



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgave 2019**

**30 stp.**

Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA)

## **Innendørs bruk av tre i helsebygg**

Interior use of wood in healthcare environment

**Vahideh Hami Hassankiadeh**

Byggeteknikk og arkitektur



## Forord

Oppgaven er skrevet som avslutning av min toårige masterutdanning i byggeteknikk og arkitektur med spesialisering i treteknologi ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU), fakultet for Realfag og Teknologi (RealTek). Med mye fokus på miljø og bruk av fornybare materialer i min studie på NMBU har det vært naturlig å velge et tema for oppgaven som tar for seg disse emnene.

Jeg har fra tidligere en bachelorgrad som byggingeniør fra OsloMet-storbyuniversitetet (tidligere Høgskolen i Oslo og Akershus), med spesialisering innen konstruksjonsteknikk. Bacheloroppgaven ble skrevet i samarbeid med Sweco, der temaet var design og beregning av hvordan kraftmaster i tre bedre tilpasset seg omgivelsene rundt sammenlignet med kraftmaster i stål.

Masteroppgaven har blitt skrevet for fakultetet miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA) ved NMBU. Temaet for oppgaven ble presentert av professor Anders Qvale Nyrud (NMBU). Jeg synes at det har vært både interessant og krevende å jobbe med oppgaven. Jeg vil bruke anledningen til å takke min veileder, professor Anders Q. Nyrud for veiledning og oppmuntringer jeg har fått gjennom hele oppgaveskrivingen. Jeg vil samtidig takke professor Olav Albert Høibø (NMBU) for alle gode tips knyttet til analysering og tolkning av resultatene i programmet JMP.

Sist vil jeg takke venner og familie, særlig min datter for hennes tålmodighet gjennom hele prosessen.

Ås, 14. mai 2019

-----

Vahideh Hami Hassankiadeh



## Sammendrag

Fokus på bruk av fornybare materialer i nybygg er svært aktuelt i dagens samfunn. Dette er fordi bygninger (inkludert industrisektoren) står for 27 prosent av klimagassutslippene som fører til global oppvarming. Denne verdien er 52 prosent hvis strømforbruket og varmeproduksjon tas med i betraktning (Edenhofer et al., 2014). Dette har betydning for menneskers helse, særlig fysisk helse som igjen påvirker vår psykiske helse. Samfunnet trenger ny kunnskap og metoder innen bygg og helse for å kunne bidra til bedre inneklima og mindre forurensning.

Målet med denne studien var å finne ut hvorvidt naturlige materialer som tre i sykehusbygg kunne påvirke pasientenes forbedringsprosess. Oppgaven var inspirert av tidligere studier med fokus på effekt av natur på menneskers helse. Vi skulle vurdere om bruk av naturlige elementer i bygg kunne være et bra alternativ til naturen, siden man i det moderne samfunnet ikke alltid har tilgang til natur i hverdagen.

Studien tok for seg en undersøkelse gjennomført på St. Olavs Hospital i Trondheim i perioden 2009 til 2011. Her ble det montert eike- og bjørkeplater i utvalgte rom på Ortopedisk avdeling. De to romtypene ble så sammenlignet med vanlige sykehusrom med kunstbilder og landskapsfotografi for å finne ut hvorvidt treplatene kunne ha effekt på stress- og smertenivå samt liggetid for brukerne av de ulike romtypene. Studien tok også i betraktning hvilken effekt ulike operasjonstyper hadde på faktorene overfor. Effekt av treslag og operasjonstyper til sammen ble også vurdert i denne studien.

Analysen viste at treslag ikke hadde en signifikant påvirkning på psykologiske utfall som stress- og smertenivå. Operasjonstyper viste en signifikant forskjell på smertenivå, mens den ikke hadde noe særlig betydning for stressnivå. Pasienter som gjennomgikk hofteoperasjon hadde betydelig lavere smerte enn pasienter som gikk gjennom kneoperasjon. Vurdering av romtyper og operasjonstyper til sammen hadde også en signifikant påvirkning på stress- og smertenivå. Liggetid ble ikke påvirket av hverken romtyper eller operasjonstyper, eller de to faktorene i kombinasjon. Det ble imidlertid observert likheter mellom trerom og kunstrom, og dette kan ha sammenheng med at kunst kan ha like positive effekt på mennesker som naturlige materialer.

## Abstract

Focus on the use of renewable materials in new buildings is very relevant in today's society. This is because buildings including the industry sector account for 27 percent of greenhouse gas emissions leading to global warming. This value is 52 percent if power consumption and heat production are taken into account (Edenhofer et al., 2014). This is important for people's health, especially physical health, which in turn affects our mental health. Society needs new knowledge and methods in building and health in order to contribute to better indoor climate and less pollution.

The goal of this study had been to find out whether natural materials such as wood in hospital buildings could affect the patients' improvement process. The thesis was inspired by previous studies focusing on the effect of nature on human health. We should consider whether using natural elements in buildings could be a good alternative to nature, since we in modern society not always have access to nature in everyday life.

This experiment was done at St. Olav Hospital in Trondheim during the period 2009 to 2011. Oak and birch plates were installed in selected rooms at the Orthopedic Department. These two room types were compared to regular hospital rooms that had artworks and landscape pictures on the walls, to determine whether wooden boards could affect stress and pain levels as well as length of stay for the users of the four room types. The study also considered the effect of types of operations on the factors above. The effect of wood species and types of operations together were also considered in the study.

The analysis showed that wood types did not have a significant impact on psychological outcomes such as stress and pain levels. Types of surgery showed a significant difference in the level of pain, while it did not have any significant impact on stress levels. Patients undergoing hip surgery had significantly lower pain than patients who underwent knee surgery. Assessment of room types and types of surgery together also had a significant impact on stress and pain levels. Neither room types nor operating types, or the two factors together did affect the length of stay at the same time. Similarities were observed between wooden rooms and rooms with art pieces, and this might be related to the fact that art can have equally positive effects on people as natural materials.

## Innholdsfortegnelse

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Forord.....                                 | 1  |
| Sammendrag .....                            | 3  |
| Abstract.....                               | 4  |
| 1 Innledning .....                          | 7  |
| 1.1 Litteraturgjennomgang.....              | 10 |
| 1.2 Problemstilling.....                    | 14 |
| 2 Metode .....                              | 15 |
| 2.1 Teori.....                              | 15 |
| 2.2 Gjennomføring av studiet.....           | 21 |
| 2.3 Dataanalyse .....                       | 26 |
| 3 Resultat .....                            | 29 |
| 3.1 Stress-Romtyper.....                    | 30 |
| 3.1.1 Middelverditest .....                 | 31 |
| 3.2 Smerte-Romtyper .....                   | 32 |
| 3.2.1 Middelverditest .....                 | 33 |
| 3.3 Stress-Operasjonstyper.....             | 34 |
| 3.3.1 Middelverditest .....                 | 35 |
| 3.4 Smerte-Operasjonstyper.....             | 36 |
| 3.4.1 Middelverditest .....                 | 37 |
| 3.5 Stress-Romtyper-Operasjonstyper .....   | 38 |
| 3.5.1 Hofteoperasjon-Romtyper.....          | 38 |
| 3.5.2 Kneoperasjon-Romtyper .....           | 40 |
| 3.6 Smerte-Romtyper-Operasjonstyper .....   | 41 |
| 3.6.1 Hofteoperasjon-Romtyper.....          | 41 |
| 3.6.2 Kneoperasjon-Romtyper .....           | 42 |
| 3.7 Liggetid-Romtyper.....                  | 43 |
| 3.8 Liggetid-Operasjonstyper.....           | 44 |
| 3.9 Liggetid-Romtyper-Operasjonstyper ..... | 45 |
| 4 Diskusjon .....                           | 46 |
| 4.1 Stress-Smerte .....                     | 46 |
| 4.1.1 Romtyper.....                         | 46 |
| 4.1.2 Operasjonstyper .....                 | 47 |

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 4.1.3 | Romtyper-Operasjonstyper .....    | 48 |
| 4.2   | Liggetid .....                    | 50 |
| 4.3   | Begrensninger .....               | 50 |
| 5     | Konklusjon og videre arbeid ..... | 52 |
|       | Referanser .....                  | 53 |

# 1 Innledning

I den vestlige verden tilbringer mennesker mesteparten av livet innendørs – i bygninger (Health Council of The Netherlands, 2004). Dermed kan forbedring av inneklima ha en klar og direkte effekt på menneskets helse. Faktorer som er viktig for inneklima er temperatur (termisk miljø), luften vi puster i (atmosfærisk miljø), lysforhold (strålingsmiljø), lyd og støy (akustisk miljø) og inventar/møbler som finnes i omgivelsene (mekanisk miljø). I tillegg til disse faktorene bør estetisk, psykologisk og sosialt miljø tas med i betraktning. Den estetiske delen er visuell, det man ser på, som påvirker sanseinntrykket: følelser (emisjoner), tanker og stemninger, som igjen påvirker helse og velvære (Kolstad, 2012). Det bør påpekes at preferanser, «hva folk liker», er forskjellig fra person til person, dette gjør at det ikke kan utarbeides en klar retningslinje for design og byggeskikk. Samtidig finnes det flere forskningsarbeider (Kaplan & Kaplan, 1989; Ulrich, 1984; Ulrich et al., 1991) som bekrefter at effekten av estetiske og visuelle forhold utløser en psykologisk respons hos mennesker. Det finnes alltid unntak og variasjoner ut fra menneskers forskjellige personligheter, men på generelt grunnlag kan man si at det estetiske miljøet har positiv betydning for humør og velvære, og at samme sosiale og kulturelle bakgrunn kan påvirke denne effekten. Arkitekturens funksjonalitet har også betydning for det sosiale livet, menneskers oppførsel kan bli påvirket av stedets utseende og hva stedet symboliserer av normer, betydning og ansvar (Kolstad, 2012).

Ifølge Yudelson (2008) er grønne bygg en utviklet konstruksjon som tar hensyn til ytre miljø og menneskets helse, og minsker påvirkningen på de to feltene. Et grønt bygg er designet slik at det bruker mindre vann og energi, og legger vekt på reduksjon av miljøbelastningen på samfunnet. Fokus på hvordan bygninger bruker ressurser, påvirker mennesker og skader miljøet er noen av de viktige faktorene som grønne bygg tar hensyn til. Bygninger spiller en stor rolle i å forårsake utslipp av karbondioksid som fører til global klimaendring.

*This revolution is about green building, and its aim is nothing less than to fundamentally change the built environment by creating energy-efficient, healthy, productive buildings that reduce or minimize the significant impacts of buildings on urban life and on the local, regional, and global environments (Yudelson, 2008).*

Konseptet grønne bygg dukket først opp på 1980-tallet, der Montreal-protokollen i 1987 hadde begrenset bruken av klorfluorkarboner (KFK) på grunn av skaden de påfører ozon-laget. I 1993 ble U.S. Green Building Council (USGBC) stiftet ved hjelp av miljøutvalget i American Institute of Architects. På slutten av 1990-tallet satte Kyoto-protokollen nye mål for FNs Klimakonvensjon, med mål om å redusere klimagassutslippene i global skala ( redusere med minst fem prosent av klimagassutslippene i 1990). .

Land som kan nevnes blant de første landene i Europa som startet med grønne bygg er Storbritannia, Tyskland og Østerrike (Yudelsson, 2008). Grønne bygg har blitt vanligere i Norge etter året 2000. Bygninger forårsaker 40 prosent av det totale energiforbruket og materialbruk i Norge. Dermed blir reduksjon av klimagasser et viktig tema i byggesektoren. Både i Norge og i EU ligger fokuset på reduksjon av energiforbruket for nybygg og så vel som effektivisering av eksisterende bygg (Olje- og energidepartementet, 2015).

En metodikk for å måle bygningers energieffektivitet, er miljøklassifisering. Her finnes det ulike standarder. De viktigste er den britiske standarden BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) og den amerikanske standarden LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Det er liten forskjell mellom dem, der klassifiseringsnivåer og poengberegninger er ulike for de to standardene. Verktøyene dokumenterer bygningers bærekraft, både når det gjelder ytre miljø og godt inneklima. BREEAM ble første gang lansert i 1990 i Storbritannia, og ble internasjonal i 2008. Den ble innført i Norge i høst 2011 med navnet BREEAM\_NOR, der Grønn Byggallianse eier standarden. Valget falt på BREEAM primært fordi det er lettere å tilpasse den til norske forhold (Grønn Byggallianse, u.å.). Det finnes totalt 10 kategorier for vurdering av bygg i BREEAM. Disse er: Ledelse, helse og innemiljø, energi, transport, vann, materialer, avfall, arealbruk og økologi, forurensning og innovasjon. Disse kategorier blir vurdert når bygningene skal miljøsertifiseres (BREEAM-NOR, 2016).

Et eksempel på effekt av grønne bygg på mennesker er et forskningsprosjekt gjennomført i Sør-Afrika. Prosjektet har tatt for seg tre grønne bygg der totalt 10 000 ansatte jobbet i bygningene. De ansatte ble delt i grupper, der noen av de som hadde flyttet fra et vanlig kontor til grønne bygg, ble sammenlignet med ansatte med samme type jobb i et vanlig bygg. Resultatene viste at både luftkvaliteten og jobb-effektiviteten (høyere produktivitet) ble betydelig bedre i to av de tre bygningene i studien, mens det i et bygg ble rapportert om bedre fysisk helse (Thatcher & Milner, 2016). Til tross for at dette studiet ikke tok for seg vurdering av psykisk helse, kan det sies at ettersom fysisk helse blir positivt påvirket av grønne bygg, kan dette ha indirekte positiv innvirkning også på psykiske helse. Årsaken kan være at BREEAM tar hensyn til helse og miljø og generelt vektlegger på forbedring av inneklima.

*Evidensbasert design (EBD)* er et begrep utviklet av Ulrich et al. (2004). Begrepet kan sammenlignes med evidensbasert medisin, som har fokus på kvaliteten av medisinsk behandling. Evidensbasert design har imidlertid fokus på å utvikle arkitektur og design i helsebygg for å oppnå bedre sykehusopplevelse for brukerne, pårørende og ansatte. *EBD* har sitt opphav fra miljøpsykologi. Stress er et sentralt begrep i miljøpsykologi. Stress beskriver menneskes reaksjon mot omgivelsene de befinner seg i, som kan være belastende, utfordrende eller krevende. Stress vurderes i seg selv som en negativ faktor, og kan i tillegg forårsake andre negative helseutfall som blant annet depresjon, svekket immunforsvar og generelt dårligere helsetilstand. Pasientene går gjennom undersøkelser, usikkerhet, diagnostisering, operasjon og mange andre tunge følelser på sykehus. Fokus på positive sider av fysisk omgivelse hjelper dermed pasientene til å bedre mestre negative opplevelser knyttet til sykdom og innleggelse (Aslaksen et al., 2012).

## 1.1 Litteraturgjennomgang

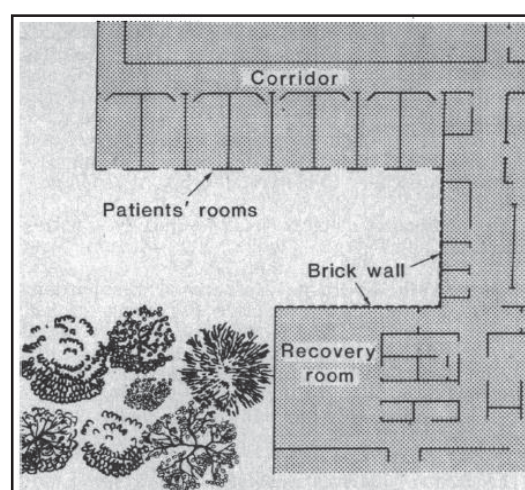
Tanken om at fysiske omgivelser spiller en viktig rolle i helbredelsesprosessen til pasienter kommer fra 1700-tallet. Det statlige sykehuset Hotel Dieu i Paris brant ned i 1772. Dette sykehuset hadde relativ høy dødelighet før brannen, og etter brannen ble det konkludert med at sykehuset hadde det verste bygget i hele Paris. Da sykehuset skulle gjenoppbygges, var ikke fokuset bare på den medisinske behandlingen, men også på fysiske omgivelsene som tilgang til *frisk luft og natur* (Wagenaar, 2006).

Den kjente britiske sykepleieren Florence Nightingale skrev i sine notater *Notes on Nursing* i 1859 om fysiske faktorer som kunne påvirke pasientenes helbredelse på en positiv måte. Hun pekte på temperatur, hygiene, luftkvalitet, farger, støy, møblering, planter og tilgang til dagslys som viktige aspekter på et sykehus, som kunne bidra til å skape positiv atmosfære for pasienter (Nightingale, 1859). Helt frem til begynnelsen av 1900-tallet var arkitektur og design en del av sykehusbygninger, for eksempel sykehjem som ble bygd for lungesyke og tuberkuløse pasienter i landlige områder i Norge, der hovedprinsippet var å skjerme pasientene fra støy og fabrikkørøyk, og gi dem tilgang til frisk luft og natur under innleggelsen (Aslaksen et al., 2012).

Denne tradisjonen endret seg på 1900-tallet. Tro på modernisering og bedre behandlingstilbud gjorde at humanistiske aspekter ved helsebygg ble glemt. Med humanistiske aspekter menes fokus på arkitektur og design som gir bidrag til pasientenes forbedring. Fra 2000-tallet og utover har den viktige rollen av humanistiske aspekter i helbredelsesprosessen blitt tatt opp igjen, både ved renoveringer og nybygde helsebygg. I Norge finnes det en rekke sykehus der man ved utbygging og ombygging har hatt fokus på miljøpsykologiske aspekter ved hjelp av arkitektur og design. Rikshospitalet i Oslo har store vinduer, god belysning, lyse farger og høy bruk av kunst og natur. Pasientene på Rikshospitalet har mulighet til å låne kunstverk fra en offentlig kunstsamling, og det finnes samtidig også en stor kunstsamling ved Ahus og St.Olavs Hospital. Akuttpsykiatrisk avdeling ved Telemark sykehus holder til et nybygg fra 2002 som er preget av natur. Bygget har to atrier, der det ene er oppført rundt en kunstig foss, og det andre har elementer av stein og fjell. Beplantning er også en del av begge atriene. Kartlegginger har vist at antallet beltelegginger og tvangsmedisinering ble halvert etter innflytting i det nye bygget. Hjerne- og lungesenteret på Røros

(LHL) har også lagt vekt på at pasientene skal ha tilgang til naturen hele tiden. Dette senteret er bygget i landlige omgivelser, og atmosfæren inne kan beskrives som varm med luftig interiør (Aslaksen et al., 2012).

I perioden 1972 til 1981 gjorde Roger Ulrich en undersøkelse på Pennsylvania sykehus (Ulrich, 1984). Undersøkelsen hadde som mål avdekke effekten av naturutsikt (*window view of a natural setting*) på pasientenes rekonvalesens under innleggelsen på sykehuset. I utvelgelsen av sykehusrom fokuserte Ulrich på at rommene skulle være like i dimensjon, møbler, senger, farger og generelt den fysiske atmosfæren. Den eneste forskjellen mellom rommene var utsikten, som var enten naturutsikt bestående av trær eller utsikt mot en murt vegg. Pasientene ble delt i to grupper bestående av 23 i hver gruppe, der den ene gruppen hadde naturutsikt mens den andre gruppen hadde utsikt mot en vegg (Figur 1). Ulrich brukte parvis sammenligning av pasientene i de to gruppene, pasientene som ble valgt ut for de to gruppene hadde mest mulig lik tilstand. De gjennomgikk samme type operasjon (kolecystektomi) og var i aldersegmentet 20 til 69 år, ikke røykere, samme kjønnstype og aldersforskjell innenfor 5 år. Overvekt var også en faktor som ble sett på. Resultatene viste at gruppen som hadde naturutsikt hadde mindre negative kommentarer i sine journaler, kortere sykehusopphold samt mindre bruk av smertestillende medikamenter sammenlignet med den andre gruppen. Den samme gruppen hadde samtidig færre personlige klager under sykehusoppholdet.



Figur 1. Plassering av pasientrom (Ulrich, 1984).

Fell (2010) undersøkte effekt av to typer naturlige materialer *tre og planter* på stress-nivå. Undersøkelsen ble gjort ved British Columbia University i Vancouver, der tre grupper på 30 studenter ble plassert i kontorrom med enten planter og tre eller begge deler, mens 29 studenter ble plassert i et kontorrom uten planter og tre. Alle 119 forsøkspersonene som deltok i studiet, var fulltidsstudenter mellom 18 til 30 år, og ingen hadde eksamen på test-dagen. Fire ulike design ble valgt for kontrollrommene i forsøket, der interiøret var IKEA-møbler som var enten hvite folierte eller eikefinér. Rommene med hvite folierte møbler ble kalt rom uten tre og rommene med eikefinér ble kalt rom med tre. De fire design alternativene var slik: 1) Rom uten tre, og uten planter 2) Rom med tre, uten planter 3) Rom med tre og planter 4) Rom uten tre, med planter, Figur 2. Ingen av rommene hadde tilgang til sollys, ettersom sollys kunne gi generelt bedre følelse av velvære og trivsel.



Figur 2. Designalternativer i Fells studie (Fell, 2010).

Fell konkluderte med at rom med tre generelt hadde positiv effekt på reduksjon av stress, mens bruk av planter ikke viste noen effekt på stressreduksjon, dette gjaldt for rom både med og uten tre. Det ble heller ikke observert noen effekt på stressreduksjon for rom uten tre og uten planter.

En nyere studiet av Burnard (2018) med fokus på reduksjon av stress ved hjelp av naturlige materialer som tre viste svak effekt på stressnivå slik som Fells studiet også viste.

Det finnes en rekke studier med fokus på natur og effekten naturen har på menneskers helse. Alle studier har mer eller mindre fokus på at tilgang til natur gir mennesker positive helsefordeler, derfor er det relevant å undersøke om innvendig design, bruk av tre og andre naturlige elementer gir samme resultat. Forsøket knyttet til denne oppgaven er inspirert av studiet til Ulrich (1984). Generelt har folk positive holdninger til tre som en del av interiør i bygninger. Nyrud og Bringslimark (2010) litteraturgjennomgang om psykologiske responser på tre ga en introduksjon til teorier om hvordan bruken av tre kunne ha en psykologisk gunstig effekt på mennesker både innendørs og utendørs. Litteraturgjennomgangen viste at det synes å være likheter i preferanser for tre og at folk foretrakk tre fordi det er naturlig.

Senere kom en nyere litteraturgjennomgang om tre som restituerende materiale, som ble utført av Fell og Augustin (2015). Denne rapporten viste sammenhengen mellom bruk av tre i helsebygg og effekt av dette på menneskers helse. Med mennesker mentes pasientene innlagt på sykehus, pårørende og ikke minst sykehus personalet. Resultatene fra artikler som er omtalt i denne rapporten, lignet på resultater fra studier på planter og andre naturlige elementer. Fell og Augustin fant ut at vi er friskere, lykkeligere og mer produktive når vi er knyttet til naturen (Fell & Augustin, 2015, s. 21).

Ikei et al. (2017) gjennomgikk litteratur relatert til effekt av tre ved hjelp av fysiologiske målinger. Med fysiologiske målinger menes nivå av blodtrykk, puls og hjerneaktivitet. Dette ble gjennomført ved å stimulere den visuelle, auditive, olfaktoriske og taktile opplevelser. Samtidig undersøkte denne rapporten effekt av skogterapi, og det finnes rikelig forskning på dette feltet. Det anbefales mer forskning for å belyse fysiologiske effekter av tre på mennesker.

## 1.2 Problemstilling

Oppgaven benytter seg av grunnlagsdata og resultater fra en studie gjort av Aslaksen, Bringslimark og Nyrud på St. Olavs Hospital i Trondheim i perioden fra 2009 til 2011. I denne studien kartla forskerne pasienters trivsel samt nivå av smerte og stress i fire ulike typer pasientrom. Detaljert beskrivelse av studien vil bli redegjort for i metodekapitlet.

Hypotesene denne oppgaven forsøker å teste ut er:

- 1) Hvilke konsekvenser har bruk av tre i sykehusbygg på liggetid, samt stress- og smertenivå?
- 2) Hvilke konsekvenser har operasjonstyper på stress- og smertenivå samt liggetid?
- 3) Hvilke konsekvenser har operasjonstyper og romtyper til sammen på liggetid og psykologiske utfall som er stress- og smertenivå?

Jeg vil benytte grunnlagsdataene i undersøkelsen til å gjennomføre statistisk analyse. Disse brukes for å finne ut hvorvidt forskjellige faktorer kan påvirke stress- og smertenivå samt liggetid. Utfyllende beskrivelse av dataanalysen gis i kapittel 2.3.

## 2 Metode

### 2.1 Teori

De psykologiske aspektene, forholdet mellom det fysiske miljøet og menneskers helse og velvære er sentrale i studiet kjent som miljøpsykologi (Gifford, 2007). Miljøpsykologi er et felt innen psykologi som sier noe om hvordan mennesker blir påvirket av fysiske omgivelser rundt seg og hvordan mennesker selv påvirker miljøet de befinner seg i. Det er velkjent med at folk har raskere rekonvalesens i naturen (Hartig et al., 1991; Tyrväinen et al., 2014). Miljø- og arkitekturpsykologi kan gi innsikt i det menneskelige forhold til tre. Helsefordelene kan deles i to grupper: psykologiske og fysiologiske. Psykologiske faktorer er lavere stress-nivå, indre ro, generelt bedre velvære og forlenget liv, mens fysiologiske faktorer er lavere puls og blodtrykk, reduksjon av spenning i muskler, bedre hjerterytme og lavere risiko for infarkt/slag.

I psykologien brukes begrepet restituerende effekt som øker en persons evne til å gjenopprette sine ressurser, for eksempel evnen til å fokusere eller å komme seg vekk fra fysisk eller psykisk stress. Restituerende effekter er viktige fordi de kan tillate en å jobbe mer produktivt eller gjenopprette seg fra skade eller annen fysisk stress raskere, i tillegg til å forbedre det generelle velvære for befolkningen (Kaplan & Kaplan, 1989; Tyrväinen et al., 2014; Ulrich, 1984). Derfor bør utforming av bygninger og miljøer for å gi disse effektene være et viktig mål for bygningsdesignere .

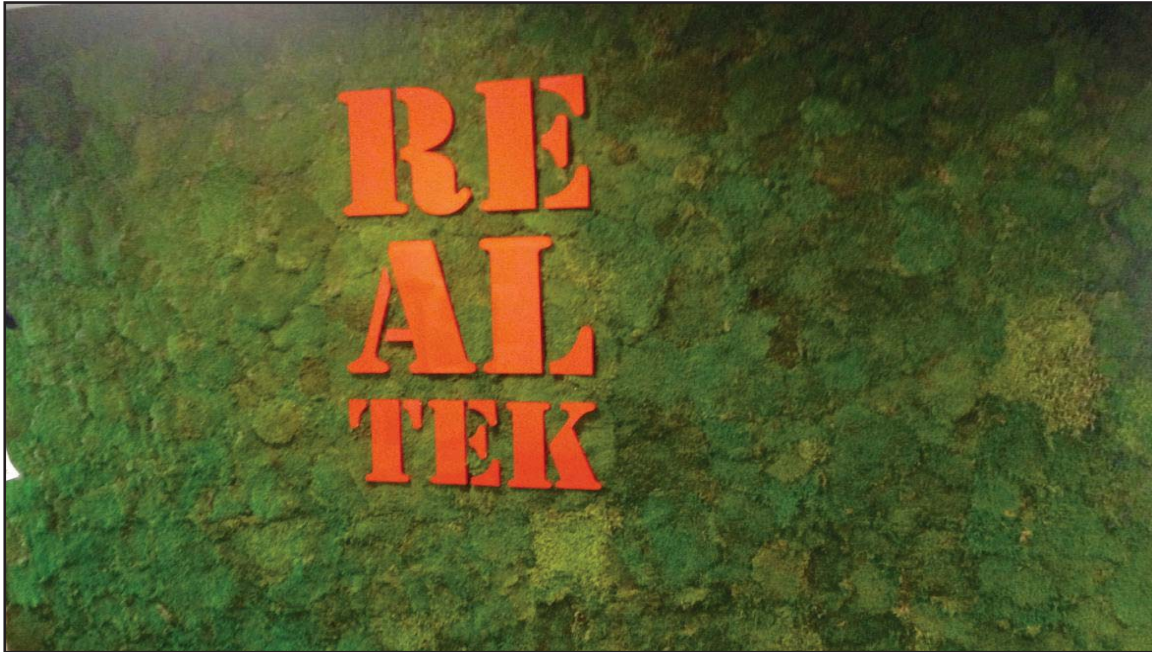
For å kunne skape naturlig miljø for mennesker som oppholder seg i bygninger, kan det derfor også være aktuelt å bringe naturen og dens restituerende effekter innendørs (Kellert, 2005; Kellert et al., 2008). For å bringe naturen inn i bygninger finnes det mange metoder som: naturutsikt, innendørs planter, varierende lysnivåer og temperaturer, innføre variasjoner i rom og bruke naturlige materialer. Tre kan være et interessant materiale til dette formålet, fordi det presenterer økologiske fordeler, brukes i mange applikasjoner over hele verden, er allment tilgjengelig på markedet og er anerkjent som et naturlig materiale (Burnard et al., 2015).

Det finnes kilder som vektlegger menneskers behov for natur i ulike sammenhenger – historisk, evolusjonært, religiøst eller kulturelt (Health Council of The Netherlands, 2004; Kellert & Wilson, 1993) . Naturens påvirkning på mennesker kan beskrives av tre teorier som er: 1) Kultur- og læringsteori 2) Generelle teorier rundt stress og stress reduksjon 3) Evolusjonære teorier (Laumann, referert i Waaseth, 2006).

Kultur og læringsteori sier noe om hva man har lært fra sin barndom, og hvordan samfunnet kan påvirke menneskers meninger og verdier ved naturelementer. Den generelle teorien rundt stress og stressreduksjon sier noe om miljøer som kan skape stress eller miljøer som kan redusere stressnivået. Faktorer som kompleksitet, intensitet og bevegelse kan skape et stressende eller avslappende miljø. Urbant miljø er et eksempel på høy kompleksitet og stressmonterer mens naturmiljø gir gode restituerende effekter.

Evolusjonær teori står i kontrast til kultur- og læringsteori. Den mener at menneskers reaksjon på natur er medfødt, og ikke er tillært fra barndommen (Waaseth, 2006). Eksempel på teorier som støtter evolusjonære teorier er biofilia-hypotesen (Kellert & Wilson, 1993) , teoriene til Ulrich (1993) og Kaplan og Kaplan (1989).

Wilson (1984) kom med en hypotese kalt «biophilia-hypotesen», der biophilia kan oversettes som *kjærlighet til liv* (Miljødepartementet, 2009). Senere kom Kellert med utfyllende teori om biofilisk design og menneskers relasjon til naturen (Kellert & Wilson, 1993). Hypotesen bygger på sammenheng mellom natur stimuli og menneskers trivsel. Biofilisk design kan også nevnes som et viktig begrep for innemiljø, den fokuserer på bruk av natur, naturlige elementer og materialer i kombinasjon med interiør og arkitektur. Mens evidensbasert design (*EBD*) har mer fokus på innemiljø i helsebygg, tar biofilisk design for seg alle typer bygg.



Figur 3. TF-bygget, NMBU (biofilisk design). Bilde: Vahideh Hami.

De seks elementene under oppfyller kravene for å brukes som biofiliske elementer:

- *Environmental features*
- *Natural shapes and forms*
- *Natural patterns and processes*
- *Light and space*
- *Place-based relationships*
- *Evolved human-nature relationships (Kellert et al., 2008, s. 6)*

Videre blir de seks elementene beskrevet slik i Burnard og Kutnar (2015) sin artikkel:

1. *Environmental features—making design choices, which reflect readily recognizable as aspects of nature. These features may range from views of nature, to water features within the building, to including a wide variety of indoor plants.*
2. *Natural shapes and forms—using elements of the built environment to replicate naturally occurring elements (such as trees).*

3. *Natural patterns and processes—using elements of design (such as materials, spaces, lighting, etc.), which through visual recognition, touch, scent, or sound remind occupants of growth, life, natural motion, and other elements of nature.*
4. *Light and space—diversity of colour, natural light, and variability in lighting levels are reminiscent of nature. Further, difference in size and shape of spaces in the built environment also remind us of nature.*
5. *Place-based relationships—connections to cultural and ecological elements linking geographically distinct locations with the built environment.*
6. *Evolved human relationships with nature—the connections humans have developed throughout the evolutionary history. For example, natural settings, such as forests, have provided shelter and safety, food and materials for survival (Burnard & Kutnar, 2015, s. 978).*

Kaplans og Ulrichs teorier representerer en utvikling av biofil-begrepet ved at den følelsesmessige biologiske oppmerksomheten også gjelder naturelementer som ikke er i live, for eksempel vann, stein og tre. To typer restituerende teorier som kan nevnes er *Attention restoration theory* (Kaplan & Kaplan, 1989) og *Psychophysiological restoration theory* (Ulrich et al., 1991). I denne oppgaven er begge teoriene interessante, siden bruk av tre og treplater i første omgang fanger oppmerksomheten hos pasientene, før man deretter kan se effekt av det på brukernes fysiske og psykiske helse.

Stress har blitt et helseproblem i dagens samfunn, og kan gi langvarige og skadelige helseeffekter. Stress på arbeidsplassen kan bidra til kronisk stress som er vanskelig å bli kvitt. Kaplan og Kaplan (1989) sin miljøpsykologiske teori omhandler naturens betydning for reduksjon av stress og forbedret rehabilitering hos mennesker. Teorien tar for seg i hovedsak to typer oppmerksomhet: rettet oppmerksomhet ( *direct attention*) og spontan oppmerksomhet ( *involuntary attention*).

Rettet oppmerksomhet er oppmerksomheten som kreves i nåværende samfunn, med alt av lyder og støy som eksisterer i hverdagen. Her kan det være få muligheter til å hente seg inn. Spontan oppmerksomhet krever ikke energi, men fremmer i stedet avkopling. Å være i naturen kan være et godt eksempel på et avslappende miljø som ikke nødvendigvis krever anstrengelse, men samtidig fanger mennesker interesse (Kaplan & Kaplan, 1989).

Kaplan og Kaplan (1989) har funnet fire kjennetegn på at rekreasjonsmiljøer gir indre ro og avkopling. Det første kjennetegnet er følelsen av å komme seg bort (*being away*). Det kjennetegnes ved å være borte fra hverdagen eller å skifte miljøet man befinner seg i (*change and rest*). Innslag av natur er ikke hverdagslig for de fleste mennesker i dagens samfunn. Nødvendigvis må ikke det å komme seg bort bety at det finnes naturelementer i hverdagen, men det er ingen tvil om at natur har en god effekt som rekreasjonsmiljø.

Det andre kjennetegnet, *Extent*, kan beskrives slik: følelsen av å være i en annen verden, ha frihet og spillerom. Komponenter som bidrar til denne følelsen er at en kjenner seg i ett med omgivelsene og føler seg som en del av miljøet rundt seg. Det tredje kjennetegnet er fascinasjon (*fascination*), det at naturen byr på mange fascinerende harmonier med dyr og andre levende skapninger som deler planeten med mennesker. Fascinasjon generelt kan nevnes i alle prosesser som foregår i naturen. Estetisk fascinasjon som kan nevnes er det visuelle synet i et større overblikk, som solnedgang og soloppgang og flotte landskapsutsikt som kan finnes mye av i Norge. Noen fascinasjoner er så sterke at man samtidig ikke kan tenke på noe annet når blikket er fanget opp av det.

Det fjerde kjennetegnet er å tilpasse seg naturen (*compatibility*). Det er lettere å tilpasse seg naturen enn å fungere i et utviklet samfunn. Mange mennesker vokser opp i et naturfjernt samfunn der kontakten med natur er minimalt. Tro på møte med naturen eksisterer ikke i deres hverdag. Til tross for manglende fortrolighet og kjennskap viser det seg at grupper av slike mennesker venner seg raskt til omgivelsene når muligheten dukker opp (Kaplan & Kaplan, 1989).

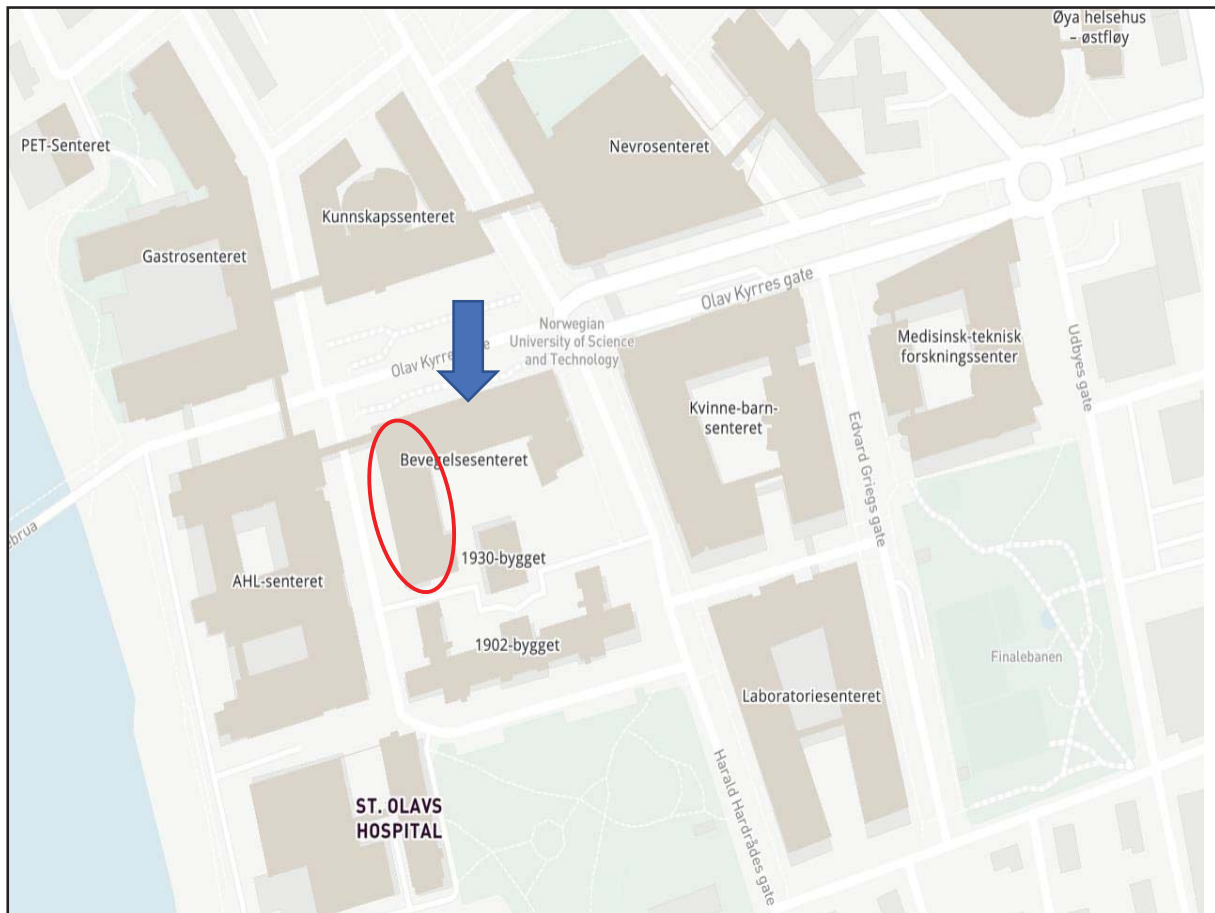
Med økende hensyn til klima og miljøforandringer er det mer behov for bærekraftig byggepraksis, noe som fører til mer bruk av fornybare materialer som tre i byggebransjen (Dodoo et al., 2009; Bergman & Bowe, referert i Nyrud & Bringslimark, 2010). Tidligere studier hadde søkelyset på sunn innendørs luftkvalitet. Bruk av tre innendørs og mulige positive helseeffekter av det har økt oppmerksomheten til industrier og forskere på dette feltet (Guo et al., 2002; Jensen et al., referert i Nyrud & Bringslimark, 2010). I de senere årene har utvikling av nye designstrategier ført til forbedring av bærekraftige løsninger og økende kunnskap om mennesker fysiske, psykologiske og adferdsmessige behov (Kellert, 2005; Kellert et al., 2008). Designstrategier tar ikke bare hensyn til hva som er skadelig for mennesker og det økologiske systemet, men tar også hensyn til hva som egentlig er bra for mennesker i kontakt med natur.

Wastiels et al. (2007) beskriver i en rapport hvordan arkitekter velger materialer under designprosessen. Det er en sterk relasjon mellom opplevelsen av et rom og materialene som brukes i det samme rommet. Følgelig, når en designer har til hensikt å reflektere natur eller naturlige elementer, bør brukeroppfattelser av utvalgte byggematerialer vurderes. Visuelle inntrykk er sentral faktor i brukeroppfattelsen av byggematerialer, og brukerne foretar raske vurderinger av materialene de observerer. Dette viser videre betydningen av passende materialeutvalg for å møte designers hensikt (Wastiels et al., referert i Burnard et al., 2015).

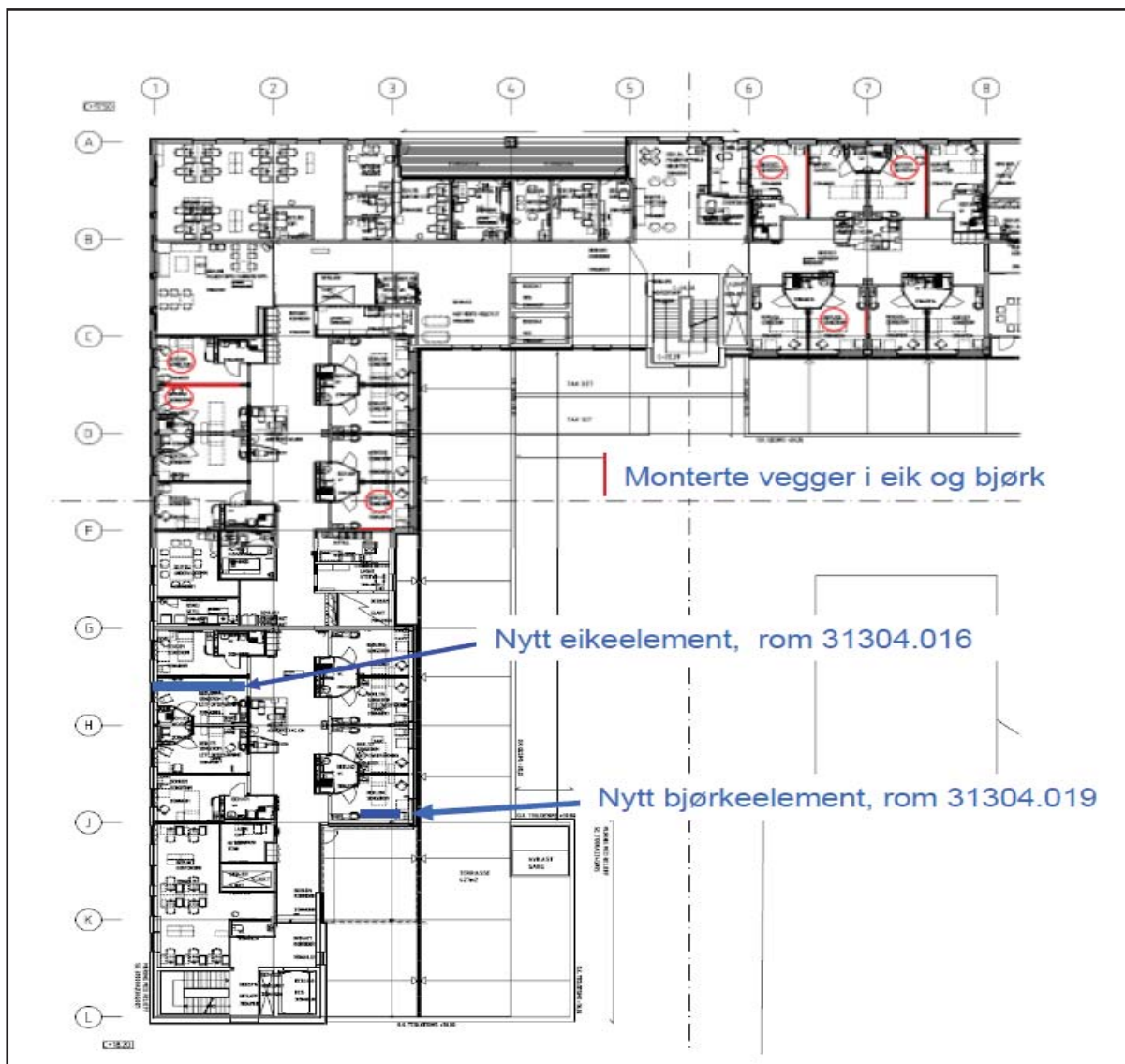
## 2.2 Gjennomføring av studiet

Ved bygging av det nye St. Olavs Hospital i Trondheim har arkitektur og design vært en integrert del av rehabiliteringsmiljøet. Trivsel og velvære har vært sentrale begrep for bygging av sykehuset. Design kan gi hvile, ro og avskjerming til pasientene. For å oppnå dette målet må to sentrale aspekter vektlegges; 1) Pasientrommene må bygges slik at pasienten får følelse av kontroll, og 2) tilgang til natur og andre faktorer som kan gi en positiv opplevelse. For å kunne gi pasientene kontroll over egne følelse er alle rom ved St. Olavs Hospital enkeltrom. Enkeltrum gir pasientene mulighet til å ha kontroll over sanseinntrykk som temperatur, lyd og lys. En annen fordel med enkeltrom er at pasientene kan få ekstra støtte fra familien og venner i form av besøk utenom den vanlige besøkstider. For å gi pasientene tilgang til natur og andre forhold som kan skape positive opplevelser, har rommene store vinduer som gir dem dagslys og naturutsikt. Her har det også blitt brukt naturelementer både inni og utenfor bygningen som en inspirasjon fra naturen. Fokus på visuell utsmykning har blitt opprettet via fargesetting og kunst (Aslaksen et al., 2012).

Når det gjelder utsikt fra rommene, må det påpekes at det ikke var lett til å framskaffe naturutsikt for alle rommene. Sykehuset er bygd i sentrum av Trondheim, der tilgang til natur ikke var lett å skape. Type av naturutsikt for aktuelle rom består av grønt tak. Figur 4 viser posisjonen til byggene i sykehusområdet, Ortopedisk avdeling ligger i Bevegelsessenteret som vises med blå pilen på figuren. Plassering av rommene i bygget som er med i denne undersøkelsen vises med rød markering på kartet. Figur 5 viser plantegning av aktuelle rom med mer detaljer.



Figur 4. Kart over St. Olavs Hospital. Tilgjengelig fra:  
<https://use.mazemap.com/#v=1&zlevel=1&left=10.3650211&right=10.4099549&top=63.4237080&bottom=63.4138250&campusid=3> (lest 23.03.2019).



Figur 5. Plantegning av sykehusrommene i Bevegelsesenteret. Bilde: St. Olavs Hospital.

Det har blitt gjennomført en forskningsstudie på dette sykehuset for å avdekke trivselsnivå på pasientrom og for å se effekt av naturmaterialer, kunstbilde og landskapsfotografi på pasientene. Andre faktorer har også blitt undersøkt, faktorer som vindusutsikt, lys, luftkvalitet og lyd, samt en helhetlig opplevelse av pasientrom. Til sammen 271 pasienter ved elektiv ortopedisk avdeling var med i undersøkelsen i tidsperioden august 2009 til mars 2011. De fleste pasientene hadde gjennomgått kne- eller hofteoperasjoner. Alle pasientrommene var enkeltrom, og pasientene ble utdelt i tre ulike pasientrom (Figur 6): 1) Panelrom med bruk av naturelementer i rommet, 2) Landskapsrom der et stor naturfotografi ble hengt på veggene, 3) Kontrollrom som er et standard pasientrom med kunstbilde hengt på veggen. Panelene som ble brukt i forsøket var enten eik eller bjørk. I begge romtypene var det også møbler av tre. Panelene ble montert på sykehuset etter tillatelse fra eieren Helsebygg Midt-Norge. For å oppnå enkel rengjøring, ble overflaten av treplatene behandlet med gjennomsiktig lakk, mens baksiden sto ubehandlet. Bjørkeplatene ble festet med lim på veggen, mens eikeplatene ble festet med skruer. Størrelsen på eikeplaten var 4200mm x 1800mm, mens størrelsen på bjørkeplaten var 2600mm x 3000mm. Eikeplaten ble designet av sykehusets arkitekt for bruk i dette forsøket. Platene ble montert slik i rommene at de vender mot senger (Nyrud et al., 2017).



*Figur 6. Forskjellige designalternativer på St. Olavs Hospital. Fra venstre på toppen med klokka: Kontrollrom, Landskapsrom, Panelrom med eikeplate, Panelrom med bjørkeplate (Nyrud et al., 2017).*

I undersøkelsen ble det brukt totalt 16 pasientrom, der fem av rommene fikk trepanel (tre rom med eikeplater og to rom med bjørkeplater), fire av rommene fikk landskapsfotografi og sju rom fikk kunstbilde på veggen. For innhenting av data ble det brukt både spørreskjema (subjektiv måling) og informasjon fra pasientjournal (objektiv måling).

Det er samlet inn data for emosjoner (vurdering av rommene), alder og kjønn, konsentrasjon av hemoglobin i blodet før operasjon og dagen før utskrivelse, fysiologiske utfall fra pasient journal som er puls, blodtrykk. Disse inngår ikke i denne studien. Fra spørreskjemaet ble det hentet inn informasjon om smerte- og stressnivå ut fra egen opplevelse (Nyrud et al., 2017). Pasientene måtte rapportere sine smerter og stress to ganger daglig både på morgen (formiddag) og kveld (ettermiddag), og dette ble ført opp i aktuelle skjemaer. Fra pasientjournaler ble det hentet ut informasjon om liggetid.

## 2.3 Dataanalyse

Oppgaven fokuserer på variasjon av liggetid, stress- og smertenivå i forhold til både romtyper og operasjonstyper. For gjennomføring av analysen var det nødvendig å korrigere noen verdier i datasettet, blant annet korrigering av innleggelsesperiode for syv av pasientene der det hadde blitt registret feil årstall i journalen deres (for beregning av liggetid). Noen av pasientene hadde ikke besvart alle spørsmål i skjemaene, på grunn av mangel på data er ikke alle de 271 deltakere med i vurdering av stress- og smertenivå mens for liggetid er hele datasettet med. Antall deltakere og slik deres data er brukt i analysen vises i aktuelle tabeller under resultatkapittelet for hver del.

Operasjonstidspunkt og operasjonsdag var ikke registret i pasientjournalene; derfor er det **antatt** at alle pasientene hadde operasjon på dag **nummer 2** av innleggelsesperioden. Selv om noen av pasientene hadde lengre liggetid enn 7 dager, har vi valgt til å fokusere på data for bare inntil 7 dager (for smerte og stress) siden normal liggetid for de fleste pasienter var rundt en uke. Det har blitt brukt en skala fra 0-100, der 0 er den minste og 100 er den største verdien av enten stress- eller smertenivå ut ifra egen vurdering. *The law of initial value* er et kjent begrep innen psykologi som skal brukes for dataanalysen i denne oppgaven. Wilder har funnet ut om denne loven, og *The law of initial value* beskrives slik:

*Response to a stimulus with the prestimulus level of the responding system. The law states that the higher the prestimulus level (initial value), the smaller the tendency to rise with exciting stimuli, and the greater the tendency to drop following inhibiting stimuli; and with extreme high or low levels there is progressive tendency toward no response or for reversal in the direction of response (Wilder, referert i Oken & Heath, 1963, s. 3).*

Datasettet har blitt delt i to grupper i Excel, der den ene kalles tilstand før operasjon (Dag 1) og den andre kalles tilstand etter operasjon (fra Dag 2 til slutten av innleggelsesperioden). For Dag 1 har det blitt regnet en gjennomsnittsverdi av besvarelsen og dette kalles for  $X_1$  som blir *baseline* eller *initial value* for videre beregning. Dette tallet sammenlignes med alt av data som finnes fra

Dag 2 og utover det. For eksempel for Dag 2 finnes to tallverdier for stress og smerte for hverdag, siden pasientene måtte svare på stress- og smertenivå to ganger daglig. Disse kalles for  $X_{21}$  og  $X_{22}$ , differansen mellom  $X_1 - X_{21}$  og  $X_1 - X_{22}$  gir to tallverdier. Hvis differansen er et positivt tall betyr det at stress- og smertenivået for tilstanden før operasjon har vært større enn etter operasjon, og hvis denne differansen er negativ betyr det at stress- og smertenivået etter operasjon har vært større enn før operasjon. Hvis differansen er null betyr det at smerte- og stressnivå før og etter operasjon var like. For vurdering av liggetid har det ikke vært aktuelt å bruke *The law of initial value*.

Etter klargjøring av dataene i Excel, har et program med navnet JMP blitt brukt for å kjøre statistiske analyser. Variansanalyse også kaldt Anova test er en del av denne oppgaven for å finne ut om testen er statistisk signifikant. Rådata viste seg å ikke være normalt fordelte. Valget falt på denne testen fordi dataene var normalt fordelte etter beregning av differansen mellom før og etter operasjon. For å lette arbeidet i JMP, er det regnet ut en gjennomsnittsverdi av differansen mellom før- og ettertilstand for hver pasient gjennom hele innleggelsesperioden. Disse tallene er utgangspunktet for å finne p-verdier og standardavvik knyttet til hver del av analysen som er vist i resultatkapittelet. Standardavvik måler spredning av verdiene i datasettet.

Variansanalyse (Anova test) brukes for å teste likhet mellom to eller flere grupper, der en eller flere faktorer er gjeldene. Det er å sammenligne gjennomsnittsverdi i populasjoner, dette skjer vanligvis ved hjelp av nullhypotese (Devore et al., 2012). I vår tilfelle er nullhypotesen slik: rommene er like i forhold til faktorer de blir vurdert mot. Dersom dette ikke gjelder, kan man godta alternativ hypotesen som sier at minst en romtype er ulik fra resten av rommene.

Statistisk signifikans i en statistisk analyse betyr vurdering av resultatene for å finne ut om noen oppstår tilfeldig eller ikke, og signifikansnivå er sjansen for å godta feil. Det er vanlig å bruke 5 prosent feilmargin, i denne oppgaven er det valgt 10 prosent signifikansnivå fordi slike spørreundersøkelser ofte gir stor variasjon og derfor blir det vanskeligere å finne signifikante forskjeller mellom grupper.

En annen test som er aktuell for denne oppgaven er middelveidetest mot null (t-test). Den brukes vanligvis når standardavvik av datasettet er ukjent. Middelveidene sammenlignet mot null for å finne ut om differansen mellom før og etter operasjon ligger over eller under null for hver romtype. Mens variansanalysen tar for seg signifikante forskjeller mellom romtypene, er middelveidetest mer detaljert. Denne testen vurderer datasettet for hver romtype hver for seg.

### 3 Resultat

Tabell 1 viser informasjon om pasientene i hver romtype. Den inneholder totalt antall deltakere, prosentandel av deltakere fordelt på kjønn, gjennomsnittsalder totalt og per kjønn, minimum og maksimum liggetid for hver type rom.

Pasientfordelingen på rommene er slik: 80 pasienter på panelrom (eike- og bjørkerom), 44 pasienter på landskapsrom og 147 pasienter på kontrollrom. Total gjennomsnittsalder er 61 år, og 65 prosent av pasientene er kvinner. Minste liggetid er lik for alle rommene, mens laveste maks liggetid er for kontrollrom. Maksimum liggetid for bjørkerom og landskapsrom er 22 dager. Noen få pasienter har unormalt lengre sykehusopphold enn resten av pasientene, og dette medfører høyere maksimum verdi for liggetid.

Tabell 1. Informasjon om pasienter for hver type rom.

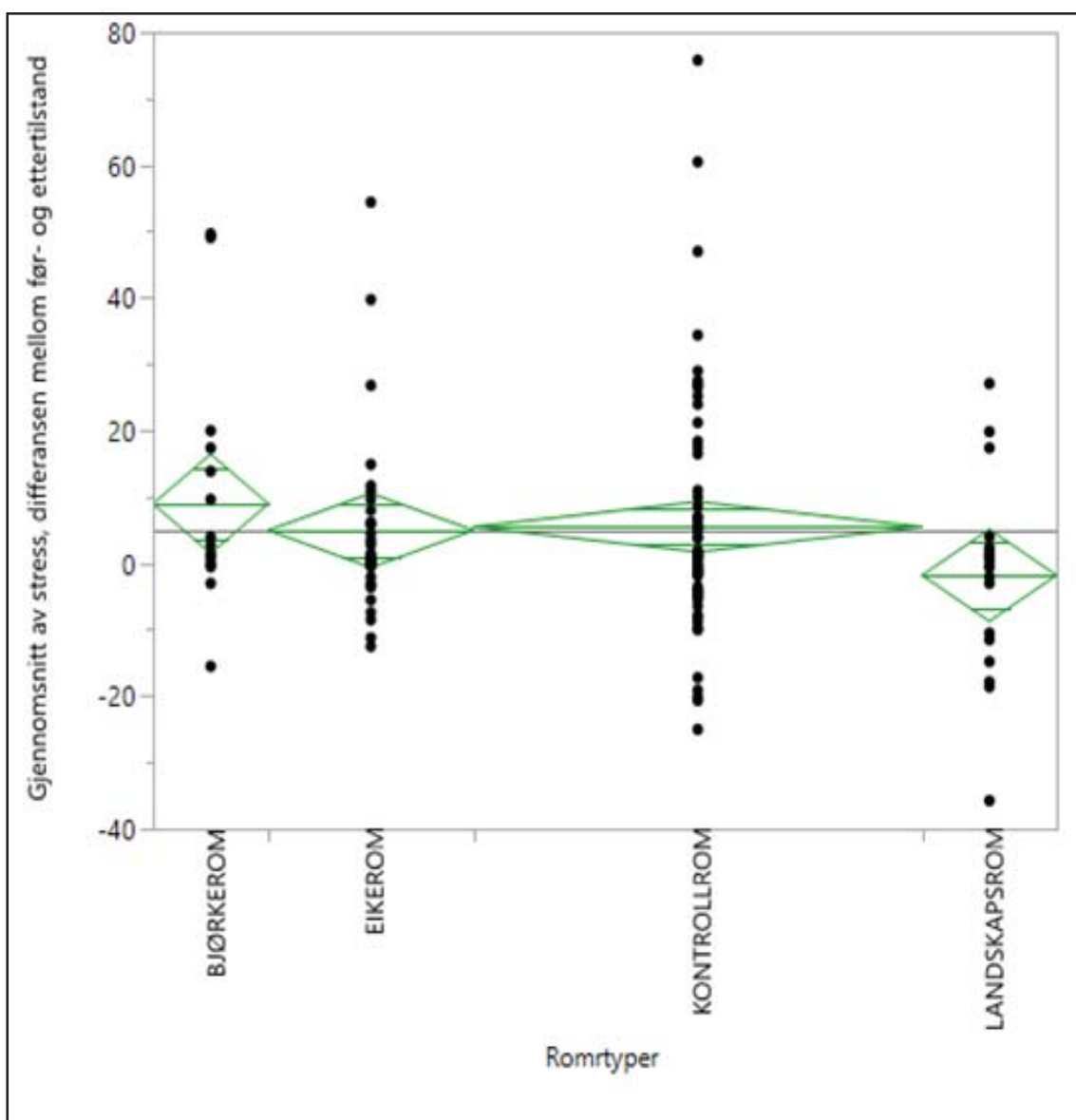
| TYPEROM                 | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM | SUM |
|-------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|-----|
| UAVKLART KJØNN          | 0       | 1         | 0            | 0           | 1   |
| TOTALL ANTALL DELTAKERE | 53      | 27        | 44           | 147         | 271 |
| PROSENTANDEL MENN       | 38%     | 48%       | 36%          | 30%         | 34% |
| PROSENTANDELL KVINNER   | 62%     | 48%       | 64%          | 70%         | 65% |
| GJEN.ALDER MENN         | 57      | 58        | 59           | 64          | 61  |
| GJEN.ALDER KVINNER      | 57      | 62        | 62           | 61          | 61  |
| TOTAL GJEN. ALDER       | 57      | 60        | 61           | 62          | 61  |
| MINST LIGGETID          | 1       | 1         | 1            | 1           | 1   |
| MAKS LIGGETID           | 15      | 22        | 22           | 14          | 22  |

### 3.1 Stress-Romtyper

Tabell 2 samt Figur 7 viser middelverdier av forskjellen mellom før- og ettertilstand, samt standardavvik for aktuelle romtyper når det gjelder stressnivå.

Tabell 2. Totalt antall deltakere, std. avvik og middelverdi for Stress-Romtyper.

| ROMTYPER     | ANTALL DELTAKERE | STD.AVVIK | MIDDELVERDI |
|--------------|------------------|-----------|-------------|
| BJØRKEROM    | 18               | 16,97     | 8,99        |
| EIKEROM      | 32               | 13,68     | 4,99        |
| KONTROLLROM  | 70               | 17,33     | 5,51        |
| LANDSKAPSROM | 21               | 13,81     | -1,79       |



Figur 7. Middelverdi for Stress-Romtyper, differansen mellom før og etter operasjon for hver pasient.

Middelverdi av differansen mellom før- og ettertilstand er nesten lik for eikerom og kontrollrom, mens det er større forskjell mellom bjørkerom og landskapsrom. Bjørkerom ligger høyest i middelverdi, mens landskapsrom har den laveste verdien. Standardavvik for bjørkerom og kontrollrom er noe høyere enn de to andre romtypene. Eikerom har den laveste verdien av standardavvik. Tettere spredning gir generelt lavere standardavvik. Variasjonsbredde (*Range*) har også betydning for standardavviket. Større variasjonsbredde og færre observasjoner kan gi høyere standardavvik.

Tabell 3 viser p-verdien fra variansanalyse. Testen er ikke statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå. Dette betyr at treslag ikke har hatt effekt på stressnivå.

Tabell 3. P-verdi for Stress-Romtyper.

| VARIANSANALYSE-STRESS | P-VERDI |
|-----------------------|---------|
| ROMTYPER              | 0,1835  |

### 3.1.1 Middelverditest

Test av middelverdien mot null gir p-verdier som vises i Tabell 4. Testen er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå for eikerom, bjørkerom og kontrollrom. Ut ifra disse verdiene kan det tolkes slik at for de tre romtypene opplever de fleste pasienter mindre stress etter operasjon. For landskapsrom opplever flertallet av pasientene mer stress etter operasjon.

Tabell 4. Middelverdi test for Stress-Romtyper.

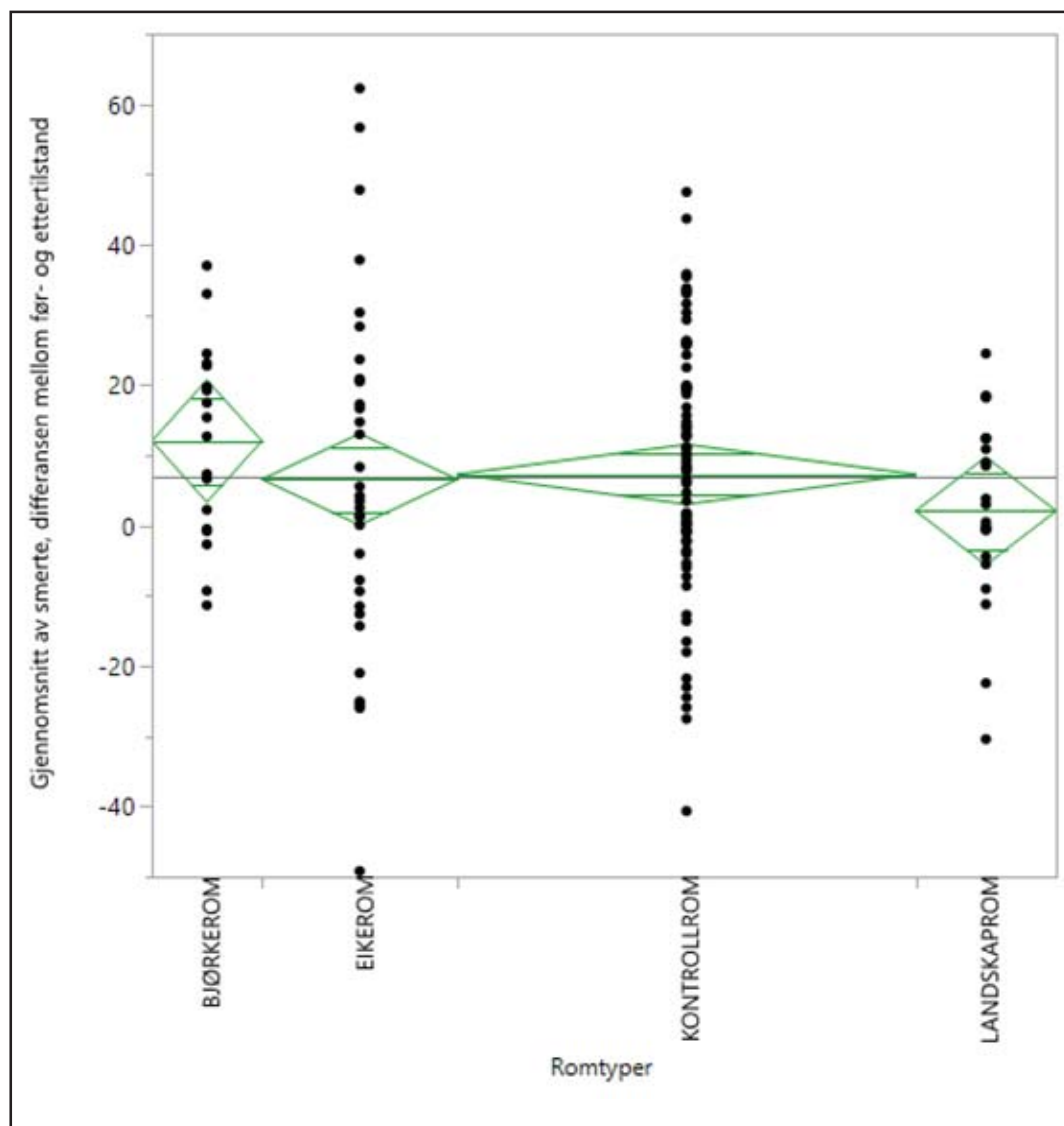
| T-TEST, EIKEROM      |         | T-TEST, BJØRKEROM   |         |
|----------------------|---------|---------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR       | 2,0613  | TESTOBSERVATOR      | 2,2487  |
| Prob > t             | 0,0239* | Prob > t            | 0,0190* |
| T-TEST, LANDSKAPSROM |         | T-TEST, KONTROLLROM |         |
| TESTOBSERVATOR       | -0,5929 | TESTOBSERVATOR      | 2,6599  |
| Prob > t             | 0,7201  | Prob > t            | 0,0049* |

### 3.2 Smerte-Romtyper

Ifølge Tabell 5 middelveiden av smerte, forskjellen mellom før- og ettertilstand for alle romtypene er positive. Den laveste er for landskapsrom og den høyeste er for bjørkerom. Standardavviket er høyest for eikerom og lavest for landskapsrom.

Tabell 5. Total antall deltakere, std.avvik og middelveidi for Smerte-Romtyper.

| ROMTYPER     | ANTALL DELTAKERE | STD.AVVIK | MIDDELVERDI |
|--------------|------------------|-----------|-------------|
| BJØRKEROM    | 18               | 13,92     | 12,03       |
| EIKEROM      | 32               | 24,84     | 6,59        |
| KONTROLLROM  | 75               | 17,90     | 7,30        |
| LANDSKAPSROM | 23               | 13,19     | 2,08        |



Figur 8. Middelveidi for Smerte-Romtyper, differansen mellom før og etter operasjon for hver pasient.

Tabell 6 viser p-verdien fra variansanalyse. Testen er ikke statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå. Det betyr at treslag ikke har hatt noe effekt på smertenivå.

Tabell 6. P-verdi for Smerte -Romtyper.

| VARIANSANALYSE-SMERTE | P-VERDI |
|-----------------------|---------|
| ROMTYPER              | 0,4024  |

### 3.2.1 Middelveidetest

Tabell 7 viser test av middelveid mot null. Pasientene i eikerom, bjørkerom og kontrollrom opplever mindre smerte etter operasjon siden testen er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå. For landskapsrom kan det tolkes slik at de fleste pasienter opplever mer smerte etter operasjon.

Tabell 7. Middelveidetest for Smerte-Romtyper.

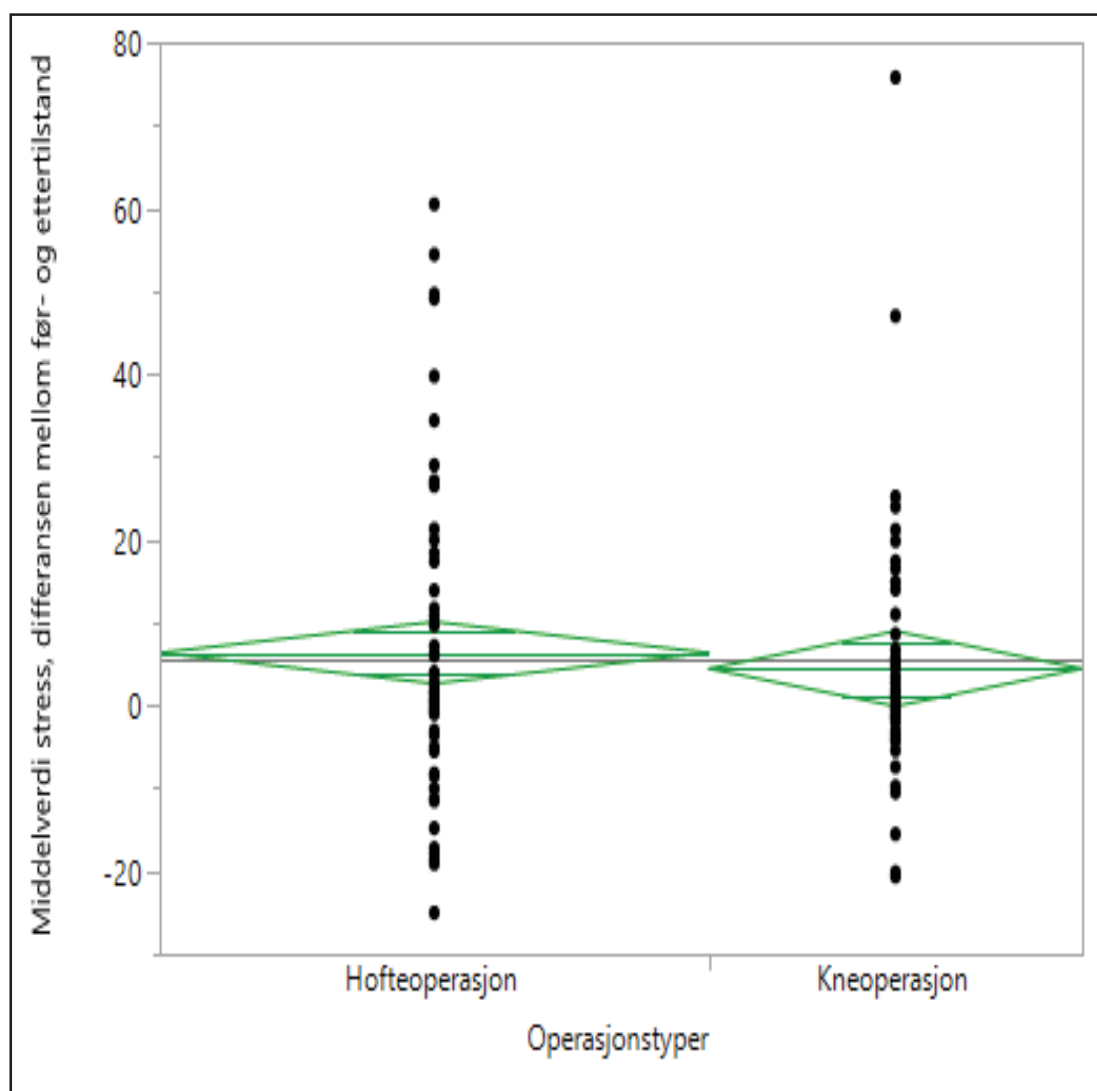
| T-TEST, EIKEROM      |         | T-TEST, BJØRKEROM   |         |
|----------------------|---------|---------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR       | 1,4997  | TESTOBSERVATOR      | 3,6679  |
| Prob > t             | 0,0719* | Prob > t            | 0,0010* |
| T-TEST, LANDSKAPSROM |         | T-TEST, KONTROLLROM |         |
| TESTOBSERVATOR       | 0,7565  | TESTOBSERVATOR      | 3,5313  |
| Prob > t             | 0,2287  | Prob > t            | 0,0004* |

### 3.3 Stress-Operasjonstyper

Totalt antall pasienter for denne delen er 75stk for hofteoperasjon og 51stk for kneoperasjon. Middelverdien av differansen mellom før- og ettertilstand når det gjelder stressnivå, er noe lavere for kneoperasjon enn hofteoperasjon. Det er lite forskjell mellom verdien av standardavvik for de to operasjonstypene. Figur 9 illustrerer relasjonen mellom operasjonstyper og stressnivå. Den viser samtidig andel av observasjonene som overlapper med hverandre.

Tabell 8. Total antall deltakere, gjennomsnittverdi og std.avvik for Stress-Operasjonstyper.

| OPERASJONSTYPER | ANTALL | GJENNOMSNIITT | STD.AVVIK |
|-----------------|--------|---------------|-----------|
| HOFTEOPERASJON  | 75     | 6,38          | 16,90     |
| KNEOPERASJON    | 51     | 4,45          | 15,45     |



Figur 9. Gjennomsnittverdi Stress-Operasjonstype, differansen mellom før- og ettertilstand.

Resultat av variansanalysen viser at operasjonstyper ikke påvirker stressnivået. Testen er ikke statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå (Tabell 9).

Tabell 9. P-verdi for Stress-Operasjonstyper.

| VARIANSANALYSE-STRESS | P-VERDI |
|-----------------------|---------|
| OPERASJONSTYPER       | 0,5156  |

### 3.3.1 Middelveidetest

Test av middelveid mot null viser at pasientene som har gått gjennom både hofteoperasjon og kneoperasjon opplever mindre stress etter operasjonen enn før. Testen er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå for begge tilfeller (se Tabell 10).

Tabell 10. Middelveidetest for Stress-Operasjonstyper.

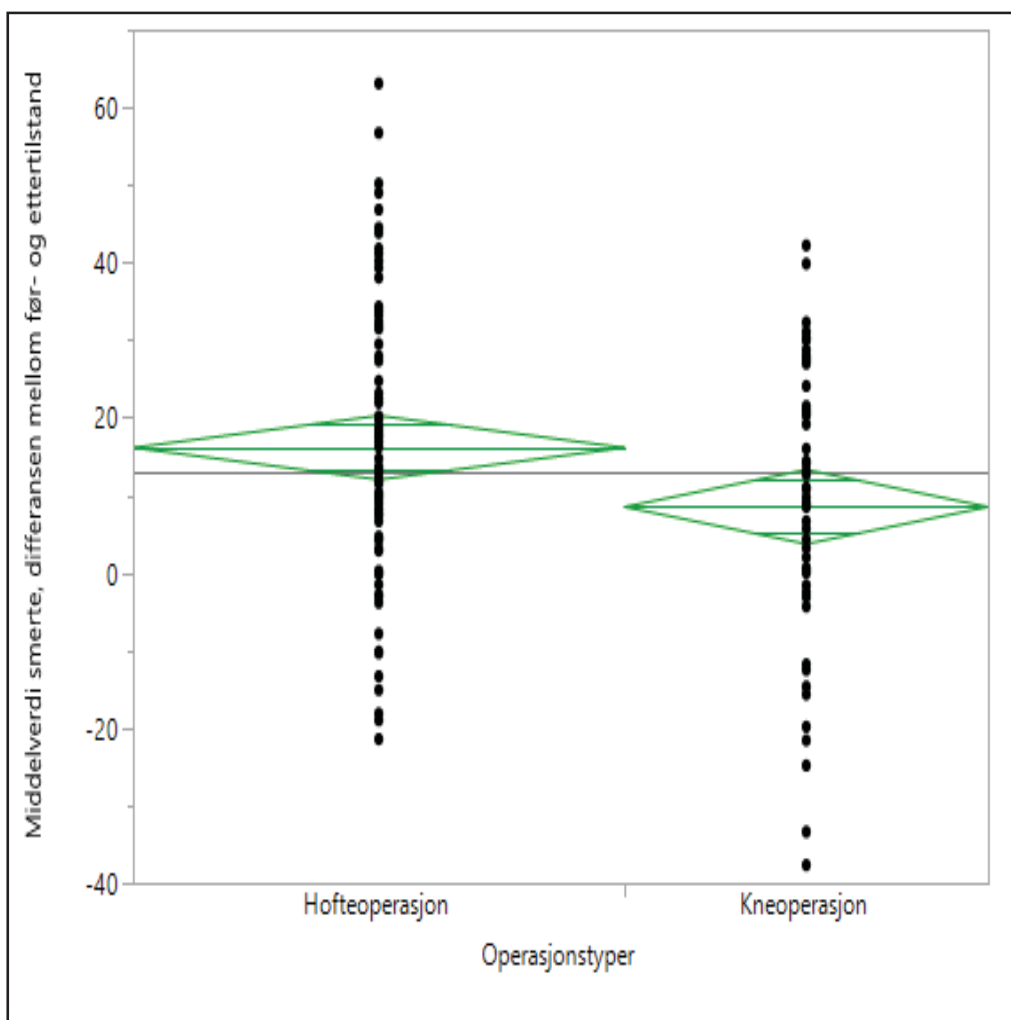
| T-TEST, HOFTEOPERASJON |         | T-TEST, KNEOPERASJON |         |
|------------------------|---------|----------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR         | 3,2692  | TESTOBSERVATOR       | 2,0530  |
| Prob > t               | 0,0008* | Prob > t             | 0,0227* |

### 3.4 Smerte-Operasjonstyper

Antall pasienter for denne delen er 77 stk for hofteoperasjon og 57stk for kneoperasjon. Middelverdien av forskjellen mellom før- og ettertilstand viser at verdien for hofteoperasjon er dobbelt så stor enn for kneoperasjon. Standardavvik for de to operasjonstypene er nesten like i tallverdi.

Tabell 11. Total antall deltakere, gjennomsnitt og std.avvik for Smerte-Operasjonstyper.

| OPERASJONSTYPER | ANTALL | GJENNOMSNITT | STD.AVVIK |
|-----------------|--------|--------------|-----------|
| HOFTEOPERASJON  | 77     | 16,15        | 18,76     |
| KNEOPERASJON    | 57     | 8,51         | 17,58     |



Figur 10. Gjennomsnittverdi Smerte-Operasjonstyper, differansen mellom før- og ettertilstand.

Variansanalyse gir en p-verdi som vises i Tabell 12. Testen er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå, det betyr at operasjonstyper påvirker smertenivå.

Tabell 12. P-verdi for Smerte-Operasjonstyper.

| VARIANSANALYSE-SMERTE | P-VERDI |
|-----------------------|---------|
| OPERASJONSTYPER       | 0,0181* |

### 3.4.1 Middelverditest

Test av middelverdi mot null viser at pasientene som gikk gjennom enten hofte- eller kneoperasjon opplever mindre smerte etter operasjon enn før. Testen er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå for begge tilfeller (Tabell 13).

Tabell 13. Middelverdi test for Smerte-Operasjonstyper.

| T-TEST, HOFTEOPERASJON |         | T-TEST, KNEOPERASJON |         |
|------------------------|---------|----------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR         | 7,5531  | TESTOBSERVATOR       | 3,6553  |
| Prob > t               | <,0001* | Prob > t             | 0,0003* |

### 3.5 Stress-Romtyper-Operasjonstyper

Variansanalysen gir en p-verdi som vises i Tabell 14, testen er ikke statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå. Dette betyr at variasjonen i stressnivå er ikke avhengig av romtyper og operasjonstyper, når de to faktorene tas med i vurdering samtidig.

Tabell 14. P-verdi Stress-Romtyper-Operasjonstyper.

| VARIANSANALYSE-STRESS    | P-VERDI |
|--------------------------|---------|
| ROMTYPER-OPERASJONSTYPER | 0,4374  |

#### 3.5.1 Hofteoperasjon-Romtyper

Tabell 15 viser gjennomsnittverdier av differansen mellom før- og ettertilstand for romtyper-hofteoperasjon. Middelverdien er nesten lik for eikerom og kontrollrom. Denne verdien er dobbelt så høy for bjørkerom. Landskapsrom har den laveste verdien. Standardavvik er lavest for landskapsrom og høyest for bjørkerom. Den høye verdien for bjørkerom kan ha sammenheng med få observasjoner som finnes for denne romtypen.

Tabell 15. Totalt antall deltakere, gjennomsnitt og std.avvik for Stress-Hofteoperasjon-Romtyper.

| STRESS-ROMTYPER-HOFTEOPERASJON | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM |
|--------------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| ANTALL PASIENTER               | 21      | 10        | 11           | 33          |
| GJENNOMSNIITT                  | 6,38    | 14,70     | -1,20        | 6,39        |
| STD.AVVIK                      | 15,87   | 19,54     | 14,36        | 17,02       |

### 3.5.1.1 Middelverditest

Test av middelerdi mot null viser at de fleste pasienter som gikk gjennom hofteoperasjon i eikerom, bjørkerom og kontrollrom, opplever mindre stress etter operasjon enn før. For landskapsrom opplever flere pasienter mer stress etter hofteoperasjon. Testen er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå for alle romtyper unntatt landskapsrom.

Tabell 16. Middelverdi test for Stress-Hofteoperasjon-Romtyper.

| T-TEST, EIKEROM-HOFTEOPERASJON      |         | T-TEST, BJØRKEROM-HOFTEOPERASJON   |         |
|-------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR                      | 1,8410  | TESTOBSERVATOR                     | 2,3784  |
| Prob > t                            | 0,0403* | Prob > t                           | 0,0207* |
| T-TEST, LANDSKAPSROM-HOFTEOPERASJON |         | T-TEST, KONTROLLROM-HOFTEOPERASJON |         |
| TESTOBSERVATOR                      | -0,2761 | TESTOBSERVATOR                     | 2,1549  |
| Prob > t                            | 0,6060  | Prob > t                           | 0,0194* |

### 3.5.2 Kneoperasjon-Romtyper

Middelverdi av forskjellen mellom før- og ettertilstand er positiv for alle romtyper, landskapsrom har den laveste verdien og kontrollrom den høyeste. Standardavvik for bjørke- og landskapsrom skiller seg lite fra hverandre, mens for kontrollrom er denne verdien noe høyere. Observasjoner viser generelt lavere tall for kneoperasjon-romtyper enn hofteoperasjon både for middelverdier og standardavvik når det gjelder stressnivå.

Tabell 17. Totalt antall deltakere,, gjennomsnitt og std.avvik for Stress-Kneoperasjon-Romtyper.

| STRESS-ROMTYPER-KNEOPERASJON | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM |
|------------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| ANTALL PASIENTER             | 8       | 7         | 6            | 30          |
| GJENNOMSNIITT                | 4,14    | 2,20      | 1,41         | 5,66        |
| STD.AVVIK                    | 6,96    | 10,95     | 9,98         | 18,82       |

#### 3.5.2.1 Middelverditest

Test av middelverdi mot null for stress-kneoperasjon-romtyper vises i Tabell 18. Testen er statistisk signifikant for eikerom og kontrollrom, mens for landskapsrom og bjørkerom ligger ikke testen innenfor 10 prosent signifikansnivå. Flest av pasienter i eikerom og kontrollrom opplever mindre stress etter kneoperasjon. Denne effekten er ikke like sterk for bjørkerom og landskapsrom.

Tabell 18. P-verdi fra middelverdi test for Stress-Kneoperasjon-Romtyper.

| T-TEST, EIKEROM-KNEOPERASJON      |         | T-TEST, BJØRKEROM-KNEOPERASJON   |         |
|-----------------------------------|---------|----------------------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR                    | 1,6821  | TESTOBSERVATOR                   | 0,5318  |
| Prob > t                          | 0,0682* | Prob > t                         | 0,3070  |
| T-TEST, LANDSKAPSROM-KNEOPERASJON |         | T-TEST, KONTROLLROM-KNEOPERASJON |         |
| TESTOBSERVATOR                    | 0,3459  | TESTOBSERVATOR                   | 1,6472  |
| Prob > t                          | 0,3717  | Prob > t                         | 0,0552* |

### 3.6 Smerte-Romtyper-Operasjonstyper

Variansanalysen gir en p-verdi som vises i Tabell 19. Testen er statistisk signifikans innenfor 10 prosent signifikansnivå, dette betyr at variasjon i smertenivå er avhengig av romtyper og operasjonstyper når de to faktorene tas med i vurdering samtidig.

Tabell 19. P-verdi for Smerte-Romtyper-Operasjonstyper.

| VARIANSANALYSE-SMERTE    | P-VERDI |
|--------------------------|---------|
| OPERASJONSTYPER_ROMTYPER | 0,0741  |

#### 3.6.1 Hofteoperasjon-Romtyper

Middelverdiene av forskjellen mellom før- og ettertilstand er positive for alle fire romtyper. Bjørkerom kommer ut med det største tallet og landskapsrom med det laveste tallet. Standardavviket er størst for eikerom og lavest for bjørkerom.

Tabell 20. Totalt antall deltakere, gjennomsnitt og std.avvik for Smerte-Hofteoperasjon-Romtyper.

| SMERTE-ROMTYPER-HOFTEOPERASJON | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM |
|--------------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| ANTALL PASIENTER               | 22      | 10        | 12           | 33          |
| GJENNOMSNIITT                  | 16,87   | 19,31     | 8,74         | 17,40       |
| STD.AVVIK                      | 22,89   | 13,73     | 14,63        | 18,43       |

##### 3.6.1.1 Middelverditest

Middelverditest mot null gir informasjon som viser at testen er statistisk signifikant for alle de fire romtypene. Flest pasienter som gikk gjennom hofteoperasjon i alle romtypene opplever mindre smerte etter operasjon enn før.

Tabell 21. P-verdi fra middelverdi test for Smerte-Hofteoperasjon-Romtyper.

| T-TEST, EIKEROM-HOFTEOPERASJON      |         | T-TEST, BJØRKEROM-HOFTEOPERASJON   |         |
|-------------------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR                      | 3,4559  | TESTOBSERVATOR                     | 4,4466  |
| Prob > t                            | 0,0012* | Prob > t                           | 0,0008* |
| T-TEST, LANDSKAPSROM-HOFTEOPERASJON |         | T-TEST, KONTROLLROM-HOFTEOPERASJON |         |
| TESTOBSERVATOR                      | 2,0701  | TESTOBSERVATOR                     | 5,4246  |
| Prob > t                            | 0,0314* | Prob > t                           | <,0001* |

### 3.6.2 Kneoperasjon-Romtyper

Middelverdiene av forskjellen mellom før- og ettertilstand, for eikerom er veldig lav sammenlignet med resten av romtypene. Den kan ha sammenheng med lavt antall pasienter i denne romtypen. Standardavviket er lavest for bjørkerom og høyest for eikerom.

Tabell 22. Totalt antall deltakere, gjennomsnitt og std.avvik for Smerte-Kneoperasjon-Romtyper.

| SMERTE-ROMTYPER-KNEOPERASJON | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM |
|------------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| ANTALL PASIENTER             | 8       | 7         | 7            | 35          |
| GJENNOMSNIITT                | 0,83    | 11,55     | 5,82         | 10,20       |
| STD.AVVIK                    | 23,31   | 14,10     | 15,92        | 17,23       |

#### 3.6.2.1 Middelverdi test

Utfallet fra middelverditest mot null gir informasjon som kan tolkes slik at testen er statistisk signifikant for bjørkerom og kontrollrom, mens for eikerom og landskapsrom ligger ikke p-verdien innenfor 10 prosent signifikansnivå. De fleste pasienter i bjørkerom og kontrollrom opplever mindre smerte etter kneoperasjon enn før, mens denne effekten er ikke like sterk for eikerom og landskapsrom.

Tabell 23. P-verdi for middelverdi test for Smerte-Kneoperasjon-Romtyper.

| T-TEST, EIKEROM-KNEOPERASJON      |        | T-TEST, BJØRKEROM-KNEOPERASJON   |         |
|-----------------------------------|--------|----------------------------------|---------|
| TESTOBSERVATOR                    | 0,1005 | TESTOBSERVATOR                   | 2,1680  |
| Prob > t                          | 0,4614 | Prob > t                         | 0,0366* |
| T-TEST, LANDSKAPSROM-KNEOPERASJON |        | T-TEST, KONTROLLROM-KNEOPERASJON |         |
| TESTOBSERVATOR                    | 0,9676 | TESTOBSERVATOR                   | 3,5001  |
| Prob > t                          | 0,1853 | Prob > t                         | 0,0007* |

### 3.7 Liggetid-Romtyper

Gjennomsnitt av liggetid for hver type rom vises i Tabell 24. Eikerom og kontrollrom har mindre gjennomsnittverdi, mens landskapsrom og bjørkerom har noe høyere verdier. Utnevnte forskjeller er ikke av stor betydning. Standardavviket er høyere for bjørkerom og landskapsrom, og lavere for kontrollrom og eikerom.

Tabell 24. Gjennomsnitt, std.avvik og antall deltakere for Liggetid-Romtyper.

| ROMTYPER     | ANTALL | GJENNOMSNIITT | STD.AVVIK |
|--------------|--------|---------------|-----------|
| BJØRKEROM    | 27     | 4,07          | 3,95      |
| EIKEROM      | 53     | 3,36          | 1,80      |
| KONTROLLROM  | 147    | 3,41          | 1,50      |
| LANDSKAPSROM | 44     | 4,00          | 3,40      |

Variansanalysen gir en p-verdi som vises i Tabell 25. Testen er ikke statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå. Romtyper har ikke effekt på reduksjon av pasientenes rekonvalesens.

Tabell 25. P-verdi for Liggetid-Romtyper.

| VARIANSANALYSE    | P-VERDI |
|-------------------|---------|
| LIGGETID-ROMTYPER | 0,2665  |

### 3.8 Liggetid-Operasjonstyper

Gjennomsnitt av liggetid ift. operasjonstyper er nesten lik for hofte- og kneoperasjon, mens standardavviket for hofteoperasjon er noe høyere enn kneoperasjon (se Tabell 26).

Tabell 26. Gjennomsnitt, std.avvik og antall deltakere for Liggetid-Operasjonstyper.

| LIGGETID-OPERASJONSTYPER | ANTALL | GJENNOMSNITT | STD.AVVIK |
|--------------------------|--------|--------------|-----------|
| HOFTEOPERASJON           | 144    | 3,56         | 2,37      |
| KNEOPERASJON             | 99     | 3,57         | 1,96      |

P-verdien fra variansanalysen er mye høyere enn 0,1. Testen er ikke statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå. Operasjonstyper har ingen sammenheng med liggetid.

Tabell 27. P-verdi for Liggetid-Operasjonstyper.

| VARIANSANALYSE           | P-VERDI |
|--------------------------|---------|
| LIGGETID-OPERASJONSTYPER | 0,9722  |

### 3.9 Liggetid-Romtyper-Operasjonstyper

Vurdering av liggetid sett opp mot både romtyper og operasjonstyper samtidig, viser ingen positiv effekt for lengden av sykehusoppholdet. For hofteoperasjon-romtyper har eikerom den minste gjennomsnittverdien og landskapsrom den største, men forskjellen er ikke av stor betydning. Standardavviket er lavest for eikerom og størst for bjørkerom.

Tabell 28. Gjennomsnitt, std.avvik og antall deltakere for Liggetid-Romtyper-Hofteoperasjoner.

| HOFTEOPERASJON<br>LIGGETID | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM |
|----------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| ANTALL PASIENTER           | 35      | 16        | 22           | 71          |
| GJENNOMSNIITT-DAGER        | 3,14    | 4,25      | 4,32         | 3,37        |
| STD.AVVIK                  | 0,60    | 4,74      | 4,09         | 1,05        |

For kneoperasjon-romtyper finnes færre antall deltakere som er med analysen. Gjennomsnittet av liggetid for landskapsrom og kontrollrom er lavere, og større for eikerom og bjørkerom. Standardavviket er lavere for landskapsrom og kontrollrom, større for eikerom og bjørkerom.

Tabell 29. Gjennomsnitt, std.avvik og antall deltakere for Liggetid-Romtyper-Kneoperasjoner.

| KNEOPERASJON<br>LIGGETID | EIKEROM | BJØRKEROM | LANDSKAPSROM | KONTROLLROM |
|--------------------------|---------|-----------|--------------|-------------|
| ANTALL PASIENTER         | 13      | 10        | 11           | 65          |
| GJENNOMSNIITT-DAGER      | 4,15    | 4,10      | 3,09         | 3,45        |
| STD.AVVIK                | 3,31    | 2,56      | 1,22         | 1,58        |

Variansanalyse gir en p-verdi som ikke er innenfor 10 prosent signifikansnivå. Det betyr at variasjon i liggetid ikke er avhengig av romtyper og operasjonstyper når de to faktorene tas med i vurdering samtidig.

Tabell 30. P-verdi for Liggetid-Romtyper-Operasjonstyper

| VARIANSANALYSE                    | P-VERDI |
|-----------------------------------|---------|
| LIGGETID-ROMTYPER-OPERASJONSTYPER | 0,4294  |

## 4 Diskusjon

Under kommer utfyllende forklaring av funnene som er gjengitt i kapittel 3. Resultat. Variasjon i stress- og smertenivå samt liggetid vurderes opp mot romtyper, operasjonstyper og opp mot begge de to faktorene sammen. Tidligere studier som har påvist effekt av natur og naturlige elementer på menneskers mentale forhold kan brukes som utgangspunkt for en sammenligning med resultatene fra vår analyse.

### 4.1 Stress-Smerte

Stress og smerte er to forskjellige faktorer som ikke har noe sammenheng med hverandre. Man kan ha mye smerte uten å være stresset. Som nevnt tidligere er smerte og stress subjektive følelser, de varierer fra person til person og det er forskjellige faktorer som påvirker dem. Dette gjør slike forskningsarbeider noe mer krevende. Det er derfor naturlig å ikke sammenligne de to faktorene med hverandre.

#### 4.1.1 Romtyper

Det viser seg at tre, som i denne undersøkelsen er eike- og bjørkeplater, ikke har hatt noen effekt på stress- og smertenivå. P-verdien fra variansanalysen for stress og smerte (Tabell 3 og Tabell 6) er ikke innenfor 10 prosents signifikansnivå. Under analysen har det blitt observert likheter mellom eikerom og kontrollrom, hvor flertallet av pasienter var innlagt i de to romtypene. Dataene for bjørkerom viser generelt positive utfall, mens for landskapsrom observeres svak effekt på stress- eller smertenivå. Få antall pasienter i landskapsrom samt svært høye verdier for noen pasienter kan forårsake dette resultatet.

Test av middelerverdi mot null for stressnivå (Tabell 4) viser at stressnivået er redusert med tiden i alle romtyper bortsett fra landskapsrom. Dette innebærer at pasientene generelt opplever mindre stress etter operasjon. Gjennomsnittverdiene av forskjellen mellom før- og etter operasjon for stress (Tabell 2, Figur 7) bekrefter også dette utfallet. Analysen av smerte-romtyper viser samme konklusjonen som er beskrevet for stressnivå (Tabell 7, Tabell 5, Figur 8).

#### 4.1.2 Operasjonstyper

Resultatene for romtyper viste at det ikke er noen spesiell effekt for hverken stressnivå eller smertenivå. Derimot ser vi at operasjonstyper er en viktig faktor for smertenivå. Resultat fra statistisk analysen viser at operasjonstyper ikke har betydning for stressnivå (Tabell 9). For smertenivå viser variansanalysen et annet utfall. Variasjon i smertenivå er avhengig av operasjonstyper (Tabell 12).

Middelverditesten mot null (Tabell 10) sier at testen er statistisk signifikant for begge operasjonstypene når det gjelder stress. Dette viser at flest pasienter som gjennomgikk enten hofte- eller kneoperasjon opplever mindre stress etter operasjon. Gjennomsnittverdier av differansen mellom to tilstander (Tabell 8, Figur 9) når det gjelder stressnivå er positive for både hofte- og kneoperasjon, og dette bekrefter igjen utfallet fra middelverditesten mot null.

Middelverditesten mot null når det gjelder smertenivå (Tabell 13) viser at testen er statistisk signifikant for både hofte- og kneoperasjon. Gjennomsnittverdien av forskjellen mellom før- og etter tilstand for smertenivå viser dobbelt så stor verdi for hofteoperasjon enn kneoperasjon (Tabell 11, Figur 10). Dette bekrefter utfallet fra variansanalysen. Høyere middelvei for hofteoperasjon kan tolkes slik at andel av pasienter som opplever lavere smerte etter operasjonen er høyere sammenlignet med kneoperasjon. En viktig faktor som kan hjelpe til for bedre tolkning av dette utfallet er å kunne finne ut hvor de to operasjonstypene kan være smertefulle. Dosering av smertestillende medisiner er ikke vurdert i denne oppgaven, dette kan påvirke opplevelse av smertenivå hos enkelte pasienter. Generelt er det naturlig at stress og smerte avtar med tiden uansett romtyper eller operasjonstyper, da poenget med sykehusopphold er forbedring av sykdom/fysisk og psykisk tilstand som fører til mindre stress og smerte.

#### 4.1.3 Romtyper-Operasjonstyper

Resultat av variansanalysen for stress-romtyper-operasjonstyper er ikke statistisk signifikant (Tabell 14). For smerte-romtyper-operasjonstyper er testen statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikansnivå (Tabell 19). Det er rimelig å forvente dette utfallet siden variasjon av smerte er avhengig av operasjonstyper slik som ble vist tidligere.

Middelverditesten mot null når det gjelder for stress-romtyper-operasjonstyper (Tabell 16, Tabell 18) viser at testen er statistisk signifikant for alle romtyper, unntatt landskapsrom for pasientene som gikk gjennom hofteoperasjon. Denne sammenhengen er noe svakere for kneoperasjon der er testen statistisk signifikant bare for eikerom og kontrollrom.

Middelverditesten mot null når det gjelder smerte-romtyper-operasjonstyper (Tabell 21, Tabell 23) viser at testen er statistisk signifikant for alle romtyper, for hofteoperasjon mens denne effekten er svakere for kneoperasjon. Der er testen statistisk signifikant bare for bjørkerom og kontrollrom. Svaret tyder på at variasjon av smertenivå er mer avhengig av operasjonstype, og viser samtidig at hofteoperasjon påvirker smertenivået mer enn kneoperasjon. En faktor som kan ha betydning i den sammenheng er ujevn fordeling av antall pasienter for de to operasjonstypene.

Resultat av analysen i denne oppgaven kan ses i sammenheng med de funnene som Ulrich (1984) gjorde i sin studie i perioden fra 1972 til 1981. Ulrich brukte natur-utsikt som utgangspunkt i sitt forsøk, mens i vår undersøkelse er bruk av naturlige elementer i fokus. I undersøkelsen til Ulrich ble det funnet at natur-utsikt bidro til kortere liggetid samt mindre bruk av smertestillende midler. Vi ser imidlertid at variasjon i smertenivå og liggetid ikke er avhengig av om det brukes tre eller ikke i rommene.. Det er operasjonstyper som har betydning for smerte. Samtidig ble det observert at smertenivå avtar med tiden i alle fire romtypene.

Når det gjelder stressnivå er studiet til Fell og Burnard (Burnard, 2018; Fell, 2010) et godt utgangspunkt for sammenligning med vårt resultat. Slik som vår analyse viser, er stressnivået hverken avhengig av romtyper eller operasjonstyper, og dette samsværer godt med studiene ovenfor der det ble observert svak effekt mellom bruk av naturlige materialer og stressnivå.

Menneskers mening om tre er forskjellige. Alle er ikke like interesserte i å bruke tre inn i det miljøet de befinner seg i, treslag og treets utseende har også betydning i den sammenheng. Det finnes dokumentert effekt for bruk av tre i bygg sammenlignet med gipsplater, der utfallet viste positive tegn på mennesker følelser og oppfatninger samt mental helse (Demattè et al., 2018). Dette er en interessant studie fordi den viser at tre har en effekt på mennesker som liker natur (*Degree of biophilia*), og ikke så stor effekt på mennesker som ikke liker natur.

Det finnes dokumentert effekt av kunst (Heenan, 2006; Spandler et al., 2007), som kan være like positive som effekten tre kan ha på menneskers mental helse. Dette kan være årsaken til likt utfall for trerom og kontrollrom. Tilgang til vindu og dagslys er også to viktige faktorer som kan ha positiv betydning for reduksjon av smerte og stress. Sykehusets nye bygg med høy standard spiller en positiv rolle for brukerens trivsel og velvære, som igjen kan ha innvirkning på pasientens rekonvalesens.

VOC (Volatile Organic Compounds-flyktige organiske forbindelser) utslipp og luftkvalitet har blitt målt i alle de aktuelle rommene som er en del av forsøket. VOC-konsentrasjonen hadde ingen signifikant forskjell i rommene med eike- eller bjørkeplater, sammenlignet med kontrollrom og landskapsrom (Nyrud et al., 2011). Prosessen med å finne ut hvordan fysiske omgivelser i sykehus påvirker brukerne er svært komplisert. En ting som er klart og tydelig i dette forsøket er at bruk av tre, inspirasjon fra naturen ikke viste noen negative faktorer knyttet til bruk av tre i sykehusbygg. Dermed bør fokus på design og arkitektur samt bruk av naturlige materialer tas med i betraktning for planlegging av nye helsebygg. På denne måten kan inneklima og reduksjon av klimagassutslippene knyttet til bygninger forbedres.

Jeg har sett på effekt av alder og kjønn på stress- og smertenivå. Variansanalysen viser at testen er ikke statistisk signifikant for alder og smerte. Det har heller ikke blitt observert noen sammenheng mellom stress og alder. Testen viser at variasjon av smerte eller stress heller ikke er påvirket av kjønn.

## 4.2 Liggetid

Resultatene fra variansanalysen viser at lengden av sykehusoppholdet hverken blir påvirket av romtyper eller operasjonstyper (Tabell 25, Tabell 27). Gjennomsnittverdier av liggetid i forhold til enten romtyper eller operasjonstyper bekrefter også dette utfallet (Tabell 24, Tabell 26). Vurdering av liggetid i forhold til de to faktorene samtidig, viser at testen ikke er statistisk signifikant innenfor 10 prosent signifikant nivå (Tabell 28, Tabell 29, Tabell 30).

Jeg har sett på sammenheng mellom liggetid, kjønn og alder. En enkelt Anova test viste at alder ikke påvirker lengden av liggetid, mens testen er statistisk signifikant for liggetid og kjønn. Dette betyr at kjønn kan påvirke lengden av sykehusoppholdet.

## 4.3 Begrensninger

Det ligger enkelte begrensninger i grunnlagsdataenes kvalitet. For en stor andel av respondentene er spørreskjemaene ikke fullstendige, disse er derfor utelatt fra studien. Data for bruk av smertestillende er vanskelig å analysere med de statistiske metodene som har vært anvendt i denne oppgaven, derfor er vurdering av denne delen ikke en del av analysen.

Antagelse av operasjonsdag er en faktor som forårsaker usikkerhet knyttet til analysen. Dette burde vært registret i pasientenes journal slik at antagelse kunne unngås. I variansanalysetesten har det blitt sett på middelerdi for hele oppholdet (inntil 7 dager), mens utviklingen for hver enkelt pasient over tid er ikke en del av analysen. Vindusutsikt kan også spille en viktig rolle for vurdering av romtyper, men dette har ikke blitt sett på i denne oppgaven.

Noen av de viktigste negative faktorer av tre kan være utslipp av flyktige organiske forbindelser (VOC) når treoverflaten er behandlet, formaldehyd fra konstruert (engineered wood) tre og trebaserte paneler og problem knyttet til lyd og støy i konstruksjoner på grunn av treets lette vekt (Jensen et al., 2001). VOC-utslipp fra tre og andre biobaserte materialer er en del av naturlige prosesser. Mengden og typen av utslipp er avhengig av treart og påvirkes av prosesser som tørking eller termisk behandling. VOC og andre forurensninger i luften påvirker direkte fysiologiske systemer, som i sin tur påvirker mental og følelsesmessig tilstand. Tilsvarende påvirker oppfatninger av miljøet følelsesmessige og mentale tilstander og forårsaker direkte fysiologiske virkninger (Burnard, 2018).

## 5 Konklusjon og videre arbeid

Innledningsvis stilte vi spørsmål om hvorvidt tre som er et naturlig materiale, kan ha effekt på psykologiske utfall som smerte- og stressnivå, og på liggetid for pasientene som var innlagt på Ortopedisk avdeling på St. Olavs Hospital i perioden 2009 til 2011. Det ble samtidig stilt spørsmål om sammenheng mellom operasjonstyper og smerte- og stressnivå. Det har blitt funnet ut at synlige treoverflater og landskapsbilder ikke har åpenbare positive effekter med hensyn til reduksjon av stress og smerte. Det har heller ikke blitt observert at disse faktorene har noen effekt i å korte ned liggetiden.. Det er en sammenheng mellom operasjonstyper og smertenivå, smertenivå knyttet til hofteoperasjon ble mer redusert enn kneoperasjon. For liggetid har det ikke blitt funnet ut noe sammenheng mellom hverken romtyper eller operasjonstyper.

For videre arbeid kan det være nyttig å bruke Ulrichs metode ved analyse av et slik forsøk. Ulrich fokuserte på parvis sammenligning av pasienter med felles faktorer som kjønn, alder, rom atmosfære og innvendig design, type operasjon og dosering av smertestillende medisiner og der den eneste forskjellen mellom dem var romutsikt. Det kan gi et klarere bilde av pasientenes smerte- og stressnivå når to pasienter med så lik tilstand som mulig sammenlignes med hverandre.

Et nytt forsøk med fokus på smertenivå av hofte- og kneoperasjon, og sammenligning av dette forsøket med vår analyse kan hjelpe til med å finne ut hvorvidt de to type operasjonene er smertefulle. Bruk av smertestillende medisiner bør også tas med i betraktning i vurdering av et slik forsøk.

Treplater som er brukt i dette forsøket er enten bjørk eller eik. Valg av andre typer treslag kan være aktuelt for videre arbeid, og for å se om utfallet blir annerledes enn i tidligere studier. Hvordan trematerialer oppleves både visuelt og taktilt kan også være aktuelt for videre forskning.

## Referanser

- Aslaksen, R., Bringslimark, T. & Nyrud, A. Q. (2012). Utforming av helseinstitusjoner i et miljøpsykologisk perspektiv. I: Fyhri, A., Hauge, Å. L. & Nordh, H. (red.) *Norsk Miljøpsykologi*, s. 195-211. Oslo: SINTEF akademisk forlag
- BREEAM-NOR. (2016). *Teknisk Manual BREEAM-NOR for Nybygg*. Tilgjengelig fra: <http://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/11/SD-5075NOR-BREEAM-NOR-2016-Nybygg-v.1.1-norsk.pdf> (lest 22.11.2018).
- Burnard, M. & Kutnar, A. (2015). Wood and Human Stress in the Built Indoor Environment: A Review. *Journal of the International Academy of Wood Science Technology*, 49 (5): 969-986. doi: 10.1007/s00226-015-0747-3.
- Burnard, M. D., Nyrud, A. Q., Bysheim, K., Kutnar, A., Vahtikari, K. & Hughes, M. (2015). Building Material Naturalness: Perceptions from Finland, Norway and Slovenia. *Indoor and Built Environment*, 26 (1): 92-107. doi: 10.1177/1420326X15605162.
- Burnard, M. D. (2018). *Wood and Human Stress in The Built Indoor Environment*. Doktorgradavhandling. Koper: University of Primorska. Tilgjengelig fra: [http://www.ediplome.fm-kp.si/Burnard\\_Michael\\_20180504.pdf](http://www.ediplome.fm-kp.si/Burnard_Michael_20180504.pdf) (lest 01.03.2019).
- Demattè, M. L., Zucco, G. M., Roncato, S., Gatto, P., Paulon, E., Cavalli, R. & Zanetti, M. (2018). New Insights into the Psychological Dimension of Wood–Human Interaction. *European Journal of Wood and Wood Products*, 76 (4): 1093-1100. doi: 10.1007/s00107-018-1315-y
- Devore, J. L., Berk, K. N., Casella, G., Fienberg, S. & Olkin, I. (2012). *Modern Mathematical Statistics with Applications*. 2. utg. New York: Springer. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0391-3>.
- Dodoo, A., Gustavsson, L. & Sathre, R. (2009). Carbon Implications of End-of-Life Management of Building Materials. *Resources, Conservation and Recycling*, 53 (5): 276-286. doi: 10.1016/j.resconrec.2008.12.007.
- Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Minx, J. C., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., et al. (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Working Group III Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Tilgjengelig fra: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf) (lest 13.03.2019).
- Fell, D. R. (2010). *Wood in the Human Environment : Restorative Properties of Wood in the Built Indoor Environment*. Doktoravhandling. Vancouver: University of British Columbia. Tilgjengelig fra: <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0071305> (lest 01.11.2018).
- Fell, D. R. & Augustin, S. (2015). *Wood as a Restorative Material in Healthcare Environments*. Forestry Innovation Investment Ltd. Tilgjengelig fra: <http://www.woodworks.org/wp-content/uploads/Wood-Restorative-Material-Healthcare-Environments.pdf> (lest 25.01.2019).
- Gifford, R. (2007). *Environmental Psychology: Principles and Practice*. 4. utg. Washington: Optimal books Colville.
- Grønn Byggallianse. (u.å.). Norwegian Green Building Council. Tilgjengelig fra: <https://byggalliansen.no/> (lest 22.11.2018).
- Guo, H., Murray, F. & Lee, S.-C. (2002). Emissions of Total Volatile Organic Compounds from Pressed Wood Products in an Environmental Chamber. *Building and Environment*, 37 (11): 1117-1126. doi: 10.1016/S0360-1323(01)00107-X.
- Hartig, T., Mang, M. & Evans, G. W. (1991). Restorative Effects of Natural Environment Experiences. *Environment and Behavior*, 23 (1): 3-26. doi: 10.1177/0013916591231001.
- Health Council of The Netherlands. (2004). *Nature and Health. The Influence of Nature on Social, Psychological and Physical Well-being (Publication no. 2004/09)*. Health Council of the Netherlands and Dutch Advisory Council for Research on Spatial Planning. The Hague, The

- Netherlands. Tilgjengelig fra: <https://www.healthcouncil.nl/documents/advisory-reports/2004/06/09/nature-and-health.-the-influence-of-nature-on-social-psychological-and-physical-well-being> (lest 20.02.2019).
- Heenan, D. (2006). Art as Therapy: An Effective Way of Promoting Positive Mental Health? *Disability & Society*, 21 (2): 179-191. doi: 10.1080/09687590500498143.
- Ikei, H., Song, C. & Miyazaki, Y. (2017). Physiological Effects of Wood on Humans: A review. *Journal of Wood Science*, 63 (1): 1-23. doi: DOI 10.1007/s10086-016-1597-9.
- Jensen, L. K., Larsen, A., Molhave, L., Hansen, M. K. & Knudsen, B. (2001). Health Evaluation of Volatile Organic Compound (VOC) Emissions from Wood and Wood-Based Materials. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 56 (5): 419-432. doi: 10.1080/00039890109604477.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature : A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kellert, S. R. & Wilson, E. O. (red.). (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Washington D.C: Island Press.
- Kellert, S. R. (2005). *Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Washington, DC: Island Press.
- Kellert, S. R., Heerwagen, J. & Mador, M. (red.). (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kolstad, A. (2012). Arkitekturens psykologiske og sosiale påvirkning. I: Fyhri, A., Hauge, Å. L. & Nordh, H. (red.) *Norsk Miljøpsykologi*, s. 57-79. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- Miljødepartementet. (2009). *Naturopplevelse, friluftsliv og vår psykiske helse: Rapport fra det nordiske miljøprosjektet "Friluftsliv og psykisk helse"*. TemaNord. Oslo: Miljøverndepartementet Nordisk Ministerråd. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/md/vedlegg/rapporter/t-1474.pdf> (lest 20.02.2019).
- Nightingale, F. (1859). *Notes on Nursing: What it is and What it is not*. London: Harrison and Sons.
- Nyrud, A., Bringslimark, T. & Englund, F. (2011). Wood Use in a Hospital Environment: VOC Emissions and Air Quality. *European Journal of Wood and Wood Products*, 70 (4): 541-543. doi: 10.1007/s00107-011-0578-3.
- Nyrud, A. Q. & Bringslimark, T. (2010). Is Interior Wood Use Psychologically Beneficial? A Review of Psychological Responses toward Wood. *Wood and Fiber Science*, 42 (2): 202-218.
- Nyrud, A. Q., Bringslimark, T. & Bysheim, K. (red.). (2017). *Do Elements of Nature Have a Healing Effect? The Impact of Wooden Materials and Landscape Pictures in Patient Rooms*. Forum Wood Building Nordic. Trondheim: NTNU Faculty of Architecture and Design.
- Oken, D. & Heath, H. A. (1963). The law of Initial Values: Some Further Considerations. *Psychosomatic Medicine*, 25 (1): 3-12. doi: 10.1097/00006842-196301000-00002.
- Olje- og energidepartementet. (2015). *Klimavennlige Bygg for Fremtiden*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/klimavennlige-bygg-for-fremtiden/id2396220/> (lest 22.11.2018).
- Spandler, H., Secker, J., Kent, L., Hacking, S. & Shenton, J. (2007). Catching Life: The Contribution of Arts Initiatives to Recovery Approaches in Mental Health. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 14 (8): 791-799. doi: 10.1111/j.1365-2850.2007.01174.x.
- Thatcher, A. & Milner, K. (2016). Is a Green Building Really Better for Building Occupants? A Longitudinal Evaluation. *Building and Environment*, 108: 194-206. doi: 10.1016/j.buildenv.2016.08.036.
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y. & Kagawa, T. (2014). The Influence of Urban Green Environments on Stress Relief Measures: A Field Experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38: 1-9. doi: 10.1016/j.jenvp.2013.12.005.

- Ulrich, R. S. (1984). View Through a Window May Influence Recovery from Surgery. *Science*, 224 (4647): 420-421. doi: 10.1126/science.6143402.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A. & Zelson, M. (1991). Stress Recovery During Exposure to Natural and Urban Environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11 (3): 201-230. doi: 10.1016/S0272-4944(05)80184-7.
- Ulrich, R. S. (1993). Biophilia, Biophobia, and Natural Landscapes. I: Kellert, S. & Wilson Edward, O. (red.) *The Biophilia Hypothesis*, s. 73-137. Washington D.C: Island Press.
- Ulrich, R., Zimring, C., Quan, X., Joseph, A. & Choudhary, R. (2004). *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21<sup>st</sup> Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*. Report to The Center for Health Design for the Designing the 21<sup>st</sup> Century Hospital Project. Tilgjengelig fra: <https://healingphotoart.org/wp-content/uploads/2012/11/UlrichPhyEnviron.pdf> (lest 22.01.2019).
- Waaseth, G. (2006). *Virkning av grøntområder på menneskers helse og trivsel-En litteraturgjennomgang*. Bioforsk Fokus: Bioforsk. Tilgjengelig fra: <http://hdl.handle.net/11250/2507484> (lest 15.12.2018).
- Wagenaar, C. (2006). *The Architecture of Hospitals*. Rotterdam: NAI Publishers.
- Wastiels, L., Wouters, I. & Lindekens, J. (red.). (2007). *Material Knowledge for Design: The Architect's Vocabulary*. Proceedings of International Association of Societies of Design Research, November 12-15. Hong Kong: Hong Kong Polytechnic University.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yudelson, J. (2008). *The Green Building Revolution*. Washington D.C.: Island Press.





**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway