



Bacheloroppgave

PET600 Petroleumslogistikk

**Digitalisering av rapportering til
vedlikeholdsprosesser i olje og gassbransjen ved bruk
av Quick Response (QR)-koding**

Kristian Henriksen og Renate Lie

Totalt antall sider inkludert forside: 71

Molde, 20.05.2021



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å betrakte som fusk og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høyskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i URKUND, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Personvern

Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht. Personopplysningsloven skal meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av NSD?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Bjørn Jæger

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven. §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 20.05.2021

Antall ord: 14860

Forord

Vi er to studenter som studerer bachelor i Petroleumslogistikk ved Høgskolen i Molde avd. Kristiansund. Utdannelsen vil gi oss tverrfaglig kompetanse innenfor logistikk og olje og gass. Vi har vært heldige med inspirerende forelesere og spennende fag. Bakgrunnen for at vi valgte dette temaet skyldes at alle bransjer må fokusere på digitalisering, og det gjør også olje og gassnæringen. Denne bacheloroppgaven er utført av Kristian Henriksen og Renate Lie våren 2021.

Vi vil rette en stor takk til Bjørn Jæger, som er førsteamanuensis ved Høgskolen i Molde, som har vært veldig engasjert i å hjelpe oss. Han har gitt oss konstruktive tilbakemeldinger og har kommet med gode råd underveis i prosessen. Vi vil også takke Morten Svindland for all hjelpen han gav oss i startfasen da vi sto på nokså bar bakke og ikke visste hva vil skulle fordype oss i.

Vi ønsker å rette en stor takk til alle bedriftene som vi har vært i kontakt med, og som har tatt seg tid til å svare på spørsmål fra oss. Dessverre har vi ikke hatt mulighet til å besøke bedriftene fysisk da Covid-19 har satt begrensninger, men vi har gjort det beste ut av situasjonen. Siden vår oppgave handler om digitalisering så valgte vi å gjennomføre intervjuene via teams, mail og telefon.

Temaet for denne oppgaven er digitalisering innenfor vedlikehold, og hvordan vi kan være mer effektive og fjerne unødvendig sløsing. Vi vil se nærmere på vedlikehold, Lean, digitalisering og flere andre temaer som vi mener er viktig og sentrale punkter. Ved hjelp av dette vil vi kunne gjennomføre en best mulig oppgave.

Kristiansund, mai 2021

Kristian Henriksen og Renate Lie

Sammendrag

Denne oppgaven tar utgangspunkt i at dagens samfunn blir mer digitalisert. Oljebransjen har de siste årene gjennomgått store endringer og fokus på vedlikehold og digitalisering viktig. Ved bruk av digitalisering kan det være med på å redusere mye av vedlikeholdskostnadene. Det skjer jevnlig skader i oljebransjen grunnet dårlig vedlikehold. Noen er store ulykker, mens andre kan være mindre. Et eksempel er ulykken som skjedde på Melkøya i 2020, der det var svikt i vedlikeholdsrutinene på anlegget. Det oppstod en stor brann på anlegget. Gjennom grundige undersøkelser ble det funnet ut at ulykken skjedde grunnet dårlig vedlikehold av filter i luftinntaket til kompressorene. Et annet eksempel på en ulykke som skjedde i forbindelse med dårlig vedlikehold er Alexander Kielland katastrofen som skjedde i mars 1980. Denne ulykken skjedde på grunn av et utmattingsbrudd i et støttestag, som førte til at plattformen veltet. Dersom det hadde blitt gjennomført en bedre og grundigere vedlikeholdsrunde så kunne dette utmattingsbruddet blitt oppdaget, da ville trolig ikke plattformen veltet. Andre eksempler kan være svikt på utstyr grunnet dårlig vedlikehold gir nedetid i f.eks. produksjon. Det er et mål for alle bransjer å unngå ulykker og skader, men hvordan skal de klare det? Det er vanskelig å garantere at det ikke blir skader eller hendelser i fremtiden, men vi tror digitalisering kan det være med på å redusere risikoen for at en stor ulykke/hendelse oppstår.

Vi har en teori om at ved mer effektiv innmelding av vedlikehold og et bedre system på innmeldingen vil det kunne bidra til at risikoen reduseres. Vi fikk denne teorien etter å ha vært i kontakt med flere bedrifter der vi fant ut at det er stor variasjon i innmeldingsmetodene. Vi mener at digitalisering kan bidra til mer effektivt arbeid og redusere kostnader innenfor vedlikehold. Vi vil på slutten av oppgaven vise et konkret eksempel på hvordan en app kan gjøre oppslag av korrekt informasjon om utstyret, sammen med effektiv innmelding kan effektivisere vedlikeholdet/feilmelding. Vi tar utgangspunkt i at utstyret er merket med en QR-kode som inneholder identifikasjon av utstyret. Selve appen er laget MIT App Inventor, og kan kjøres på mobile enheter. Våre resultater viser at bruk av en app mer effektivt enn dagens metode. Digitalisering kan dermed trygt sies å være et viktig verktøy for å forbedre innmelding av vedlikehold, samtidig som app automatisk gir detaljert informasjon om sted, tidspunkt og hvem som foretok registreringen.

Innhold

1.0	Innledning.....	2
1.1	Bakgrunn for oppgaven.....	2
1.2	Problemstilling.....	3
1.3	Metode.....	3
1.4	Oppgavens oppbygging.....	5
2.0	Teori.....	6
2.1	Industri 4.0 og Vedlikehold 4.0.....	6
2.2	Lean.....	7
2.2.1	Generelt om Lean.....	7
2.2.2	Lean i oljeindustrien.....	10
2.2.3	Lean i vedlikehold.....	11
2.2.4	VSM - verdistrømanalyse.....	12
2.3	Metoder for å analysere vedlikehold og feil.....	13
2.3.1	Deteksjon av avvik.....	13
2.3.2	Avviksrapportering.....	14
2.4	Vedlikeholdsteori.....	19
2.4.1	Vedlikehold generelt.....	19
2.4.2	World Class Maintenance.....	20
2.4.3	Vedlikeholdssløyfen.....	20
2.4.4	Vedlikeholdshjulet.....	21
2.4.5	NORSOK Z-008.....	22
2.5	Digitalisering i oljebransjen.....	24
2.5.1	Digitalisering generelt.....	24
2.5.2	Digitalisering i oljebransjen.....	25
2.5.3	Eksempel på digitalisering i oljebransjen.....	27
3.0	Vestbase – vedlikeholdsgjennomføring.....	28
3.1	Om Vestbase.....	28
3.2	Hvordan innmelding av vedlikehold skjer på Vestbase.....	28
3.3	Eksempel på andre innmeldingsmetoder.....	31
4.0	Bruk av QR kode.....	32
4.1	QR-kode generelt.....	32
4.2	Eksempel på bruk av QR kode.....	33
5.0	Generelt om appen.....	35
5.1	Kravspesifikasjon til appen.....	35
5.2	Dataflyt fra feil identifisert til utbedring.....	36
5.3	Utviklingen av prototype for Prosjekt2021-QR.....	37
5.3.1	QR-kode til hjemmesiden.....	37
5.4	APP for å melde inn feil.....	38
5.4.1	Litt om verktøyet MIT App Inventor.....	38
5.4.2	Utviklingsverktøy og starte App.....	39
5.4.3	Selve appen og hvordan den fungerer.....	41
5.4.4	Koding av Appen – Designer view.....	45
5.4.5	Koding av Appen – Blocks.....	46
5.5	Hjemmesiden for oppslag av informasjon.....	47
6.0	Resultat.....	53
6.1	VSM for sammenligning av innmeldingsmetoder.....	53
6.1.1	VSM for innmelding av vedlikehold/avvik på Vestbase.....	53
6.1.2	VSM for innmelding av vedlikehold/avvik ved hjelp av app.....	54

6.1.3	Sammenligning av resultater fra VSM.....	54
6.2	Diskusjon	55
6.2.1	Bruk av QR-koder i dag	55
6.2.2	Digitalisering og veien videre	56
6.3	Konklusjon	56
7.0	Referanseliste	58

Figurliste

Figur 2-1 Viser Equinors Lean modell (Illustrasjon fra Equinor).....	10
Figur 2-2 Illustrasjon av PDCA-modellen (Illustrasjon fått fra Equinor).....	11
Figur 2-3 Viser hvordan Lean vedlikehold skal fungere (Illustrasjon hentet fra Maintech)	12
Figur 2-4 Illustrerer stegene i en rotårsaksanalyse.....	17
Figur 2-5 Eksempel på et enkelt skjema for rotårsakanalyse.....	18
Figur 2-6 Beslutningstreet arbeidsprosessen - viser hvordan man kommer frem til en beslutning i en arbeidsprosess	19
Figur 2-7 Styringsløyfen (Illustrasjon hentet fra forelesning med Per Schjølberg)	21
Figur 2-8 Viser vedlikeholdshjulet som Equinor benytter seg av (Illustrasjon fått fra Equinor).....	22
Figur 2-9 Eksempel på en risikomatrise.....	23
Figur 2-10 Illustrasjon av de fire industrielle revolusjonene (illustrasjon laget av Christoph Roser, AllAboutLean.com)	25
Figur 3-1 sjekklisten som Vestbase benytter seg av under sin daglige vedlikeholds runde (bilde fått fra Vestbase).....	30
Figur 4-1 Eksempel meny som viser hvordan bestilling på restaurant kan fungere ved bruk av QR-kode.	33
Figur 5-1 Prosessen fra feil identifiseres til utbedring	36
Figur 5-2 Viser hvor man skal trykke for å lage en QR-kode.....	38
Figur 5-3 Kjøre app.....	39
Figur 5-4 MIT App Inventor	39
Figur 5-5 Starte app på mobil.....	40
Figur 5-6 QR-kode	40
Figur 5-7 Bruk av app	41
Figur 5-8 Eksempel på skjermbilde på mobilen etter skanning av QR-kode	42
Figur 5-9 Melde inn feil	42
Figur 5-10 Eksempel på mail sendt fra appen vår.....	43
Figur 5-11 QR kode på ventilen skannes med Prosjekt2021-QR	44
Figur 5-12 Informasjon om utstyret kommer opp på mobilen	44
Figur 5-13 Brukergrensesnitt i MIT App Inventor	45
Figur 5-14 Kode som ligger bak Prosjekt2021-QR	46
Figur 5-15 Kode til app	46
Figur 5-16 Kode til app.....	47
Figur 5-17 Kode til app.....	47
Figur 5-18 Kode til app	47
Figur 5-19 QR-kode for å komme seg inn på hjemmesiden	48
Figur 5-20 Viser hvordan hjemmesiden ser ut.....	49
Figur 5-21 FMEA-skjema	49
Figur 5-22 Skjema for innmelding	50
Figur 5-23 Tomt FMEA-skjema	50
Figur 5-24 informasjon om truck	51
Figur 5-25 Informasjon om rør	51
Figur 6-1 VSM for innmelding hos vestbase i dag	53
Figur 6-2 VSM av innmelding av avvik ved bruk av appen	54

Forkortelser

CBS	Condition based maintenance
CFS	Cyber-fysiske system
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
FMECA	Failure Modes, Effects and Criticality Analysis
FSR	Facility status report
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
OEE	Overall Equipment Effectiveness
Ptil	Petroleumstilsynet
QR	Quick Response
RCA	Root Cause Manufacturing
RCM	Reliability Centered Maintenance
SAP	Systems, Applications and Products
TAG	Referansenummer for en spesifikk komponent/enhet
VSM	Value stream map
WCM	World Class Maintenance

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Vi har valgt å se nærmere på dette temaet på grunn av at vi tror digitalisering vil kunne være med på å forbedre vedlikehold og fjerne sløsing. Vi har en ide om at ved bruk av et effektivt oppslag av vedlikeholdsdata via QR-kode og enkel innmelding via en mobil-app vil det bli lettere å innhente oppdatert informasjon om utstyr og melde inn vedlikeholdsbehov. I løpet av denne oppgaven vil vi se om ideen vår stemmer. Vi ønsker å lage en app som kan bli benyttet hos de fleste olje og gassbedrifter. Vi har dermed bestemt oss for å se hvordan innmelding av vedlikehold skjer hos flere bedrifter, for å kunne sammenligne og vise hva som er mest effektivt. Petroleumssektoren er inne i en omfattende digitaliseringsprosess preget av store muligheter og store utfordringer. Alle aktører i bransjen har digitalisering høyt på agendaen med tydelig strategisk forankring for å effektivisere drift, øke utvinning, og forbedre sikkerhet (Hanssen, Onshus, Jaatun, Myklebust, Ottermo & Lundteigen, 2021).

Dersom en bedrift har som mål om å bli WCM (World Class Maintenance), vil digitalisering være et av verktøyene for å komme der. Bruk av en app for effektiv innmelding av feil mener vi vil understøtte en slik målsetting. For bedriftene i denne sektoren er det viktig å være World Class Maintenance (WCM) sertifisert for å vise at en har fokus på kvalitet. De bedriftene som ikke er WCM bedrifter streber etter å bli dette. Vedlikehold 4.0 er en del av Industri 4.0 som ofte handler om forbedring og utvikling ved å bruke digitale teknologier, og vi tror at ved bruk av denne appen så er man på riktig vei. Med vedlikehold 4.0 er målet å øke levetiden på forskjellig utstyr. Vedlikehold 4.0 inkluderer en helhetlig oversikt over datakilder, måter å koble til, måter å samle data på, måter å analysere anbefalte handlinger for å sikre funksjon og verdi.

Vi mener at en app kan brukes av de fleste petroleumsbedrifter, men har valgt å ha Vestbase som vårt hovedfokus i denne oppgaven. NorSea Vestbase er en offshore forsyningsbase lokalisert i Kristiansund. De har allerede erfaring med å bruke digital innmelding av vedlikehold og HMS avvik via et nettbrett. Vårt mål er å lage en mer effektiv og enkel app som også kan brukes med smarttelefoner. Vi har vært i kontakt med flere bedrifter for å sammenligne de ulike metodene hver bedrift bruker for innmelding av

feil og mangler. Dette har resultert i at vi har oppdaget et stort sprik mellom de ulike metodene som blir benyttet. Enkelte bedrifter benytter seg av den gode gamle metoden ved innmelding på papir, mens andre benytter seg av innmelding fra PC og nettbrett som hos Vestbase.

1.2 Problemstilling

Digitalisering blir mer og mer vanlig i dagens samfunn. Vi har hatt Per Schjølberg i faget vedlikehold og vedlikeholdsstyring (himolde.no pet500, H2020). I løpet av forelesningene har han snakket mye om Industri 4.0. Industri 4.0 betegner den fjerde industrielle revolusjonen, hvor industri, produksjon, og verdikjeden digitaliseres og integreres til en enhet. Målet med Industri 4.0 er å effektivisere produksjon med informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). Vedlikehold 4.0 er den delen av Industri 4.0 som omhandler vedlikehold. Digital teknologi brukes her sammen med tradisjonell vedlikeholdsadministrasjon for å gi betydelige ytelses- og effektivitetsforbedringer.

Teknologi er kommet for å bli. Det blir benyttet i stadig yngre aldersgrupper. Fra faglitteraturen vet vi at digitalisering på arbeidsplassene er i rask utvikling (Skagen, 2014). Litteraturen viser at utviklingen innenfor vedlikehold har et stort potensial og digitalisering vil kunne effektivisere vedlikeholdsarbeidet, og fjerne unødvendig sløsing av tid og materiale.

Ut fra dette har vi kommet frem til at vår problemstilling blir denne:

I hvor stor grad kan en app på mobil effektivisere rapportering av avvik og vedlikeholdsbehov i en bedrift?

1.3 Metode

For å finne svar på problemstillingen har vi valgt å utføre et case studie basert på kvalitativ datainnsamling i form av intervju og observasjoner. Fordelen med denne tilnærmingen er at vi kan få detaljert informasjon om case'et vi ser på. Datainnsamlingen skjer i direkte kontakt med en bedrift for å få nærhet til den operative prosessen samtidig som vi kan knytte dette til helhetsforståelsen vi har fra litteraturen.

Kvalitative åpne intervju gir førstehånds skildringer av virkeligheten. En kvalitativ metode er som regel intensiv, med få personer, der data samles inn muntlig. Her er informasjon som beskriver et emne fremfor å måle det kvantitativt. En kvalitativ undersøkelse har som mål å dykke dypt for å få informasjon om tanker, meninger og holdninger. Denne metoden stiller høye krav til godt egnede intervjupersoner og selvinnsikt angående subjektivitet. Forskjellen på kvalitativ og kvantitativ metode er at kvalitativ metode har mer åpne, utfyllende spørsmål og blir brukt i en mindre målgruppe, mens kvantitativ metode er en undersøkelse med presise spørsmål som det kan svares presist og kort på, gjerne i form av avkrysning, eller tall. Denne metoden blir gjerne brukt i større undersøkelser med mange svar, det er også lettere å utforme en statistikk fra svarene.

Vi har gjennomført tre intervju som vist i tabellen nedenfor. Et intervju var med Hege Gjerde som er ansatt i NorSea group avd. Vestbase. Gjerde er HMSSk (Helse, miljø, sikkerhet, sikring og kvalitet) administrator på Vestbase. Gjennom intervjuet fikk vi et bedre innblikk av hvordan innmelding av vedlikehold skjer. De to andre intervjuene var med Equinor og Technip FMC som har gitt oss mye informasjon om hvordan de gjør det med innmelding av vedlikehold. Equinor har i tillegg gitt oss mye informasjon om Lean og digitalisering. På grunn av situasjonen vi er midt oppi nå med Covid-19 har det vært vanskelig å få til intervju fysisk, derfor har vi foretatt intervju via mail, telefon og teams møter.

Navn	Stilling	Bedrift	Samtaletid
Hege Gjerde	HMSSk administrator	NorSea Vestbase	3 timer
Thomas Brandal	Project Engineer	Technip FMC	1 time
Jostein Lie	Prosjektsjef Portefølje og Langtidsplan	Equinor	3 timer

1.4 Oppgavens oppbygging

Kapittel 1: Her blir oppgaven presentert, og vi går mer inn på hvordan vi kom frem til dette temaet og hvorfor. Vi går også mer inn på hvilke metoder vi har brukt for å samle inn data og målsetting for denne oppgaven.

Kapittel 2: Er et teorikapittel, her går vi nærmere inn på den fjerde industrielle revolusjon og vedlikehold 4.0, Lean, forskjellige metoder for å analysere vedlikehold og feil, og vi skal se nærmere på vedlikehold og vedlikeholds teori. Vi skal også se nærmere på digitalisering generelt, i oljebransjen og se på et eksempel ved bruk av digitalisering.

Kapittel 3: Er et kapittel om Vestbase, der har vi skrevet generelt om dem, før vi går over til å skrive om hvordan innmelding av vedlikehold skjer hos dem. Her gir vi også eksempler på hvordan andre bedrifter melder inn vedlikeholdsavvik.

Kapittel 4: Handler om QR-koding og hvordan det er effektivt i forhold til vedlikehold. Vi vil også se nærmere på et eksempel på en mobil app som vi selv har laget for å prøve ut mulighetene ved QR-kode, og for å få kunnskap om apper slik at vi kunne svare på problemstillingen.

Kapittel 5: Handler om en app for innmelding om vedlikehold som vi har laget for å demonstrere konseptet. I kapitlet beskriver vi hvordan den fungerer. Vi forklarer også hvordan appen er utviklet og vi dokumenterer kildekode til appen. Vi skal også se nærmere på en tilhørende hjemmeside som vi har laget med forklaring av hvordan den brukes.

Kapittel 6: Her blir resultatene presentert og brukt til å besvare problemstillingen. Resultatene blir sammenlignet ved å bruke en Value Stream Map (VSM)-analyse. Til slutt kommer en diskusjon og konklusjon.

2.0 Teori

I dette kapitlet vil vi se på hvordan vi kan oppnå målet om mer effektivt vedlikehold. Vi vil se på teorien rundt Lean, forskjellige metoder for å analysere vedlikehold og feil, og vedlikeholds teori. Dette mener vi er viktig teori å gå gjennom for å kunne løse oppgaven på en best mulig måte.

2.1 Industri 4.0 og Vedlikehold 4.0

Industri 4.0, også kalt den fjerde industrielle revolusjonen er over oss. En revolusjon som vil jevne ut skillene mellom fysiske, digitale og biologiske sfærer. Det er ingen tvil om at den fjerde industrielle revolusjonen vil bringe med seg store endringer. Det gjør at virksomheter og næringsliv må være forberedt på møte en ny hverdag. Visjonen til Industri 4.0 er at i fremtiden vil industrielle bedrifter bygge globale nettverk for å koble maskinene sine, fabrikkene og lagringsanlegg som cyber-fysiske system (CFS). Her vil systemene forbinde og kontrollere intelligent ved å dele informasjon som utløser handlinger.

Vedlikehold 4.0 kan sies å være en del av Industri 4.0 som samler digital teknologi knyttet til tradisjonell vedlikehold-administrasjon for å oppnå effektivitetsforbedringer.

Vedlikehold fokuserer på å øke levetiden på en smart og økonomisk måte. Rett bruk av digitalisering vil kunne gi et teknisk bidrag til økt levetid som også vil gi økonomiske besparelser. CBM (Condition Based Maintenance) utnytter informasjonen som sensorteknologien gir, men det krever at bedriftene må utarbeide gode vedlikeholdsstrategier basert på informasjonen. Når gode strategier er på plass, er det avgjørende å sikre at dataene som benyttes er korrekte. Kvalitet er viktigere enn kvantitet. Ved bruk av digitalisering vil målene om å oppnå økt levetid med reduserte vedlikeholdskostnader være oppnåelig (mindrift, 2019).

Ved bruk av Vedlikehold 4.0 kan vedlikeholdskostnadene reduseres med alt fra 10 til 40 prosent (Hove, 2019). Potensialet for å redusere driftskostnader og øke produktiviteten er derfor stor. Produktiviteten med Vedlikehold 4.0 kan øke med tre til fem prosent. Dette kan for mange bedrifter være avgjørende for å fortsatt være konkurransedyktig ettersom digitaliseringen brer om seg. Gjennom Vedlikehold 4.0 blir det fremhevet ulike dimensjoner som er viktig for å møte den digitale transformasjonen i industrien, blant annet bør IKT-kapasiteten i utdanningssystemet bygges ut og det bør kartlegges hvilken

IKT-kompetanse som trengs i norsk industri. Kompetanse, både på det digitale feltet og ellers er grunnleggende for all satsing på industri fremover.

Industrimeldingen Meld. St. 27 “Industrien blir grønnere, smartere og mer nyskapende” beskriver regjeringens visjon for en aktiv industripolitikk. Hovedkonklusjonen i industrimeldingen er det at Norge skal være en ledende industri og teknologi nasjon. For å nå dette målet som industrimeldingen har, så er det viktig med industri 4.0 og smart vedlikehold. Ved bruk av Vedlikehold 4.0 vil Norge kunne være med på de teknologiske utviklingene som skjer i verden. Vedlikehold 4.0 omfatter både preventivt og prediktivt vedlikehold. Prediktivt vedlikehold har som mål å forutse en tilstand frem i tid, mens preventivt vedlikehold fokuserer på vedlikehold som minsker sannsynligheten for feil. Ved bruk av dette så vil regjeringen kunne nå målet om å bli en ledende nasjon innen industri og teknologi. Digitalisering og satsning på IT verktøy er en viktig del for å nå målsetningen.

2.2 Lean

I dette kapitlet skal vi gå nærmere inn på Lean. Lean som filosofi kan være vanskelig å forklare med enkle ord eller forstå umiddelbart. Det kan spissformuleres, slik Modig og Åhlström gjør, å være alt fra «frukter til pærer og grønne epler» (Modig og Åhlström, 2012). Forfattere av boken «Dette er Lean» beskriver godt hvordan forstå Lean eller motsetning hva Lean ikke er (ibid). Den kan gjerne kalles for lederfilosofi, da den er nært knyttet til lederinvolvering og engasjering. Vi skal se nærmere på Lean i oljebransjen og Lean i vedlikehold.

2.2.1 Generelt om Lean

Lean er en prosess-filosofi som har blitt svært populær i Norge de siste årene. Det startet med Lean Production, for produksjonsbedrifter, men i dag finner vi varianter innenfor nær sagt alle bransjer. Lean betegner en produksjonsmetodikk for fremstilling av varer og tjenester. Begrepet er hentet fra ledelsesteori og ble tatt i bruk på 1990 - tallet. Metodikken fokuserer på å eliminere såkalt sløsing og ser på kundens opplevelse av produktets verdi fremfor kostnadselementene.

Hovedprinsippet med Lean er å eliminere sløsing i en produksjonsprosess, og på den måten redusere produksjonstid, ressursinnsats, kostnader osv. I dagens samfunn er Lean et velkjent begrep for både bedrifter og det private liv. Vi finner det overalt, som i det private, offentlige, varer, tjenester og produksjon. Lean handler om jakten på stadig mer effektive arbeidsprosesser. Det er fem hovedelementer som Lean er bygget på:

1. **Utfordring** - skape en langtids visjon og møter utfordringer med mot og kreativitet for å realisere målene.
2. **Kaizen** - Forberede kontinuerlig forretningsdrift, og streber alltid etter innovasjon og evolusjon.
3. **GO TO GEMBA** - Går til kilden for å finne fakta, slik at en kan ta riktige beslutninger.
4. **Respekt** - ta ansvar, respekter andre, gjør ens beste for å forstå og bygge gjensidig tillit.
5. **Teamarbeid** - Stimuler personlig og profesjonell vekst, deler mulighetene til utvikling og maksimer egne og lagets prestasjon.

Det finnes både negativ og positiv bruk av Lean i bedrifter. De positive sidene er at man fjerner unødvendig arbeid og effektiviserer prosessen slik at produktet kommer raskest mulig frem til kunden. Det er flere positive sider å benytte seg av Lean, men den største negative siden vil være at over tid vil implementeringsutfordringer og negative erfaringer ved bruk av Lean komme til overflaten og gjøre at konseptet til slutt er slitt ut gjennom bruk. Her er det viktig å finne en balanse og en god flyt for å oppnå en rask og vellykket arbeidsprosess.

Lean er en måte å tenke og jobbe på som understøttes av velprøvde prinsipper, metoder og verktøy. Følgende punkter er viktig for å lykkes med Lean i en bedrift:

- Ha klare mål med Lean implementering, og fokus på å fjerne «waste»
- Engasjere hele organisasjonen i å finne forbedringsmuligheter og utvikle løsninger så nær der arbeidet utføres som mulig
- Skape en kultur for kontinuerlig forbedring

Det å skape en forbedringskultur er nøkkel til å lykkes. Hver enkelt må hele tiden tenke på hvordan prosessen kan forbedres. Utgangspunkt – fundamentale prinsipper:

For at bedriften skal lykkes er det en del fundamentale ting som må være på plass:

- Verdier og prinsipper for bedriften (hva er viktig for bedriften)
- Prosedyrer metoder for arbeidsprosesser (stabile arbeidsprosesser)

Det er viktig at bedriften vet hvor de står som utgangspunkt, ellers er det vanskelig å starte et forbedringsarbeid.

Når forbedringsarbeidet kommer igang må dette være tilgjengelig og lett synlig for alle. Det kan henges opp skjermer i landskapet, som viser pågående forbedringsarbeid, og hva som er oppnådd (resultater). Visuell styring er en viktig del av Lean metodikken. Dersom visuell styring brukes på riktig måte, så kan dette skape engasjement som igjen vil være med på å få frem flere forbedringer.

Opplæring:

God opplæring og forståelse av Lean må gjennomføres for å kunne lykkes. Det er viktig å sette av nok tid til dette, og det må begynne med ledere:

- Ledere må forstå og være gode ambassadører for Lean. Uten at ledere brenner for det, lykkes ikke bedriften.
- Grundig opplæring for hver enkelt er neste steget.

Det å innarbeide en Lean kultur tar tid. Det er heller ikke noe du blir ferdig med, det vil alltid være en pågående aktivitet.

2.2.1.1 Eksempel på Lean verktøy

5S modellen er en systematisk metode som blir brukt for å etablere og opprettholde en ryddig og godt tilrettelagt arbeidsplass. Ved å bruke 5S øker man sikkerhet og produktivitet bidrar ryddige og tilrettelagte arbeidsplasser til høyere arbeidsmoral og eierskap. 5S kan brukes i både fysiske og elektroniske arbeidsmiljøer. Ved bruk av 5S metoden ønsker vi at det fører til at appen er ryddig og sikker. 5S metoden handler om å:

- **Sortere** – sortere og fjerne alt som ikke er nødvendig for å utføre arbeidet
- **Systematisere** – systematisere alt i henhold til fysisk arbeidsflyt og markere plassering visuelt
- **Skinne** – å holde arbeidsplassen ryddig og ren slik at det er lett å se om noe er ødelagt eller ikke fungerer
- **Standardisere** – standardisere hvordan og når oppfølging, rengjøring osv. skal gjennomføres, og av hvem

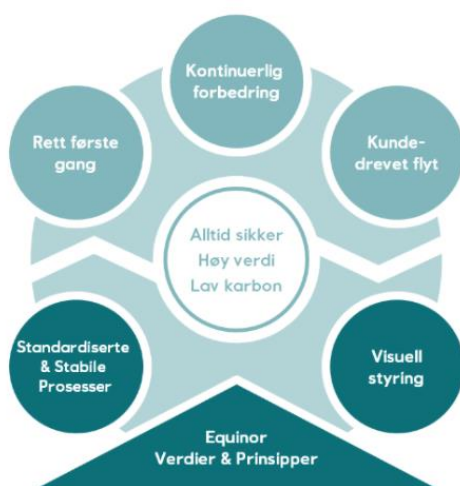
- **Sikre** – sikre at organisasjonen har disiplin til å måle 5S status og iverksette tiltak for å oppnå suksess.

2.2.2 Lean i oljeindustrien

De fleste oljebransjer benytter seg av Lean. Vi har vært i kontakt med Equinor angående Lean i oljebransjen. I Equinor har de fokus på effektive arbeidsprosesser for alltid være konkurransedyktig og for å øke lønnsomheten. Dette mener de er viktig for fremtidig verdiskapning.

Sikre og effektive operasjoner mener de skal bidra til at de håndterer utfordringene de står ovenfor, og setter dem i stand til å gripe mulighetene som oppstår. Ved kontinuerlig forbedring skal de tilrettelegge for lønnsom vekst. For å fokusere på reduksjon av sløsing benytter Equinor seg av TIMWOODi (Transportation, Inventory, Motion, Waiting, Overproduction, Overprosessering and Defects) som et verktøy. Lean er basert på å identifisere og kontinuerlig redusere sløsing.

1. Optimalisere kunde verdi for produkter og tjenester som skal leveres
2. Studer og forstå verdistrømmen. Fjern sløsing
3. Skap flyt i prosessen for å fjerne alle lagre, stopp og hindringer
4. Baser flyten på etterspørsel fra kunden
5. Forbedre verdistrømmen kontinuerlig



Figur 2-1 Viser Equinors Lean modell (Illustrasjon fra Equinor)

Equinors Lean-modell er bygd opp slik figuren over viser. I midten av modellen vises Equinors mål for å skape verdi på en sikker og bærekraftig måte. Den nederste delen av modellen er fundamentet som alt bygges på – Equinors verdier og prinsipper.

I midten er de viktigste leveransemålene:

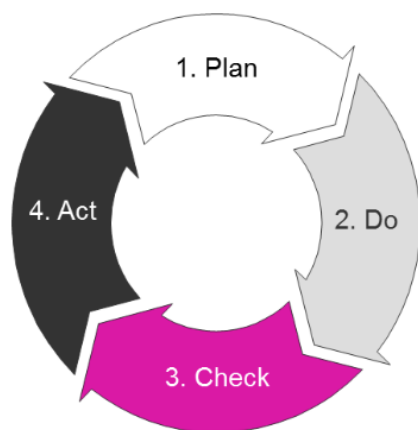
- Alltid sikker
- Høy verdiskapning
- Lav karbon

Den øverste delen av modellen inkluderer prinsippene som skal drive frem fremragende prestasjoner.

PDCA er et rammeverk Equinor benytter seg for å gjennomføre forbedringer på en strukturert måte og sjekke at forbedringer fungerer. PDCA syklusen består av fire repeterende steg for å gjennomføre forbedringsaktiviteter: Plan, Do, Check og Act. Dette gir struktur og sekvens som støtter den utførende i forretningsarbeidet.

De fire hovedtrinnene av modellen i sammenhengende rekkefølge:

1. **Plan** - identifiser/analyser problemet, utvikle/planlegge løsning
2. **Do** - implementere løsningen
3. **Check** - evaluere resultatene
4. **Act** - korrigere avvik og standardisere løsningen



Figur 2-2 Illustrasjon av PDCA-modellen (Illustrasjon fått fra Equinor)

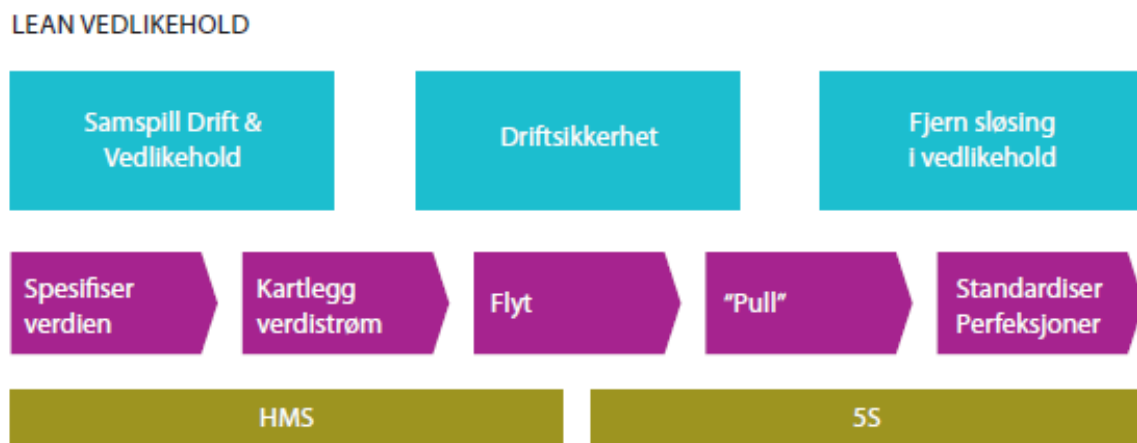
2.2.3 Lean i vedlikehold

Lean Vedlikehold handler om sikkerhet, effektivitet, kvalitet og oppmerksomhet.

Vedlikehold med riktig kvalitet sikrer tilgjengelighet på maskiner og utstyr. Prosess innrettet vedlikehold sikrer optimale levetidskostnader (LCC).

Et sentralt område i Lean er å identifisere alle aktiviteter som ikke tilfører sluttproduktets verdi - også i vedlikeholdsavdelingen. Lean handler om å forbedre prosessene gjennom et systematisk og standardisert arbeidssett. Samspillet mellom operatør og vedlikeholdspersonell er sentralt for å forbedre oppetid.

Lean vedlikehold er en modell som tydeliggjør hvordan en vedlikeholdsorganisasjon skal etablere Lean i egen avdeling og være en viktig bidragsyter til implementering i hele virksomheten. Resultatet av dette er forbedringer som frigjør ressurser og skaper kompetanseløft i organisasjoner.



Figur 2-3 Viser hvordan Lean vedlikehold skal fungere (Illustrasjon hentet fra Maintech)

En app for innmelding av vedlikehold/feil vil være et godt Lean verktøy som treffer flere bokser i figuren. Vi vil få et bedre samspill mellom drift og vedlikehold, kunne øke driftssikkerheten og selvsagt fjerne sløsing ved å bruke en app. Den vil kunne gi en mye bedre flyt og standardisering i vedlikeholdsprosessen.

2.2.4 VSM - verdistrømanalyse

Verdistrøm analyse er et diagram over hvert enkelt steg som er involvert i material- og informasjonsflyten som trengs for å bringe produktet og/eller tjenesten fra ordre til leveranse. Verdistrømanalyse (VSM) brukes til å forstå og analysere prosessflyt knyttet til et produkt eller en tjeneste slik at det er mulig å identifisere og gjennomføre forbedringer. I en verdistrømanalyse kartlegges alle aktiviteter som utføres for å levere produktet eller tjenesten sammen med viktig informasjon om hvert steg i prosessen. Når verdistrømmen er

kartlagt, blir den analysert for å identifisere hvilke aktiviteter som skaper verdi og hvilke som ikke gjør det, og problemer/utfordringer og forbedringsmuligheter blir identifisert. Basert på analysen blir en forbedret verdistrøm definert sammen med tiltak for å gjennomføre forbedringene.

I en verdistrømanalyse kartlegges alle aktiviteter som utføres for å levere produktet eller tjenesten sammen med viktig informasjon om hvert steg i prosessen. Når verdistrømmen er kartlagt, blir den analysert for å identifisere hvilke aktiviteter som skaper verdi og hvilke som ikke gjør det, og problemer/utfordringer og forbedringsmuligheter blir identifisert. Basert på analysen blir en forbedret verdistrøm definert sammen med tiltak for å gjennomføre forbedringene.

Vi vil bruke VSM senere i oppgaven for å analysere og sammenligne effekten av å bruke en app for innmelding av feil/avvik i vedlikehold.

2.3 Metoder for å analysere vedlikehold og feil

Det er utviklet mange strukturerte metoder som kan benyttes som et hjelpemiddel for å analysere vedlikehold og feil. I dette kapitlet skal vi gå nærmere inn på tre ulike metoder. Vi skal først se på FMEA, som er feilmode- og effektanalyse. Det er en metode for å studere problemer som kan oppstå. Deretter går vi videre på en RCA, rotårsaksanalyse. Det er en metode som benyttes for å finne ut hva som er årsaken til at en hendelse oppstår, der vil vi også se nærmere på et verktøy som benyttes i en RCA. Den siste metoden er RCM, som er en metode for å avklare hvilken type vedlikehold og vedlikeholdsstrategi som bør benyttes.

2.3.1 Deteksjon av avvik

Deteksjon av avvik kan deles inn i to metoder. Den første går ut på prediktivt vedlikehold. Prediktivt vedlikehold kan defineres som: Tilstandsbasert vedlikehold utført etter et varsel utledet av gjentatte analyser eller kjente egenskaper og evaluering av de signifikante parametere for forringelse av enheten (NS-EN 13306, 2010).

Prediktivt vedlikehold har i senere tid blitt brukt til å diagnostisere potensielle sviktmekanismer i komponenter gjennom kontinuerlige målinger og statistiske analysemetoder. Målet er å klare å identifisere feil/avvik før hendelsen oppstår. Det er

alltid bedre ressursbruk å oppdage i forkant, enn å reparere i ettertid. Da vil det som oftest også innebære driftsstans.

I standarden ISO 18436 /30/defineres følgende standardiserte maleteknikker:

- Vibrasjon
- Oljeanalyse
- Akustikk
- Termografi
- Ultralyd

Dette er den foretrukne metode for deteksjon av avvik. Men det er en metode som heller ikke skal undervurderes, og det er den menneskelige observasjonsevnen.

Vår app vil være et viktig redskap for bruk ved menneskelig observasjon av avvik. Svært få bedrifter i dag er kommet så langt at alt er digitalisert og blir rapportert inn automatisk. Da vil det være viktig å ha gode manuelle inspeksjonsrutiner. Det er når det blir oppdaget feil under slike inspeksjoner vår app kan være et effektivt hjelpemiddel til å verifisere om noe er feil.

Denne typen observasjon og inspeksjoner er viktig del av barrieretenkning offshore. Mennesker med store kunnskap og erfaringer er viktig for å oppdage avvik som ingen andre målinger har rapportert.

2.3.2 Avviksrapportering

Avviksrapportering brukes for å avdekke uønskede hendelser slik at det er mulig å komme med korrigerende tiltak for å unngå gjentakelse.

Når det rapporteres et avvik, er det viktig å få med seg disse tingene:

- Hva var det som skjedde?
- Hvorfor skjedde det?
- Hva mener du kan gjøres for at dette ikke skjer igjen?

- Når tidspunkt for når avviket fant sted (anslag om ikke kjent), og tidspunkt for rapportering.
- Hvor stedet avviket skjedde angitt med koordinater eller sted i bygningen/område.
- Hvem som rapporterer.

Avvikene som registreres er hendelser som har ført eller kan føre til skade på personell eller utstyr. Resultatene fra avviksrapporteringen analyseres etter ulike metoder. Vi vil her beskrive tre hovedmetoder: FMEA – feilmode og effektsanalyse, RCA – rotårsaksanalyse og RCM – metode for å avklare type vedlikehold og strategi.

2.3.2.1 FMEA – feilmode og effektsanalyse

Feilmode- og feileffektanalyse (Failure Modes and Effects Analysis) er en metode for å studere problemer som kan oppstå fra individuelle feil i tekniske systemer. FMEA analyse kan gjennomføres ved å gjennomgå alle relevante komponenter i et teknisk system for å identifisere feilmoder og tilhørende effekter. Etter at systemet er gjennomgått, bør det gjennomføres f.eks. en workshop med brukerne av systemet der vi systematisk går gjennom hele systemet. For hver komponent vil det spørres om hvordan komponenten kan svikte og hva konsekvensen av disse feilene vil bli.

FMEA var en av de første systematiske metodene for å analysere feil i tekniske systemer som ble utviklet og tatt i bruk.

FMECA - Failure Modes, Effects and Criticality Analysis, beskriver eller rangerer kritikaliteten av de ulike feileffektene i feilmode- og feileffektanalysen.

Mål for analysen er å få:

- Identifisere mulige feilmoder til hver enkelt komponent i et teknisk system
- Bestemme årsakene til feilmodene
- Bestemme feilmodens innvirkning på systemet som helhet
- Bestemme alvorligheten av de ulike feileffektene

En FMECA er i hovedsak en kvalitativ analyse, som vanligvis utføres under design stadiet til et system. Analysen kan ha visse kvantitative elementer, for eksempel angivelse av sannsynlighet for de ulike feilmodene og samtidig rangering av alvorligheten av effektene.

De ulike enhetene i et produksjonssystem er designet for å utføre en eller flere funksjoner. Når enhetens evne til å utføre en slik funksjon opphører, eller feiler. Måten enheten feiler på, kalles en feilmode. En feilmode er opphør av en enhets evne til å utføre en krevd spesifisert funksjon.

En FMECA-analyse vil ikke avdekke kritiske kombinasjoner av komponentfeil. Den tar kun hensyn til en komponent om gangen. Hvis en uønsket hendelse inntreffer, vil man gjerne finne årsaken for å hindre at feilen dukker opp igjen. En kan da benytte seg av RCA.

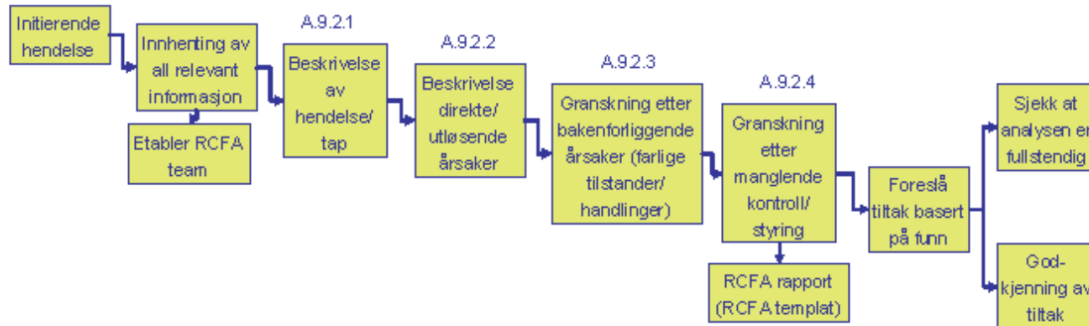
2.3.2.2 RCA - rotårsaksanalyse

En rotårsaksanalyse (RCA - Root Cause Analysis) er en systematisk metode for å finne bakenforliggende årsaker til en feil, og hvilke tiltak som må iverksettes for å eliminere rotårsaken eller redusere effekten av den. Hvis du behandler et symptom vil årsakene ikke forsvinne og du vil nesten alltid at symptomet vender tilbake. Når dette skjer har du ikke rettet årsakene til problemet. Et eksempel på at man ikke har fjernet årsaken kan være når man har feber og tar smertestillende, feberen dempes, men du har ikke løst årsaken til feberen. Dersom årsaken til feber er en infeksjon så må årsaken løses for å oppnå varig bedring. Målet med å gjennomføre en RCA-analyse er å finne ut hva som skjedde, hvorfor det skjedde og hvordan man kan forhindre at det skjer igjen. En RCA-analyse vil gå videre for å finne den bakenforliggende årsak. Desto dypere man graver, desto større sjanse har man til å finne den bakenforliggende årsak og hva som vil være de mest effektive tiltakene.

RCA inneholder 6 trinn:

1. Problem identifikasjon
2. Problem beskrivelse
 - Deltagere
3. Mulige årsaker
4. Verifikasjon av den/de endelige årsakene
5. Rapportering
6. Løsningsforslag

Ved en effektiv RCA kreves en stegvis og styrt gransking fra tap til bakenforliggende årsaker og eventuell mangel på kontroll.



Figur 2-4 Illustrerer stegene i en rotårsaksanalyse

Vårt hovedfokus i denne oppgaven ligger i den første boksen «Initierende hendelse». Hovedmålet ved en RCA er å identifisere og korrigere enhver form for manglende kontroll. RCA er en systematisk analyse og har til hensikt å avdekke årsakene til en uønsket hendelse.

2.3.2.2.1 Verktøy for rotårsaksanalyse – 5-Hvorfor

Et effektivt verktøy for rotårsaksanalyse er 5-Hvorfor. Denne metoden blir brukt for å finne ut at hvorfor en hendelse oppstår. Denne metoden går ut på å spørre «Hvorfor» helt frem til at man har identifisert rotårsakene til en hendelse. Denne metoden benyttes for å få et bedre innblikk i en hendelse, samtidig som at den skaper en forståelse på hva rotårsaken til hendelsen er.

5Hvorfor - Rotårsaksanalyse

Til print

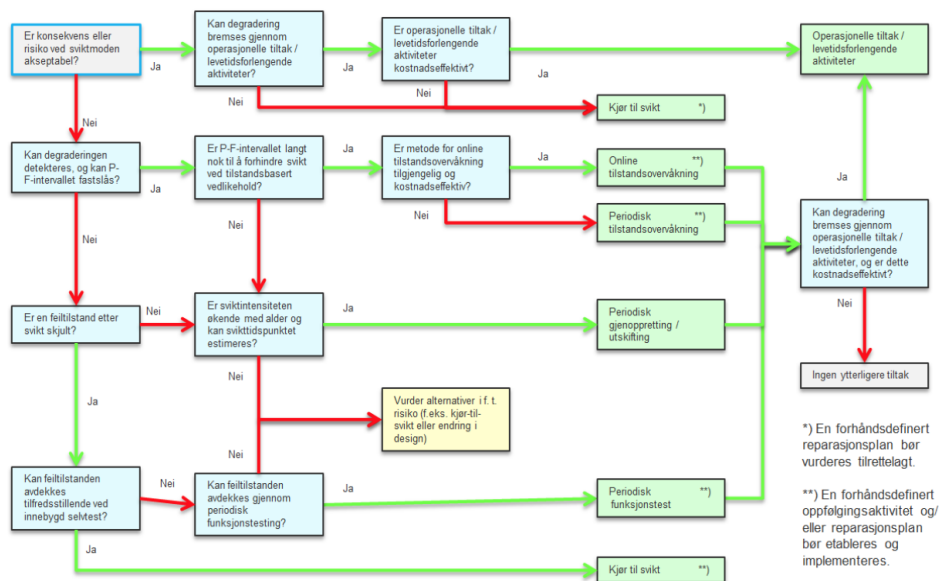
Utfordring	Hvorfor?	Hvorfor?	Hvorfor?	Hvorfor?	Addresserbar rotårsak	Mulige tiltak

Figur 2-5 Eksempel på et enkelt skjema for rotårsakanalyse

5-Hvorfor blir brukt når et problem oppstår og rotårsaken er ukjent eller usikker. For å komme frem til hva som er årsaken til en hendelse. Det er da viktig å formulere problemet så tydelig som mulig. Denne metoden går ut på å spørre «Hvorfor» helt frem til du har identifisert de egentlige rotårsakene. Som en tommelfingerregel, kan man spørre «Hvorfor» fem ganger. De første svarene man får går ofte på symptomer og ikke rotårsak, men her er det viktig samle data. Ved å samle inn data gjør det at man har en mulig løsning først når du har identifisert adresserbare rotårsaker. Vår oppgave er bare å få meldt inn feilen, slik at vi får folk raskere til å utbedre, mens 5-Hvorfor er for å raskere finne ut hvorfor feilen skjedde.

2.3.2.3 RCM – metode for å avklare type vedlikehold og strategi

RCM (Reliability centered maintenance) er en prosess som kan brukes for å fastlegge hvilken type vedlikehold eller vedlikeholdsstrategi som er best egnet for det aktuelle utstyret. Et viktig aspekt ved metodikken er at det er funksjonene til det tekniske systemet som skal bevares, ikke systemet selv. RCM analyser blir et aktivt hjelpemiddel for de bedrifter som ønsker å innføre smart vedlikehold og industri 4.0. Ved bruk av modernisering av alt vedlikehold ved bruk av sensorer og bedre forutsigbarhet gjør det mulig å finne kritiske deler fortere. Og samling av data kan bli hentet inn i et integrert datasystem som kan sendes direkte inn i RCM analysen for kontinuerlig oppdatering og forbedring. Ved en slik ordning vil RCM analysen være et bra hjelpemiddel for de bedriftene som ønsker å innføre smart vedlikehold og industri 4.0.



Figur 2-6 Beslutningstreet arbeidsprosessen - viser hvordan man kommer frem til en beslutning i en arbeidsprosess

2.4 Vedlikeholdsteori

I dette kapittelet skal vi se nærmere på teori for vedlikehold. Der vil vi først gå inn på vedlikehold generelt. Etter det vil vi se nærmere på World Class Maintenance, WCM. For å kunne bli en WCM er det viktig med god styring på vedlikehold. Her er vedlikeholdsstyringssløyfen, vedlikeholdshjulet og NORSOK Z-008 viktige, så vi skal se nærmere på disse tre.

2.4.1 Vedlikehold generelt

Vedlikehold kan defineres som en kombinasjon av alle tekniske og administrative aktiviteter, inkludert ledelsesaktiviteter som har til hensikt å opprettholde eller gjenvinne en tilstand som gjør en enhet i stand til å utføre en krevende funksjon. Vedlikehold har kort fortalt hensikt å opprettholde eller gjenvinne en tilstand som gjør en enhet i stand til å utføre en krevende funksjon. Vedlikehold deles inn i tre hovedtyper:

- Forebyggende
- Korrigerende
- Forbedring

Forebyggende vedlikehold er den form for vedlikehold som undersøker om der er feil eller som skal forebygge feil ved å redusere degradering.

Korrigerende vedlikehold utføres etter at en feil er oppdaget og har til hensikt å bringe en enhet tilbake til en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon.

Forbedringer er viktig og bør gjennomsyre det meste man gjør, og de med etablerte kvalitetssystemer vil også ha formelle krav til forbedringsprosesser. Et typisk eksempel på vedlikehold er sjekk av tilstand på en ventil og skifte pakninger på ventilen for at den skal holde tett.

2.4.2 World Class Maintenance

Ved World Class Maintenance (WCM) kreves det at man over tid demonstrerer evnen til å benytte beste praksis, samtidig som man oppnå gode økonomiske resultater. Det er flere måter å definere World Class på, men en vanlig definisjon kan være:

- Utføre 90% av planlagt vedlikehold iht plan
- 98% av arbeidet blir utført med riktig kvalitet
- 97% av deler blir levert iht behov
- 97% av dokumentasjonen er korrekt og oppdatert
- Produksjonseffektivitet på 90%

For å oppnå slike resultater er en god kultur for vedlikehold nødvendig. Det må jobbes inn beste praksis, og hele organisasjonen må jobbe med forbedringer. En enkelt måling gir ikke et entydig svar.

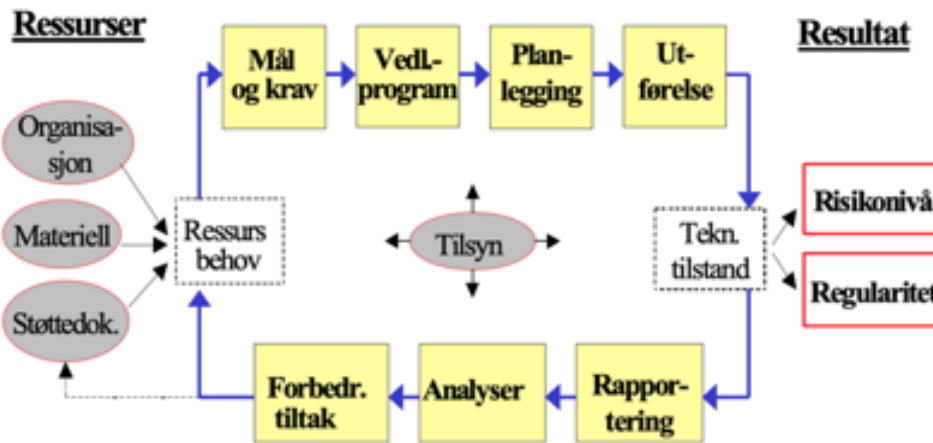
Alle bedrifter ønsker å tjene penger. Så en bedrift som leverer på WCM må også tjene penger. Men det er ikke nok å tjene penge ett enkelt år, men god økonomi må komme av stabilt gode prestasjoner over tid, altså levere overskudd over tid. Dette kan gjøres ved at automatisk / forbedret deteksjon av uønskede handlinger vil gjøre måling av ytelsesparametrene som er nevnt raskere og mer nøyaktig.

2.4.3 Vedlikeholdssløyfen

Vedlikeholdsstyringsløyfen representerer målstyring i en kontinuerlig forbedringsprosess. Det vil si å kontrollere, og ved behov korrigere de tiltakene som iverksettes slik at målsettingen oppnås. De verdiene en setter opp som mål kalles måltall eller indikatorer, og disse kan betraktes som styringsparametere. Ved å kontinuerlig samle inn data kan man måle de reelle måltallene med teoretiske. Dersom de reelle måltallene avviker mye fra de

teoretiske måltallene, må det vurderes å enten endre på målene eller finne forbedringer for å oppnå dem. Det er viktig å sette seg realistiske måltall og synliggjøre dem for hele organisasjonen.

Vedlikeholdsstyringen må baseres på en styringsmodell, som er en oversikt over hvordan organisasjonen skal jobbe med vedlikeholdet. Figur 2-7 er et eksempel på en styringsløyfe.



Figur 2-7 Styringsløyfen (Illustrasjon hentet fra forelesning med Per Schjølberg)

Styringsmodellen er en overordnet prosess som ved hjelp av nødvendig ressursinnsats, produserer produkter i form av sikkerhet og tilgjengelighet. Appen vår vil komme under tilsyn, som står sentralt i styringsløyfen. Dette betyr at den er delaktig i alle elementene i sløyfen.

2.4.4 Vedlikeholdshjulet

Forbedringsprogrammet innen vedlikehold har utviklet en modell for å øke forståelsen av kompleksiteten på vedlikehold. Vedlikeholdshjulet er en del av styringsløyfen og gir en oversikt over hvem, hva, hvorfor og når rollene har samhandling og synliggjør avhengighetsforholdet til hverandres tid. Alle som innehar en rolle i forbindelse med vedlikehold må ha en oversikt over alle trinnene i vedlikeholdsprosessen for å forstå viktigheten av sitt eget bidrag. Det kan være vanskelig å se helheten i prosessen. Ved å vise vedlikeholdshjulet, blir det tydelig at alle roller må levere kvalitet på tid og sekvens for å få et godt resultat. Er det en rolle som ikke utfører sitt bidrag, oppstår det følgefeil, og venting videre i vedlikeholdsarbeidet.

konsekvensklassifisering av funksjonsfeil, feilmode. Z-008 dekker også en beskrivelse av hvordan etablere et vedlikeholdsprogram, og hvordan man oppdaterer et eksisterende program. Z-008 dekker også beskrivelse av hvordan man bruker klassifisering i kombinasjon med sannsynlighet for beslutningstaking knyttet til prioritering av vedlikehold og håndtering av reservedeler (Priyanta, Siswanto, Zaman & Prasetyo, 2019).

For å redusere risikoen for svikt i komponentene er det nødvendig å utføre vedlikehold. Det vil være ineffektivt hvis alle komponentene blir behandlet på samme nivå, med tanken på antall komponenter og at menneskelige ressurser er en begrensning. Derfor er det nødvendig å prioritere dem i henhold til deres kritiske nivå, altså utføre en kritikalitetsvurdering av komponentene. NORSOK Z-008 bestemmer det kritiske nivået av en komponent ved bruk av risikobaserte metoder. Ved å lage et hierarki for alle komponenter, deretter blir verdien av sannsynlighetsvurderingen og konsekvensvurderingen bestemt (Priyanta, Siswanto, Zaman & Prasetyo, 2019). Den kritiske vurderingen blir målt gjennom en risikomatrix. Risikomatrixen gir en visuell fremstilling av risiko. Risikomatrixen er bygd opp med konsekvens langs en akse og sannsynlighet langs den andre aksene. Dette gir et bilde av risikoen i to dimensjoner, sannsynlighet og konsekvens, slik som figuren under viser.

Konsekvensnivå	Helse, miljø og sikkerhet			Produksjon	Direkte og indirekte kostnader	Frekvensklasser		
	Helse og arbeidsmiljø	Sikkerhet	Ytre miljø			MMTF > Design levetid	1 år < MTF < Design levetid	MTTF < 1 år
						Kritikalitet:		
Høy	Potensial for dødsfall, alvorlig personskade eller personskade som gir varig men.	Høy risiko for storulykke (f.eks brann og eksplosjon) i området. Sikkerhetssystemer eller sikkerhetsfunksjoner ute av funksjon.	Potensial for større utslipp	Produksjonsstans eller betydelig redusert produksjon hvor verdi på produksjonstap overstiger definert grenseverdi	Betydelig kostnad som overstiger xx	M	H	H
Middels	Potensial for personskade som krever medisinsk behandling	Middels risiko for storulykke (f.eks brann og eksplosjon) i området. Begrenset effekt på sikkerhetssystemer eller sikkerhetsfunksjoner	Begrenset utslipp til miljø (innenfor utslippskravet)	Produksjonsstans eller redusert produksjon hvor verdi på produksjonstap er mindre en definert grenseverdi	Moderat kostnad mellom xx og yy	L	M	H
Lav	Ikke potensial for personskade	Ingen fare for storulykke eller effekt på sikkerhetssystemer eller sikkerhetsfunksjoner.	Ingen eller neglisjerbare utslipp til miljø (innenfor utslippskravet)	Redusert produksjon som tilsvare opp til xx% av total produksjon.	Ubetydelig kostnad under yy	L	L	M

Figur 2-9 Eksempel på en risikomatrix

Ved å følge denne standarden så vil innmelding av utstyr bli satt i en prioriteringsrekkefølge. Feil som blir meldt inn blir tatt en risikomatrix på som bestemmer hvor på prioriteringsrekkefølge den blir plassert. I en nærings som petroleumsnæringen er dette spesielt viktig da mye av utstyret er av kritisk utstyr, det

vil si at hvis det er noe som blir ødelagt så vil det føre til en stopp i produksjonen. Derfor mener vi at det å ha en best mulig innmelding vil være med på å effektivisere prosessen fra innmelding av feil til utbedring.

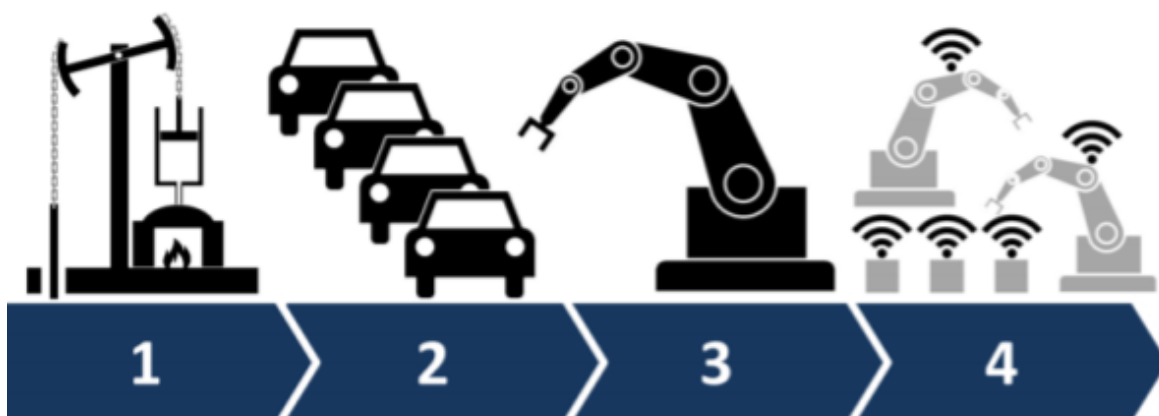
2.5 Digitalisering i oljebransjen

2.5.1 Digitalisering generelt

Digitalisering er et bredt begrep som handler om å bruke teknologi til å fornye, forenkle og forbedre. Det handler om å tilby nye og bedre tjenester, som er enkle å bruke, effektive og pålitelige. Det finnes flere drivere for digitalisering: bedre opplevelse for kunder, økt konkurranse, innovasjon, data og verdi. Et karakteristisk trekk ved digitalisering som skiller det fra mekanisk og elektrisk automatisering er at digitalisering gir både automatisering og i tillegg får en mye ny informasjon om det som digitaliseres. Denne informasjonen blir analysert og gir grunnlag for å endre prosessen, som igjen gir mer informasjon, og etter hvert vil typisk hele prosessen bli endret (Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine. Book.*).

I årene fremover vil digitalisering endre måten vi tenker, reiser, handler og arbeider på. Store deler av forretningsmodeller vil forsvinne, mens nye vil oppstå. Teknologien bringer bedrifter og offentlige aktører nærmere kunden eller brukeren, dette bringer med seg krav om at økt effektivitet, mer bærekraftige løsninger og gjennomsiktighet. Digitalisering er med andre ord en mulighet for organisasjoner til å forbedre eller endre sentrale forretningsoperasjoner, finne ny teknologi som forbedrer ytelsen eller rekkevidden til virksomheten.

En påstand er at globalisering har entret en ny æra som karakteriseres av flyt av informasjon, ideer og innovasjon på tvers av landegrensene i høyt tempo (Manyika, 2016) Digitale plattformer er nøkkelen i denne nye globale æraen. Dette inkluderer en rekke offentlige internettplattformer, inkludert operativsystemer, sosiale nettverk, digitale medieplattformer, 'e-commerce websites' og ulike typer online markedsplasser. Et fellestrekk for alle er at alle anvender automatisering og algoritmer som gjør det mulig å koble hvem som helst når som helst, og til lave kostnader. Digitalisering har allerede forandret menneskenes hverdag og arbeidsliv. Den digitale transformasjonen av industri og samfunn kalle ofte den fjerde industrielle revolusjonen.



Figur 2-10 Illustrasjon av de fire industrielle revolusjonene (illustrasjon laget av Christoph Roser, AllAboutLean.com)

Vedlikeholds aktiviteter har blitt mye mer tidkrevende etter Covid-19 oppstarten. Dette fordi smitteverns reglene er så strenge når det kommer til antall personer på et sted, og at transporten av reservedeler har stor risiko for å få forsinkelser. Dette fører til at vedlikeholdsprosesser tar lengre tid. En måte å redusere dette på er ved bruk av 3D-printing. Vi har et eksempel på bruk av 3D-printing litt senere i oppgaven, hvor vi får sett hvor mye man kan spare i form av tid og penger ved å benytte seg av dette.

Figur 2-10 illustrerer utviklingen i den industrielle revolusjonen. I denne oppgaven skal vi utvikle en app for innmelding av avvik/vedlikehold, og med plasserer vi oss i den 4. industrielle revolusjonen som er drevet av digitalisering og ny teknologi for å øke effektivitet.

2.5.2 Digitalisering i oljebransjen

Gjennom en rapport skrevet av IRIS ved samarbeid med Ptil (Gressgård, Melberg, Risdal, Selvik & Skotnes, 2018), har vi fått mye kunnskap om hvordan digitalisering i petroleumsnæringen vil bidra til økt effektivitet og kan redusere kostnader. Studien viser at fokuset er rettet mot videreutvikling og bruk av verktøy og prosesser for forbedring av beslutningstaking, samhandling og automatisering. Ifølge rapporten vil digitalisering i petroleumsnæringen medføre en radikal endring i hvordan selskaper jobber på. Digitalisering handler ikke bare om endringer av arbeidsprosesser i egen operasjon og organisasjon, men også om implementering av nye samarbeidsformer og forretningsmodeller.

Det har lenge vært et mål i petroleumslogistikken at forvaltningen av olje- og gassressursene skal skje innenfor forsvarlige rammer og at det skal drives kontinuerlig forbedringer når det gjelder helse, miljø og sikkerhet (Meld. St. 28, 2010-2011).

Konsekvensen av at en uønsket hendelse skal skje i olje- og gassbransjen er kritisk. Det er flere forhold som bidrar til det store fokuset på digitalisering i petroleumsnæringen, hvor det viktigste er økt kostnads- og effektiviseringsfokus i næringen kombinert med det mulighetsrom som de siste års teknologiske framskritt har gitt (World Economic Forum, 2017). Initiativ og strategier med fokus på økt bruk av digitale løsninger og automatisering bidrar til å forsterke det digitale fokuset.

Oljebransjen har den siste tiden gjennomgått omstillingsprosesser knyttet til krav både om økt kostnadseffektivitet, nedbemanning, organisasjonsendringer og langsiktig lønnsomhet ved å ta i bruk nye arbeidsformer og proaktiv omstilling til digitale løsninger (Svahn, Mathiassen & Lindgren, 2017). Digitalisering står derfor høyt på agendaen. Digitalisering innebærer en tettere sammenkobling av sensorinformasjon, databaser, modeller, mennesker og beslutninger. Dette kan omfatte alt fra videreutvikling av integrerte operasjoner, økt bruk av fjernstyring, økende grad av automatisering, mer abstrakt bruk av robot og utnyttelse av mulighetene som ligger i “big data”. “Big data” dreier seg om innsamling og analyse av store datamengder ved hjelp av teknologi. Big data defineres ofte som store mengder data med stor informasjonsvariasjon og endring over tid.

I olje- og gassnæringen kan konsekvensen av en hendelse ofte være stor. For å måle om hvor stor fare en hendelse kan være, så bruker man ofte en risikomatrix slik som figuren over viser. Der måles sannsynligheten for at en hendelse skjer og hva konsekvensen av den hendelsen da er. HMS står høyst i de fleste bedrifter og alle bedrifter har som mål om å ha minst mulig skader på arbeidsplassen. Det er derfor viktig å kartlegge hvor stor sannsynlighet og hva konsekvensen av forskjellige hendelser kan gi. Det er ikke noe nytt innenfor sikkerhetsfagfeltet at økt kompleksitet kan påvirke risiko i en negativ forstand. Økt kompleksitet grunnet digital teknologi kan potensielt påvirke HMS- og storulykke-risiko negativt. Fokuset på digitalisering kan på mange måter ses på som en forlengelse av fokuset, hvor avhengigheten, og sårbarheten, til digitale systemer er økende. Allikevel har fokuset innenfor oljebransjen være på ny teknologi som kan forbedre effektivitet og verdiskapning, og erkjennelse om at implementeringen kan være av betydelig risiko.

Da pandemien begynte å herje over hele verden så ble oljebedriftene nærmest tvunget til å tenke mer og mer på digitalisering, da det ikke var forsvarlig å ha alle ansatte på jobb på arbeidsplassen samtidig, dem som kunne jobbe fra hjemmekontor ble satt til å ha hjemmekontor. Oljebransjen blir stadig mer avhengig av digitale systemer. Naturlig nok gjenspeiler dette også et økt fokus på digital kompetanse for å kunne tilby bærekraftige løsninger, kvalifisere brukere og tilrettelegge for kostnadseffektive vedlikeholdsaktiviteter. Slik kompetanse er viktig for å utvikle, forstå og håndtere teknologi, men også for å beskytte systemene. Meld. St. 38 (2016-2017) uttrykker viktigheten av å legge til rette for styrket IKT-sikkerhetskompetanse. Der har oljenæringen mulighet til å lære fra andre næringer, for eksempel finans hvor det er sentralt med sikring av finansielle tjenester.

2.5.3 Eksempel på digitalisering i oljebransjen

Dette er et eksempel på digitalisering i oljebransjen ved bruk av 3D-printing av reservedeler (Reservedeler på et blunk – endrer måten vi jobber på fullstendig, 2021). Ved å kunne printe reservedeler på farten, så fjerner man behovet for store lager og bruke droner til enklere transport. Da en elektrisk motorvifte gikk i stykker på Tjeldbergodden i 2018, var det ingen reservedeler tilgjengelig. I stedet for å sette inn en ny motor, 3D-printet «Fieldmade» viften på nytt på et anlegg på Værnes. Kostnaden for en ny motor var beregnet til 500 000 kroner, mens kostnaden for produksjon ved 3D-printing ble beregnet til 12 000 kroner. Dette viser hvordan 3D-printing produksjon kan endre energisektorens fremtid, det reduserer kostnader, eliminerer avfall og gir raskere levering av produkter. Equinor har utstyr og reservedeler på lager til en verdi av 27 milliarder kroner. Når noe går i stykker er det ikke alltid mulig å skifte ut bare en liten del, noe som kan bety at man må skifte ut en hel motor eller større del. 3D printing vil kunne få stor betydning for hvordan vedlikehold gjennomføres, dette er grunnet 3D printing er både kostnads- og tidsbesparende. 3D printing er også noe som kan bli gjennomført f.eks. på Vestbase, noe som fører til at man slipper en tredjepart.

De fleste oljebransjer har begynt å fokusere mye mer på digitalisering. Mange bedrifter mener digitalisering er med på å sikre økt effektivitet og verdiskapning. Tilgang på nye digitale teknologier gir nye muligheter. Ved bruk av digitalisering kan det også føre til reduksjon av kostnader.

3.0 Vestbase – vedlikeholdsgjennomføring

I dette kapitlet skal vi gå gjennom generelt om Vestbase. Vi skal også gå gjennom hvordan avviksrapportering av vedlikeholdsavvik skjer på Vestbase. Til slutt skal vi se på eksempel på hvordan innmelding hos Equinor og Technip FMC foregår.

3.1 Om Vestbase

Vestbase har utviklet et helhetlig konsept som omfatter alle logistikk relaterte oppgaver som må løses på eller fra brasen. Effektive transport-, frakt- og toll løsninger er eksempler. Vestbase eies av Norsesea group, men som leier ut plasser til ulike bedrifter innenfor oljenæringen, slik som OKEA og Equinor. Norsesea Vestbase har bred kompetanse innen kjerneaktiviteter i terminale operasjoner som ledelse, koordinering av utstyr, innkjøp, rigg koordinering og transport/videresending.

Vestbase har en definert strategi om å være den foretrukne logistikkpartneren for offshorerelaterte aktiviteter i Midt-Norge. Norsesea Vestbases beliggen gir optimale forhold til å kunne tilby effektive tjenester til olje- og gassindustrien. Terminal- og kaianlegget sikrer tilgjengelighet og kapasitet for håndtering av bulk og store individuelle prosjekter. Vestbase er også et industriområde hvor det i dag er 50-60 selskaper etablert/representert på baseområdet. Plattformene Draugen, Heidrun, Åsgard B, Njord og Kristin, samt boreskipet Åsgard A forsynes fra Vestbase.

Norsea er et privateid selskap som ble etablert i 1965. Selskapet er en betydelig baseleverandør og tilbydere av integrerte logistikkløsninger til offshoreindustrien. De har som ambisjon å levere høyteknologiske, innovative og komplette forsyningskjede løsninger tilpasset kundens behov, samt utvikle neste generasjons logistikkløsninger for morgendagens næringer. Selskapet tilbyr et bredt spekter av tjenester, både gjennom håndfast og digital infrastruktur.

3.2 Hvordan innmelding av vedlikehold skjer på Vestbase

Vestbase har allerede en app som brukes for avviksrapportering av vedlikehold. Vedlikeholds avvik meldes i hovedsak inn på to måter.

1. Ved daglig utsjekk av maskiner via appen er det en sjekklister som skal krysses av, her er det mulig å kommentere dersom det er noe avvik. Dette går da direkte inn til verksted.
2. Den andre måten er å legge inn via observasjon i appen, dersom man oppdager en feil/mangel gjennom bruk, utenom daglig sjekk.

Appen de bruker i dag er forholdsvis ny. Den ble tatt i bruk i 2020 og startet som en app kun med bruk av FJS (tool box talk). Den har etterhvert blitt utvidet til å inneholde utsjekk/daglige kontroll av maskiner, logging av timer, og nå sist til rapportering av avvik. Det er flere planlagte utvidelser. Neste er tenkt for rapportering av ASS (safety talk), vernerunder, øvelser og rekvisisjoner.

Avviksrapportering skjer via en digital løsning der maskinføreren tar utsjekk på nettbrett som finnes i alle kjøretøy, der de logger seg på med ansattnummer. Når utsjekk er ferdig blir den automatisk koblet opp til et ERP-system der de kan føre timeforbruket sitt selv opp mot de ulike kundene.

Vi spurte Vestbase om de hadde vurdert bruken av en QR-kode til avviksrapportering av feil og mangler innen vedlikehold. Dette var noe dem ikke hadde vurdert, men de er i tenkeboksen på om de skal begynne å bruke QR-koder til lagring av kjemikalier og annet utstyr, og til tilgang på sikkerhetsdatablader.

20071
Odd H. Rokstad
DATO: 15.02.2021, 15:07
STED: Kristiansund

MASKIN: TT36-07 (TT36-07)

Forrige timeteller

5285

Ny timeteller

5285

Kontrollpunkter

Daglig kontroll er utført

Daily Inspection ^

- Sjekk maskinen for lekkasje / skader og mangler
- Sjekk dieselnivå
- Sjekk kjølevæskenenivå
- Sjekk oljenivå i motor
- Sjekk oljenivå i hydraulikk tank
- Sjekk/etterfyll spylevæske
- Inspiser dekk og hjulbolter

Sjekk/etterfyll spylevæske

- Inspiser dekk og hjulbolter
- Sjekk for løse gjenstander på maskinen
- Sjekk lysutstyr
- Sjekk fotbrems og parkeringsbremsens funksjon
- Sjekk funksjon på styring og løfteutstyr
- Brannslukningsapparat
- ISPS - Portåpner
- Førstehjelpsutstyr Tilgjengelig
- Instruksjonsbok
- Sjekk at det er minst 7stk strammere
- Sjekk at trallene har alle støtter monterert og last er
- Sjekk at maskinen er ren og presentabel

Er alle punktene sjekket?

Daglig og ukentlig kontroll skal alltid utføres nøye, riktig og kontrollert slik at vi ivaretar helse, miljø og sikkerhet for både utstyr og personer i våre arbeidsoperasjoner.

Ved å sende inn ny timeteller og gjennomgått sjekkpunkter bekrefter du at kontroll er utført etter de regler, normer og retningslinjer som gjelder på din arbeidsplass.

SEND INN

Figur 3-1 sjekklisen som Vestbase benytter seg av under sin daglige vedlikeholds runde (bilde fått fra Vestbase)

Vestbase er fornøyd når det kommer til bruk av app for innmelding. De mener at ved bruk av app er verktøy for avviksrappoterings/dokumentering av observasjoner og hendelser lettere tilgjengelig. De kan melde inn hendelser når som helst og hvor som helst, og med

det gamle systemet så måtte de ha tilgang til en pc og det var ikke så lett tilgjengelig for operatører som jobber ute. Terskelen for å rapportere inn er senket betraktelig med bruk av appen de har.

3.3 Eksempel på andre innmeldingsmetoder

Vi har vært i kontakt med Equinor og Technip FMC, og har fått vite at begge disse arbeidsplassene benytter seg av SAP til innmelding av feil og avvik på utstyr. Avvik blir meldt inn i systemet i et program som heter SAP, ved bruk av notifikasjoner.

Notifikasjonene knyttes opp mot det spesifikke utstyret som det er avvik på. De har flere notifikasjon typer, men S1 som er et problem notifikasjon og S2 som er en Aktivitets notifikasjon er de som blir brukt i forbindelse med avvik. S1 blir brukt når det er skader, feil eller mangler som må rettes opp eller tas hensyn til før utstyres kan brukes, eksempel en slange som er sprengt og må byttes. S2 brukes eks når det er oppgraderingen som er anbefalt å utføre, men det er ikke noe som er kritisk og kan gjøres på et senere tidspunkt. Alle disse notifikasjonene automatisk blir linket i historikken til hvert enkelt Equipment, slik det blir fanget opp når Equipment kommer inn for vedlikehold. Equinor benytter seg også av dette systemet, men hos dem heter det M og ikke S.

SAP er et tysk selskap som utvikler og leverer forretningssystemer (ERP – Enterprise resource planning). Programvaren i systemet er modulbasert, og leverer systemer for regnskap og økonomi, salg og distribusjon, innkjøp og lagerstyring logistikk, vedlikehold, produksjon og personalbehandling.

4.0 Bruk av QR kode

4.1 QR-kode generelt

QR-kode eller Quick Response code ble utviklet i Japan på 1990-tallet. Koden er todimensjonal og inneholder mer informasjon enn en vanlig strekkode. QR-koden leses hurtig inn og kan lagre store mengder med data og kan derfor være en god metode for å finne og lagre informasjon. QR-koden kan leses av via mobiltelefon eller nettbrett. Alt man trenger da er kameraet på mobilen og skanner koden ved hjelp av den. Fordelen ved bruk av QR-kode er at den kan inneholde mye mer informasjon enn strekkode. Det viktigste blir å plassere koden en plass hvor den ikke blir ødelagt og mister viktig data og historikk (Revheim & Øverland, 2005). Hver QR-kode vi har laget i forbindelse med denne oppgaven har en egen unik QR-kode, disse kodene kan se like ut for det blotte øyet og er derfor vi trenger et kamera til å lese den.

Ved bruk av QR-koder i vedlikehold vil det føre til mer effektiv datafangst, som så vil lede til mer effektiv vedlikeholdsledelse (viewsoftware, 2019). Dataene vi tar beslutninger på i den operative hverdagen skapes ute i felt. Når vi registrerer vedlikeholdet, er det mulig å måle det. Når det måles kan beslutninger tas. Når beslutningene kan tas er man i stand til å kunne lede. Derfor må det være så enkelt som mulig å innhente dataene. Med QR i et vedlikeholdssystem på mobilen har man rask tilgang til dataene og får gjort registreringene der og da.

QR-koder kan inneholde et bredt spekter av informasjon og kan blant annet trigge følgende responser på smarttelefoner:

- Vise tekst
- Åpne URL
- Slå et telefonnummer
- Klargjøre en SMS til sending til et gitt nummer
- Klargjøre sending av e-post til en gitt adresse
- Visittkort (Vcard)
- Kalenderoppføring (Vcalendar)
- Google Maps lokasjon
- Tilgang til et trådløst nett

- Paypal kjøp
- Linker til sosiale medier
- Linker til iTunes og YouTube videoer
- Og mye mer, her er det fantasien som stopper oss

4.2 Eksempel på bruk av QR kode

Vi har laget et eksempel for å vise hvor anvendelig QR-koder er i forskjellige typer bedrifter. Dette eksemplet er ikke relatert til selve problemstillingen, men ble laget for at vi skulle prøve ut mulighetene ved QR-kode. Eksempelet som vi har laget, har sannsynligvis de fleste vært borti ved bestilling på restaurant.

Vi har laget et eksempel på en QR-kode som vil få deg inn på en meny som vi har laget. Det er flere restauranter som benytter seg av dette for å vise menyen sin. Ved skanning av koden så kan man også bestille via nettsiden. Det tror vi fører til mer effektivitet i restauranter. Ved bruk av dette er det en bedre flyt mellom kunder og de i restauranten. Kunden kan da bestille med en gang de er klar. Slik dagens situasjon er, så er dette også en mer smittevennlig måte å gjennomføre bestillingen på.

Det er mange restauranter i dag som må holdes stengt på grunn av Covid-19. Ved bruk av denne metoden vil det være mulig å bestille og få servert maten uten direkte kontakt mellom kunden og personalet. Dette gir ikke helt samme opplevelsen, men er et godt alternativt fremfor å være helt stengt.



Figur 4-1 Eksempel meny som viser hvordan bestilling på restaurant kan fungere ved bruk av QR-kode.

Ved skanning av denne koden vil man komme rett inn på et eksempel meny som vi har lagt inn, som vises i figuren over. Denne menyen ble lagt inn som en test for å se at hjemmesiden fungerer, men også for at vi ønsker å gjøre dem som er inne på siden vår «sulten på mer».

5.0 Generelt om appen

Appen skal kunne skanne en QR-kode ved hjelp av et mobilkamera, og så hente teknisk informasjon og vedlikeholdsinformasjon fra nettsiden vår. På den nettsiden vil all viktig informasjon om utstyret komme opp. Feil registreres mot tag sammen med den andre informasjonen som ligger der fra før. Der kan også andre nyttige skjema legges, for eksempel lett tilgang til et FMEA-skjema.

Målet med appen er at avviksrapportering og oppslag av informasjon skal skje mer effektivt og være lettere tilgjengelig. Avviksrapportering brukes for å avdekke uønskede hendelser slik at det er mulig å komme med korrigerende tiltak for å unngå gjentakelse. Avvikene som registreres er hendelser som har ført eller kan føre til skade på personell eller utstyr.

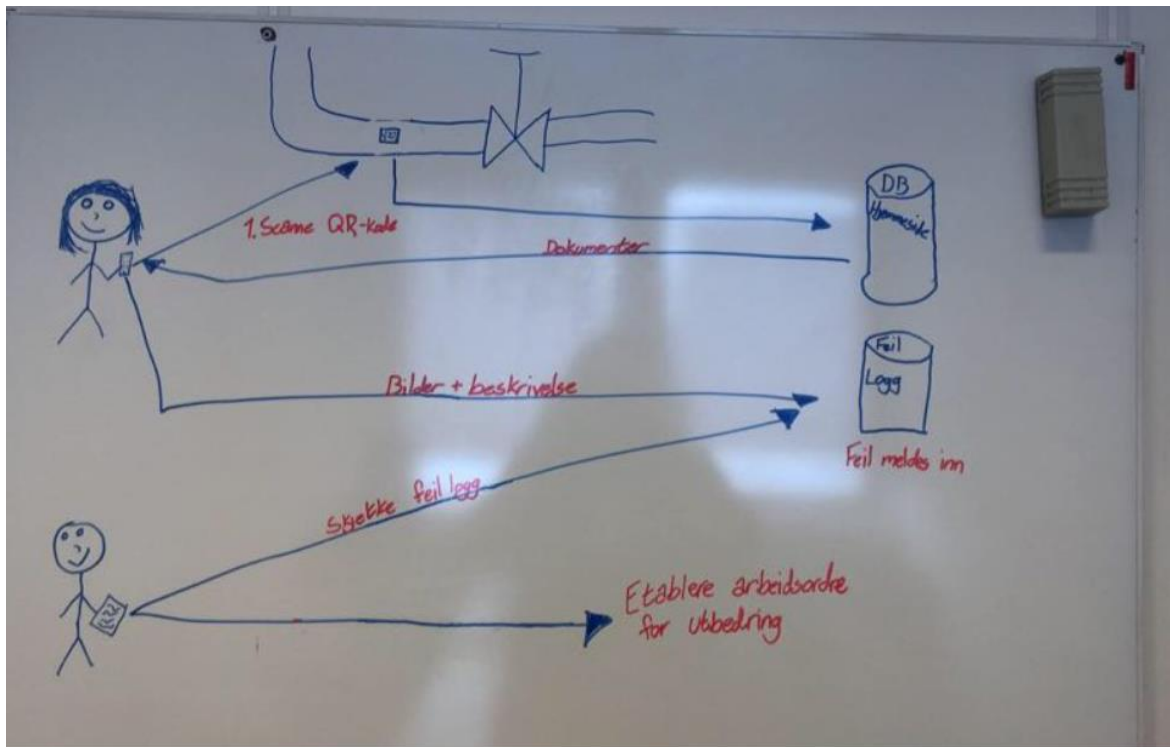
Dette mener vi kan være med på å øke sikkerheten i bedrifter. Ved god avviksrapportering vil dette kunne være med på å minske risikoen for noen store uønskede hendelser skal skje.

5.1 Kravspesifikasjon til appen

For å få appen til å fungere slik som vi ønsker, så har vi laget en liste med krav som vi mener er viktige for appen. De kravspesifikasjonene vi har satt opp er basert på FURPS prinsippet:

- Funksjonalitet
 - Fungere på både Android og IOS
 - Skybasert
- Brukervennlig
 - Norskspråklig
 - Bruke standardfunksjonalitet på mobile
 - Kildekode og beskrivelse av appen er lagt inn i dokumentet.
- Driftssikker
 - Utviklet vha standardverktøy, MIT App Inventor
- Ytelse
 - Skal kunne brukes på alle mobile enheter
- Support
 - Ikke vurdert, kun eksempel
- Navn på appen: Prosjekt2021-QR

5.2 Dataflyt fra feil identifisert til utbedring



Figur 5-1 Prosessen fra feil identifiseres til utbedring

For å få denne prosessen enkel og effektiv har vi laget en figur som viser dataflyten fra feil identifiseres til utbedring. Ved en god flyt i arbeidet vil det kunne være med på å effektivisere hele prosessen. Figuren over viser flyten til hvordan denne prosessen skal foregår.

1. Her vil den som oppdager en feil ta frem mobilen sin og skanne QR-koden.
2. QR-koden vil så gjøre et oppslag i databasen til bedriften og hente ut informasjon om utstyret (i vårt prosjekt er oppslaget mot hjemmesiden vår, men dette kunne enkelt vært et oppslag mot en bedrifts database). På sekunder har den som oppdaget feilen tilgjengelig oppdatert informasjon om utstyret.
3. Så vil personen som oppdager skaden/feil ha mulighet til å sende inn bilde og beskrivelse av skaden/ feil, men link til utstyr som det er feil på.
4. Når feilen er meldt inn vil den bli lagret i en feil logg.
5. Feil logg sjekkes og det etableres arbeidsordre for utbedring. Ved denne prosessen er det en jevn flyt og man vil kunne unngå unødvendig stans, og vi får en effektiv prosess for vedlikeholdsstyring.

5.3 Utviklingen av prototype for Prosjekt2021-QR

Vi startet selve utviklingen av appen med å lage en hjemmeside som fungerer som en eksempel-database for oppslag av teknisk informasjon om komponenter og utstyr. Vi valgte å bruke «Wordpress.com» til å lage hjemmesiden, og siden ingen av oss har brukt den før brukte vi litt tid på å bli kjent med hjemmesiden.

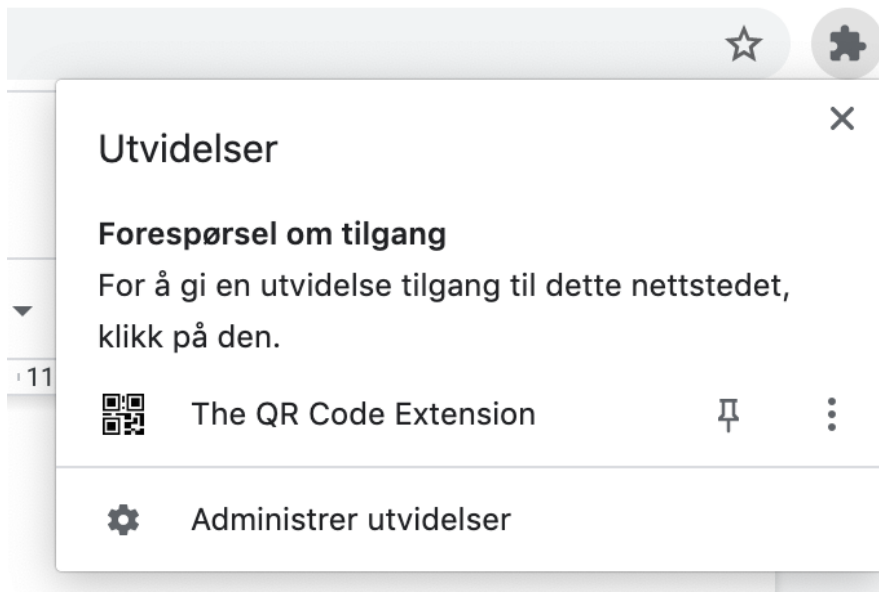
Vi har på hjemmesiden utviklet flere ulike sider/eksempler.

- På den ene siden har vi lagt inn et FMEA-skjema som er ferdig fylt ut som skal være som et forslag til hvordan en kan fylle ut FMEA-skjema.
- På en annen side er det lagt inn et tomt skjema, som vi også har klart å gjøre det mulig å redigere via appen.
- Vi har lagt inn teknisk informasjon om utstyr.
- Det er blitt laget en informasjonsside for truck og et rør, der personer kan se informasjon om truck, melde inn skader ved bruk av enten et FMEA skjema.

Ved skanning av de ulike QR-kodene vil du komme til ulike sider inne på hjemmesiden. Hjemmesiden/databasen dokumenter om forskjellige utstyr.

5.3.1 QR-kode til hjemmesiden

Vi har laget QR-koder som vil føre oss til hjemmesiden og undersidene. For å lage QR-kodene så lastet vi ned QR Code Extension til «Google Chrome». Denne metoden for å lage QR-koder opplevde vi som effektiv og lett å bruke.



Figur 5-2 Viser hvor man skal trykke for å lage en QR-kode

For å lage QR-koden til hjemmesiden gjorde vi følgende. Når vi var inne på side vi ville lage en QR-kode til klikket vi på det symbolet som figuren over viser. Med å trykke på “The QR Code Extension” vil man da komme direkte inn på chrome appen som lager koden. Når dette er gjennomført er det bare å kopiere QR-koden som er klar til bruk. Det eksisterer mange verktøy for å masseprodusere QR-koder, men når vi kun har laget et par eksempel koder fungerer det bra å bruke denne metoden.

5.4 APP for å melde inn feil

Vi hadde ikke laget apper tidligere, men erfaringene var at dette er et effektivt verktøy for å lage apper. Appen kan også enkelt utvides med mer funksjonalitet, f.eks. at vi legger inn lokasjon eller tidspunkt for innmelding.

5.4.1 Litt om verktøyet MIT App Inventor

MIT App Inventor er et integrert utviklingsmiljø for webapplikasjoner som opprinnelig ble levert av Google, og nå vedlikeholdes av Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Det er en enkel måte å lage applikasjonsprogramvare (apper) for både Android og iOS. iOS versjonen ble sluppet i mars 2021.

Dette er gratis programvare med åpen kildekode. Den bruker et grafisk brukergrensesnitt (GUI) som er veldig likt programmeringsspråket Scratch, som lar brukere dra og slippe visuelle objekter for å lage et program som kan kjøres på mobilen.

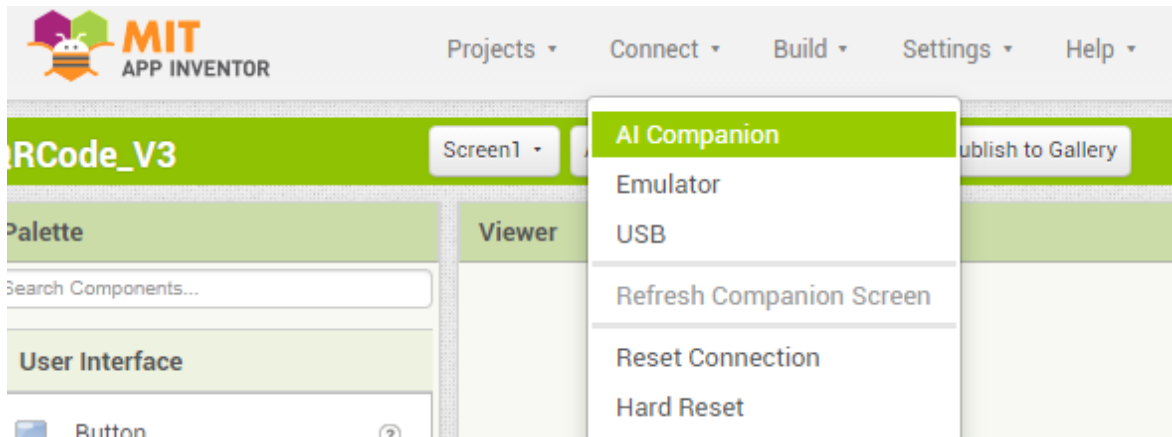
5.4.2 Utviklingsverktøy og starte App

Appen har fått navn: Prosjekt2021-QR

Vi har valgt å bruke MIT APP Inventor til å utvikle Prosjekt2021-QR. Appen ligger ikke i «App store». For å kjøre den må vi logge oss inn på

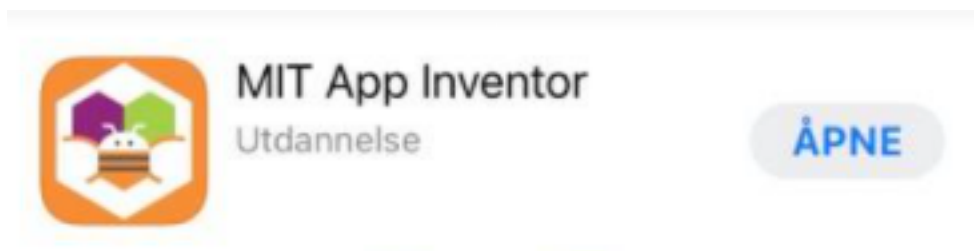
<http://ai2.appinventor.mit.edu/>

Der velger vi AI Companion for å få opp kode som skal skannes for å kjøre appen.



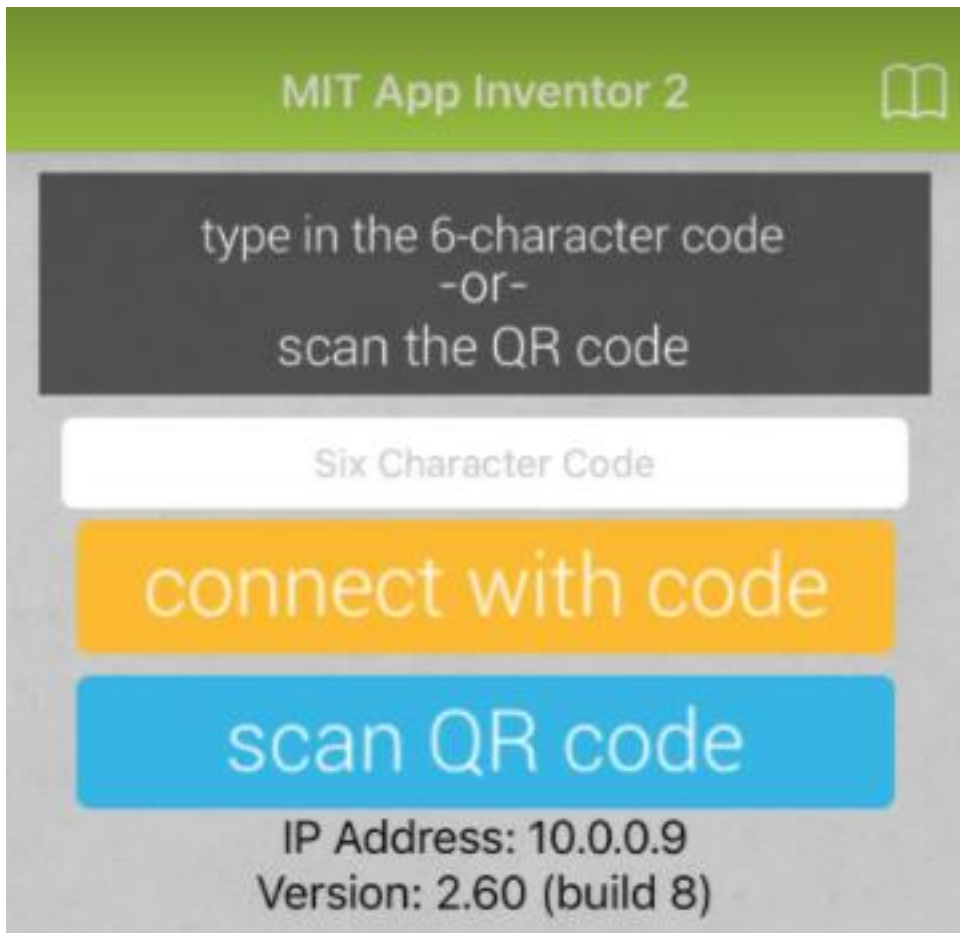
Figur 5-3 Kjøre app

For at Prosjekt2021-QR skal kjøre på mobilen må MIT APP Inventor installeres fra App store på IOS eller Android telefon. Vi har testet den på begge systemene.



Figur 5-4 MIT App Inventor

Velg «scan QR code», og skann koden som kommer opp nå du velger AI Companion.



Figur 5-5 Starte app på mobil

Eksempel på kode som skal skannes (denne viker kun en liten stund):

Launch the MIT AI2 Companion on your device and then scan the barcode or type in the code to connect for live testing of your app.

[Need help finding the Companion App?](#)



Your code is:

zjuwdc

Figur 5-6 QR-kode

Det er også mulig å overføre programmet til mobiltelefonen uten å legge det inn i App store, men vi har valgt å ikke gjøre det, derfor må denne oppskriften følges når app'en skal kjøres.

5.4.3 Selve appen og hvordan den fungerer

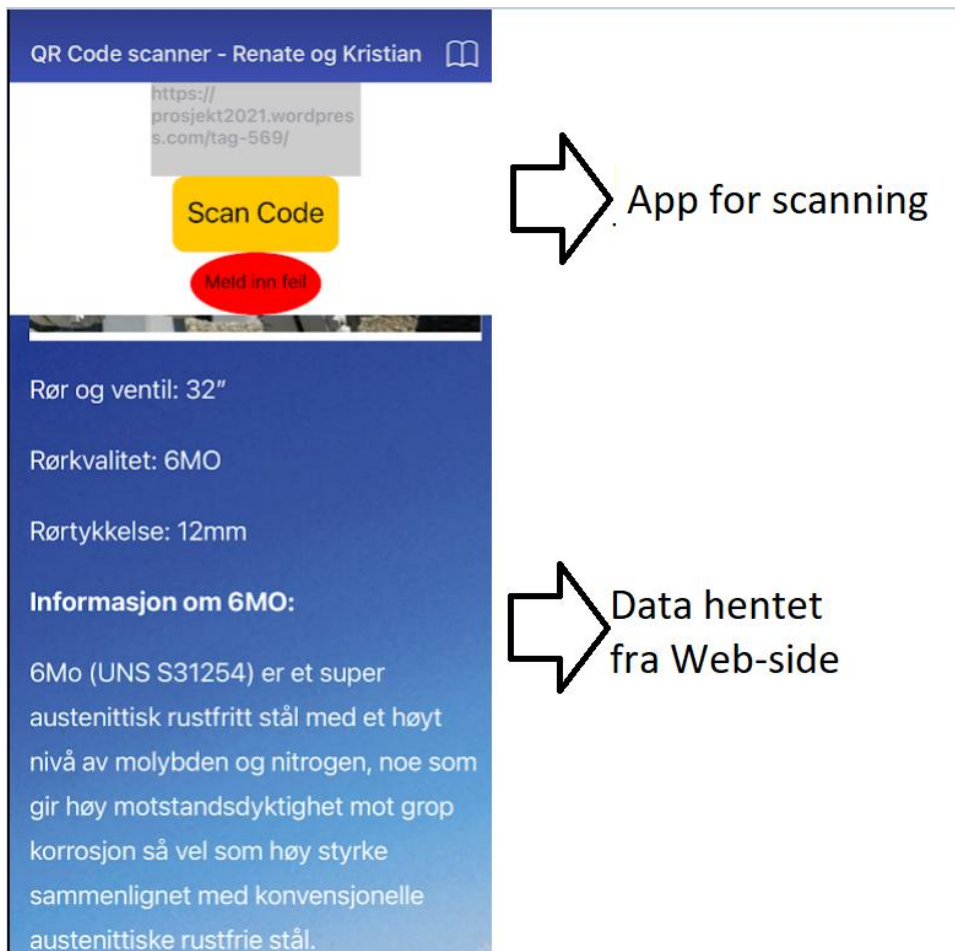
Etter å ha skannet koden for å starte appen får vi opp dette skjermbildet:

-Velg «Scan Code» - Velg QR kode som skal skannes ute i anlegget



Figur 5-7 Bruk av app

Så slår Appen opp i f.eks. en database og henter frem informasjon om utstyret. Her har vi brukt en helt vanlig WEB'side og gjøre et oppslag mot den.

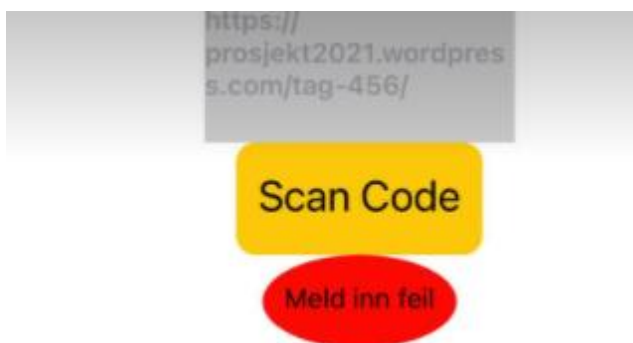


Figur 5-8 Eksempel på skjermbilde på mobilen etter skanning av QR-kode

Da kommer innholdet i WEB siden opp i nedre del av mobilen.

Så er neste steg å melde inn feil:

Trykk på «Meld inn feil»



Figur 5-9 Melde inn feil

Da kommer kamera opp og vi kan ta bilde av feilen, og dette blir lagt inn i en mail med link til WEB-siden (utstyret det er feil på). Så er det bare sende inn mailen for å melde inn behov for vedlikehold.



Figur 5-10 Eksempel på mail sendt fra appen vår

I mailen som sendes får vi nå identifikasjon av utstyret, og det legges ved bilde av feilen. Siden dette er en mail kan det eventuelt legges til en tekst også.

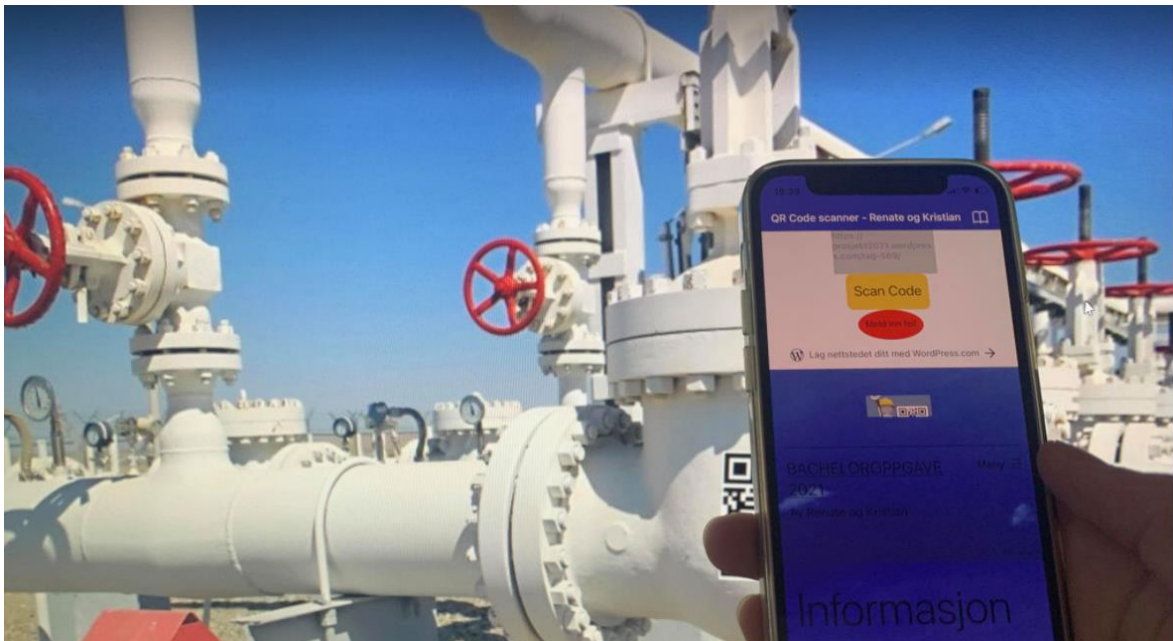
Selv innmeldingen kan nok gjøres på mange måter, men dette viser mulighetene. En mer strukturert feil logg i form av en database er nok et bedre alternativ.

Selve bruken av appen ute i felt kan kanskje se slik ut nå QR kode skal skannes og vi skal hente frem informasjon om f.eks. ventilen:



Figur 5-11 QR kode på ventilen skannes med Prosjekt2021-QR

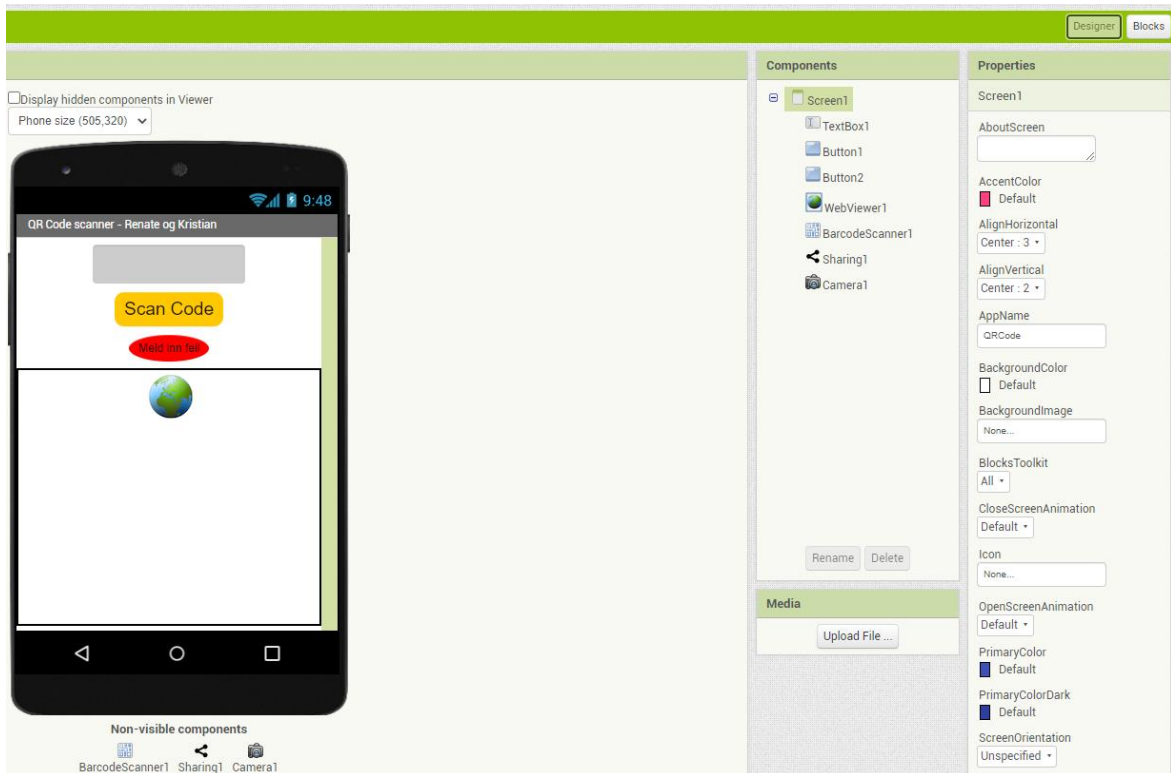
Og resultatet vil bli noe slikt ved oppslag som gjøres på noen få sekunder:



Figur 5-12 Informasjon om utstyret kommer opp på mobilen

5.4.4 Koding av Appen – Designer view

Selve brukergrensesnittet er enkelt og lages i «Designer» modulen til App Inventor:



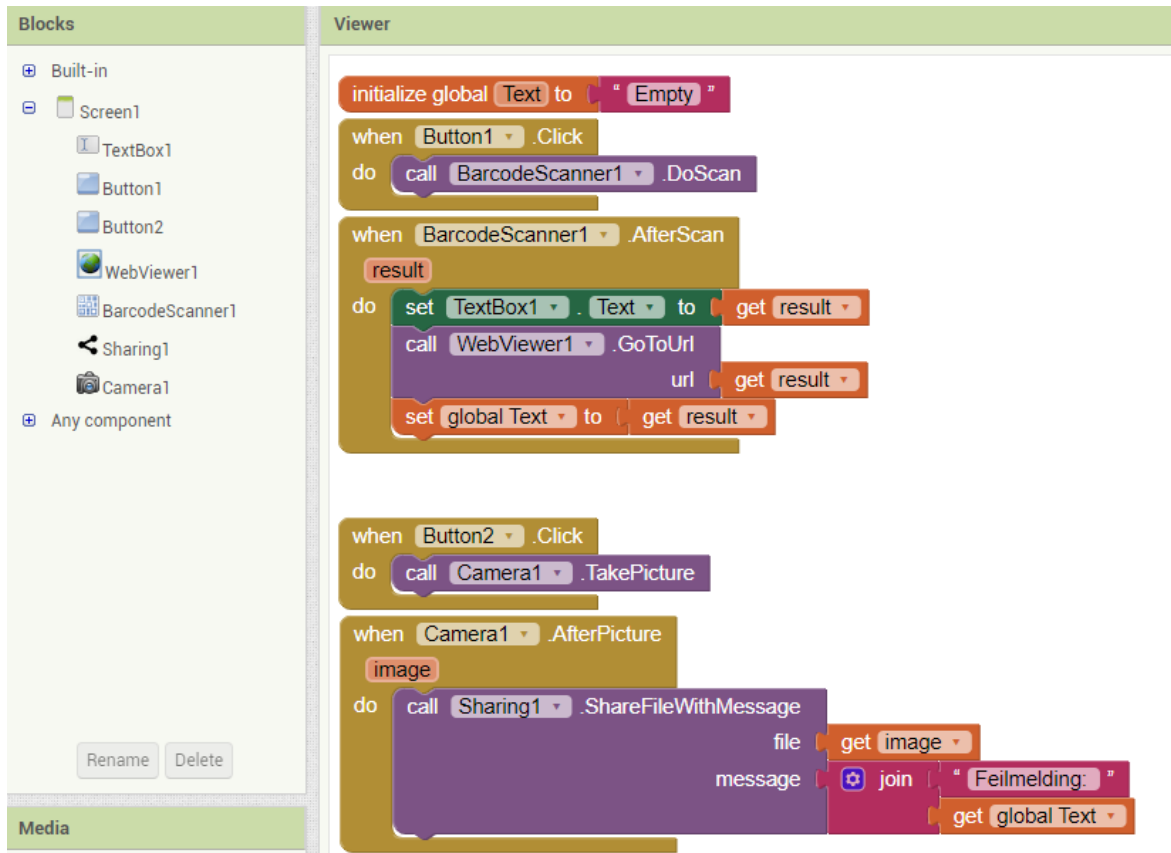
Figur 5-13 Brukergrensesnitt i MIT App Inventor

Det er brukt følgende komponenter i Designer:

- Tekstbox1 – for å vise resultatet fra å lese QR kode
- Button1 – Scan Code knappen
- Button2 – Meld inn feil knappen
- WebViewer1 – for å gjøre oppslag mot WEB-siden og vise resultatet
- BarcodeScanner1 – for å lese QR koden
- Sharing1 – for å kunne sende mail vha «Meld inn feil» knappen
- Camera1 – for å kunne ta bilde av feilen og sende dette via mail

5.4.5 Koding av Appen – Blocks

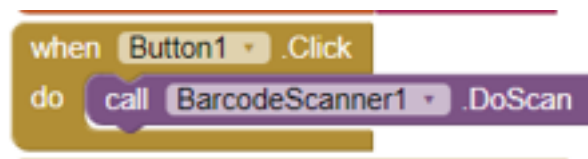
Selve koden bak knappene:



Figur 5-14 Kode som ligger bak Prosjekt2021-QR

Det er brukt en variabel som kan brukes i begge blokkene: Global «Text», den inneholder resultatet fra QR skanningen.

Nå vi klikker på knappen «Scan Code», starter følgende blokk som initierer den innebygde QR kode skanneren.



Figur 5-15 Kode til app

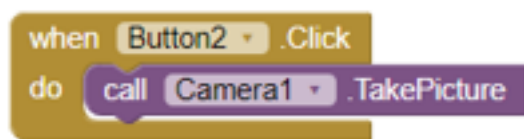
Nå skannet er utført gjør vi 3 ting:

- Legger inn resultatet fra QR kode skanningen i tekstboksen på mobilen
- Starter oppslaget til WEB-siden vår
- tilordner den globale variabelen «Text» resultatet



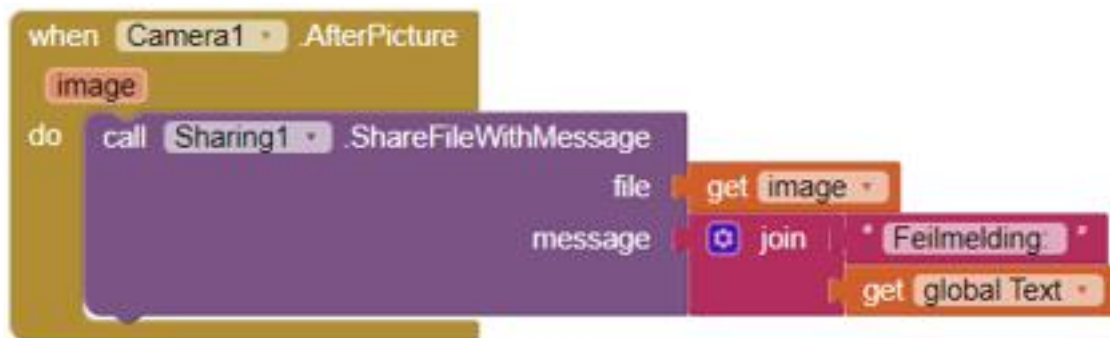
Figur 5-16 Kode til app

For å melde inn feil trykkes knappen «Meld inn feil» og kameraet blir initiert:



Figur 5-17 Kode til app

Når bildet er tatt legges dette inn i mailen:



Figur 5-18 Kode til app

Og teksten som kommer med er:

Feilmelding + resultatet av QR kode skanningen

5.5 Hjemmesiden for oppslag av informasjon

Vi har laget en hjemmeside som er blitt brukt som et hjelpemiddel i oppgaven. Denne hjemmesiden inneholder ulike innmeldings sider og relevant info om utstyr.

Vi har brukt Wordpress til å lage hjemmesiden vår. På denne nettsiden har vi under «oppslag tag» lagt inn informasjon om forskjellige produkter. Vi har også laget et eksempel på en meny. Vi har laget flere QR-koder som kan skannes for å komme inn på

nettsiden. Ved skanning av koder på utstyr så er det lagt inn en del informasjon om utstyret.

Det er mange muligheter via en slik app, det kan for eksempel være:

- informasjon som er lagt inn vil kunne endres via appen, og oppdateres.
- legge inn avvik direkte.
- legge inn infoen fra de ulike skjemaene inn i en database slik at det vil være mulig å hente mer info om f.eks. hvor mange timer det har gått siden forrige vedlikeholds runde på utstyret.

Wordpress er en oversiktlig og lett hjemmeside å bruke for personer som er helt ferske innenfor det å lage en hjemmeside. Dette er en nettside som ikke krever noe betaling for å lage en hjemmeside. Når man benytter seg av Wordpress så behøver man ikke å ha noen kunnskaper om koding og programmering, det finnes også flere introduksjonsvideoer direkte inne på Wordpress som er til stor hjelp når det kommer til hvordan man skal gjøre for å endre på oppsett, legge til sider og hvordan man lager en side.

Ved bruk av denne hjemmesiden som vi har laget så vil det være mulig for kontrollørene å sjekke status på kjøretøy, utstyr og generelt alt som trenger vedlikehold. Et eksempel på dette er at det vil kunne bli meldt inn om at batteriet på en truck er svakt eller at et sveiseapparat mangler en slange.

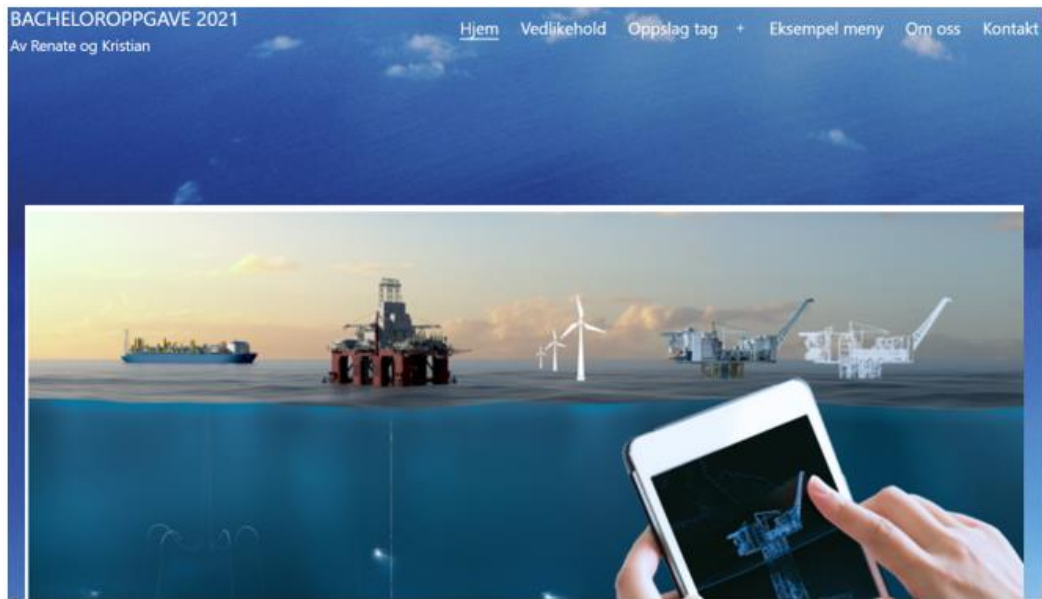
Link til hjemmesiden:

<https://prosjekt2021.wordpress.com/>

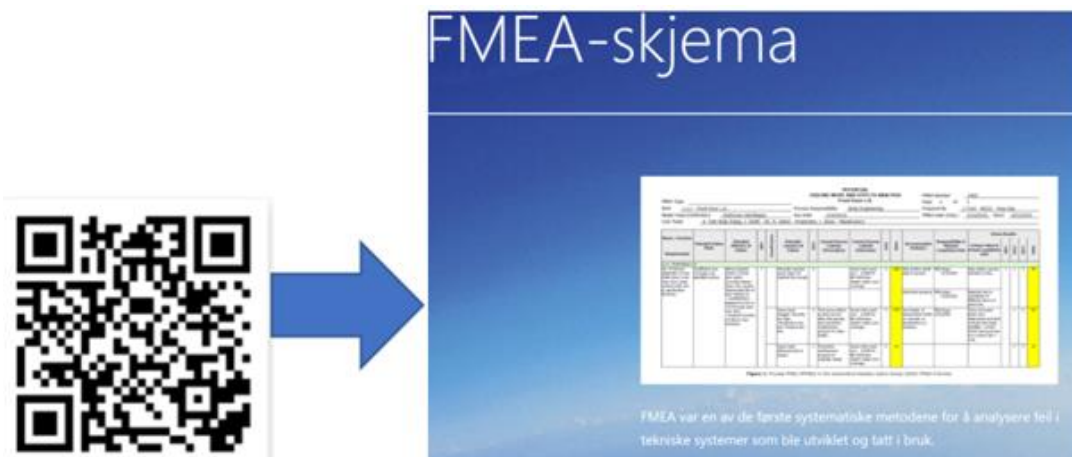


Figur 5-19 QR-kode for å komme seg inn på hjemmesiden

Ved å skanne denne QR-koden vil man komme rett inn på forsiden av hjemmesiden som er vist i figuren under. Herfra kan man selv velge hvilke sider man vil trykke seg inn på ved å benytte seg av menyen.



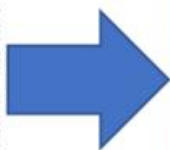
Figur 5-20 Viser hvordan hjemmesiden ser ut



Figur 5-21 FMEA-skjema

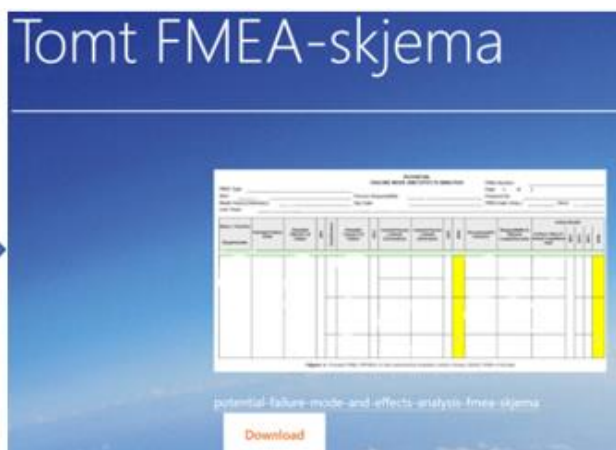
Når man skanner denne koden så vil man komme inn til et eksempel på hvordan et ferdig FMEA-skjema skal se ut. Dette FMEA-skjemaet skal være til hjelp for dem som trenger å fylle ut et slikt skjema selv. Vi la inn dette eksempelet også for å vise hvordan et ferdig utfylt FMEA-skjema skal se ut. Dette skjemaet som vi har lagt inn er hentet fra:

<https://www.weibull.com/basics/fmea.htm>



Figur 5-22 Skjema for innmelding

Vi har laget et utfyllings skjema som ligger inne på "skjema for innmelding". Dette er et skjema som er ønskelig at blir fylt ut etter hver gang noen har brukt et utstyr. Inne på skjemaet kan du sende inn hvilken status du mener utstyret har, enten det er "Ok, Trenger vedlikehold, men er ikke kritisk eller Kritisk". Etter du har huket av på det alternativet du mener passer best så kommer du til et spørsmål der hvis du har huket av på "Trenger vedlikehold, men er ikke kritisk eller Kritisk" så må du oppgi en forklaring på hva skaden/problemet er. Til slutt på skjema vil du ha mulighet til å legge ved et bilde eller en video av problemet for å gjøre feilsøkingen lettere. Når dette er sendt inn vil dem som har redigeringsstilgang til skjemaet ha mulighet til å hente svarene i et excel skjema slik at det er mulig å legge alle innmeldinger inn på et sted.



Figur 5-23 Tomt FMEA-skjema

Ved å skanne denne koden vil man kommet til et tomt FMEA - skjema, slik at man kan benytte seg av hvis man ønsker å melde inn en svikt/feil.



Figur 5-24 informasjon om truck

Ved bruk av denne koden vil man komme inn på en side med informasjon om en truck. Her kan appen vår brukes til å skanne koden, så slår den opp informasjon om utstyret, altså trucken. Dersom det skal meldes inn et avvik angående trucken, så tar brukeren bilde av feilen, og sender dette inn via appen. Effektiv og enkel innmelding.



Figur 5-25 Informasjon om rør

Ved å skanne denne QR-koden vil man komme inn på en side med informasjon om rør. Her kan appen vår brukes til å skanne koden, så slår den opp informasjon om utstyret, altså røret. Dersom det skal meldes inn et avvik angående røret, så tar brukeren bilde av feilen, og sender dette inn via appen. Effektiv og enkel innmelding. Ved å benytte seg av denne appen, vil de ansatte kunne finne nyttig informasjon, samt de vil kunne melde inn skader om dette utstyret uten å måtte bruke tid på å finne utstyringsnummeret.

Vi ønsker at appen skal følge GS1-standard. GS1 er en internasjonal og ikke-statlig organisasjon som har til oppgave å utvikle og iverksette globale standarder for utveksling av informasjon mellom aktører i næringslivet (Store norske leksikon, 2020). Ved denne

standarden er det viktig å få med seg hvem som rapporterer, når det blir rapportert, hvor det blir rapportert fra og hva det gjelder. I dette tilfellet vil man se gjennom mail hvem som rapporterer og når det blir rapportert. Hvor det blir rapportert fra er noe vi ikke har lagt inn som en opplysning i våre QR-koder. Hva innmeldingen gjelder er noe som den som melder inn selv må skrive inn, om personen ikke bruker et av de innmeldings skjemaene for truck og/eller rør.

6.0 Resultat

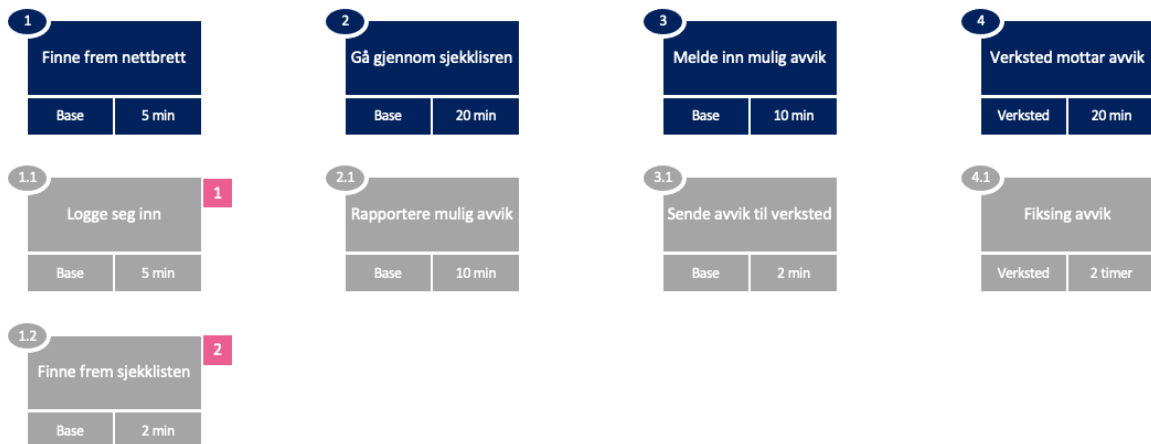
6.1 VSM for sammenligning av innmeldingsmetoder

Det finnes flere metoder for å se om appen er med på fjerne sløsing. Vi har valgt å sammenlikne resultatene ved hjelp av en verdistrømanalyse. Dette mener vi er den mest optimale metoden for å finne ut om appen er effektiv eller ikke. Bakgrunnen for dette valget er det at denne måten er lett å gjennomføre, men effektiv for å finne ut som det er lønnsomt eller ikke. Vi mener også at denne metoden er best å bruke for å finne ut om vi har klart og fått fjernet noen aktiviteter og dermed også blitt kvitt unødvendig sløsing. Det gjør det også lettere å sammenligne tidsmessig om det er mer effektiv eller ikke ved en VSM.

Vi har ikke fått nøyaktige tider, så tider som vi har brukt er estimerte tider.

På denne analysen så viser de blå boksene hovedaktiviteter og hvem som er ansvarlig og tid, mens de grå boksene viser aktiviteter under hovedaktivitetene med ansvarlig og tid.

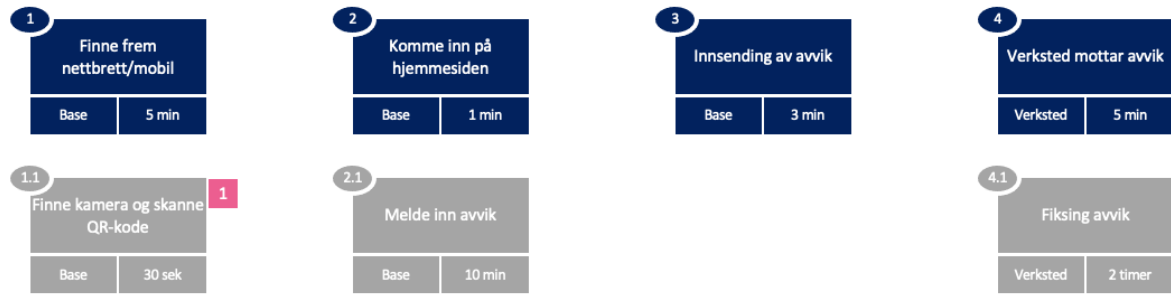
6.1.1 VSM for innmelding av vedlikehold/avvik på Vestbase



Figur 6-1 VSM for innmelding hos vestbase i dag

Ved hjelp av Vestbase har vi fått laget en VSM for å se hvor lang tid de bruker for å melde inn og fikse avvik. Ved bruk av appen deres bruker de 3 timer og 14 minutter fra vedlikeholdsrunderen til verkstedet er i gang med å ordne avviket. Dette er ikke helt nøyaktige tall, men viser cirka hvor mye tid som blir brukt.

6.1.2 VSM for innmelding av vedlikehold/avvik ved hjelp av app



Figur 6-2 VSM av innmelding av avvik ved bruk av appen

Ved bruk av appen har vi regnet ut at det tar 2 timer, 24 minutter og 30 sek fra man oppdager et avvik til at verkstedet er i gang med å fikse avviket.

6.1.3 Sammenligning av resultater fra VSM

Vi kan se ved hjelp av de forskjellige VSM modellene at ved bruk av appen så har vi fått kortet ned innmelding prosessen med 50 min. Vi ser også at det er færre steg ved bruk av appen, som da er med på å fjerne unødvendig sløsing. Den største forskjellen er at ved appen vi har laget så trenger man bare å skanne QR-koden via mobil eller nettbrett og man vil da komme direkte inn på et FMEA-skjema og kunne legge inn feil/svikt. I tillegg slår vi opp teknisk informasjon om det aktuelle utstyret direkte. Hos Vestbase må man finne frem nettbrett for å så gå gjennom hele sjekklisten for å legge inn feil/svikt. Det at man kan bruke QR-koden er en mer effektiv metode å melde inn feil. Vi har her tatt som en forutsetning at utstyr er merket med QR-kode.

Som vi kan se over, så vil bruk av appen føre til at man sparer mye tid og sløsing. Det finnes også andre fordeler med bruk av denne appen. Den ene fordelen er at man har tilgang til den gjennom mobilen. Mobilen har man som regel alltid tilgjengelig, mens nettbrettet som Vestbase benytter seg av ligger i alle kjøretøy. En annen fordel med å kunne benytte seg av mobilen er at det da er automatisk identifisering av bruker, mens med nettbrett så må man bruke litt tid for å logge seg inn, for å så kunne melde inn feil/svikt.

6.2 Diskusjon

6.2.1 Bruk av QR-koder i dag

Ved vedlikehold på mobil og nettbrett er løsningene enkelt tilgjengelig for brukerne og de kan bruke velkjente og enkle verktøy. Dette gjør at man alltid har tilgang til vedlikeholdsløsningen ute i felten. Dersom man er ute i felt og ser et utstyr som har fått en skade og dermed trenger vedlikehold. Da kan man skanne QR-koden på utstyret, ta et bilde av skaden og dermed rapportere skaden inn til utbedring.

Bruk av QR-koding blir mer og mer vanlig. Flere restauranter har benyttet seg av dette. Da vil kunden skanne koden og så komme inn på menyen til restauranten. Der vil de bli ført inn på nettsiden til restauranten og der vil det være mulig å bestille rett fra siden/appen. En fordel med dette er at man slipper kontakt og det er viktig i disse Covid-19 tidene. Kundene slipper å ta på potensielt «smittebomber» av menyer. En del har også implementert betalingsløsning samtidig som de bestiller. Dette er både godt smittevern og samtidig effektivt.

Etter at Covid-19 kom til verden har QR-koder blitt tatt mer i bruk. Et eksempel på dette er at Birkebeinerrennet har blitt avlyst i sin vanlige form som en massemønstring av folk. Der har de nå funnet en alternativ måte å gjennomføre den med bruk av QR-koder. Det er da plassert en kode man skal skanne ved start og mål, samtidig som det er plassert koder på Tingstadjordet, Skramstadsætra, Kvarstad og Sjusjøen. Ved denne måten kan alle som vil få gjennomført Birkebeinerrennet, selv om det kanskje ikke gir samme opplevelsen som tidligere år (Birkebeiner, 2021). Andre eksempler på bruk av QR-kode er at buss/trikk selskapene har festet QR-koder på de ulike stoppestedene, Snapchat benytter seg av QR-koder som en hurtigløsning for å legge til noen.

Selv om Europa og Norge stadig utvikler seg ved bruk av QR-koder ligger vi fremdeles langt bak land som Kina når det kommer til bruk av QR-koding. I Kina så er QR-koding benyttet i de fleste matbutikker. Kina sin president, Xi Jinping, har i disse Korona tider gått ut med et ønske om QR-koding-system til å åpne for internasjonale reiser igjen. Da ønsker han at det skal være et trafikklys-system hvor du skanner koden. Hvis du får grønt lys kan man reise fritt, mens gult og rødt lys indikerer at man må i karantene (Fossen, 2020). Det blir også brukt svært mye i butikker i Kina. Hvis man kjøper noe i en butikk så

skanner man bare koden og betaler via mobiltelefonen. Det samme gjelder turistattraksjoner der turistene står ofte i lang kø for å kjøpe billetter. De lokale skanner bare en QR-kode som står på en plakat og betaler via Alipay, og da slipper de å stå i kø sammen med hundrevis av andre (Berg, 2018).

6.2.2 Digitalisering og veien videre

Digitalisering i oljebransjen går fort. Eksempelvis så holder Equinor på å installere Wifi på alle installasjonene: målet er at det skal dekke 80-90% av installasjonen, og at det da er mulighet for å bruke håndholdt digitalt utstyr ute i felt. Dette kan da brukes til:

- Rapportering
- Oppslag av informasjon
- Befaringer (digital feltarbeider)
- Integreerte operasjoner (effektiv kommunikasjon med ekspertsenter på land)

Alt dette forutsetter at det er tilrettelagt for trådløs teknologi. Vi er altså helt i startfasen av en spennende utvikling.

6.3 Konklusjon

Formålet med oppgaven var å besvare følgende problemstilling:

I hvor stor grad kan en app på mobil effektivisere rapportering av avvik og vedlikeholdsbehov i en bedrift?

Hovedfunnene vi har gjort er:

- At digitalisering er viktig for effektivt vedlikehold.
- En app kan bidra til å effektivisere og bedre innmelding av vedlikehold og bidrar også til å tilgjengelig gjøre teknisk informasjon.
- QR-kode er velegnet til å lagre informasjon og kan brukes til f.eks. identifikasjon av utstyr i kombinasjon med en app.

Vi konkluderer med at digitalisering er en viktig del av det fremtidige arbeid. En løsning ved bruk av en app for innmelding av vedlikehold vil være med på å fjerne unødvendig sløsing. Ved bruk av appen vil informasjon om utstyr og vedlikehold være lettere tilgjengelig.

Vi har også stor tro på at bruk av QR-koder vil øke betydelig fremover. Teknologien er enkelt tilgjengelig, og det er enkelt å utnytte potensialet i bruken av QR-koder. QR-koder har store lagringsplasser og det er lett å samle mye data der. Siden de skal plasseres på utstyr er det da viktig at de er plassert rett slik at de ikke blir ødelagt og at det er mulig å kunne skanne. Eneste ulempen vi ser med bruken av QR-koder er at dette ikke kan bli benyttet på utstyr utsatt for høy temperatur og at værforhold kan ødelegge QR-koden.. Men på utstyr som benyttes på basen og på lagrene slik som trucker, sveiseapparat osv. er dette den mest effektive og tryggeste metoden å bruke.

Industri 4.0 er viktig og mye brukt innen vedlikehold. Vi tror at god og effektiv innmelding av vedlikehold kan bidra til at flere bedrifter kan nærme seg WCM.

Gjennom resultatene som vi har kommet frem til er bruk av en app mer effektiv enn hvordan det gjennomføres i dag. Ut fra dette vil vi konkludere med at digitalisering er med på å forbedre effektiviteten av innmelding av vedlikehold og at digitalisering er et viktig verktøy for effektivt arbeid og arbeidsprosesser.

7.0 Referanseliste

Berg, H. (2018). *Det kinesiske markedet viser at QR-koder kan bli gull verdt for Vipps.*

Nettartikkel hentet fra: <https://shifter.no/alipay-heidi-berg-nhack/kommentar-det-kinesiske-markedet-viser-at-qr-koder-kan-bli-gull-verdt-for-vipps/120052>

Birkebeiner.no (2021). <https://www.birkebeiner.no/no/ski/vinterbirken-qr-2021>

Ellingsen, H.P. (2019). *Petroleumstilsynet: Digitalisering i vedlikeholdsstyringen og bruken i analysearbeid.* Hentet fra:

<https://www.ptil.no/contentassets/311ab0a69af94e6bbbead9eb4da2a63a/vedlikehold-og-digitalisering.pdf>

Espeset, T. (2016). *Prediktivt vedlikehold.* Masteroppgave hentet fra:

https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2399080/15198_FULLTEXT.pdf?sequence=1

Fossen, M. (2020). *Kina vil ha globalt QR-kode-system – menneskerettighetsadvokater advarer.* Nettartikkel hentet fra:

<https://www.abcnyheter.no/nyheter/verden/2020/11/24/195721761/kina-vil-ha-globalt-qr-kode-system-menneskerettighetsadvokater-advarer>

Gaffeltruck 9-18 tonn brukt som eksempel på hjemmesiden (2021):

<https://www.kalmar.no/maskiner-og-tjenester/gaffeltruck/medium-gaffeltruck-9-18-tonn/>

Gressgård, L.J., Melberg, K., Risdal, M., Selvik, J.T. & Skotnes, R.Ø. (2018).

Digitalisering i petroleumsnæringen - utviklingstrender, kunnskap og forslag til tiltak. IRIS og ptil. Hentet fra:

<https://www.ptil.no/contentassets/50e7e658ebfa4bf2b52a8f94ef52a2ce/digitalisering-i-petroleumsnaringen.pdf>

Hanssen, G. K., Onshus, T., Jaatun, M. G., Myklebust, T., Ottermo, M., & Lundteigen, M. A. (2021). *Premisser for digitalisering og integrasjon IT-OT.* Hentet fra:

https://www.ptil.no/globalassets/fagstoff/prosjektrapporter/ikt-sikkerhet/id6-premisser-for-digitalisering-og-integrasjon-it-ot_sintef-rapportnr-2021-00057-feb--signert.pdf

Hove, E. (2019). *Smart vedlikehold som en del av fremtidens innovative vedlikeholdssatsning*. Masteroppgave hentet fra: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2623997/no.ntnu%3ainspera%3a37081897%3a16698294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Isakka-Dahl, M. (2019). *Hvordan lykkes med forankring av leanfilosofi på arbeidsplassen?* Masteroppgave hentet fra: <https://nordopen.nord.no/nord-xmlui/bitstream/handle/11250/2644618/IsakkaDahlMarkus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MainTech (2012). *LEAN vedlikehold*. Tjeneste ark hentet fra: https://www.maintech.no/fileshare/filarkivroot/Tjenester/LEAN/Tjenesteark_LEAN_2012.pdf

Manyika, J., Lund, S., Bughin, J., Woetzel, J., Stamenov, K., & Dhingra, D. (2016). *Digital globalization: The new era of global flows*. McKinsey & Company. Hentet fra <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows>

Meld. St. 27 (2016-2017). *Industrien - grønnere, smartere og mer nyskapende*. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.

Meld. St. 28 (2010-2011). *En næring for fremtida – om petroleumsnæringen*. Oslo: Olje- og energidepartementet.

Meld. St. 30 (2016-2017). *IKT-sikkerhet - et felles ansvar*. Oslo: Jurist- og beredskapsdepartementet.

Modig, N. og Åhlström, P. 2012 *Dette er Lean* (e-bok) Stockholm: Rheologica Publishing

Priyanta, D., Siswanto, N., Zaman, M.B. & Prasetyo, D.F. (2019). *The Implementation of Norsok Z-008 for Equipment Criticality Analysis of Gas Central Processing Plant*.

Hentet

fra: https://www.researchgate.net/publication/334175803_The_Implementation_of_Norsk_Z-008_for_Equipment_Criticality_Analysis_of_Gas_Central_Processing_Plant

Pålitelighet.no (2019). <http://xn--plitelighet-x8a.no/begreper-og-definisjoner>

Revheim, F. & Øverland, L.H. (2005). *Mobiltelefonen som strekkodeskanner*. Hentet fra: <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF5261/v05/Studentgrupper/Mobiltelefonen%20som%20strekkodeskanner/sluttrapport.pdf>

Rossen, E. & Hofstad, K. (2020). *GSI*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/GS1>

Rør 6mo brukt som eksempel på hjemmesiden: https://www.finetubes.co.uk/-/media/ametekfinetubes/files/products/materials/fine_tubes_-_alloy-6mo.pdf?la=en

Schiøtz, J.E. (2019). *Moderne vedlikehold i den digitale hverdag*. Magasinartikkel hentet fra: <https://www.mindriftno/moderne-vedlikehold-i-den-digitale-hverdag.6199508-455196.html>

Sintef.no (2021). <https://www.sintef.no/felles-fagomrade/digitalisering/>

Skagen K. (2014). Norsk pedagogisk tidsskrift: *Digitalisering som statlig avdidaktisering av klasserommet*. Hentet fra: https://www.idunn.no/npt/2014/06/digitalisering_som_statlig_avdidaktisering_av_klasserommet

Svahn, F., Mathiassen, L. & Lindgren R. (2017). Embracing digital innovation in incumbent firms: How do Volvo cars managed competing concerns. *MIS Quarterly*, 51(1), 239-253.

Ukjent forfatter (2021). *Reservedeler på et blink – endrer måten vi jobber på fullstendig*. Fått fra Equinor

Universitetet i Bergen (2021). *Risikomatrise*. Hentet fra: <https://www.uib.no/hms-portalen/137767/risikomatrise>

Vestbase sin hjemmeside (2021): <https://norseagroup.com/no/bases/norsea-vestbase>

Viewsoftware.no (2019). <https://www.viewsoftware.com/blogg/qr-koder-i-et-vedlikeholdssystem>

Visma.no (2021). <https://www.visma.no/bransjelosninger/vedlikehold/view/>

Wikipedia.org (2021). <https://en.wikipedia.org/wiki/FURPS>

World Economic Forum (2017). *Digital Transformation Initiative Oil and Gas Industry*. Hentet fra: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf>

Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine*.