



University of  
Stavanger

**FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

## **MASTER'S THESIS**

Study programme/specialisation:  
Mechanical and Structural Engineering and  
Materials Science / Civil Engineering  
Structures

Spring semester, 2020

Open / ~~Confidential~~

Author: Lars Kalberg Wiggen

Programme coordinator: Sudath C. Siriwardane

Supervisor(s): Samindi Samarakoon

Title of master's thesis: Benefits of using digital tools at the construction site. A case study exploring opportunities and limitation for Veidekke Stavanger.

Credits: 30

Keywords:  
Digital construction drawings  
Digital checklists  
3D BIM model  
Site BIM  
Augmented reality  
Implementation  
Opportunities

Number of pages: 93  
+ supplemental material/other: 130

Stavanger, 24.06.2020.

Title page for master's thesis

Faculty of Science and Technology

University of Stavanger. Department of Mechanical and Structural  
Engineering and Materials Science

# Benefits of using digital tools at the construction site

A case study exploring opportunities and limitation for Veidekke  
Stavanger.

Lars Kalberg Wiggen

January-June 2020

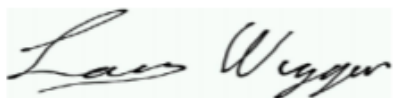
## Preface

This master thesis marks the end of my Mechanical and Structural Engineering and Materials Science- Master's at the University of Stavanger. The thesis has been developed and written from January to June 2020, in collaboration with Veidekke Stavanger

The choice of topic has been influenced by my interest in new technology in the construction industry. Veidekke Stavanger had just begun to introduce a digital construction site on one of its projects and a mapping of implementation, advantages and disadvantages was of interest to both me and Veidekke Stavanger.

I would like to thank Veidekke Stavanger for giving me the opportunity to write this paper for them. Special thanks go to engineer Rune Holm at Veidekke Stavanger for providing me with the necessary information and helping to find the correct personnel to interview. I also want to thank all the interview objects and the participant in the survey, without them this thesis would not be possible. I would also like to thank my supervisors at UiS, Samindi Samarakoon and Chandima Ratnayake for good follow-up and support.

I want to thank my parents for their support and assistance throughout my study. Finally, I want to thank my fellow students, without you, these five years would not have been the same.



---

Lars Kalberg Wiggen

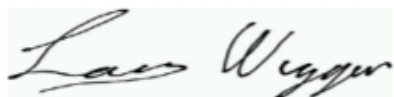
## Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min master i teknologi innen Konstruksjoner og materialer ved Universitet i Stavanger. Oppgaven har blitt utarbeidet fra januar til juni 2020, i samarbeid med Veidekke Stavanger

Valget av emne har blitt påvirket av min interesse for den nye teknologien som er på vei inn i byggebransjen. Veidekke Stavanger hadde nettopp begynt å innføre en digital byggeplass på et av sine prosjekter og en kartlegging av implementering, fordeler og ulemper var av interesse både for meg og Veidekke Stavanger.

Jeg vil rette en stor takk til Veidekke Stavanger for ha gitt meg muligheten til å skrive denne oppgaven for dem. Spesiell takk går til ingeniør Rune Holm ved Veidekke Stavanger for å ha gitt meg nødvendig informasjon og hjulpet meg med å identifisere de rette intervjuobjekter. Jeg vil også takke alle intervjuobjektene og deltakeren i spørreundersøkelsen, uten dem hadde ikke denne oppgaven hvert mulig. Jeg vil også takke veilederne mine ved UiS, Samindi Samarakoon og Chandima Ratnayake for god oppfølging og hjelp.

Jeg vil takke mine foreldre for støtte og hjelp gjennom hele studieløpet mitt. Sist, men ikke minst vil jeg takke mine medstudenter, uten dere hadde ikke disse fem årene vært det samme.



---

Lars Kalberg Wiggen



## Summary

The construction industry is behind the other industries in mainland Norway in terms of productivity and the use of digital tools. Veidekke wants to become in the forefront when it comes to using digital tools and digitalization at the construction site.

This thesis was written in collaboration with Veidekke Stavanger and describes how Veidekke Stavanger has started up with digitalization at the construction site by introducing digital building drawings and digital checklists. A case study has been conducted where three projects have been examined to see how Veidekke implement digital supporting tools and what advantages and disadvantages this brings to Veidekke and the work force. The problem is defined as.

*How can Veidekke Stavanger achieve a successful implementation of digital tools at the construction site?*

The research work has been carried out based on literature study, interviews, and a survey. The literature study focused on relevant technology to be utilized at the construction site. This being both software solutions such as BIM, Dalux and SharePoint as well as relevant hardware such as smartphone, tablets, and BIM kiosk. The interviews were conducted with the construction site manager, concrete foreman and lead shutter for the three different projects. A survey was also conducted by 26 construction workers on the three different projects.

This study focusses on the implementation and use of digital building drawings and digital checklists. Elements for successful implementation and identified opportunities for improvement within digital solutions are discussed and compared within the three projects.

Findings from this thesis is that all three projects have implemented digital checklist and are satisfied with the transition. One project has implemented digital drawings at the construction site, and this have been executed without major complications.

The thesis suggests specific actions to enable Veidekke Stavanger to reach their short-term goals within digitalization. The main conclusion being that the top-level managerial decision needs to be implemented in the lowest level in the organization. There exist no practical barriers for a successful implementation.

## Sammendrag

Byggebransjen ligger etter de andre bransjene i fastlands Norge når det gjelder produktivitet og ta i bruk digitale hjelpemidler. Veidekke ønsker å være i spissen når det gjelder å ta i bruk digitale hjelpemidler og digitalisere byggeplassen.

Denne oppgaven er skrevet i samarbeid med Veidekke Stavanger og tar for seg hvordan Veidekke Stavanger har startet digitaliseringen av byggeplassen ved å innføre digitale byggetegninger og digitale sjekklister. En case studie er gjennomført der tre prosjekt er undersøkt for å se på hvordan de implementere digitale hjelpemidler og hvilke fordeler og ulemper dette bringer til Veidekke og deres ansatte. Problem stillingen er definert som:

*Hvordan kan Veidekke Stavanger oppnå en vellykket implementering av digitale verktøy på byggeplassen?*

Forskningsarbeidet er blitt gjennomført basert på litteraturstudie, intervjuer og spørreundersøkelse. Litteratur studie setter søkelys på relevant teknologi på byggeplassen, slik som programvareløsningene BIM, Dalux og SharePoint, samt relevant maskinvare som smarttelefon, nettbrett og BIM-kiosk.

Intervjuene ble gjennomført med anleggsleder, formann og BAS ved de tre forskjellige prosjektene. En spørreundersøkelse ble også gjennomført av 26 arbeidere på byggeplassen på de tre prosjektene.

Denne oppgaven fremhever implementering og bruken av digitale byggetegninger og digitale sjekklister. Faktorer for en vellykket implementering og hvilke muligheter for forbedring det er innen digitale løsninger er diskutert og sammenlignet mellom de tre prosjektene.

Funn fra denne oppgaven er at alle de tre prosjektene har implementert digital sjekklister og er fornøyd med overgangen. Ett prosjekt har implementert digitale tegninger på byggeplassen, og dette er utført uten store komplikasjoner.

Oppgaven foreslår konkrete tiltak for å gjøre det mulig for Veidekke Stavanger å nå sine kortsiktige mål innen digitalisering. Hovedkonklusjonen er at ledelsens ønsker på toppnivå om en digitalisering må gjennomføres på det laveste nivået i organisasjonen. Det finnes ingen praktiske hindringer for en vellykket implementering.

# Contents

1. Introduction	1
1.1. Background	1
1.2. Problem definition	3
1.3. Scope	4
1.4. Limitation	4
1.5. Explanation of different roles discussed in the thesis	5
1.6. Structure of the thesis	6
2. Technology/literature review	7
2.1. Visualization construction drawings and models	7
2.1.1. 2D drawings	7
2.1.2. 3D model Building Information Modelling (BIM)	8
2.1.3. Site BIM	10
2.2. Software to display technical drawings and models	13
2.2.1. SharePoint	13
2.2.2. 3D models	14
2.2.3. Solibri	14
2.2.4. Dalux technical drawings	14
2.3. Hardware to display technical drawings	16
2.3.1. BIM – Kiosk	16
2.3.2. Tablet	18
2.3.3. Smartphone	19
2.4. Augmented Reality (AR)	20
2.4.1. Augmented Reality on the construction site	21
2.4.2. Virtual Reality (VR)	23

2.5.	Work process Check list	24
2.5.1.	Manual check lists	25
2.5.2.	Digital check list	26
2.5.3.	Legislative requirements to checklists	27
2.6.	Digital technology used at the construction site in Norway	28
3.	Methods	29
3.1.	Empirical research	29
3.2.	Qualitative and quantity research methods	29
3.3.	Data collection	31
3.4.	Literature review	31
3.5.	Interviews	32
3.6.	Case study	32
3.7.	Survey	33
3.8.	Observations	33
3.9.	Use of existing data	33
4.	Results from questionnaires and interviews	34
4.1.	Ragbakken	34
4.1.1.	Construction drawings	36
4.1.2.	The use of digital solution	38
4.1.3.	Check list	42
4.1.4.	The use of digital solution in the future	46
4.1.5.	Observation	48
4.2.	Sølyst	49
4.2.1.	Construction drawings	51
4.2.2.	The use of digital solution	53

4.2.3.	Check list	57
4.2.4.	The use of digital solution in the future	60
4.3.	Q-Meieriet	62
4.3.1.	Construction drawings	63
4.3.2.	Checklist	68
4.3.3.	The use of digital solution in the future	70
5.	Analysis of the results	72
5.1.	Restrictions and limitations of the results	72
5.1.1.	Number of participants in the interviews and surveys	72
5.1.2.	Roles and responsibilities	72
5.1.3.	Inconsistency in the results	72
5.1.4.	Outbreak of Corona	72
5.2.	Parameters relevant for digitalization	72
5.2.1.	Present experience and digital tools at the different sites.	73
5.2.2.	Digitalization with respect to age	74
5.2.3.	Digitalization with respect to role and position	76
5.2.4.	Ability and willingness to change to digital tools	78
5.3.	Similarities between the construction sites	79
5.3.1.	Advantages	79
5.3.2.	Challenges	80
5.3.3.	Opportunities	80
5.4.	Technology availability and readiness	80
5.5.	BIM 3D-modell	81
5.6.	Augmented Reality (AR)	82
6.	Discussion	83

6.1. Digital technology	83
6.2. Implementations	83
6.3. Decision making	84
6.4. Introduction and training	84
6.5. Update of digital models	85
6.6. Checklists	85
7. Conclusion	86
8. Reference	87
9. Appendices	94
Appendices 1- Interviews Ragbakken	94
Appendices 2 - Interviews Sølyst	102
Appendices 3 – Interviews Q-Meieriet	114
Appendices 4 - Survey Ragbakken	125
Appendices 5 – Survey Sølyst	173
Appendices 6 – Survey Q-Meieriet	213

## List of figures

Figure 1.1-1: The activity in production midland Norway (blue) compared to construction (green) [5].....	2
Figure 2.1-1: A model showing what BIM involves [7]. .....	8
Figure 2.1-2: How a BIM process works vs a traditional process without BIM [7] .....	9
Figure 2.1-3: Use of tablet on the hospital project [13].....	10
Figure 2.2-1:What different possibilities there are within Dalux Box [24] .....	15
Figure 2.3-1: Pictures of BIM-Kiosk made by RUFO for Veidekke [26] .....	16
Figure 2.3-2: Pictures of the tablet with cover on Ragbakken.....	18
Figure 2.4-1: Use of AR in the game Pokémon Go [36].....	20
Figure 2.5-1: An example of a manual checklist for commercial buildings [45] .....	25
Figure 4.1-1: A presentation of one of the blocks at Ragbakken [59] .....	34
Figure 4.1-2: Different ages groups at Ragbakken .....	35
Figure 4.1-3: Different position at Ragbakken.....	35
Figure 4.1-4: How many uses digital drawings at Ragbakken.....	36
Figure 4.1-5: How many uses physical handheld drawings at Ragbakken .....	36
Figure 4.1-6: What devices are used to look at construction drawings, Ragbakken.....	36
Figure 4.1-7: How often are digital drawings used, Ragbakken .....	37
Figure 4.1-8: How often are physical drawings used, Ragbakken.....	37
Figure 4.1-9: How often are tablets unavailable, Ragbakken .....	38
Figure 4.1-10: Ho often are tablets corrupt or out of power, Ragbakken .....	38
Figure 4.1-11: Time before tablets become a habit, Ragbakken.....	39
Figure 4.1-12: How many uses the 3D model in Dalux, Ragbakken.....	39
Figure 4.1-13: How many uses checklist at Ragbakken .....	42
Figure 4.1-14: What method are used for checklists, Ragbakken.....	42

Figure 4.1-15: How often are checklist conducted, Ragbakken .....	43
Figure 4.1-16: Do people fill out more or less checklist after the switch, Ragbakken .....	43
Figure 4.1-17: Own skills for checklists, Ragbakken .....	44
Figure 4.1-18: Satisfaction with a transition checklist, Ragbakken .....	46
Figure 4.1-19: Satisfaction with a transition digital drawings, Ragbakken .....	46
Figure 4.1-20: Use of AR on the construction site one can see the pipe in the environment as well on the screen. ....	48
Figure: 4.2-1: A presentation of the apartments at the Sølyst project [60] .....	49
Figure 4.2-2: Different ages groups at Sølyst .....	50
Figure 4.2-3: Different position at Sølyst.....	50
Figure 4.2-4: How many uses digital drawings, Sølyst.....	51
Figure 4.2-5: How many uses physical drawings .....	51
Figure 4.2-6: Which tool are used to look at construction drawings, Sølyst .....	51
Figure 4.2-7: How often are digital drawings used, Sølyst.....	52
Figure 4.2-8: How often are physical drawings used at the construction site, Sølyst.....	52
Figure 4.2-9: How often are tablets unavailable Sølyst. ....	53
Figure 4.2-10: How often are tables corrupt or out of power, Sølyst.....	53
Figure 4.2-11: How long did it take before tablets became a habit, Sølyst.....	54
Figure 4.2-12: How many uses the 3D model in Dalux, Sølyst.....	54
Figure 4.2-13: How many uses checklist, Sølyst .....	57
Figure 4.2-14: Which method are used for checklist, Sølyst .....	57
Figure 4.2-15: How often are checklists conducted, Sølyst.....	57
Figure 4.2-16: Do people fill out more or less checklist after the switch, Sølyst .....	58
Figure 4.2-17: Own skills for checklists, Sølyst .....	58
Figure 4.2-18: Satisfaction with a transition checklist, Sølyst.....	60



Figure 4.2-19: Satisfaction with a transition to digital drawings, Søllyst .....	60
Figure 4.3-1: A presentation of the extension parts of the project Q-Meieriet [62].....	62
Figure 4.3-2: Different age groups at Q-Meieriet .....	63
Figure 4.3-3: Different position at Q-Meieriet.....	63
Figure 4.3-4: How many use digital drawings, Q-Meieriet .....	63
Figure 4.3-5: How many uses physical drawings, Q-Meieriet.....	63
Figure 4.3-6: What digital tools are used, Q-Meieriet .....	64
Figure 4.3-7: How often are digital drawing used, Q-Meieriet.....	64
Figure 4.3-8: How often are physical drawings used, Q-Meieriet .....	64
Figure 4.3-9: How often are technical drawings unavailable, Q-Meieriet.....	65
Figure 4.3-10: How often are technical drawings outdated, Q-Meieriet .....	65
Figure 4.3-11: How may uses checklist, Q-Meieriet .....	68
Figure 4.3-12: Which method are used for checklists, Q-Meieriet.....	68
Figure 4.3-13: Skills regarding checklists, Q-Meieriet .....	68
Figure 4.3-14: How may are in favour for a transition to digital drawings, Q-Meieriet.....	70
Figure 4.3-15: How may are in favour for a transition to digital checklist, Q-Meieriet .....	70
Figure 5.2-1: Graph showing what percentage each project using digital or physical drawings. .....	73
Figure 5.2-2: Percentage showing how satisfied each project are to digital drawings. ....	74
Figure 5.2-3: This graph shows how satisfied the construction workers are with a switch to digital drawings vs the age. Satisfaction rate on y-axis, where -1 is not satisfied, 0 is neither or, 1 is satisfied and 2 is very satisfied.....	75
Figure 5.2-4: Table showing time it took for tablet to become a habit as a function of age, time on the y-axis where 0 equals immediately, 1 equals 2-4 weeks and 2 equals have not become a habit.....	75

Figure 5.2-5: How long did it take for tablets to become a habit. Note: Only responded by personnel from Sølyst and Ragbakken.....	76
Figure 5.2-6: Satisfied with digital drawings compared to the position .....	77
Figure 5.2-7: Satisfaction with the use of digital checklist by the personnel that fills out the checklists .....	78

## List of tables

Table 1: Explanation of different roles.....	5
Table 2: The structure of the thesis .....	6
Table 3: Tabell showing pros and cons with AR on the construction site .....	22
Table 4: Table describing different methods of collecting data .....	31

## Abbreviations

AR	Augmented Reality
BIM	Building information model
HSE	Health, Safety and Environment
IFC	Industry Foundation Classes
Site BIM	BIM used at the construction site
RFID	Reality, artificial intelligence, radio frequency identification
VR	Virtual Reality

# 1. Introduction

*This chapter explains the background, defines the problem, limitations and set the scope for this master thesis.*

## 1.1. Background

The way companies utilize digitalization and developments from Industry 4.0 will most probably be key to their success or failure in the future [1]. The efficiency in terms of communication, quality, safety, material usage and man-hours will all impact their financial performance and attractiveness in the market.

In January 2019 Norway appointed their first digitization minister Nikolai Astrup. Prime minister Erna Solberg pointed out that “In order for us to succeed in restructuring the economy, it is essential that we handle the transition to digital solutions in a good way. Both public and business must become more digital in the years to come” [2].

In a survey conducted by Norstat, on behalf of Cramo and Construction City, 89 percent from 170 different construction companies in Norway state that they are working within technology innovations. Out of these, building information modelling - BIM (59%), smart sensors (47%) and use of drones (24%) was dominating technology but also virtual reality, artificial intelligence, radio frequency identification (RFID) and 3D-printing was targeted areas for innovation [3].

Despite technology innovation listed above the construction industry is number 13 out of 13 different industries when it comes to being prepared for the digital world coming with industry 4.0. The technology is already in the market, but the industry struggle to take an advantage of this technology [4]. Statistic from 2016 shows that the industry has had a 10% decrease in production the last 10 years while the private sector in mainland Norway increased productivity by 30% [5].

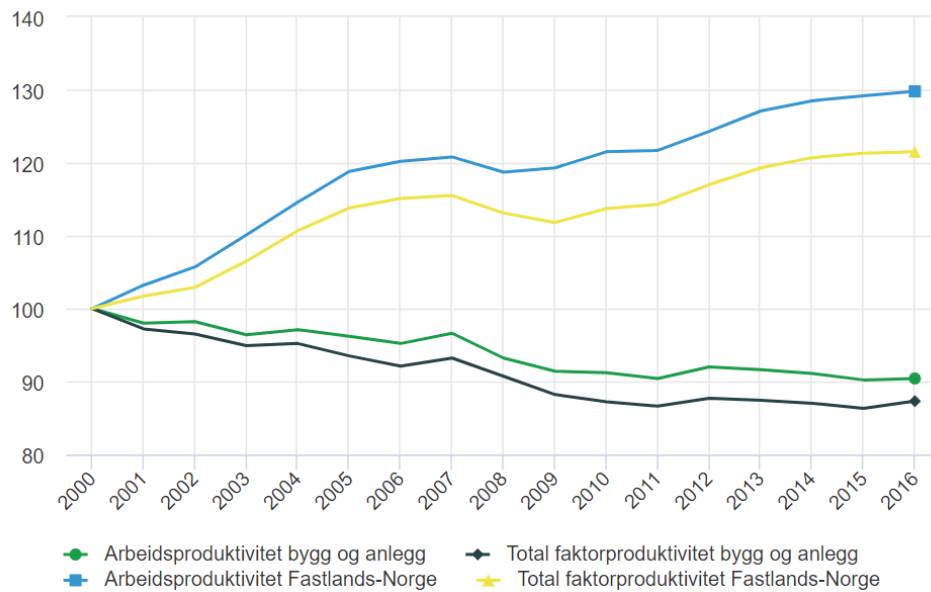


Figure 1.1-1: The activity in production midland Norway (blue) compared to construction (green) [5].

In 2018 Statsbygg initiated a project where all new projects should be paperless at the construction sites. This means that construction drawings, checklists and other paper at the construction site must be digitized. The goal with this project is to change the construction industry by digitizing the entire life cycle of a building, from planning and design, in the construction phase and up to disposal [6]. Veidekke aspires to be a leader in new technology and has started to implement digital technology at the construction site. Veidekke Stavanger has started this process recently, this Master thesis will address the opportunities for digitalization at the construction site for Veidekke Stavanger.

## 1.2. Problem definition

Based on discussions with Veidekke Stavanger it was agreed to through a Master thesis seek out opportunities and limitations when it comes to introduction of a more digital technology at the construction site. Therefore, the thesis problem is defined as:

*How can Veidekke Stavanger achieve a successful implementation of digital tools at the construction site?*

To answer the problem, four research questions have been outlined to highlight relevant topics. The research questions are as follows:

- *Identify present situation with respect to digitalization at the construction site*
- *Identify opportunities and challenges by using digital tools at the construction site.*
- *Identify key elements for a successful implementation of digital tools at the construction site.*

In collaboration with Veidekke Stavanger, this thesis will explore how Veidekke Stavanger implements digital solution to the construction site. It would also investigate the positive and negative side by implementing this and what the opportunities are with a more digital solution.

This thesis will work as an informative document in implementation of digital solution to the construction site. The thesis will also identify the benefits and value creation such digitalization will give to the company.

Veidekke Stavanger was chosen for this thesis as they were in the early stages of implementing digital solutions, with projects choosing different ways of implementing this.

### 1.3. Scope

The construction industry is becoming increasingly digital, digital building models have become a standard in most projects [3]. As the technology matures, more and more different digital tools will appear. These areas should be researched, their effect documented, and feasibility studies should be carried out. There are several researched areas to consider with regards to digital tools in the construction industry.

This thesis will focus on the use of digital solution at the construction site, with help from hardware such as tablets, smartphones, and BIM-kiosk. It will map out current and future use of digital solution and look at potential risks and opportunities when using this.

This thesis will not focus on the technology within the different software and hardware in detail. This thesis will focus on the actual use of the technology and features of different solutions.

### 1.4. Limitation

The master thesis started in January 2020 and was completed in June 2020. Within the time limit given it was not possible to follow all the projects from start to finish. The three-project followed in this thesis was in different stages of their production, but all of them was in phase where concrete work was ongoing. Based on this, the thesis has primarily investigated the use of digital solution within concrete building at the construction site.

Digital solutions explored are restricted to communication tools for drawings, checklists, and construction information. Digital tools like drones, 3D-printing and machine learning algorithms has not been explored as such tools are not used at these construction sites.

Another limitation to the master thesis is the number of persons responding to the survey. This will make the survey more dependent on the personal experiences held by the 26 persons responded to the survey. Increase in number of participants has also been restricted due to the outbreak of the Corona pandemic in March 2020.

## 1.5. Explanation of different roles discussed in the thesis

Construction site manager	Responsible for the total production of the project. The construction site manager reports to the project manager.
Concrete foreman	Responsible for production within concrete work and is a link between the project management and the construction workers.
Lead shutter/BAS	Responsible for production within its own team and to coordinate progress with other subjects. The lead shutter shall act as a link between the concrete foreman and his own team
Shutters/construction workers	The executing workforce that helps to complete the project. The shutters work with the lead shutter on the construction site.

*Table 1: Explanation of different roles*



## 1.6. Structure of the thesis

Introduction	This chapter explains the background, defines the problem, limitations, and scope for this master thesis
Technology/ literature review	This chapter is a theoretical introduction to the use of construction drawings and models, as well as the use and enactment of checklists. This chapter will also address hardware, software and future technology that can be used at the construction site.
Method	This chapter describes different methods of research and how they have been used to answer the problem defined in the first chapter.
Results	This chapter summarize results from questionnaire and interviews performed at three of Veidekkes construction sites, Ragbakken, Søllyst and Q-meieriet. The objective of this was to better understand how Veidekke is using digital tools in their present situation and to identify potential for increased used of digital tools to enable more efficient work process.
Analysis of results	This chapter analyse the results from the three different construction sites. Similarities, trends, and differences will be pinpointed and explained.
Discussion	This chapter will discuss the analysed results with respect to the other project in chapter four as well as the theory in chapter three.
Conclusion	This chapter will give a conclusion to the problem stated in chapter 1.2 problem definition.

*Table 2: The structure of the thesis*

## 2. Technology/literature review

*This chapter is a theoretical introduction to the use of construction drawings and models, as well as the use and enactment of checklists. This chapter will also address hardware, software and future technology that can be used at the construction site.*

### 2.1. Visualization construction drawings and models

In order for a building to be completed, construction drawings are needed to build a building. There are several different ways to visualize building lay-out. 2D drawings commonly used at the construction site, or 3D models commonly used in the design phase.

#### 2.1.1. 2D drawings

Technical drawings are the most important technical documents for engineers and workers on the building site. It is used in design, construction, production, and cataloguing stages of a production. It is a universal language and helps people easier understand construction or their work process [7].

Entrepreneurs in Norway have used technical 2D-drawings in construction from the early start. Development of the drawings have gone from handmade to computer animated, but still got printed out for work on the construction site. In recent years, some project has tried to find a solution to reduce the amount of paper and drawings on the construction site. The use of tablets and smart phones have thereby been more common used in larger projects.

## 2.1.2. 3D model Building Information Modelling (BIM)

Building information modelling (BIM) is both a technological visualization and a work process that has changed the construction industry in recent years. A digital 3D model of the building has taken over drawings and 2D drawings. The technology has made it easier to visualize projects to be built. The process makes it easier to collaborate and integrate the roles of all stakeholders in the project [8].

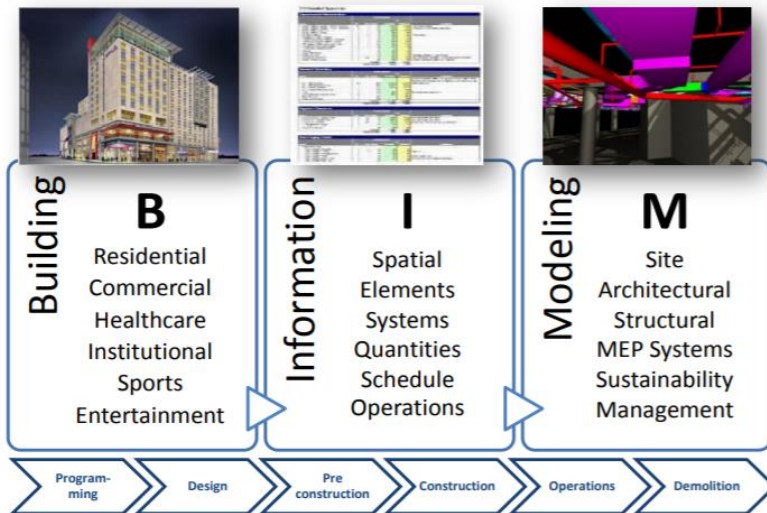


Figure 2.1-1: A model showing what BIM involves [7].

The National Building Information Modeling Standards (NBIMS) committee of USA defines BIM as follows: “BIM is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life cycle; defined as existing from earliest conception to demolition. A basic premise of BIM is collaboration by different stakeholders at different phases of the life cycle of a facility to insert, extract, update or modify information in the BIM to support and reflect the roles of that stakeholder.” [9].

## Industry Foundation Classes (IFC)

IFC is a standardized, digital description of the built environment, including buildings and civil infrastructure. It is an open international standard meant to be a vendor-neutral and usable across a wide range of hardware devices and software platforms. IFC is used to exchange information from one party to another. This makes it simple for different disciplines to send models in different software's and can easily connect different models together if an IFC format is used [10].

## BIM as a process

BIM can be seen as a virtual process that brings together all aspects, areas of expertise and systems for a plant within a simple model so that all involved parties and disciplines can collaborate more efficiently and accurately in traditional methods. This makes it easier for the developer, architects, engineers, contractors, subcontractors and suppliers to gather their work, and make changes to the same model that the others in the teamwork. When the model is created, the individual tasks are distributed to each team member. In this way the project specifications and designs are kept updated and in one single place before and during the project. BIM is built on two main principles, communication and collaboration. In order to achieve a successful implementation of BIM, early involvement of all stakeholders in the project is required [8].

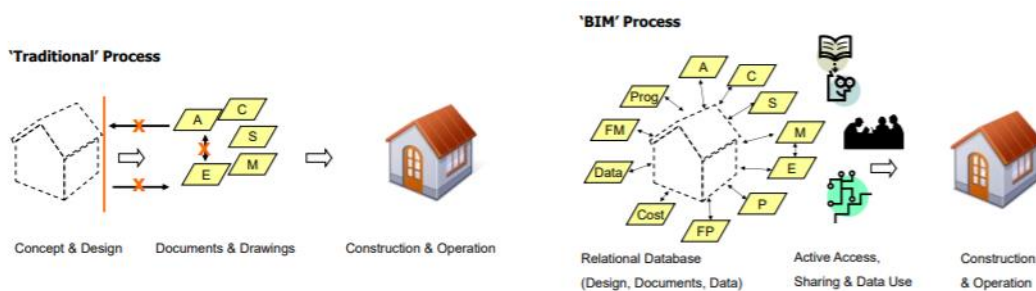


Figure 2.1-2: How a BIM process works vs a traditional process without BIM [7]

### 2.1.3. Site BIM

BIM has usually been used in the design and pre-construction planning and not widely used on the construction site. The theory of implementing BIM on the construction site is not new and Hewage and Ruwanpura wrote about this in 2009 about bringing a “information booth” to the construction site, where it is possible to see construction drawings without the need of printed documents [11]. There have been various digital devices tested out on the construction site, such as personal digital assistants, electric pocketbooks, wearable computers, laptops, BIM-kiosk and other forms of mobile computing [12].

The article “Requirements for building information modelling based lean production management systems for construction”, has an objective to propose, develop and test a BIM-enabled system to support production planning and day-to-day production control on the construction site. A system was specified, prototype interface was implemented and tested using a touch-screen unit for site communications. This was used and evaluated at constructions companies. The conclusion from this scientific article was that practitioners were generally supportive of the system and its aim to improve management in construction. There was also identified a lot of potential problems that needed to be addressed, such as security and human behaviour, involvement from sub-contractors and better visualize production/process information [13].

David and Harty has written the article “Implementing ‘Site BIM’: A case study of ICT innovation on a large hospital project”. In this article they describe a leading, real-world project to develop and implement BIM technologies for use in design, construction, and operation of a hospital with a contemporary value of £1 billion. The project purchase portable tablet computers, a computer able to make use of the BIM model. The computers acted also as a functional capability that placed opportunities, demands and expectations on the underlying IT-system. Coordinated 3D BIM models were also produced during the design phase of the project. The BIM models are standalone copies of model files that are available to networked PC users and through a synchronization process on tablet PCs for site users. The SiteBIM implementation was judge by participants to be successful and significant in scope and ambitions [14].



Figure 2.1-3: Use of tablet on the hospital project [13]

Van Berlo and Natrop wrote an article “BIM on the construction site: providing hidden information on task specific drawings.” Where they did a case study looking at four different projects, with different information given to the site workers. The last project gave the site workers the same information as the BIM-model had. Giving drawings fit for a specific task or purpose. The main purpose with this concept is to provide site workers with the necessary information they need. With this method anyone can generate drawings fit for a special task, information that is not given with the usual 2D drawings handed out but based on information in the 3D BIM model. The conclusions from this article was that the communication tool between the site office manager and construction workers become better. Giving specialized workers demand information, including context needed, improves the efficiency of their work on site [15].

Merschbrock and Nordalh-Rolfsen has written an article “BIM Technology acceptance among reinforcement workers. This article presents an early pilot case of BIM implementation for facilitating on-site placement of reinforcing bars, where workers are only given tablets for gathering information. Data was collected with interviews of reinforcement worker at Oslo airport terminal T2 project. This research was carried out to see if concrete reinforcement ironworkers will accept or reject BIM technology in carrying out their work. With this information they can assume if individuals will accept or resist using a new technology depending if it beneficial or detrimental for their work. Their findings were that even less IT-literate workers perceived the virtual models to provide them with a large relative advantage over paper workshop drawings. Thus BIM-system and tablets can be considered sufficient to replace handheld physical drawings. Several issues were also pointed out, information about technology from the structural engineers, appropriate contracts and extra workload for structural and site engineers was some of the issues that was highlighted [16].

“Bridging the gap: bringing BIM to construction workers” a research paper by Bråthen and Moum. The purpose of this research was to analyse the use of BIM by site workers through BIM-kiosk. The workers were able to access the BIM-model on site. The aim of this research was to see how BIM-kiosk was introduced, and for what purpose the site workers used the BIM-kiosk. Their findings were that site workers find 3D visualization useful and BIM-models are efficient in handling complex elements. The study also identified that BIM-kiosk leads to a greater level of face-to-face collaboration between workers on-site [12].

There are many ways and advantages of bringing BIM to the construction site. They all conclude that bringing the BIM-model to the construction site give advantages for the site workers. The BIM-model give extra information that is not given in the physical drawings, and the site workers are positive to usage of more digital supporting tools.

## 2.2. Software to display technical drawings and models

There are many different types of software to use when displaying technical drawings and models. Some can only be used to display and have no features to change drawings, others are mainly used to make models. Software used by Veidekke is described in the following chapters. All this software's will work with IFC format.

### 2.2.1. SharePoint

SharePoint is a web-based collaborate platform from Microsoft. SharePoint is mainly used for document management and storage system. By using SharePoint all personnel which is granted access can gather documents when they are connected online. Construction management with SharePoint have become a reality, SharePoint have a lot of features that makes construction management easier some of the features are listed below [17].

- Store all the projects in one simple location no more scattered project data.
- Speed up the hand-off process for new projects, no more forgetting to tell the team about the new project.
- Automate notifications and project information as it goes out to new team members – no more errors and omitting people from the project communications.
- Eliminate wasted time in communication project information – it is automatically sent out to everyone.
- Works on Mobile for field teams and field-to-office collaboration with construction job sites.

Regarding construction drawings, Veidekke uses SharePoint to share files with the construction drawings. All drawings are uploaded to SharePoint. If an update occurs during the project, the consulting engineer uploads it to SharePoint, and the updated version is immediately available in SharePoint. Veidekke has the opportunity to use construction drawings online with a smartphone, tablet or print the drawings. The old version does not always get deleted and Veidekke is responsible to build from the revised edition, revision control might be a challenge.



### 2.2.2. 3D models

There is different software that makes it possible to build a 3D model. Graphisoft ARCHICAD and Autodesk Revit are some of the brands in the market today. These programs are mainly used in the design phase and are later transferred to other program for display and use. After the model is completed, users can easily extract drawings of sections, 2D drawings, facade, and other drawings that are needed [18] [19].

### 2.2.3. Solibri

Solibri is a 3D model tool, where all the models from different disciplines are collected for model checking and quality assurance. This enables a good cooperation and alignment between different disciplines and stakeholders. The information is available at the construction site, where involved personnel can review the models and retrieve the information they need at any time [20].

The files from different software such as Autodesk Revit and Graphisoft ARCHICAD can easily be transferred to Solibri. Other technical drawings such as pipes, electricity and sewage can also be collected in the same model for easy use. Solibri Anywhere is a free program which makes the model accessible to all interested parties. With BIM-Kiosk the Solibri file is available on site and makes the 3D model available for construction site workers [20].

### 2.2.4. Dalux technical drawings

The use of Dalux regarding checklist can be found in chapter 2.5.2 regarding digital checklist. This section will describe the use of Dalux regarding technical drawings.

Dalux is the software Veidekke Stavanger currently using on the projects Ragbakken, Søllyst and Q-Meieriet. There are over 50 000 projects global that currently using Dalux Field for taking care of the checklist, deviation and technical drawings [21].

**Dalux Viewer** is an application that makes it possible to watch 2D drawings and 3D models of a project by using a smartphone or tablet. It has a measurement equipment that makes it possible to measure the closest object with laser. It measures the distance between objects in the 3D model on a phone or tablet [22].

**Dalux TwinBIM** blends the digital model and the physical situation together. Using a smartphone or tablet Dalux TwinBIM combine the existing physical environment with the

BIM model, which makes it possible to see and interact with the physical situation on a digital screen. This is what is called Augmented Reality (AR) [23]. More about AR and the use of AR in section 2.4.

**Dalux Box** is a document coordination with unlimited storage and mobile access. With Dalux box it is possible to create links between object in the 3D model and documents. Dalux Box makes it possible to request a change on a drawing directly to an architect or consultant engineer, they can modify the drawing and send it back for approval. The drawings will then be updated to Dalux and can access the updated 3D model in the BIM viewer [24]

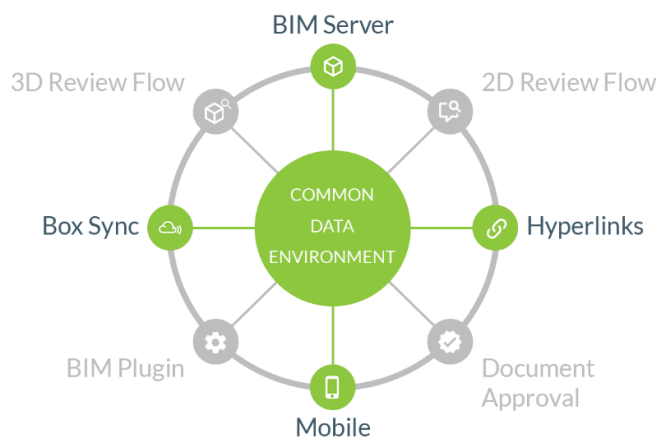


Figure 2.2-1: What different possibilities there are within Dalux Box [24]

Dalux have the following features:

- Opportunity to upload models from several disciplines and combined in Dalux Viewer.
- Filter on different disciplines, objects etc.
- Dalux support open BIM, where it is possible to upload IFC files to the BIM engine, or use Revit plugin where models can be added directly from Revit.
- It is possible to have both IFC and Autodesk Revit, and the drawings can be in pdf, dwg, png or jpg.
- Dalux BIM Viewer have the possibility to make cuts, take the measures and see the BIM properties. With Dalux TwinBIM it is possible for Augmented Reality (AR), with the use of a smartphone or tablet will the TwinBIM merges the BIM model into real-time physical environment.

## 2.3. Hardware to display technical drawings

By bringing BIM to the construction site the users will be given a more detailed and easier understandable visualization of planned work. The opportunities to see the building in 3D makes it possible to see how the end product would look like. There are three main tools that can bring BIM to the construction workers, BIM-Kiosk, tablets, and smart phones. The suitability of these different options can vary from each site dependent on element such as size, scope, number of personnel, available technology, competence, and location.

### 2.3.1. BIM – Kiosk

BIM-Kiosk is a robust computer located on the construction site. It is designed to handle harsh weather conditions and dust. The BIM-Kiosk has a large screen and processor, where it is possible to upload large BIM files and possible of manoeuvre the BIM file without lag. BIM-Kiosk is often stationary in on central location on the construction site. Some BIM-Kiosk give the opportunity to be moved around the construction site, but due to the size it might involve some extra work [25].

BIM-Kiosk is used as a supporting tool, in addition to the use of 2D drawings. The BIM-Kiosk is mainly used to detail, special areas where a 2D drawing can be difficult to understand, the BIM-kiosk will give better understanding of the full context. A 3D model can help to understand how the end product will be and see in what direction on z-axis construction workers should build. Example of where a 3D model could have great interests is welding, advanced columns, beam covers, overlaying wall and where building components meet [12].



Figure 2.3-1: Pictures of BIM-Kiosk made by RUFU for Veidekke [26]

Veidekke has made special BIM-kiosk in corporation with Rioch. These BIM-kiosks is made special to be able to move around the construction site and have the options for multiple features such as VR, 4D plans, digital quality assurance and checklist follow-up, drawing hotel and model view. BIM-kiosk will serve as a base with the capacity to handle all information on the projects [25].

### **BIM-Kiosk as a meeting place**

The BIM-Kiosk is used in three different ways, individual use, learning and teaching, and discussion collective, problem solving and planning [12].

- **Individual use**, where a single person visits a BIM-kiosk alone to perform various task. This could be getting a quick overview, visualizing complex spatial relationships, discovering dependencies etc.
- **Learning and teaching** is similar to individual use, but the difference is that there is more than one person in front of the BIM-Kiosk. One person oversees the model and has the command. The other workers are not involved in any professional dialog, but they pay attention to what is happening on the screen. This is mainly used for teaching methods.
- **Discussion collective, problem solving and planning**, where there are taking place discussion and exchanges of views and ideas involving two or more people in front of the BIM-Kiosk. This makes the BIM-Kiosk to a meeting station for professional discussion, facilitating face-to-face collaboration between site workers. This is given by the kiosks' possibility to show the model on a big screen where everyone nearby can see challenges, problems, errors, ambiguities and more.

### 2.3.2. Tablet

Tech terms defines tablet as:

*A tablet, or tablet PC, is a portable computer that uses a touchscreen as its primary input device. Most tablets are slightly smaller and weigh less than the average laptop. While some tablets include fold out keyboards, others, such as the Apple iPad and Motorola Xoom, only offer touchscreen input [27].*

Tablets are very small compared to a BIM-Kiosk and makes it more portable. They have a smaller processor, that can make it difficult to load up larger files without any lag. Tablets can be successfully used with a 3D viewer to limit the lag of direct upload of a 3D model. With a SIM-card, tablets have the opportunity to always stay online with mobile data. Mobile data transfer keeps getting better and with good mobile data transfer and cloud solutions upload of drawings would work fine.

Tablet is a cheap option compared to BIM-kiosk and thereby also giving the opportunity to have multiple tablets on the construction site. A paperless workplace is possible with use of tablet, if all the drawing is stored in the cloud and used when required. A construction site is exposed to weather and dust and normal tablets are not designed for such conditions. There are special tablets developed for use at sites these can also hold ATEX certification which also enable the use of tablets in hazardous areas where ignition sources are strictly regulated. At present these tablets are more expensive than tablets for office and home use [28].



Figure 2.3-2: Pictures of the tablet with cover on Ragbakken

### 2.3.3. Smartphone

Tech terms defines smartphone as: [29].

*A smartphone is a mobile phone that includes advanced functionality beyond making phone calls and sending text messages. Most smartphones have the capability to display photos, play videos, check and send e-mail, and surf the Web. Modern smartphones, such as the iPhone and Android based phones can run third-party applications, which provides limitless functionality*

Smartphones is similar to tablets but smaller, the apple product iPad Air has a 10.5'' screen size [30] while the iPhone varies from 6.5'' to 4.4'' screen size [31]. Currently 99 per cent of people between the age 12 and 49 in Norway owns a smartphone that they keep with them everywhere they go [32].

Smartphones are practical and already on the construction site. It has been more and more common to use smartphones regarding checklists and take photos with the phone.

Smartphones has the same ability as tablets, with respect to 3D models and AR.

## 2.4. Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) is defined in the Oxford Dictionary as [33]

*“A technology that superimposes a computer-generated image on a user's view of the real world, thus providing a composite view.”*

AR is a form of computer programming where it is a process that combines “augmenting” video or photographic display by overlaying images with computer-generated data. The earliest application of AR was the “heads-up-displays” used in military airplane and tanks. Where a crew member can see the external surroundings with help from instrumental panel-type information projected onto the cockpit canopy or viewfinder. One of the first most prominent example of AR, was shown on the Fox Broadcasting Company’s network in the mid-1990s. Yellow stripes on the American football field made it easier for the public viewers to follow the game. Virtual flight paths also helped the viewers of golf and hockey to see where the golf balls and hockey pucks landed [34].

AR is often used with a smartphone- or a tablet camera to display images in a real world. In the summer of 2016 Pokémon Go was released and shortly become one of the most popular mobile games. Pokémon Go became the most popular daily based AR functions. Application users can wander around in a real-life world and see their movement on the screen, and where the Pokémon are located. When catching a Pokémon, they could also see the Pokémon in the surroundings they are in, walk up to it and go around it [35].



Figure 2.4-1: Use of AR in the game Pokémon Go [36]



Phones and app can also use a filter to change the outcome. Snapchat is one of the most popular apps over the world, it makes it easier to connect with friends by sending short videos and pictures. One of the features the app got it is filters. For example, there is a filter that can make people look younger. All these are examples of AR, where they change the outcome of how it originally was taken [37].

#### 2.4.1. Augmented Reality on the construction site

AR has most been used in the area of entertainment, retail, travel, advertising and social communication. The use and cost of AR has made it possible to use AR in several industries, the construction industry has started by looking at the opportunities they have in this field. The potential for these tools to increase efficiency and productivity has made it attractive for architects, engineers, construction and facilities management [38]. AR are the top trend in construction technology in 2020 and the AR market global are expected to increase by 90 billion dollars in 2020 [39]. AR can be used in many different parts of the project lifetime [40].

**Project planning** can utilize AR by providing a more detailed, interactive model for construction projects and presenting them to end users at the start of a project. AR allows also for a walkthrough of the project before it is executed. Look at details and components of the structure. This can prevent schedule delays, reduce cost overruns, and identify any mistakes or shortcomings before they appear

**Automated measurements** AR enables the opportunity to see if build components are the right size without a new measurement. If the 3D model is made in the right size, it is possible to build with only use of an AR device.

**Project modifications** makes it possible for changes within the model on site. Workers can display interior and exterior views of a structure and make modification to the virtual plan. One example can be that engineers can remove and relocate walls or modify the layout using AR. Expert can troubleshoot errors in a virtual view before applying it to a physical structure. There is little literature about this being implemented in real life, but with future technology development, the construction industry can benefit from this.

**On-site project information** with every technical drawing added to the BIM model it is possible to see every digital information from pipes to sockets. When components are documented they can be toggled on and off. One example is that a concrete worker can



toggled recess where pipe should go through specified in the construction drawings, and make sure these are placed properly.

There is a lot of work to be done if this should work properly, the model must always be updated with the right components and a lot of information need to be added to the BIM-model.

**Safety training** can be done with the help of AR. Virtual drills, instruction and safety scenario can be done on site with AR tools.

Pros	Cons
Measurements	Equipment susceptible for weather
Prevent expensive reworking	Need to upload drawings
Improves collaboration	Strong internet connection required
Better overview	Learning prosses

*Table 3: Tabell showing pros and cons with AR on the construction site*

## 2.4.2. Virtual Reality (VR)

Virtual reality is defined by dictionary Merriam-Webster as: [41].

*“Virtual reality is an artificial environment which is experienced through sensory stimuli (such as sights and sounds) provided by a computer and in which one's actions partially determine what happens in the environment”*

VR have many of the same features as AR but often uses glasses instead of a tablet or smartphone to see the model and the environment in. There is a lot more technology and cost towards using this and the extra use of VR-headset, makes AR a more suitable product for the construction industry. VR can be use if people involved in the project are not available to visit the construction site and can with help from VR visit the construction site. A more realistic application in the near future is aimed at the customer. VR can give customers a view of the home before the home is completed. This can also be done anywhere and do not need to be near the construction site [42].

Vixel has developed a new VR solution where project participants can meet across geographical distance and subjects within the BIM model. This is made so people do not have to travel between cities to be involved in meetings. It is possible to discuss the BIM-model with VR glasses or at a computer screen. With a better overview of the BIM-model in VR it is easier to understand the model and which changes need to be done [43].

## 2.5. Work process Check list

To minimize errors and injuries, there is a lot of safety controls that must be cleared at a construction site. Checklists are special requirements that must be met. This range from education to quality control of the work performed [44].

Requirements to checklists and procedures are set by Norwegian Law. Each entrepreneur, contractor or consultants might have additional requirements based on experience or specific need relevant to the project.

It is normally the responsibility of the construction manager to review the respective contractors' checklists and consult with responsible advisers and stakeholders to ensure that the contractors' checklists take care of necessary considerations for the control of critical activities to ensure correct quality as well as necessary Health, Safety and Environmental issues (HSE) at the work place.

Often it is a combination of several unforeseen situations that cause a critical situation. It is therefore of great importance to find out which details that is important to make a good product which satisfy both the end user and the legislative requirements. Good routines for quality control and well-established routines with use of check lists will enable better safety and correct quality. Teamwork coordinated work process across multiple entrepreneurs and regular follow-up on check lists will contribute to achieve a safe workplace providing correct quality.

## 2.5.1. Manual check lists

Up to recently Veidekke Stavanger has used only manual checklists on all their projects. A large number of lists with points to check are printed, these are checked out and signed by the person who has performed the activity. Below is an example of a checklist that must be cleared for a commercial building.

**Sjekkliste: Yrkesbygg** 1

Kunde: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Firma/montør: \_\_\_\_\_

	Ja	Nei	Merknad	
Sikkerhet	Finnes et godkjent brannalarm-anlegg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Har lokalene tyverialarm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det installert adgangskontroll?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Har lokalene et godkjent nødlysanlegg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er rømningsveier skikkelig merket og med ledelys?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er sikkerhetssystemet tilkoblet sentral driftskontroll?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lys	Er det hensiktsmessig anlegg for skilt- og fasadebelysning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er lysarmaturene PCB-frie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er lysanlegget oppgradert (i tilfelle ja - når)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det tilstrekkelig lys i alle rom, iht norm fra Lyskultur?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Gir lysarmaturene flimmerfritt lys?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Har armaturene individuell justeringsmulighet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Har lysanlegget opplys eller nedlys, eller en kombinasjon?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ser vi lysreflekser i dataskjermene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det installert dagslyssensorer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det installert tilstedeværelsesdetektorer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hvilke type lyskilder er brukt? (lysrør/gjødelermer el.lign)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hva består lysanlegget av? (downlights, armaturer, el.lign)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Varme/Ventilasjon	Er det montert panelovner i lokalet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hvis ja -fungerer termostatene skikkelig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Finnes det gulvvarme?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det behagelig/korrekt temperatur i lokalene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Hvis nei -kan det skyldes gammelt lysanlegg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det mulig å styre varmen i det enkelte rom?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Finnes det annen oppvarming enn elektrisk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det montert utendørs varmekabler etc.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det tilfredstillende luftkvalitet i bygget?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det installert kjøling?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Installasjon - lavler	Er det installert balansert ventilasjon?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det montert overspenningsvern?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Finnes det eget nødlys i sikringskapene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er skapene påført varsel om berøringsfare?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det egen beskyttelse av datakurser?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det utført en komplett el-sjekk?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er termofotografering utført?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det utvidelsesmuligheter i skapet/skapene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det montert jordfeilvarsling?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det montert systemer for varsling av andre feil?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Installasjon - lavler	Har skapet/skapene automatsikringer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Når er skapet/skapene montert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Er det problemer med uønsket utkopling av sikringer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Bruk side 2 til eventuelle kommentarer/skisser








Figure 2.5-1: An example of a manual checklist for commercial buildings [45]

### 2.5.2. Digital check list

There is many different software on the market that have a solution for digital checklist. Dalux, CHECKD and Kvalitetskontroll are three different digital checklists that all have an app where users can register the observations. They all claim to make a better and more efficient workday, where checklist is easier to implement and better accessible [46] [47] [21]. This thesis will only describe the use of Dalux, which is the software Veidekke Stavanger currently uses. In 2017 Veidekke signed a contract with Dalux [48].

#### **Dalux Field**

Dalux field is an app from Dalux for checklist and registration of deviation. Subcontractors can also make use of the Dalux field if the project makes use of this. This will enable an improved communication between the involved parties. Information flow is faster and more secure. It is possible to share reports continuously over the internet using a smartphone or tablet. Progress and checklists management can be executed by the construction manager and other involved personnel without the need of being present at the construction site. Where a deviation or control is performed can be pinpointed in the construction drawings or model, given that it has been update in Dalux [12].

With Dalux field there is a possibility to search for controls and deviations and find out when and by whom the relevant activities have been performed. All checklists must be archived, using manual checklists these must be scanned and stored in a database. When using digital checklists, these are stored digitally and easily stored in a database.

### 2.5.3. Legislative requirements to checklists

There is multiple laws and regulation regarding a construction site. Laws regarding construction matters shall ensure proper execution and control of construction work. The law sets certain material requirements for construction work and provides the “Byggtkninsk forskrift” which contain additional requirements. The legislation applies to all activities and business related to real estate. It concerns construction, demolition, alteration, maintenance etc. Regarding larger construction sites, the adherence to laws and regulations must be documented. Therefore, checklists are necessary to document adherence to these laws and regulations [49].

The regulation on Sak10 deals with the plan and building act and rules regarding construction management, quality assurance and control, supervision, approval of enterprises for liability. Reaction for enterprises not following the regulations is also described. The third part in Sak10 deals with qualifications and responsibilities [50].

#### **Sak10 Chapter 10**

Third part chapter 10 addresses Quality Assurance Requirements to meet requirements set out in or pursuant to the Planning and Building Act. This will apply to all enterprises that declare liability or apply for central approval [51].

The act § 10-2 letter A show the need of quality assurance routines and the requirements to documentation. Therefore, checklists are needed to document necessary regulations and the work done. Translate version of § 10-2 letter A: [52]

*Companies that seek central approval for liability shall have routines within their own approval area that ensure compliance with requirements given in or based on the Planning and Building Act. Procedures for quality assurance must include:*

*a. routines for identifying, safeguarding, including verifying, and documenting fulfilment of relevant requirements given in or pursuant to the Planning and Building Act applicable to the enterprise's approval area, cf. § 1-2, letter c, to ensure that all relevant requirements and conditions are met in the measure*

## **Sak10 chapter 14**

Chapter 14 control of measures are laws and regulation regarding controls on the construction site and work that has been done. Controls shall be carried out when there is important and critical areas and task, and when the municipality requires it after a specific assignment [53].

Areas that must have an independent control is building engineering physics, construction safety, geotechnics, and fire safety

There are also special requirements for the varies field such as concrete, this can be found in NS-EN 206:2013 Concrete.

### **2.6. Digital technology used at the construction site in Norway**

In 2012 Norgeshus JOS-Bygg (housing entrepreneur) started a new technology for a better management system, with a paperless construction site. In 2016 Jon Olav Sigvartsen stated that his firm had quadrupled sales and reduced construction costs by about 7% after the introduction of a paperless construction site. A digital platform with a management system was introduced where tablets and smartphones were used to monitor the construction process. The cost savings was mainly from streamlining the administration, project managers and salespeople. The number of requests from workforce at site was reduced, and project managers can do their work at the office instead of going to the construction site and answering questions there [54].

In 2011 Skanska introduced interaction program BIM 360 Field primarily used for registration of quality assurance and HSE issues. This is estimated to have saved Skanska 0,5% of the total building cost. Checklist and deviation went from manually executed to digital. A lot of administration went in to creating the list instead of follow-ups on these lists [55].

In 2017 Veidekke introduced one of the first paperless construction site on a project for Statsbygg located in Halden. Veidekke introduced a fully digital tool with integrated BIM display. This project also won Veidekke's HSE (Health, Safety and Environment) price for 2017. This project showed with a better digitalization of the construction site provides new opportunities and improved routines for registration of deviation within HSE and HSE achievements [56].

## 3. Methods

*This chapter describes different methods of research and how they have been used to answer the problem defined in the first chapter.*

### 3.1. Empirical research

Collecting and process empirical data is used to acquire new knowledge within a subject. Empirical knowledge is knowledge from experiments and experience. Empirical data can be collected from: [57]

- surveys
- use of existing statistics
- qualitative interviews (in-depth interviews of individuals)
- observation
- document analysis (analysis of all kinds of texts)

It is important to explain how each method is used in the research, so the results can be tested by others. How each method is processed, analysed, and interpreted is also important to show how the research was done.

### 3.2. Qualitative and quantity research methods

There are primarily two type of methods for interpreting and analysis of obtaining data, these are qualitative and quantitative research methods. The selection of which type to use will depend on data amount, type of data, data quality and objective of the analysis

#### **Quantitative research methods**

Quantitative research methods deal with statistical methods. The method of gathering information is the analysis of quantifiable data. This can be surveys or specific data. Quantitative methods work best for large projects where there is a lot of data to analyse [58].

#### **Qualitative research methods**

Qualitative research methods deal with human experiences and interpretations. The methods for gathering the information are systematic collection, processing, and analysis of materials from conversations, observations, or written text. The aim of a qualitative research method is to look at the meaning content of social phenomena and how it is experienced for those involved. This is used to provide insight into human expression, linguistic utterances, or



action. Interpreting the results requires qualified and reflexive interpretation to be used for research [58].

In this thesis, qualitative methods are mainly used as this best capture human experience and observation. Furthermore, the rather limited number of personnel is better suited for a qualitative approach.

### 3.3. Data collection

The supporting material for the task solution comes from the following types of data sources:

Method	Description
Literature review	Obtaining existing research and knowledge in various available documents.
Interviews	Guided conversation and questions with people with relevant knowledge for the purpose of the study.
Case study	Analysis of a project or projects relevant to the topic.
Survey	Examination consisting of one set of questions asked to a relevant group of persons.
Observations	Observation or investigation leading to data collection or new knowledge.
Use of existing data	Evaluate results from existing available development and research in the relevant topic.

*Table 4: Table describing different methods of collecting data*

### 3.4. Literature review

A literature review was done to get a wider understanding of the subject. Chapter 0 gives results from literature review of relevant topics, regarding technology, work process and legislation within the subject. The literature study was done by searching and reviewing available trustworthy sources at the web and using relevant literature in the university library.

### 3.5. Interviews

A structured interview with open question was the best solution to get the data for this thesis. Interviews was mainly by phone communication with guiding question regarding checklists and digital drawings. The interviews were hold in Norwegian language, and a summary of the interviews in Norwegian are presented in the appendices 1,2,3 and are not direct quotes.

Interviews was carried out for a total of 10 persons, from three different projects. The personnel who was interviewed had all experience within the field, and holds the position of either construction site manager, construction foreman or lead shutter.

In this thesis the following interview has been hold

- Ragbakken
  - By phone with three different persons.
- Søllyst
  - By phone and personal with four different persons.
- Q-meieriet
  - By phone with three different persons.

Results from interviews are given in chapter 4

### 3.6. Case study

The case study was conducted at three different construction sites Ragbakken, Søllyst and Q-Meieriet. The purpose with this case study was to identify how each project implementing a digital solution on the construction site, and what was positive and negative with a wider use of digital aids at the construction site. It is also used to see how each project is willing to change to a digital solution and if they are ready for such change.

Description of these projects are given in chapter 4.

### 3.7. Survey

A questionnaire was given out to the construction worker and lead shutter to understand their view of digital solutions. A total of 26 persons, from three different projects answered these questions. It was made two different surveys one for Ragbakken and Søllyst and one for Q-Meieriet. This was done after conversation with relevant personnel who said there was different use of digital solutions. Ragbakken and Søllyst had implemented a more digital solution on their construction site than Q-meieriet. The surveys can be found in appendices 4, 5 and 6.

In this thesis these surveys have been hold:

- Ragbakken
  - On the construction site with 12 different persons
- Søllyst
  - On the construction site with 10 different persons
- Q-meieriet
  - On the construction site with 4 different persons

### 3.8. Observations

Observation was taken under interviews with the different persons on how they reacted and what they highlighted as the most important. One observation at Ragbakken was executed to see how AR and the 3D- model worked on the construction site. Other planned observation at the construction site was not executed due to the outbreak of the Corona pandemic.

### 3.9. Use of existing data

Existing data was used to find relevant studies regarding digital tools on the construction site. Section 2.1.3 explain different studies where a more digital solution has been brought to the construction site.

## 4. Results from questionnaires and interviews

*Questionnaire and interviews were performed at three of Veidekke's construction sites, Ragbakken, Søllyst and Q-meieriet. The objective of this was to better understand how Veidekke is using digital tools in their present situation and to identify areas for improvement as well as important elements for a successful implementation.*

### 4.1. Ragbakken

Project start: 01.09.2019

Projected completed: 20.11.2020 delayed two weeks due to technical plans not cleared.

Contract sum: 200 000 000 NOK

Ragbakken is a housing project with 72 apartments in two different blocks with five and six floors, respectively. A garage facility will take place in the lower ground floor. Veidekke is the contractor of this project and has the responsibility to execute this within the time limit. Three interviews were conducted of construction site manager, concrete foreman and lead shutter. A survey was also conducted among shutters at Ragbakken.

The survey involved 12 different persons. Based on a review of the responses it was identified two responses that was not adequate for the survey. These were one crane operator and one person not using any supporting information. Following this, these responses are not included in presented statistical material.



*Figure 4.1-1: A presentation of one of the blocks at Ragbakken [59]*

## Age

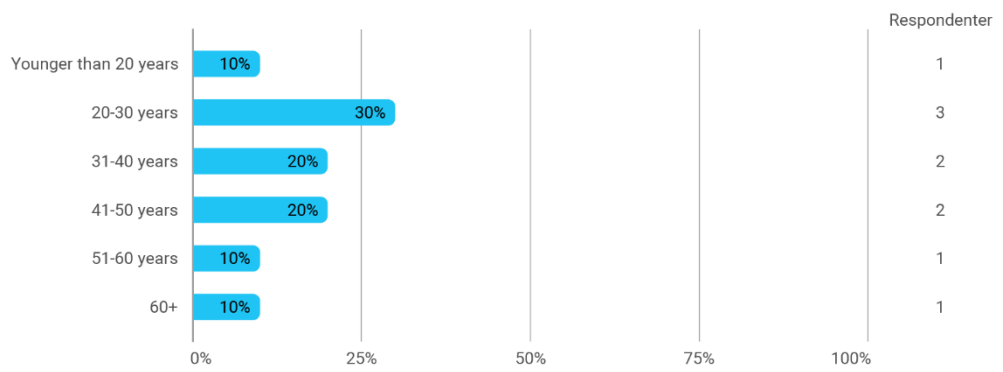


Figure 4.1-2: Different ages groups at Ragbakken

## What position do you have on this project?

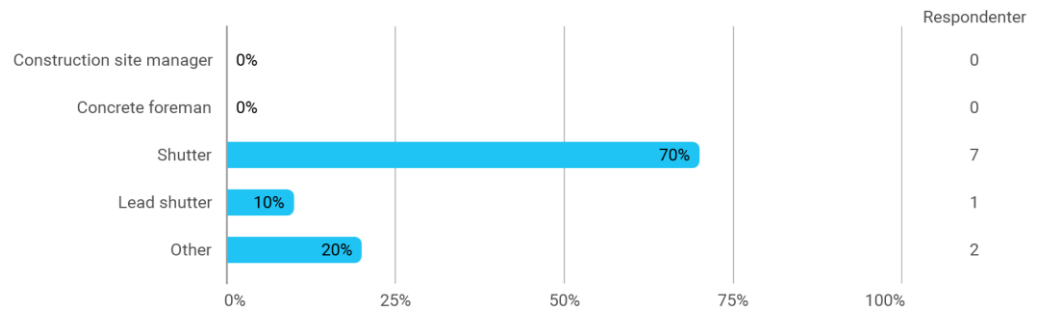


Figure 4.1-3: Different position at Ragbakken

One of the personnel who choose other, are apprentice and the other one is unknown.

### 4.1.1. Construction drawings

Do you use digital drawings on this project?

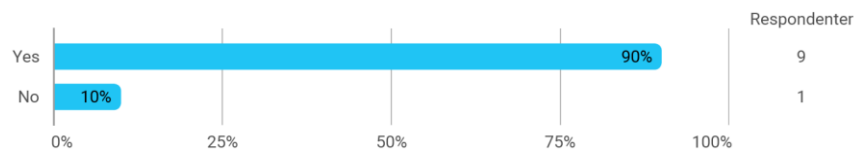


Figure 4.1-4: How many uses digital drawings at Ragbakken

Do you use physical building drawings for this project?

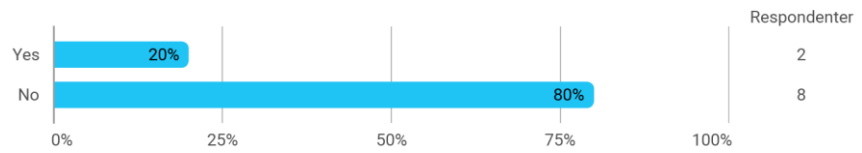


Figure 4.1-5: How many uses physical handheld drawings at Ragbakken

When asked if Veidekke use physical drawings at the construction site lead shutter answer “We do not use physical drawings on Ragbakken, I use it sometimes to identify coordinates, but nothing for production use” Lead shutter has also answered in the survey that he use physical drawings weekly.

What digital tools do you use to look at building drawings? (possibility of multiple answer options)

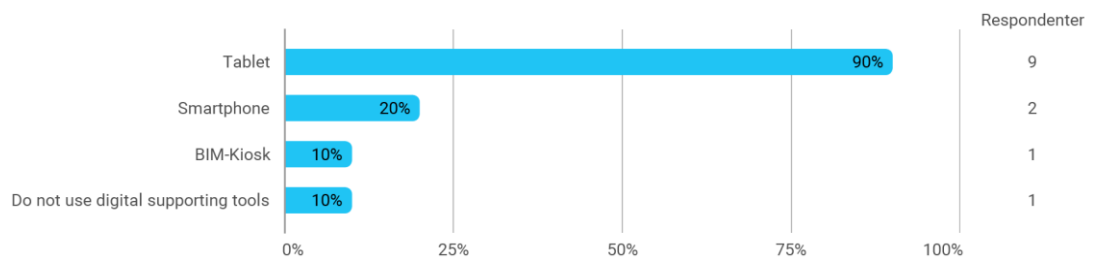


Figure 4.1-6: What devices are used to look at construction drawings, Ragbakken

Lead shutter points out that the main use at the construction site are tablets, due to size. Lead shutter responded to question at the construction site regarding which device he uses “Yes, I mostly use a smartphone to look at construction drawings as I always have a phone with me. Tablets are distributed in different teams, but it is quick to pick up the phone to look at it yourself. Mostly the concrete workers use tablets, it is one or two who can use the mobile

phone to view drawing details. Easier to answer questions when everything is available on mobile phone.”

### How often do you use digital drawings on this project?

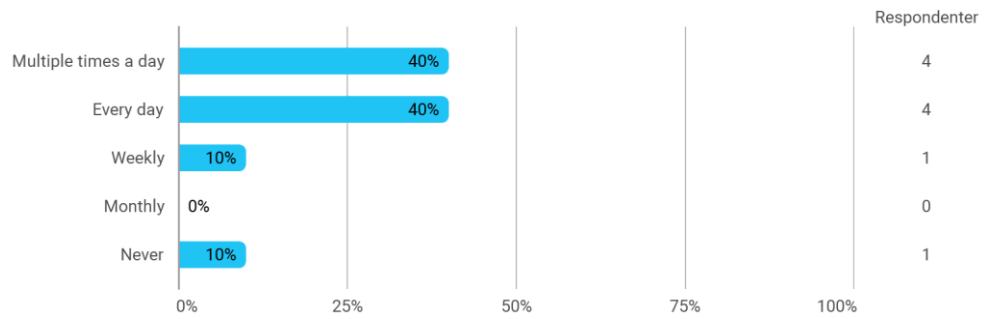


Figure 4.1-7: How often are digital drawings used, Ragbakken

### How often do you use physical drawings on this project?

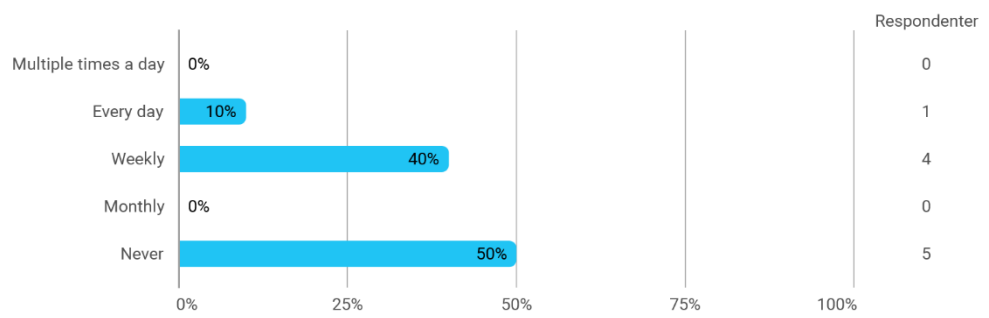


Figure 4.1-8: How often are physical drawings used, Ragbakken



#### 4.1.2. The use of digital solution

##### How often do you find tablets unavailable?

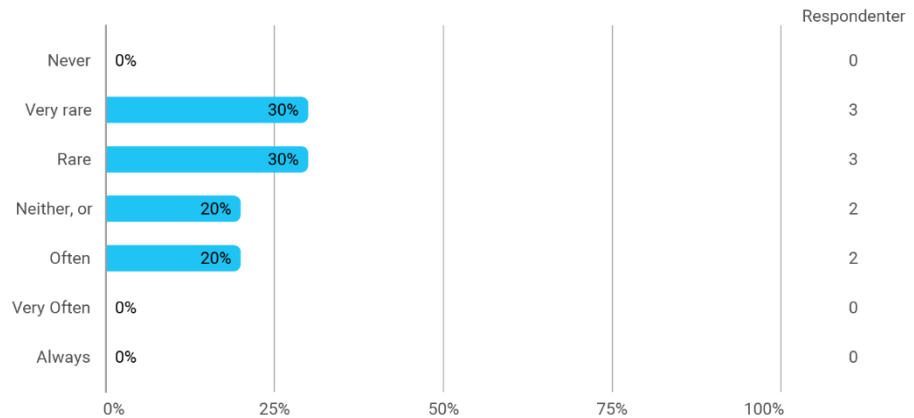


Figure 4.1-9: How often are tablets unavailable, Ragbakken

Lead shutter comment on the availability of tablets at the construction site, “Initially it was good, but for the most part we were 18 men and then three tablets was barely enough. If we had known this beforehand, we could have asked for more tablets.”

##### How often do you find your tablet is corrupt or out of power?

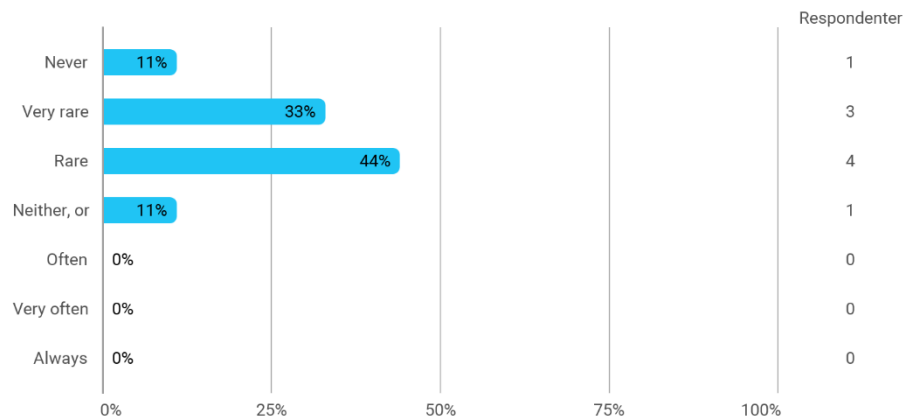


Figure 4.1-10: Ho often are tablets corrupt or out of power, Ragbakken

Two tablets have broken their screen, one of which has been fixed and the other worked well without repairs. The tablet has its own cover that makes it more resistant to impact damage.

### How long did it take before tablet became a habit?

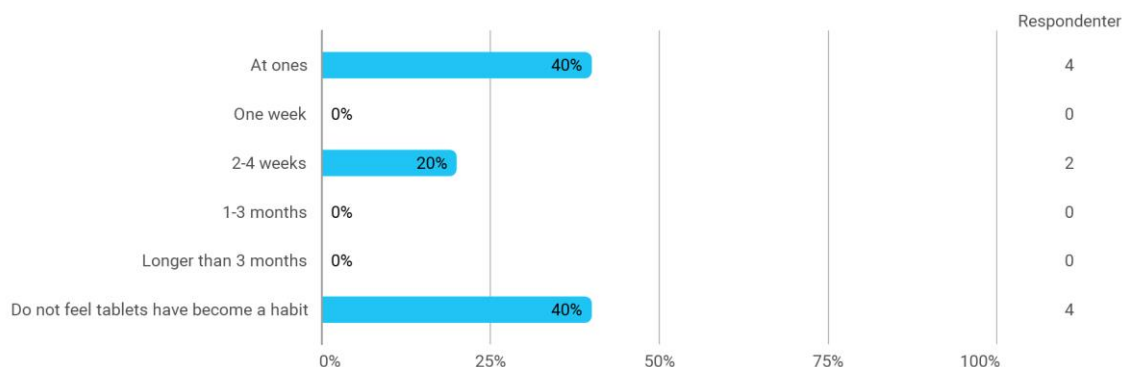


Figure 4.1-11: Time before tablets become a habit, Ragbakken

The four people that answered that they do not feel like tablets have become a habit was all over the age of 40 years old

### Do you use the 3D feature of Dalux?

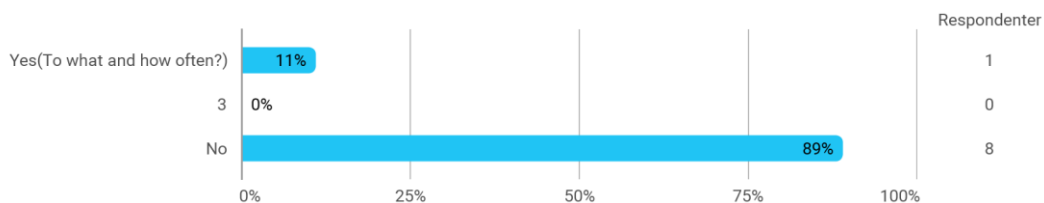


Figure 4.1-12: How many uses the 3D model in Dalux, Ragbakken

There is only one that uses the 3D function in Dalux, and state that he uses it about two times each month. Ragbakken also have a BIM-kiosk at the site where employees can see the 3D model. Lead shutter comments “We don’t use 3D in Dalux, if we will see a 3D-model we use Solibri at the BIM-kiosk, which everyone can use. Gets used a lot, most of my personnel go to me and we go together and check the BIM-kiosk located at the barracks.”

### **Strengths of using digital construction drawings at the construction site**

- **Updated drawings** – Each interview highlights updated drawings as a great advantage of digital building drawings. The concrete foreman comment on updated drawings "Given previous methods of physical building drawings, this had to be printed out, which took time. If an update revision is issued, you must get new drawings and this result in a risk of not build in accordance with the latest revised drawings."
- **Availability** – With digital drawings and SharePoint it is possible to access every drawing at the construction site with help from a smartphone or tablet. When all drawings are available, construction workers do not have to bring multiple drawings to the work area. Lead shutter comments "Easy to bring your tablet where you work. Instead of bringing along three laminated drawings, possibly non-laminated ones that can get wet."
- **Interpretation of drawings** – With the possible to zoom this enables for a better interpretation of construction drawings.

### **Weakness of using digital construction drawings at the construction site**

- **Updated drawing** – Updated construction drawings are better with a digital solution, but there is still a concern about this. When tablets are not online, it is impossible to see if drawings have been updated. The tablets at Ragbakken have a SIM card and should be online, but there have been some problems regarding this.

Lead shutter comment about problems with digital drawings "When SharePoint do not update drawings or when network is not working properly or any other kind of user error, we might trust the digital drawing without knowing it being outdated. Tablet should have a SIM card and should be on 4G so this should not be a problem. This is not a major concern but more annoying when this happens, and it have happened several times. Problems with updated drawings happen less often than with old drawings "

Based on observation at the construction site one tablet was found to not have a SIM-card, and therefore was not able to connect online.

- **Application use** – There are minor problems with finding the correct drawing and switch between drawings. Lead shutter “Cumbersome if you need to have more drawings and if you have to scroll between several drawings. If you are going to have three drawings, it will be difficult to switch between drawings”
- **Weather conditions** – In heavy rain and wind, tablets do not work optimally. Battery life also decreases at lower temperature. Lead shutter, "The problem occurs when it is rainy and harsh weather. With the low temperatures, battery life is dropping. Often must take off gloves because there is a lot of rain and remove the entire cover to make it work.

### 4.1.3. Check list

Do you use digital checklists on this project?

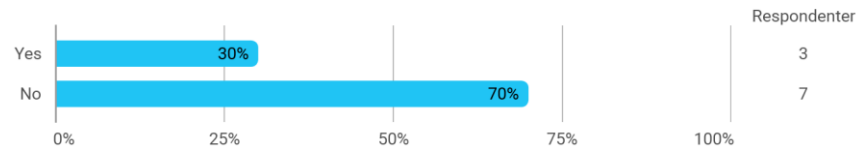


Figure 4.1-13: How many uses checklist at Ragbakken

At Ragbakken lead shutter and two others fill out checklist. Usually it is only lead shutter that fills out the checklists. Lead shutter stated in the interview that he hopes that the personnel that do the work is also the one that fill out the checklist. This has improved with the transition to digital checklists, but still hopes that more will be done by personnel executing the relevant work. With digital checklists these are more accessible, and personnel do not have to ask lead shutter where the checklist is located.

What method do you use for checklists? (possibility of multiple answer options)

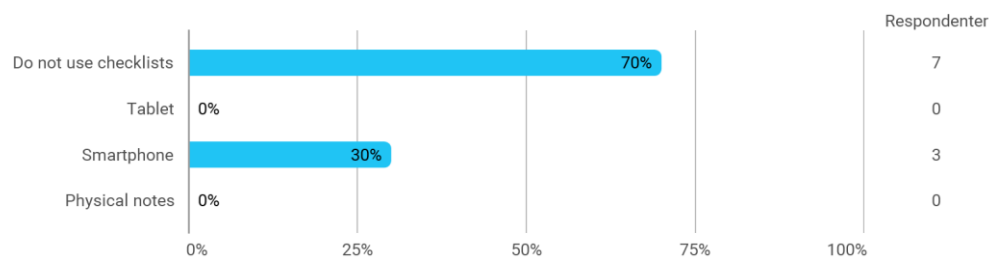


Figure 4.1-14: What method are used for checklists, Ragbakken

Smartphone is the primary use when using checklists. This, because they are easier to take photos with, example if you have a folding ruler in the other hand it becomes difficult with a large tablet.

### How often do you use checklists?

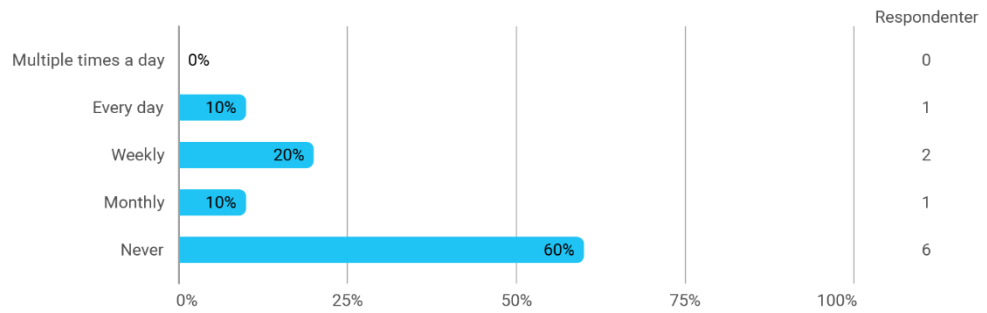


Figure 4.1-15: How often are checklist conducted, Ragbakken

The one person who have answered that he uses checklist every day, has also answers that he does not use check list at all. He has probably answered wrong, and the general use of checklist are that two persons use checklists weekly while one use checklist monthly.

### Do you fill out more checklists after switching to tablets?

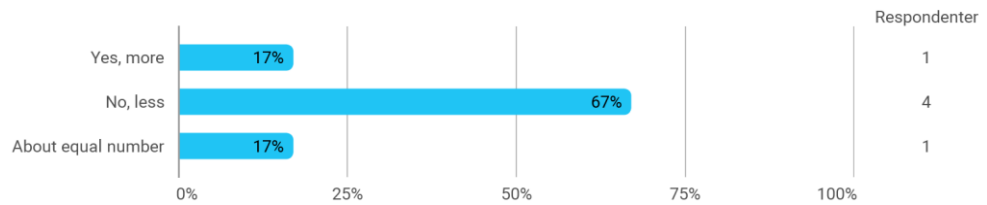


Figure 4.1-16: Do people fill out more or less checklist after the switch, Ragbakken

This contradicts what the lead shutter says, here many believe that they fill out fewer checklists after the transition to digital checklists. This may be since they have never filled out checklists and therefore answer no, or that they have worked on a project other than the lead shutter. Lead shutter is one of those who has replied no, less, this supports his statement that several people fill out checklists after the switch to digital checklist.

## How do you experience your own skills for checklists?

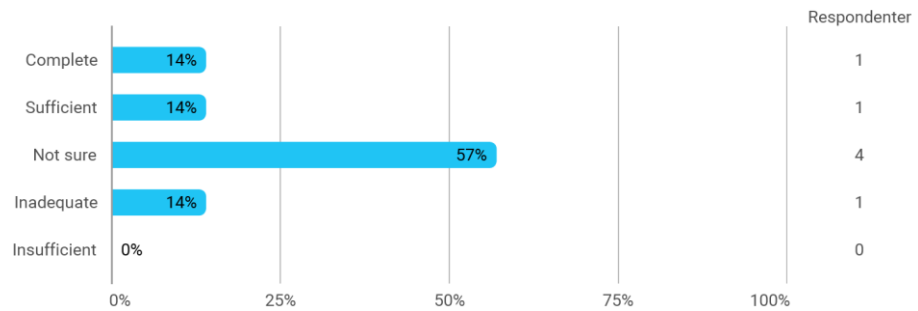


Figure 4.1-17: Own skills for checklists, Ragbakken

Most of the personnel are unsure about their own skills for checklist, this can be explained as they do not fill these out, the personnel that actual do this feel that their skills are sufficient.

### Strengths of using digital checklist at the construction site

- **Archiving** – With a digital solution, the checklists are automatically archived. Personnel does not have to scan physical notes and then archive them. Both construction site manager and concrete foreman believe digital checklists make archiving much easier and save time by having these digital.
- **Documentation / tracking** - The checklists are automatically stored, and documentation can be found on Dalux. With a digital solution, it also allows you to track checklists and avoid having to look through multiple sheets. The traceability highlights the construction site manager and the concrete foreman as a positive contribution.
- **More complementary** - After transitioning to the Dalux, all checklists must be completed with a photo and a description. This makes the checklists better and more complementary to answering any questions that should arise. Lead shutter “Before, we just wrote ok on the checklists and signed at the bottom. It is not easier to do the checklists now but have become better with photos.”

- **More often** - After the checklists have gone from physical to digital, lead shutter uses them more often, lead shutter commenting "I had a bad habit earlier when writing checklists and filled in everything at the end. Now it becomes more continuous, this may have something to do with the transition to digital checklists".

#### **Weakness of using checklist drawings at the construction site**

- **Time spent** – Concrete foreman commented that checklists take longer to complete after the transition to a digital solution. Lead shutter thinks it takes about as long. All in all, this is not a big difference and saves eventual lost time by not having to scan checklists.
- **Application use** – The concrete foreman misses a feature where images can be collected and not entered one by one. This can save time and make the process easier, but otherwise little problems with application usage.



#### 4.1.4. The use of digital solution in the future

How satisfied are you with the transition from manual to digital checklists?

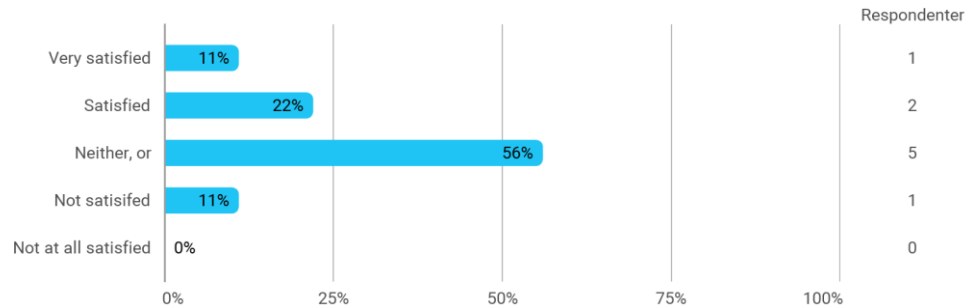


Figure 4.1-18: Satisfaction with a transition checklist, Ragbakken

The majority are satisfied with the transition to digital checklist, most of the personnel that have answered neither or, are also people that does not fill out checklists. The one person that have answered not satisfied does not fill out checklist and have answered that he fills out less checklist after the switch to digital. This can have a saying in what he thinks about the transition to digital checklist. The two people who use checklists most are also those who have responded that they are satisfied with the transition to digital checklists.

How satisfied are you with the transition from physical drawings to tablets?

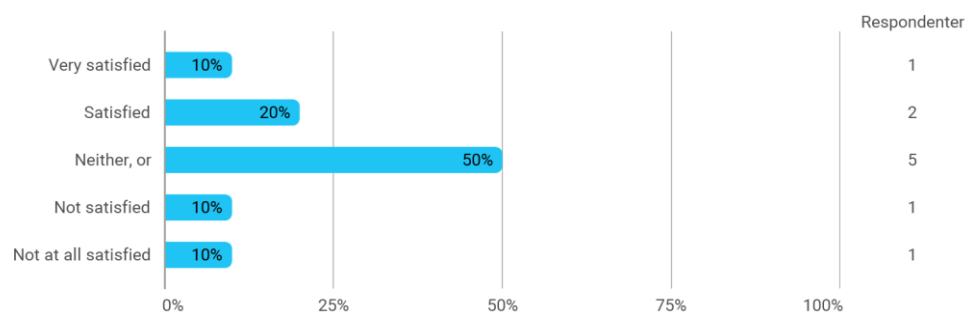


Figure 4.1-19: Satisfaction with a transition digital drawings, Ragbakken

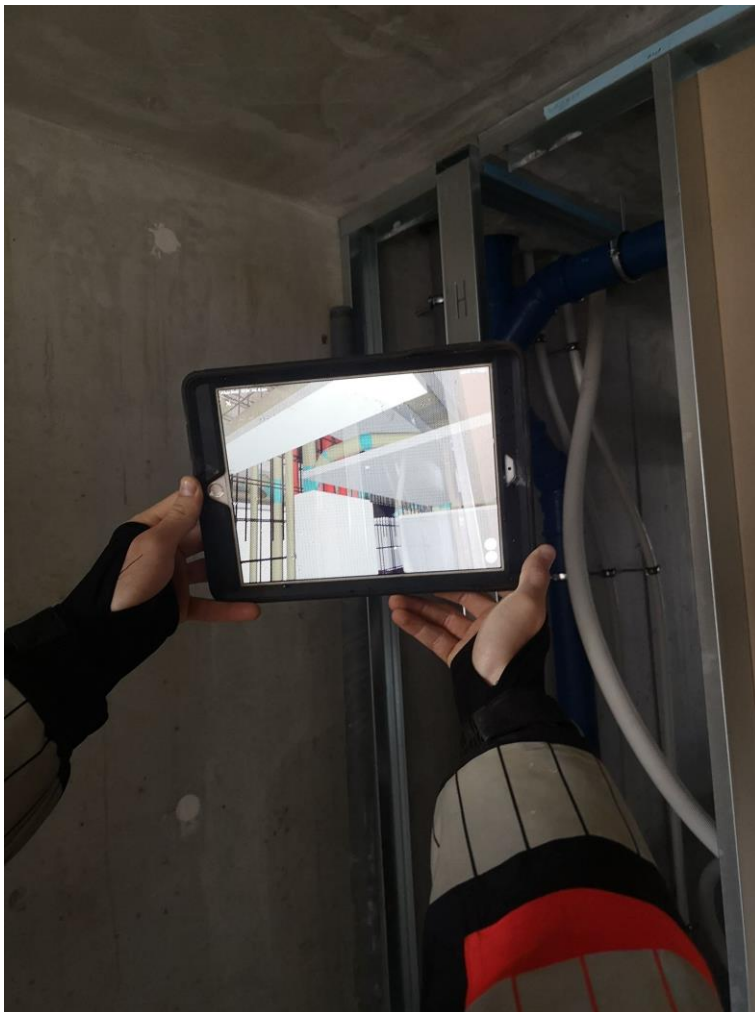
The majority of the personnel are indifferent to the use of tablets, but there are more that are positive than negative. All the persons that was interviewed wanted to proceed with a digital solution at the construction site.

In order to make a switch to digital solutions at the construction site, the management at Ragbakken has made a choice. The lead shutter considers that the management decision to

use digital- checklist and drawings is well implemented at the site, site workers have been given a brief review of the use and then learned along the way. If new site workers come in, these will get a brief review for about five minutes. This method has worked well at Ragbakken, and what is being highlighted is that tablets must be available to everyone as well as review of tablet usage for this to work optimally.

#### 4.1.5. Observation

One observation with AR and the 3D model was conducted at Ragbakken. With Dalux the 3D model was shown on the tablet and an overview of the BIM file. This was not used in construction work but for an understanding of how Dalux worked. AR was also available within the Dalux app, one room was displayed in AR. For this to work there had to be done some extra work, the position and level needed to be uploaded. Also, alignments of the room needed to be adjusted in the Dalux app. Getting each element in the right place was difficult and ended up not being correct. Although users can get a better overview of where pipes, rebars, windows etc. is located. AR is a more time-consuming process than the 3D model.



*Figure 4.1-20: Use of AR on the construction site one can see the pipe in the environment as well on the screen.*

## 4.2. Sølyst

Project start: 01.08.2019

Projected completed: 01.06.2021

Contract sum: 175 000 000 NOK

Sølyst is a housing project with 57 homes, 37 apartments spread over three buildings and 20 townhouses. Veidekke is the contractor of this project and is responsible for the project to be finished. Four interviews were conducted of the construction site manager, the concrete foreman and two lead shutters. A survey was also conducted among the construction workers at Sølyst.

The survey involved ten different persons. Based on a review of the responses it was identified one response that was not adequate for the survey. That was a person not using any supporting information. Following this, this response is not included in presented statistical material.



*Figure: 4.2-1: A presentation of the apartments at the Sølyst project [60]*

## Age?

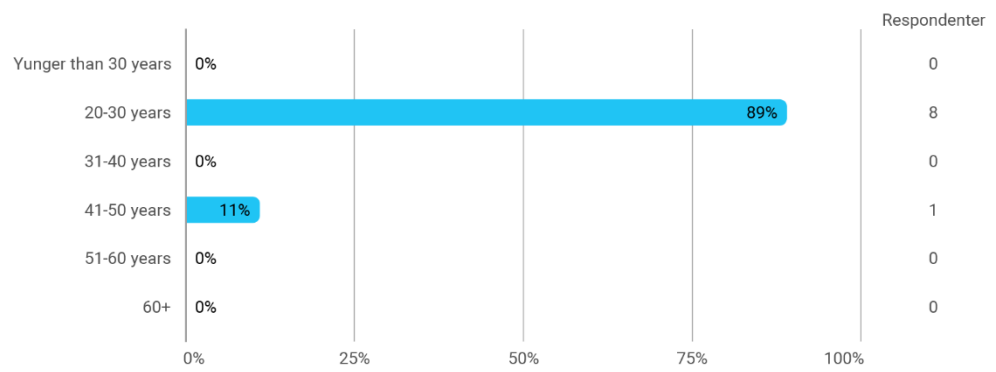


Figure 4.2-2: Different ages groups at Sølyst

The majority personnel on this project are younger, and no one over the age of 50.

## What position do you have on this project?

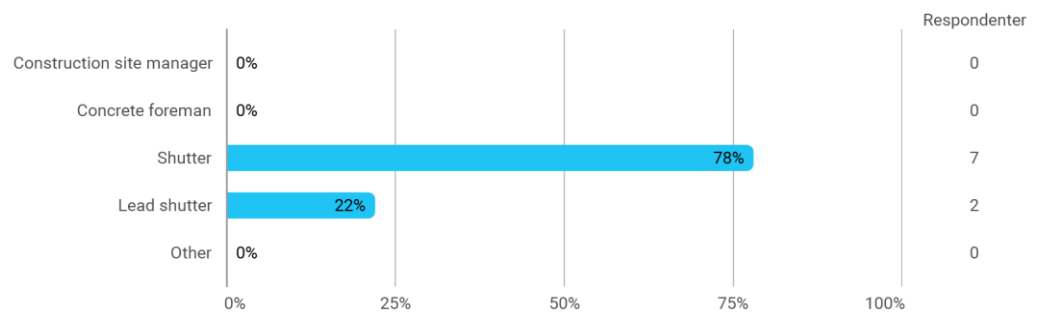


Figure 4.2-3: Different position at Sølyst

### 4.2.1. Construction drawings

Do you use digital drawings on this project?

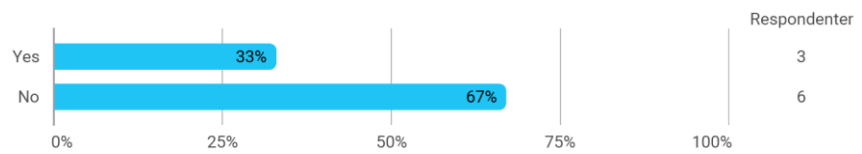


Figure 4.2-4: How many uses digital drawings, Sølyst

Do you use physical building drawings for this project?

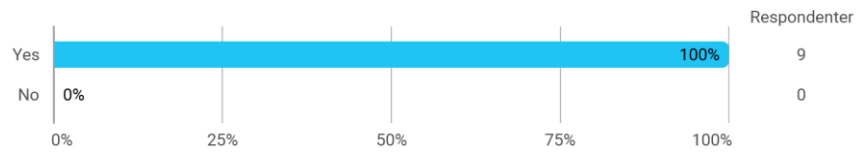


Figure 4.2-5: How many uses physical drawings

At Sølyst they use physical drawings as standard, all drawings are printed and given to the respective teams. Digital drawings are most used by the lead shutter, as a supporting tool. Digital drawings are used to answer questions, check details, and find drawings that are not available on site.

What digital tools do you use to look at building drawings? (possibility of multiple answer options)

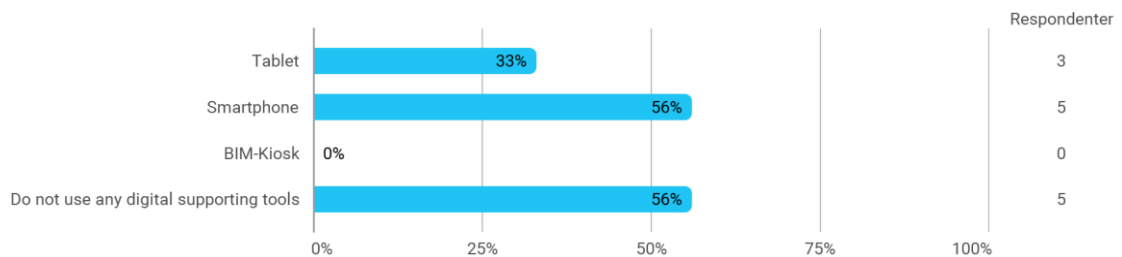


Figure 4.2-6: Which tool are used to look at construction drawings, Sølyst

One of the personnel answered that he uses phone to look at buildings drawing as well as he did answer that he does not use digital tools. This can mean that he rarely uses phone, and most of the time only handheld physical drawings.

### How often do you use digital drawings on this project?

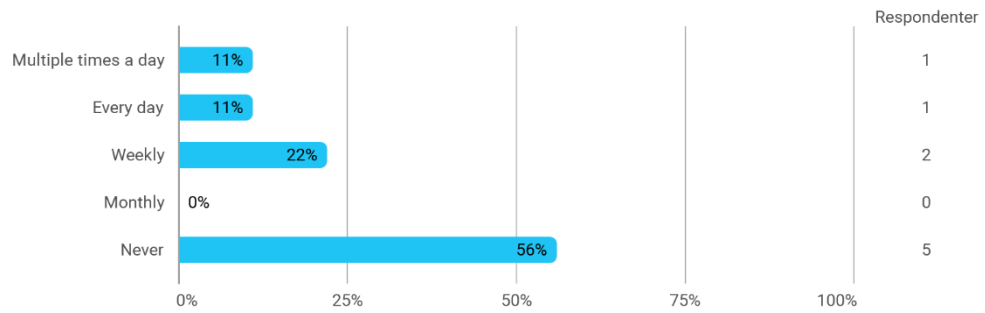


Figure 4.2-7: How often are digital drawings used, Sølyst

There are a lot more people saying they use smartphone or tablet that say they use digital drawings. This may be related to the primary use being physical drawings and digital drawings being used as a supporting tool. The lead shutter uses this daily and assists the concrete worker and displays via telephone or tablet. Telephone is the primary use for the lead shutters one of the lead shutter answers regarding use of digital drawings on questions from concrete workers "Many questions, always someone who have questions. Frequently ask questions when I am on the construction site and then it is good to have all the building drawings in my pocket. Easier to explain immediate at location, instead of going to their place and looking at their drawings." Sølyst also have tablets that can be used, everyone has access, but most people ask the lead shutter, and do not use this on their own.

### How often do you use physical drawings on this project?

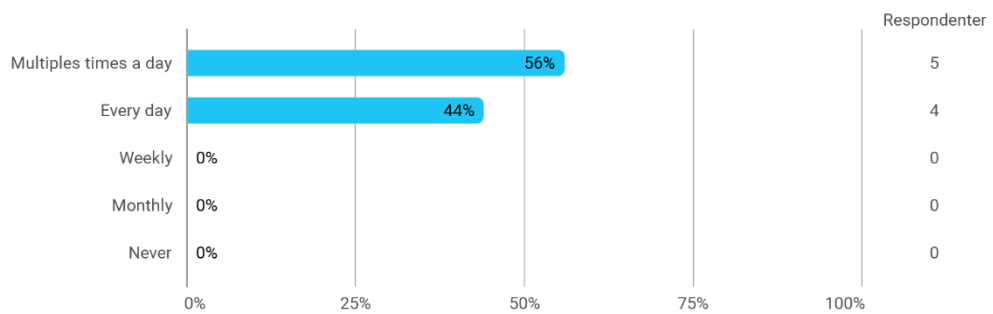


Figure 4.2-8: How often are physical drawings used at the construction site, Sølyst

## 4.2.2. The use of digital solution

### How often do you find tablets unavailable?

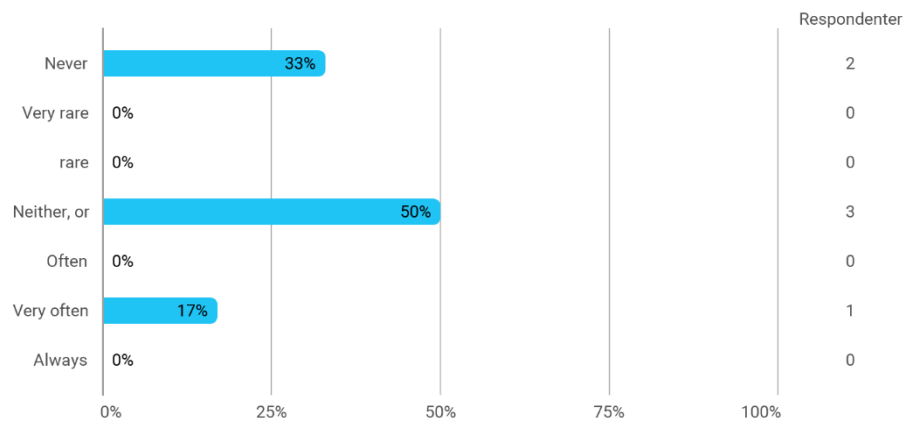


Figure 4.2-9: How often are tablets unavailable Sølyst.

### How often do you find your tablet is corrupt or out of power?

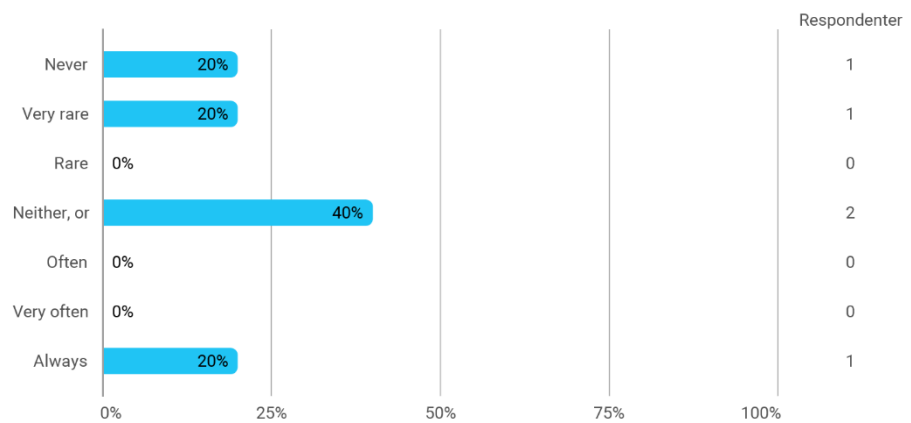


Figure 4.2-10: How often are tables corrupt or out of power, Sølyst

These results show that most of the personnel does not see any major issues with the use of tablets. The majority of staff do not use tablets, this can have an impact on what they have answered. Lead shutters that use this daily and weekly means tablets are never inaccessible and very rarely destroyed or run out of power.



### How long did it take before tablet use became a habit?

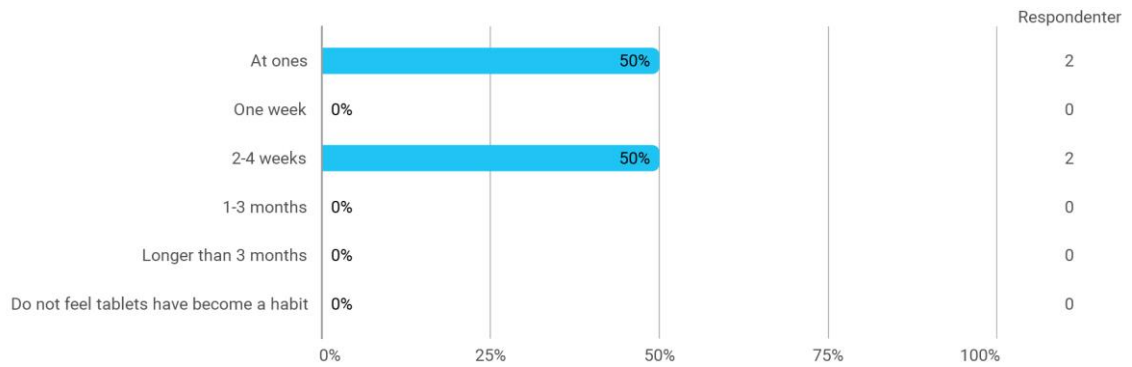


Figure 4.2-11: How long did it take before tablets became a habit, Sølyst

The personnel who used digital drawings did not have much trouble in starting to use digital drawings.

### Do you use the 3D feature of Dalux?

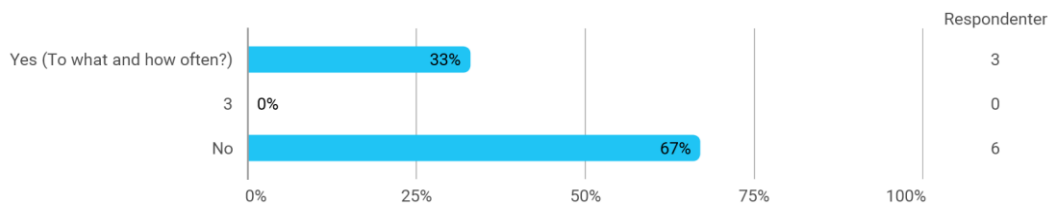


Figure 4.2-12: How many uses the 3D model in Dalux, Sølyst

The majority do not use the 3D model in Dalux, those who have used this have used it for report on incidents and for reinforcement. It is possible to see the 3D model on a tablet located at the construction site, but this is not much used.

## **Strengths of using digital construction drawings at the construction site**

- **Updated drawings** - All the interview highlight that there are only minor problems with the use of digital building drawings. Physical drawings are used, but the lead shutter checks via mobile if new updated drawings have been released and whether it is being built after the latest revised drawing.

Construction site manager emphasizes this "Digital drawings will be updated more often I think this is a big advantage. Printing drawings at the end of the week, then it will be revised closer to the weekend, this can create problems on Monday, when it might be identified that some parts of the drawings are outdated."

- **Accessibility** - Drawings are easier to look up when it is a digital solution. Lead shutter highlights the use of digital drawings when answering questions. "Yes, using the phone, this saves me time too, doesn't have to move so often" It is easier to see details and retrieve unprinted drawings
- **Use of 3D model on the construction site** - Several highlight the advantage of the 3D model, which can be used to see difficult sections and get a better overview of the building. The 3D model at Sølyst has not been updated so therefore also minimally used, but several see the potential with this.

The 3D model has been used for reinforcement at Sølyst, which the consulting engineer has added. This is not widely used at Sølyst but in difficult situations such as corners, this can be used to get a better overview of the situation. Lead shutter "The 3D model will be very useful in corners and difficult geometries where details might be difficult to see on a drawing. However, the use of 3D model requires that the model have to be updated"

The construction site manager also sees the possibility of using 3D for meetings and wants more people to take advantage of this. "In general, 3D can be used in lead shutter meetings for a clarification on the construction site, that everyone has a clear understanding on what the end result should look like. At Sølyst, only the two lead shutters make use of tablets, the others do not use it. For my part, if I were to

participate and decided I wanted everyone to have the opportunity to obtain more information, convenient for me to have access to all information, this I think applies in all cases.”

- **Use of AR on the construction site** - There is little knowledge about AR, but they can see the benefits of this. Construction site manager comment on the use of AR "Not much knowledge about this. Do not know if it works. Can for instance be used to identify location of walls, see the technical models, were the recess should be and be able to hit the hole without measurement. It would have been nice if it had worked. Do we trust this? We will check drawing and measures anyway”

#### **Weakness of using digital construction drawings at the construction site**

- **Weather conditions** – There are concerns about using tablets at the construction site when there is a lot of rain and wind. The touch screen does not work optimally, and gloves must be removed.
- **Application use** – There are minor problems associated with application usage, such as for example finding building drawings in SharePoint. The size of the tablet is smaller than physical building drawings, the construction site manager envisions that personnel must therefore zoom in on building drawings to see details, which can create lag. The lead shutter points out that they have had no problem with lag, and the zoom function works well.

### 4.2.3. Check list

Do you use digital checklists on this project?

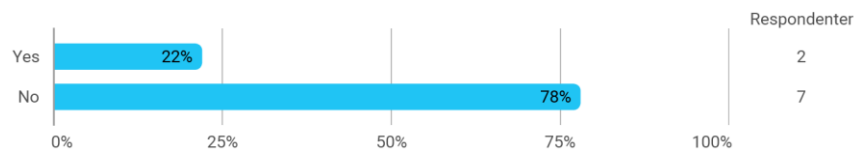


Figure 4.2-13: How many uses checklist, Sølyst

It is only the lead shutters that fill in checklists at Sølyst

What method do you use for checklists? (possibility of multiple answer options)

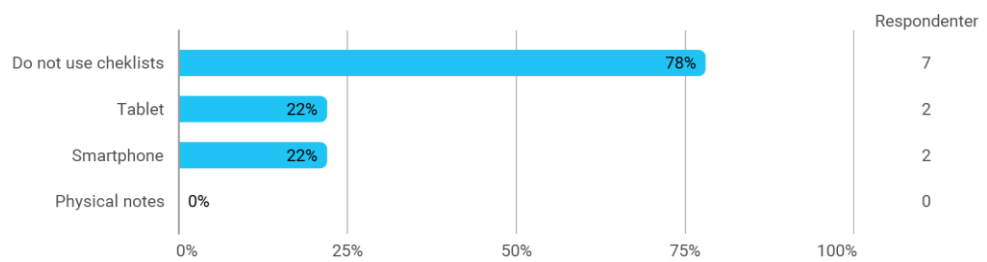


Figure 4.2-14: Which method are used for checklist, Sølyst

Both lead shutters fill in checklist with tablet and phone.

How often do you use checklists?

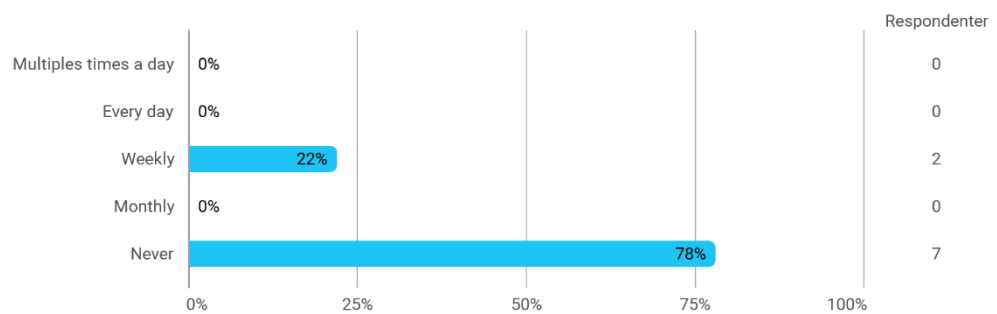


Figure 4.2-15: How often are checklists conducted, Sølyst

### Do you fill out more checklists after switching to tablets?

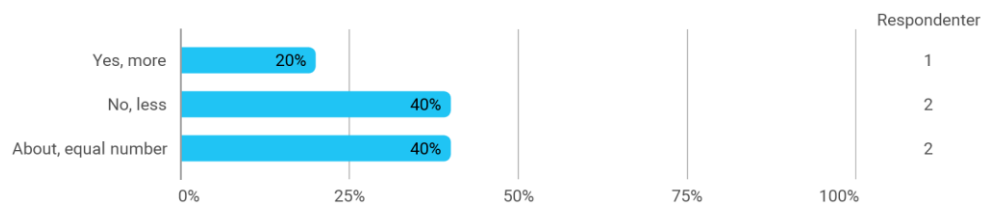


Figure 4.2-16: Do people fill out more or less checklist after the switch, Sølyst

After switching to digital checklist there are fewer people that fill in checklist. One of the lead shutters which is his first project as lead shutter files out more, while the rest fills out the same or fewer. The usual thing is that the lead shutter is responsible for the checklists of all projects and usually perform these as well. The construction site manager believes that everyone should fill in checklists and have access to this.

### How do you experience your own skills for checklists?

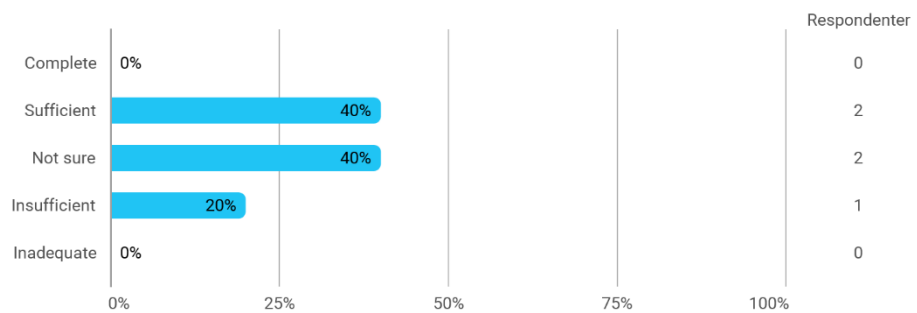


Figure 4.2-17: Own skills for checklists, Sølyst

### Strengths of using digital checklist at the construction site

- Complementary** - The checklists get better and more complementary after the transition to digital checklists. Now photos are added to every checklist this is the construction site manager positive to "Yes much better with photos. A good checklist must always have photos, not as easy to see without these."
- Documentation** - With more comprehensive checklists, they are also better documented. The checklists are stored automatically online and can easily be traced back to where, who and when it was performed. Attaching images does not require as much text, the lead shutter comments "Easy to take photo and document, add photo as alternative, no need to write as much."

With better documented checklists, it is easier to trace back what has been done, the concrete foreman mentions, "Always available, traced back to what has been done. Better traceability. Easy to see how much work that has been performed." With digital checklists it is also possible to search the checklists and find documentation easier than by looking through all.

- **Archiving** – Checklists are stored continuously and archived in the Dalux app. It will be easier to access old checklists and save an extra job in scanning the checklists
- **Faster** - After switching to digital checklists, the checklists were performed at the construction site instead of returning to the office building to be filled in there. It saves time taking photos through the Dalux app as well as not having to archive them manually, the concrete foreman comments "Saves time on digital solution. Doing it out on the construction site and filling in there. With non-digital solution you often had to go into the office and do this, then the checklist must be delivered and filed, then it must be scanned in order to be digital, all this was more cumbersome."

#### **Weakness of using checklist drawings at the construction site**

- **Application use** – There were minor issues regarding the file size of images that would not be uploaded. Construction site manager also wants everyone to have access and make use of Dalux.

#### 4.2.4. The use of digital solution in the future

How satisfied are you with the transition from digital to manual checklists?

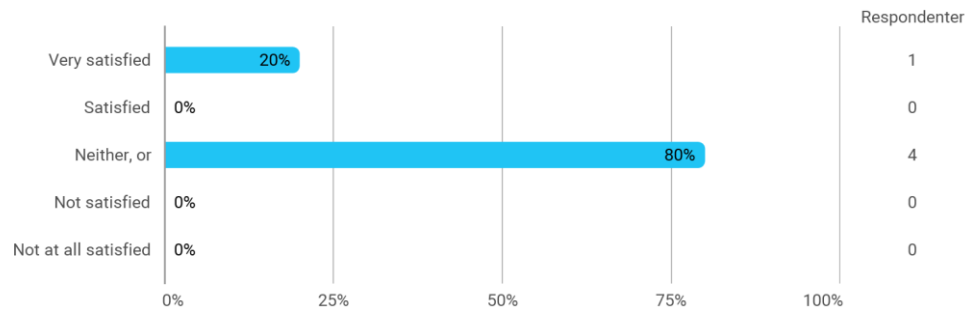


Figure 4.2-18: Satisfaction with a transition checklist, Sølyst

One of the lead shutters is very happy with the switch to digital checklists, while the others have been neither satisfied nor dissatisfied. Most do not use checklists so understandably that they have no strong opinion about this.

How satisfied are you with the transition from physical drawings to tablets?

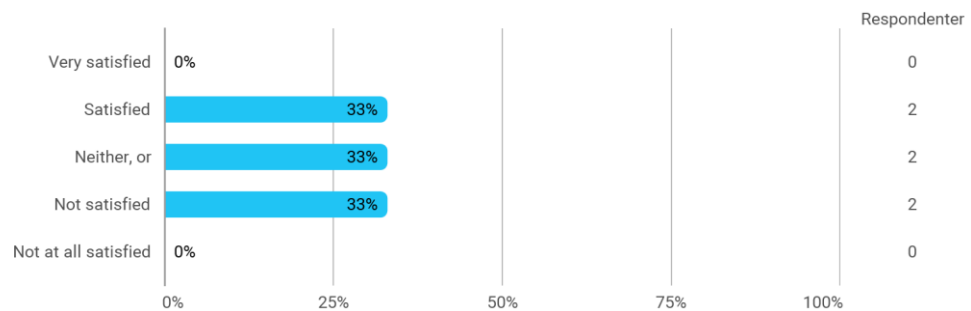


Figure 4.2-19: Satisfaction with a transition to digital drawings, Sølyst

One of the lead shutters is satisfied with the transition to digital drawings but points out that personnel must also have physical drawings in addition. The other lead shutters are not happy with the use of digital drawings, but this do not appear through interview. Otherwise, most people are indifferent to the use of digital drawings.

Accessibility for all is highlighted in several interviews as an important element for continuing with digital solutions at the construction site. As it is today, only the lead shutter has been using tablets and given access to digital solutions.

It is important to have tablets easily accessible and an introduction for all construction workers if they should use tablets on the construction site, the lead shutter comments “Tablets

need to be accessible, need to have a station where there is a charging station for the iPad. The one tablet I have now is also available but not used by the construction workers. People do not have time to familiarize themselves with the use of the iPad, it is only lead shutter that have used this. If it had been available, I think several would have used it. Had to have an introduction but when you know the basics it is fine. There has been some introduction for lead shutter, and this worked out very well.”

Everyone interviewed is positive to continue using a digital solution. Both the lead shutters will continue to use physical building drawings but wants to use digital drawings as a supporting tool. One of the lead shutters are not negative to a shift with only digital drawings "Think it would have worked out well, it is just a matter of an adjustment period. Could be a challenge to always carry an iPad. There should be a station where everything is available with a charging station. The positive with drawings, is that you always have them next to you and should these be destroyed there is no major cost, people are used to old drawings. “

Checklists have come to stay and will be used in same manner on the next project as well.



### 4.3. Q-Meieriet

Project start 01.09.2019

Projected completed 1.1.2021 delayed to 15.04.2021 due do covid-19

Contract sum: 209 500 000 NOK

The Q- Meieriet project is an extension of the current industrial building Q-Meieriet at Klepp stasjon. The current facility is 3 500 m<sup>2</sup> and will be expanded to 8,400 m<sup>2</sup>. The new premises will have offices, production rooms and cold stores, the base area being 5,800 m<sup>2</sup> and 850 m<sup>2</sup> on the top floor. The building will be a concrete element building with polished white facades manufactured and delivered by Veidekke's subsidiary Block Berg Bygg. Veidekke is the main contractor and has the responsibility to execute this within the time limit. [61]

Three interviews were conducted of the construction site manager the concrete foreman and the lead shutter. A survey was also conducted to formulate the construction workers at Q-meieriet. Only four people was available to perform the survey at the time given.



*Figure 4.3-1: A presentation of the extension parts of the project Q-Meieriet [62]*

### Age?

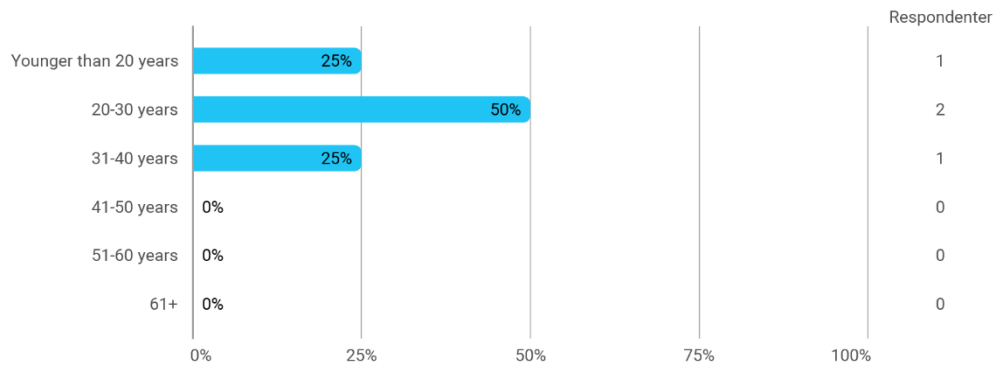


Figure 4.3-2: Different age groups at Q-Meieriet

The majority of the personnel are between 20 and 30 and no one over the age of 40.

### What position do you have on the project?

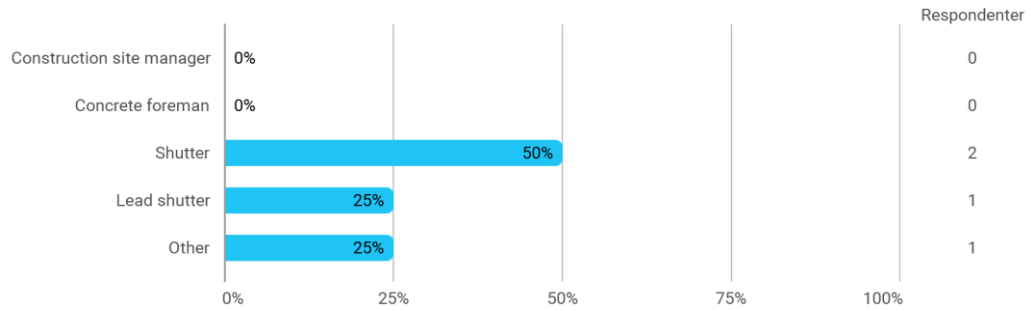


Figure 4.3-3: Different position at Q-Meieriet

There is one lead shutter, and two concrete shutters on this project. Also, one that have answered other and it is assume he is an apprentice based on his age.

#### 4.3.1. Construction drawings

##### Do you use digital drawings for this project?

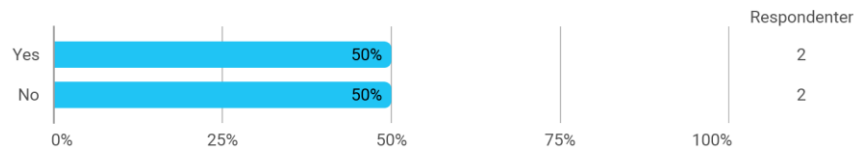


Figure 4.3-4: How many use digital drawings, Q-Meieriet

##### Do you use physical building drawings for this project?

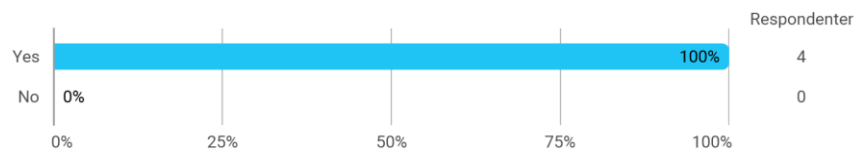


Figure 4.3-5: How many uses physical drawings, Q-Meieriet

The primary use on the project Q-Meieriet is physical drawings, digital building drawings being used as a supporting tool.

What digital tools do you use to look at building drawings? (possibility for multiple answers)

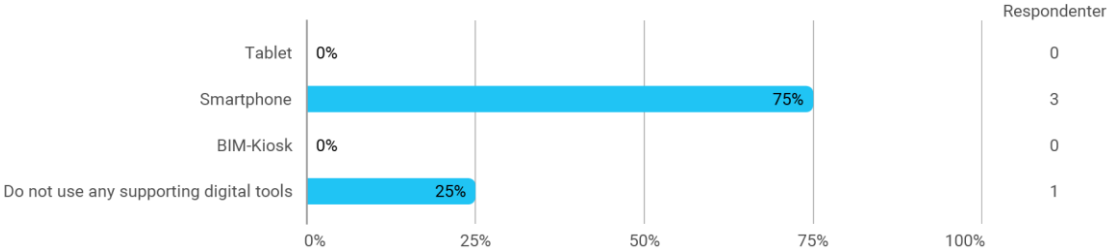


Figure 4.3-6: What digital tools are used, Q-Meieriet

There are three people saying they use phone to look at digital drawings, the lead shutter points out that he rarely uses it. Q-Meieriet has also one tablet at site, that the construction workers do not use, they have the opportunity but have not been introduced to the use of the tablet. The concrete foreman uses phone to look at construction drawings when answering question on the construction site.

How often do you use digital drawings for this project?

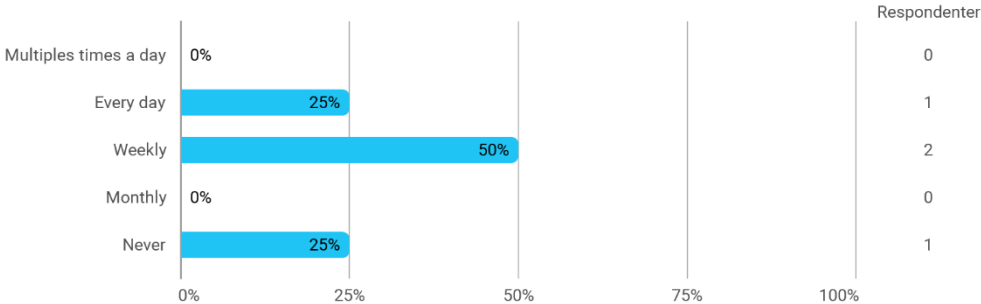


Figure 4.3-7: How often are digital drawing used, Q-Meieriet

How often do you use physical drawings on this project?

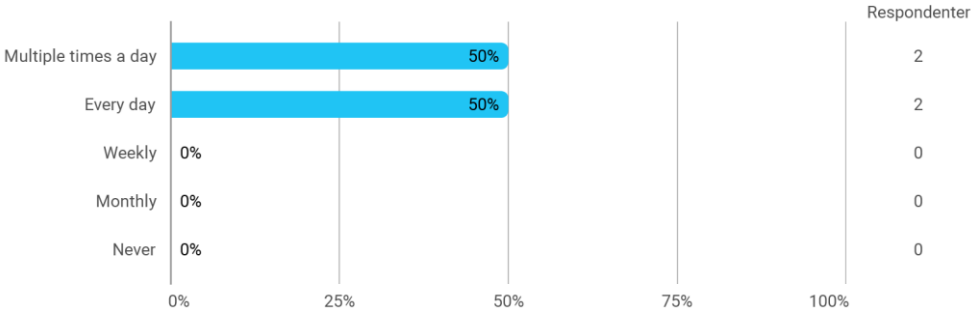


Figure 4.3-8: How often are physical drawings used, Q-Meieriet

The lead shutter uses digital drawings to check if there is an updated drawing in SharePoint but use physical drawing for most of the work on site.

### How often do you find technical drawings unavailable?

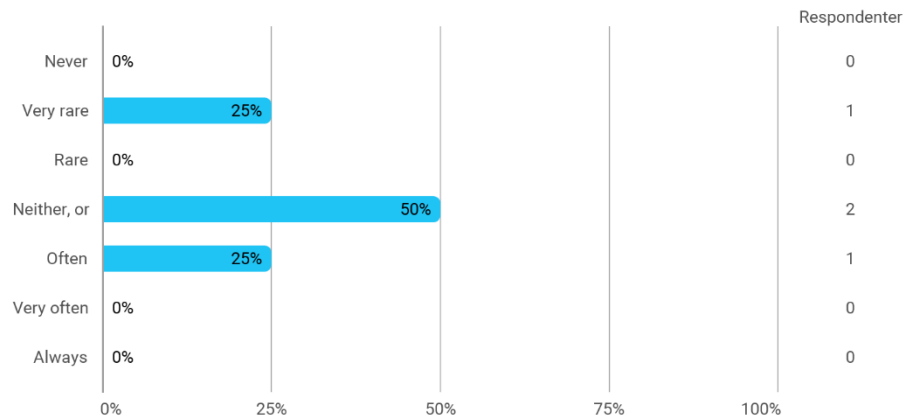


Figure 4.3-9: How often are technical drawings unavailable, Q-Meieriet

### How often do you think technical drawings are outdated?

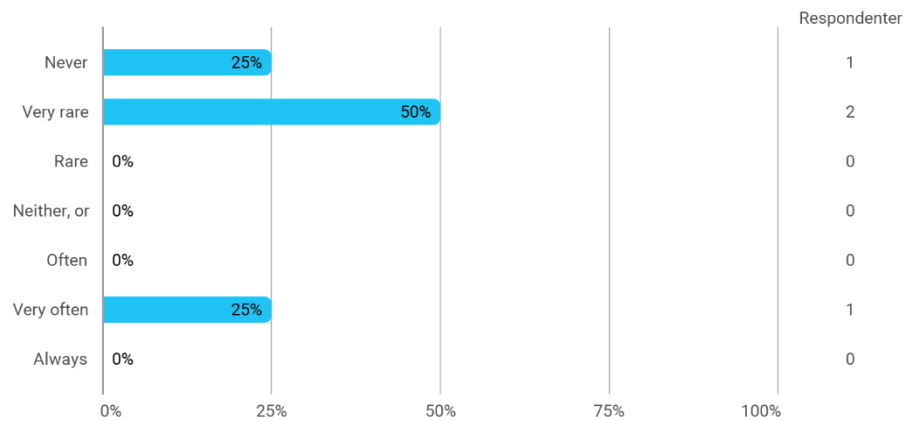


Figure 4.3-10: How often are technical drawings outdated, Q-Meieriet

The majority believe that drawings are sometimes unavailable, but this is not considered a major problem. A person is satisfied with the availability, while the lead shutter thinks they are often inaccessible. The majority are satisfied with updated drawings and believe they are rarely outdated however the lead shutter believes these are very often outdated.

### Strengths of using digital construction drawings at the construction site from interviews

- Availability** – Having all the drawings available makes it easier to answer questions, find drawings that are not printed or check for updated drawings. The concrete foreman comment on the use of digital drawings "Have all the drawings in my pocket, work well with the phone too. Easy to answer questions about drawings." Accessibility can be much better, the lead shutter wants everyone to have this opportunity, but on this project only the lead shutter has gained access to SharePoint.

- **Use of the 3D model on the construction site** - The 3D models have not been widely used on the construction site in this project, but several of the interviews see advantages with 3D. The concrete foreman highlights the use of 3D for a better overview of difficult sections, beam carriers, elements, and the like. The lead shutter sees the advantage of 3D on difficult buildings and for apprentices, the project Q-Meieriet is so simple that he does not see the need for this.

The concrete foreman comments “The 3D model can act as a supporting tool, not something personnel can rely on, there are often parts overlapping on the BIM model and always have to run alignment tests and change the BIM model in order for this to work optimally.”

- **Use of AR on the construction site** - The use of AR is a possibility through the Dalux app. AR is not used at Q-Meieriet but the construction site manager has used this on another project "Used at the post office in Gandal, 2nd floor where it was a bit difficult situation, easy to use AR to get a better overview. Can see the whole building and where each component should be, can even see where the sockets should be, for example.”

AR has great potential but is currently used only as a supporting tool. There is much doubt about the use of AR and personnel has doubt in the correctness of the measurement. The concrete foreman has also used AR, but with problems "Poor experience with AR, technically a lot of overlapping objects, but this is very good at giving a better understanding of location and final result.”

The construction site manager also shows doubts about the use of AR "Would not rely on AR as a distance gauge. Being more used as a supporting tool, getting a better understanding of the building. If the coordinates are not 100% correct, then there is too much risk for this to work."

If the AR is to be used frequently, more work must be spent updating the model, possibly better software that makes this possible. The general view is that this can be of great help in the future, but is too uncertain as of today

## **Weakness of using digital construction drawings at the construction site from interviews**

- **Physical construction drawings** – All interviews highlight benefits of physical drawings that will be lost if company goes over to a full digital solution. Physical building drawings are widely used in meetings and are easy to write and comment on. They are also larger than tablets, the construction site manager comments on the use of tablets "It is more cumbersome than paper, easier to gather around a building drawing, easier to scribble and write on a construction drawing than the tablet. Advantage of larger size of physical construction drawings than tablets" his comments are consistent with the concrete foreman opinions
- **Update software** - For a digital solution to work, digital drawings need to be updated more often, Dalux does not update itself and someone must do this job for it to work. SharePoint can be used to look at construction drawings, but to make use of the 3D model and AR, drawings must be updated in Dalux. The concrete foreman comment that this job is quick done. The lead shutter comments on updates in Dalux "Much easier at first when everything was updated, but eventually they are not updated. Just a large map of the building. If information had been updated the use of digital tools will be better too."
- **Updated drawing** –The majority of concrete workers are satisfied with updated drawings as the situation is today. Lead shutter checks daily for drawings updated in SharePoint, and it would have been the same as using digital drawings. There have been some problems with updated drawings at Q-meieriet. The concrete foreman comment "More people are involved, so all are not as good at checking updated drawings"

### 4.3.2. Checklist

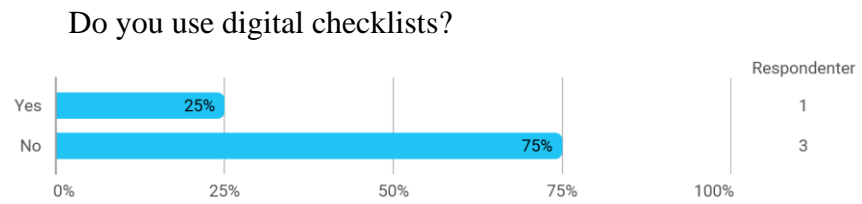


Figure 4.3-11: How many use checklist, Q-Meieriet

It is only the lead shutter that carries out the checklist at Q-meieriet. The lead shutter wants more people to fill in checklists, "It's just me who fills in the checklists, seems everyone could have done it, but they haven't had access to them. Before, I could pass them on and ask them to fill in the checklist of what has been done then I could approve it later."

**What method do you use for checklists? (possibility for multiple answers)**

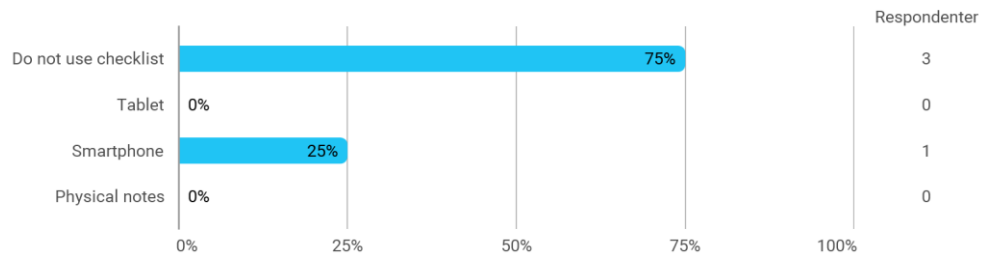


Figure 4.3-12: Which method are used for checklists, Q-Meieriet

Checklists are carried out by smartphone via Dalux.

**How do you experience your own skills for checklists?**

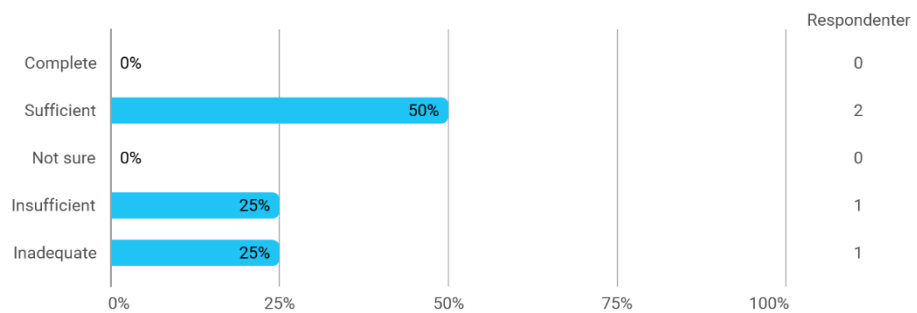


Figure 4.3-13: Skills regarding checklists, Q-Meieriet

#### **Strengths of using digital construction drawings at the construction site**

- **Comprehensive** – All the interviews highlight more comprehensive checklists as a positive with a digital solution. It is possible to note where on the construction site a check was carried out, the lead shutter points out that this has been made worse by not updating the drawings in Dalux.

By adding photos, you also get better checklists, the construction site manager comments "One photo can say more than 1000 words"

- **Faster** - The checklists are done at the construction site instead of in the office. This makes filling in checklists faster
- **Documentation** - With more complete checklists you also get better documented checklists. The construction site manager comment "Much better documentation, attaches the photo as well as text as explanation" this also aligns with the comments of the concrete foreman.
- **Archiving** - Digital checklists also make archiving easier, and the ability to track activities.

#### **Weakness of using digital construction drawings at the construction site**

- **Update Dalux** – For the checklists to work optimally, where there is a possibility to pinpoint where on the construction site a check is performed, Dalux must be updated. This requires extra working hours.
- **Application usage** – The lead shutter is not happy with Dalux and believes there are several shortcomings "I don't think they're good. Missing a record showing the date when we cast, I cannot find any date of when this was executed. Useless questions that are never relevant that are just time consuming. I do not understand why they are there, many points that are not answered and it becomes more difficult to see which points to fill in. If I have not taken a photo, I cannot check ok, this means we are not doing anything, this is something that has become better with more usage.
- **New devices** – If the checklists are to be digital, the smartphones must also be up to date. Old phones have shorter capacity and battery life. The lead shutter has a seven to eight-year-old phone and believes that in order for this to work, people filling our checklists need to have new phones. Checklists can be done with tablets but are easier with a smartphone.



### 4.3.3. The use of digital solution in the future

Are you in favour of a transition from physical drawings to tablets?

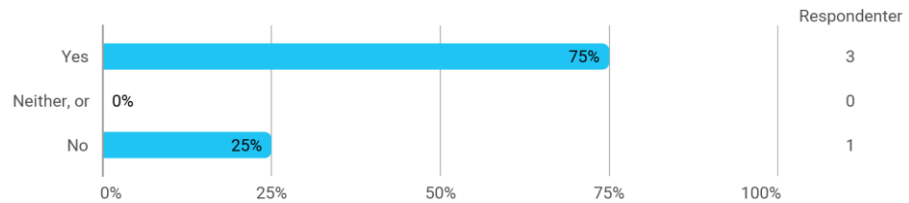


Figure 4.3-14: How many are in favour for a transition to digital drawings, Q-Meieriet

Are you in favour of a transition from manual to digital checklists?

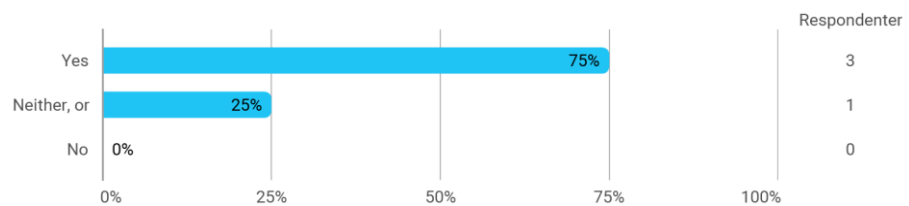


Figure 4.3-15: How many are in favour for a transition to digital checklist, Q-Meieriet

The majority at Q-Meieriet are positive to switch to a digital solution at the construction site. The lead shutter is also positive to this, but if there is to be a solution, everyone must have access, internet connection, and an introduction to the use of tablets, "We must have internet available, but this has not been added on this project. We have a tablet now that have not been used at all. We did not get any introduction, even though we were told we would get an introduction to this. "

For a complete digital solution at the construction site, all the interviews highlight introduction and accessibility as an important element for this to work optimally. The lead shutter contradicts what the construction site manager says about this. The lead shutter believes there has been little introduction to this and poor follow-up, while the construction site manager believes this has been done and works very well.

The concrete foreman agrees with both on the importance of introduction and says "Everyone who is paid by the hour by Veidekke should have a course in Dalux, it is a lot of scepticism regarding this. By using Dalux they will become more and more interested. On this project everyone has free access. Lead shutter is added and choose who gets access. Most of them use it on our project but this is optional, so someone simply choose not to use it. " This again contradicts what the lead shutter says "Okay to have all the drawings on mobile, but then everyone must have access to the drawings also, now only I have access. It seems like it is

limitations to access, I barely got access myself. Cumbersome if I must show drawings with my own access. If everyone had access on their device, they could see it themselves.”

If you can use digital solutions to find out measurements that is not on drawings instead of calling consulting engineer, this will be a greater supporting tool at the construction site.

## 5. Analysis of the results

*This chapter analyse the results from the three different construction sites. Similarities, trends, and differences will be pinpointed and explained.*

### 5.1. Restrictions and limitations of the results

Results from the interviews and survey have some limitations and restrictions that might give misleading information. The most relevant elements are identified below.

#### 5.1.1. Number of participants in the interviews and surveys

As there has only been a total number of 23 represented in the information gathering process the statistical background is not very strong with respect to representing Veidekke Stavanger as such. However, representation with respect to the specific construction sites is considered enough except for Q-Meieriet were only 4 persons was represented in the information gathering.

#### 5.1.2. Roles and responsibilities

There were 4 different roles represented in the survey, construction site manager, concrete foreman, lead shutter and shutter. For the three first listed positions it was also performed additional interviews. Several of the questions in the survey had less relevancy for the shutter positions as only a few of them fill in checklists or works with digital drawings.

#### 5.1.3. Inconsistency in the results

Some of the interviewed personnel give different answers to similar questions in survey compared to interview and there are also examples of inconsistency within the responses in the survey. These inconsistencies are not adjusted for in the analysis of the results

#### 5.1.4. Outbreak of Corona

The outbreak of the Corona pandemic and society lock-down from 12<sup>th</sup> March 2020 caused limited access to the construction workers for clarification of inconsistencies or increasing number of participators in the survey.

### 5.2. Parameters relevant for digitalization

In the following the results from survey and interviews will be used to identify trends and parameters that has an effect to implementation of digital tools on the construction site.

5.2.1. Present experience and digital tools at the different sites.

Implementation has been made different on all three projects. Ragbakken has given everyone access to digital drawings, while Søllyst and Q-Meieriet are the only lead shutter that had access from the start of the project. Søllyst has more extensive use of tablets, while the implementation has been similar to Q-Meieriet.

The extent of digital tools to be used for the project is determined before project start, lead shutter and project management decide whether they should have physical building drawings or digital drawings. At Søllyst and Q-Meieriet, the lead shutter decided to use physical building drawings, while at Ragbakken the project management decided to use digital building drawings. The decision made at project start-up is used throughout the project, it was no problem at Ragbakken to start with a digital solution. If this is decided in advance, the shutters have no problem using digital drawings.

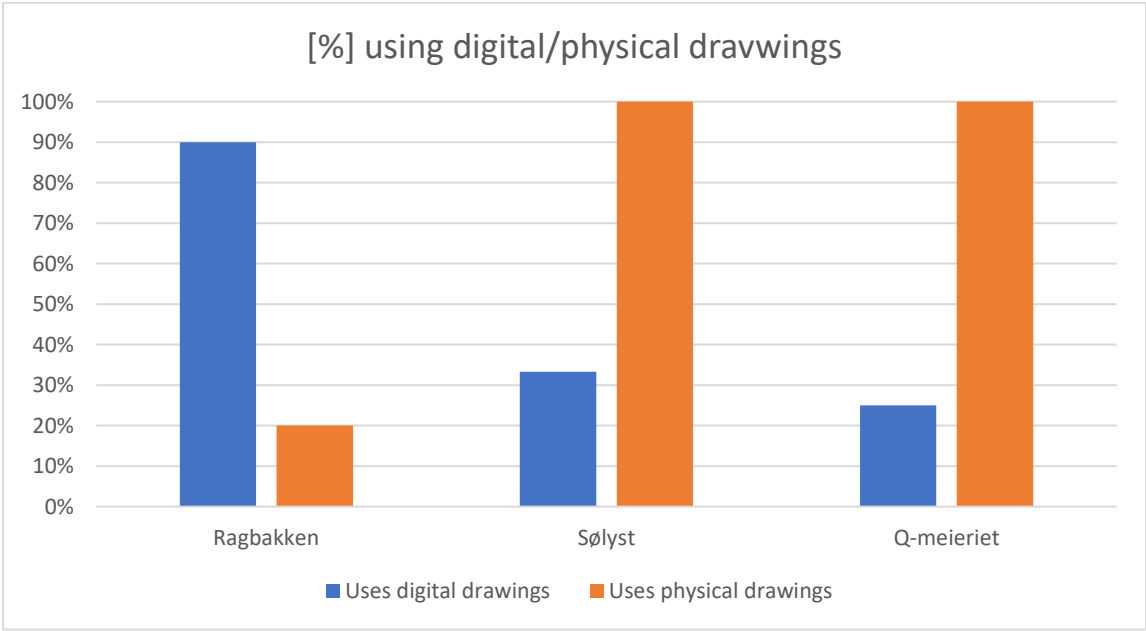


Figure 5.2-1: Graph showing what percentage each project using digital or physical drawings.

The majority of the shutters are indecisive to the use of digital drawings, while there are more that is positive than negative. Ragbakken where 90 % use digital drawings, 30 % of the personnel are positive to continuing the use, while 20 % are negative to digital drawings. Q-Meieriet, where the use of digital drawings is limited, was asked another question, if they want to use digital drawings. 75 % wants to use digital drawings while 25 % do not want a switch. The people that are indecisive, seems to have no problem with a switch to a more digital approach.

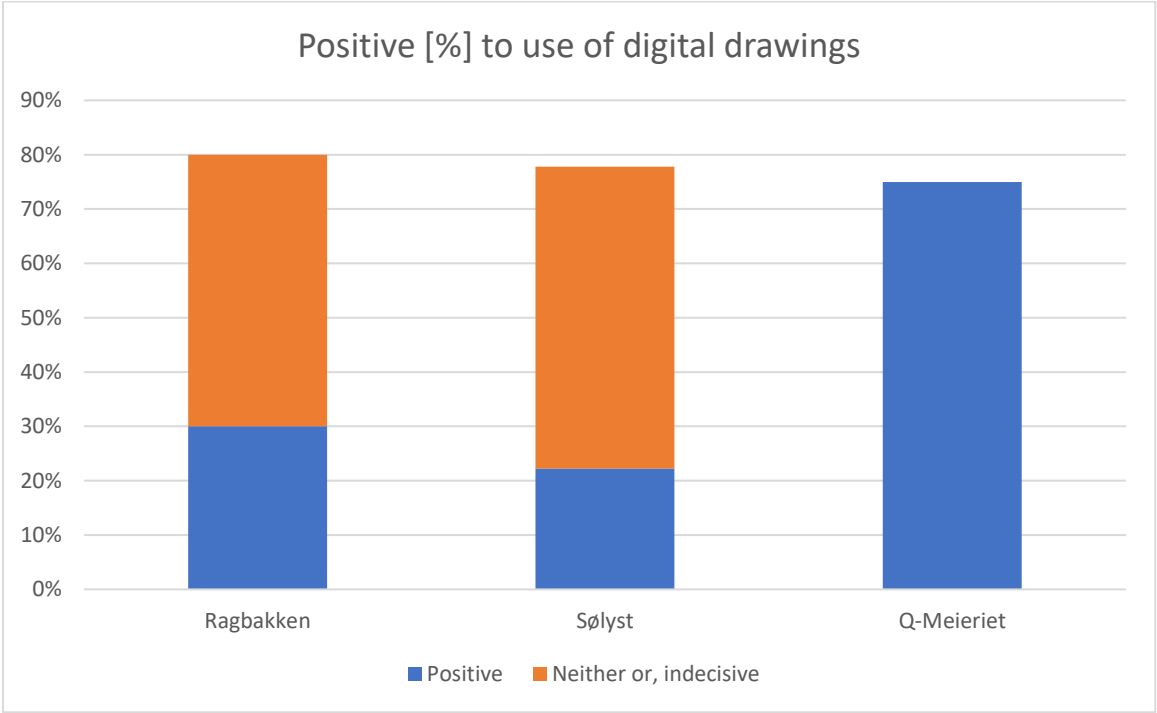


Figure 5.2-2: Percentage showing how satisfied each project are to digital drawings.

### 5.2.2. Digitalization with respect to age

Looking into the age perspective from the information gathering it is identified that the older personnel are less satisfied with a change to digital solutions while most of the younger generation are positive to a change see Figure 5.2-3. The same tendency is revealed when asked about when the use of tablets became a habit. The older generation takes longer time for the use of tablet to become a habit, and all the personnel over the age of 40 did not feel like tablet have become a habit see Figure 5.2-4.

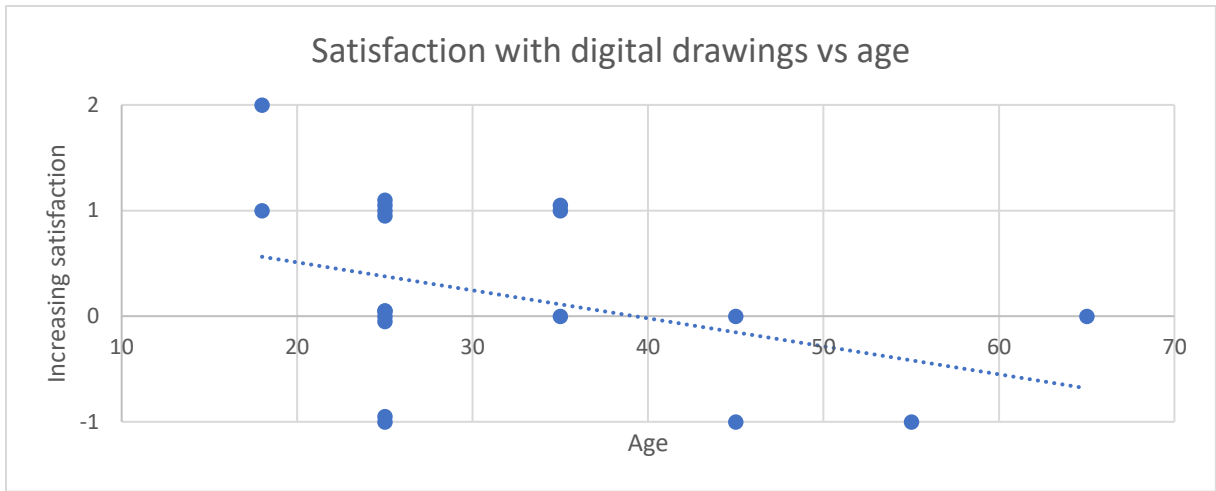


Figure 5.2-3: This graph shows how satisfied the construction workers are with a switch to digital drawings vs the age. Satisfaction rate on y-axis, where -1 is not satisfied, 0 is neither or, 1 is satisfied and 2 is very satisfied

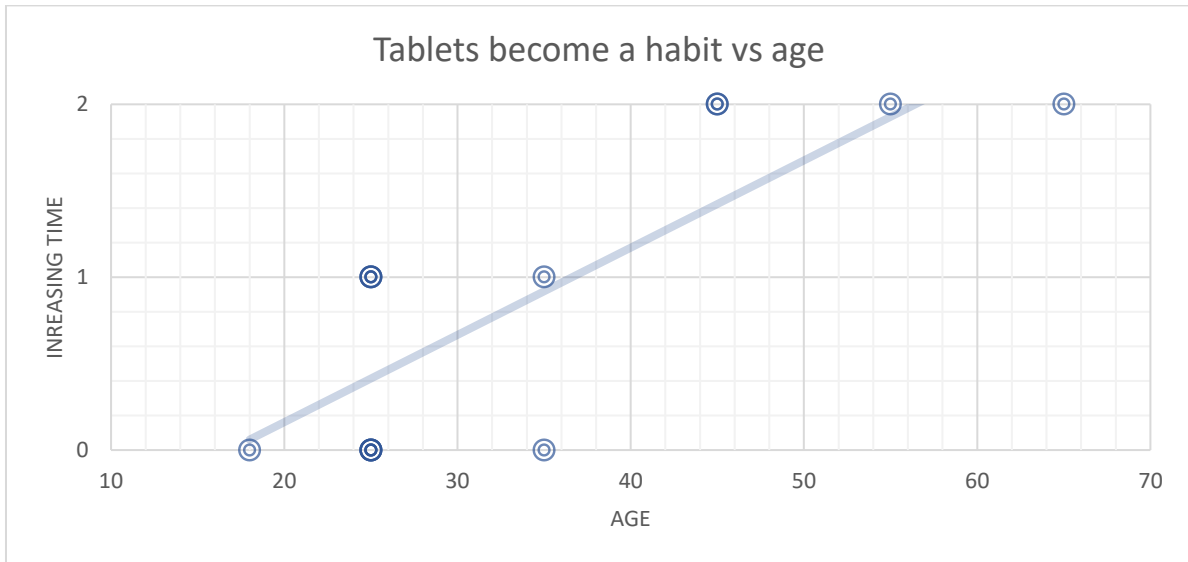


Figure 5.2-4: Table showing time it took for tablet to become a habit as a function of age, time on the y-axis where 0 equals immediately, 1 equals 2-4 weeks and 2 equals have not become a habit.

Note: In graphical presentation age groups is presented as on number i.e. age group 40 -50 is represented by age 45. For the group below 20 years the age 18 is used in the graphical presentation.

### 5.2.3. Digitalization with respect to role and position

Exploring the satisfaction with digital tools relevant to the different roles do not give a conclusive trend. When looking into time taken before the use of tablets become a habit the distribution between shutters and lead shutters are not giving a clear trend.

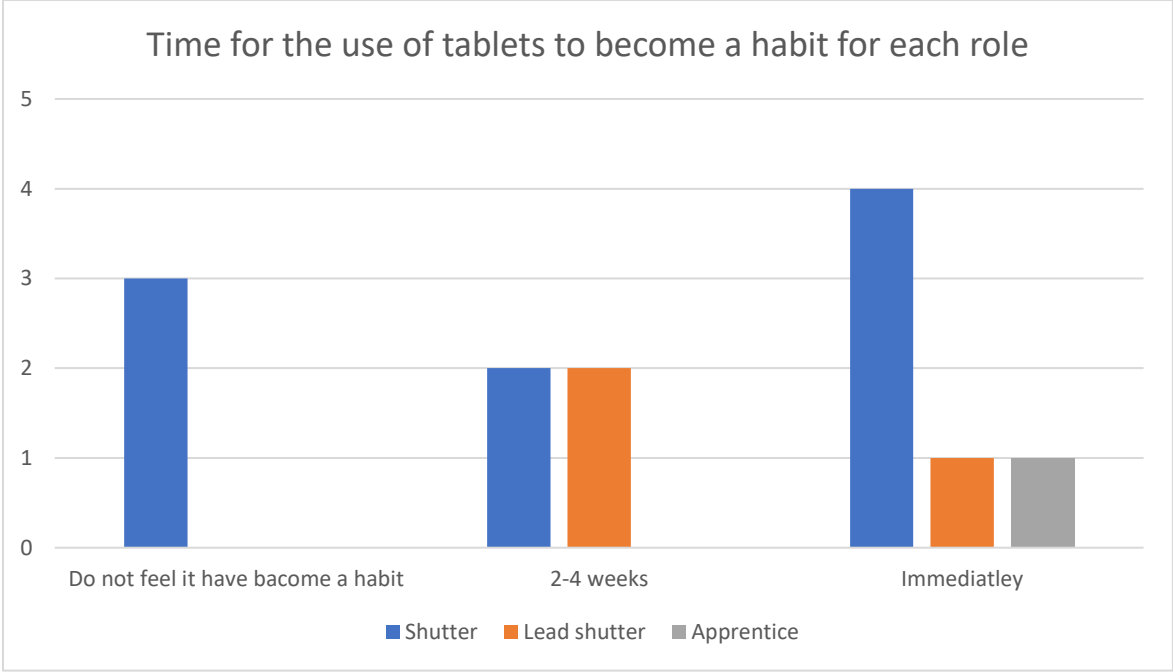


Figure 5.2-5: How long did it take for tablets to become a habit. Note: Only responded by personnel from Søllyst and Ragbakken

Most of the personnel felt the use of tablet became a habit immediately or within 2-4 weeks. While there were three people that did not feel like it had become a habit.

When evaluating satisfaction with digital drawings, the apprentice is the position that is most satisfied. The lead shutters show mixed satisfaction with the use of digital drawings. In the interview the lead shutters at Sølyst pointed out that they were satisfied with the use of digital drawings, but they also needed physical drawings. The lead shutter at Q-Meieriet were also positive to digital drawings, but it is important that everyone is given a proper introduction to the use of digital drawings, and that the tablets are accessible. The lead shutter at Ragbakken is satisfied with the usage. See Figure 5.2-6

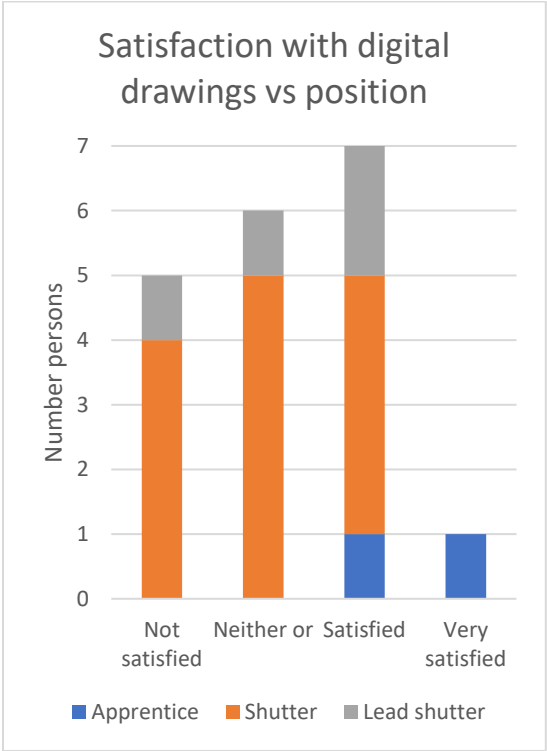


Figure 5.2-6: Satisfied with digital drawings compared to the position

The shutters are the position where there is less satisfaction with digital drawings. This is also the position where most personnel are indifferent. An assumption in this context is that shutters are less exposed to digital drawings than for the lead shutter.



The use of digital checklists is limited but those that uses these are satisfied with the use of digital checklist. No one is not satisfied, and one person is indifferent with the use of digital solution.

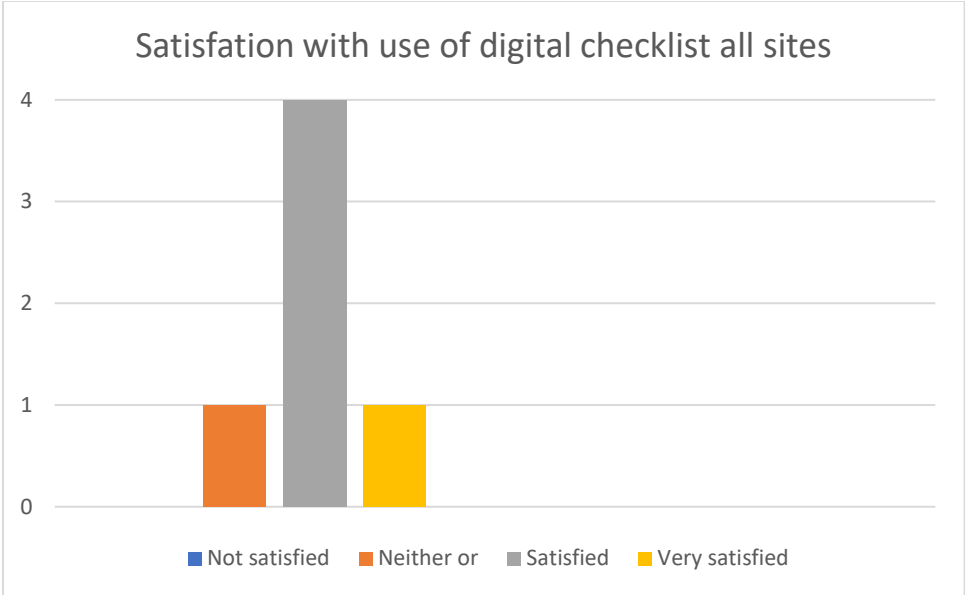


Figure 5.2-7: Satisfaction with the use of digital checklist by the personnel that fills out the checklists

5.2.4. Ability and willingness to change to digital tools

The ability to change to a more digital solution is shown at the project Ragbakken. With none experience by lead shutter, construction site manager and concrete foreman the introduction of digital drawings and digital check lists was done with no major problems. The approach to digitalization at Q-Meieriet and Søllyst has been somewhat different with a slower implementing to a more digital solution to the construction site. This cautious approach will be used throughout the project and a switch to a more digital solution is not likely. A new project started should have the same ability as Ragbakken to use a more digital solution on the construction site.

Willingness to change is another element to consider if the project management and lead shutter wants to use a more digital solution this will also be better implemented from the start of the project. The interviews conducted at Q-Meieriet and Søllyst was positive to use a more digital solution but did not see the benefit or considered physical drawings to work better or just as good. They want to use tablets on the next project as well but unsure if they want to go away from physical drawings.

### 5.3. Similarities between the construction sites

All projects have been carried out by Veidekke where Veidekke is the design and build contractor and carry out the concrete work themselves. The contract sum is approximately equal.

#### 5.3.1. Advantages

There are two specific similarities regarding advantages of digital construction drawings on all three construction sites.

The two main advantages in using digital construction drawings are updated drawings and accessibility. At Ragbakken the errors due to use of outdated drawings were reduced.

Ragbakken have had some troubles with not updated drawings added to SharePoint but these are minor problems.

At Søllyst and Q-Meieriet they reduce problems regarding updated drawings by checking if revised drawings have been added to SharePoint on their smartphone. There can still be problems with old revisions of drawings at site, and it is only the lead shutter that check if there have been released revised drawings at SharePoint.

Accessibility is particularly highlighted at Søllyst. When using digital drawings, all drawings are easily accessible on a smartphone or tablet. Personnel can easily answer questions regarding unprinted drawings or avoid going to the station where the job is being done. When having only digital drawings personnel do not have to bring several drawings to their workstation and they can access every drawing in SharePoint.

All project is in favour for continuing with digital checklists. The checklist becomes more comprehensive and saves time by doing them on the construction site and it is easier to document and archive.

### 5.3.2. Challenges

Harsh weather conditions are highlighted at all construction site as a concern. In heavy rain, the touch screen does not work optimally. Gloves must be removed and protection on the tablets must be removed. Often users need to take cover from weather to use the tablets.

Application use within SharePoint and Dalux is another challenge on each construction site. On Ragbakken and Søllyst there are minor problems with finding the correct drawing and switch between multiple drawings in SharePoint. Q-Meieriet highlights that if Dalux should work optimal, drawings need to be updated more often in Dalux.

Giving everyone access is something that have been done at Ragbakken, but this is still a problem for both Q-Meieriet and Søllyst. One of the key elements for a digital solution to become more widespread at the construction site is that everyone has access to tablets and supporting digital tools. On Søllyst and Q-Meieriet only the lead shutters have access to these supporting tools, and therefore this is not used as much as at Ragbakken. There is some contradicting statement regarding access to SharePoint and Dalux but in general this should be available for all.

### 5.3.3. Opportunities

There are major opportunities for Veidekke Stavanger to become more digital. There is only one project that uses digital drawings as a standard on the construction site and could easily change this. The supporting tools are already available in all the project, but these are not used by the majority of the shutters. With a switch to digital drawings there becomes less problem with updated drawings and drawings are more accessible for everyone.

Digital checklists are already identified to save time and the use of digital drawings and 3D models will reduce rework caused by using old revision of paper drawings.

## 5.4. Technology availability and readiness

The digital technology used at the three construction sites is well tested and easily available for the market. Comparing implementation with different technologies described in chapter 2 the use of tablets for digital drawings and checklists is the first step to become more digital. A more extensive use of digitalization using the BIM models more actively is possible a next step as this is also ready and available technology.

## 5.5. BIM 3D-modell

The 3D-modell is barely used at the construction sites. Ragbakken is the only project that has a BIM-kiosk on site, on concrete work this is only used by the lead shutter. It is possible to use the 3D model with tablet but that has only been used by one person. During the interview with the lead shutter, it turned out that there was little knowledge about this opportunity. Instead of going to the barracks and see the 3D model there, it is possible to look at the model on the tablet. There need to be more communication of what opportunities there is with implementing a more digital solution. The 3D model has been uploaded to Dalux and if no one knows about this option no one will use this as well.

Q-Meieriet do not have a BIM-kiosk on site. If they want to see the 3D model, they can use Dalux with help from a phone or a tablet. The BIM model is uploaded in Dalux and can easily been used with help from a tablet. Q-Meieriet have a tablet that is not in use, this can be because there has not been an introduction for the shutters, or they see no need of this. Lead shutter states that Q-Meieriet is a simple project with no need of 3D models, they have not been introduced the use of the tablet. Giving more people access to Dalux and information that this opportunity existed will contribute to more people using this. They will get a better overview of the finish project and could gain advantages in difficult cuts and sections.

Søllyst do not have a BIM-kiosk on site and can use Dalux for 3D-model. Three people have used the 3D function in Dalux at Søllyst and they have a tablet on site where the 3D model is always accessible. Søllyst have used this on reinforcement work and support in difficult sections.

The 3D model is a helping tool that can be used in difficult situation where the workers need a better overview or information that can be difficult to gather from a 2D drawing. This is something that is not needed on a regular basis but could be a helpful tool in specific cases. For this to work optimally all need to have the possibility to use this and know where this information is located. At Ragbakken the lead shutter did not know about this option and therefore this was not used.

## 5.6. Augmented Reality (AR)

There is only two persons that have knowledge and used AR and both work at Q-Meieriet. AR is according to them not to be trusted regarding measurements but is used as a supporting tool the same way the 3D model is used. AR gives a clearer vision of how the surroundings will look like and where different building parts should be located, such as recess, pipes and electrical tools. There are major advantages of AR that could work well on the construction site but as of today the technology is not sufficient enough to be used on a regular basis. There are more work hours with the use of AR than the 3D model. Drawings need to be updated and made into a coordinate system, when using AR on the construction site the construction workers must make sure simple construction areas are on the right place in the model such as floors and walls. This takes time and is hard to get right.

AR have a role in the construction industry but there is a still a lot of work to be done for this to work optimally. The 3D model has much of the same information and is already functional and integrated on each of the project.

## 6. Discussion

*This chapter will discuss the analysed results with respect to the other project in chapter four as well as the theory in chapter three.*

This thesis explores opportunities for more use of digital tools at the construction site. The literature review revealed new and efficient digital tools to be evaluated for use at the construction site. The survey and interviews added on-site experience and viewpoints as well as differences between groups of individuals.

### 6.1. Digital technology

The digital tools Veidekke Stavanger has started to implement is standard easily available technology. Digital construction drawings have been discussed from 2009 and was already in use in 2013 ref. /2.1.3/. Digital checklist has already been in the market for several years and in 2017 Veidekke signed a contract with Dalux for use of Dalux Field ref. /2.5.2/. Veidekke Stavanger has now started to incorporate a more digital solution but is not in the forefront when it comes to digital tools on the construction site. If Veidekke Stavanger aspire to integrate new technology that comes into the market, they need to be comfortable with use of digital drawings, electronic checklists and use of more 3D models at the construction site. Bringing the BIM-model to the construction site will benefit the construction workers and give easy access to more information.

### 6.2. Implementations

Implementation of digital solution at Veidekke Stavanger have been done in two different ways at the three construction sites, Ragbakken have decided to use digital drawing while Søllyst and Q-Meieriet use digital drawings as a voluntarily supporting tool. All project has implemented digital checklists. The results from these two different approaches shows that the Ragbakken approach is more efficient as personnel adapt to new technology earlier and there is less re-work ref. /5.3.3/. For a successful implementation of a digital solution everyone involved need instruction to the use of tablets, SharePoint and Dalux. Ragbakken had a short review of the use of tablets and SharePoint at the start of the project and learned from each other as the project moved forward.

All three projects have Dalux and SharePoint available for all personnel. Dalux is hardly used and not all are even aware of this opportunity ref. /5.4/ Most of the personnel at Søllyst and Q-Meieriet are positive or indifferent to a change to digital drawings.

Based on the survey, regarding the ability and willingness to change to a more digital technology, it is clearly showing that younger personnel are more adaptable for a change than older personnel. ref. /5.2/ The personnel at Q-meieriet and Søllyst projects are also younger therefore a change to digital drawings could most likely be made the same way as at Ragbakken without major problems.

Giving everyone access is also important for a successful implementation, this is the case of Ragbakken where everyone has gotten access and therefore also use this. If only lead shutters and a few other personnel have access this will not be properly implemented, and then physical drawings would still be used ref. /5.3.1/.

### 6.3. Decision making

The implementation of digital drawings and checklists are better at Ragbakken compared to Søllyst and Q-Meieriet where a more stepwise approach is used. At Ragbakken it was decided that the project should use digital tools from the very beginning, and this has proven successful ref/805.4/. The required software and hardware are already on the construction site, at all projects and would not cause major costs. Following this it is recommended to implement digital tools at the start of all new projects as the only option opposed to a softer, stepwise approach. Based on Veidekke's aspiration to be frontrunner with respect to use of digital tools in Norway, the decision to use digital drawings should be made at management level. If management decide to use digital drawings, the shutters will follow instructions initiated at the beginning of the project and will have no problem with a change to digital drawings.

### 6.4. Introduction and training

To start using new digital tools it is important to give necessary support. This is in particular relevant for the older generation that is more reluctant to use tablets and digital drawings. The young generation is more open to use tablets and digital tools, and should be considered as important resources in introduction and training within new digital tools ref. /5.2.2/.

Better communication between lead shutter and project management is necessary for the best efficient use of a digital solution. There is little flow of information between lead shutter and project management at Q-Meieriet which means that the use of digital solutions is minimal and only a few have access ref. /4.3.3/. The majority of the personnel at Q-Meieriet wants to use digital drawings and therefore should have the possibility to use the tablet on site ref./4.3.1/. Information about the possibilities within Dalux should also be shared. The 3D model at Ragbakken is not used, instead shutters ask the lead shutter that goes to the barracks and look at the BIM-kiosk there. This take extra time for both shutters and lead shutter, and is a task the shutters should be able to do themselves. ref. /4.1.2/.

## 6.5. Update of digital models

During the survey it was revealed that one of the concerns with the digital tools was update and revision control. To have successful implementation it is important to address this topic and arrange for routines and procedures ensuring a consistent practice leaving no doubt about the validity of the models used ref. /5.3.1/.

## 6.6. Checklists

Construction works need to be performed in accordance with regulation in Sak10 and NS-EN 206:2013 Concrete ref. /2.5.2/. These regulations need to be documented and archived and a checklist is necessary for this to be executed. Digital checklists make this process faster and more comprehensive, checklist gets automated achieved and executed on the construction site. The use of checklists is well implemented, and three out of four lead shutters are positive to the use of digital checklists. Some interview objects points out that they want checklists to be available for more construction workers and that might be a next step in the implementation ref. /4.1.3/4.2.3/0/. At Ragbakken, where a more digital approach is executed, shutters in addition to lead shutter fills in the checklists. Using tablets on a daily or weekly base can also help to be more comfortable using digital tools. With a digital construction site all necessary information is located at the tablets. Therefore, checklists are more accessible and can be retrieved after the use of digital drawings.



## 7. Conclusion

*This chapter will give a conclusion to the problem stated in chapter 1.2 problem definition.*

The thesis problem is described as:

*How can Veidekke Stavanger achieve a successful implementation of digital tools at the construction site?*

With research questions

- *Identify present situation with respect to digitalization at the construction site*
- *Identify opportunities and challenges by using digital tools at the construction site.*
- *Identify key elements for a successful implementation of digital tools at the construction site.*

The present situation at Veidekke Stavanger varies from project to project. All three explored projects use electronic checklists while the use of digital drawings is different between the sites. Other more advanced technologies are only used by a few individuals and not considered implemented as such. Project Ragbakken where it was decided to only use digital drawings from the beginning stand out as more successful with respect to digitalization as well as having less re-work.

The ability and willingness to change to a more digital technology is better among the younger personnel than older personnel. This also represents an opportunity for Veidekke to use younger ambitious resources in trainer roles in the digital transformation.

To improve the use and implementation of digital technology it is essential to communicate the company strategy across the organization ensuring that the use of digital tools is not an option but a necessity to ensure a competitive edge. A decision needs to be made at management levels for this to be implemented on all new projects. All relevant personnel must receive training and introduction to the different tools. Awareness should be raised to the tools actually available and how these tools will support the work. Update of 3D-models is essential as this has been addressed as a challenge. Routines and procedures for this need to be established, implemented, and followed. Hardware such as tablets, smartphones and BIM-kiosk should be made available in accordance with the need at the actual location, ensuring that availability will not be an issue

## 8. Reference

- [1] i-SCOOP, "Industry 4.0: the fourth industrial revolution – guide to Industrie 4.0," [Online]. Available: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>. [Accessed 2 April 2020].
- [2] Regjeringen.no, "Endring i departementsstrukturen," 22 Januar 2019. [Online]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/endringer-i-departementsstrukturen/id2626358/>.
- [3] S. M. Hagen, "Ny rapport om digitalisering og innovasjon i byggebransjen," COMPUTERWORLD, 28 februar 2020. [Online]. Available: <https://www.cw.no/artikkel/bygg-anlegg/ny-rapport-om-digitalisering-innovasjon-byggebransjen>.
- [4] A. Brekkhus, "Byggebransjen ikke forbredt på en digital verden," Byggeindustrien, 29 oktober 2019. [Online]. Available: <http://www.bygg.no/article/1412812>.
- [5] S. Todsen, "Produktivitetsfall i bygg og anlegg," Statistisk sentralbyrå, 19 January 2018. [Online]. Available: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg>.
- [6] Byggeindustrien, "Statsbygg innfører krav om papirløs byggeplass," 15 august 2018. [Online]. Available: <http://www.bygg.no/article/1362995>.
- [7] leanconstruction.org, "Last Planner® System Business Process Standard and Guidelines," [Online]. Available: [https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last\\_Planner\\_System\\_Business\\_Process\\_Standard\\_and\\_Guidelines.pdf](https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf). [Accessed 4 May 2020].
- [8] S. Azhar, M. Khalfan and T. Maqsood, "Building information modelling (BIM): now and beyond," 2015.

- [9] NBIMS, "National Building Information Modeling Standard," 2010.
- [10] buildingSMART, "Industry Foundation Classes (IFC) - An Introduction," [Online]. Available: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>. [Accessed 1 June 2020].
- [11] K. Hewage and J. Ruwanpura, "A novel solution for construction onsite communication - the information booth," 2009.
- [12] K. Bråthen and A. Moum, "Bridging the gap: bringing BIM to the construction workers," 2016.
- [13] R. Sacks, M. Radosavljevic and R. Barak, "Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction," in *Automation in Construction*, Vol. 19 No. 5, 2010, pp. 641-655.
- [14] R. Davies and C. Harty, "Implementing 'Site BIM': a case study of ICT innovation on a large hospital project," 2013.
- [15] L. A. van Berlo and M. Natrop, "BIM on the construction site: providing hidden information on task specific drawings.," in *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, Special Issue: ECPPM 2014, Vol. 20, 2015, pp. 97-106.
- [16] C. Merschbrock and C. Nordahl-Rolfsen, "BIM Technology acceptance among reinforcement workers – The case of Oslo Airport's terminal 2," in *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, Vol. 21, 2016, pp. 1-12.
- [17] HingePoint, "Construction management SharePoint how to guide," [Online]. Available: <https://www.hingepoint.com/blog/sharepoint/construction-management-sharepoint-how-to-guide-video/>. [Accessed 19 May 2020].
- [18] graphisoft, "ARCHICAD," [Online]. Available: <https://graphisoft.no/archicad/oversikt/>. [Accessed 20 March 2020].

- [19] Autodesk, "Revit," [Online]. Available: <https://www.autodesk.no/products/revit/overview?plc=RVT&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1>. [Accessed 22 March 2020].
- [20] Solibri, "Solibri," [Online]. Available: <https://www.solibri.com/>. [Accessed 25 May 2020].
- [21] Dalux, "Dalux field," [Online]. Available: <https://www.dalux.com/dalux-field/>. [Accessed 4 March 2020].
- [22] Dalux, "Dalux viewer," [Online]. Available: <https://www.dalux.com/daluxbimviewer/>. [Accessed 4 June 2020].
- [23] Dalux, "Dalux TwinBIM," [Online]. Available: Dalux TwinBIM. [Accessed 5 March 2020].
- [24] Dalux, "Dalux Box," [Online]. Available: <https://www.dalux.com/dalux-box/>. [Accessed 9 June 2020].
- [25] S. S. Strand, "Veidekke lanserer fleksibel BIM-kiosk," Byggindustrien, 14 September 2017. [Online]. Available: <http://www.bygg.no/article/1326096>.
- [26] RUFO, "BIM-kiosk," [Online]. Available: <https://www.rufo.no/products/bim-kiosker>. [Accessed 9 June 2020].
- [27] Techterm, "Tablet," 10 March 2011. [Online]. Available: <https://techterms.com/definition/tablet>.
- [28] ruggedmobilesystems, "ATEX APPROVED TABLETS," [Online]. Available: <https://www.ruggedmobilesystems.co.uk/products/atex-approved-tablets.html>. [Accessed 10 March 2020].
- [29] Techterms, "Smartphone," 30 July 2010. [Online]. Available: <https://techterms.com/definition/smartphone>.

- [30] Apple, "iPad," [Online]. Available: <https://www.apple.com/ipad/>. [Accessed 30 March 2020].
- [31] Apple, "iPhone," [Online]. Available: <https://www.apple.com/iphone/>. [Accessed 30 March 2020].
- [32] K.-A. Futsæter, "Nå har 99 prosent av alle mellom 12 og 49 år en smarttelefon," medier24, 2 January 2027. [Online]. Available: <https://www.medier24.no/artikler/na-har-99-prosent-av-alle-mellom-12-og-49-ar-en-smarttelefon/366987>.
- [33] lexico, "Augmented Reality," [Online]. Available: [https://www.lexico.com/definition/augmented\\_reality](https://www.lexico.com/definition/augmented_reality). [Accessed 5 March 2020].
- [34] W. L. Hosch, "Augmented Reality," Britannica, [Online]. Available: <https://www.britannica.com/technology/augmented-reality>. [Accessed 20 March 2020].
- [35] K. Bonsor and N. Chandler, "How Augmented Reality Works," 2018.
- [36] S. Stein, "Pokemon Go changed the way people look at their phones forever," c|net, 7 July 2017. [Online]. Available: <https://www.cnet.com/news/for-better-or-worse-pokemon-go-is-ars-signature-killer-app/>.
- [37] Deloitte, "5 ganger du har brukt Augmented reality uten å vite det," [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/no/no/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/augmented-reality-bruk.html>. [Accessed 17 March 2020].
- [38] M. Zaher, D. Greenwood and M. Marzouk., "Mobile augmented reality applications for construction projects," 2017.
- [39] Lets build, "Top 10 construction technology trends for 2020," 30 December 2019. [Online]. Available: <https://www.letsbuild.com/blog/top-10-construction-technology-trends-for-2020>.

- [40] L. Stannard, "Augmented Reality in Construction: 6 Applications in 2019," Big Rentz, 10 April 2019. [Online]. Available: <https://www.bigrentz.com/blog/augmented-reality-construction>.
- [41] Merriam-Webster, "Virtual Reality," [Online]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/virtual%20reality>. [Accessed 15 March 2020].
- [42] C. Strohanova, "4 Ways to Use Virtual Reality in Construction Industry," Jasoren, [Online]. Available: <https://jasoren.com/virtual-reality-in-construction/>. [Accessed 25 May 2020].
- [43] S. S. Strand, "Møtes i virtuelle BIM-møter med ny VR-løsning," Byggindustrien, 10 April 2019. [Online]. Available: <https://www.bygg.no/article/1391211>.
- [44] Direktoratet for byggkvalitet, "Tilsyn med kvalifikasjoner i foretak: Direktoratet for byggkvalitet," [Online]. Available: <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn-med-kvalifikasjoner-i-foretak/5.-brevmaler-og-sjekkliste/brevmaler-og-sjekkliste/>. [Accessed 10 March 2020].
- [45] yumpu, "Sjekkliste næringsbygg," [Online]. Available: <https://www.yumpu.com/no/document/view/18386181/sjekkliste-naeringsbygg>. [Accessed 18 April 2020].
- [46] Kvalitetskontroll, "Kvalitetssystem," [Online]. Available: <https://www.kvalitetskontroll.no/kvalitetssystem/>. [Accessed 20 April 2020].
- [47] CHECKD, "7 grunner til å bruke digitale sjekklister på ditt neste byggeprosjekt," 3 May 2017. [Online]. Available: <https://www.checkd.it/blogg/7-grunner-til-a-bruke-digitale-sjekkliste-pa-ditt-neste-byggeprosjekt>.
- [48] Byggeindustrien, "Veidekke Entreprenør inngår avtale med Dalux," 25 August 2017. [Online]. Available: <http://www.bygg.no/article/1323319>.

- [49] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), 2008.
- [50] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning, 2011.
- [51] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. Kapittel 10 Krav til kvalitetssikring, 2011.
- [52] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. Kapittel 10 Krav til kvalitetssikring, 2011.
- [53] Direktoratet for Byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. Kapittel 14 Kontroll av tiltak, 2011.
- [54] Mesterbrev, "Slik kan byggenæringen spare 30 milliarder på digitalisering," 18 March 2016. [Online]. Available: <https://www.mesterbrev.no/byggenaeringen-kan-spare-30-milliarder-pa-digitalisering/>. [Accessed 12 June 2020].
- [55] T. K. Karlsen, "Relasjon Skanska, Byggeplassen digitaliseres," [Online]. Available: <https://relasjon.skanska.no/byggeplassen-digitaliseres/>. [Accessed 12 June 2020].
- [56] Stasbygg, "Digitalisering gir bedre avviksrapportering," 21 November 2017. [Online]. Available: <https://www.statsbygg.no/Nytt-fra-Statsbygg/Nyheter/2017/Digitalisering-gir-bedre-avviksrapportering/>. [Accessed 12 June 2020].
- [57] R. M. Tørdal, "Forskningsprosessen," ndla, 5 March 2018. [Online]. Available: <https://ndla.no/nb/subjects/subject:19/topic:1:195989/topic:1:195829/resource:1:22149>.
- [58] De nasjonale forskningsetiske komiteene, "Kvalitative og kvantitative forskningsmetoder – likheter og forskjeller," 15 januar 2010. [Online]. Available: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Medisin-og-helse/Kvalitativ-forskning/1-Kvalitative-og-kvantitative-forskningsmetoder--likheter-og-forskjeller/>.

- [59] Ragbakken, "Om prosjektet," [Online]. Available: <https://ragbakken.no/om-prosjektet/>. [Accessed 19 June 2020].
- [60] Veidekke eiendom, "Sølyst galleri," [Online]. Available: <https://veidekkeeiendom.no/boliger-til-salgs/solyst/til-salgs/galleri>. [Accessed 19 June 2020].
- [61] Veidekke, "Veidekke bygger for Q-Meieriene på Jæren," 6 June 2019. [Online]. Available: <http://veidekke.no/om-oss/nyheter-og-media/pressemeldinger/article30859.ece>.
- [62] S. Slethej, "Klepp-bedrift inngår storkontrakt med Q-Meieriene," Jærbladet, 29 October 2019. [Online]. Available: <https://www.jbl.no/naringsliv/q-meieriene/robotnorge/klepp-bedrift-inngar-storkontrakt-med-q-meieriene/s/5-103-374661>.



## 9. Appendices

### Appendices 1- Interviews Ragbakken

Prosjekt/selskap: Ragbakken/Veidekke

Stilling: Forman

År i bransjen: ca. 40 år

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
Liten grad, første prosjekt med BIM-kiosk og nettbrett
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekkliste (Dalux)?  
Liten grad, første gang
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?  
Kan være problemer med vær, ikke like bra under regnvær og dårlige værforhold.
  - a. Dårlig tilgjengelighet  
Ikke noe jeg har hørt om
  - b. Ødelagt eller forsvinner  
Har vært noen problem med ødeleggelse, men ikke store problemer.
  - c. Ikke oppdatert  
Kan være problem når nettbrettet ikke er på nett, må til brakken for å få internett.
  - d. Vanskelig å tolke  
Ikke merket noe problem, men ser for seg den eldre generasjonen har mer problem med dette.
  - e. Avansert teknologi  
Ikke merket noe problem, men ser for seg den eldre generasjonen har mer problem med dette.
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?  
Oppdaterte byggetegninger uten nettbrett.
  - a. Sjekklistor  
Tar lengre tid med sjekklistor over nettbrett. Savner en funksjon der bilder kan samles, og ikke legges inn en og en.
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger

- i. Tilgjengelig
  - ii. Oppdatert
- 5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklistene
    - i. Dokumentasjon  
Enklere og bedre oversiktlig. Positiv til dette. Flere detaljer, sporbarhet og revidert.
    - ii. Arkivere  
Positiv, blir enklere og finne gamle sjekklistene.
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig  
Ikke merket noe angående dette
    - ii. Oppdatert  
Bedre oppdatert og kan minke feil, samtidig som det er fare for at den ikke er oppdatert.
- 6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?  
Spare tid hvis du skal finne gamle sjekklistene, samtidig tar det lengre tid med sjekklistene. Litt mer omstendelig, mer detaljer og forpliktet. Stort bygg kan ha enda mere fordeler med dette.
- 7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?  
Vet ikke med de andre fagfeltene, men positiv til støpning og betong generelt.
- 8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvart fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?  
Får ikke spørsmål som kan bli besvart gjennom nettbrettet, spørsmål om hvorfor ting ikke ligger inne o.l
  - a. Hvilke problemer
  - b. Benytter du deg av nettbrettet
  - c. Hvor ofte, lang tid?
- 9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
God opplæring, kan gjøre sjekklistene lettere, tar tid med å legge inn bilder i hver sjekkliste.
- 10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?  
Ikke noe spesielt.
  - a. Bruk av Augmented Reality (AR)
  - b. Bruk av Virtual Reality (VR)
  - c. Andre muligheter som kan bidra positivt

11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?

Har ikke benytte meg av dette, og har ikke nok kunnskap om dette til å utale meg.

- a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?
- b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?

Prosjekt/selskap: Ragbakken/veidekke

År i bransjen: 16 år

Stilling: BAS

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?

Nå på dette prosjektet, hvor det er daglig. Første prosjektet jeg benytter meg av digitale hjelpemidler, hovedsakelig SharePoint, Dalux og Solibri. Bruker SharePoint til alt av byggetegninger og Dalux til sjekklister og avvik rapportering kvalitetssikring.

2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekklister (Dalux)?

Ukentlig, første prosjektet med digitale sjekklister. Mye er ikke revolusjonære og nytt det er vi som er trege.

3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?

Når SharePoint ikke oppdaterer seg med tegninger og slikt. Er vel det som skal være fordelene, men det er ikke alltid dette skjer, vet ikke om dette er brukerfeil. Mangler nett, skal ha et Sim-kort og være på 4g så burde ikke vært ett problem. Det er ikke store problemer mer irriterende har skjedd flere ganger. Skjer sjeldnere enn når vi har tegninger, oftere før med gamle tegninger fra bygget.

- a. Dårlig tilgjengelighet  
I utgangspunktet bra, i mesteparten var vi 18 mann og 3 nettbrett var litt lite.  
Hadde vi visst dette på forhånd kunne vi etterspurt etter flere nettbrett.
- b. Ødelagt eller forsvinner  
To stk som har fått knust skjerm. Problemet er når det er regn og hardt vær. Med kulden synker batteritiden. Må ofte ta av hansker vist det er mye regn, og ta av hele dekselet for å få den til funker.

- c. Ikke oppdatert
  - d. Vanskelig å tolke  
Kan zoomet inn, så sånn sett er det bare bedre. Tungvint hvis du skal ha flere tegninger du må finne, hvis du skal bla mellom flere tegninger. Visst du skal ha tre tegninger blir det fort tungvint.
  - e. Avansert teknologi
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?

Alle til å gjøre det, selv om det er tilgjengelig. Telefonen som er best å bruke, letter å ta bilde med telefon, hvis du skal ha med tommestokk og lignende. Ønskelig at alle skal ta sjekklister, flere som tar det nå som det er digitalt, så et steg i riktig retning. Før skrev du bare ok på sjekklister og signerte i bunn. Er ikke lettere å utføre sjekklister, men blir bedre med bilder og tilpasse dem lettere. Hadde en dårlig vane før med å skrive sjekklister, tok alt mot slutten. Nå blir det mer fortløpende, kan ha med bruken av digitale.

- a. Sjekklister
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig
    - ii. Oppdatert
5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
- a. Sjekklister
    - i. Dokumentasjon  
Når jeg har gjort de før må anleggsleder scanne de å legge de inn. Jeg vet ikke hva som skjer med de videre, jeg skriver dem og levere dem inn.
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger  
Fordelen skal være at du har oppdaterte tegninger. Enkelt å zoome inn, enkelt å ta med seg nettbrettet der du jobber istedenfor å ta med seg 3 laminerte tegninger, ev ikke laminerte å bli bløte. Benytter seg ikke av fysiske tegninger på Ragbakken, jeg bruker enkelt med koordinater og slikt, men ingenting i produksjon bruken. Var skeptiske i begynnelsen, men det lot seg gjennomføre og ikke etterspør dem tegninger på papir, er en vanesak rett og slett. Læring

underveis, blir kastet inn i det. Er det nye folk tar du en kjapp gjennomgang på 5 min, så får de spør å lære underveis. Er folk på kontoret som kan hjelpe underveis vist det er problemer de er data kyndige.

- i. Tilgjengelig
- ii. Oppdatert

6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?  
Oppdaterte tegninger, hovedsakelig dem som blir kvitt. Likevel tror jeg ikke det er noe stort. Tegning er lik om du ser den på papir eller nettbrett.
7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?
8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux, SharePoint?
- a. Hvilke problemer?  
Hjelpe å finne ting på tegningen, RIBen som har tegnet tegning å finne de rette tegningene og snitt og likt. Kan variere fra konsulent til konsulent hvor de blir lagt inn og slikt.
  - b. Benytter du deg av nettbrettet  
Ja, bruker for det meste mobil for den har jeg alltid på meg. Nettbrett er delt ut på forskjellig lag, fort gjort å ta opp telefonen å se på det selv. Hovedsakelig benytter de seg av nettbrett, er en eller to som kan benytte seg av mobil.  
Lettere å svare på spørsmål når alt er tilgjengelig på mobilen.
  - c. Hvor ofte, lang tid?  
Daglig jeg får spørsmål
9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
Ha nettbrettet tilgjengelig, være slikt fra starten, her benytter vi oss av nettbrett. Hvis ledelsen på byggeplassen vil det så blir det sånn. Hvis de er imot det og ikke ser nyttet er det ikke vits. Er en kost også på programmene og slikt så må velge selv. Veldig greit å bare benytte seg av nettbrett, flere eier også nettbrett og tar derfor vare på nettbrettene, så man oppfatning er at de er forsiktige med dem og passer på dem.
10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?  
vanskelig å si, så ikke dette heller komme for et par år siden. Meste parten er der allerede, det fysiske arbeidet må også gjøre. Bruker ikke 3d i Dalux, skal vi se det i 3D benytter vi oss av Solibri ved BIM-kiosk, som alle kan benytte. Blir mye brukt av andre fagområder, de aller fleste av mine går til meg så går jeg og sjekker. Andre fag

benytter seg også av denne. 3d blir ofte brukt i grensesnitt detaljer, hvor ting treffes og slikt. Ikke like lett å se på 2d med høydeforskjell, med dekke og slikt oppå hverandre. Tolke plantegningen bedre etterpå. Fungere bra med BIM-kiosker, når du først står der kunne det vært bra å ta det opp på nettbrett, hadde da også vært mer tilgjengelig for alle, nå kommer de til meg eller formann for å se på 3D tegninger.

- a. Bruk av Augmented Reality (AR)  
Ser ikke så mye nytte av dette, men er det tilgjengelig, skal aldri si aldri. Per i dag ser ikke nytte av det for min del. Kan endre seg hvis jeg får prøvet det og se det.
  - b. Bruk av Virtual Reality (VR)
  - c. Andre muligheter som kan bidra positivt
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?
- a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?
  - b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett
12. Ville du benytte deg av nettbrett på neste prosjekt også?  
Ja går ikke tilbake nå.

Navn: Jardar Torheim

Prosjekt/selskap: Veidekke/Ragbakken

Stilling: Anleggsleder

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
Ingen, Liten, normalt, stor -grad  
Stor grad, Har benyttet meg av SharePoint og BIM-kiosk ved flere prosjekter. Første prosjekt med Dalux
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekkliste (Dalux)?  
Første prosjekt
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?
  - a. Dårlig tilgjengelighet  
Fornøyd med tilgjengeligheten, aldri opplevd noe problem.
  - b. Ødelagt eller forsvinner  
Knust en skjerm, ødelagt noen deksler. Ikke stort problem, og tror dette kan bedres over tid.
  - c. Ikke oppdatert  
Veldig stor fordel med nettbrettet. Alltid oppdatert.
  - d. Vanskelig å tolke

Nei, veldig bra respons

- e. Avansert teknologi  
Nei

- 4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?  
Vær og vind, kan bli ødelagte. Holdninger, generasjonsskifte eldre som ikke vil benytte seg av en ny metode.

- a. Sjekklistor
  - i. Dokumentasjon
  - ii. Arkivere

Fysiske sjekklistor var vanskeligere å finne i et arkiv tar lengre tid å arkivere dem.

- b. Byggetegninger
  - i. Tilgjengelig
  - ii. Oppdatert

Med tanke på tidligere metoder med fysiske byggetegninger, måtte dette pintes ut, noe som tok tid. Kom det en oppdatering må du ha nye tegninger og fare for at du ikke fikk med deg de nyeste oppdaterte tegningene.

- 5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?

- a. Sjekklistor

- i. Dokumentasjon  
Veldig positiv til dokumentasjon, gjøres raskere og mer effektivt.  
Sporbart, samt vite hvem som har gjort dette. Legge enkelt ved bilder.
- ii. Arkivere  
Veldig positivt. Dette er noe som må gjøres, så at det er digitalt og lett å finne.

- b. Byggetegninger
  - i. Tilgjengelig
  - ii. Oppdatert

- 6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?

Dokumentasjon og arkivering, spare mye tid på å ha dette digitalt. Slippe å måtte printe ut alt av tegninger, gå bort til printeren osv.

7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?  
Alle, betong og tømmer.
8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?
- Hvilke problemer
  - Benytter du deg av nettbrettet  
Ja, for å se på byggetegninger. Ofte armering og lignende
  - Hvor ofte, lang tid?
9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
Få med seg alle folkene, alle må ha lyst til dette skifte.
10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?
- Bruk av Augmented Reality (AR)  
Det er ikke helt nøyaktig nok til å bruke på alt, Har blitt prøvd med utsparing, der du får en god forståelse av hvor dem skal være samt antall. Gode muligheter til å forstå bygget bedre, som f.eks hvor skal dører være o.l. Brukes som et hjelpemiddel ikke avstandsberegninger.
  - Bruk av Virtual Reality (VR)  
Brukers mer til prosjektering og salgsfasen. En stund til dette kan bli brukt på byggeplassen.
  - Andre muligheter som kan bidra positivt  
Ungdommer, henger med i framtiden. Er flinkere med bruk av digitale hjelpemidler.
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?
- Er det stor risiko med tanke på ansvar?
  - Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?



## Appendices 2 - Interviews Sølyst

Prosjekt/selskap: Sølyst/Veidekke

Stilling: Anleggsleder

5 år i bransjen

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
Liten grad. Mer etter jeg begynte i veidekke. Benyttet ved befaring Dalux. Jobbet som underleverandør før så benyttet lite av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger. Kjent med SharePoint. Ikke benytte meg av BIM-kiosk, lite kunnskap.
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekklister (Dalux)?  
Liten grad, kun etter jeg begynte i veidekke.
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?  
Vanskelig å håndtere i vær og vind, vanskelig med hansker. Liten skjerm, mye større på papir, enklere å lese tegningen. Mye zooming ut og inn, typisk du åpner en tegning så er det et nytt vindu som åpner, en del laging kan jeg se for meg.
  - a. Dårlig tilgjengelighet  
Har såpass mange, benytter seg også av fysiske tegninger. Tømrerne benytter seg mer av nettbrett. I betong blir den mest brukt til sjekklister
  - b. Ødelagt eller forsvinner  
Ikke noe jeg vet. Bra deksel som, kan gjøre den vanskelig å håndtere. Lage en Ipad som tåler alt.
  - c. Ikke oppdatert  
Det blir raskere oppdatert, stor fordel tenker jeg. Printer ut tegninger i slutten av uke, så kommer det revisjon på nærmere opp mot helgen, kan dette skape problemer på mandag, der de finner ut at enkelte deler av tegningene er feil. For lite format printe på byggeplassen, ofte A3, fleste arbeidstegninger lages i A1. Fordelen rasker oppdatering til folkene på byggeplassen. Alltid på nett, egne abonnement med mobildata.
  - d. Vanskelig å tolke  
Mindre og vanskeligere å se detaljer
  - e. Avansert teknologi
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister

Fungere ganske bra, tilgang til programmene, ikke alle som har en brukerkonto. En mann må gjøre det, ikke nødvendigvis positivt, mener alle burde fullføre sjekklisterne.

- i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig
    - ii. Oppdatert
5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister  
Ta bilder, må konvertere dem til pdf senere. Tar kortere tid å utfylle sjekklisterne. Like utfyllende som med papir.
    - i. Dokumentasjon  
Ja mye bedre, bilder. En god sjekklister må alltid ha bilder, ikke like lett å se uten bilder. Alle sjekklister bør ha bilder.
    - ii. Arkivere  
Lettere å få tilgang. Løsningen tidligere, ha det i papir som må scannes, en ekstra jobb.
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig
    - ii. Oppdatert
6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?  
Raske oppdatering av tegninger, informasjonsflyt. Mer bruk av modell (3D) visualiserte kan være nyttig. Blir spurt om hvordan ting henger sammen. Alle er ikke like flinke til å lese tegninger, kan være nyttig med visualisering.
7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?  
Enklere å bruke litt mer ordnet forhold. I forhold til betong ser tømmerne letter. Tømmerne ser en detaljer, så kan de jobbe med det uten å gå tilbake til tegningen. Betong og armering må du oftere tilbake, mer detaljer.
8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?  
Ja, rett som det er.
  - a. Hvilke problemer  
Forstår tegninger, så går jeg tilbake å snakke med de som har laget tegningen. Alle detaljer som ikke er like enkle å få frem, mye detaljer, der skalaen ikke passer helt, veldig uoversiktlig. Dimensjoner.

- b. Benytter du deg av nettbrettet  
Benytter meg av pc, kan lese fysiske tegningen. Samme tegningen uansett.  
Tilbake på kontoret for å besvare vanskelige tolkninger.
  - c. Hvor ofte, lang tid?  
Kommer litt an på hvem som må svare på det, kan være jeg ikke kan svare på det, må videre til RIB, kanskje en time.
9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
Gjøre det tilgjengelig for alle, tilrettelegge for erfaring, et prosjekt benytter seg av det og dele informasjon. Erfaringsutveksling. Tror at i fremtiden vil være lite tegninger, ser ikke helt poenget. Tidligere tegnet de fysisk nå blir de tegnet på pc.

Få underlaget med, alle prosjekterende som jobber i samme format som er nødvendige, f.eks. 3d modellering. RIB ofte langt fremme også arkitekter. Tekniske kan ofte henge etter, samt mindre aktørene, ikke sporing på leveranse. **Hva kan være viktig for å få de med seg, sette krav f.eks.?** Kan være viktig det, forstår ikke hvorfor de ikke henger seg på denne utvikling, kan forstå bedrifter ikke trenger dette for å tjene penger men det å sette krav, kanskje lage løsninger som er standardiserte, enkle. Bruke formater som kan benyttes til alt. Terskelen lav. Dette prosjektet er veldig på vei, men skjønner at vi er et pilotprosjekt også.

10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?
- a. Bruk av Augmented Reality (AR)  
Ikke mye kunnskap om dette. Vet ikke om det fungerer. Kan funke f.eks. sette opp en vegg, legge på tekniske modeller, treffer hullsparingen, treffer hullet o.l. Det hadde vært kjempefint om det hadde fungert. Stoler vi på det, sjekker tegning og måler uansett. Modellen er alltid oppdater, men bruken ikke alltid. Skal den prosjekterende ta ansvaret, kan det koste dem mye penger. Sjeldent de har mye risiko. Kan se en god nytte på mange måter.
  - b. Bruk av Virtual Reality (VR)  
Kjenner til konseptet, men ikke brukt på plass. Spennende, noen må dra lasset. Må skje en forandring
  - c. Andre muligheter som kan bidra positivt
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?

Benyttet seg av 3D, til armering. Er laget en modell av RIB, har ikke sette dette selv i bruk. Vet ikke hvordan denne fungerer på padden, benytter meg av Solibri der du ser 3D

modellen. Ser at den er brukt på en vegg, kanskje benyttet for å regne på mengde, ser ikke nytten av å ha denne i 3D, er såpass enkel og forståelig fra byggetegningene. Vet hvordan det kommer til å se ut. Avanserte snitt, sprang overganger søyler bjelkedekker overliggendevegg, alle steder der forskjellige byggedeler går inn i hverandre. 2D er ganske flat, ikke mye informasjon, vanskelig å se for seg hvordan det skal se ut. Enklere å planlegge hvordan det skal armers. Blir alltid støpt, men kan være tilfeller, hvor et snitt, ikke er mulig å legge som er beskrevet, ser det ikke like lett før du har montert det, det ser du da i 3D, kan fungere som en kvalitetssikring.

Generelt har 3d, kan bruke det i Bas møter. Avklaringer på byggeplassen, at alle har en avklaring i hvordan slutt resultatet skal se ut. Sølyst er det bare de to Basene som benytter seg av nettbrett, de andre benytter seg ikke av det. For min del hvis jeg skulle vært med og bestemt ville jeg hatt alle muligheter for å skaffet mer informasjon, praksis for meg å ha tilgang til al informasjon, dette tenker jeg gjelder i alle tilfeller, hvor ofte er det jeg trenger denne informasjonen, alle trenger ikke egen iPad, Litt hva vær legger opptil, oppfordring til hva de legger opptil. Nokså unge de som jobber ute, så de tror jeg hadde benyttet seg av det.

- a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?
- b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?

Prosjekt/selskap: Sølyst

Stilling: BAS betong

Jobbet i bransjen: 8 år

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
På dette prosjektet blir det litt 50/50, bruker det i stor grad, men benytter oss også av byggetegninger. Første prosjektet jeg benytter meg av digitale hjelpemidler, men også første prosjekt jeg er BAS på. Kan ikke med BIM-kiosk, har vært bort i dette, men ikke i stor grad. Ble ikke særlig brukt, sto mest på byggeplassen.
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekklister (Dalux)?

Bruker kun digitale sjekklister, veldig fornøyd. Har benyttet meg av fysiske og, men digitale fungere veldig bra.

3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen? Utfordrerne med mye regn, ikke like god på touchen. Bruker bare telefonen, er enklere og ha med seg. Mindre og lettere og ta bilde med.
  - a. Dårlig tilgjengelighet  
Nei
  - b. Ødelagt eller forsvinner  
Nei
  - c. Ikke oppdatert
  - d. Vanskelig å tolke
  - e. Avansert teknologi

Ønsker byggetegninger i tillegg til nettbrett, enklere og finne frem. Mye kjappere, en del mapper og leite seg frem i. Får mye bedre oversikt av helhetlige tegninger.

4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig
    - ii. Oppdatert

Ja enklere å sjekke om de er oppdaterte, sjekker ofte på telefonen om de er oppdaterte.

5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister
    - i. Dokumentasjon  
Lettere tilgjengelig, slipper å gå i brakken for å hente den der.
    - ii. Arkivere  
Stor fordel.
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig  
Tilgjengelig for alle, lettere å finne tegninger. Som ikke andre må finne
    - ii. Oppdatert  
Har vært små problemer der de ikke ser på oppdaterte tegninger.
6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?

Er veldig lik som benyttelse av tegninger. Har brukt lite 3D, men kan hjelpe med en bedre forståelse.

7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?
8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?  
Ja
  - a. Hvilke problemer
  - b. Benytter du deg av nettbrettet  
Både og, er papirtegning tilgjengelig ser jeg på den. Litt begge deler. Kan spare tid, men kombinasjonen er viktig.
  - c. Hvor ofte, lang tid?  
Par minutter, kan variere. Er det en helt ny situasjon kan det ta lengre.
9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
Ha nettbrett tilgjengelig, ha flere ikke lete etter dem. Ikke noe problem er kun Bas som har tilgang. Hadde vært bra at alle benytte seg av det. Har ikke tilgang, men kan få tilgang. Gi beskjed at de må benytte seg av nettbrett. Mye spennarmering på dette prosjektet så veldig greit med papirtegninger får et større overblikk.
10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?  
3D benytte meg av det veldig lite. Hatt en tegning i konteineren med en vegg, ser veldig lett utsparing og sprang. Hatt den hengende på veggen, har ikke etterspurt, men har vært der som en bonus. Har utnyttet for helheten med engang.
  - a. Bruk av Augmented Reality (AR)  
Ikke benytte seg av. Blir urealistisk ser det ikke helt for meg, men hvem vet.
  - b. Bruk av Virtual Reality (VR)
  - c. Andre muligheter som kan bidra positivt
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?
  - a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?
  - b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?

Ville benyttet meg av denne metoden på neste prosjekt også. Tror det kan gå fint å få med alle til å bruke nettbrett, men ville nok tatt mere tid. Ønsker enda og ha papirtegninger. Trenger egentlig ikke nettbrett, så lenge du har tilgang digitalt gjennom telefonen og har fysiske byggetegninger.

Prosjekt/selskap: Sølyst/veidekke

Litt over 10 år

Stilling: BAS

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
I stor grad på dette prosjektet, tilgang til både iPad og telefon på dette prosjektet. Jeg synes det er veldig greit, alt inne på en mappe. I stedet for å ha med fullt av tegninger, tegninger har bedre oversikt da. Om det er en detalj på noe du vil se så er det veldig enkelt og bruke mobilen. Har ikke alltid med iPad men telefonen er ofte brukt. Første prosjektet med iPad, har benyttet meg av BIM-Kiosk. iPad kan du ta med, BIM-kiosken står i brakka.
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekkliste (Dalux)?  
Veldig greit, fyller det ut på arbeidsplassen, greit og oversiktlig. Første gang benytter iPad, mye bedre enn gamle måten.
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?  
Ingen problemer, var noe problemer på brukeren hos den andre BASen
  - a. Dårlig tilgjengelighet  
Bra tilgjengelig
  - b. Ødelagt eller forsvinner  
Nei
  - c. Ikke oppdatert  
Bedre oppdaterte
  - d. Vanskelig å tolke  
Bare BAS som benytter seg av nettbrett.  
De samme tegningen, bare vende seg til systemet og finne frem masse filer, men når du har kommet inn i det er det veldig enkelt.
  - e. Avansert teknologi
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklistene
    - i. Dokumentasjon  
Var noe problemer med størrelse på bilde, fikk ikke lastet opp alle bildene. Vet ikke om det kan være en begrenset størrelse på filer

- ii. Arkivere
- b. Byggetegninger
  - i. Tilgjengelig
  - ii. Oppdatert

Alltid oppdaterte tegninger på iPad, lett å dobbeltsjekke med iPad om den stemmer med tegningen

5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
- a. Sjekklistor
    - Veldig positivt, går kortere tid. Lett ta bilde og dokumentere, legge til bilde som alternativ, slipper mye dokumentasjon og skriving.
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
      - Veldig bra, legger inn posisjon, så kan forman se hvor det ligger.
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig
    - ii. Oppdatert
6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?
- På sjekklistor, lett tilgjengelig. Skal du skrive på gamle måten må du trekke deg vekk og skrive på brakka. Bygge tegninger er nokså likt, kanskje litt lettere å finne frem.

### **Hvordan tror du det hadde vært vist alle skulle gått over til nettbrett?**

Tror det hadde gått fint, er bare en tilvennings sak. Utfordring og alltid ha med seg iPad. Burde være en stasjon der alt er tilgjengelig med lading stasjon og slik. Det som er greit med tegninger, er at du alltid har dem ved siden av deg og skulle disse bli ødelagt hadde dette gått fint. Folk er vant med tegninger fra gammelt av. Ikke problemer med lag.

Få opp 3D tegning, havner du i et hjørne med mye armering og bøylor. Kan være vanskelig å tolke på vanlig 2d tegning, enklere og se på 3d modell. Fordel med 3D, men da må alt ligge inne i system.



7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?  
Vi får jo inn teknisk, slik som elektriker og rørleggere. Greit sjekke hva som ligger inne, kan enkelt sjekke på iPaden, kan også få de fysiske tegningene også, men liker at alt er på en plass. Liker også å ha fysiske tegninger, som du kan krysse ut og slikt.
8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?
- Hvilke problemer
  - Benytter du deg av nettbrettet  
Ja, telefon, dette spare jeg tid på også, slipper og flytte meg så ofte.
  - Hvor ofte, lang tid?  
Mange spørsmål noe hele veien. Får ofte spørsmål når jeg er ute og har da alle tegningene i lommen. Enklere å forklare det der istedenfor å gå til deres plass og se på deres tegninger.

5-10 min kommer veldig an på, er av og til noe de ikke forstår så må jeg flytte meg. Er ofte korte spørsmål som enkelt kan besvares med tegningene fra telefon.

9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
Ligger tilgjengelig, hatt en stasjon der det er ladestasjon for iPad. Lett tilgjengelig. Den jeg har hatt nå er også tilgjengelig, men ikke benyttet seg av. Folk har ikke tid til å sette seg inn i bruken av iPaden. Kun BAS som har brukt dette. Hadde det vært tilgjengelig tror jeg flere hadde benyttet seg av det. Måtte hatt en gjennomgang, en del å finne frem i. Hvem som lager tegningene, kan du det grunnleggende er det veldig greit. Gjennomgang av hvordan det brukes. Har vært en gjennomgang for Bas. Har fungert veldig greit, så printer vi ut nye revisjoner og tegninger. Er vi som har hatt behov for det.
10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?  
Nei synes dette er veldig greit.
- Bruk av Augmented Reality (AR)  
Kan være greit for en helhet, kan komme på ting du ikke har sett før. Da må du gå inn igjen å se på dette.
  - Bruk av Virtual Reality (VR)
  - Andre muligheter som kan bidra positivt
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?
- Er det stor risiko med tanke på ansvar?

- b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett

12. Ville benytte deg av nettbrett på neste prosjekt også?

Ja, tror vi vil ha tegninger i tillegg en god tid videre. Kan ha flere istedenfor den ene. Kan stryke ut og krysse. Greit og ha en tegning i tillegg, greit med iPad og ha alt lett tilgjengelig. Kan brukes på telefon og telefon. Liker og ha en tegning vedsiden av. Så er fordelene med iPad i tillegg.

Prosjekt/selskap: Sølyst/veidekke

Stilling: Formann

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?

Bruker PC, mitt arbeidsmidler, Alt av tegninger, skriver ut tegninger. Bruker modell og tegninger. Kunnskap om SharePoint, benyttet meg av Dalux til sjekklister. Ikke benyttet BIM-Kiosk

2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekklister (Dalux)?  
Fungere bra, BAS som skriver, jeg følger med. Oversiktlig og bra.
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?  
Av og til nettilgang, ikke lette å hente opplysninger når du skal ha. Programvaren fungerer veldig.

- a. Dårlig tilgjengelighet
- b. Ødelagt eller forsvinner
- c. Ikke oppdatert
- d. Vanskelig å tolke  
Lett å tolke, enkelt og zoome. Blir benyttet av BAS, bruker mobilen for å få mål og plassering mer tydelig.

- e. Avansert teknologi

Mer praksis med fysiske, hadde muligheten med kun iPad, handler om tilrettelegging, men føler det er mer praksis med byggetegninger. Mye regn og værforhold.

4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister  
Har en jobb og legge inn tegninger på Dalux, det er et engangstilfelle, etterpå ligger de inne.

- i. Dokumentasjon
      - ii. Arkivere
    - b. Byggetegninger
      - i. Tilgjengelig
      - ii. Oppdatert
5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
- a. Sjekklister
 

Alltid tilgjengelig, spores tilbake hva som er gjort. Bedre sporbarhet. Lette å se hvor langt du har kommet, hvor langt er det kommet på. Sparer tid på digital løsning. Gjøre det ute på plassen, kan føre det inn. Ofte går du inn på kontor plass og gjør denne, så må den leveres og arkiveres, så må denne skannes inn hvis det skal være digitalt, mer tungvint. Bedre sjekklister mer utfyllende.

    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere

Veldig bra
  - b. Byggetegninger
    - i. Tilgjengelig
    - ii. Oppdatert

Når det er SharePoint, slipper å tenke på dette. Fordelen med dette, krever ekstra innsats vist alt skal være fysisk.
6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?
- Mer å spille på, se på detaljer. Uten å måtte finne tegningen. Slik sett er det tidsbesparende og letter og finne feil.
7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?
8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?
- a. Hvilke problemer
 

Ofte målsetting, Lit for mye informasjon på en tegning. Ser ting som ikke rimer, to ting som går inn i hverandre. Ser at det er unormal plassering, må da kontakte RIB. Se på andre muligheter.
  - b. Benytter du deg av nettbrettet
 

Kjenner til tegninger, ellers slår jeg opp tegningen selv, og finner ut av problemet. Står med tegningen og ser på den, får vi ikke svar fra den ser jeg på det digital og finner det der, via mobilen.
  - c. Hvor ofte, lang tid?
 

Ofte. Kan ta et par minutter og det kan ta lengre tid, veldig forskjellig

9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?  
Den veien det går, går nok en stund. Bare prepresentert det å ta det i bruk. Før informasjon fra en person til en person. Folk på brakkriggen hjelper hverandre.
10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?  
Nei. Bruker 3D på PC, benytter ikke dette på byggeplassen. Ser mye nytte av dette på arbeidsplassen, visualisere mer, forstå modellen, høyde og sprang bedre forståelse. Ikke oppdatert 3D på vårt prosjekt, vet det er en mulighet. Ville ikke stolt på denne, stoler på tegningen, for å få et generelt overblikk. Har 3d tegnet inn på armeringer. Sier seg selv hvordan vår armering skal være, gir et bilde i hvordan dette skal gå i hop, hvordan bøyene skal bøye. Se ferdig produkt, hvordan det passer hvordan deler går inn i hverandre. Lære og forstå bygget.
- a. Bruk av Augmented Reality (AR)  
Ikke hørt om dette. Ser nyttigheten rundt dette, kan bruke 3D modellen til mye av det samme, zoomen inn i veggen. Kan få en egen opplevelse.
  - b. Bruk av Virtual Reality (VR)
  - c. Andre muligheter som kan bidra positivt
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?
- a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?
  - b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?
12. Vil fortsatt bruke nettbrett, Første prosjekt med digitale sjekklister har vært en blanding før, men mest papirbruk.

## Appendices 3 – Interviews Q-Meieriet

Prosjekt/selskap: Q-meieriet/Veidekke

Stilling: Anleggsleder

År i bransjen: 8 år som ingeniør. 21 år i bransjen

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
Hele veien, benytter meg av PC og digitale tegninger der. SharePoint blir benyttet daglig, alle byggetegninger samles her. Dalux blir benyttet i hovedsak til arkivering, avvik sjekklister HMS og lignende, og merker hvor feil er på tegninger i Dalux. Har benyttet denne til å se på 3D også. Har vært borti BIM-kiosk, men blir lite benyttet, oftest står den ubrukt.
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekklister (Dalux)?  
Stor grad, det er det vi benytter oss av. Lettere når alt er samlet.
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?
  - a. Dårlig tilgjengelighet  
Nei
  - b. Ødelagt eller forsvinner  
Nei
  - c. Ikke oppdatert  
Kan være problemer når det ikke er slettet gamle revisjoner av samme tegning. Må sjekke datoen grundig, dette har skjedd på vårt prosjekt
  - d. Vanskelig å tolke
  - e. Avansert teknologi
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister  
Ingen
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger

Er mere tungvint enn papir, letter og samle seg rundt en byggetegning, letter å rable og skrive på en byggetegning enn nettbrettet. Fordel med større størrelse på fysiske byggetegninger enn nettbrett.

i. Tilgjengelig

ii. Oppdatert

Kan være problemer med tanke på å ikke slette gamle revisjoner. Kan gå litt fort

5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?

a. Sjekklister

i. Dokumentasjon

Mye bedre dokumentasjon, legger ved bilde samt forklaring. Ett bilde kan si mer enn 1000 ord. Blir gjort mer fortløpende.

ii. Arkivere

Alt blir arkivert lettere og søke opp.

b. Byggetegninger

i. Tilgjengelig

ii. Oppdatert

6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?

7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?

8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?

Nei, får evn spørsmål på mail.

a. Hvilke problemer

b. Benytter du deg av nettbrettet

c. Hvor ofte, lang tid?

9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?

Tilgjengelig til alle, på vårt prosjekt har det vært en innføring av Dalux på telefon fungere veldig bra. Har kun ett nettbrett, men det holder. De fleste benytter seg av telefon

10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?

Alt kan bli digitalisert, og det er den veien vi går. AR eller droner f.eks

a. Bruk av Augmented Reality (AR)

Benyttet på posten i Gandal, 2.etg der det var litt vanskelig situasjon, enkelt å bruk AR for å få et bedre overblikk. Kan se hele bygget og hvor komponenter skal være, kan til og med se hvor stikkontakter skal være f.eks.

b. Bruk av Virtual Reality (VR)

Har blitt benyttet er VR ved BIM-kiosken, men blir lite benyttet. Blir fort kvalm av å bruke dette. Ar er bedre enn VR for øyeblikket.

c. Andre muligheter som kan bidra positivt

Droner, fly rundt på byggeplassen lager dette i en 3D-modell. Har en tilgjengelig ved Q-Meieriet, benyttes for å få oversiktsbilder. Hvordan tomten er viser fremgang til byggherren.

11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?

a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?

Ville ikke stolt på AR som avstand måler. Blir mer benyttet som et hjelpemiddel, få en bedre forståelse av bygget. Benytter av vanlige 2d tegninger på avstand o.l. men et bra hjelpemiddel. Det blir teget rett i koordinater som ikke er 100 % sikker så blir altfor stor risiko for at dette skal fungere.

b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?

Ja, men dette er ikke mulighet med Dalux i dag, ser muligheten, men per dags dato er det for usikkert.

12. Ønsker du å benytte nettbrett på neste prosjekt?

Ja veldig fornøyd, men vil fortsatt ha fysiske byggetegninger. Tror det vil ta tid før disse

Prosjekt/selskap: Q-meieriet/Veidekke

Stilling: Formann

År i bransjen: 22 år

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
Stor grad, er data nerd så liker dette. Brukt digitale hjelpemidler veldig mye helt siden de ble tilgjengelig. Har benyttet meg av SharePoint, er et bra program, men er litt innviklet, bra på arkivering og slikt. Kan være vanskelig å finne frem til hva du vil ha. Er veldig fornøyd med Dalux, benyttet det mye i et tidligere prosjekt, finnansparken. BIM-kiosk har jeg ikke benyttet.
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekkliste (Dalux)?  
Ikke så mye, første prosjektet jeg benytter meg av det. Benyttes på betongen her. Enklere å få registrert, legge ved bilde.
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?  
Vær og vind på Nord-Jæren kan være utfordrende, samtidig lite strøm når det er kaldt ute.
  - f. Dårlig tilgjengelighet
  - g. Ødelagt eller forsvinner
  - h. Ikke oppdatert  
Hatt noen problemer, flere personer er med så personer er ikke like obs på å sjekke. Kan bli oppdatert uten du vet om det. Avvik som du ikke har i telefonen
  - i. Vanskelig å tolke
  - j. Avansert teknologi
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister  
Kan være lettere å glemme noe
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere
  - b. Byggetegninger  
Trenger også 2D fysiske tegninger, lett å skrive på, og fungere veldig bra på møter. Samtidig har nettbrett kommet for å bli, og det er den veien det går med



papirløs arbeidsplass. Kan også få tegningene opp på teams. Kan også bruke zoom

- i. Tilgjengelig
- ii. Oppdatert

5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?

a. Sjekklistor

Absolutt raskere, gjøre det på plassen, blir mer utfyllende bilde er viktigst. Lett å få inn på sjekklistor via Dalux, Ikke alle er for dette, men blir bedre.

- i. Dokumentasjon  
Bedre
- ii. Arkivere  
Mye enklere

b. Byggetegninger

Har med meg alle tegningen i lommen, fungerer bra med telefon også. Lett å svare på spørsmål angående tegninger.

- i. Tilgjengelig
- ii. Oppdatert

6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?

7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?

8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?

a. Hvilke problemer

Ja ofte tegningsforståelse og oppdaterte tegninger

b. Benytter du deg av nettbrettet

Benytter meg av telefon for å se på tegninger der, benytter meg av Dalux.

Denne må oppdateres utenom, men går fort. Fungerer bra, kan raskere svare på spørsmål som er positivt for forskalingssnekkerne også.

c. Hvor ofte, lang tid?

Nå er det tidlig i fasen så ca. 1 gang daglig. Når det er mer intenst 5-10 ganger daglig.

9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos Veidekke Stavanger?

Alle som er timebetalt hos veidekke burde fått kurs i Dalux, er mye skepsis rundt dette. Benytter seg av dette etter litt tid, går det opp et lys og flere er interessert. Underentreprenører benytter seg ikke av Dalux, men flere har gått til innkjøp av nettbrett etter de har sett funksjonen til Dalux.

Hos oss har alle gratis tilgang. BAS er lagt inn og velger hvem som får tilgang. De fleste benytter seg av det på vårt prosjekt, men er valgfritt så enkelt velger ikke å benytte seg av det.

10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?

Var nylig i Oslo og fikk dronesertifikat. Får 3D terreng under hele byggetiden. Får lagret mye data, og ser fremdriften. Punktsky, har ikke benyttet dronen vider i BIM, men er en mulighet der. Kan planlegge bedre og se logistikk. Tar kun 15 min å få et bra overblikk, spare mye tid istedenfor å gå rund på hele byggeplassen. Viser det enkelt på teams.

- a. Bruk av Augmented Reality (AR)

Har ikke benytte meg av det på dette prosjektet, fungerer greit med Solibri modellen i 3D inni bygget. Dårlig erfaring med AR, teknisk mye kollisjoner, men er veldig god til å vise hvor i rommet vi er.

3d. Ser et utnytte av dette, enkelt å dra ut vanskelige snitt, drager elementer o.l. Men ikke til å stole på igjen mange kollisjoner. På finnansparken var det en som alltid kjørt kollisjonstester på BIM filen og da funknet det veldig bra, tar lengre tid. Dette må fungere før vi skal stole på denne.

- b. Bruk av Virtual Reality (VR)

- c. Andre muligheter som kan bidra positivt

11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?

- a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?

- b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett?

12. Ønsker du å benytte nettbrett på neste prosjekt?

Ja, litt opp til BAS om vi skal benytte os ku av nettbrett eller også ha fysiske tegninger i tillegg.

Prosjekt/selskap: Q-meieriet/veidekke

År i byggebransjen: 12-13 år

Stilling: BAS

1. I hvilken grad har du benyttet deg av digitale hjelpemidler knyttet opp mot byggetegninger på arbeidsplassen (SharePoint, Dalux, BIM-kiosk)?  
Liten grad, har tilgang til SharePoint, men brukes helst til å skrive ut tegninger. Benytter Dalux til sjekklister. BIM-kiosk, ser på det men ikke benyttet til bygging, kjekt å se på. Ikke BIM-kiosk på q-meieriet
2. I hvilken grad har du benyttet deg av digital sjekklister (Dalux)?  
Det er det vi bruker på q-meieriet, første gang jeg benytter meg av dette.
3. Opplever du problemer med benyttelse av nettbrett/byggetegninger på byggeplassen?  
Nei ikke på enkle bygg som vi driver med, mer tungvint på en pc eller lignende mer tid på det enn å ha det på en tegning. Bruker tid med å ha det på en PC
  - a. Dårlig tilgjengelighet
  - b. Ødelagt eller forsvinner
  - c. Ikke oppdatert  
Ja, det er SharePoint som er fasiten da, du må inn der å skrive ut. Så sånn hadde det vært likt om du skulle på nettbrett. Hadde vært enklere med tegning som flere kan se på. Sjekkes reviderte tegninger hver dag, på mobilen.
  - d. Vanskelig å tolke
  - e. Avansert teknologi
4. Hvilke problemer anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?
  - a. Sjekklister  
Jeg synes ikke de er gode. Savner noen poster dato f.eks. når vi støpte og slikt, går vi tilbake så finner jeg ikke noe dato. Ubrukelige spørsmål som aldri er relevant, som bare er i veien. Forstår ikke hvorfor de står der, blir bare masse punkter. Har jeg ikke tatt bilde, kan jeg ikke krysse ok, dette gjør at vi ikke gjør noe, dette er noe som blir bedre og. Fort å glemme å ta bilde eller mobiler går tom for strøm. Må få nye mobiler hvis dette skal gå, ikke ha 7-8 år gamle mobiler.
    - i. Dokumentasjon
    - ii. Arkivere

b. Byggetegninger

Måtte hatt internett, har ikke blitt lagt til rett for det. Har et nettbrett nå som ikke har blitt benyttet i det hele tatt. Ikke fått noen innføring, de sa de skulle gjøre det. Hadde ikke gått fortere eller mindre feil, på så enkle bygg. Noen bygg er det mere oppdateringer på enn andre. Kan se nytten på bygg som trenger og har flere oppdateringer. Å at flere skal ha tilgang

- i. Tilgjengelig
- ii. Oppdatert

5. Hvilke fordeler anser du kan oppstå ved å iverksette bruken av nettbrett på byggeplassen?

a. Sjekklistor

Prikke inn på tegningen hvor du er, flinkere til å oppdatere tegningen. Mye enklere i starten da alt var oppdatert, men etter hvert er ikke de lagt inn heller. Bare et stort kart av bygget. Hadde de vært flinkere hadde vi også vært flinkere. Handler om flere ledd. Tar nok korter tid, lettere tilgjengelig er de. Kunne vært enklere. Det er bare jeg som tar sjekklister, synes alle kunne tatt det, men har ikke fått tilgang til dem. Før kunne jeg gitt de videre og si full ut den sjekklisten av hva du har gjort så kunne jeg kvitere oppå der igjen.

- i. Dokumentasjon
- ii. Arkivere

b. Byggetegninger

- i. Tilgjengelig
- ii. Oppdatert

6. Hvilke typer feil tror du kan minimeres ved hjelp av nettbrett, ev hvor kan man spare tid?

Finne ut mål, men det går ikke nå. Finne ut mål selv istedenfor å ringe. Mange synes det er kjekt å stå å se på nettbrett, og bruker mye tid med det. Tegninger sier det du trenger.

7. I hvilke fagområder tror du nettbrett har størst potensiale? Hvem oppnår mest ut av hvilken teknologi?

8. Er du ofte ute på byggeplassen og får spørsmål som kan bli besvarte fra 3D-modellen, tegninger eller andre dokumenter som befinner seg i Dalux?

Ja

- a. Hvilke problemer  
Mangle mål og slikt på tegninger, tegnings feil glemt litt armering og slikt.
  - b. Benytter du deg av nettbrettet  
Samme tegninger som er på mobilen, så må ringe til han som har de. Så må han oppdatere de så får vi de på mobilen så ser vi de der. Greit å ha alle tegningene på mobilen, men da må alle ha tilgang til tegningene også, nå er det bare jeg som har tilgang. Virker som det er strengt med tilgang, bare så vidt jeg fikk tilgang. Blir tungvint hvis jeg skal vise med min egen tilgang. Hvis alle hadde hatt mobil kunne de sett den selv.
  - c. Hvor ofte, lang tid?
9. Hva tror du er viktig for å tilrettelegge for mer utstrakt bruk av digitalisering (bruk av nettbrett) hos  
Veidekke Stavanger?  
Er fremtiden, føle at det er nyttig. Viktig med god gjennomgang, forskjell på prosjekt til prosjekt. Q-meieriet har vært veldig dårlig på dette, på andre prosjekt er det ukens møte og slikt.
10. Hvilke tanker har du til videre utvikling av digitaliseringen?  
3D, vi har BIM filen, vi ser på det for å se hvordan det ser ut. Er vanskelig å finne ut mål og slikt. Hadde det vært mulig å finne mål hadde vi bare benyttet oss av den. Har ingenting å slå i bordet etterpå, har du en tegning kan du bevise den. Kan benytte 3D som et hjelpemiddel, spesielt for lærlinger. De som har holdt på med det en stor stund trenger ikke dette hvis det ikke er veldig avanserte bygg. Før var jeg på et oppdrettsanlegg som var nytt, der brukte vi 3D modellen for å se om alle tegningene vi trengte var med,
- a. Bruk av Augmented Reality (AR)
  - b. Bruk av Virtual Reality (VR)
  - c. Andre muligheter som kan bidra positivt
11. Kunne dere benyttet dere av AR /3D-modellen ute på byggeplassen?
- a. Er det stor risiko med tanke på ansvar?
  - b. Hva må til for at dette skal bli en mulighet, må RIB/konsulent ha risikoen og ansvaret for at dette blir rett
12. Ville benytte deg av nettbrett på neste prosjekt også?  
Ja hvis vi hadde fått internett og alle hadde hatt tilgang, vært mer tilrettelagt. Bruker du tegning, kan du si hvilken tegning du har bygget etter. Hvis alt hadde vært gunstig

kunne jeg bare benyttet meg av nettbrett, men da må du investere i det også slik jeg ser fremtiden skal være.

## Appendices 4 - Survey Ragbakken

---

### *Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger*

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

#### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

#### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

#### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

#### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

#### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

#### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet kranfører

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

Bruker ikke

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

Bruker ikke

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

### Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

### Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

### Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?

- Kan kun ha en tegning oppe om gangen.
- lang vei fra du går inn i shepoint til du finner rett tegning.
- må zoomme inn mye.
- må av med hansker.
- uegnet til å ta bilder til sjekklistene.
- må på nett for å oppdatere tegninger.

### Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?

- oppdaterte tegninger.

6

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig



**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

2/månd

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

Ingen

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

Alle

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

---

## *Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger*

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalings snekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet lærling

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

Slette å ha mye ark på seg.

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet X

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## *Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger*

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

## Appendices 5 – Survey Sølyst

### *Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger*

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

#### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

#### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

#### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

#### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

#### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

#### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

RUH

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

Med lene i mag pper

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

ingen

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

NESTEN ALDRIG

(2)  Nei

Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?

KAN  
FRA KNUSE!

Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?

Allt på en plass

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak



**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

x

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

x

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

x

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

x

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

x

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

x

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

x

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig



**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

*Men er nettt og ha fysiske tegninger og*

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

Er gang i blant vist det er vanskelig og se hvordan  
Armering skal legges eller hvordan det skal se ut

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

Strøm

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

Enkel tilgang til flere tegninger  
3D over sikt  
Direkte innføring av sjekkliste

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger?

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**



---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplet
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre en 20 år
- (3)  20-30 år
- (4)  31-40 år
- (5)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (7)  60+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på byggetegninger? (mulighet for flere svaralternativer)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (3)  Hver dag
- (4)  Ukentlig
- (5)  Månedlig
- (2)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister på dette prosjektet?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativer)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvor ofte benytter du deg av sjekklister?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Fyller du ut flere sjekklister etter overgangen til nettbrett?**

- (1)  Ja, flere
- (3)  Nei, mindre
- (2)  Ca. like mange

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (5)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (7)  Utilstrekkelig



**Hvor fornøyd er du med overgangen fra digital til manuelle sjekklister?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrett er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært Ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at nettbrettet er ødelagt eller tom for strøm?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor fornøyd er du med overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Veldig fornøyd
- (2)  Fornøyd
- (3)  Hverken eller
- (4)  Lite fornøyd
- (5)  Misfornøyd

**Hvor lang tid tok det før bruk av nettbrett ble en vanesak?**

- (1)  Med en gang
- (2)  En uke
- (3)  2-4 uker
- (4)  1-3 måneder
- (5)  Lengre enn 3 måneder
- (6)  Føler ikke bruk av nettbrett er en vanesak

**Benytter du deg av 3D funksjonen i Dalux?**

(1)  Ja (til hva og hvor ofte?)

(2)  Nei

**Er det noe du skulle ønske var tilgjengelig på nettbrettet?**

(1)  Fremdriftsplan

(3)  Nei, er fornøyd med de funksjonen som er

(2)  Annet \_\_\_\_\_

**Hvilke ulemper er det med bruk av nettbrett?**

Noen ganger uoversiktlig  
vann/regn ute

**Hvilken fordel er det med bruk av nettbrett?**

all informasjon tilgjengelig

## Appendices 6 – Survey Q-Meieriet

---

### *Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger*

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

#### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

#### Alder?

- (1)  Yngre enn 20 år
- (2)  20-30 år
- (3)  31-40 år
- (4)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (5)  61+

#### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalings snekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

#### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

#### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

#### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på tekniske tegninger (mulighet for flere svaralternativ)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler



**Hvor ofte bruker du digitale tegninger på dette prosjektet? (BIM-Kiosk)**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativ)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplet
- (2)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (5)  Utilstrekkelig

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utdatert?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Er du positiv til en overgang fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**

TRENGER DET IKKE

**Er du positiv til en overgang fra manuelle til digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**

BRUKER DET IKKE

Solbakk 10/10

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre enn 20 år
- (2)  20-30 år
- (3)  31-40 år
- (4)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (5)  61+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på tekniske tegninger (mulighet for flere svaralternativ)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger på dette prosjektet? (BIM-Kiosk)**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativ)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (2)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (5)  Utilstrekkelig

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utdatert?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Er du positiv til en overgang fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**

**Er du positiv til en overgang fra manuelle til digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**

---

## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

---

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre enn 20 år
- (2)  20-30 år
- (3)  31-40 år
- (4)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (5)  61+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_

### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på tekniske tegninger (mulighet for flere svaralternativ)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

### Hvor ofte bruker du digitale tegninger på dette prosjektet? (BIM-Kiosk)

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

### Bruker du digitale sjekklister?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativ)

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

### Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?

- (1)  Komplett
- (2)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (5)  Utilstrekkelig

### Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utilgjengelig?

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utdatert?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Er du positiv til en overgang fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**

**Er du positiv til en overgang fra manuelle til digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**



## Spørreundersøkelse om digitale sjekklister og arbeidstegninger

Jeg er masterstudent ved UiS og skriver en oppgave for Veidekke om overgangen fra fysiske tegninger til nettbrett. Håper jeg kan få et bedre overblikk om hva du tenker angående dette.

### Hvilket prosjekt jobber du på?

- (1)  Ragbakken
- (2)  Sølyst
- (3)  Q-meieriet

### Alder?

- (1)  Yngre enn 20 år
- (2)  20-30 år
- (3)  31-40 år
- (4)  41-50 år
- (6)  51-60 år
- (5)  61+

### Hvilken stilling har du på prosjektet?

- (1)  Anleggsleder
- (2)  Forman
- (3)  Forskalingsnekker
- (4)  Bas
- (5)  Annet \_\_\_\_\_


### Bruker du digitale tegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Bruker du fysiske byggetegninger på dette prosjektet?

- (1)  Ja
- (2)  Nei

### Hvilke digitale hjelpemidler bruker du for å se på tekniske tegninger (mulighet for flere svaralternativ)

- (1)  IPAD
- (2)  Telefon 
- (3)  BIM-Kiosk
- (4)  Bruker ikke digitale hjelpemidler

**Hvor ofte bruker du digitale tegninger på dette prosjektet? (BIM-Kiosk)**

- (1)  Flere ganger dagen
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Hvor ofte bruker du fysiske tegninger på dette prosjektet?**

- (1)  Flere ganger daglig
- (2)  Hver dag
- (3)  Ukentlig
- (4)  Månedlig
- (5)  Aldri

**Bruker du digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Nei

**Hvilken metode bruker du til sjekklister? (mulighet for flere svaralternativ)**

- (1)  Benytter meg ikke av sjekklister
- (2)  IPAD
- (3)  Telefon
- (4)  Fysiske notater

**Hvordan opplever du din egen kompetanse til sjekklister?**

- (1)  Komplett
- (2)  Tilstrekkelig
- (3)  Usikker
- (4)  Mangelfull
- (5)  Utilstrekkelig

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utilgjengelig?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Hvor ofte oppfatter du at tekniske tegninger er utdatert?**

- (1)  Aldri
- (2)  Svært sjeldent
- (3)  Sjeldent
- (4)  Hverken eller
- (5)  Ofte
- (6)  Svært ofte
- (7)  Alltid

**Er du positiv til en overgang fra fysiske tegninger til nettbrett?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**

**Er du positiv til en overgang fra manuelle til digitale sjekklister?**

- (1)  Ja
- (2)  Hverken eller
- (3)  Nei

**Hvorfor eller hvorfor ikke?**