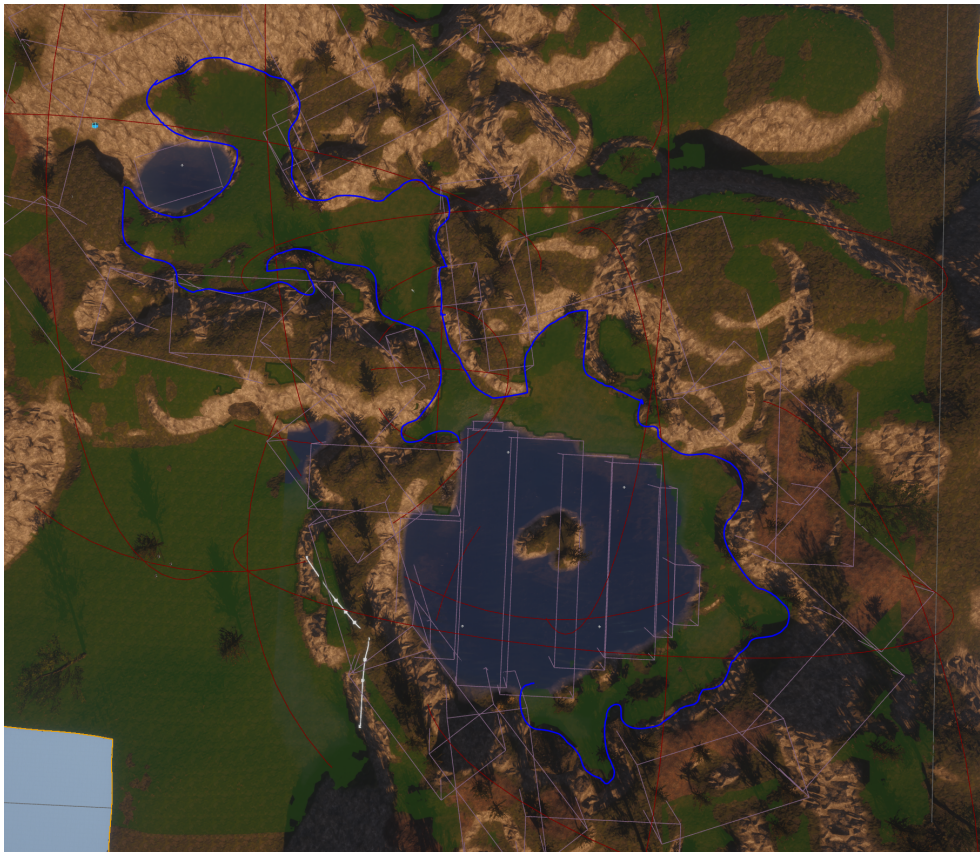
**Figure 4.3:** Birds seen in the editor, white lines are the splines they follow

Another issue that presented itself was the fact that the user was allowed to look inside of models like trees and rocks. The attempted solution involved creating a small collision sphere and making this a child of the camera component in the player pawn blueprint. This allowed for checking if the camera, which is the eyes of the user, overlaps with another object. When this happens, logic inside the player pawn blueprint uses the same UI widget as described in the teleport blink feature, to black out the user's vision when inside of models.

More animals such as crows and deer were added to the environment. The crows were placed in nearby trees, as well as coded to fly above the main path of the environment. Deer were added that similarly to the crows, have a variation of models that either sit still or move in the background of the environment. To make the animals move as planned, blueprints were modified together with a static mesh component and a spline component. The spline is a line that can be dragged out to indicate where the animal should move. Logic was created that moves the static mesh along the spline at a set distance every time the engine updates.

### 4.1.2 Non-functional requirements

Ease of use was taken into consideration while developing the virtual environment, so users could easily navigate through the environment with little to no verbal directions given. The main menu contains a simple guide



**Figure 4.4:** A bird's-eye view of the entire playable area, with the blue line marking the boundary of this space.

on how the control scheme works.

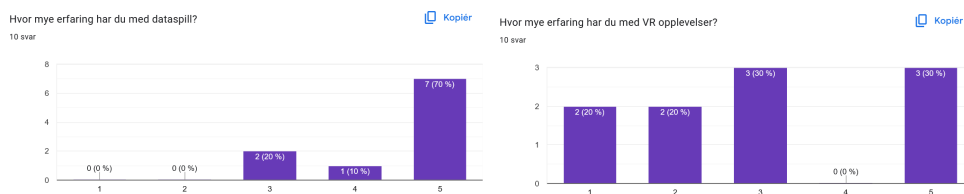
Stable performance was also an important factor to consider. Through using optimized assets and consistently testing and monitoring frame rates after new elements were added, it was ensured that the frame rate was above the recommended 90 frames per second [10]. This was only tested on the supplied equipment from Vizlab and performance may vary on computers with lesser hardware.

## 4.2 Scientific

### 4.2.1 Responses from tests



**Figure 4.5:** Respondents age (Alder) and sex (Kjønn)



**Figure 4.6:** Respondents experience with games and VR experiences

Most participants had previous experience with video games, with a larger variation when it came to experience with virtual reality. The gender distribution of these tests was skewed towards a majority male test base, with the age distribution leaning mostly towards users between 21-24.

All qualitative responses were analyzed using thematic analysis. Below, the results from the thematic analysis are presented.

### Q1: "How would you describe your general experience with the VR environment?"

Peace and quiet: Participants overall described the environment as peaceful and calming, with a notable use of the word "zen" from one participant.

Positive aesthetic experience: Participants generally appreciated the visual aspects of the environment, describing it as picturesque, beautiful and life-like. Some mentioned the graphics as impressive, giving an adventurous feeling. Users who took time to take a closer look at the flora, mentioned that they fit the environment replicated, and looked true to life.

Negative aspects: A few participants, unfortunately, experienced some degree of motion sickness, with one noting it took away from the calming aspects of the experience. A majority of participants also thought they would have preferred another approach to movement.

General positive experience: Overall, participants expressed a general positive outlook on the experience, describing it using words such as pretty, good and immersive.



**Figure 4.7:** Q1: Respondents general thoughts

### Q2: "Did you feel the VR environment was comparable to a real nature experience? Why or why not?"

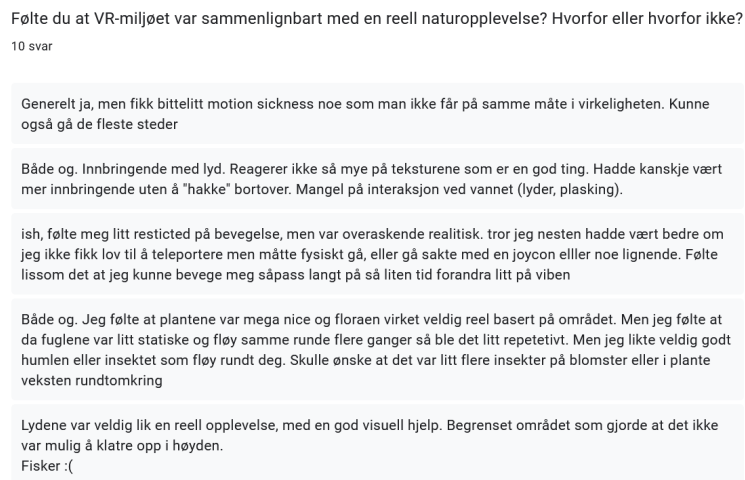
Realistic sound and visual immersion: Multiple respondents mentioned that the sounds of the environment felt realistic and contributed to a feeling of being outside.

Freedom of movement and interactivity: Multiple respondents noted that a restricted playable area and lower levels of interactivity with assets, were the most notable factors that detracted from the feeling of realism.



**Aesthetic and sensory quality:** The respondents emphasized the visual and sensory aspects, including realistic flora and smaller details that made the experience more believable.

**Comparable to a real nature experience:** Generally, users felt that the VR environment was to some degree comparable to a real nature experience, with some users leaning towards more, and some less realistic. For the responses skewing towards less comparable, technical and aesthetic limitations were mentioned, such as type of movement and motion sickness.



**Figure 4.8:** Q2: Respondents comparisons to real nature experiences

### **Q3: "Did you notice your emotional state of mind change between the start and finish of the experience?"**

**Positive emotional impact:** Multiple participants reported a positive emotional change after the VR experience and described emotions like happiness, being relaxed, calm and zen. Some compared it to a spa experience. Some respondents mentioned relating the experience to locations and activities they have positive emotional feelings towards.

**Sensory impact:** Participants reported sounds like birdsong and water had a calming effect. It was also mentioned that removing noise from real-life surroundings contributed to a positive experience.

**None or mixed changes:** Some participants reported no change in emotional state, while others reported using too much mental energy on using the controllers to move around.

**Negative aspects:** Some participants experienced negative aspects like motion sickness, that negatively affected their emotional state.

Endret din følelsestilstand seg fra før du startet til etter at VR-opplevelsen var over? Hvis ja, på hvilken måte?

10 svar

Spa-opplevelse av å kutte ut støy fra omgivelsene kombinert med natur-opplevelse
ja, det var nice. følte litt zen etter å ha vært der en stund. også litt motion sickness, men det gikk fort over.
Ja. Det var veldig kalmning, spesielt med vannet og alle de "ambient" lydene. Tror jeg ble litt mer avslappet. Føler også at jeg var veldig "nyskjerrig", spesielt på omgivelsene og lydene
Nei
ja, det var koslig
Ja, men brukte litt for mye energi hvordan bevege seg og hvor.
ja, tenkte på hytta. Fikk lyst til å padle på hytta.
ja, kjente jeg ble både litt roligere, mest pga lyder. En ting som ødelegger er kanskje vr-headsettet selv som jeg synes var litt slitsomt å ha på + ble varmt

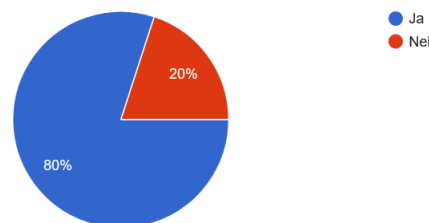
**Figure 4.9:** Q3: Respondents change in emotional state

#### **Q4: "Did you notice any changes in levels of stress or a general sense of well-being after experiencing the environment?"**

Change in levels of stress: The majority of participants reported a change in levels of stress or general well-being.

Følte du noen endringer i ditt stressnivå eller generell følelse av velvære etter å ha brukt VR-miljøet?

10 svar



**Figure 4.10:** Q4: Respondents reported reduced levels of stress

#### **Q5: "What did you enjoy the most about the virtual reality environment?"**

Sounds and acoustics: Multiple respondents favoured the audible experience, with bird-related sounds as notable favourites.

Natural elements and aesthetics: Respondents valued the visual aspects of the environment, noting a general beauty and details of vegetation.

Water-related aspects: Multiple respondents noted pleasantries regarding the visual and audible aspects of the lake. However, users wanted more

interactivity when stepping in water like that of sound cues, as well as being able to look for fish and wildlife around the surface of the water.

**Realistic and calming:** Participants noted that the overall best aspects of the environment were the visual and audible realism, combined with the fact that users were cut out from everyday disturbances, leading to a calming experience.



**Figure 4.11:** Q5: What participants enjoyed the most

### **Q6: "Was there anything in particular that made the experience more engaging?"**

**Presence of fauna:** The visual and audible presence of birds, deer and bugs was noted by respondents as especially immersive.

**Sounds and acoustics:** Sounds such as the splashing of water and animals were noted, with the spacial sound contributing to increased immersion.

**Natural-looking elements:** Participants noted that the look and effects used for the sunlight, plants and water surfaces' reflection generally helped increase immersion.

**Exploration and moving parts:** The possibility of exploring and subsequently finding certain elements such as animals, helped immerse participants.

Var det noe spesielt i miljøet som du følte var spesielt medrivende?

10 svar

Hjorten. Det at man kan utforske og finne ting
Lyd og sol-effekten
lyder var nice, men den ene fluen kunne jeg greit meg uten. Var også kult å se ting som var langt unna
Plantene. We love them plants.
Bier :)
plaskelyder
Vann og dyr.
Samme som over vannkant med ca 20 cm vann
vann, og refleksjon av objekter av vannoverflaten. Annet var som nevnt lyder som lukket unna verden utenfra.

**Figure 4.12:** Q6: What participants felt was most engaging

### **Q7: "Was there anything that seemed disruptive to the experience?"**

#### **Equipment**

Comfort and weight: Multiple participants felt the equipment i.e the HMD (Head-Mounted Display), was too heavy and uncomfortable and that it took some getting used to.

Technical issues: Some participants mentioned problems with cables and noise from the HMD. It was also mentioned that the controllers felt unnatural.

#### **Movement**

Method of movement: Movement in the virtual reality environment was perceived as disruptive when it came to motion sickness, stuttering and teleportation. Some missed joystick control and constant smooth locomotion.

#### **Visual**

Visual realism: visual disruptions included the environment looking its best at a distance and a lack of movement in the water.

#### **Sound**

lack of sounds: Some participants mentioned a lack of sounds like splashes in the water and that the HMD made too much noise.

#### **Lighting**

Lighting effects: A participant mentioned feeling stressed because of it.

**Other** Additional elements: A participant wanted more elements like insects.

### Concluding questions

**Q8: "Did you notice any unpleasant feelings like nausea or dizziness while using the VR headset? If yes, what could have caused such issues?"**

**Minimal unpleasant feelings:** The majority of participants experienced no unpleasant feelings while undergoing testing.

**Movement-related problems:** Some participants reported nausea and signs of motion sickness, due to quick movements within the environment.

Fikk du noen ubehagelige følelser som kvalme eller svimmelhet mens du brukte VR-headsettet?  
Hvis ja, hva tror du førte til dette?

9 svar

Nei
nei
Tror at jeg hoppet for mye frem for raskt
liitt. ble litt svimmel etter å bruke framgangsmethoden masse
Nei, fikk ingen
Nei.

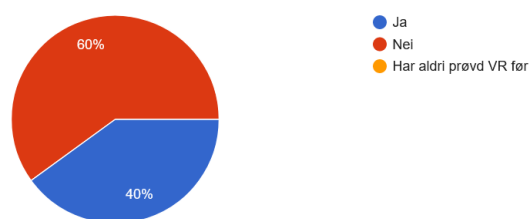
**Figure 4.13:** Q8: Motion sickness

**Q9: "Have you previously experienced symptoms of nausea or dizziness when using VR?"**

Some users reported having previously experienced feelings of nausea when using virtual reality.

Har du opplevd kvalme eller svimmelhet under tidligere bruk av VR?

10 svar



**Figure 4.14:** Q9: Motion sickness previously

**Q10: "Do you think regular and consistent use of this VR environ-**

### ment could have a positive effect on your mental health? Why or why not”

Potential for relaxation and destressing: Multiple participants alleged that the product could be used to achieve a calmer state of mind, especially if the user was stressed before entering the environment.

Natural vs virtual nature: While respondents noted multiple positive aspects of the VR environment, some also mentioned that they don't think it could replace the feeling of actually being outside. The lack of fresh air and movement one would experience when going on hikes was noted.

Future requirements and uncertainties: A majority of participants were on the uncertain side of the argument, with it being noted that future work on the product would be needed. Additionally, they answered that the effects of the experience could vary a lot with users' access to outdoor environments and the state of their mental health.

Positive overall impact: Respondents generally agreed that experiences in nature, either real or artificial, can have positive effects on mental health, with all participants noting some positive experiences during testing.



**Figure 4.15:** Q10: Respondents thought about regular use

### Q11: “Would you recommend this VR environment to others who might be interested in exploring nature through virtual means?”

Recommendation: All participants indicated that they would recommend the virtual reality environment to others who are interested in exploring a natural environment through a virtual experience.

Benefits of the VR environment: The participants mentioned multiple benefits of the VR environment, including the possibility of exploring nature

from home, relaxation and that it was fun. It was also mentioned that this environment was especially beneficial for those without easy access to nature.

Ville du anbefale dette VR-miljøet til andre som er interessert i å utforske naturlige omgivelser gjennom en virtuell opplevelse?

10 svar

ja
Om det er et ønske å ha muligheten for å gå ut på innsiden av et hus: ja.
Tenker at det kan være fint å bruke dette for personer som ikke har tilgang til natur selv på grunn av nedsettelse eller at det ikke er lett tilgjengelig. Det kan fungere bra som en virtuel opplevelse hvor man kan se på ting man ikke får ellers.
ja, det var da morsomt.
Ja, definitivt til folk som ikke har marka og annet like tilgjengelig. Også en god opplevelse for personer som kanskje ikke kan dra ut i marka, grunnet helseproblemer eller andre handicaps som gjør det vanskelig å dra ut
Ja det vil jeg
Ja.
Det er et fint miljø for å oppleve natur i vr. men trenger kanskje litt mer jobb for å kunne bruke det til noe form

**Figure 4.16:** Q11: Would respondents recommend the virtual environment

### Q12: “Do you have any additional comments regarding the improvement of this VR experience?”

Improvements in technology and realism: Participants are looking forward to technological improvements that would make the HMD lighter in weight, as well as improve visual quality.

More activities and experiences: Some participants mentioned that more experiences and activities would help keep users engaged, but that there needed to be a balance between relieving stress and providing enough activities.

More animal species and insects: More insects and animals, as well as richer wildlife in general, will make the experience more vivid and lifelike.

The structure and interactivity of the environment: Respondents want the opportunity to climb higher, more open areas, and changes in the procedure for better interactivity.

No specific improvements needed: Some respondents have no specific suggestions for improvements and are satisfied with the experience as it is.

Har du noen ytterligere kommentarer eller tanker om hvordan VR-opplevelsen kunne bli bedre?

10 svar

Kommer ikke på noe som kan fikses akkurat nå, men når teknologien blir bedre kommer det letter headset og bedre bildekvalitet. Da blir det enda enklere å leve seg inn i opplevelsen
Personlig så trenger det kanskje flere aktiviteter og ting å gjøre for at jeg skal kunne bruke det regelmessig, men skjønner at det kanskje virker mot hensikten om å avlaste stress.
kanskje forandra framgangsmetode
Legge til flere insekter:)) Jeg vil ha bier og humler, pluss snutebiller. Kanskje også noen edderkopper
Muligheter til å klatre i høyden. Mer åpent området. Lukt? (☹️☹️☹️☹️☹️) Fisker 🐟🐟🐟
nei
Mer opplevelser og større og mer varierte områder. Kanskje flere dyr og aktivitet som å fiske kunne vært noe

Figure 4.17: Q11: Respondents additional comments

### 4.2.2 Observer’s notes from user tests

Aside from the results gathered from the questionnaire, multiple valuable observations were noted during the user tests themselves. Even though there was a questionnaire at the end of the test sessions, some issues that the researchers noted were not mentioned by the participants. Summaries of the researchers’ observations are stated below:



- Improvement of sound: It was noted that sound was often noted and brought up by users. Mentioning its positive impact on the experience. The insect noises in one of the sound files were often brought up, with both positive and negative loaded responses, though it seemed that either way it contributed to a feeling of immersion according to the test subjects.
- Environmental realism: Some assets used are hollow inside their texture, which two participants managed to notice, with one user in particular who actively tried looking inside a tree.
- Movement solutions: Varied reactions to teleportation were noted, as some found it unrealistic to teleport given the desired level of environmental realism.
- Controller intuitiveness: Even users with extensive gaming and VR experience encountered minor issues with getting the hang of movement.
- User training: Some users experienced stress while trying to figure out what they were supposed to be doing, even though they weren't expected to do anything in particular.
- Engaging activities: Multiple users requested implementation for more relaxing activities, such as fishing and more opportunities for interaction with animals and the environment.
- Defining play area: Many users wanted to explore higher up in the mountains and beyond areas that were purposely restricted.
- Height of notable objects: It was noticed that multiple users kept their gaze focused lower than expected.

## **4.3 Administrative**

### **4.3.1 Results vs. initial goals**

According to the teams' initial progress plan, provided in attachment A, goals for the finished product were set, the conduction of tests was drafted, and the progression of a working timeline was estimated. Early a Gantt chart was started in addition, however, the project supervisor recommen-

ded against it. Instead, a list of milestones were created to keep track of the projects process.

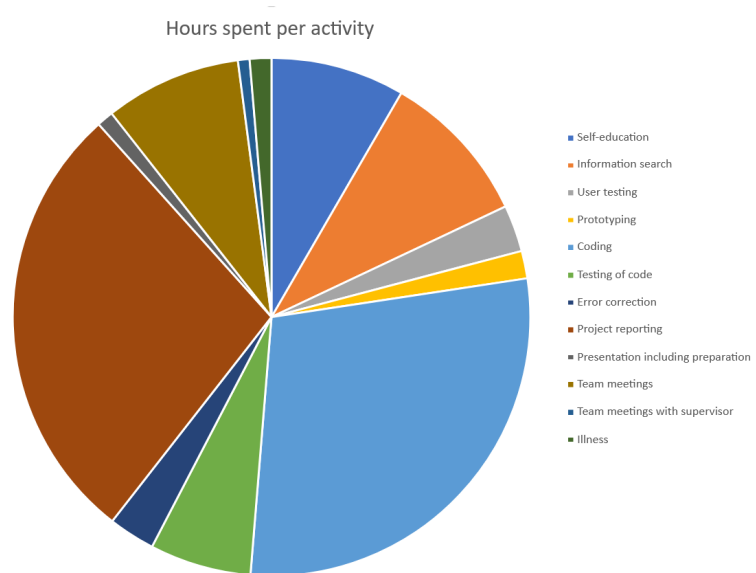
The main goal regarding the product planned for testing was a problem-free developed VR environment with the potential for an AR-integrated version, alongside sound and video recording features. Further, it was established that at least 10 participants would be gathered for user tests - and that testing preparation would start after the product was running stable and met expectations, approximately a month before the deadline of the thesis.

Integration of additional aspects such as AR and capture of eye-tracking, movement or sound was dropped early on in the process. When starting development and after early meetings with the supervisor, it was determined that focusing on a more robust and finished VR environment would be more productive for research. The team's supervisor warned that spreading a limited workforce out thinner could lead to skewed and less connected data, making conclusions muddier.

### **4.3.2 Time management**

The progression of time spent on specified categories of activities was tracked weekly using the preset given to students by the University. Since the first week of the project, the team has followed mandatory physical meetings, with minimal digital meetings reserved for sick days or terrible weather. The first two months were filled with an additional subject besides the thesis, and as such meetings were held three times per week, which switched to five days after the exam related to the other subject was handed in. There was also additional work from home at the start of development, when the workload consisted of researching the use of game engines in addition to working on the individual environments.

At the end of the last full week of the Bachelor, 997 hours of work was recorded by the team.



**Figure 4.18:** Hours per activity



# 5. Discussion

The aforementioned results from Chapter 4 will be compared with the goals and methods outlined in Chapters 1 and 2 to elaborate on what went well, in addition to potential sources of errors. The discussion will also outline the challenges of working with unknown technologies and finding adequate user-test groups.

## 5.1 Sources of error

In a scientific-based report where collecting and analyzing data is prioritized over a finished product, most sources of error will stem from the conduction of user tests and the interpretation of gathered results. This especially holds true when the data collected is mostly qualitative rather than quantitative, like in this thesis. Furthermore, language has the potential to alter the charges of words and phrases during translation, which could further twist the conclusions of collected answers.

### 5.1.1 Bias in development and conduction of survey

When developing and producing a product, making choices based on your preferences and likings, bias can arise during development. In this thesis, the product is meant to simulate a beautiful, serene and relaxing environment, however, what one considers to encompass these terms can be subjective. So while extensive research was conducted to find research-backed information to use under development, the final product would look different depending on who took on this task.

While participants were not told what the test and following survey questions were meant to achieve, or what answers researchers were searching for, there was likely some response bias[29] in submissions; a term used to describe when answers are altered to provide socially desirable answers. Some participants had at least some small personal connection to the researchers, and as such might have tried to skew answers to please or displease the team. Even users completely distant from researchers can still experience the Hawthorne effect[41]; which describes how one may alter answers when one knows you are observed or tested. However, the instructions given to participants were meant to limit this effect, with the team urging participants to write down their first thoughts and instinctive answers directly after testing.

While the sample size reached the minimum number set out during planning, it was still less than was hoped to achieve - with only a small percentage of invitations for testing being answered. With smaller sample sizes, the generalizability of results will decrease, while the margin of error increases. This margin of error is further emphasised by a difference in expression, with participants most likely having varied ways of expressing their thoughts and feelings, as well as how efficient they are at conveying this in a survey while being observed. These differences in expressions might further necessitate a somewhat larger test group.

Lastly, as only a few of the users asked to participate were available or answered, those who did participate might have a particular interest towards VR or mental health. This self-selection bias[11] might have influenced the responses of participants, so being able to get feedback from those who weren't interested in participating might have been useful for this reason.

### **5.1.2 Translation and analysis of data**

As the user tests were performed in a Norwegian city, Norwegian was the language chosen for the survey questions to make it more accessible for potential participants. All delivered results were translated into English after analysis, using dictionaries and all means available to make sure they were kept as close to their original meaning as possible. However, as users could use any terms, emojis and slang they wanted, some interpretation from the researchers was needed in translation.

Thematic analysis, as used when interpreting and categorizing the data collected, is inherently subjective [19]. The researchers' perspectives, preconceptions and expectations will influence how data is categorized and interpreted if this bias isn't monitored and considered consistently. Close attention must be given to all potential themes during thematic analysis, as selective attention might be set on more interesting themes, or those who support the hypothesis, while leaving out less obvious or desirable themes. Furthermore, certain themes might end up overlapping, or becoming either too broad or too specific if coded poorly. Overlapping and broad themes increase the risk of making the analysis more complicated and conclusions vague - while narrow themes can make conclusions too specific, making them less useful as biases will show more easily in these circumstances.

## 5.2 Engineering work

### 5.2.1 Game engine

Unreal engine was very much suited for the purpose of the project. Because of the robust VR implementation Unreal Engine supports, very little needed to be done to ensure a smooth VR experience. Unreal Engines VR template, which is designed as a starting point for any VR project, already includes a VR pawn [16]. The VR pawn is the physical representation of the user in the virtual environment, and handles how the user interacts with the environment. The VR pawn included in the VR template, contains logic for teleportation, snap turning and other input events from the controllers and only small tweaks were needed to achieve the teleportation movement required.

The Unreal Marketplace provided a lot of value to the project. Through clever use of assets gathered from the Unreal Marketplace, a realistic and believable virtual environment was achieved. The Unreal Marketplace in addition to the Quixel bridge plugin made creating assets from scratch unnecessary. Some assets, however, were somewhat flat looking at closer inspection which was quite noticeable in virtual reality. This is because getting as close as you want is possible in virtual reality by simply moving towards the object in real life. More effort would need to be spent finding assets that have a higher resolution to mitigate this effect. Another issue regarding the search for suitable assets related to the graphical requirements the team set for the project. As the assets found were created for different intended uses and by various creators, some assets that initially seemed promising, looked out of place when placed next to more realistic ones. Some of these assets looked out of place not because of their inherent quality, but because of the difference in how they interacted with the lighting engine.

The easy-to-use blueprint system allowed for rapid implementation and testing of tweaks made to movement and other systems. For instance, when animals were to be added, the blueprint system allowed for simply dragging a skeletal mesh and a spline into the blueprint and adding simple logic with nodes to make the skeletal mesh move along the spline.

### 5.2.2 Equipment

The HMD that was chosen worked well for the purpose of this task. The screens were higher resolution than other HMDs available to the project group, which ensured that the picture quality was as good as possible. A problem that was noticed during testing was that the headset would

make a lot of noise when used. To mitigate this, a noise-cancelling headset was used that blocked out the sound from the outside environment under testing. Some participants still noticed the sound coming from the HMD, but the only way to eliminate this sound issue would have been to switch to another HMD. The group decided that the sound issue was minor enough that the benefits of changing HMD were not enough to outweigh the negatives like lower screen resolution.

Another issue was that the cables hanging from the headset interfered with the movement of some participants. The cables also made the HMD feel heavier and some participants complained that this was an issue that interfered with their enjoyment of the virtual environment. With more time, this might have been remedied somewhat by hanging the cables by a pulley system fastened to the roof of the room. This was however not implemented, as the time between noticing that this was a major problem and test sessions being conducted was too short.

### **5.2.3 Functional requirements**

#### **Multiple environments with forest, flowers and lakes**

The idea was to test whether different aspects of the virtual environment could lead to a different effect on reported mental health changes in test subjects. After discussions it was concluded that this would not serve to explore the original problem statement as this would lead to research pertaining to what made a generic VR environment immersive as opposed to whether or not a virtual nature experience had an impact on mental health. There would also be issues with respect to time, as testing multiple environments would need testing over multiple weeks on the same participants. The decision was therefore made to make a single virtual reality environment for testing.

This simplified the project and allowed for more time to be spent experimenting as well as creating an environment that was suitable for testing. Less time was also needed to be spent on each participant, and implementing feedback from initial testing was quicker and easier.

#### **Simple forest environment for testing of sound, movement, realism and interactivity**

Because of the decision that was made to only create a single environment, there was no need to create a single simplified environment for other more specific testing. Conducting experiments on how sound, movement, realism and interactivity would serve the purpose of finding answers to what



was important in terms of a generic virtual reality experience. This was however not the findings this paper focuses on, and this idea was not implemented.

### **Main menu for choosing environment**

Because multiple environments were not created, a main menu for switching between different virtual environments was not created. The main menu was instead repurposed and used as a tutorial area. This allowed participants to get used to the control scheme, which served to limit annoyances and questions from the user when inside the nature environment. This was done to mitigate the effects of observer expectancy bias, where researchers' interactions with the users can influence participants.

This worked well, except in some cases where the participants teleported to the area that loaded the virtual environment straight away and still needed some guidance once inside the virtual environment.

### **Different options for movement**

Initially, the plan was to implement multiple options for movement, both free movement as well as teleportation movement. Through research and initial testing, free movement was not implemented as there was fear that this type of movement would more often lead to motion sickness. Motion sickness would lessen the calming effects of being in a nature environment. Users can experience the environment by teleporting to a location as well as physically walking through it by moving in the physical world.

Teleportation movement works as planned, however, some participants felt that this movement system felt unnatural and that they would prefer other forms of movement. An idea that was not explored was to use Vizlabs Omnideck, a 360-degree virtual reality treadmill, for movement. This approach may address issues with the movement system feeling unnatural and enhance user immersion in the virtual environment. Participants would need time to become familiar with using the Omnideck, which might extend the duration of the testing phase.

### **Ability to change model detail and ability to change amount of interactivity**

These functional requirements were not completed for the same reasons that the multiple environments were not completed. As the idea of testing how different levels of immersion and interactivity influenced users was deemed unnecessary, this was not implemented in the final product.

### **Sound effects that correspond to the actions of the user**

Initially, the plan was to implement sounds that would play when the user interacts with certain objects. For example, when a user moves through shallow water, the sounds of water splashing should play. Because of teleportation movement, this was difficult to implement as the user would only teleport to the shallow water and not move through it. The water makes sounds independently of users' actions and different areas have different sounds. This seems enough to immerse the user in the environment, though some users missed being able to generate sounds themselves by stepping in water.

### **Blink teleport**

Blink teleport was introduced to try to alleviate motion sickness among participants. Other virtual reality video games were looked at to understand how the problem of motion sickness could be solved, and inserting a blink at the time of teleport was one of the solutions that was noticed. This serves to mask the teleport and might also deter the user from teleporting in quick succession. After this feature was implemented, no participants recorded experiencing motion sickness, though it is unsure whether this feature contributed to these results.

### **Black screen when looking inside models**

It was noticed that some participants figured out that they could look inside certain models like trees by walking into them by moving in the physical world. This seemed to break the user's immersion and it was decided that this would need to be addressed.

When the user's eyes are inside another object the screen turns black. This works well though there are issues where the user teleports too close to another object and the system detects them as inside another object right after the teleport has completed. This is confusing to the user as they attempt to teleport to a location and the screen turns black for seemingly no reason. This might have been remedied by checking if the user would be inside an object after the teleport has finished and moving them out of the object automatically.

### **Animals**

Animals were implemented that could move through the environment. Because of the use of the blueprint system, this was easy to implement by adding animal assets from the Unreal Marketplace and adding a spline

that the animal should follow in a blueprint. This was very successful and multiple animals were added throughout the environment.

#### **5.2.4 Non-functional requirements**

Ease of use was an important requirement as an easy-to-use virtual environment would lead to an easier process when it comes to conducting experiments with participants. To achieve an intuitive user experience, efforts were made to imitate the same controller schemes as other virtual reality experiences. This was mostly successful, though the controllers used touch inputs which were not as intuitive as initially expected. The controllers offer an input surface that with a light touch functions as a touch input but this input can also be pressed like a button. This confused participants and made moving through the environment more difficult at the start of the sessions. The controls might have been more intuitive if the input registered when the user pressed the button down instead of just touching it.

If the environment does not render smoothly, this could take away from the user experience and the feeling of immersion. There were no issues with low performance which ensured that the participants stayed immersed in the environment without unnecessary disruptions like framerate drops or hitches.

### **5.3 Scientific**

#### **5.3.1 Research questions**

Taking into consideration the outlined research questions, all six questions received useful and fulfilling data, letting the thesis further the insight into how VR can be used to improve mental health in users, and which elements are important for this end goal.

Generally, participants agreed that experiencing nature, either virtually or physically is productive when trying to relax and destress. Eighty percent of users said they noticed a general increase in their well-being after trying out the environment, with keywords such as happiness, relaxation and a feeling of zen standing out as positives. That said, some users also had negative experiences regarding cybersickness, something exclusive to virtual nature environments, that took away from the relaxing aspects of the experience.

Focus on graphics and photo-realism seems to be a factor easily noticed

and appreciated by users. The survey questions asking participants if the environment was comparable to a real experience, about their preferred elements after testing, and when talking about general experience with the product, mention the visuals in a positive light. Keywords include picturesque, beautiful, life-like, and mentioning the smaller details in vegetation contributed to immersion. If higher graphic quality helps with a feeling of calm, is less clear without some degree of speculation. However, it can be seen that there was a higher percentage of users noting previous experience with motion sickness than users reporting experiencing this phenomenon during testing - which could suggest the consistently higher performance, fps and level of detail in the environment could have helped with preventing cybersickness.

Participants consistently mentioned wanting more ways to interact with the environment, leading researchers to believe this is an aspect important to the overall experience. Multiple users noted the lack of certain interactive elements such as not hearing movement in water when stepping into it, sounds of bugs not having accompanied models, and a general lack of activities besides walking around in and looking at the environment. As such, finding methods of implementing easy and approachable activities could help users not to lose interest while playing, however, these shouldn't take away from the relaxing feeling of the experience, as mentioned by a user.

Notable features of nature that were praised by participants were fauna, flora and water, with the lack of climbing to differing elevations being highly requested. The addition of animals seemed to increase levels of both intrigue and immersion in users, with participants having the addition of more fauna like fish, bugs, frogs and more as one of their main recommendations for improvement. Unsurprisingly, due to previous research on the topics, both the presence of water and flora were noted as visually pleasing while helping to achieve a sense of calm in users. More surprising were the reactions to the limits set on the playable area. Almost all participants were at some point trying to navigate outside the allocated zone, some obsessing over ways of exploring further. It was noted by users that they wanted to look at the environments from different elevations, which was almost entirely impossible in the environment. These comments from users alongside observations from researchers, imply that an important part of nature experiences is their openness, and that developers should try to make virtual environments as open as possible.

Multiple users mentioned how a movement system of teleporting along the level, doesn't match the realistic nature of the created environment.

Participants mentioned missing an easily understandable joystick on controllers, and wanting something closer to a consistent locomotion instead of the chosen method of teleportation. However, as one user mentioned, and the researchers took into consideration during planning, locomotion in VR has proven to increase the risk of motion sickness [54]. As such, it might be productive to put more resources into innovating on movement mechanics in virtual environments.

Ambient and varied soundscapes got consistent positive feedback, noting it as a large factor for immersion. Almost all negative points brought up regarding sound were simply the lack of soundbites for certain movements and actions. There were some additional comments on an insect sound that played close to and around the player, which could get annoying, but was also noted as immersive. This points to an interesting dilemma, where certain noises can provide immersion, but take away from relaxation, which should be taken into consideration.

### 5.3.2 Additional scientific results

After testing was concluded, the team noticed the differences in demographics, especially regarding general experience with video games, were smaller than the team hoped. The team was prepared to expect mostly younger participants, both because of easier access when sending invitations, as well as younger generations being deemed the most relevant regarding tackling mental health[20]. However, having a larger age difference may have contributed to more varied responses because of different experiences and perspectives. This variance extends to experience with video games, as being experienced with them might contribute to the users having certain expectations and preconceived notions. These notions could include;

- Users are used to having an objective, making it hard to fully relax and take in the visual aspects of the environment.
- Participants having experience with moving in digital worlds, and as such teleporting more than average, which could further lead to motion sickness.
- Being knowledgeable in the usual shortcomings of other games, looking for ways of exploiting glitches or getting out of bounds. As well as specific cases such as the user who actively looked inside of assets by combining teleport- and physical movement.
- A direct example of video game experience changing perception of the environment was shown with one user who, because of an experience with a horror game where a red-tinted sky correlates to higher levels

of danger, was initially stressed when loading into the level.

Another aspect researchers took note of after gathering results, was the fact that most participants generally agreed upon the feelings the environment left them with. The participants were not told beforehand that the environment was supposed to elicit a feeling of relaxation, so the fact that over half of the participants mentioned this in their text responses should show potential for the idea of virtual nature therapy.

## 5.4 Administrative

The kanban approach was dropped after some time due to the group only having two members, making updating the kanban board tiresome and adding little to nothing of value to the project. As the group only had one PC with a virtual reality headset at its disposal, developing the environment was cumbersome as the group had no real way of developing in parallel. The workflow consisted of creating something on a personal computer, pushing this to the Gitlab, pulling this on the group's PC and testing it with a virtual reality headset. It is in the group's opinion only beneficial to use kanban for a more continuous workflow, which was hard to achieve with the limitations described.

Because of the project not initially having any set-in-stone requirements, other than being a virtual environment, there was a need to experiment a lot, requiring implementing some features and potentially removing them to figure out what gave the best effect. The project in its entirety has been highly creative and unpredictable, which makes following a rigid kanban system difficult without stifling creativity and flexibility.

Because of this, the verbal and written communication was satisfactory when it came to planning and developing the environment. A simple to-do list was implemented to ensure good ideas were not forgotten and implemented at some point. Notes were taken during testing to better understand what needed to be added and developed further.

Gitlab worked well for this project, mostly because of the restricting environment this project was developed in. Because the team worked with one virtual reality headset and one computer, there was little work conducted concurrently. When multiple team members worked on the project concurrently, Gitlab was limiting as the project only contained two levels, making merge conflicts inevitable. Using other forms of source control, like Perforce might have made it easier to work on the same project files at the same time.

### **5.4.1 Group work**

There have been no major issues regarding teamwork throughout the project's lifetime. The team was generally good at communicating if issues or delays occurred unexpectedly, with mandatory and frequent meetings throughout the process. Team members had no major disagreements, with all smaller ones being discussed and agreed upon as they arose. None of the disciplinary actions mentioned in attachment B were of need to be used, as all administrative issues encountered throughout the process were discussed and resolved within the group, and no further actions were deemed required.





## 6. Conclusion

In addressing the problem statement and research questions outlined at the beginning of this thesis, we have explored the potential of virtual reality-based environments to offer calming and stress-relieving experiences akin to those found in naturally occurring outdoor settings. Our research indicates that VR can be a viable alternative to real-world nature therapy, particularly for those with limited access to natural environments due to urbanization, mobility impairments, or other constraints. Summary of Findings

**Positive impact on mental state:** User tests demonstrated that participants generally experienced a positive change in their emotional state after interacting with the VR environment. Many reported feeling relaxed and less stressed, highlighting the potential therapeutic benefits of VR nature simulations.

**Importance of photorealism:** Visual realism played a significant role in enhancing user immersion. Participants frequently noted the lifelike qualities of many assets and the general graphics, which contributed to a more believable and immersive experience. More participants noted previous encounters with motion sickness in VR than the number of users who experienced it in this environment, which might help solidify that stable and high-end performance can help reduce cybersickness. This all underscores the importance of high-quality visual elements when creating effective VR nature environments.

**Interactivity and engagement:** The degree of interactivity significantly impacted the user's experience. Participants valued the ability to interact with the environment, such as observing animals, having sounds related to visual changes, and exploring differing areas. However, there was a shown desire for more interactive elements, indicating that further development of interactive sounds, visuals and assets could enhance user engagement and the therapeutic effect.

**Valued aspects of nature:** Notable elements of nature include dynamic water, detailed vegetation, wildlife, and a less constricted play area. Detailed water and flora had a noticeable effect on immersion, while fauna increased intrigue and a feeling of exploration. On the other hand, a clearly defined play area seemed to disrupt the experience of most users, who wanted to explore higher and further.

Movement in VR: The method of movement within the VR environment was shown to affect user comfort and immersion. While teleportation was meant to minimize motion sickness, it was sometimes perceived as less natural within an otherwise true-to-life experience. Further refinement and innovation of movement mechanics, possibly incorporating more natural locomotion methods, could improve the user experience.

Role of sound: Immersive soundscapes were found to be critical in creating a convincing VR experience. Participants responded positively to realistic ambient sounds, such as birds chirping and water flowing, which enhanced the overall sense of telepresence and relaxation. This finding suggests that audio design should be given just as much attention as visual elements when creating a virtual environment.

## **7. Future work**

The goal set was to research and improve knowledge in this field of study rather than create a perfect product. Therefore, this chapter will cover the possibilities for furthering the study into using VR environments for stress-relieving and therapeutic uses - based on the research questions and other interesting points noted during the thesis' duration.

### **7.1 Eye tracking implementation**

Implementing some form of eye-tracking to see where users are looking could have the potential to improve scientific findings. One could get a better understanding of what a user is interested in, by seeing exactly what the participants are focusing on. A proposed solution for this is to perform a line trace from the camera component inside the VRPawn actor to where the user is looking. Tagging different objects in the environment with corresponding categories such as trees, water, rocks etc. and storing these tags as the line trace intersects with the object could allow for extracting this data and performing analysis that might give valuable insight. Performing these line traces at discrete intervals of time would allow for accurate tracking of how long a user spends looking at certain elements of the virtual environment.

### **7.2 Hand tracking and gestures**

Some participants reacted negatively to the controllers and felt that these were an unnatural way of interacting with such an otherwise technology-free environment. It is possible that the environment would be more immersive with the use of hand tracking and gestures replacing traditional controller inputs.

### **7.3 Using Omnidock**

The movement being teleport-based was a major complaint from participants. Instead of teleportation movement and free movement using a joystick, enabling the use of an Omnidock could replace both of these options. The Omnidock is a VR treadmill that could allow the user to navigate through the virtual world by simply walking in the physical world without

having to be worried about the room size. This might make movement feel more realistic and natural.

## **7.4 More activities and interactivity**

Integrating a wider range of activities and interactivity within the environment could significantly enhance immersion and mitigate user boredom, thereby improving the overall user experience. For example, fishing was suggested by users, and a rock-skipping feature was initially theorized by researchers. For interactivity, the ground, water and bushes could make sounds and move if the user touched them.

## **7.5 Broader demographic testing**

Conducting user tests with a more diverse demographic, including a wider age range and varying levels of VR experience, could provide more comprehensive insights into the effectiveness and accessibility of VR nature environments.

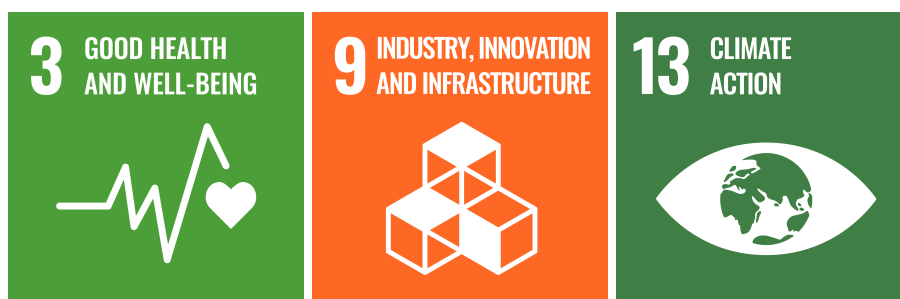
# Social impact

## 7.5.1 Health perspective

From a mental health standpoint, the project offers help to a field that could achieve considerable health-related benefits. The therapeutic effects of nature are well-documented, including stress reduction, improved mood, and enhanced cognitive function. By providing a virtual alternative, individuals who cannot access natural environments due to urbanization, mobility issues or health conditions can still reap these benefits. The project particularly addresses mental health concerns surrounding teens and young adults, exacerbated by the COVID-19 pandemic and increasing urbanization.

## 7.5.2 Social perspective

From a social perspective, the project promotes accessibility by striving to make varied nature experiences accessible to a broader audience, including individuals with disabilities and those living in urban areas with limited green spaces. Furthermore, this concept could promote inclusivity, as the basis could be developed further to make environments based on different biomes and countries, making abroad travel less mandatory for experiencing such sights in a 3d setting. By enhancing access to therapeutic nature experiences, the project contributes to social well-being and community health.



**Figure 7.1:** UNs sustainable development goals [33]

### **7.5.3 Sustainability assessments**

The project aligns with several Norwegian and international sustainability goals, such as reducing carbon footprints and promoting health and well-being (UN SDG 3) [35]. By decreasing the need for physical travel, it supports climate action goals (UN SDG 13) [34]. The use of digital technology to enhance the quality of life also aligns with innovation and infrastructure goals (UN SDG 9) [36].

### **7.5.4 Reflections on professional ethical issues**

The team has ensured that the implementation respects user privacy. Addressing potential biases in development and ensuring the inclusivity of the technology are paramount. The ethical considerations also include the responsibility to promote physical nature experiences alongside virtual ones to prevent over-reliance on digital solutions.

# Bibliography

- [1] 6sense. *Unreal Engine - Market Share, Competitor Insights in Game Development*. Web Page. 2024. URL: <https://6sense.com/tech/game-development/unreal-engine-market-share> (visited on 12/03/2024).
- [2] American Psychological Association. *Increased need for mental health care strains capacity*. Press Release. Accessed: 2024-02-10. Nov. 2022. URL: <https://www.apa.org/news/press/releases/2022/11/mental-health-care-strains>.
- [3] Atlassian. *What is Version Control?* Web Page. 2024. URL: <https://www.atlassian.com/git/tutorials/what-is-version-control> (visited on 16/05/2024).
- [4] V. Sevinc M. I. Berkman. 'Psychometric evaluation of simulator sickness questionnaire and its variants as a measure of cybersickness in consumer virtual environments'. In: *Applied ergonomics* 82 (2020).
- [5] Pritha Bhandari. *Demand Characteristics | Definition, Examples, Control*. Web Page. 2023. URL: <https://www.scribbr.com/research-bias/demand-characteristics/> (visited on 09/04/2024).
- [6] Pritha Bhandari. *What is the Observer-Expectancy Effect?* Web Page. 2023. URL: <https://www.scribbr.com/frequently-asked-questions/what-is-observer-expectancy-effect/>.
- [7] M. Boffi, L. G. Pola, E. Fermani, G. Senes, P. Inghilleri, B. E. A. Piga, G. Stancato and N. Fumagalli. 'Visual post-occupancy evaluation of a restorative garden using virtual reality photography: Restoration, emotions, and behavior in older and younger people'. In: *Front Psychol* 13 (2022). Boffi, Marco Pola, Linda Grazia Fermani, Elisabetta Senes, Giulio Inghilleri, Paolo Piga, Barbara Ester Adele Stancato, Gabriele Fumagalli, Natalia eng Switzerland 2022/09/17 *Front Psychol*. 2022 Aug 30;13:927688. doi: 10.3389/fpsyg.2022.927688. eCollection 2022., p. 927688. ISSN: 1664-1078 (Print) 1664-1078 (Electronic) 1664-1078 (Linking). DOI: 10.3389/fpsyg.2022.927688. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36110274>.
- [8] Dede C. Nelson B. Ketelhut B. J. Clarke J. Bowman C. 'Designbased research strategies for studying situated learning in a multi-user virtual environment'. In: *Embracing Diversity in the Learning Sciences* (2012), pp. 158–165.
- [9] Spark Chart. *Conducting a Survey Pilot is Crucial to Ensure Validity of the Survey*. Web Page. 2024. URL: <https://www.sparkchart.com/conducting-a-survey-pilot/> (visited on 10/04/2024).

- [10] Draw & Code. *What Does the Frame Rate of a Virtual Reality Headset Indicate?* Web Page. 2023. URL: <https://drawandcode.com/learning-zone/what-does-the-frame-rate-of-a-virtual-reality-headset-indicate/> (visited on 24/03/2024).
- [11] Kaźmierczak I. Zajenkowska A. Rogoza R. Jonason PK. Ścigała D. 'Self-selection biases in psychological studies: Personality and affective disorders are prevalent among participants'. In: *PLoS One* 18 (2023), pp. 210–225. DOI: 10.1371/journal.pone.0281046.
- [12] Oxford Learner's Dictionaries. *Telepresence*. In *Oxford American English Dictionary*. Encyclopedia. 2024. URL: [https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american\\_english/telepresence](https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/telepresence).
- [13] University of Illinois at Chicago Electronic Visualization Laboratory. *Projection-based Virtual Environments and Disability*. Retrieved from EVL UIC. URL: <https://evl.uic.edu/>.
- [14] G2. *Game Engines Definition*. Web Page. 2024. URL: <https://www.g2.com/glossary/game-engines-definition>.
- [15] Epic Games. *Lumen Global Illumination and Reflections in Unreal Engine*. 2024. URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/lumen-global-illumination-and-reflections-in-unreal-engine> (visited on 14/03/2024).
- [16] Epic Games. *VR Template in Unreal Engine*. 2024. URL: [https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/vr-template-in-unreal-engine?application\\_version=5.2](https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/vr-template-in-unreal-engine?application_version=5.2) (visited on 16/05/2024).
- [17] GitLab. *GitLab Press Kit, Core logo - full color*. Web Page. 2024. URL: <https://about.gitlab.com/press/press-kit/> (visited on 15/05/2024).
- [18] Iberdrola Group. *Virtual Reality: another world within sight*. Electronic Article. 2024. URL: <https://www.iberdrola.com/innovation/virtual-reality>.
- [19] STEPHANIE JONES. *Interpreting themes from qualitative data: thematic analysis*. Web Page. URL: <https://www.evalacademy.com/articles/interpreting-themes-from-qualitative-data-thematic-analysis> (visited on 23/03/2024).
- [20] Melanie S. A. Pia M. M. Navdep K. Katherine M. K. 'Age, Period, and Cohort Trends in Perceived Mental Health Treatment Need and Differences by Mental Health Severity in the United States'. In: *Community Ment Health J* 59 (2023).
- [21] S. Kaplan. 'The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework'. In: *Journal of Environmental Psychology* 16 (1995), pp. 169–182.
- [22] Karin Kelley. *What is GitLab and How to Use it?* Web Page. 2024. URL: <https://www.simplilearn.com/tutorials/git-tutorial/what-is-gitlab> (visited on 12/05/2024).



- [23] S. Kinney. *Reducing Cybersickness in Virtual Reality Driving Simulation*. Retrieved from Illinois State University Library. 2023.
- [24] John S. Emily J. David L. 'The Impact of Urbanization and Digital Technology on Human Interaction with Natural Environments'. In: *Environmental Psychology* 45 (2023), pp. 210–225. DOI: 10.1080/12345678.2023.456789.
- [25] Purdue Online Writing Lab. *Annotated Bibliographies*. Web Page. 2024. URL: [https://owl.purdue.edu/owl/general\\_writing/common\\_writing\\_assignments/annotated\\_bibliographies/index.html](https://owl.purdue.edu/owl/general_writing/common_writing_assignments/annotated_bibliographies/index.html) (visited on 12/02/2024).
- [26] Sam Machkovech. *Behind the Scenes of That Incredible Unreal Engine 5 Tech Demo*. Web Page. 2020. URL: <https://arstechnica.com/gaming/2020/05/behind-the-scenes-of-that-incredible-unreal-engine-5-tech-demo/> (visited on 14/03/2024).
- [27] George MacKerron and Susana Mourato. 'Happiness is greater in natural environments'. In: *Global Environmental Change* 23.5 (2013), pp. 992–1000. ISSN: 09593780. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2013.03.010.
- [28] Seong-Hyun Park Richard H. Mattson. 'Effects of Flowering and Foliage Plants in Hospital Rooms on Patients Recovering from Abdominal Surgery'. In: *HortTechnology* 18 (2008).
- [29] R. A. Gurwitz J. H Mazor K. M. Clauser B. E. Field T. Yood. 'A demonstration of the impact of response bias on the results of patient satisfaction surveys'. In: *Health services research* 37 (2002), pp. 1403–1417. DOI: <https://doi.org/10.1111/1475-6773.11194>.
- [30] Shona McCombes. *Survey Research | Definition, Examples Methods*. Web Page. 2023. URL: <https://www.scribbr.com/methodology/survey-research/>.
- [31] E. O. Moore. 'A prison environment's effect on health care service demands'. In: *Journal of Environmental Systems* 11 (1981), pp. 17–34.
- [32] Joschka Mütterlein. 'The Three Pillars of Virtual Reality? Investigating the Roles of Immersion, Presence, and Interactivity'. In: *Hawaii International Conference on System Sciences* (2018). DOI: 10.24251/HICSS.2018.174.
- [33] United Nations. *Communications materials*. 2024. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/> (visited on 20/05/2024).
- [34] United Nations. *Goal 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts*. 2024. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal13> (visited on 18/05/2024).

- [35] United Nations. *Goal 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages*. 2024. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal3> (visited on 18/05/2024).
- [36] United Nations. *Goal 9: Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation*. 2024. URL: <https://sdgs.un.org/goals/goal9> (visited on 18/05/2024).
- [37] P.B Newell. 'A cross cultural examination of favourite places'. In: *Environment and Behavior* 29 (1997), pp. 495–515.
- [38] K. R. Pedersen C. B. Paksarian D. Trabjerg B. B. Merikangas. 'Urbanisation and incidence of psychosis and depression: Follow-up study of 4.4 million women and men in Denmark'. In: *The British Journal of Psychiatry* 6 (2020), pp. 300–306.
- [39] R Parsons. 'The potential influences of environmental perception on human health'. In: *Journal of Environmental Psychology* 11 (1991), pp. 1–23.
- [40] Herzog T. R. Herbert E. J. Kaplan R and Crooks C. L. 'Cultural and developmental comparisons of landscape perceptions and preferences'. In: *Environment and Behavior* 32 (2000), pp. 323–337.
- [41] McCambridge J. Witton J. Elbourne D. R. 'Systematic review of the Hawthorne effect: new concepts are needed to study research participation effects'. In: *Journal of clinical epidemiology* 67 (2014), pp. 267–277. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.08.015>.
- [42] Anjana Rao. *What is Version Control? Definition, Types, Systems and Tools*. Web Page. 2023. URL: <https://blog.logrocket.com/product-management/version-control-systems-definition-types/> (visited on 15/05/2024).
- [43] Kaplan R. Kaplan S. *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Book. Cambridge, New York, 1989.
- [44] Devika Rani Sharma and Balgopal Singh. 'Understanding the Relationship Between Customer Satisfaction, Customer Engagement and Repeat Purchase Behaviour'. In: *Vision: The Journal of Business Perspective* 27.4 (2021), pp. 449–457. ISSN: 0972-2629 2249-5304. DOI: 10.1177/0972262921992593.
- [45] M. Slater. 'Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments'. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (2009), pp. 3549–3557.
- [46] Alexander J. Smalley and Mathew P. White. 'Beyond blue-sky thinking: Diurnal patterns and ephemeral meteorological phenomena impact appraisals of beauty, awe, and value in urban and natural land-

- scapes'. In: *Journal of Environmental Psychology* 86 (2023). ISSN: 02724944. DOI: 10.1016/j.jenvp.2023.101955.
- [47] J. Steuer. 'Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence'. In: *Journal of communication* 42 (1992), pp. 73–93.
- [48] I. E. Sutherland. 'A head-mounted three-dimensional display'. In: *Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (1968), pp. 757–764.
- [49] Dr. David Tully. *Unity vs Unreal Engine: A Comprehensive Comparison of Two Leading Game Development Platforms*. Web Page. 2023. URL: <https://scenegrphstudios.com/immersive/unity-vs-unreal-engine-comparison/> (visited on 12/03/2024).
- [50] Konttori U. *Twice the Performance, Half the Price – See How the New Varjo Headsets Improve from Earlier Generations*. URL: <https://varjo.com/blog/twice-the-performance-half-the-price-%E2%80%AFsee-how-the-new-varjo-xr-3-and-vr-3-improve-from-earlier-varjo-headsets/> (visited on 25/01/2024).
- [51] Fabyio Villegas. *Pilot Survey: Definition, Importance, and Tips*. Web Page. 2024. URL: <https://www.questionpro.com/blog/pilot-survey/> (visited on 10/04/2024).
- [52] L.A Warwick-Evans, N Symons, T Fitch and L Burrows. 'Evaluating sensory conflict and postural instability. theories of motion sickness'. In: *Brain Research Bulletin* 47.5 (1998), pp. 465–469. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0361-9230\(98\)00090-2](https://doi.org/10.1016/S0361-9230(98)00090-2).
- [53] Jo H. Song C. Miyazaki Y. 'Physiological Benefits of Viewing Nature: A Systematic Review of Indoor Experiments'. In: *Int J Environ Res Public Health* (2019).
- [54] Zhao G. Orlosky J. Feiner S. Ratsamee P. Uranishi Y. 'Mitigation of VR Sickness During Locomotion With a Motion-Based Dynamic Vision Modulator'. In: *IEEE transactions on visualization and computer graphics* 29 (2023), pp. 4089–4103. DOI: <https://doi.org/10.1109/TVCG.2022.3181262>.
- [55] Alex York. *10 Best Team Communication Apps in 2024*. Web Page. 2024. URL: <https://clickup.com/blog/team-communication-apps/> (visited on 14/05/2024).



# **A. Pre-project project plan**

**Green Health  
Forprosjektplan**

**Versjon <1.0>**

## Revisjonshistorie

Dato	Versjon	Beskrivelse	Forfatter
<24/01/24>	<0.1>	Første utkast	Jonas Kosmo og Sebastian Wessel
<26/01/24>	<1.0>	Ferdigstilt dokument	Jonas Kosmo og Sebastian Wessel

## Innholdsfortegnelse

1. Mål og rammer .....	4
1.1. Orientering.....	4
1.2 Problemstilling / prosjektbeskrivelse og resultatmål .....	4
1.3 Effektmål.....	4
1.4 Rammer.....	4
2. Organisering.....	5
3. Gjennomføring .....	5
3.1. Hovedaktiviteter. ....	5
3.2. Milepæler.....	5
4. Oppfølging og kvalitetssikring.....	6
4.1 Kvalitetssikring. ....	6
4.2 Rapportering. ....	6
5. Risikovurdering .....	6
6. Vedlegg .....	6
6.1 Tidsplan.....	6
Fase 1: Planlegging og Forskning .....	6
Fase 2: Design og Utvikling .....	6
Fase 3: Testing og evaluering.....	7
6.3 Avtaledokumenter .....	7
6.3.1 Arbeidskontrakt for bachelor-gruppen.....	8
Mål (hva ønsker man å oppnå i prosjektet?).....	8
Roller og oppgavefordeling.....	9
Interaksjon .....	10



---

## 1. Mål og rammer

### 1.1. Orientering.

Oppgaven er ikke foreslått direkte av studenter slik som ett antall andre grupper, men var i stedet valgt fra listen av oppgaver NTNU har utvalgt selv. Oppgaven sto frem som interessant med åpne fremgangsmetoder, samt setter fokus på ett viktig tema i dagens digitale kultur.

Vizlab har nå lenge ville sette opp et slik prosjekt, og det kom til lys når en søknad fra EU kom om eventuelt samarbeid rundt en lignende oppgave. Selv om EU samarbeidet ble avslått, er mulighetene for å hjelpe kampen mot fallende psykisk helse ved hjelp av virtuelle miljøer, noe gruppen vår og Vizlab er spent for å utforske videre i denne Bacheloren.

### 1.2 Problemstilling / prosjektbeskrivelse og resultatmål

Hensikten og beskrivelsen av oppgaven er å utforske muligheter for å styrke psykisk helse ved hjelp av virtuelle stimuli. Dette kan innebære både lyd og visuelt, som igjen har flere muligheter med 2D og 3D skjermer, samt Virtual Reality (VR) løsninger.

Problemstillingen valgt så langt fokuserer på VR løsninger og hvilke aspekter spesifikt det er som gir mest positive effekter på brukeren i et slikt virtuelt miljø.

Problemstilling er som følger:

Hvilken rolle spiller interaktivitet og oppslukende opplevelser i Virtual Reality (VR)-miljøer, når det gjelder styrking av psykisk helse hos mennesker – og hvordan kan disse elementene optimaliseres for å maksimere terapeutisk effekt?

### 1.3 Effektmål

Effektmålet ligger i å hjelpe Vizlab og lignende EU-prosjekter med videre forskning og metodetesting. Alt i håp om å finne metoder som vil forbedre mental helse i den stadig voksende digitale verden. Oppgaven utforsker om VR-løsninger kunne laget en egen terapeutisk opplevelse for mennesker som allerede sliter med sin psykiske helse, eller hjelpe brukere som fysisk ikke har lett tilgang til slike miljøer - å da heller få oppleve natur digitalt.

### 1.4 Rammer

Økonomisk analyse vil ikke være en del av denne oppgaven, ettersom fokuset ikke går ut på å utvikle og potensielt selge ett ferdig produkt. Fokuset er heller forskningen og teorien slike produkter kan ta bruk av i fremtiden.

Utstyr vil bli trengt og brukt, men spesifikke verktøy er ikke satt i stein. Det blir brukt VR headsett samt muligens AR, eventuelt instrumenter for å ta opp lyd og video i tillegg. Her skal det meste av utstyr være mulig å bruke fra partnerne våre på Vizlab, selv om det her trengs å leies tider og rom for bruk. Programmer og eiendeler vil også bli brukt til modellering, hvilke er ikke fastslått enda.

Tid er et stort spørsmål når det kommer til oppgaven. Ettersom dette er en type oppgave gruppen ikke har like stor erfaring med, er det ikke sikkert hvor lang tid det vil ta å sette opp flere forskjellige miljøer for brukere å teste, eller hvor mye tid det trengs for å samle inn data fra brukertestende.

## 2. Organisering

Organisasjonen vi jobber sammen med i prosjektet er NTNU's Vizlab, ett laboratorium med fokus på Motion Capture teknologi. Utstyret og forskningen brukes til velferd teknologi samt akvakultur.

Fra Vizlab er Tomas Holt veileder, en assisterende professor hos NTNU og en stor del av Vizlab teamet. Labben blir brukt av flere parter, så det kan bli flere aktører enn kun veilederen.

## 3. Gjennomføring

### 3.1. Hovedaktiviteter.

Tidlig inn i prosessen vil det være vanskelig å si hvem som har ansvar for spesifikke oppgaver innenfor modellering og selve produktet, ettersom det ikke er klart hvilke ressurser det skal settes fokus på enda. For å tildele hovedaktiviteter innen dette forutsetter det at det blir kontroll over utstyr, både hvilket utstyr vi vil ta i fokus, samt når og hvor det er ledig for bruk.

Andre aspekter av oppgaven har blitt delt ut, men kun til en hvis grad ettersom gruppen kun består av to medlemmer. Jonas har ansvaret for dokumentasjoner og kvalitetssjekk, og Sebastian har ansvar som teamleder. En vil da ha mer ansvar over å holde styr på ressurser, hvor den andre tar mer styring over møter og brukertester.

Første aktivitet blir oppsøkning av studier og andre ressurser for å få ett bedre grunnlag av hva en har å jobbe med, både med informasjon rundt mental helse og eiendeler som kan brukes til modellering. Denne prosessen vil være hoveddelen av de første ukene. Etter dette vil vi lage flere miljøer, og samle ett godt nummer for testing og spørreundersøkelser. Underveis vil det også bli skriving av forskjellige rapporter og møter, og det er planen at begge skal være med i de fleste av disse oppgavene

### 3.2. Milepæler.

Opplisting av kritiske datoer.

1. Utarbeidelse av poster (plakat) (18. mars kl. 08:15)
2. Muntlig presentasjon på engelsk underveis i prosessen (Uke 12)
3. Ferdigstilling av de virtuelle miljøene (15. April)
4. Dokumentasjon av arbeidsprosessen skal inkludere statusrapporter, møteinnkallinger, møtereferater og timelister (21. mai)
5. Video av muntlig presentasjon av den innleverte bacheloroppgaven (24. mai)
6. Rekruttere og gjennomføre virtuelle naturøkter med minst 10 testpersoner innen 1. Mai.

---

## 4. Oppfølging og kvalitetssikring

### 4.1 Kvalitetssikring.

Kvalitetssikring bør gjennomføres både med undersøkelse rundt bakgrunnsinformasjon for teorien, testing av utstyr og brukertester underveis. Alt skal dokumenteres, og alt skal gås over en gang mer enn nødvendig. Veileder vil også bli kontaktet for gjennomlesning av dokumenter som blir laget eller nye kapitler som blir skrevet i hovedrapporten.

### 4.2 Rapportering.

Målet er å ha full rapport med veileder rundt hver andre uke, med møter for spørsmål og samarbeid når det trengs. Torsdager vil være dagen satt av til møter, men dette kan endres om nødvendig. Rapporteringen vil alltid gå til veilederen Tomas, men det kan tenkes at vi vil ende med å samarbeide med andre professorer og medlemmer av Vizlab, etter som vi jobber nærmere med NTNU.

## 5. Risikovurdering

Risiko i denne oppgaven skal ikke gå utenfor skader og sykdom utenom prosjektet. Ingen ressurser eller produkter planlagt for bruk skal ha risiko for medlemmer eller brukere, og økonomi er ikke en del av bildet i denne oppgaven.

## 6. Vedlegg

### 6.1 Tidsplan

Dette er en foreløpig overordnet tidsplan over fremgangen i prosjektet. Det er mulig tider og hvordan oppgaver som må utføres må forandres over tid. Hovedrapport vil jobbes med under hele prosjektet.

#### Fase 1: Planlegging og Forskning

Uke 4: Møte med veileder og fullføring av forprosjekts plan

Uke 5 - 6: Skrive visjonsdokument, gjøre forskning på eksisterende løsninger og hvordan mennesker blir påvirket av naturen.

#### Fase 2: Design og Utvikling

Uke 7: Design av brukeropplevelse og brukergrensesnitt for de virtuelle miljøene.

Uke 8-16: Utvikling av grunnleggende prototyper, inkludert enkle interaktive elementer, samt iterativ testing og forbedring av prototypene.

Uke 13-16: Utvikling av prototype av en AR-applikasjon for naturmiljøer.

Uke 11: Lage Poster om prosjekt og problemstilling

Fase 3: Testing og evaluering

Uke 16-18: Rekruttere og gjennomføre virtuelle naturøker med minst 10 testpersoner. Testpersoner fyller ut skjema der de graderer opplevelsen.

Uke 18-21: Siste innspurt og finskriving av hovedrapport.

## 6.2 Adresseliste

Tomas Holt, Vizlab, [tomas.holt@ntnu.no](mailto:tomas.holt@ntnu.no)

## 6.3 Avtaledokumenter

### 6.3.1 Arbeidskontrakt for bachelor-gruppen

## Arbeidskontrakt for Bachelor Gruppe 049

*Medlemmer: Jonas Kosmo, Sebastian Wessel*

Denne arbeidskontrakten er utformet for å etablere en grunnmur for produktivt samarbeid mellom gruppemedlemmene. Kontrakten definerer og fastsetter målene i prosjektet samt de ulike rollene medlemmer tar på seg. Den legger også styringer på hvordan interaksjoner mellom gruppemedlemmene skal foregå, som for eksempel hvordan oppmøtetidspunkt som blir akseptert og hvordan uenigheter og avtalebrudd håndteres.

Hovedformålet med denne kontrakten er å sikre at medlemmene av prosjektgruppen har en felles forståelse av prosjektets mål, samt hvordan disse målene skal oppnås. Målene som fastsettes her er effektmål og resultatmål der effektmål er de langsiktige effektene eller gevinstene dette prosjektet vil bringe. Resultatmålene er mer konkrete, målbare og realistiske mål som kan veilede prosjektets fremdrift.

### Mål

#### Effektmål

For mange er det ikke like lett å komme seg ut i naturen. Prosjektet har derfor som mål å bidra til forskning når det kommer til denne problematikken. Dette kan bidra til tilfredsstillelse av nødvendige behov da grupper med mennesker som ofte har liten tilgang til naturlige omgivelser, som byboere og personer med fysiske begrensninger kan oppleve natur og grønne omgivelser.

Det er som mål at det ferdige produktet kan brukes som en del av forskningen ved at de virtuelle miljøene som er laget kan brukes på testpersoner. Det vil da være mulig å måle effekten av de virtuelle miljøene på mennesker, for å se på om dette kan ha en beroligende og stressreducerende effekt. Videre vil vi vite spesifikt hvilke aspekter av denne virtuelle opplevelsen som bidrar mest til positiv mental tilstand, enten om dette er lyd, realisme, fordypping eller interaksjon med det skapte miljøet.

#### Resultatmål

Kost av prosjektet er så langt usikkert, men det forventes lite innkjøp av produkter og tjenester. Ett unntak kan bli i forhold til modelleringen av det digitale miljøet, hvor det kan være mulig å kjøpe eiendeler til bruk i oppgaven.

Finne spesifikt hvilke aspekter av modelleringen som gir høyest positiv tilbakemelding, så disse kan settes fokus på til videre arbeid.

Lage og implementere minst tre forskjellige virtuelle naturmiljøer innen 15. April.

Utvikle en prototype for en AR-applikasjon for naturmiljøer innen 15. April.

Rekruttere og gjennomføre virtuelle naturøker med minst 10 testpersoner innen 1. Mai.

Integrasjon av interaktive elementer, som for eksempel legge til lydeffekter eller animasjoner som aktiveres når brukeren interagerer med spesifikke elementer i miljøet, i minst ett av de virtuelle miljøene.

## Roller og oppgavefordeling

### Teamledelse

Sebastian Wessel vil ha rollen som teamleder. Teamlederen passer på å ha et overblikk over oppgaven og hva som jobbes med til enhver tid. Teamleder vil styre retningen til det som blir jobbet med for å påpasse at diverse arbeider blir gjort til rett tid.

### Kvalitets- og Dokumentansvarlig

Jonas Kosmo har rollen som kvalitets- og dokumentansvarlig. Denne rollen påpasser at alle dokumenter som leveres inn er til en viss standard. Det er også viktig å passe på at alle dokumenter blir lagret på teams slik at alle har lett tilgang til disse, samt at de er lagret på en ryddig måte på rett plass.

## Prosedyrer

### A. Møteinnkalling

Møter vil i hovedsak bli avholdt på torsdager før kl. 12. Møteinnkallinger vil bli sendt ut minst 3 dager i forveien til alle involverte parter.

### B. Varsling ved fravær eller andre hendelser

Fravær må meldes så tidlig som mulig. Ved fravær annet enn sykdom må dette meldes om minst en dag i forveien.

### C. Dokumenthåndtering

Prosedyrer for lagring, samskriving, versjonshåndtering. Teams blir brukt som dokumentlager. Alt av skrevet tekst skal lastes opp på teams slik at alle medlemmer har tilgang til det som blir skrevet. Dette gjelder alt av dokumenter som skal leveres, samt notater som kan være nyttige for videre bruk i dokumentene. Teams har også støtte for at flere redigerer dokumenter på samme tid. Gitlab brukes til versjonshåndtering.

### D. Innleveringer av gruppearbeider

Ferdigstilling, kvalitetskontroll av innholdet, holde frister. Det er viktig at dokumentansvarlig tar ansvar ved å opprettholde viktige tidsfrister for innlevering av dokumenter. Teamleder

---

har overordnet ansvar å passe på å holde frister og informere om disse. Når det kommer til kvalitetskontroll, vil dokumentansvarlig ha ansvar for dette. Det er da viktig at problemer som oppdages blir diskutert i gruppen for å finne en måte å forbedre kvaliteten det som blir gjort, samt å bli enige om hvordan standarder som bør følges i fremtiden.

## Interaksjon

### A. *Oppmøte og forberedelse*

Hva er godtatt som oppmøtetidspunkt til gruppemøter og forelesning. Hvilke krav har man til forberedelser?

Forberedelser som er trengt fra en eller flere medlemmer skal være satt klart i god tid før møtet, og det er forventet at en gjør godt på det en har blitt gitt, med unntak av meldte endringer til ledig tid eller form/skader.

Oppmøtes tider skal følges så godt som mulig, hvor 10 minutter er det seneste en kan komme etter avtalt tid. Er det forsinkelser i trafikk eller lignende bør dette meldes så fort som gruppemedlemmet finner ut av dette.

Møter med veileder er ekstra viktig, og alle medlemmer skal være til stedet minst 5 minutter før møtestart, helst 10-15

### B. *Tilstedeværelse og engasjement*

Hva med bruk av PC til underholdning mens arbeid pågår.

Arbeid- og pause-tider skal være klart kommunisert og planlagt på daglig basis, etter hvor lenge medlemmene mener de kan jobbe i strekk før det trengs frisk luft eller en underholdningspause. Hva en trenger av pauser kan endres etter hvor en sitter, luftkvalitet, søvn og annen jobb ved siden av Bachelor oppgaven, så det vil ikke settes noe fast skjema for dette.

### C. *Hvordan støtte hverandre*

Det er viktig å komme med positive tilbakemeldinger når godt arbeid er blitt utført. Å ha en positiv og åpen kommunikasjonsstil kan føre til et bedre arbeidsmiljø.

Det er viktig at gruppemedlemmene er enige om arbeidsmengde og føler at arbeidet er fordelt rettferdig slik at ingen sitter med veldig mye som må gjøres mens andre har lite. Da må personen med lite arbeid tilby seg å hjelpe for å bli ferdig med det som må gjøres. Hvis en person føler seg overbelastet kan det føre til unødvendig stress.

D. *Uenighet, avtalebrudd*

Uenighet i en gruppe på to medlemmer er vanskelig ettersom en ikke kan basere seg på flertallstemmer eller få flere meninger fra andre i gruppen. På grunn av dette må uenigheter diskuteres grundig, helst med innspill fra veileder.

Avvik blir tatt seriøst når det når over en satt grense, hvor avtalebrudd skal bli meldt på forhånd og godkjent av resten av gruppen. Blir det ett brudd der ett medlem ikke kommer til avtalt tid/plass, eller kommer langt over satt grense, vil dette bli notert i timeskjema. Hvis avtalebrudd skjer til vanlig, må dette tas opp fortløpende. Kommes det ikke til en løsning, skal det først da tas opp med NTNU.



## **B. Project handbook**

# Prosjekthåndbok

## Innhold

### Innhold

<i>Arbeidskontrakt</i> .....	2
<i>Framdriftsplan – Gantt-diagram</i> .....	7
<i>Møteinnkalling, eksempel</i> .....	8
<i>Møtereferat, eksempel</i> .....	10
<i>Timelister m/statusrapporter</i> .....	16

# Arbeidskontrakt

## Arbeidskontrakt for Bachelor Gruppe 049

*Medlemmer: Jonas Kosmo, Sebastian Wessel*

Denne arbeidskontrakten er utformet for å etablere en grunnmur for produktivt samarbeid mellom gruppemedlemmene. Kontrakten definerer og fastsetter målene i prosjektet samt de ulike rollene medlemmer tar på seg. Den legger også styringer på hvordan interaksjoner mellom gruppemedlemmene skal foregå, som for eksempel hvordan oppmøtetidspunkt som blir akseptert og hvordan uenigheter og avtalebrudd håndteres.

Hovedformålet med denne kontrakten er å sikre at medlemmene av prosjektgruppen har en felles forståelse av prosjektets mål, samt hvordan disse målene skal oppnås. Målene som fastsettes her er effektmål og resultatmål der effektmål er de langsiktige effektene eller gevinstene dette prosjektet vil bringe. Resultatmålene er mer konkrete, målbare og realistiske mål som kan veilede prosjektets fremdrift.

## Mål

### Effekt mål

For mange er det ikke like lett å komme seg ut i naturen. Prosjektet har derfor som mål å bidra til forskning når det kommer til denne problematikken. Dette kan bidra til tilfredsstillelse av nødvendige behov da grupper med mennesker som ofte har liten tilgang til naturlige omgivelser, som byboere og personer med fysiske begrensninger kan oppleve natur og grønne omgivelser.

Det er som mål at det ferdige produktet kan brukes som en del av forskningen ved at de virtuelle miljøene som er laget kan brukes på testpersoner. Det vil da være mulig å måle effekten av de virtuelle miljøene på mennesker, for å se på om dette kan ha en beroligende og stressreducerende effekt. Videre vil vi vite spesifikt hvilke aspekter av denne virtuelle opplevelsen som bidrar mest til positiv mental tilstand, enten om dette er lyd, realisme, fordypning eller interaksjon med det skapte miljøet.

### Resultat mål

Kost av prosjektet er så langt usikkert, men det forventes lite innkjøp av produkter og tjenester. Ett unntak kan bli i forhold til modelleringen av det digitale miljøet, hvor det kan være mulig å kjøpe eiendeler til bruk i oppgaven.

Finne spesifikt hvilke aspekter av modelleringen som gir høyest positiv tilbakemelding, så disse kan settes fokus på til videre arbeid.

Lage og implementere minst tre forskjellige virtuelle naturmiljøer innen 15. April.

Utvikle en prototype for en AR-applikasjon for naturmiljøer innen 15. April.

Rekruttere og gjennomføre virtuelle naturøkter med minst 10 testpersoner innen 1. Mai.

Integrasjon av interaktive elementer, som for eksempel legge til lydeffekter eller animasjoner som aktiveres når brukeren interagerer med spesifikke elementer i miljøet, i minst ett av de virtuelle miljøene.

## Roller og oppgavefordeling

### **Teamledelse**

Sebastian Wessel vil ha rollen som teamleder. Teamlederen passer på å ha et overblikk over oppgaven og hva som jobbes med til enhver tid. Teamleder vil styre retningen til det som blir jobbet med for å påpasse at diverse arbeider blir gjort til rett tid.

### **Kvalitets- og Dokumentansvarlig**

Jonas Kosmo har rollen som kvalitets- og dokumentansvarlig. Denne rollen påpasser at alle dokumenter som leveres inn er til en viss standard. Det er også viktig å passe på at alle dokumenter blir lagret på teams slik at alle har lett tilgang til disse, samt at de er lagret på en ryddig måte på rett plass.

## Prosedyrer

### A. *Møteinnkalling*

Møter vil i hovedsak bli avholdt på torsdager før kl. 12. Møteinnkallinger vil bli sendt ut minst 3 dager i forveien til alle involverte parter.

### B. *Varsling ved fravær eller andre hendelser*

Fravær må meldes så tidlig som mulig. Ved fravær annet enn sykdom må dette meldes om minst en dag i forveien.

### C. *Dokumenthåndtering*

Prosedyrer for lagring, samskriving, versjonshåndtering. Teams blir brukt som dokumentlager. Alt av skrevet tekst skal lastes opp på teams slik at alle medlemmer har tilgang til det som blir skrevet. Dette gjelder alt av dokumenter som skal leveres, samt notater som kan være nyttige for videre bruk i dokumentene. Teams har også støtte for at flere redigerer dokumenter på samme tid. Gitlab brukes til versjonshåndtering.

### D. *Innleveringer av gruppearbeider*

Ferdigstilling, kvalitetskontroll av innholdet, holde frister. Det er viktig at dokumentansvarlig tar ansvar ved å opprettholde viktige tidsfrister for innlevering av dokumenter. Teamleder har overordnet ansvar å passe på å holde frister og informere om disse. Når det kommer til kvalitetskontroll, vil dokumentansvarlig ha ansvar for dette. Det er da viktig at problemer som oppdages blir diskutert i gruppen for å finne en måte å forbedre kvaliteten det som blir gjort, samt å bli enige om hvordan standarder som bør følges i fremtiden.

## Interaksjon

### A. *Oppmøte og forberedelse*

Hva er godtatt som oppmøtetidspunkt til gruppemøter og forelesning. Hvilke krav har man til forberedelser?

Forberedelser som er trengt fra en eller flere medlemmer skal være satt klart i god tid før møtet, og det er forventet at en gjør godt på det en har blitt gitt, med unntak av meldte endringer til ledig tid eller form/skader.

Oppmøtes tider skal følges så godt som mulig, hvor 10 minutter er det seneste en kan komme etter avtalt tid. Er det forsinkelser i trafikk eller lignende bør dette meldes så fort som gruppemedlemmet finner ut av dette.

Møter med veileder er ekstra viktig, og alle medlemmer skal være til stedet minst 5 minutter før møtestart, helst 10-15

### B. *Tilstedeværelse og engasjement*

Hva med bruk av PC til underholdning mens arbeid pågår.

Arbeid- og pause-tider skal være klart kommunisert og planlagt på daglig basis, etter hvor lenge medlemmene mener de kan jobbe i strekk før det trengs frisk luft eller en underholdningspause. Hva en trenger av pauser kan endres etter hvor en sitter, luftkvalitet, søvn og annen jobb ved siden av Bachelor oppgaven, så det vil ikke settes noe fast skjema for dette.

### C. *Hvordan støtte hverandre*

Det er viktig å komme med positive tilbakemeldinger når godt arbeid er blitt utført. Å ha en positiv og åpen kommunikasjonsstil kan føre til et bedre arbeidsmiljø.

Det er viktig at gruppemedlemmene er enige om arbeidsmengde og føler at arbeidet er fordelt rettferdig slik at ingen sitter med veldig mye som må gjøres mens andre har lite. Da må personen med lite arbeid tilby seg å hjelpe for å bli ferdig med det som må gjøres. Hvis en person føler seg overbelastet kan det føre til unødvendig stress.

### D. *Uenighet, avtalebrudd*

Uenighet i en gruppe på to medlemmer er vanskelig ettersom en ikke kan basere seg på flertallstemmer eller få flere meninger fra andre i gruppen. På grunn av dette må uenigheter diskuteres grundig, helst med innspill fra veileder.

Avvik blir tatt seriøst når det når over en satt grense, hvor avtalebrudd skal bli meldt på forhånd og godkjent av resten av gruppen. Blir det ett brudd der ett medlem ikke kommer til avtalt tid/plass, eller kommer langt over satt grense, vil dette bli notert i timeskjema. Hvis avtalebrudd skjer til vanlig, må dette tas opp fortløpende. Kommes det ikke til en løsning, skal det først da tas opp med NTNU.



# Framdriftsplan – Gantt-diagram

Etter diskusjon med veileder ble det bestemt at Gantt-diagram ikke skulle lages.

Opplisting av kritiske datoer.

1. Utarbeidelse av poster (plakat) (18. mars kl. 08:15)
2. Muntlig presentasjon på engelsk underveis i prosessen (Uke 12)
3. Ferdigstilling av de virtuelle miljøene (15. April)
4. Dokumentasjon av arbeidsprosessen skal inkludere statusrapporter, møteinnkallinger, møtoreferater og timelister (21. mai)
5. Video av muntlig presentasjon av den innleverte bacheloroppgaven (24. mai)
6. Rekruttere og gjennomføre virtuelle naturøkter med minst 10 testpersoner innen 1. Mai.



# Møteinnkallinger:

## Innkalling til møte: Bacheloroppgave 049

Tidspunkt/sted: 15.02.24 kl 13:30 – 14:00, Møterom 201, 2. etg. IT-bygget

Følgende personer innkalles:

Jonas Kosmo  
Sebastian Wessel  
Tomas Holt (veileder)

### Agenda:

- Sak 01/2022 Forenkling av mer spesifikke tester som interaktivitet og videokvalitet
- Sak 02/2022 Kildebruk
- Sak 03/2022 Vizlab
- Sak 04/2022 Kommentarer til 1. utkast av visjonsdokument fra veileder
- Sak 05/2022 Videre arbeid
- Sak 06/2022 Eventuelt andre mindre spørsmål.

Møtet planlegges avsluttet ca kl. 14.00

Ta kontakt med undertegnede dersom du ikke har anledning til å komme

Mvh

Sebastian Wessel

Trondheim 14.02.24

## Innkalling til møte: Bacheloroppgave 049

Tidspunkt/sted: 16.04.24 kl 13:45 – 14:15, Møterom 201, 2. etg. IT-bygget

Følgende personer innkalles:

Jonas Kosmo  
Sebastian Wessel  
Tomas Holt (veileder)

### Agenda:

- Sak 01: Vis og diskusjon angående lagd Unreal Engine VR miljø
- Sak 02: Spørsmål og planlegging av brukertester
- Sak 03: Vizlab bruk angående brukertester
- Sak 04: Videre arbeid
- Sak 05: Eventuelt andre mindre spørsmål.

Møtet planlegges avsluttet ca kl. 14:15

Ta kontakt med undertegnede dersom du ikke har anledning til å komme

Mvh

Sebastian

Trondheim 14.02.2024

# Møterefater:

Referat fra prosjektmøte bacheloroppgave 049

**Dato og tid:** 25.01.2024 kl. 12:00 - 12:30

**Sted:** 201, 2. etg. IT-bygget

**Til stede:** Jonas Kosmo, Sebastian Wessel, Tomas Holt (veileder)

**Frafall:** Ingen

**Møteleder:** Sebastian Wessel

## Sak 01

Diskusjon rundt VR og alternative teknologier:

- **VR som hovedfokus:** Gruppen ble enige om at VR er den mest naturlige teknologien for oppgaven, men vurderer andre alternativer.
- **2D-teknologi:** 2D ble ansett som nesten helt uinteressant.
- **Generering av miljøer:** Utforskning av måter å generere miljøer på for å gjøre testing og endring mer fleksibelt. Gruppen skal finne ut hvordan slik generering kan gjøres.

## Sak 02

Hovedfokus på brukeropplevelse:

- **“Komme seg bort”-følelsen:** Fokuset skal være på å gi brukerne en følelse av å "komme seg bort".
- **3D-filming vs modellering:** Vurdering av om 3D-filming kan gi en bedre følelse enn modellering.

## Sak 03

Status for EU-prosjektet:

- **Avslag på EU-prosjektet:** EU-prosjektet med Vizlab ble avslått, men dette kan fortsatt brukes som et punkt under research.

## Sak 04

Oppgavefordeling og rapportstruktur:

- **Fordeling:** 40% rapport og 40% produkt.
- **Gjennomgang av mal:** Gruppen skal nøye lese gjennom malen og lage bullet points for hva som skal inkluderes.

## Sak 05

Betydningen av lyd og testing:

- **Lydens betydning:** Lyd er viktig for helhetsopplevelsen, så det må testes mye.
- **Flere løsninger:** Testing av forskjellige løsninger, inkludert 3D-filming og andre alternativer, er godt for refleksjon.
- **Interaksjonsgrad:** Diskusjon rundt sittende vs bevegelige brukere og teleportering. Vurdering av AR som alternativ hvor brukere kan bevege seg rundt i rommet.

## Sak 06

Annotert bibliografi:

- **Viktigheten av annotert bibliografi:** Gruppen ble enige om å fokusere på dette.
- **Verktøy:** Vaio XR3 ble nevnt som et relevant verktøy.

### Sak 07

Forsøksdeltakere og metoder:

- **Svarskjema med gradering:** Bruk av forsøkskaniner med svarskjema som inkluderer gradering.
- **Testoppsett:** Gruppe på 10 personer med ABAB-testing. Diskusjon om forskjellige versjoner til forskjellige grupper eller om en gruppe skal teste flere versjoner.

### Sak 08

Bruk av ressurser:

- **Epic Store:** Gruppen kan hente ut assets på tirsdager.
- **NSD:** Norsk Data Senter vil mest sannsynlig ikke trenes, men kan være nyttig med tanke på opplysninger i brukertester.

### Sak 09

Forskning på lyd vs. bilde:

- **Lyd vs bilde:** Se på forskning som sammenligner lyd og bilde.
- **Økologisk validitet:** Fokus på hva folk generelt vektlegger for en bedre opplevelse, inkludert lyd kvalitet, realisme, bevegelse og interaksjon.

### Sak 10

Verktøy og dokumentasjon:

- **Gantt-diagram:** Ansett som unødvendig.
- **Visjonsdokument:** Malen er mer egnet for produktbaserte oppgaver enn teoretiske oppgaver.
- **Forskningsspørsmål:** Finne relevante forskningsspørsmål.
- **Skjema for Vizlab:** Bruke skjemaet til Vizlab.

25.01.2024, Jonas Kosmo

## 15.02: Referat

Referat fra prosjektmøte bacheloroppgave Y

**Dato og tid:** 15.02.2024 kl. 10:00 - 10:30

**Sted:** 201, 2. etg. IT-bygget

**Til stede:** Jonas Kosmo, Sebastian Wessel, Tomas Holt (veileder)

**Frafall:** Ingen

**Møteleder:** Sebastian Wessel

### **Sak 01**

Referat fra forrige møte gjennomgått og godkjent uten merknader.

### **Sak 02**

Fokus på Green Health:

- **Fokus:** Gruppen ble enige om at hovedfokuset skal være på Green Health. Dette skal gjenspeiles i alle aspekter av prosjektet.
- **Enkelhet:** Det ble diskutert viktigheten av å holde prosjektet enkelt for å unngå kompleksitet som kan oppstå ved bruk av mange forskjellige miljøer.

### **Sak 03**

Ideer til funksjonalitet og brukeropplevelse:

- **Brukerinnstillinger:** Gruppen vurderte muligheten for å la brukerne velge sine egne settings, inkludert lyd, videokvalitet og lignende via en meny/bar.
- **Brukerpreferanser:** Det ble foreslått å samle data om hva brukerne foretrekker når de er ferdige med å bruke systemet.
- **Heatmaps og eyetracking:** Diskusjon rundt bruk av heatmaps for eyetracking for å se hvor brukerne fokuserer mest. Dette kan være nyttig for å identifisere om brukerne stopper å hyperfokusere, noe som kan indikere redusert stress.

### **Sak 04**

Viktigheten av brukeropplevelse:

- **Stressreduksjon:** Gruppen diskuterte om eyetracking-data kan brukes til å identifisere årsaker til redusert stress hos brukerne.

### **Sak 05**

Ingen punkter under eventuelt.

**15.02.2024, Jonas Kosmo**

Referat fra prosjektmøte bacheloroppgave 049

**Dato og tid:** 16.04.2024 kl. 12:00 - 12:30

**Sted:** 201, 2. etg. IT-bygget

**Til stede:** Jonas Kosmo, Sebastian Wessel, Tomas Holt (veileder)

**Frafall:** Ingen

**Møteleder:** Sebastian Wessel

### **Sak 01**

Referat fra forrige møte gjennomgått og godkjent uten merknader.

### **Sak 02**

Angående testing i VR, diskuterte gruppen følgende:

- **Teste i VR:** Det ble understreket viktigheten av å ha personer som ikke har jobbet med miljøet til å teste. Dette gir mer objektiv tilbakemelding.

- **Vekt på testing:** Det er avgjørende å fokusere på testing for å unngå løse påstander. Det ble nevnt at utviklere og testere kan ha ulike synspunkter på produktet.
- **Antall testere:** Gruppen ble enige om at det er viktig å få inn så mange testpersoner som mulig, med en variert aldersdistribusjon. En time per person ble ansett som en passende testperiode.
- **Identifisering av nøkkelpunkter:** Det ble foreslått å identifisere nøkkelpunkter som lett kan evalueres med Likert-skala og å inkludere åpne spørsmål som kan vurderes på en skala etter utfylling.

### Sak 03

Gruppen diskuterte videre følgende aspekter ved testing:

- **Pilot testing:** Før hovedtestingen, skal det gjennomføres pilot testing.
- **Likert-skala vs. åpne spørsmål:** Det ble anbefalt å lese om eksperimentdesign for å ha et solid grunnlag å referere til.
- **Forskjellige assets:** Det ble påpekt behovet for å få frem hvordan forskjellige assets ikke passer sammen.

### Sak 04

Gruppen diskuterte også innsatsen i rapporten:

- **Begrensning:** Det er viktig å sikre at man får kreditt for alt relevant arbeid som er gjort.

### Sak 05

Veileder bemerket viktigheten av at rapporten er godt dokumentert og reflekterer den relevante erfaringen som er oppnådd gjennom prosjektet.

### Sak 06

Ingen punkter under eventuelt.

**16.04.2024, Jonas Kosmo**

## 1.1.1 Referat fra prosjektmøte bacheloroppgave Y

**Dato og tid:** 14.05.2024 kl. 12:30-13:00

**Sted:** 201, 2. etg. IT-bygget

**Til stede:** Jonas Kosmo, Sebastian Wessel, Tomas Holt (veileder)

**Frafall:** Ingen

**Møteleder:** Sebastian Wessel

### Sak 01

Referat fra forrige møte gjennomgått og godkjent uten merknader.

## Sak 02

Gruppen diskuterte nødvendigheten av dokumentasjon for å sikre at prosjektet kan kjøres og videreutvikles:

- **Relevans for kjøring og videreutvikling:** Dokumentasjonen bør inneholde all nødvendig informasjon for at prosjektet kan kjøres og videreutvikles. Dette inkluderer kravdokumentasjon og bruksanvisninger.
- **Egen dokumentasjon:** Gruppen reflekterte over hvilken type dokumentasjon de selv ville ha trengt for å forstå og videreutvikle prosjektet.
- **Kravdokumentasjon:** Det ble understreket at kravdokumentasjon er essensielt. Gruppen diskuterte hva som egentlig skulle lages, med fokus på brukeropplevelsen, som for eksempel muligheten til å teleportere i VR.

## Sak 03

Presentasjon av arbeidet:

- **Fysiske presentasjoner:** Gruppen diskuterte viktigheten av å vise frem det som er gjort, inkludert ideen bak prosjektet. Dette gir en bedre forståelse av arbeidet og tankegangen bak utviklingen.
- **Vurdering:** Presentasjonene er en viktig del av den avsluttende vurderingen av prosjektet.

## Sak 04

Videopresentasjoner:

- **Videopresentasjonens betydning:** Det ble påpekt at videopresentasjoner er svært viktige. Anbefalingen var å filme skjermen og inkludere en voiceover som forklarer prosjektets bakgrunn og detaljer.
- **Struktur for videopresentasjon:** Det er lurt å inkludere bakgrunnsinformasjon om prosjektet i videoen, for å gi en helhetlig forståelse til seerne.

## Sak 05

Ingen punkter under eventuelt.

**14.05.2024, Jonas Kosmo**



## Timelister m/statusrapporter

Summary of timesheets for project:

Week no	Jonas Kosmo	Sebastian Wessel	Sum hours week
Week 3	20	19,5	34
Week 4	18,5	19,5	35
Week 5	27	28,5	48
Week 6	24,5	23	44
Week 7	21	21	38
Week 8	28	28	52
Week 9	25	23	50
Week 10	21	21	42
Week 11	24	23	48
Week 12	18	18	36
Week 13	30	30	56
Week 14	31	31	58
Week 15	27	27	54
Week 16	27	27	50
Week 17	32,5	32,5	61
Week 18	35,5	35,5	61
Week 19	33	32	64
Week 20	45,5	45	90,5
Week 21	12	12	24
<b>Total sum hours pr person</b>	<b>500,5</b>	<b>496,5</b>	<b>997</b>

## Summary of hours by activity

Activity	Jonas Kosmo	Sebastian Wessel	Total sum hours pr activity
Self-education	40	40,5	80,5
Information search	47	45,5	92,5
User testing	19	19	38
Prototyping	8	8,5	16,5
Coding	139	149	288
Testing of code	34	34	68
Error correction	14	14	28
Project reporting	136	135,5	271,5
Presentation including preparation	5	5	10
Team meetings	42	42	84
Team meetings with supervisor	3,5	3,5	7
Illness	13	0	13

## Summary of hours by category

Category	Jonas Kosmo	Sebastian Wessel	Total sum hours pr kategori
Documentation	85,5	84,5	170
Adminstration	111,5	110,5	222
Quality assurance	68	68,5	136,5
MVP	156	153	309
Final delivery	76,5	76	152,5

Weekly with status report

**15 - 21 Januar**

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Documentation	7,0
Information search	Administration	10,0
Project reporting	Administration	3,0
<b>Week 3</b>		<b>20,0</b>

Startet uken med oppstartsforelesning om hvordan bachelor oppgaven skal utføres. Slutten av uken ble oppretting av teams utført samt gjennomlesning av alt av maler fra blackboard. De viktigste/relevante maler ble lastet opp på teams for å ha lett tilgang til disse.

En Discord server ble også satt opp for oppgaven - for mer tilgjengelig og raskere kommunikasjon, pluss en platform hvor en lettere kan snakke og dele skjerm ved arbeid hjemmefra, selv om Teams også har denne funksjonaliteten.

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Documentation	8,0
Information search	Administration	8,5
Project reporting	Administration	3,0

**Week 3**

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Team meetings with supervisor	Administration	1,0
Project reporting	Documentation	9,0
Team meetings	Administration	3,5
Information search	Documentation	5,0
<b>Week 4</b>		<b>19,5</b>

Oppstartsmøte med veileder hvor gruppen fikk et bedre bilde av hvilke muligheter en har i forhold løsning av oppgaven. Rundt teknologi tilgjengelig, hvilke aspekter av oppgaven som bør prioriteres, og hvilken rolle veileder vil ha i prosessen.

Forprosjektsplan var jobbet på og fullført innen fristen fredag 26 Januar.

Siste forelesning før prosjektsstart, med gjennomgang av tidligere oppgaver og spørsmål rundt det første av dokumentasjon krevet av gruppene

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Team meetings with supervisor	Administration	1,0
Project reporting	Documentation	9,0
Team meetings	Administration	3,5
Information search	Documentation	6,0
<b>Week 4</b>		<b>19,5</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Information search	Administration	6,0
Project reporting	Documentation	12,0
Self-education	Administration	6,0
Team meetings	Administration	3,0
<b>Week 5</b>		<b>27,0</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Information search	Administration	6,0
Project reporting	Documentation	12,0
Self-education	Administration	7,5
Team meetings	Administration	3,0
<b>Week 5</b>		<b>28,5</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Prototyping	Quality assurance	8,0
Project reporting	Documentation	9,0
Self-education	Administration	5,0
Team meetings	Administration	2,5
<b>Week 6</b>		<b>24,5</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Prototyping	Quality assurance	8,5
Project reporting	Documentation	8,0
Self-education	Administration	4,0
Team meetings	Administration	2,5
<b>Week 6</b>		<b>23,0</b>

Startet med Visjonsdokumentet, hvor vi måtte finne ut hva som kunne være relevant og hva en trenger å endre. Dette var fordi malen var basert på en produkt fokusert oppgave, i motsetning til vår forsknings fokuserte oppgave. Fikk sendt inn første utkast til veileder og venter på tilbakemelding før dette fortsettes

Selv-opplæring og funnet dokumentasjon rundt Unreal engine

Vi måtte vente på tilbakemeldinger på Visjonsdokumentet før vi kunne skrive lengere, så vi satt av to dager for å besøke Vizlab for å gjøre oss kjent med utstyret. Vi fikk lastet ned noe av nødvendig programvare, samt testet ut VR headset og hvordan sette dette opp i Unreal Engine, selv om dette var en billigere modell enn den som skal bli brukt til prosjektet.

Mot slutten av uken fikk vi skrevet videre på Visjonsdokumentet etter vi fikk tilbakemelding fra Tomas.

Sendte inn møteinnkalling

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Documentation	4,0
Team meetings with supervisor	Administration	1,0
Self-education	Administration	4,0
Project reporting	Documentation	4,0
Self-education	Administration	6,0
Team meetings	Administration	2,0
<b>Week 7</b>		<b>21,0</b>

Satt opp overleaf prosjekt med mal, samt fylte inn i malen der det var mulig med unntak av det vi følte vi måtte spørre om på møtet.

Hadde møte med Veileder på torsdag, og tok en tur innom vizlab etter møte sammen med veileder for å få i gang Varjo VR headset på maskinen. Dette tok både torsdag og fredag ettersom det oppstår mye problemer når en skal bruke det headsetet på Vizlab

Var på Vizlab på fredag for å få vario headset klart. Var mye problemer med å få dette til å virke, men fikk etterhvert headset klart, selv om vi ikke vet akkurat hvordan. Så problemer kan oppstå seinere, dette må vi være forsiktig med. Vi fikk testet at headsetet fungerte med Unreal engine testmiljøet og andre VR applikasjoner på pcen

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Documentation	4,0
Team meetings with supervisor	Administration	1,0
Self-education	Administration	4,0
Project reporting	Documentation	4,0
Self-education	Administration	6,0
Team meetings	Administration	2,0
<b>Week 7</b>		<b>21,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Information search	Administration	5,0
Project reporting	Administration	6,0
Coding	MVP	11,0
Self-education	Quality assurance	4,0
Team meetings	Administration	2,0
<b>Week 8</b>		<b>28,0</b>

Gjorde mer research i forhold til mental helse og virtuelle miljø

Oppdaterte Visjonsdokumentet, er fortsatt noe som er usikkert i forhold til hvordan prosjektet skal se ut.

Testet videre bruk av Varjo headsetet og utstyret brukt i våres seksjon av Vizlab samt leste videre på bruk av Unreal Engine og hvordan programmet fungerer.

Individuelt arbeid på hver sine miljøer, for å så sammenligne og sette sammen ideer fra begge seinere

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Information search	Administration	5,0
Project reporting	Administration	6,0
Coding	MVP	11,0
Self-education	Quality assurance	4,0
Team meetings	Administration	2,0
<b>Week 8</b>		<b>28,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Team meetings	Quality assurance	4,0
Illness	MVP	13,0
Team meetings	Quality assurance	3,0
Self-education	Quality assurance	5,0
<b>Week 9</b>		<b>25,0</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Team meetings	Quality assurance	4,0
Coding	MVP	11,0
Team meetings	Quality assurance	3,0
Self-education	Quality assurance	5,0
<b>Week 9</b>		<b>23,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Coding	MVP	11,0
Team meetings	Quality assurance	3,0
Self-education	Quality assurance	6,0
Project reporting	Administration	1,0
<b>Week 10</b>		<b>21,0</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Coding	MVP	11,0
Team meetings	Quality assurance	3,0
Self-education	Quality assurance	6,0
Project reporting	Administration	1,0
<b>Week 10</b>		<b>21,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Testing of code	Quality assurance	8,0
Coding	MVP	9,0
Team meetings	Administration	2,0
Presentation including preparation	Administration	5,0
<b>Week 11</b>		<b>24,0</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Testing of code	Quality assurance	8,0
Coding	MVP	8,0
Team meetings	Administration	2,0
Presentation including preparation	Administration	5,0
<b>Week 11</b>		<b>23,0</b>

Begge jobber videre på miljøene sine, grunnleggende oppsett av bakke, med testing og diskusjon av hvor mye bakker, høyder og fjell en vil ha

Testing av hvordan vann fungerer innen Unreal Engine

Smått av testing på Vizlab

Informasjon søk rundt Unreal Engine VR design

Fått klart lys og behagelig solstyrke, begge testet forskjellige ideer og lys, særlig forskjell på sol lignende midt på en fin dag, mot lys mer lignende en solnedgang/oppgang

Inkludert basic planter og vegetasjon

Justert prosjekt intillinger for å få en god blanding av realisme i ressurser brukt, samtidig som god performance og frames per second

Smått med testing av lys og kvalitet med bruk av headset på Vizlab

La inn mer trær og vegetasjon, samt fått implementert vann, dessverre kun stilleliggende vann, i miljøene.

Større mengder testing på Vizlab, fått vurdert begge miljøene og sett hva som bør gjøres før vi bestemmer oss for hva vil vi ha med til sluttproduktet.

Startet å se mer på hvordan en kan sette/justere navigasjon og hvor spillere kan og ikke kan gå/teleportere

Startet med og gjorde nesten alt ferdig rundt Powerpoint presentasjon til Oblig 3 uke 12

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Testing of code	Administration	4,0
Testing of code	Quality assurance	2,0
Coding	MVP	7,0
Team meetings	Administration	5,0
<b>Week 12</b>		<b>18,0</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Testing of code	Administration	4,0
Testing of code	Quality assurance	2,0
Coding	MVP	7,0
Team meetings	Administration	5,0
<b>Week 12</b>		<b>18,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Coding	MVP	13,0
Information search	MVP	8,0
Self-education	Quality assurance	4,0
Project reporting	Administration	3,0
Team meetings	MVP	2,0
<b>Week 12</b>		<b>30,0</b>

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Coding	MVP	13,0
Information search	MVP	8,0
Self-education	Quality assurance	4,0
Project reporting	Administration	3,0
Team meetings	MVP	2,0
<b>Week 12</b>		<b>30,0</b>

Bestemte oss for hvilke elementer av de to individuelt lagde miljøene vi ville ta videre til delt arbeid

Endte opp med å jobbe direkte fra ene miljøet ettersom begge var fornøyde med hvordan det så ut som en baseline. Fornøyd med lys og terreng, men trenger endringer i vegetasjon, trenger lyder, navigasjonsarbeid osv.

Diskusjon om hva vi vil ha med videre i dette valgte miljøet, og om det var noe vits i å direkte ta med elementer og ressurser fra andre miljøet, eller om en heller bare tar med det en har lært for å implementere nytt men lignende i sluttproduktet.

Presenterte powerpoint av prosjektet inntil videre + så presentasjoner til et utvalgt nummer andre grupper. Hadde team møtet for å diskutere presentasjonene til de andre gruppene og om det var noe vi kan lære/ta ifra

Mye tid brukt på å søke opp på-, og teste funksjonalitet av en type loading screen for miljøet. Vi tenkte at det kunne ta vekk fra opplevelsen hvis brukeren kunne se nivået laste inn ressurser imens de hadde på headsetet, så vi prøvde å sette inn en loading screen for å hjelpe med dette. Det viste seg at en loading screen var greit å få implementert, men vi fikk den ikke til å få en loading screen som stoppet når nivået var ferdig å load, bare en som viste seg før loading eller som gikk ut basert på en timer.

Startet ny Gitlab pga varierende problemer med forrige

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Coding	MVP	15,0
Testing of code	Administration	3,0
Error correction	MVP	11,0
Team meetings	MVP	2,0
<b>Week 12</b>		<b>31,0</b>

Hovedfokus på navigasjon og begrensning av spillområde. Navmesh som brukes innen Unreal Engine hadde mange forskjellige løsninger, og ingen som var lett å forstå og lære seg å bruke i et miljø med så mange objekter og høydeforskjeller som våres.

Teleporteringsfunksjonen var også sett på ettersom vi så problemer med at bruker var lengere over bakken enn forventet og ønsket. Når vi først jobbet med kollisjoner og navigasjon, prøvde vi også ut å få lagt inn dette for vannoverflaten, med håp om en mulighet for å kaste fiskesprett med stein på vannet. Dette viste seg dessverre å være for mye arbeid til det vi har tid til under dette prosjektet

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Coding	MVP	15,0
Testing of code	Administration	3,0
Error correction	MVP	11,0
Team meetings	MVP	2,0
<b>Week 12</b>		<b>31,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Team meetings with supervisor	Administration	1,0
Coding	MVP	16,0
Coding	Quality assurance	8,0
Team meetings	Administration	2,0
<b>Week 12</b>		<b>27,0</b>

Laget meny som løsning på en type start skjerm samt forklaring av kontrollere

Fant en løsning hvor vi laget et eget nivå hvor det var satt opp to flyvende "plakater" som har bilder av Vive kontrollere brukt, en høyre og en venstre, med tekst som forklarer hvordan en teleporterer med ene, og snur seg med andre

La inn mer mindre vegetasjon slik som sopp og mindre planter nærme innsjøen

Start av implementasjon av lyd innen miljøet, fant passende lydfiler som måtte konverteres fra mp3 til wav filer for bruk i Unreal

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Team meetings with supervisor	Administration	1,0
Coding	MVP	16,0
Coding	Quality assurance	8,0
Team meetings	Administration	2,0
<b>Week 12</b>		<b>27,0</b>

Møte med Veileder, spørsmål om tips med å finne frivillige til tester samt hvordan tester bør gjennomføres. Veileder var også oppdatert på stadige av produktet og hva vi tenker administrativt resten av Bachelor perioden



Timesheet			Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)	
User testing	Quality assurance	4,0	
Testing of code	MVP	7,0	
Coding	MVP	12,0	
User testing	Administration	2,0	
Team meetings	Documentation	2,0	
<b>Week 12</b>		<b>27,0</b>	

Videre arbeid og sjekk av bugs og navigasjon innen prosjektet. Videre ble lyd blueprint kodet ferdig, så vi kunne legge til "sound spheres" usynlige kuler der lyd spilles av når brukeren går inn i dem, flere lyd sirkler kunne nå legges inn og justeres for variert og dynamiske naturlyder

Ble enig om at miljøet var komplett nok til å kunne starte testing de neste ukene, noen justeringer av navigasjon, lyd og noen dyr vi fikk lagt til.

Gikk over spørsmål satt opp for tester, passet på at spørsmål ikke var for ledene, og at de dekket alle punktene vi ville ha data på. Fant ut at vi kunne ha flere åpne spørsmål så brukere selv kan komme med svar og innspill på punkter vi kanskje ikke hadde tenkt på/vurdert

Timesheet			Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)	
User testing	Quality assurance	4,0	
Testing of code	MVP	7,0	
Coding	MVP	12,0	
User testing	Administration	2,0	
Team meetings	Documentation	2,0	
<b>Week 12</b>		<b>27,0</b>	

Timesheet			Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)	
User testing	Documentation	4,0	
User testing	Documentation	1,5	
Coding	MVP	19,0	
Testing of code	Quality assurance	6,0	
Team meetings	Documentation	2,0	
<b>Week 12</b>		<b>32,5</b>	

La til flere modeller i miljøet som fjell i bakgrunnen Justerte "sound spheres" med noen nye lyder og flere spheres

Mye jobbing med å fikse navmesh, systemet som bestemmer hvor man kan teleportere i miljøet. Mange problemer med navmesh generering som fortsatt ikke er helt funnet ut av. Disse problemene fører til at når noe flyttes på vil navmesh generering slutte å fungere, til diverse navmesh settings forandres på. Etter mye frem og tilbake vil navmesh genereres igjen men kan fort slutte å fungere uten noe god grunn. Dette må utforskes mer.

Jobbet videre med spørreundersøkelse som brukere skal svare på etter å ha testet miljøet. Denne spørreundersøkelsen skal forsøke å gi oss svar på om folk blir påvirket av miljøet på noe vis.

Timesheet			Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)	
User testing	Documentation	4,0	
User testing	Documentation	1,5	
Coding	MVP	19,0	
Testing of code	Quality assurance	6,0	
Team meetings	Documentation	2,0	
<b>Week 12</b>		<b>32,5</b>	

Første person som ikke var direkte med på utviklingen av miljøet fikk gjort en test. Vi fikk da noe tilbakemeldinger fra denne testen som videre kan implementeres før videre testing. Må sette enda mer fokus på lyd da dette opplevdes som veldig viktig, samt skal vi implementere flere dyr som brukere kan finne rundt om i området, ettersom dette også fikk en positiv reaksjon. Ideer som aktiviteter for brukerne som foreksempel fiske ble nevnt. Sannsynligvis blir ikke dette implementert siden vi har mindre med tid og ressurser, og vi vil teste om bare å gå rundt i miljøet kan påvirke brukerne.

Fleire dyr ble implementert med blueprint som gjør at de kan bevege seg rundt miljøet. Disse må plasseres ut på strategiske områder for å skjule at de bare følger en linje og relativt lav modellkvalitet /animasjoner.

Timesheet			Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)	
Coding	Final delivery	15,0	
User testing	Administration	1,5	
User testing	Administration	4,0	
Coding	Quality assurance	3,0	
Project reporting	Administration	7,0	
Team meetings	Final delivery	1,0	
Testing of code	Quality assurance	4,0	
<b>Week 12</b>		<b>35,5</b>	

2 stykker kom inn på mandag for å teste miljøet. Hver testperson var inne i miljøet i 10 minutter og gjorde undersøkelsen etterpå.

Etter feedback at en testperson opplevde motion sickness, ble det implementert en "blink" løsning der skjermen går i svart på tidspunktet der teleport skjer. Videre testing vil vise om dette minsker motion sickness problemet.

Tirsdag ble brukt til å tveake området og prøve å legge inn en fade inn på oppstart av miljøet for å hjemme at modeller blir lastet inn. Etter mye frem og tilbake ble dette fjernet da det ikke føltes bra å vente i en svart skjerm i flere sekunder før noe skjedde.

En ny gruppe på 4 kom inn for å teste miljøet. samme fremgangsmetode ble brukt der en person testet i 10 minutter og så svarte på spørreundersøkelsen. Et problem der noen testpersoner stirret inn i modeller og så modellene fra innsiden ble fikset med at skjermen går i svart når man er inne i en modell.

Videre skriving av Bachelor rapporten, kunne endelig starte mer på sekjonene hvor bedre informasjon fra brukertester var trengt

Timesheet			Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)	
Coding	Final delivery	15,0	
User testing	Administration	1,5	
User testing	Administration	4,0	
Coding	Quality assurance	3,0	
Project reporting	Administration	7,0	
Team meetings	Final delivery	1,0	
Testing of code	Quality assurance	4,0	
<b>Week 12</b>		<b>35,5</b>	

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Information search	Administration	5,0
Information search	Documentation	8,0
Project reporting	Documentation	16,0
Error correction	Final delivery	3,0
Team meetings	Documentation	1,0
<b>Week 12</b>		<b>33,0</b>

Var på vizlab på mandag for å fjerne ubrukte assets fra prosjektet samt ta bilder av miljøet for bruk i rapport.

Tirsdag og onsdag ble både brukt både til gjennomgang av hva som har blitt gjort av administrativt arbeid, samt skrive på hovedrapporten.

Torsdag og fredag var for videre skriving av rapport, samt noe smått arbeid i helgen. Søndagen var satt opp for å gjøre individuelt arbeid med å søke opp relevante og nye referanser

Det ble også gjort en del research for å få tak i informasjon vi trengte med tanke på vr headset og diverse.

Kalt inn møte med veileder for uken, med tanke på spørsmål om Bachelor presentasjonen. Dessverre hadde ikke veileder tid før uke 20

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Information search	Administration	5,0
Information search	Documentation	7,0
Project reporting	Documentation	16,0
Error correction	Final delivery	3,0
Team meetings	Documentation	1,0
<b>Week 12</b>		<b>32,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Final delivery	43,0
Team meetings with supervisor	Final delivery	0,5
User testing	Final delivery	2,0
<b>Week 12</b>		<b>45,5</b>

Fullt ut med skriving av Bachelor oppgaven ettersom det er siste fulle uken før innlevering. Dette inkluderer å se igjennom dokumentasjon og passe på at alt ser bra ut/riktig ut med Visjonsdokument, timelister osv.

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Final delivery	42,5
Team meetings with supervisor	Final delivery	0,5
User testing	Final delivery	2,0
<b>Week 12</b>		<b>45,0</b>

Timesheet		Jonas Kosmo
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Final delivery	12,0
<b>Week 12</b>		<b>12,0</b>

Siste gjennomgang og passe på at alt er klart for innlevering.

Timesheet		Sebastian Wessel
Activity	Category	Duration (hours)
Project reporting	Final delivery	12,0
<b>Week 12</b>		<b>12,0</b>



## **C. Vision document**

**Green Health  
Visjonsdokument**

**Versjon <1.0>**

*Dokumentet er laget av Tore Berg Hansen.*

## Revisjonshistorie

<b>Dato</b>	<b>Versjon</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Forfatter</b>
31/01/2024	0.1	Første utkast	Jonas Kosmo Sebastian Wessel
07/02/2024	0.2	Justering av mal og retning etter tilbakemelding fra veileder	Jonas Kosmo Sebastian Wessel
08/02/2024	1.0	Utbedring av tekst og ferdigstilling av dokumentet	Jonas Kosmo Sebastian Wessel

# Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Sammendrag problem og produkt	4
3.	Overordnet beskrivelse av interessenter og brukere	5
3.1	Oppsummering interessenter og brukere	5
3.2	Brukermiljøet	5
3.3	Alternativer til vårt produkt	5
4.	Produktoversikt	6
4.1	Produktets rolle i brukermiljøet	6
4.2	Forutsetninger og avhengigheter	6
5.	Testmiljøenes egenskaper	6
6.	Andre krav	7
7.	Referanser	8



## 1. Innledning

Dokumentet har til hensikt å definere visjonen for prosjektet "Green Health"<sup>1</sup> som representerer et innovativt forsøk på å utforske bruken av Virtual Reality (VR) som et verktøy for å gi mennesker en rik og helbredende naturopplevelse uten å måtte forlate hjemmet. Ved å kombinere VR teknologi med et realistisk naturinspirert virtuelt miljø, ønsker prosjektet å undersøke hvordan slike opplevelser kan bidra til å fremme psykisk helse samt trivsel hos enkeltpersoner. Samarbeidet mellom NTNU Vizlab<sup>2</sup> og studentene Jonas Kosmo og Sebastian Wessel, under veiledning av Tomas Holt, representerer en unik mulighet til å utforske potensialet og utfordringene som kommer med VR utvikling, samtidig som det adresserer viktige utfordringer knyttet til mental helse i moderne samfunn.

I tillegg til å identifisere og utforske de viktigste problemstillingene, vil dette visjonsdokumentet gi en oversikt over de ulike interessentene og aktørene som er involvert i prosjektet. Videre vil dokumentet presentere en plan for hvordan evaluering av de virtuelle miljøene og brukertester vil bli gjennomført. Fokus er satt på studier innen mental helse og tidligere forskning innen bruk av VR. Prosjektet "Green Health" ønsker å ta del i pionerarbeid innen feltet, samt å legge grunnlaget for fremtidige studier og anvendelser av VR-teknologi innen psykisk helse og virtuelle naturopplevelser.

## 2. Sammendrag problem og produkt

Problemstillingen gir fokus til individer som av ulike grunner ikke lenger har tilgang til grønne naturområder. Eksempler for tap av naturopplevelser kan være urbanisering til byer med mindre grønske samt lengere distanser til åpen natur, viktig er og mennesker som har redusert mobilitet eller motivasjons-blokk fra tidligere helse komplikasjoner. Uansett grunn ender dette med utestenging fra de positive effektene slike opplevelser gir, noe som kan føre til forverring av tidligere mentale helseproblemer.

"Green Health"<sup>3</sup> er et prosjekt tatt opp av NTNU Vizlab som søker å skape VR-miljøer for testing av psykisk helsestyrkning gjennom virtuelle naturopplevelser. I motsetning til 360 graders videoer eller spill i VR satt i naturomgivelser, fokuserer "Green Health" på å lage virtuelle miljøer spesifikt til testformål. Derfor er det fokus på at brukeren skal kunne bevege seg fritt og samhandle med omgivelsene uten spill elementer som kan virke forstyrrende for dette formålet. Dette vil tilrettelegge for mer kontrollerte eksperimenter på testpersoner og utforsker viktigheten av de forskjellige egenskapene til disse virtuelle miljøene. Det vil også utvikles et AR-miljø for å se på om det å plassere naturen i rommet man befinner seg i gir samme effekt.

Dette prosjektet skal forske på hva som er viktig for at en virtuell opplevelse skal kunne fungere som god erstatning for ekte naturopplevelser. Det er gjort mye forskning som viser til at virtuelle opplevelser i grønn natur har en positiv innvirkning på mental helse<sup>4</sup>. Det vil derfor her forskes på hvilke spesifikke egenskaper ved et virtuelt miljø som vil føre til størst gevinst når det gjelder mental helse. Hva er nøkkelementene som gjør en virtuell opplevelse til en effektiv erstatning for reelle naturopplevelser?

Følgende spørsmål vil bli undersøkt gjennom prosjektet:

- Hvor viktig er fotorealisme for å oppnå en overbevisende opplevelse som styrker mental helse?
- Er interaksjon med miljøet noe som forsterker opplevelsen og bidrar til styrkning av mental helse?
- Hvilke aspekter ved miljøer, som skog, blomstereng eller innsjø, fungerer best for dette formålet?

---

<sup>1</sup> (Palace - <http://palace.co>, 2023)

<sup>2</sup> (Vizlab, n.d.)

<sup>3</sup> Europarc Federation. (n.d.). Interreg Europe GreenHealth. Retrieved May 19, 2024, from <https://www.europarc.org/about-us/europarc-projects/interreg-europe-greenhealth/>

<sup>4</sup> (Li et al., 2023)

- Hvor avgjørende er valget mellom fri bevegelse, teleportering, og å forbli stasjonær for dette formålet?
- Hvilken grad påvirker hardware/skjermopløsning opplevelsen?
- Gir AR (Augmented reality) opplevelser, der man plasserer naturen i rommet man befinner seg i, samme effekt?

Målet er å forstå hvilke faktorer som bidrar mest til styrkning av mental helse i et VR-miljø. Til dette formålet vil det utvikles forskjellige VR-miljø som vil kunne brukes til eksperimenter med testpersoner for å se på hvordan de ulike egenskapene påvirker brukernes oppfatning av egen emosjonelle tilstand. Det vil i hovedsak være tre forskjellige miljøer som henholdsvis inkluderer skog, blomster og innsjø. Disse miljøene vil bli brukt for å teste hvilket innhold som gir best uttelling for styrkning av mental helse. Det vil også bli utviklet et mindre testområde for å kunne gjøre mer kontrollerte tester av mer spesifikke egenskaper

### **3. Overordnet beskrivelse av interessenter og brukere**

#### **3.1 Oppsummering interessenter og brukere**

Tomas Holt er både foreleser og veileder for NTNU Vizlab. Holt og resten av Vizlab var interessert i et EU-prosjekt som omhandlet utviklingen av "Green Health" innen virtuelle sammenhenger. Selv om deres søknad om deltakelse i prosjektet ble avslått, fortsetter Vizlab interesse og ønsker å veilede en bachelor innen samme forskningsområde. Under utviklingen av nødvendige testprogrammer og tilhørende rapportering vil Tomas ha en støttende rolle som veileder. Han vil bidra med relevante ressurser, hjelpe til med tilgang og operasjon av nødvendig utstyr, samt gjennomgå dokumentasjonen underveis i prosessen.

Testpersoner vil bli brukt til å samle tilbakemeldinger etter brukertester i unike VR-miljøer. Alt vil være anonymt og frivillig, deretter vil deltakerne dele hvilke forskjeller de merket mellom miljøene, samt deres generelle opplevelse av en virtuell naturopplevelse. Deres rolle under utviklingen av systemet er å gi verdifulle tilbakemeldinger for å forbedre brukeropplevelsen for lignende produkter i fremtiden.

#### **3.2 Brukermiljøet**

Systemet er designet for bruk av NTNU Vizlab i forskningssammenheng. Det kreves tilgang til VR-briller samt datamaskin som er i stand til å kjøre miljøet. I første omgang er det ingen spesifikke krav til hvilke VR-briller som kan brukes, da det ikke er nødvendig med øyesporing eller andre maskinvare-avhengig funksjoner. For å oppnå den mest oppslukende opplevelse er det midlertidig viktig at VR-brillene brukt har tilstrekkelig oppløsning.

Ønsket er fortsatt å ha ett system som er utformet for å passe inn i et variert brukermiljø, med tanke på ulike behov og preferanser. Dette er viktigere for et fremtidig produkt enn under etterforskning, hvor brukeren kun vil ha tilgang til systemet igjennom testene. Derimot vil ett altomfattende VR-miljø under prosessen resultere i at resultater fra forskningen kan brukes videre i produktutvikling eller videre arbeid uten tanker på spesifikke brillemodeller og teknologi.

For å sikre at systemet passer til oppgavebeskrivelsen og oppfyller brukerens behov, vil det være viktig å samarbeide tett med brukere og oppsøke relevante forskningsartikler igjennom hele utviklingsprosessen. Dette vil sikre at systemet blir utformet med tanke på brukernes komfort, sikkerhet og brukervennlighet, samtidig som det oppfyller forskningens mål og krav.

#### **3.3 Alternativer til vårt produkt**

Prosjektet går ikke ut etter å ende med et ferdig produkt som har til hensikt å styrke mental helse, men fokuserer heller på forskning av hva som er viktigst for brukerens opplevelse når en skal produsere ett slikt produkt. Det

finnes fremdeles produkter som er sammenlignbare med miljøene det er planlagt å lage for testing med brukere.

Nature Treks VR<sup>5</sup> er ett godt eksempel på ett slikt produkt. Spillet bringer brukeren inn i ett beroligende miljø satt i variert natur med forskjellige deler av verden å samhandle med. Dette er flere av elementene som skal testes under oppgaven, og kan være ett godt punkt for inspirasjon og undersøkning. Flere slike spill hvor spilleren kan oppleve beroligende eller naturlige simulasjoner finnes, men de har ikke fokuset på endring av egenskaper slik det som skal utvikles for forskningsmuligheter.

Det finnes også flere 360 graders 3d filmer på diverse nettsteder som YouTube<sup>6</sup> der man kan oppleve grønn natur, men her kan ikke brukere bevege seg rundt eller interagere med objekter i miljøet.

## **4. Produktoversikt**

### **4.1 Produktets rolle i brukermiljøet**

Produktet produsert i prosjektet vil være flere varierende modeller av naturlige miljøer, der hver modell vil ha forskjeller som utforsker elementer og hvilke brukeren følte ga best resultat. Disse miljøene vil da bli kjørt igjennom teknologien funnet på Vizlab, som VR-headset og datamaskiner, og det er ikke planer at produktet skal testes utenfor denne labben.

### **4.2 Forutsetninger og avhengigheter**

Vizlab er ikke eksklusivt brukt til denne forskningen, noe som muligens kan føre til utilgjengelighet for nødvendig utstyr og testrom. Testpersoner er ikke enda satt i stein, og sykdom og annet er alltid en mulighet, så antall og kvalitet på brukertester er avhengig av testgruppen vi kan samle og tilgjengeligheten til disse for forskningen.

## **5. Testmiljøenes egenskaper**

Testproduktet vil trenge minst 3-5 differensierende modeller som hver endrer aspekter av opplevelsen som grad av realisme, interaktivitet, lydeffekter og måter av bevegelse for brukeren. Opplevelsen må være oppslukende, så brukeren skal ikke oppleve forstyrrelser i programmet eller teknologien under opplevelsen.

Siden det er mange forskjellige egenskaper som man har mulighet å teste for, er det viktig at man har en god ide om hvordan disse testmiljøene skal utformes. Det vil være vanskelig å teste for alle kombinasjoner av type miljø, lav til høy grad av interaksjon, lav til høy grad av oppslukende opplevelse og om opplevelsen inkluderer lyd eller ikke. Det er derfor lagt opp til at man skal lage ett miljø der man tester for lyd, bevegelse og interaksjon, samt grad av realisme i form av forskjellig oppløsning på modellene brukt. Det vil da være mer mulighet for mer kontrollerte eksperimenter der testpersonen kan gi tilbakemeldinger på disse egenskapene. Dette miljøet vil være relativt forenklet med tanke på størrelse og utseende. Dette miljøet vil være et skogsmiljø, der man kan forandre grad av interaktivitet, oppløsning på modellene samt forskjellige metoder for bevegelse. Det er mulig dette skogsmiljøet vil bli utvidet for sammenligning med andre miljøer.

Det vil også utformes forskjellige miljøer som inneholder skog, blomster eller innsjø. Dette er for å kunne teste hvilken typer opplevelser som gir best uttelling når det kommer til virtuelle naturområder. Det vil også være som mål å produsere en prototype for en AR-applikasjon der man kan plassere objekter, som tre, steiner og lignende ut i rommet man sitter i. Disse objektene vil da framstå som om de er en del av den virkelige verden og det vil da bli undersøkt om dette gir samme respons som å oppleve fullverdige naturmiljøer i VR.

EGENSKAPER:

1. Støtte for å vise modellert miljø gjennom VR briller
2. Skogsmiljø, miljø med blomster og miljø med innsjø

---

<sup>5</sup> (Nature Treks, Carline, 2017)

<sup>6</sup> (YouTube, n.d.)

3. Enkelt skogsmiljø for testing av egenskaper som lyd, bevegelse, realisme og interaksjon.
4. Hovedmeny for valg av miljø
  - a. Denne menyen må utformes slik at en testperson kan velge hvilket miljø som skal testes.
  - b. Valgene må inkludere skogsmiljø, blomstermiljø, innsjømiljø samt det forenklete miljøet.
5. Bevegelse av testperson i miljøet med støtte for forskjellige moduser for bevegelse
  - a. Teleporteringsbevegelse der brukeren velger et sted med kontrolleren som man flyttes til.
  - b. Fri bevegelse der brukeren bruker styrespaken på kontrolleren til å bevege seg.
  - c. Ingen bevegelse der brukeren bare kan stå eller sitte på en plass.
6. Funksjon for tilpassing av modellkvalitet
  - a. Her må det gjøres undersøkelser om hvordan dette skal utføres. Man må enten tilpasse modellene som brukes manuelt eller finne en måte å automatisere dette på.
  - b. Må ha en meny der man kan velge nivå av modellkvalitet i det forenklete miljøet.
7. Funksjon for tilpassing av interaksjoner
  - a. Grad av interaksjon vil være noe som skal testes. Det må derfor være mulighet for å forandre på graden av interaksjon, for eksempel om brukeren har mulighet til å bevege på blader til treene eller lignende.
  - b. Animasjon når bruker interagerer med objekter i miljøet (eks. Tar på en plante)
8. Lydeffekter som tilsvarer handlinger utført av bruker
  - a. Dette vil for eksempel være lyden av en plante som beveger seg

## 6. Andre krav

Personvern når en jobber med frivillige testbrukere er viktig. Innsamling av resultater fra testbrukere må derfor bli utført med hensyn og åpenhet. Det er kun planlagt spørreskjemaer etter brukertestene, ettersom vi ikke har tilgang til teknologi som kan lese av hvordan deltagerens føler seg underveis, men det er fortsatt viktig å gi brukeren all info om hva som blir tatt fra testene og at ingen personlig info vil bli delt.

Ettersom hensynet til ett slikt produkt skal være en beroligende naturopplevelse, vil brukervennlighet også ha et større fokus. Brukergrensesnittet må være intuitivt å bruke og følge standarder satt av andre VR-spill der dette er mulig, særlig menyen og kontrollene innen miljøet. Vi vil selv be testdeltageren bytte mellom testene og miljøene, men vi vil ha en meny hvor dette kan gjøres som betyr at denne menyen må være intuitiv for en som ikke er vant til å bruke VR-briller. Likt bør alt av bevegelse og kontrollere være lett forståelig og minimalistisk, sånn at opplevelsen som skal være avslappende ikke blir forstyrret av problemer med å ikke forstå teknologien.

Produktet i dette forsøket trenger ikke å bli kjørt på maskinvare utenom det vi har tilgjengelig på NTNU Vizlab, men det er viktig produktet da er lagt slikt at det er fullstendig kompatibelt med utstyret. Hvis det oppstår problemer med bildefrekvens eller at produktet ikke kjører som vi vil, kan dette også ta vekk fra naturopplevelsen.

En enkel og lett forståelig bruksanvisning må bli implementert i eller utenfor programmet for å veilede bruker uten at dette forstyrrer opplevelsen til testpersonen.

## 7. Referanser

- Carline, J. (2017, May 4). Nature Treks VR on Steam. Steam. [https://store.steampowered.com/app/587580/Nature\\_Treks\\_VR/](https://store.steampowered.com/app/587580/Nature_Treks_VR/)
- Palace - <http://palace.co>. (2022, November 30). About us - EUROPARC Federation. EUROPARC Federation. <https://www.europarc.org/about-us/>
- Li, H., Ding, Y., Zhao, B., Xu, Y., & Wei, W. (2023). Effects of immersion in a simulated natural environment on stress reduction and emotional arousal: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, 1058177. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1058177>
- Vizlab. (n.d.). Motion Capture and Visualization Laboratory - NTNU. <https://www.ntnu.edu/idi/vislab#/view/about>
- YouTube. (n.d.). <https://www.youtube.com/>
- Europarc Federation. (n.d.). Interreg Europe GreenHealth. Retrieved May 19, 2024, from <https://www.europarc.org/about-us/europarc-projects/interreg-europe-greenhealth/>



## **D. Requirements documentation**

**Prosjektnavn**  
**Kravdokumentasjon**

**Versjon <1.0>**

*Dokumentet er laget av Nils Tesdal.*



## Revisjonshistorie

<b>Dato</b>	<b>Versjon</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Forfatter</b>
<12/03/24>	<0.1>	<la til noen punkter>	<Jonas Kosmo>
<20.05.24>	<1.0>	<ferdigstilte dokumentet>	<Jonas Kosmo>

# Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon.....	4
2. User Stories .....	4

## 1. Introduksjon

Dette dokumentet beskriver brukernes behov og krav gjennom ulike brukerhistorier. Disse historiene gir innsikt i hvordan brukerne forventer å navigere og interagere med det virtuelle miljøet.

## 2. User Stories

### 1. Navigasjon i Virtuelle Miljøer

Som testperson

Ønsker jeg å navigere i de virtuelle naturmiljøene

Slik at jeg kan utforske forskjellige deler av miljøet

Akseptansekriterier:

- Jeg kan bruke teleportering for å bevege meg rundt i miljøet.
- Jeg kan se en visuell indikasjon av hvor jeg vil teleportere før jeg utfører handlingen.
- Jeg kan bruke fysiske bevegelser for å utforske området rundt meg.

Scenario: Teleportering

Gitt at jeg er i et virtuelt miljø

Når jeg peker og trykker på teleportasjonsknappen

Så skal jeg se en visuell indikasjon av destinasjonen

Og jeg skal teleporteres til den valgte destinasjonen

### 2. Interaksjon med miljøet

Som testperson

Ønsker jeg å interagere med elementer i det virtuelle miljøet

Slik at opplevelsen føles realistisk og engasjerende

Akseptansekriterier:

- Jeg kan høre lyder basert på hvor i miljøet jeg befinner meg
- Jeg kan studere flora på nært hold

Scenario: Stå i nærheten av vann

Gitt at jeg er i nærheten av en vannkilde i det virtuelle miljøet

Når jeg beveger meg til vannkilden

Så skal jeg høre lyder av vann

Scenario: Studere flora  
Gitt at jeg er i nærheten av flora  
Når jeg bøyer meg ned for å se på den  
Så skal floraen være detaljert og fint selv på nært hold

### **3. Utforske miljøet**

Som testperson  
Ønsker jeg å utforske de forskjellige områdene innenfor det virtuelle naturmiljøet  
Slik at jeg kan oppleve variasjon og oppdage nye detaljer

Akseptansekriterier:

- Jeg kan bevege meg fritt innenfor grensene av det virtuelle miljøet
- Jeg kan oppdage skjulte elementer som dyr eller spesielle planter

Scenario: Utforske nye områder  
Gitt at jeg er i det virtuelle miljøet  
Når jeg beveger meg til et nytt område  
Så skal jeg oppleve variasjon i landskap og detaljer

Scenario: Oppdage skjulte elementer  
Gitt at jeg utforsker miljøet grundig  
Når jeg ser meg rundt  
Så skal jeg kunne finne dyr og lignende i områder som ikke er lett å se

### **4. Visuell detaljering**

Som testperson  
Ønsker jeg å oppleve høy visuell detaljering i miljøet  
Slik at opplevelsen blir mer realistisk

Akseptansekriterier:

- Jeg skal kunne se detaljerte modeller av planter, trær og andre natur-objekter
- Miljøet skal inkludere detaljer som bevegelse i blader til diverse planter

Scenario: Detaljerte modeller  
Gitt at jeg ser på et tre i det virtuelle miljøet  
Når jeg nærmer meg treet  
Så skal jeg kunne se detaljerte blader og bark

# **E. System documentation**

**Green Health  
Systemdokumentasjon**

**Versjon <1.0>**

*Dokumentet er laget av Ole Christian Eidheim med innspill fra Nils Tesdal.*

## Revisjonshistorie

Dato	Versjon	Beskrivelse	Forfatter
<dd/mmm/yy>	<x.x>	<detaljer>	<navn>
15/05/2024	1.0	Oppsett og justering av dokument	Sebastian, Jonas

# Innholdsfortegnelse

Introduksjon .....	4
Unreal Engine komponenter .....	4
Prosjektstruktur .....	6
Installasjon og kjøring.....	10
Asset pakker: .....	11
Referanser: .....	12



## **Introduksjon**

Denne systemdokumentasjonen dekker Bachelor-prosjektet “Noe”, en forskningsbasert oppgave bestående av utvikling av et VR-miljø, laget for utforskning av hva som er viktig hvis en skal få brukt slik teknologi i sammenheng med mentale helse og terapeutiske opplevelser.

Dokumentet går over viktig bakgrunnsinformasjon om elementer av Unreal Engine, og hvilke av disse vi har brukt under utvikling av oppgavens produkt. Teksten dekker deretter filstruktur og hvor de spesifikke elementene er satt. Til slutt vil det vises diagrammer for å utdype sammenhengene mellom filer, samt installasjon og kjøring av produktet.

## **Unreal Engine komponenter**

Unreal Engine har flere forskjellige komponenter en må lære når en skal utvikle sitt eget spill, scene eller miljø. Blueprints, lyd mikser, navigasjonsbokser, figur-skjeletter og animasjoner, generelle assets og innstillinger rundt grafikk og lys.

### **Blueprints:**

De viktigste komponentene å forstå er “Blueprints”, et komplett spillskriptsystem basert på konseptet av å bruke nodebasert grensesnitt for å lage varierende effekter og spillelementer.

De viktigste bruk av Blueprints innen våres prosjekt var følgende:

### **VRPawn**

**Plassering:** Content > VRTemplate > Blueprints

**Beskrivelse:** I Unreal Engine representerer en Pawn brukeren fysisk og definerer hvordan brukeren interagerer med den virtuelle verdenen. I prosjektet inneholder VRPawn logikken for input-hendelser fra bevegelseskontrollene. Her finner man logikk for teleportering, snap turn og alt som har med bevegelsen innen VR miljøet.

### **Game Mode**

**Plassering:** Content > VRTemplate > Blueprints

**Beskrivelse:** Game Mode-objektet definerer reglene for opplevelsen, slik som hvilken Pawn som skal brukes. Game Mode settes i Prosjektinnstillinger, under seksjonen Kart og Moduser.

For å angi startposisjonen til en spiller bruke man player start. Denne finnes ikke som en blueprint men er et simpelt objekt man finner i “outliner”.

### **Player Start**

**Plassering:** Outliner

**Beskrivelse:** Player Start definerer hvor Pawn spawnes i den virtuelle verdenen. For VR-opplevelser er Player Start sitt opprinnelsespunkt springens opprinnelse i den virtuelle verdenen.

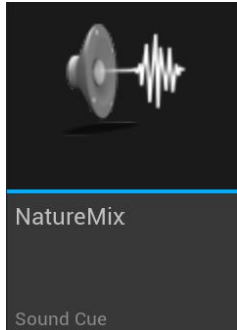
Blueprints inneholder kommentarer for hjelp til videreutvikling av disse.

### **Lydoppsett:**

Unreal Engine bruker hovedsakelig wav filer, skal det legges til fremtidige lydfiler kan mp3 filer raskt konverteres til wav filer med bruk av apper slik som Audacity, som brukt i dette prosjektet. Lydfiler var satt videre inn i et tilfelle av en lyd cue, da en lydmix der en kan velge å ha en samling av lyder som spilles enten etter hverandre, i

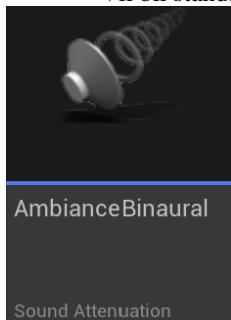
tilfeldig rekkefølge, med justering av volum.  
Et eksempel på en lydmix:

- En sound cue satt sammen av to tilfeldige spilte lydfiler.



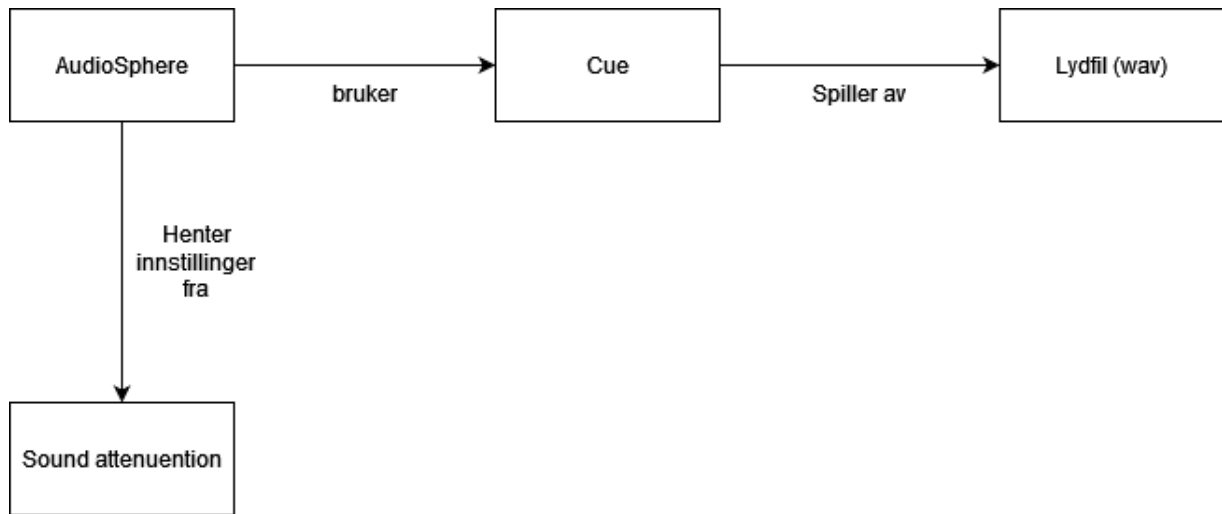
Lyd mixene blir brukt sammen med en separat laget fil som inneholder resten av justeringer og innstillinger rundt hvordan lyden skal samhandle med miljøet og headset/speaker system brukt. Denne “Sound Attenuation” gir lyder muligheter til å droppe av med distanse, gi dimensjon og retning til lyden, samt en rekke andre innstillinger. Bruk av denne kan sees under:

- En fil som inneholder faste innstillinger, brukt av blueprinten AudioSphere og justerer sound cue lydene. Vil bli standard innstillinger til tilsatte lyder når blueprint er satt ut i miljøet.



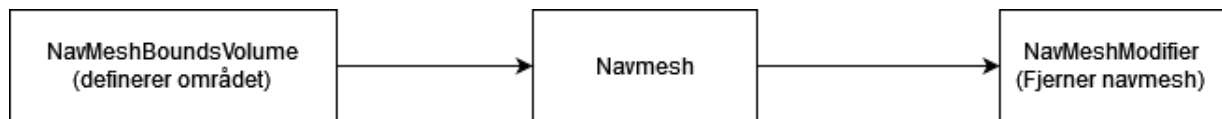
Ambientspheres er en blueprint for en lyd-kule som kan plasseres i miljøet for å legge til omgivelseslyd, samt bestemmer hvor disse lydene kan høres fra. Disse bruker en blueprint som kombinerer lydmix og innstillinger, som senere kan innstilles for en spesifikk størrelse og bruk, for å oppnå ønsket effekt. Enten om dette er generelle naturlyder, dyr eller vann.

- Lett representasjon av hvordan elementene i AudioShere blueprinten relaterer til hverandre



### ***Navigasjon:***

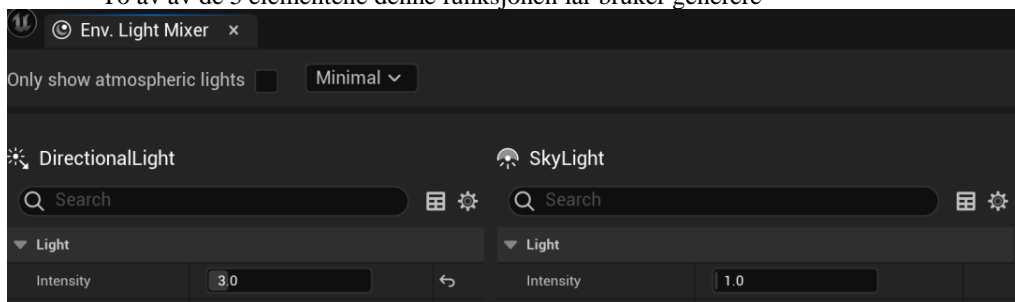
Navigasjon i VR miljø trenger klart definerte områder for bevegelse, dette oppnås igjennom NavMesh systemet. Dette er former eller flater som markerer hvilken tilgang bruker har av bevegelse innen spesifisert sonen, men er usynlig når programmet kjører. Prosjektet brukte hovedsakelig en autogenerert versjon, med andre blokker av NavMesh satt inn for å behandle mer kompliserte deler av miljøet. Navmesh sees i editor ved å trykke på “p”.



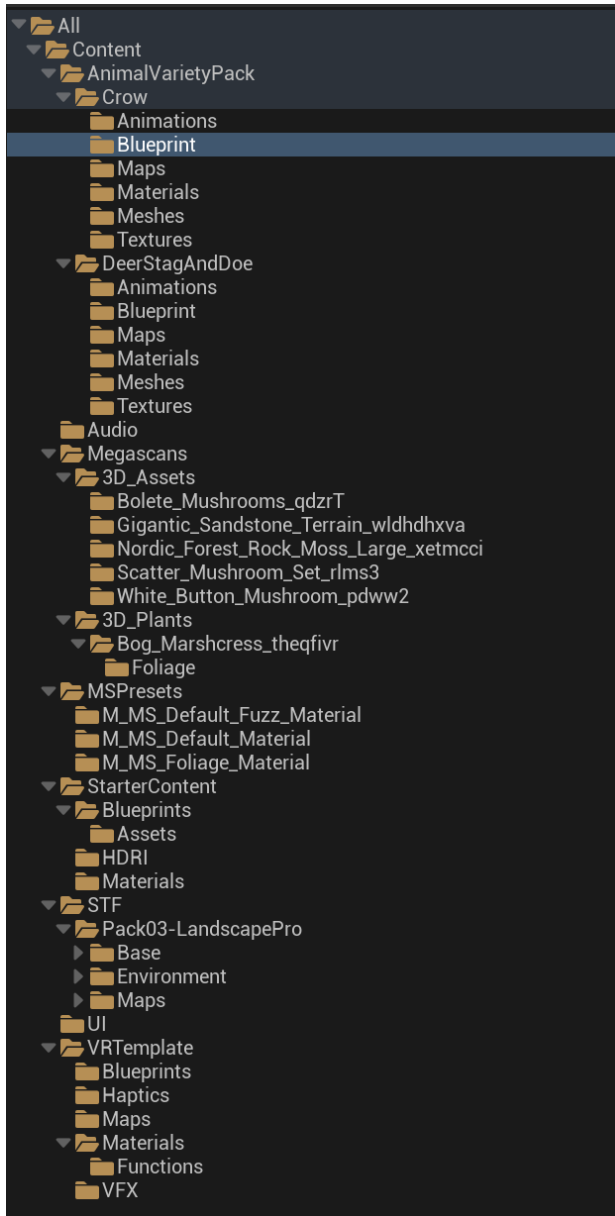
### ***Lys og himmel:***

Unreal Engine har et komplekst men lett-forståelig system for å legge inn himmel, lys, skyer og tåke igjennom “Environment Light Mixer”. Denne funksjonaliteten, funnet under “Window” menyen, kan enkelt legge inn alle nevnte elementer, samt gir justerbare innstillinger for farger, intensitet, tykkelse og mer.

- To av av de 5 elementene denne funksjonen lar bruker generere



## **Prosjektstruktur**



```
.
| BachelorTest.png
| BachelorTest.uproject
| gitattributes
| gitignore
|
+---Config
|   DefaultEditor.ini
|   DefaultEngine.ini
|   DefaultGame.ini
|   DefaultInput.ini
|
+---Content
| |
| +---AnimalVarietyPack
```

```
| | +---Crow
| | | +---Animations
| | | |
| | | +---Blueprint
| | | |
| | | +---Maps
| | | |
| | | +---Materials
| | | |
| | | +---Meshes
| | | |
| | | \---Textures
| | |
| | \---DeerStagAndDoe
| | | +---Animations
| | | |
| | | +---Blueprint
| | | |
| | | +---Maps
| | | |
| | | +---Materials
| | | |
| | | +---Meshes
| | | |
| | | \---Textures
| | |
| +---Audio
| |
| +---Megascans
| | +---3D_Assets
| | | +---Bolete_Mushrooms_qdzrT
| | | |
| | | +---Gigantic_Sandstone_Terrain_wldhdxva
| | | |
| | | +---Nordic_Forest_Rock_Moss_Large_xetmcci
| | | |
| | | +---Scatter_Mushroom_Set_rlms3
| | | |
| | | \---White_Button_Mushroom_pdww2
| | | |
| | | \---3D_Plants
| | | | \---Bog_Marshcress_theqfivr
| | | | |
| | | | | \---Foliage
| | | |
| +---MSPresets
| |
| +---StarterContent
| | +---Blueprints
| | |
| +---STF
| | \---Pack03-LandscapePro
| | | +---Base
| | | |
```

```

| | +---Environment
| |
| | +---UI
| |   LeftController.png
| |   LeftController.uasset
| |   LeftController_Mat.uasset
| |   RightController.png
| |   RightController.uasset
| |   RightController_Mat.uasset
| |   WBP_FadeToBlack.uasset
| |
| | \---VRTemplate
| |   +---Blueprints
| |     BP_ContinuePlane.uasset
| |     Grabbable_SmallCube.uasset
| |     GrabComponent.uasset
| |     GrabType.uasset
| |     VRGameMode.uasset
| |     VRInteractionBPI.uasset
| |     VRPawn.uasset
| |     VRTeleportVisualizer.uasset
| |
| |   +---Haptics
| |     GrabHapticEffect.uasset
| |
| |   +---Maps
| |     BachelorEnv.umap
| |     BachelorEnv_BuiltData.uasset
| |     Menu.umap
| |
| |   +---Materials
| |     | DefaultRibbonMaterial_NoGradient.uasset
| |     | M_TeleportCylinder.uasset
| |     | M_TeleportNoise.uasset
| |     |
| |   \---Functions
| |     MF_OccludedPixels.uasset
| |
| | \---VFX
| |   NPC_VRTemplate.uasset
| |   NS_MenuLaser.uasset
| |   NS_PlayAreaBounds.uasset
| |   NS_TeleportRing.uasset
| |   NS_TeleportTrace.uasset

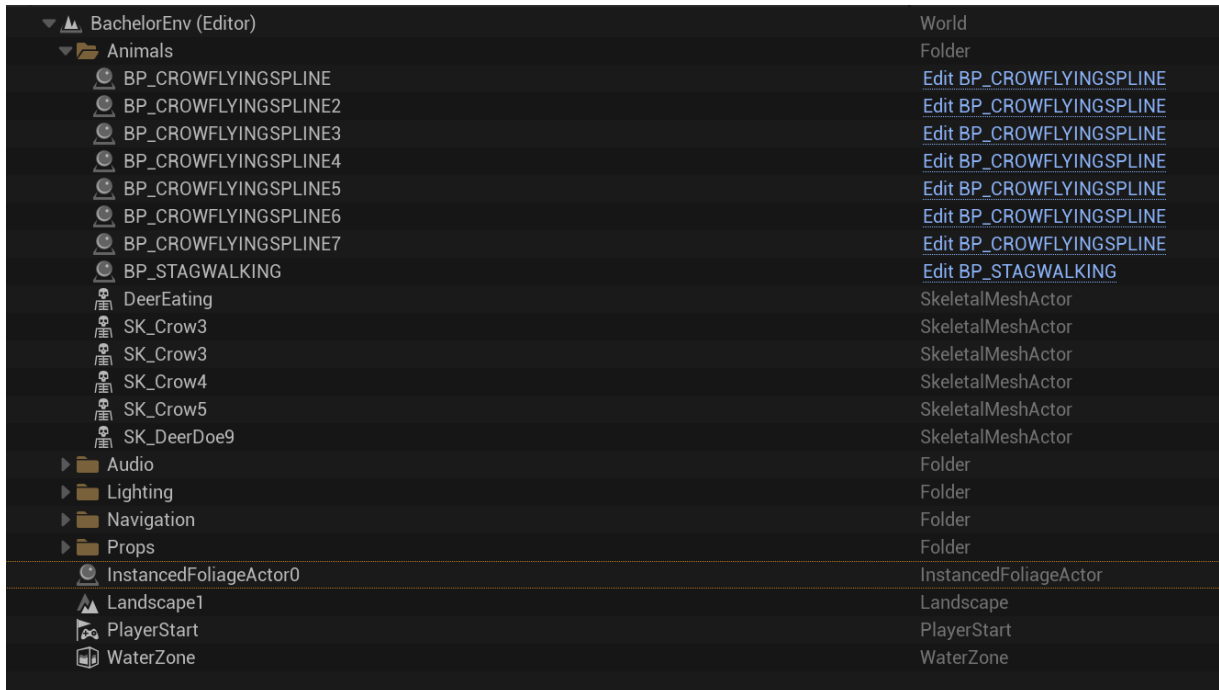
```

Config inneholder .ini filer for funksjoner til Unreal Engine

Over ser man filstrukturen for prosjektet. Bildet viser det som er av innhold i prosjektet og er de viktigste filene for videre utvikling. Alt av innhold er delt opp i henhold til hvilken innholdspakke det er en del av.

- AnimalVarietyPack er en pakke som inneholder dyr. Der finner man alt man trenger for å importere et animert dyr i prosjektet. Blueprints finnes her som lar dyrene bevege seg langs en valgt linje.

- Audio: her finner man det som har med omgivelseslyd å gjøre.
- Megascans: Inneholder alt av store 3d scannede objekter. Disse er lastet ned via Quixel Bridge.
- MSPresets: Dette inneholder alt hovedmaterialet som brukes til å gjengi Megascans ressursene i scenen.
- StarterContent: Inneholder diverse assets som kan brukes som startpunkt i utviklingen.
- STF: Inneholder diverse elementer for generering av landskapsmaterialer.
- UI: Inneholder elementer for brukergrensesnitt.
- VRTemplate: Dette er hovedmappen for prosjektet og grunnleggende elementer som kart, kontroller for spilleren samt blueprints som styrer logikken til de forskjellige kartene.



Over er organiseringen av objekter som finnes i miljøet. For objekter av samme type er disse lagt inn i deskriptive mapper. Animals er objekter som relaterer til dyr, audio er alt av objekter som spiller lyd, lighting er objekter som relaterer til lys osv.

## Installasjon og kjøring

### Eksterne avhengigheter:

- Unreal Engine 5: Spillmotor brukt til utvikling av VR-miljøet.
- Visual Studio 2022: IDE brukt til å skrive og kompilere C++-koden. Kreves for å
- SteamVR

### Installasjonsveiledning:

Installer Unreal Engine 5: Følg instruksjonene på Unreal Engine nettsiden.

<https://www.unrealengine.com/en-US/download>

Klone prosjektet fra GitHub:

Åpne en kommandolinje

Klon prosjektet til datamaskinen vha:

git clone <https://gitlab.stud.idi.ntnu.no/jonaskos/green-health-bachelor-g49.git>

Åpne prosjektet i Unreal Engine:

Åpne Unreal Engine og velg "Open Project".

Naviger til prosjektmappen og åpne GreenHealthEnvironment.uproject.

Bygg prosjektet:

I "Build" menyen i Unreal Engine, Klikk på "Build All Levels" i Unreal Engine editoren for å kompilere prosjektet.

### Starte prosjektet fra editor:

I Content Drawer, nederst til venstre i Unreal Engine, naviger til All/Content/VRTemplate/Maps og dobbelklikk på "Menu".

Påpass at steamVR kjører i bakgrunnen.

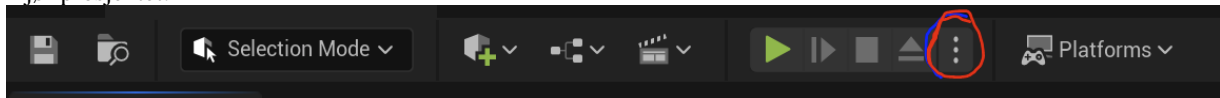
La hmd ligge på bakken i midten av rommet.

Åpne steamVR, naviger til developer -> developer settings og under Room and Tracking, trykk på quick calibrate.

For å unngå at meldinger fra utviklingsprosessen blir printet i headset når brukeren beveger seg rundt miljøet må man:

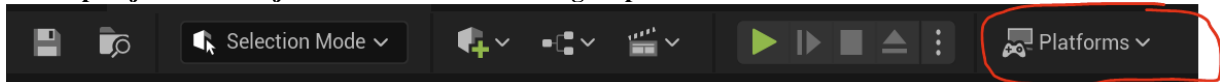
I "Enter Console Command" vinduet skriv "DISABLEALLSCREENMESSAGES"

Kjør prosjektet:



I Unreal Engine, velg VR Preview for å starte miljøet.

### Pakke prosjektet for å kjøre det utenom Unreal Engine på Windows:



Trykk på Platforms, velg windows og trykk på package project. Velg mappe der programmet skal ligge.

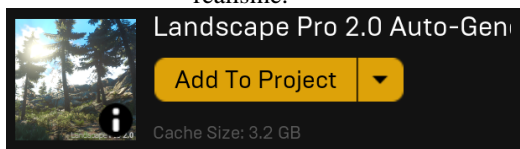
Kjør programmet ved å trykke på .exe filen som er skapt.

### Asset pakker:

Epic Games har et "Marketplace" hvor brukere kan legge ut individuelle eller pakker med "assets" en kan bruke innen Unreal Engine.

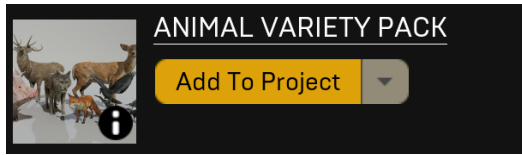
Vi ha ville unngått betalte eller midlertidig gratis produkter ettersom det kan gjøre videre arbeid eller replikasjon vanskeligere – dette er de tre som ble valgt for bruk fra Epic Games marketplace:

- Landscape Pro 2.0 Auto-Generated Material:
  - o En pakke med ferdiglaget vegetasjon slik som trær, busker og planter med høyere grad av realisme.

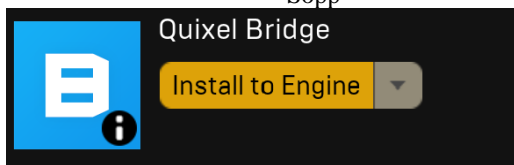


- Animal Variety Pack:
  - o En pakke med en variasjon av dyr, inkludert med forskjellige animasjoner.





- Quixel Bridge:
  - o Quixel gir Unreal brukere tilgang til Megascans biblioteket innen nivå redaktøren, som gir tilgang til en stor kolleksjon av assets en kan bruke under utvikling
  - o Denne kolleksjonen ble brukt i prosjektet til å legge til:
    - Fjell for ekstra bakgrunnelement
    - Mer fargerik vegetasjon
    - Sopp



## ***Referanser:***

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeLKFtr8dAHedZvi7-zxNKhoN51TghK\\_Rur8-xRaiWRDl8PmA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeLKFtr8dAHedZvi7-zxNKhoN51TghK_Rur8-xRaiWRDl8PmA/viewform?usp=sf_link)

[https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/gameplay-framework-in-unreal-engine?application\\_version=5.0](https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/gameplay-framework-in-unreal-engine?application_version=5.0)



## **F. KI - digital checklist**

# Deklarasjon om KI-hjelpemidler

Har det i utarbeidingen av denne rapporten blitt anvendt KI-baserte hjelpemidler?

Nei

Ja

Hvis ja: spesifiser type av verktøy og bruksområde under.

## Tekst

**Stavekontroll.** Er deler av teksten kontrollert av:  
*Grammarly, Ginger, Grammarbot, LanguageTool, ProWritingAid, Sapling, Trinkai.ai* eller lignende verktøy?

**Tekstgenerering.** Er deler av teksten generert av:  
*ChatGPT, GrammarlyGO, CopyAI, WordAi, WriteSonic, Jasper, Simplified, Rytr* eller lignende verktøy?

**Skriveassistanse.** Er en eller flere av ideene eller fremgangsmåtene i oppgaven foreslått av:  
*ChatGPT, Google Bard, Bing chat, YouChat* eller lignende verktøy?

Hvis ja til anvendelse av et tekstverktøy - spesifiser bruken her:

Brukt Stavekontroll fra Overleaf og Grammarly

## Kode og algoritmer

**Programmeringsassistanse.** Er deler av koden/algoritmene som i) fremtrer direkte i rapporten eller ii) har blitt anvendt for produksjon av resultater slik som figurer, tabeller eller tallverdier blitt generert av: *GitHub Copilot, CodeGPT, Google Codey/Studio Bot, Replit Ghostwriter, Amazon CodeWhisperer, GPT Engineer, ChatGPT, Google Bard* eller lignende verktøy?

Hvis ja til anvendelse av et programmeringsverktøy - spesifiser bruken her:

## Bilder og figurer

**Bildegenerering.** Er ett eller flere av bildene/figurene i rapporten blitt generert av:  
*Midjourney, Jasper, WriteSonic, Stability AI, Dall-E* eller lignende verktøy?

Hvis ja til anvendelse av et bildeverktøy - spesifiser bruken her:

**Andre KI verktøy.** har andre typer av verktøy blitt anvendt? Hvis ja spesifiser bruken her:

Jeg er kjent med NTNUs regelverk: *Det er ikke tillatt å generere besvarelse ved hjelp av kunstig intelligens og levere den helt eller delvis som egen besvarelse.* Jeg har derfor redegjort for all anvendelse av kunstig intelligens enten i) direkte i rapporten eller ii) i dette skjemaet.

Sebastian W. 20/05/2024 Trondheim

Underskrift/Dato/Sted



 **NTNU**

Norwegian University of  
Science and Technology