

Institutt for maskinteknikk og produksjon
Fakultet for ingeniørvitenskap

Bacheloroppgave

Prosjektnummer: MTP-D-2019-02

*Suksesskriterier og suksessfaktorer ved
implementering av vedlikeholdsstyringssystemet View*

Gruppemedlemmer:

Lars Mogstad	Maskin Drifts- og vedlikeholdsteknikk
Erlend Elshaug Storholt	Maskin Drifts- og vedlikeholdsteknikk
Jonas Nonstad	Maskin Drifts- og vedlikeholdsteknikk

19. mai 2019



WASHINGTON MILLS

FAKULTET FOR INGENIØRVITENSKAP
**Institutt for maskinteknikk og
produksjon**
7491 Trondheim

Besøksadresse:
R.Birkelands vei, 2B, Trondheim

Tittel:

Suksesskriterier og suksessfaktorer ved implementeringen av vedlikeholdsstyringssystemet View

Title:

Success criteria and success factors for implementation of CMMS

Prosjektnr.

MTP-D-2019-02

Forfattere:

Mogstad, Lars
Nonstad, Jonas
Storholt, Erlend E.

Oppdragsgiver eksternt:

Washington Mills AS

Dato levert:

19.05.2019

Antall
vedlegg:

5

Totalt antall
sider:

177

Veileder internt:

Viggo Gabriel Borg Pedersen

Rapporten er ÅPEN

Kort sammendrag:

Denne oppgaven har som formål å foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementeringen av vedlikeholdsstyringssystemet View hos Washington Mills AS på Orkanger. Oppgaven omhandler også en analyse av vedlikeholdsledelsen deres.

Stikkord fra prosjektet:

- Vedlikeholdsstyringssystem
- Vedlikeholdsledelse
- Implementering

Forord

Denne oppgaven er skrevet av tre studenter ved institutt for maskinteknikk og produksjon, i emnet TMAS3001 bacheloroppgave. Emnet blir avholdt på vårsemesteret på det tredje og avsluttende året ved studieretningen maskiningeniør med spesialisering i drift og vedlikeholdsteknikk, ved Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet, NTNU Trondheim.

Denne oppgaven tar for seg implementeringen av vedlikeholdsstyringssystemet View hos Washington Mills AS på Orkanger. Gruppen har analysert og sett på hvordan vedlikeholdsledelsen og arbeidet blir praktisert hos bedriften i dag, og tatt utgangspunkt i kvalitetslitteratur fra Universitetsbiblioteket og tidligere studier. Ved å kombinere disse erfaringene skal gruppen komme med anbefalinger til videre arbeid med implementeringen av View.

Gruppen vil rette en stor takk til Washington Mills AS på Orkanger og deres ansatte for godt samarbeid, god veiledning og tilrettelegging underveis.

Vi vil også rette en takk til vår interne veileder Viggo G. B. Pedersen, for god hjelp og oppfølging underveis i oppgaven.

Lars Mogstad

Lars Mogstad

Erlend E. Storholt

Erlend Elshaug Storholt

Jonas Nonstad

Jonas Nonstad

Sted: Trondheim

Dato: 19.05.2019

Sammendrag

I denne oppgaven vil bachelorgruppen foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av vedlikeholdsstyringssystemet View, og analysere Washington Mills sin vedlikeholdsledelse.

Årsaken til at gruppen valgte å skrive om dette temaet, er at alle tre gruppemedlemmene studerer til en bachelorgrad i maskin med studieretning drifts- og vedlikeholdsteknikk, og har blitt oppmerksomme på viktigheten av godt vedlikeholdsarbeid. I den forbindelse har vi fått kunnskap om systemer som kan bidra til å optimalisere og forenkle vedlikeholdsarbeidet hos bedrifter. For å få mest mulig utnyttelse av et slikt system, er det viktig med en god implementering. En slik prosess kan være krevende, og vi ønsker derfor å se hvilke aspekter det er viktig å ta hensyn til underveis.

For å løse oppgaven har gruppen benyttet seg av kvalitativ undersøkelsesmetode ved hjelp av litteraturstudie, intervju og bedriftsbesøk. Grunnlaget for å bruke kvalitativ metode er at Washington Mills har opprettet en arbeidsgruppe for å jobbe med implementeringen av View, og vi ønsket å intervju nøkkelpersoner fra arbeidsgruppen. Intervjuobjektene har vært involvert i implementeringsprosessen fra starten, og ga gode og utdypende svar angående implementeringen.

Etter å ha observert Washington Mills sin bruk av View, og diskutert relevant teori opp mot intervju og dagens bruk, har gruppen kommet fram til følgende suksesskriterier og suksessfaktorer som mest vesentlig:

Tabell 1: Viktigste suksesskriterier og suksessfaktorer

Suksesskriterier	Suksessfaktorer
Redusere vedlikeholdskostnader	Superbruker
Ansattes oppfatning av View	Standardisert arbeid
Sluttdato	Håndholdte enheter og QR-koder
	Opplæring
	Prosjektplan
	Forstå og kommuniser behov for endring

Summary

With this thesis we will suggest success criteria and success factors for implementation of View, a computerized maintenance management system (CMMS). As a part of the process, we will analyze the maintenance management at Washington Mills AS in Orkanger.

The reasoning behind our choice of theme in this thesis, is that all three group members are studying for a BSc in mechanical engineering, with specialization in maintenance. During our time studying, we have learned about the importance of high quality maintenance. We have gained knowledge about systems that can contribute to optimize and simplify maintenance. To fully utilize these systems, the implementation process is essential. The implementation process can be very demanding and costly. We want to see which aspects are important to take into consideration along the way.

To solve the task, the group has used qualitative research method. We have compiled a literature study, conducted interviews with the staff and visited the factory to examine their use of View. Washington Mills created a workgroup as a measure in the implementation process. The workgroup is relatively small, hence the choice of qualitative research method. We interviewed a small number of key personell to attain the knowledge required to conclude the thesis.

After observing Washington Mills' use of View and discussing relevant theory up against information from the interviews, the group has compiled the following key success criteria and success factors:

Tabell 2: Most important sucess criteria and sucess factors

Success criteria	Success factors
Reduce maintenace costs	Superuser
Employees perception of View	Standard work
Final date	Mobile devices and QR-codes
	Training
	Project plan
	Understand and communicate the need for change

Innhold

Forord	ii
Sammendrag	iii
Summary	iv
Innholdsfortegnelse	ix
Figurer	x
Tabeller	xi
Forkortelser	xii
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn og motivasjon	1
1.2 Presentasjon av Washington Mills AS	2
1.3 Problembeskrivelse	3
1.4 Avgrensing av oppgaven	4
1.5 Rapportens struktur	5
1.6 Ord- og begrepsliste	7
2 Undersøkelsermetoder	9
2.1 Kvalitativ metode	10
2.1.1 Analyse i kvalitativ forskning	10
2.2 Metoder for informasjonsinnhenting	11
2.2.1 Litteraturstudie	11
2.2.2 Intervju og intervjuteknikker	12
2.2.3 Brukerprofiler i View	13
2.2.4 Bedriftsbesøk	13
3 Teori	14
3.1 Historisk utvikling av vedlikehold	14
3.1.1 Industri 4.0	15

3.1.1.1	Nøkkelaspekter innen Industri 4.0	16
3.1.1.2	Nettverkssikkerhet	17
3.1.2	Datapålitelighet	18
3.2	Definisjon av vedlikehold	20
3.3	Vedlikeholdstyper	21
3.3.1	Forebyggende vedlikehold	22
3.3.1.1	Tilstandsbasert forebyggende vedlikehold	23
3.3.1.2	Tidsfastsatt forebyggende vedlikehold	24
3.3.2	Korrektivt vedlikehold	25
3.3.2.1	Utsatt korrektivt vedlikehold	26
3.3.2.2	Akutt korrektivt vedlikehold	26
3.4	Suksesskriterier og suksessfaktorer	27
3.4.1	Suksesskriterier	27
3.4.2	Suksessfaktorer	28
3.5	Rotårsaksanalyse	29
3.5.1	5-why	30
3.5.2	Årsak/virkningsdiagram	31
3.6	RCM	32
3.6.1	Beskrivelse av RCM-analysens fem steg	34
4	Litteraturstudie	36
4.1	Vedlikeholdsstyringssystemer	36
4.1.1	Valg av leverandør for vedlikeholdsstyringssystem	37
4.1.2	Implementering av vedlikeholdsstyringssystem	38
4.1.3	View Software	40
4.1.3.1	View Maintenance	40
4.1.3.2	Moduler og funksjoner	41
4.2	Vedlikeholdsledelse	47
4.2.1	Vedlikeholdsstrategi	49
4.2.2	Målsetting	50
4.2.2.1	Akseptkriterier	51
4.2.2.2	Målstyring	52
4.2.3	Modeller for vedlikeholdsledelse	52

4.2.3.1	Oljedirektoratets vedlikeholdsstyringsløyfe	54
4.2.4	Måltall	55
4.2.5	Benchmarking	57
5	Ståstedsanalyse	60
5.1	Dagens bruk av FDV-systemet	60
5.1.1	Arbeidsordre	61
5.1.2	Runder	63
5.2	Dagens bruk av View	66
5.2.1	Strategi og mål	66
5.2.2	Tiltak gjort for innføring av View	66
5.2.3	Moduler	67
5.2.3.1	Objektmodulen	68
5.2.3.2	Arbeidsordremodulen	68
5.2.3.3	Historikk	71
5.2.3.4	Rundemodulen	72
5.2.3.5	Artikler	72
5.2.3.6	Dokumentmodulen	72
5.2.3.7	Adressater	72
5.3	Vedlikeholdsledelse	72
5.3.1	Strategi og mål	73
5.3.2	Vedlikeholdsprogram	75
6	Analyse og diskusjon rundt Washington Mills sin vedlikeholdsledelse	76
6.1	Vedlikeholdsstrategi	76
6.2	Måltall	77
6.3	Håndbok teknisk avdeling	78
6.3.1	Håndbokens innhold	78
6.3.2	Klare definerte mål for vedlikeholdsarbeidet	80
6.3.3	En felles, utvetydig forståelse av hvordan vedlikeholdsarbeidet skal utføres	81
6.3.4	Standardisert arbeid	81
6.3.5	Lettere for nye ansatte å komme inn i gode rutiner	82

7	Suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Wash- ington Mills AS	83
7.1	Suksesskriterier for implementering av View	83
7.1.1	Redusere vedlikeholdskostnader	84
7.1.2	Ansattes oppfatning av View	84
7.1.3	Sluttdato	85
7.2	Suksessfaktorer for implementering av View	85
7.2.1	Superbruker	86
7.2.2	Standardisert arbeid	86
7.2.2.1	Standard innmelding	87
7.2.2.2	Standard AO	91
7.2.3	Håndholdte enheter og QR-koder	94
7.2.4	Opplæring	95
7.2.5	Prosjektplan	96
7.2.6	Forstå og kommuniser behov for endring	96
8	Validitet	98
8.1	Resultatmål 1	98
8.2	Resultatmål 2	99
8.3	Resultatmål 3	100
8.4	Resultatmål 4	100
9	Konklusjon	101
9.1	Konklusjon resultatmål 1	101
9.2	Konklusjon resultatmål 2	102
9.3	Konklusjon resultatmål 3	102
9.4	Konklusjon resultatmål 4	102
	Referanseliste	104
	Vedlegg	I
	Vedlegg A Teknisk Håndbok	I
	Vedlegg B Kvitteringsark	XIV
	Vedlegg C Avviksbehandling	XVII

Vedlegg D Populærvitenskapelig artikkel	XIX
Vedlegg E Forprosjekt	XXII

Figurer

1	Kornstørrelse (Washington Mills AS 2018)	2
2	Historisk utvikling av vedlikehold (Stensby 2018)	14
3	Samlebånd (Ravnå og Schjølberg 2016)	16
4	De fire industrielle revolusjoner (Irlbeck 2019)	17
5	WSN sikkerhet (Yu 2018)	18
6	Six Sigma Kvalitet	19
7	Tradisjonelt nettverk vs Mesh-nettverk (TUCU 2014)	19
8	Skjulte kostnader ved dårlig vedlikehold (Bye 2009)	21
9	Oppdeling av vedlikeholdstyper (Pedersen 2018a)	22
10	Sviktrate (Pedersen 2018b)	25
11	Suksesskriterier fordelt på eier og prosjektorganisasjon (Rolstadås mfl. 2016)	28
12	5-why for pumpehavari (Bye 2009)	30
13	Fiskebeinsdiagram (Nicholas 2011)	32
14	Oversikt over RCM-prosessen (International Electrotechnical Comission 2009)	33
15	Skjema for beslutningslogikk (Bye 2009)	35
16	Forslag til fremgangsmåte ved anskaffelse av vedlikeholdsstyringssystem (Bye 2009)	38
17	Arbeidsordre (utklipp fra View)	43
18	Vedlikeholdsfunksjonen (Syre 2009)	48
19	Vedlikeholdsledelse (Bye 2009)	49
20	Vedlikeholdsstyring (Bye 2009)	49
21	Målhierarki (Nesvold, Varhol og Sørflaten 2018)	50
22	Vedlikeholdsmålsetting (Bye 2009)	51
23	Vedlikeholdsstyringssløyfe (AS 2015)	53
24	Vedlikeholdsstyringssløyfe (Oljedirektoratet 1998)	54
25	Arbeidsordrekategorier i FDV (utklipp fra FDV)	62
26	Opprettelse av arbeidsordre i FDV (utklipp fra FDV)	63
27	Runder (utklipp fra FDV)	64
28	Filtreringsfelt på rundersiden (utklipp fra FDV)	64

29	Sjekkliste for vinter/sommerforberedelser el-anlegg	65
30	Strukturering av utstyrsnummer (Utklipp fra View)	68
31	Flytskjema for oppretting av AO hos WM	69
32	Opprette arbeidsordre (Utklipp fra View)	70
33	Fordeling av arbeidsordre basert på aktivitetsgrupper (Utklipp fra View) .	71
34	Vedlikeholdsstrategi (Washington Mills AS 2015)	74
35	Innmelding (utklipp fra View)	87
36	Opprette AO (utklipp fra View)	91
37	Statistikk AO (utklipp fra View)	92

Tabeller

1	Viktigste suksesskriterier og suksessfaktorer	iii
2	Most important success criteria and success factors	iv
3	Besvarelse av resultatmål	5
4	Ord- og begrepsliste	7
5	Metoder (Gall, Borg og Gall 1996)	10
6	Nøkkelaspekter innen Industri 4.0	16
7	De ti viktigste suksessfaktorene (Fortune og White 2006)	28
8	Oljedirektoratets vedlikeholdsstyringsløyfe	55
9	Prioritet av vedlikeholdsmål	81

Forkortelser

CEN	Comité Européen de Normalisation
ISO	International Organization for Standardization
ASME	American Society of Mechanical Engineers
NDT	Non-Destructive Testing
CMMS	Computerized Maintenance Management System
KPI	Key Performance Indicator
AO	Arbeidsordre
WSN	Wireless Sensor Network
FDV	Forvaltning, Drift og Vedlikehold
OEE	Overall Equipment Effectiveness
HMS	Helse, Miljø og Sikkerhet
QR-code	Quick Response code
WM	Washington Mills
RCM	Reliability Centered Maintenance
SJA	Sikker Jobb Analyse

1 Innledning

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvordan Washington Mills AS på Orkanger (WM) best mulig kan implementere vedlikeholdsstyringssystemet View Maintenance.

I oppgaven vil vi analysere og beskrive dagens bruk av View hos WM. På bakgrunn av informasjon fra ståstedsanalysen og litteraturstudie, skal gruppen foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer som kan være til hjelp under implementeringen. I tillegg skal bachelorgruppen analysere og drøfte vedlikeholdsledelsen hos WM.

I forprosjektet utførte bachelorgruppen en interessentanalyse, der vi konkluderte med at Washington Mills AS og NTNU er hovedinteressenter for oppgaven. Interessentanalysen i sin helhet ligger i forprosjektet (vedlegg E).

1.1 Bakgrunn og motivasjon

I starten av høstsemesteret, ble en rekke aktuelle bedrifter presentert på læringsplattformen Blackboard for maskiningeniørstudiet på NTNU som aktuelle samarbeidspartnere for en bacheloroppgave. Gruppen ble spesielt interessert i bedriften Washington Mills AS på grunn av deres pågående innføring av vedlikeholdsstyringssystemet View.

Vi tok kontakt med Washington Mills og fikk avtalt et møte på Orkanger. I dette møtet fikk vi høre at de nylig hadde investert i View, og var i gang med implementeringen. På bakgrunn av at gruppen består av tre studenter som studerer til maskiningeniør med studieretningen drifts- og vedlikeholdsteknikk, ble vi enige om at bachelorgruppen skulle skrive en oppgave som omhandler implementering av vedlikeholdsstyringssystemer generelt, og View spesielt. Dette er et interessant og relevant tema for alle gruppe medlemmene.

Vedlikeholdsarbeid blir et stadig viktigere tema for bedrifter idag. Effektivitet og vedlikeholdskostnader får større og større fokus. På grunn av dette er det viktig at enhver bedrift har god vedlikeholdsledelse, samt gode systemer som bidrar til å holde kvaliteten og effekten oppe, og kostnadene nede. For å oppnå dette er det viktig at vedlikeholdsstyringssystemer blir implementert på en god måte.

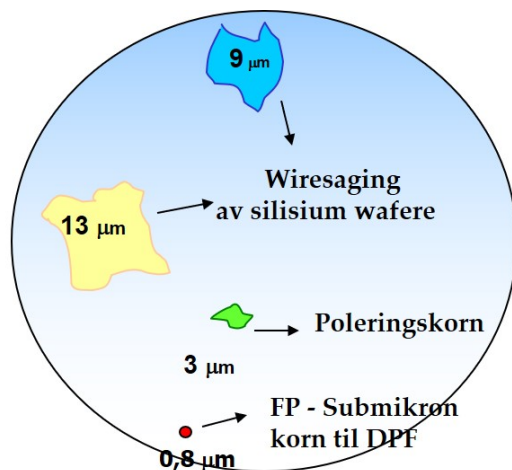
Gruppen ser viktigheten av, og behovet for å fokusere på vedlikeholdsarbeid og å være

fremtidsrettet. Med en god implementering av et vedlikeholdsstyringssystem, vil det kunne hjelpe en bedrift med å holde oversikt og styre vedlikeholdsarbeidet på en god måte. En annen motivasjonsfaktor er at det er en realistisk og virkelig problemstilling hos en bedrift. Samtidig kan oppgaven bli brukt ved senere anledninger, hvor en bedrift skal implementere View eller et annet vedlikeholdsstyringssystem.

1.2 Presentasjon av Washington Mills AS

Washington Mills AS på Orkanger er en bedrift som produserer silisiumkarbid (SiC). Dette skjer ved at silisiumdioksid (kvartsand) kommer med båt fra Belgia og Nederland, og varmes i ovn sammen med petrolkoks. Under denne prosessen skjer en kjemisk reaksjon som gjør at silisiumkarbid dannes. Videre knuses produktet ned til kornstørrelser fra 0,8 til 45 mikrometer (μm), og selges i sekker som pulver. WM videreforedler også silisiumkarbid som sendes fra USA, ved å knuse det ned til mindre kornstørrelser.

Figur 1 viser de ulike kornstørrelsene sammenlignet med diameteren til et menneskehår. Sirkelen representerer tykkelsen på ett menneskehår, som har en diameter på 45 μm .



Figur 1: Kornstørrelse (Washington Mills AS 2018)

Silisiumkarbid som ferdig produkt kan videreforedles til å lage en rekke ulike produkter. Noen eksempler på bruksområder for silisiumkarbid er:

- Dieselpartikkelfiltre
- Keramikk

- Filtre for væske
- Belegg for å øke slitestyrke
- Tetninger og lagre
- Bremsklosser og bremseskiver
- Skjæring, pussing og polering
- Kroppsbeskyttelse (body armor)
- Som tilsetningsstoff/additiver i produksjon
- Foringer og kjeler i kjemisk industri
- Halvlederelementer

(Washington Mills AS [2018](#))

De siste årene har mesteparten av salget fra Washington Mills på Orkanger gått til produsenter av dieselpartikkelfiltre. På grunn av dets høye varmebestandighet er silisiumkarbid et utmerket materiale å bruke i dieselpartikkelfiltre.

1.3 Problembeskrivelse

Når en bedrift skal implementere et vedlikeholdsstyringssystem er det viktig å tilrettelegge for, og ta hensyn til faktorer som bidrar til en vellykket implementering. Washington Mills AS på Orkanger har kjøpt inn vedlikeholdsstyringssystemet View, og bachelorgruppen skal se på hvilke tiltak de kan gjøre for å få en god implementering.

De tiltakene som gjøres under implementeringen påvirker systemets nytteverdi for bedriften. Det har stor påvirkning på hvordan vedlikeholdsarbeidet til bedriften blir praktisert, og kan sørge for et mer effektivt og økonomisk godt vedlikeholdsarbeid.

Det finnes mange bøker og studier som beskriver tiltak for implementering av vedlikeholdsstyringssystemer, og suksesskriterier og suksessfaktorer i den forbindelse. Disse er ofte generelle, og passer nødvendigvis ikke for alle bedrifter.

Ved å bruke tidligere studier og bøker om erfaringer fra implementering, skal gruppen foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer som forhåpentligvis bidrar til at implementeringen

av View blir vellykket.

For å kunne anbefale suksesskriterier og suksessfaktorer som er relevante for WM, var vi avhengige av å først sette oss inn i dagens situasjon. I tillegg ble gruppen tidlig interessert i hvordan vedlikeholdsarbeidet er strukturert hos WM, og valgte derfor å utføre en analyse av vedlikeholdsledelsen.

For at gruppen skal gi en så god og riktig besvarelse som mulig, har vi satt opp fire konkrete resultatmål for å komme fram til en løsning på oppgaven. Våre resultatmål er som følger:

1. Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyringssystemet View, og Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse
2. Litteraturstudie av
 - a) vedlikeholdsstyringssystemer og innføring av de generelt
 - b) vedlikeholdsledelse generelt
3. Analyse av Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse
4. Foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS på Orkanger

1.4 Avgrensning av oppgaven

Denne bacheloroppgaven er skrevet av tre studenter og skal tilsvare en arbeidsmengde på ca. 500 arbeidstimer per student, i tillegg er det en tidsbegrensning på 19 uker. På bakgrunn av dette er det viktig med god avgrensning av oppgaven.

For at oppgaven ikke skal bli for omfattende, har vi valgt å fokusere på suksesskriterier og suksessfaktorer som WM kan benytte seg av ved implementeringen av View. I analysekapittelet har vi analysert vedlikeholdsledelsen hos WM, uten å fokusere på å finne eventuelle forbedringstiltak. På bakgrunn av at WM allerede har kjøpt inn vedlikeholdsstyringssystemet View, har vi valgt å ikke skrive om kravspesifikasjoner for innkjøp av slike systemer.

1.5 Rapportens struktur

Denne oppgaven består av åtte hovedkapitler, konklusjon, forord, og sammendrag på både norsk og engelsk. Svar på oppgavens resultatmål er beskrevet i følgende kapitler:

Tabell 3: Besvarelse av resultatmål

1	Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyringssystemet View, og Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse	Kap. 5
2	Litteraturstudie av a) vedlikeholdsstyringssystemer og innføring av de generelt b) vedlikeholdsledelse generelt	Kap. 4
3	Analyse av Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse	Kap. 6
4	Foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS på Orkanger	Kap. 7

Det første kapittelet er en innledning og består av flere underkapitler. Disse underkapitlene beskriver bakgrunnen og motivasjonen til hvordan og hvorfor gruppen har valgt akkurat denne oppgaven, samt grunnleggende informasjon om hvem Washington Mills er. Den valgte problemstillingen er begrunnet og beskrevet i et eget underkapittel med oppstilling av resultatmålene som skal besvares. For at oppgaven ikke skulle bli for omfattende har vi avgrenset oppgaven, og beskrevet hvordan vi gjorde dette. Innledningen avsluttes med en ord- og begrepsliste som er relevant for temaet og innholdet i oppgaven.

Det påfølgende kapittelet er et metodekapittel som beskriver de undersøkelsesmetodene vi har benyttet oss av for innsamling av informasjon. I tillegg til undersøkelsesmetoder som intervju og litteraturstudie har vi valgt å beskrive tilgjengeligheten og bruken av View ved å ha et eget delkapittel om brukerprofilene vi fikk i systemet hos WM. Grunnen til dette er at det har vært en viktig funksjon for at gruppen har fått sett både dagens bruk, og mulighetene ved videre implementering.

Teorikapittelet omhandler de temaene vi mener har sammenheng med oppgaven, og er relevante for leseren å sette seg inn i for å forstå analysen og konklusjonen. Grunnen til at vi har valgt å plassere dette kapittelet såpass tidlig i oppgaven, er for å gi leseren relevant og viktig bakgrunnsteori for videre lesning.

Kapittel fire er en litteraturstudie, og et svar på resultatmål to. Her tar gruppen for seg vedlikeholdsstyringssystemer og innføringen av de generelt. Vi har også valgt å skrive generelt om View Software og View Maintenance. Dette er for å gi leseren et konkret eksempel på et vedlikeholdsstyringssystem, og en bedre forståelse av systemet vi skriver om i oppgaven. Vi har også gjennomført en litteraturstudie av generell vedlikeholdsledelse i dette kapitlet.

Det neste kapitlet er en ståstedsanalyse av dagens bruk av vedlikeholdsstyringssystemet View, og WMs vedlikeholdsledelse. For å kunne skrive om hvordan bedriften styrer sitt vedlikeholdsarbeid, tok vi for oss det egenutviklede vedlikeholdsstyringssystemet bedriften har brukt, og delvis fortsatt bruker.

Oppgavens sjettede kapittel er en analyse av Washington Mills sin vedlikeholdsledelse. Her har vi brukt informasjonen innhentet fra intervju og bedriftsbesøk, og sammenlignet og drøftet dette opp mot teorien vi har skrevet i kapittel tre. Gruppen har også tatt for seg og beskrevet håndboken for teknisk avdeling (vedlegg A) i dette kapitlet. Grunnen til at håndboken blir beskrevet i dette kapitlet og ikke i ståstedsanalysen, er at den ikke er forankret.

I kapittel sju har vi beskrevet suksesskriterier og suksessfaktorer som Washington Mills kan ta i bruk videre i implementeringsprosessen. Dette kapitlet er plassert mot slutten av oppgaven, for at leseren skal ha fått nok informasjon og et godt grunnlag til å forstå anbefalingene som gruppen kommer med.

Nytteverdien av oppgaven forutsetter validitet. I den forbindelse har vi et eget kapittel som tar for seg troverdigheten i kildene vi har brukt, og validiteten i hvert av de fire resultatmålene.

Det siste kapitlet i oppgaven er en konklusjon. Her blir våre funn og resultater oppsummert.

I denne oppgaven har vi benyttet oss av “Den gode oppgaven” (Hedelund mfl. 2006) og fulgt NTNUs krav og retningslinjer for oppsett av oppgaven.

1.6 Ord- og begrepsliste

Tabell 4: Ord- og begrepsliste

Arbeidsordre	<p>Skal gi informasjon til mottaker om jobben som skal utføres. Brukes også til å dokumentere utført jobb. Arbeidsordre har til hensikt å:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruere operatøren om hva som skal gjøres. • Henvise til tegninger eller andre nødvendige prosedyrer. (Frønsdal 2017)
Svikt	<p>Opphør av en enhets evne til å utføre en krevd funksjon. Etter en svikt (hendelse) har enheten en feil (tilstand). (Bye 2009, s. 6)</p>
Induktiv	<p>Induktiv fremgangsmåte er en metode/fremgangsmåte der problemstillingen observeres for å komme frem til en teori om et fenomen.</p>
Deduktiv	<p>Deduktiv fremgangsmåte er det motsatte utgangspunkt av induktiv; her har vi en teori om et fenomen som vi ønsker å teste holdbarheten og riktigheten av.</p>
Feilmode	<p>En av de mulige feiltilstandene til en enhet. Feiltilstanden fører til at en krevd funksjon ikke tilfredsstilles. (Bye 2009, s. 7)</p>
Feil	<p>En tilstand som er karakterisert ved at enheten ikke er i stand til å utføre en krevd funksjon. (Bye 2009, s. 6)</p>
Prediktivt vedlikehold	<p>Tilstandsbasert vedlikehold som utføres etter en prognose utledet av gjentatt analyse eller kjente egenskaper, og evaluering av de vesentlige parameterne for degradering av enheten. (Standard Norge 2017, Kapittel 7.4)</p>
CEN	<p>Comité européenne de Normalisation er en europeisk standardiseringsorganisasjon som har hovedkontor i Brussel. Norges medlem i CEN er Standard Norge.</p>
ISO	<p>International Organization for Standardization er en internasjonal standardiseringsorganisasjon som utgir standarder innenfor et bredt spekter av områder.</p>
ASME	<p>The American Society of Mechanical Engineers er en amerikansk non-profit organisasjon. ASME er i dag en internasjonal standarorganisasjon, samt et ingeniørsamfunn og forskning- og utviklingsorganisasjon.</p>

Tilgjengelighet	Tilgjengeligheten er et mål på evnen til å forebygge svikt på anlegg samt å utnytte planlagte stopp på en effektiv måte. Tilgjengeligheten påvirkes både av drifts- og vedlikeholdsavdelingen og av de investeringer man gjør. Redusert tilgjengelighet er ofte en følge av utstyrsfeil og avbrudd, for eksempel havarier og vedlikehold, omstillinger og justeringer, venting og pauser. (Bye 2009, s. 77)
Produktivitet	Produktiviteten eller ytelsen er et mål på hvordan man utnytter den tilgjengelige operative tiden. Den påvirkes både av drifts- og vedlikeholdsavdelingen og av eksterne faktorer, f.eks tomgang og mindre driftsforstyrrelser, eller redusert produksjonshastighet. Maks produktivitet vil være resultatet av den virkelige tilgjengeligheten og maks hastighet på produksjonsenheten i hele den målte perioden. (Bye 2009, s. 77)
Kvalitet	I de fleste tilfeller vil kvaliteten være den enkleste faktoren å finne, da det allerede eksisterer en kvalitetssjekk i de aller fleste virksomheter. Tapte kvalitet forteller hvor mye av produksjonen som må kasseres eller omarbeides. Denne faktoren er også som regel drifts- og vedlikeholdsavhengig og er ofte en følge av prosessdefekter forårsaket av maskinfeil. (Bye 2009, s. 77)
Driftstidsbasert vedlikehold	Forebyggende vedlikehold som baserer seg på enhetens driftstid.
Runde	I denne oppgaven omtales runde som en vedlikeholdsaktivitet. Runder er forebyggende vedlikehold med sjekklister. Rundepunktene er enten målepunkt eller visuell kontroll.
Sviktrate	Sviktrate = feilrate. Feilrate er sannsynligheten for at en komponent svikter i løpet av et gitt tidsrom, gitt at komponenten fungerer i utgangspunktet. (Pedersen 2018b)
Redundans	At det er innført en eller flere reserveenheter på de steder i systemet hvor komponentene er særlig viktige for driftsregularitet og/ eller sikkerhet. (Bye 2009, s. 67)

2 Undersøkellesmetoder

For å sikre en god arbeidsprosess og valide svar, er det viktig å være bevisste på hvilke undersøkelsesmetoder som brukes underveis. Dette er essensielt under planleggingen av prosjektet, i og med at det settes en del rammer for informasjonsinnhenting og oppgaveskriving. I tillegg er det viktig at metode og fremgangsmåte dokumenteres på en god måte, for å sikre etterprøvbarhet. Med etterprøvbarhet menes at en uavhengig part skal kunne se på rapporten, og få samme resultat dersom man utfører prosjektet på samme måte som er beskrevet.

Definisjon på vitenskapelig metode er som følger:

“En vitenskapelig metode er en systematisk fremgangsmåte som kan eksplisiteres slik at leseren har mulighet til å følge (gjenta) undersøkelsen og nå fram til samme resultat på de premissene som er beskrevet. Metode og systematikk er kjernen i vitenskap. Metoder utledes noen ganger av teori.” (Hedelund mfl. [2006](#))

Forskningsstrategier kan deles inn i to hovedkategorier. Kvalitativ og kvantitativ. I boka “Enhet og mangfold - Samfunnsvitenskaplig forskning og kvantitativ metode” beskrives de to strategiene som:

- “En kvantitativ forskningsstrategi bygger på at sosiale fenomener viser en så stor stabilitet at måling og kvantitativ beskrivelse er meningsfylt.”
- “En kvalitativ forskningsstrategi bygger på at den sosiale verdenen konstrueres gjennom individers handlinger.”

(Ringdal [2018](#))

De har også en tabell, hentet fra “Educational research : an introduction” (Gall, Borg og Gall [1996](#)), som viser hovedforskjellene mellom kvalitativ og kvantitativ metode.

Tabell 5: Metoder (Gall, Borg og Gall 1996)

Kvalitativ metode	Kvantitativ metode
En sosialt konstruert verden	En objektiv sosial verden
Oppdage begrep, lage teori (induktiv)	Teoristyrte, starter med begrep (deduktiv)
Formålsforklaringer	Årsaksforklaringer
Små utvalg av case	Store representative utvalg
Nærhet til de(t) som studeres	Avstand til de(t) som studeres
Naturlige omgivelser	Kunstige omgivelser
Fleksibel	Strukturert
Tekstdata	Talldata
Uformelle analyseteknikker	Statistiske analyseteknikker

2.1 Kvalitativ metode

På bakgrunn av det som er beskrevet ovenfor, ble det bestemt at det som passet best til gruppens problemstilling var kvalitativ metode. Hovedgrunnen til at valget falt på kvalitativ metode, er at vi var avhengige av mye og detaljert informasjon for å besvare oppgaven. I tillegg er det kun et fåtall av Washington Mills sine ansatte som har nær kjennskap til deres bruk av View, og dermed var interessante for oss å intervju.

Ved å benytte oss av kvalitativ metode kunne vi utføre detaljerte intervjuer av involverte hos WM, og utføre en litteraturstudie om vedlikeholdsstyringssystemer og vedlikeholdsledelse.

2.1.1 Analyse i kvalitativ forskning

Analyse i kvalitativ forskning handler om å tolke informasjonen man har samlet inn. Hovedutfordringen i en kvalitativ forskningsprosess, er i våre øyne subjektivitet. Subjektive forskere, i dette tilfelle bachelorgruppen, skal tolke svar fra subjektive intervjuobjekter. Dette gjør at det kan være vanskelig å sikre validitet i oppgaven. For å sikre at dette ble gjort på en best mulig måte, benyttet vi oss av May Britt Postholm sine råd i boka "Kvalitativ metode" (Postholm 2017), om å gå inn i analyseprosessen med åpent sinn, og forsøke å legge til side individuelle teorier vi eventuelt hadde på forhånd.

2.2 Metoder for informasjonsinnhenting

I de neste delkapitlene vil vi beskrive de ulike metodene som ble benyttet for informasjonsinnhenting underveis i oppgaven.

Mesteparten av informasjonen er hentet fra:

- Litteraturstudium
- Intervju
- Brukerprofiler i View
- Bedriftsbesøk

2.2.1 Litteraturstudie

En stor del av denne oppgaven baseres på teori. Vi har derfor jobbet mye med innhenting av informasjon, og utført en litteraturstudie. I litteraturstudien har vi hatt stort fokus på å innhente informasjon fra gode kilder, for å sikre at oppgaven skal ha høy validitet. Som et hjelpemiddel i den forbindelse, har vi gjennom hele prosessen hatt disse fokusområdene når vi har valgt ut kilder:

- Benytte oss av bøker som har vært pensum i fag gjennom studieløpet
- Alltid se etter nyeste versjon av publikasjoner, for å sikre at informasjonen er oppdatert
- Benytte oss aktivt av NTNUs universitetsbibliotek
- View Software sine offisielle nettsider, for førstehånds kunnskap om vedlikeholdssystemet

Et av temaene under forelesningene i emnet “Ingeniørfaglig systemtenkning” var litteratursøking. Fra den forelesningen tok vi med oss følgende huskeliste som vi benyttet oss av underveis.

Kontroller etter beste evne at kilden er:

- Sann

- Pålitelig
- Troverdig
- Objektiv
- Nøytral
- Seriøs

(Halkinrud 2019)

Det er selvsagt vanskelig å vite om alt vi finner stemmer med disse punktene, men den gjør at vi enklere kan utelukke kilder som tydelig ikke oppfyller disse kravene. Litteraturstudien ble utført i startfasen av bacheloroppgaven. Under planleggingen så vi for oss at dette kom til å bli en krevende prosess, med tanke på at vi må ha god og aktuell informasjon om et stort tema. Vi satte derfor av god tid, for å sikre at vi fant informasjon og kilder som var av god kvalitet. I denne fasen var også veileder fra NTNU svært behjelpelig med å finne god litteratur.

2.2.2 Intervju og intervjuteknikker

For å få et innblikk i hvordan WMs ansatte opplever bruken av View i dag, var vi avhengige av å utføre intervju. Som et ledd i kvalitetssikringen valgte vi å utføre intervju av tre ansatte hos WM på Orkanger. Antallet intervjudeltakere ble valgt på bakgrunn av Dukes teori (Dukes 1984), som sier at antallet intervjudeltakere i en kvalitativ forskningsprosess bør være tre til ti personer. Med tanke på at vår bacheloroppgave er et forholdsvis lite prosjekt i forskningssammenheng, og antallet ansatte i vedlikeholdsavdelingen til WM, mener vi at tre personer er nok til å få et representativt bilde på hvordan WMs ansatte opplever bruken av View i dag. Arbeidstittel på intervjuobjektene i denne oppgaven er:

- Teknisk koordinator
- Vedlikeholdstekniker
- Teknisk sjef

Intervjuene ble i hovedsak utført i to sekvenser. Første gang utførte vi intervju av Teknisk koordinator og Vedlikeholdstekniker. Andre gang var alle tre til stede, samt veileder fra

NTNU. Intervjuene ble utført ved at vi sendte spørsmål via e-post på forhånd, slik at de kunne stille forberedt, og at vi dermed fikk mer utfyllende svar enn om vi hadde stilt spørsmålene der og da. Her hadde vi fokus på å stille mest mulig åpne spørsmål, slik at vi fikk lange utfyllende svar. I tillegg hadde vi gjort klart mer spesifikke oppfølgingsspørsmål, i tilfelle vi ikke fikk svar på alt vi ønsket.

I tillegg til intervjuet fikk vi på det første møtet en omvisning i fabrikk, og vi fikk se en presentasjon med mye relevant informasjon om WM. Her fikk vi høre detaljert både om dagens situasjon, og deres historie.

2.2.3 Brukerprofiler i View

For å kunne skrive om implementeringen av View hos WM var vi avhengige av å sette oss inn i hvordan det brukes. Vår kontaktperson på Orkanger opprettet en profil til hver av gruppemedlemmene inne på WM sitt vedlikeholdsstyringssystem. Ved å logge inn her kunne vi se hvordan de har satt opp sitt objektregister, og hvordan de bruker programmet. I tillegg brukte vi View software sine nettsider, for å lære mest mulig om vedlikeholdsstyringssystemet generelt.

I tillegg til gruppens egne observasjoner, har vår kontaktperson fra WM vært tilgjengelig på epost, for å besvare spørsmål om deres bruk av View og FDV.

2.2.4 Bedriftsbesøk

Underveis i oppgaveskrivingen har bachelorgruppen vært på flere bedriftsbesøk hos WM på Orkanger. Under disse besøkene har eksterne veileder fra bedriften blant annet gitt gruppen omvisning på bedriftens område, og vist hvordan produksjonen foregår. Ved å fysisk selv besøke bedriften, får gruppen et bedre grunnlag for å beskrive bedriftens situasjon. Det å være tilstede når vi har spørsmål bidrar til at vi kan få en bedre forklaring ved at vi har muligheten til å se det i praksis i tillegg til å få det forklart teoretisk.

Fra starten av samarbeidet har bedriften tilbudt gruppen kontor plass med hver vår datamaskin inne i fabrikk. Dette tilbudet sørget for at vi har hatt muligheten til å sette oss inn i hvordan FDV-systemet, som kun er tilgjengelig gjennom fabrikkens datamaskiner, fungerer og brukes.

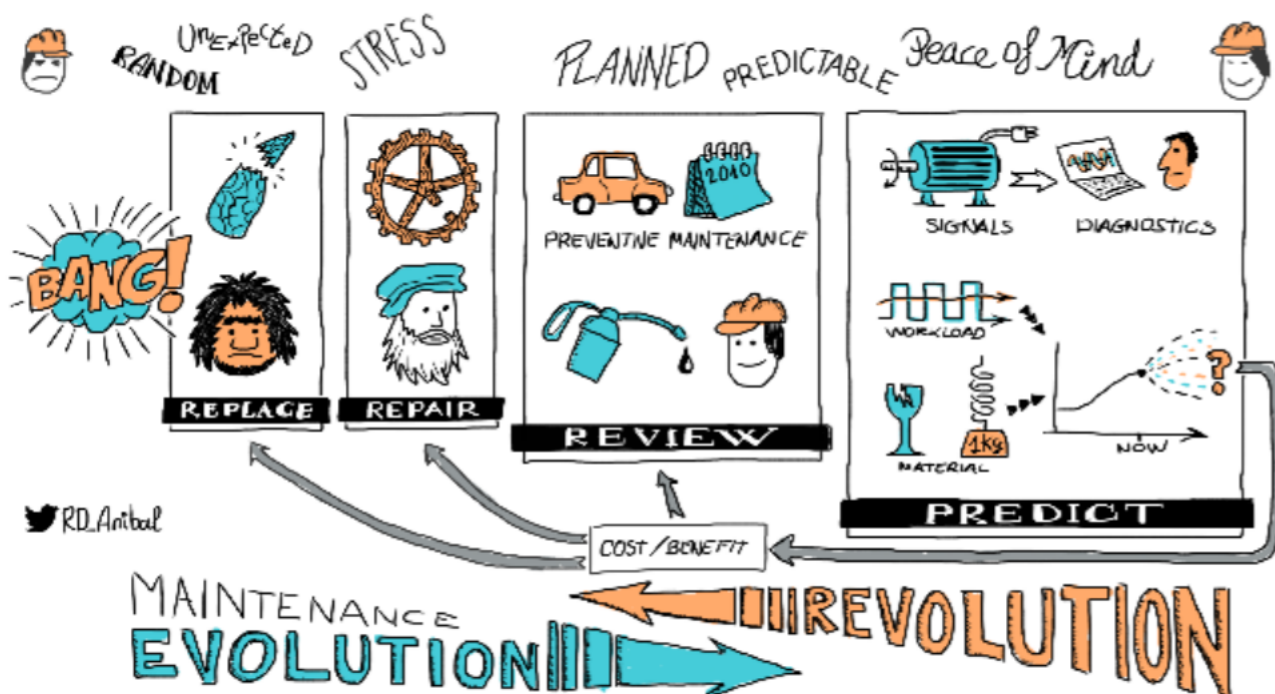
3 Teori

I dette kapittelet skal vi ta for oss forskjellig teori vi mener er relevant for oppgaven. For å kunne besvare oppgaven på best mulig måte, er det viktig å ha god kunnskap både om vedlikehold generelt, og om de ulike temaene innen vedlikehold som resultatmålene og problemstillingen omhandler. Under litteratursøkingen hadde vi fokus på å bruke valide og kvalitetssikrede kilder, og prioriterte universitetsbiblioteket hos NTNU som søkemotor.

3.1 Historisk utvikling av vedlikehold

Helt siden redskaper og verktøy ble tatt i bruk i produksjonsprosesser, har vedlikehold vært et viktig tema. Vedlikeholdsarbeidet endrer seg i takt med utviklingen av utstyr og maskiner.

Figur 2 er en enkel illustrasjon av utviklingen av vedlikeholdsarbeid. Den består av fire ulike bilder, som representerer fire ulike vedlikeholdsstrategier.



Figur 2: Historisk utvikling av vedlikehold (Stensby 2018)

De fire bildene i figur 2 illustrerer denne utviklingen:

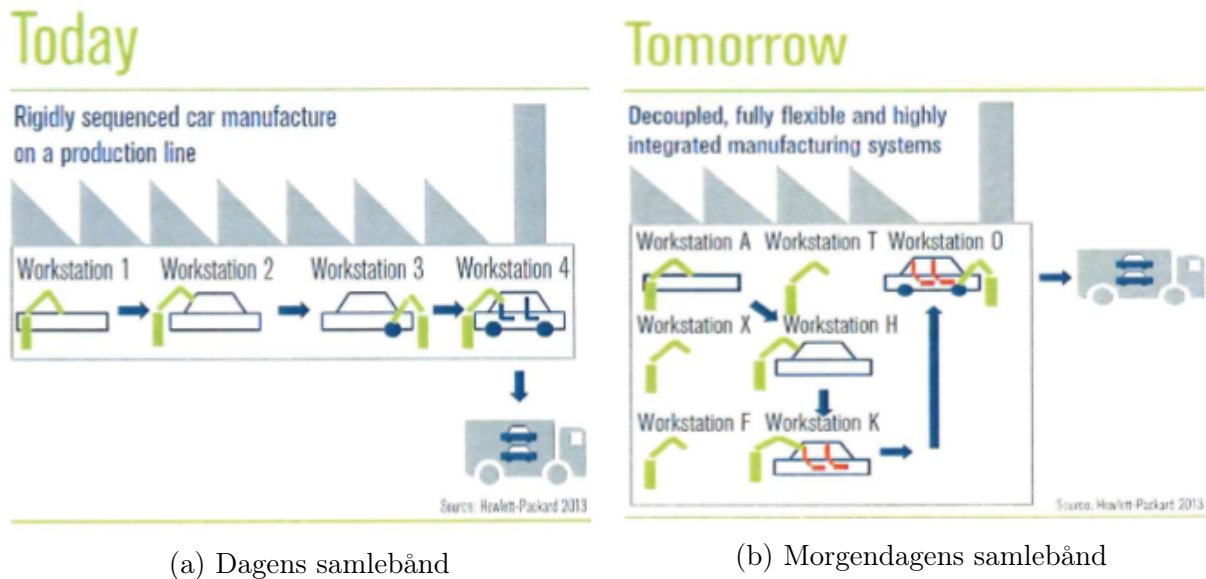
1. I starten erstattet man utstyr som ble ødelagt. Denne fasen var preget av tilfeldigheter og førte til uforutsigbar drift.
2. I neste fase ble ødelagt utstyr forsøkt reparert. Dette er det vi nå kjenner som korrekt vedlikehold.
3. Neste steg var å analysere hvorfor og hvordan utstyr slites, og hva man kan gjøre for å forbedre ulike prosesser. Her var målet å skape en forutsigbar drift av fabrikken i sin helhet. Dette var starten på preventivt vedlikehold.
4. Siste bilde handler om prediktivt vedlikehold. Det går ut på å optimalisere driftsprosesser, ved å forutse når utstyr vil svikte, og deretter utføre vedlikeholdsaksjoner så tett opp mot svikt som mulig.

Veldig mange bedrifter i industrien driver i dag enten med innføring eller videreutvikling av datasystemer. Dette gjelder både i produksjon, kjøp og salg, så vel som i vedlikeholdsarbeidet. Først og fremst er denne teknologien et hjelpemiddel, ved at det forenkler jobben til de ansatte. Ved bruk av for eksempel roboter og sensorer, kan man i mange tilfeller gå over fra fysisk tungt arbeid, til at jobben blir å kontrollere og observere maskiner. Likevel kan det i noen tilfeller bli en utfordring dersom man gjør for store endringer for raskt, uten nødvendig opplæring og oppfølging.

3.1.1 Industri 4.0

Industri 4.0 er et navn som betegner “den fjerde industrielle revolusjon”, og har sitt utspring i Tyskland. Der opprettet regjeringen en arbeidsgruppe som hadde som oppgave å beskrive neste steg mot automatisering i fabrikker. Industri 4.0 går ut på at man benytter seg av internett, for å få maskiner til å kommunisere med hverandre, ved å ha sensorer med kontinuerlig tilstandsovervåkning. Dersom maskinene i en fabrikk styres med hensyn på hverandre, vil man oppnå en mye bedre flyt i produksjonen.

Figur 3 illustrerer tankegangen ved Industri 4.0 hvor maskiner samarbeider med hverandre, og gir fleksibilitet i produksjonen.



(a) Dagens samlebånd

(b) Morgendagens samlebånd

Figur 3: Samlebånd (Ravnå og Schjøllberg 2016)

3.1.1.1 Nøkkelaspekter innen Industri 4.0

Industri 4.0 er en samlebetegnelse på den pågående utviklingen i dagens industri. Vi har valgt å trekke ut fire viktige aspekter innenfor Industri 4.0, se tabell 6.

Tabell 6: Nøkkelaspekter innen Industri 4.0

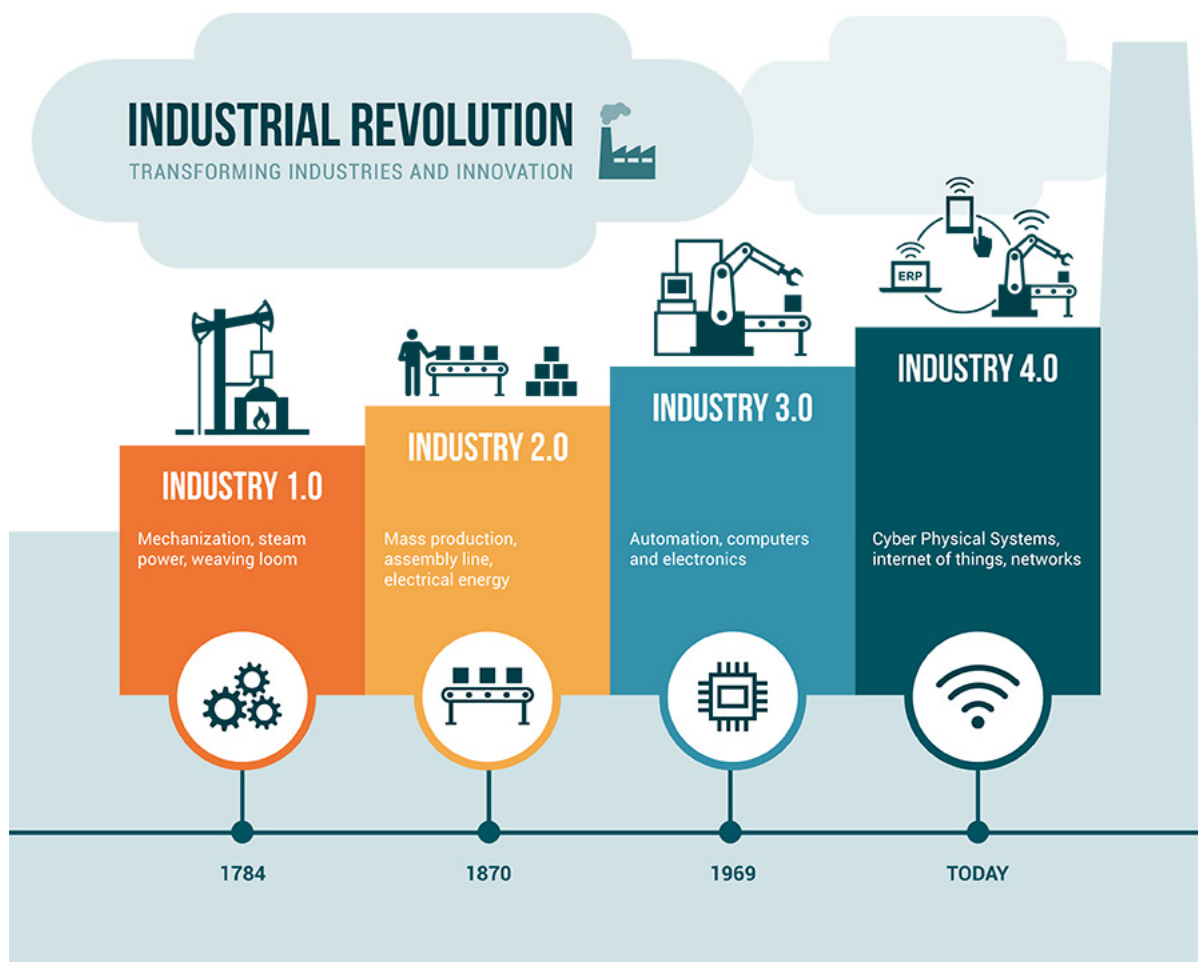
Cyber Physical System (CPS)	Samarbeid mellom datasystemer og fysiske maskiner.
Internet of things (IoT)	Selv de minste objekter skal utstyres med komponenter som kan sende og motta meldinger over internett.
Internet of services (IoS)	At systemet selv skal kunne bruke tjenester på internett som kan være til nytte på det aktuelle området.
Smart factory	Ligger som et overordnet mål i Industri 4.0. Går ut på at IT-systemer styrer produksjonen ved å ha kontroll på status, og har muligheten til å starte/stoppe maskiner etter behov. Handler om å optimalisere flyten i en produksjonsprosess.

Figur 4 illustrerer de fire industrielle revolusjonene.

1. Den første revolusjon var på slutten av 1700-tallet, da man begynte å benytte vann- og dampdrevne mekaniske innretninger i industrien.
2. På slutten av 1800-tallet kom den andre industrielle revolusjon, ved elektrisitetens inntog i industrien. Dette var også starten på masseproduksjon ved bruk av samle-

bånd.

- Den tredje industrielle revolusjon var rundt 1969, da IT og elektronikk ble tatt i bruk for automatisering av industrielle prosesser.
- Den fjerde industrielle revolusjon er nå i full gang, og baseres altså på såkalte “Cyber physical systems” (CPS) og internett.



Figur 4: De fire industrielle revolusjoner (Irlbeck 2019)

3.1.1.2 Nettverkssikkerhet

Industrien benytter seg mer og mer av datasystemer og internett. Som en konsekvens av dette er man nødt til å ta hensyn til nettverkssikkerhet (cyber security). En bedrifts inntjening og kostnader avhenger, blant annet, av at informasjonen som blir sendt og mottatt gjennom nettverket er korrekt, og at man dermed kan ta riktige avgjørelser basert på denne informasjonen. Sensordata bør krypteres slik at den kun kan leses av den tiltenkte mottaker. På figur 5 ser vi at sikkerhet innen trådløst sensornettverk, kjent som WSN

(Wireless Sensor Network), avhenger av de tre parametrene integritet, autentisitet og konfidensialitet.



Figur 5: WSN sikkerhet (Yu 2018)

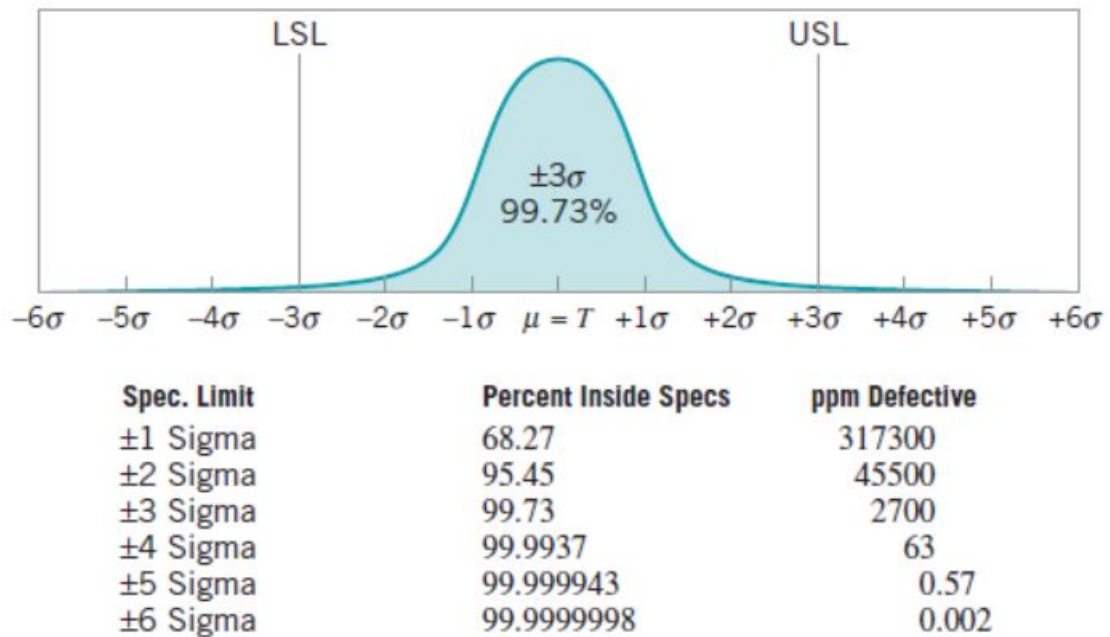
- **Integritet:** At man kan stole på at meldinger som mottas er nøyaktig lik meldinger som er sendt.
- **Autentisitet:** At man er sikker på at den det står at man får meldingen fra, faktisk er avsender.
- **Konfidensialitet:** Data som sendes over nettverket kan kun leses av den tiltenkte mottaker.

(Yu 2018)

3.1.2 Datapålitelighet

Et annet viktig aspekt er datapålitelighet. En datafeilrate på 1 %, som høres ganske lite ut, vil si at man får en uforutsett nedetid på 3,65 dager i løpet av et år. Dette vil for de fleste bedrifter være uakseptabelt høyt. Leverandører av IoT løsninger opererer derfor ofte med noe som kalles six-sigma krav, som betyr at man skal ha >99,999 % datapålitelighet.

Figur 6 viser kravene for sigmanivå fra en til seks.



Figur 6: Six Sigma Kvalitet

Et ledd i å sikre pålitelighet i systemet er å ha redundans, ved for eksempel å ha et mesh-nettverk. Mesh-nettverk fungerer slik at data automatisk sendes i en alternativ bane dersom første bane ikke er tilgjengelig. (Yu 2018)

I et tradisjonelt Wifi-nettverk vil alle som er tilkoblet miste tilgangen dersom ruterens svikter. Enkelt forklart handler Mesh-nettverk om å eliminere “single point of failure”. Altså enkeltpunkter som ved svikt, fører til svikt i et større system. (TUCU 2014)



Figur 7: Tradisjonelt nettverk vs Mesh-nettverk (TUCU 2014)

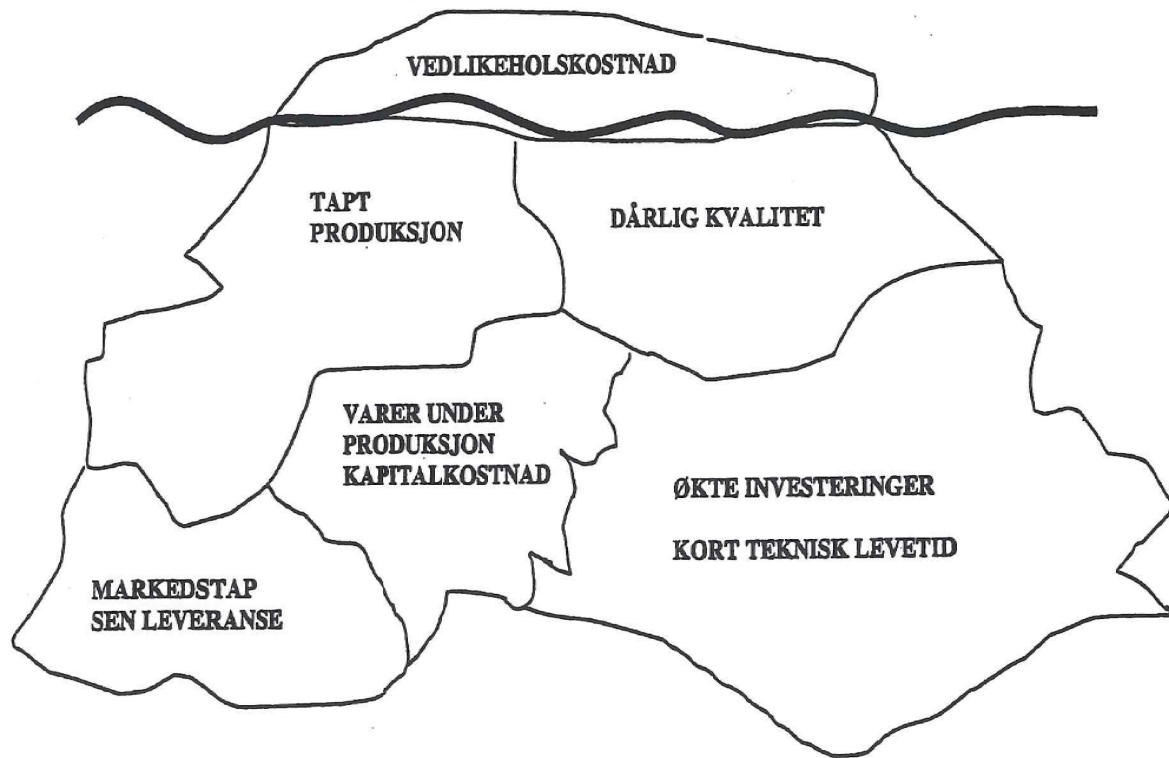
3.2 Definisjon av vedlikehold

Standard Norge beskriver vedlikehold som:

“Kombinasjon av alle tekniske, administrative og ledelsesrelaterte tiltak gjennom en enhets livssyklus som har til hensikt å opprettholde den i eller gjenopprette den til en tilstand der den kan oppfylle den krevde funksjonen.” (Standard Norge 2017, Kapittel 2.1)

For at vedlikehold skal bli utført på en så riktig og god måte som mulig er det viktig at organisasjoner, bedrifter og ansatte kommuniserer med samme språk, og at de har samme forståelse av hva ulike fagbegreper står for. Ulik begrepsforståelse vil kunne føre til misforståelser, som igjen kan føre til uønskede hendelser. For å unngå slike hendelser benyttes standarder. Slike standarder blir utviklet av standardiseringsorganisasjoner på nasjonalt (Standard Norge, NORSOK), europeisk (CEN) eller internasjonalt (ISO, ASME) nivå.

Ved mangelfullt eller dårlig vedlikehold vil de totale driftskostnadene øke i en bedrift. Selve vedlikeholdskostnadene er enkle å se, men som følge av dårlig vedlikehold vil det påløpe flere skjulte kostnader. Dermed kan man ende opp med en sum som er vesentlig større enn de direkte vedlikeholdskostnadene. De medfølgende kostnadene som skjuler seg bak dårlig vedlikehold er vist i figur 8.

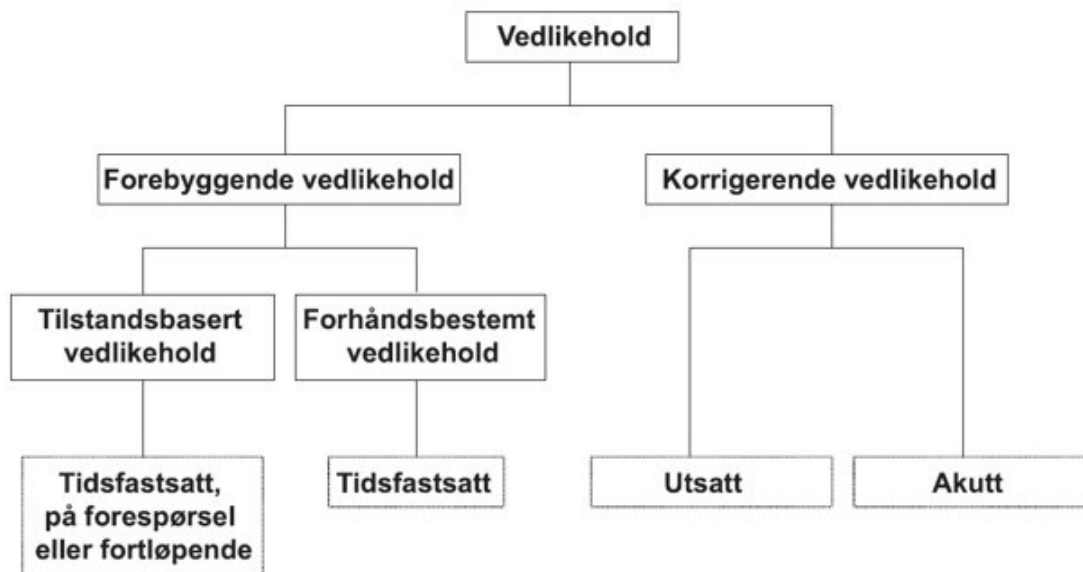


Figur 8: Skjulte kostnader ved dårlig vedlikehold (Bye 2009)

3.3 Vedlikeholdstyper

Vedlikehold deles vanligvis inn i to hovedtyper:

- Forebyggende vedlikehold
- Korrektivt vedlikehold



Figur 9: Oppdeling av vedlikeholdstyper (Pedersen 2018a)

3.3.1 Forebyggende vedlikehold

“Vedlikehold som utføres for å vurdere og/eller minske degradering og redusere sannsynligheten for svikt i en enhet.” (Standard Norge 2017, Kapittel 7.1)

Aktiviteter som blir utført før svikt, og som har som mål å opprettholde en krevd funksjon, er forebyggende vedlikehold, også kalt preventivt vedlikehold. Forebyggende vedlikehold er planlagte virksomheter som ofte utføres på enheter som er kritiske for systemet eller produksjonen. Kritiske enheter er enheter som må kunne utøve sin funksjonalitet for å opprettholde produksjonen.

Forebyggende vedlikehold utføres, ifølge Bye 2009 med mål om å:

- Hindre, eventuelt utsette svikt eller feil som medfører følgeskader og/eller ødeleggelse av enheter.
- Hindre skader på mennesker og miljø. I tillegg vil forebyggende vedlikehold på utstyr og anlegg ha stor betydning for sikkerheten.
- Redusere behovet for korrigerende vedlikehold.

Forebyggende vedlikehold kan igjen deles inn i to nye undergrupper, som blir beskrevet mer detaljert i de neste to delkapitlene:

- Tilstandsbasert forebyggende vedlikehold
- Tidsfastsatt forebyggende vedlikehold

3.3.1.1 Tilstandsbasert forebyggende vedlikehold

Tilstandsbasert forebyggende vedlikehold sjekker tilstanden på enheter kontinuerlig, periodisk eller ved behov. Slike tilstandskontroller kan bli gjennomført ved hjelp av målinger, inspeksjoner/kontroller eller funksjonstester. Slike kontroller blir betraktet som vedlikeholdsaksjoner selv om de ikke trenger å medføre noen direkte inngrep på enhetene. Kontrollene kan utføres av personer som går inspeksjonsrunder og sjekker utstyr ved hjelp av sansene eller datateknologi. Eksempler på forskjellige metoder som blir brukt er vibrasjonsmålinger, visuell inspeksjon, ultralyd, termografi eller andre ikke-destruktive tester (NDT).

Tilstandsbasert vedlikehold er en metode hvor vedlikehold blir utført basert på vurderinger av komponenter sin tilstand. Hensikten med slik type vedlikehold, er å undersøke objektets tilstand, før man eventuelt gjør forebyggende tiltak. På den måten reduserer man sannsynligheten for å utføre unødvendig vedlikehold.

Med målbare parametere for å undersøke utstyrs tilstand unngår man å måtte sette systemer ut av drift for å undersøke tilstanden, og det gir muligheten til å planlegge vedlikeholdet etter bedriftens ønske. Tilstandsovervåking av utstyr vil gi et godt utgangspunkt for å kunne varsle om kommende kritiske feil som kan oppstå og medføre driftsstopp på anlegg.

For at en bedrift skal kunne benytte seg av tilstandsbasert vedlikehold bør følgende forutsetninger være oppfylt, (Hansen 2016):

- Det må være mulig å detektere redusert sviktmotstand for en spesifikk feilmode.
- Det må være mulig å definere en potensiell svikttilstand som kan bli detektert av en eksplisitt aksjon.
- Det må være et rimelig konsekvent aldersintervall mellom tiden fra en potensiell svikt til en funksjonell svikt oppstår.

Fordelen med å ha tilstandsbasert vedlikehold er å ha muligheten til å overvåke og ana-

lysere komponenter mens de er i drift og unngår å måtte stoppe produksjonen. På denne måten unngår bedriften unødvendig dyre vedlikeholdsutgifter.

Ifølge (Syre 2009) gir tilstandsbasert vedlikehold fordeler som at:

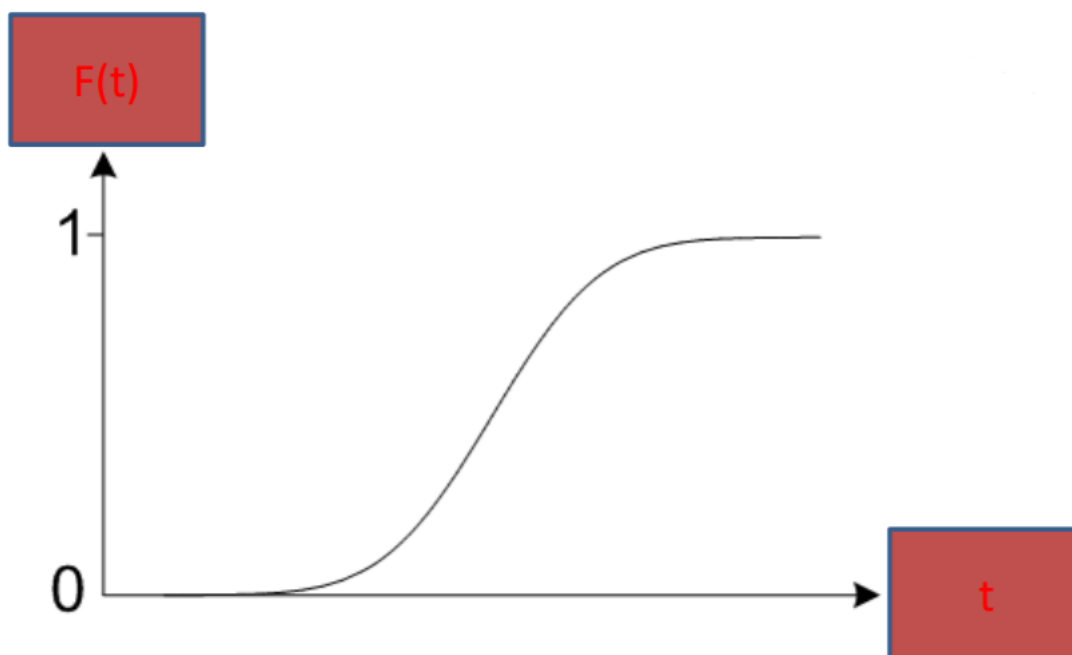
- Sikkerheten økes
- Komponentenes levetid øker
- Følgeskader på utstyr forebygges
- Antall korrektive vedlikeholdsaksjoner reduseres
- Behovet for reservedeler på lager reduseres
- Tilgjengelige vedlikeholdsressurser utnyttes bedre

3.3.1.2 Tidsfastsatt forebyggende vedlikehold

“Vedlikehold som utføres i henhold til en fastsatt tidsplan eller et angitt antall timer.” (Standard Norge 2017, Kapittel 7.12)

Tidsfastsatt forebyggende vedlikehold, eller periodisk vedlikehold utføres etter bestemte intervaller. Intervallene kan være kalenderbaserte eller driftsbaserte. Slike intervaller varierer etter utstyr, og er ofte basert på leverandørens anbefalinger eller bedrifters egne driftserfaringer. For at en slik vedlikeholdsteknikk skal fungere optimalt må sviktraten øke i takt med driftstiden. Om det ikke er tilfellet, vil det ikke ha noen hensikt å utføre forebyggende vedlikehold på enheten.

Figur 10 viser sannsynligheten for svikt $F(t)$ over tidsperioden t .



Figur 10: Sviktrate (Pedersen 2018b)

Med tidsfastsatt vedlikehold får bedrifter muligheten til å kunne tilpasse drift og produksjon etter vedlikeholdstider slik at vedlikeholdet kan utføres på en så effektiv måte som mulig. Dette vil minke sannsynligheten for at uforutsette hendelser oppstår, som igjen er med på å holde utgiftene nede. Det som kan være negativt med tidsfastsatt vedlikehold er at det kan føre til at en bedrift utfører for mye vedlikehold, og bytter ut deler som egentlig ikke er defekte, men fortsatt har en viss levetid igjen. (Hansen 2016)

3.3.2 Korrektivt vedlikehold

“Vedlikehold som utføres etter en feil er funnet, og som har som formål å gjenopprette en enhet til en tilstand der den kan oppfylle krevd funksjon.”

(Standard Norge 2017, Kapittel 7.9)

Korrektivt vedlikehold er en aktivitet som utføres etter at en svikt har oppstått. Hensikten vil da være å gjenvinne enhetens funksjon. I forbindelse med korrektivt vedlikehold utføres ofte en feilsøking for å identifisere og klarlegge alvorligheten/tilstanden. Når inngrepet er utført, blir det foretatt en funksjonskontroll for å kontrollere at utført vedlikehold har blitt riktig utført og at enheten kan utføre krevd funksjon igjen.

Korrektivt vedlikehold kan være planlagt eller uforutsett. En bedrift kan ved stabil sviktrate på komponenter tillate seg å la noen av disse enhetene driftes helt til det oppstår svikt. Uforutsett korrektivt vedlikehold vil man helst unngå. Det er aktiviteter som utføres for å gjenopprette en enhets funksjon ved en akutt, uforutsett svikt som truer systemets funksjon eller sikkerhet.

Korrektivt vedlikehold kan videre deles inn i to underkapitler:

- Utsatt korrektivt vedlikehold
- Akutt korrektivt vedlikehold

3.3.2.1 Utsatt korrektivt vedlikehold

“Korrigerende vedlikehold som ikke utføres umiddelbart etter at en feil er funnet, men som utsettes i henhold til gitte regler.” (Standard Norge 2017, Kapittel 7.10)

Dette er korrigerende vedlikehold som bedriften har bestemt seg for å utsette, i henhold til bedriftens vedlikeholdsregler. Slikt vedlikehold utføres for å utbedre svikt med små konsekvenser, og som dermed ikke har fått hovedprioritet fra bedriftens side. Dette er vanligvis aktiviteter som utføres på enheter der det ikke er etablert forebyggende vedlikehold. Altså enheter som ved svikt, ikke påvirker systemets funksjon.

3.3.2.2 Akutt korrektivt vedlikehold

“Korrigerende vedlikehold som utføres uten utsettelse etter at en feil er funnet, for å unngå uakseptable konsekvenser.” (Standard Norge 2017, Kapittel 7.11)

Dette er vedlikehold som blir utført umiddelbart etter at det har oppstått/blitt identifisert en feil. Dette dreier seg hovedsakelig om hendelser som vil medføre store konsekvenser. Disse hendelsene skjer på enheter som bedriften har ansett som kritiske, og de har derfor fått høy prioritet. Slikt vedlikehold vil vanligvis utføres på enheter hvor bedriften har etablert forebyggende vedlikehold på grunn av viktigheten av komponenten, og konsekvensene av.

3.4 Suksesskriterier og suksessfaktorer

I dette delkapittelet skal vi forklare hva henholdsvis suksesskriterier og suksessfaktorer er. Videre skal vi se nærmere på noen generelle eksempler på hva som gjør at prosjekter enten lykkes eller mislykkes.

3.4.1 Suksesskriterier

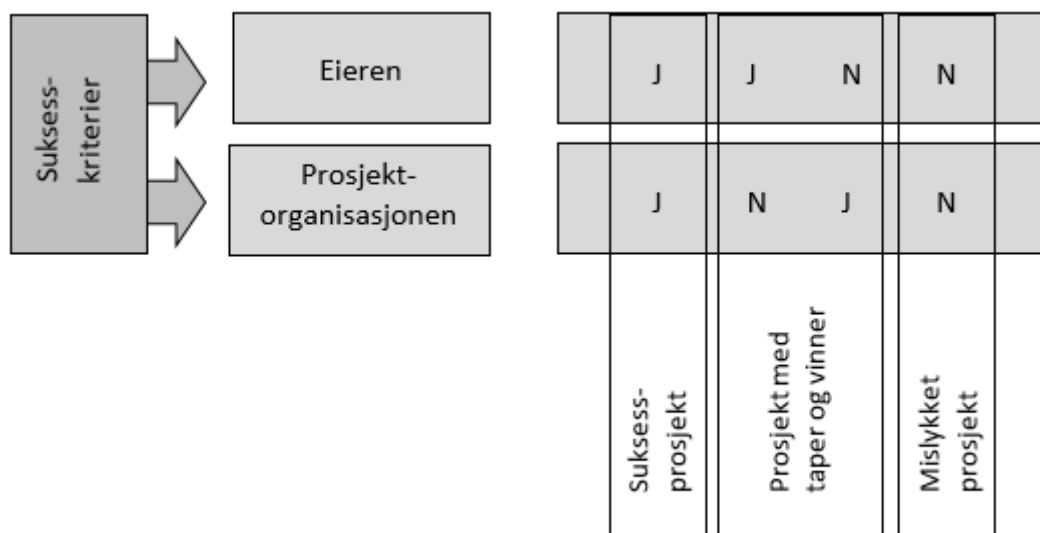
Suksesskriterier er parametere eller verdier som måles etter at et prosjekt er ferdig, for å finne ut om prosjektet var vellykket eller ikke. Dette kan være både spesifikke og generelle verdier, som viser store eller små endringer. Disse blir satt i forkant, og målt i etterkant av et prosjekt.

Eksempel på suksesskriterier kan være:

- 90 prosent av brukerne skal være fornøyde med det nye systemet og anser det som en forbedring
- Prosjektet skal føre til en kostnadsbesparelse på minst fem prosent
- Prosjektet skal føre til mindre fravær som følge av sykdom og/eller skade
- Prosjektet skal ikke koste mer enn to millioner kroner

I større prosjekter er ofte prosjekteier og prosjektorganisasjon to ulike interessenter, med ulike suksesskriterier for prosjektet. For at prosjektet i sin helhet skal bli en suksess, må både prosjekteiers og prosjektorganisasjonens kriterier være oppnådd. Dersom ingen kriterier er nådd, er prosjektet mislykket. Dersom kun en av partene har fått sine suksesskriterier oppfylt, får man et prosjekt med en vinningside og en tapingside. Dette kan fort føre til uenigheter og konflikter mellom partene. Dette illustreres i figur 11.

(Rolstadås mfl. [2016](#))



Figur 11: Suksesskriterier fordelt på eier og prosjektorganisasjon (Rolstadås mfl. 2016)

3.4.2 Suksessfaktorer

Suksessfaktorer er hva som må ligge til grunn for å nå suksesskriteriene. Å identifisere suksessfaktorer er en viktig del av planleggingen før et prosjekt. Dersom man definerer en rekke faktorer på forhånd, og tar hensyn til disse underveis, vil man ha større muligheter for å oppnå et vellykket prosjekt.

Fortune og White har utført en omfattende studie av kritiske suksessfaktorer. Deler av resultatet fra studiene presenterte de i en tabell (se tabell 7), som viser de ti viktigste suksessfaktorene. Måten de kom frem til denne tabellen på, var ved å se gjennom 63 ulike publikasjoner, og se hvilke suksessfaktorer som gikk igjen.

Tabell 7: De ti viktigste suksessfaktorene (Fortune og White 2006)

Kritisk suksessfaktor	Antall siteringer
Støtte fra toppledelsen	39
Klare, realistiske mål	31
Detaljert, oppdatert plan	29
God kommunikasjon	27
Bruker/kunde-medvirkning	24
Stabil og kompetent medarbeiderstab	20
Effektiv håndtering av endringer	19
Kompetent prosjektleder	19
Godt business case	16
Tilstrekkelig og godt allokerete ressurser	16

Det finnes også en rekke fallgruver som gjør at prosjekter ofte mislykkes. Disse bør man være bevisste på i planleggingen, når man setter opp suksessfaktorer for prosjektet. Cotterell og Hughes utførte en studie av programvareutviklingsprosjekter, hvor de kom frem til at de viktigste problemene sett fra prosjektleders ståsted er knyttet til:

- Dårlige estimater og planer
- Mangel på kvalitetsstandarder og måltall
- Mangel på støtte og veiledning til organisatoriske beslutninger
- Mangel på metoder for å synliggjøre fremdrift
- Dårlig rolledefinisjon - hvem gjør hva?
- Ukorrekte suksesskriterier

(Cotterell og Hughes [1995](#))

Dette er kun et av mange eksempler på studier som tar for seg denne type fallgruver. Mange av disse punktene går igjen i flere studier, og sees på som viktige å unngå.

3.5 Rotårsaksanalyse

En rotårsaksanalyse er en analyse som har til hensikt å identifisere forløpet til en hendelse. Motivasjonen for å utføre en slik analyse er for å kunne si hvorfor feilen oppsto, gjøre tiltak ut ifra dette, og dermed forhindre at den samme feilen skjer gjentatte ganger. Dette kan være et meget nyttig hjelpemiddel for alle som ønsker å ha kontinuerlig forbedring i sin bedrift.

En rotårsaksanalyse kan bestå av følgende trinn:

- Problemdefinisjon
- Valg av verktøy for å finne feilårsaker og årsakssammenhenger
- Definere mulige feilårsaker
- Årsaks- og effektanalyse
- Tiltak for å eliminere rotårsaken eller effekten av denne

(Bye 2009)

Vi vil i de neste delkapitlene presentere to av de mest vanlige metodene for rotårsaksanalyse.

3.5.1 5-why

Den minst omfattende rotårsaksanalysen er ”5-why” eller ”fem-ganger-hvorfor metoden”. Den er like enkel som den høres ut, ved at man skal stille seg spørsmålet ”hvorfor?” fem (mer eller mindre om det er hensiktsmessig) ganger for å komme frem til forløpet til en hendelse.

Eksempel på bruk av 5-why metoden:



Figur 12: 5-why for pumpehavari (Bye 2009)

3.5.2 Årsak/virkningsdiagram

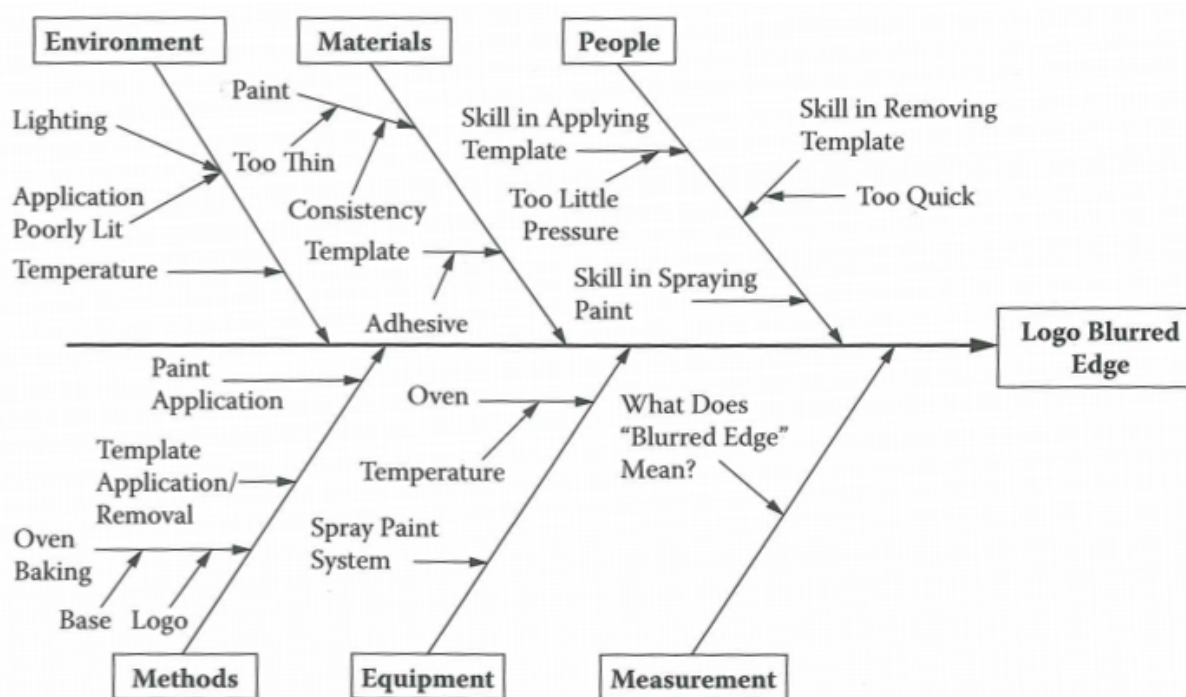
Årsak/virkningsdiagram er en rotårsaksanalyse som er litt mer omfattende enn 5-why, men kan være svært nyttig i situasjoner hvor man har flere årsaker som fører til feil. Det går ut på at man forsøker å identifisere alle mulige årsaker, til en bestemt virkning (hendelse). Et annet navn for årsak/virkningsdiagram er fiskebeinsdiagram.

Årsak/virkningsdiagram tar utgangspunkt i at man har en hendelse man ønsker å finne årsaken til. I eksempelet under (figur 13) tar de for seg problemet:

- Uklare kanter i logo

Deretter opprettes ulike kategorier, som gjør at man kan sette inn eventuelle årsaker under den kategorien som passer. Kategoriene i figur 13 er:

- Miljø
- Materialer
- Folk
- Metoder
- Utstyr
- Målinger



Figur 13: Fiskebeinsdiagram (Nicholas 2011)

Ved å bruke denne type diagram vil man få en enkel oversikt over de ulike aktuelle feilkildene. For å komme frem til riktig årsak kan det være enklere å benytte seg av elimineringsmetoden. Ofte kan man basert på kunnskap om produksjonsprosessen eliminere en eller flere hele kategorier. Om man ikke er vant til å bruke fiskebeinsdiagrammet kan det være lurt å opprette mange kategorier, og notere alle potensielle hendelser. Etterhvert vet man mer hvilke kategorier som passer, og man kan utelukke kategorier som ikke er aktuelle.

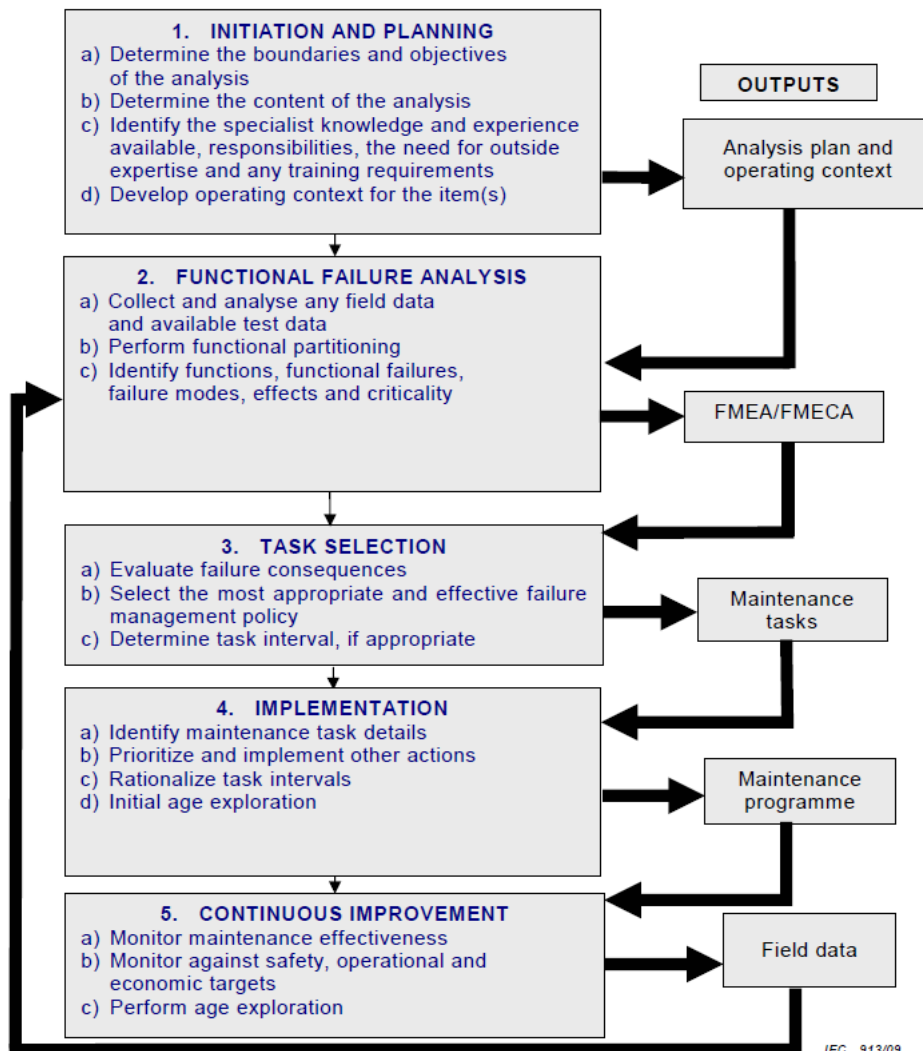
3.6 RCM

“RCM (pålitelighetsbasert vedlikehold) er en strukturert metodikk som benyttes i forbindelse med vedlikeholdstekniske analyser i alle faser av et anleggs/utstyrs levetid, fra prosjektering til drift og utfasing. Hovedformålet med en RCM-analyse er å etablere et optimalt vedlikeholdsprogram for alle utstyrsenheter i et anlegg basert på interne og eksterne kriterier relatert til systemets/utstyrets funksjonssammenheng og konsekvenser av funksjonsfeil for helse, miljø, sikkerhet, kvalitet, tilgjengelighet, økonomi eller andre styringsparametre bedriften måtte ha.” (Bye 2009, s. 100)

I følge standarden “NEK IEC 60300” består en RCM-analyse av fem grunnleggende trinn:
(Figur 14 viser en oversikt over de fem stegene, og hvordan de henger sammen)

1. Initiering og planlegging
2. Funksjonsanalyse
3. Feil/kritikalitetsanalyse
4. Implementering
5. Kontinuerlig forbedring

(International Electrotechnical Commission 2009)



Figur 14: Oversikt over RCM-prosessen (International Electrotechnical Commission 2009)

3.6.1 Beskrivelse av RCM-analysens fem steg

1. Initiering og planlegging

Første fase av en RCM-analyse er å bestemme behovet for, og omfanget av analysen. Dette er det forberedende steget i en RCM-analyse, og krever god tilgang på dokumentasjon på det utstyret som skal analyseres. Som et minimum bør følgende faktorer tas hensyn til under behovsanalysen:

- Opprette optimal vedlikeholdsaktivitet for objektet
- Identifisere muligheter for designforbedringer
- Evaluere hvor de nåværende vedlikeholdsaktivitetene er ineffektive, upassende og/eller unødvendige
- Identifisere pålitelighetsforbedringer

(International Electrotechnical Commission [2009](#))

Proessen med å vurdere behovet for en RCM-analyse bør gjentakes regelmessig som en del av forbedrings- og optimaliseringsarbeidet, i forbindelse med vedlikeholdet i en bedrift.

2. Funksjonsanalyse

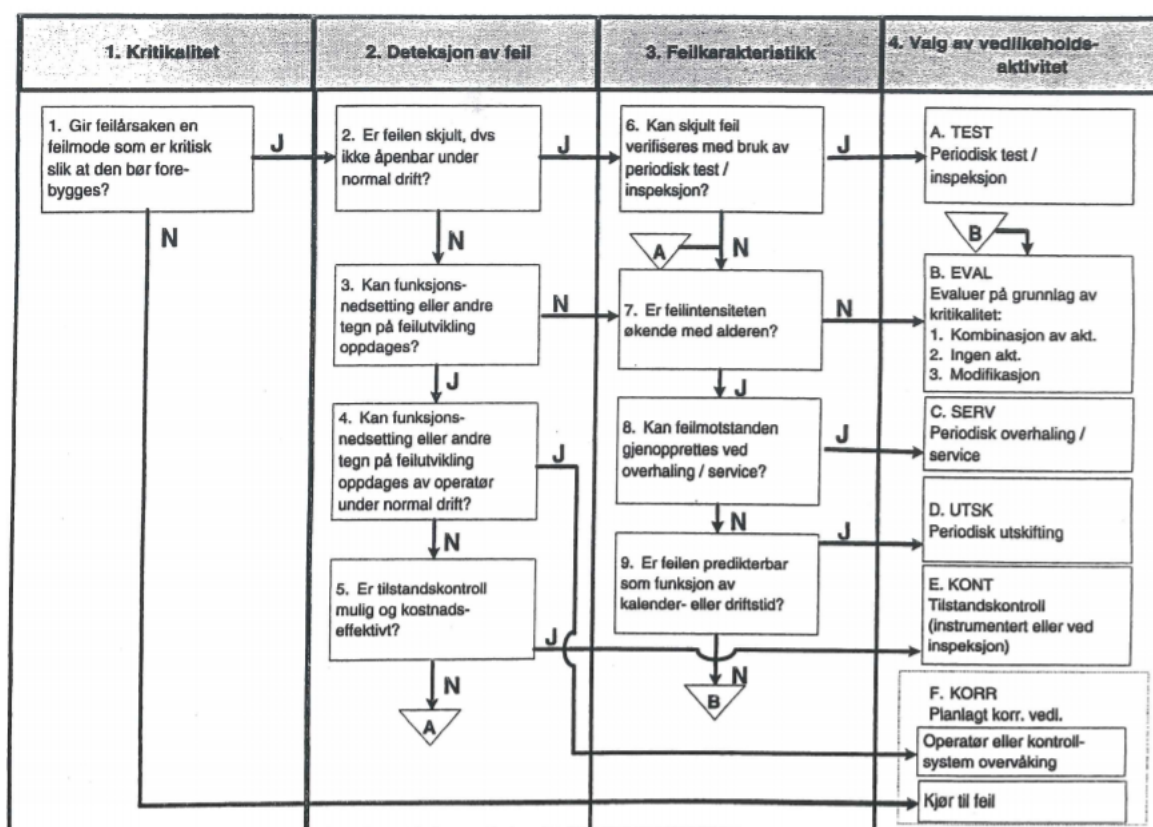
Alle RCM-analyser krever en funksjonsanalyse av det systemet som skal behandles. Dette kan gjøres ved hjelp av et funksjonshierarki, som har som formål å kartlegge alle funksjoner i systemet/anlegget og vise den logiske sammenhengen i en hierarkisk struktur. Funksjonshierarkiet har som formål at det klart skal fremgå hvilke funksjoner som tas ut av drift hvis en komponent feiler. (Bye [2009](#))

3. Feil- og kritikalitetsanalyse

Formålet med en feil- og kritikalitetsanalyse er å avdekke årsak og konsekvens sammenhenger, for å skille ukritiske og kritiske utstyrsfeil. Her benyttes ofte FMECA som verktøy for å identifisere kritikaliteten på utstyr. Kritiske utstyrsfeil er feil som medfører en uakseptabel hendelse. Risiko eller kritikalitet defineres som produktet av konsekvens og sannsynlighet, og kan måles med hensyn på mange kriterier. Parametre som ofte anvendes i disse vurderingene er sikkerhet, miljø, tilgjengelighet og kostnader. (Bye [2009](#))

4. Implementering

Her er målet å identifisere den mest effektive vedlikeholdsaktiviteten for en utstyrsenhet. Dette gjøres med utgangspunkt i den informasjonen som har kommet fram, samt arbeidsgruppens egne vurderinger og et skjema for beslutningslogikk. (Figur 15 er et eksempel på et skjema for beslutningslogikk som kan brukes for å identifisere vedlikeholdsaktiviteter). Det er viktig å anvende beslutningslogikken fleksibelt, og at det tas hensyn til de praktiske erfaringer som ligger til grunn ved utstyr og anlegg. (Bye 2009)



Figur 15: Skjema for beslutningslogikk (Bye 2009)

5. Kontinuerlig forbedring av vedlikeholdsopplegget

For å nå målene med en RCM-analyse må det hele tiden videreutvikles. En RCM-analyse vil danne basis for kontinuerlig forbedring av vedlikeholdsfunksjonen, nettopp ved å dokumentere grunnlaget og beslutningsprosessen for valgt vedlikeholdsstrategi. (Bye 2009)

4 Litteraturstudie

Dette kapitlet er en besvarelse på:

Resultatmål 2:	Litteraturstudie av a) vedlikeholdsstyringssystemer og innføring av de generelt b) vedlikeholdsledelse generelt
----------------	---

4.1 Vedlikeholdsstyringssystemer

CMMS er en samlebetegnelse på dataassisterte vedlikeholdsstyringssystemer. Dette er systemer som skal gi kontroll og oversikt, og effektivisere vedlikeholdsarbeidet. CMMS brukes til å samle og analysere informasjon og data knyttet til vedlikehold. Vedlikeholdsstyringssystemer blir i dag regnet som et av de viktigste verktøyene i moderne vedlikeholdsstyring. (Bye 2009)

Vedlikeholdsstyringssystemene er ofte bygd opp av forskjellige moduler; arbeidsordre, historikk, lagerstyring osv. Sammen kan disse modulene gi et helhetlig bilde over tilstand og vedlikeholdsbehov for vedlikeholdsobjektene i fabrikken. Ideelt sett skal disse systemene gi vedlikeholdsavdelingen en enklere hverdag; øyeblikkelig informasjonsdeling skal gjøre det enkelt for mekanikere som utøver vedlikeholdet å få full oversikt over hvor, når og hvordan vedlikeholdet skal utføres.

Det finnes også integrerte systemer, såkalte ERP-systemer (Enterprise Resource Planning). Disse systemene kan benyttes som et styringsverktøy i forretningsstyringen til selskaper. Mange selskaper som i dag har vedlikeholdsstyringssystemer har også et integrert ERP-system. Da får man flere områder av forretningen samlet i ett datasystem. Med disse systemene får virksomheter mulighet til å integrere ulike systemer for eksempelvis salg, ordre- og lagerstyring, fakturering, innkjøp, produksjonsstyring, vedlikehold, kvalitetsstyring, økonomi og lønn. View er ikke et ERP system, men har ifølge sine nettsider mulighet til å integrere sin software mot ulike ERP-programmer. (View Software AS 2017b)

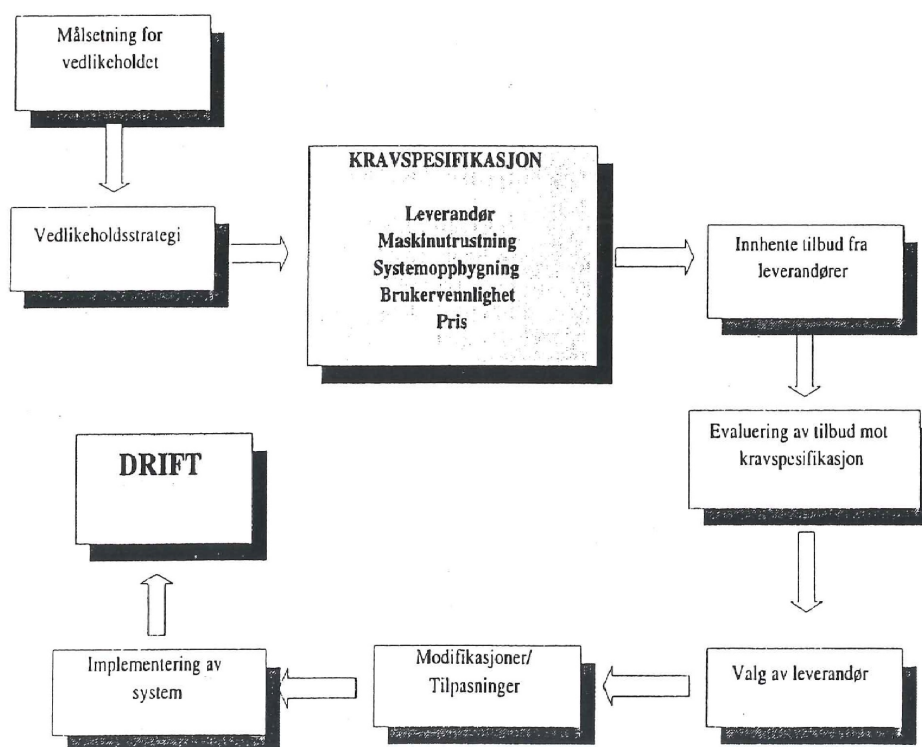
Motivasjonen for innføring av vedlikeholdsstyringssystemer er i all hovedsak kostnadseffektivisering av vedlikeholdsarbeidet, men kan også gi selskapet bedre kontroll på flere av verdiene som det forvalter; f.eks. produksjonslinjer og eiendommer. I følge Bye 2009 har disse systemene i all hovedsak som formål å:

- Behandle og lagre store mengder data
- Skaffe rask tilgang til vital informasjon uavhengig av antall brukere
- Planlegge, kontrollere og styre vedlikeholdet
- Være et verktøy for beslutningsstøtte i vedlikeholdet
- Bedre kostnadsstyring
- Forlenge levetiden til produksjonsutstyret
- Bidra til meningsfulle og nøyaktige rapporter for ledelsen
- Bidra til effektivt vedlikehold, riktig tilgjengelighet og leveransesikkerhet

Det er viktig å huske at vedlikeholdsstyringssystemet er et verktøy i vedlikeholdsledelsen, og at man ved å gå til innkjøp av et slikt system, ikke automatisk gjør vedlikeholdsfunksjonen mer effektiv. Implementering av et slikt system er et ressurskrevende prosjekt, og det kan ta mange arbeidstimer før man ser resultatet av investeringen. Hvilke faktorer må tas hensyn til under anskaffelse og implementering av et slikt system? Disse faktorene er beskrevet i de to påfølgende delkapitlene.

4.1.1 Valg av leverandør for vedlikeholdsstyringssystem

Før man går til anskaffelse av et vedlikeholdsstyringssystem er det viktig å kartlegge behovet til bedriften. Det kan gjøres ved en behovsanalyse og en kost/nytte analyse slik at man får en oversikt over kostnadene forbundet med investering, opplæring og drift av systemet. “Bedriftens behov, sammen med bedriftens målsettinger og strategier, danner grunnlaget for kravspesifikasjonen. Denne brukes til å evaluere og bestemme hvilket system og leverandør bedriften bør velge.” (Bye 2009, s. 127) En god kravspesifikasjon bygger på bedriftens strategi, mål og organisering av vedlikeholdet og gjenspeiler bedriftens vedlikeholdsbehov.



Figur 16: Forslag til fremgangsmåte ved anskaffelse av vedlikeholdsstyringssystem (Bye 2009)

Det finnes mange forskjellige leverandører av CMMS. En grundig analyse av bedriftens behov og krav til et slikt system er nødvendig for å kunne velge riktig leverandør. Her bør det ligge til grunn en overordnet strategi med tilhørende mål satt av ledelsen i bedriften (figur 16). Anskaffelsen av et vedlikeholdsstyringssystem bør organiseres som et prosjekt med en sammensetning av ansatte som involverer alle sentrale avdelinger og tverrfaglig kompetanse i bedriften.

4.1.2 Implementering av vedlikeholdsstyringssystem

Etter leverandør er valgt, bør man sette en strategi for implementering av systemet. I boken “Vedlikehold og driftssikkerhet” (Bye 2009), er implementering definert som en prosess som omfatter installasjon og iverksetting av maskin- og programvare, samt tilpasning til bedriftens organisasjon. Videre er det listet opp de viktigste tiltak i forbindelse med implementeringsprosessen:

- Opplæring av personell
- Tilpasning til organisasjonen og bedriftens behov

- Utvikling av faste vedlikeholdsrutiner
- Etablere god informasjonsflyt

Det er mange fallgruver under implementering som kan føre til ufullstendig utnyttelse av vedlikeholdsstyringssystemet. Det er mange eksempler på mislykkede forsøk på implementering hvor systemet blir innført, men det fulle potensialet ikke blir utnyttet. Under er det listet opp fallgruver som er gjengangere i disse tilfellene:

- Systemet ble anskaffet uten kravspesifikasjon eller for dårlig spesifikasjon
- Liten prioritering og oppfølging fra ledelse (opplæring, implementering, etc.)
- Dårlig motivasjon hos de som skal bruke systemet
- Dårlig oppfølging/støtte fra systemleverandør

(Bye [2009](#))

En vanlig feil som resulterer i en mislykket implementering av CMMS, er å forsøke å implementere hele systemet i innføringsfasen. CMMS er et dynamisk verktøy som kan oppdateres og optimaliseres etter bedriftens behov etter hvert som behovene blir mer synlig. I stedet for å implementere hele systemet med en gang, kan man etablere en “go live” funksjonell standard. Hvis man unngår å etablere alle modulene med en gang er det større sannsynlighet for at de funksjonene som tas i bruk vil fungere effektivt. (Cato og Mobley [2001](#))

Det bør settes realistiske krav til hvor raskt systemet kan være innført og fungere tilfredsstillende. Hvor lang tid denne prosessen vil ta avhenger av mange faktorer, som blant annet opplæringstid, utgangspunkt med hensyn på maskinvare, innlegging av data osv. I tillegg kommer menneskelige faktorer inn i bildet. Under har vi listet krav som stilles til de ulike avdelingene i bedriften ved innføring:

- Ledelse** - Prioritere vedlikehold og driftssikkerhet
- Utvikle en klar definert strategi og målsetting for vedlikeholdet
- Personell** - Motivasjon for innføring av et vedlikeholdssystem
- Vedlikehold** - Ha personalressurser og organisasjon til oppfølging og vedlikehold av systemet
- Ha oversikt over teknisk utstyr og sammenhengen mellom komponentene
- Økonomi** - Ha økonomi til å investere i et vedlikeholdssystem

(Bye 2009, s. 127)

4.1.3 View Software

Det finnes en rekke leverandører av ulike vedlikeholdsstyringssystemer. Siden WM allerede har kjøpt vedlikeholdsstyringssystemet View Maintenance, fra View Software, har vi valgt å beskrive dette systemet i de neste delkapitlene.

View Software er en bedrift som utvikler programvare for å optimalisere produksjonen hos sine kunder. Med over 500 kunder og 12.000 brukere, er View Software en anerkjent aktør i industrien. De tilbyr tre ulike hovedprogrammer.

- Facility management
- Maintenance
- Production

4.1.3.1 View Maintenance

I denne oppgaven kommer vi til å fokusere på View Maintenance, og hver gang vi bruker navnet View videre i oppgaven, menes View Maintenance. View Software markedsfører View Maintenance som et *“komplett, brukervennlig, intelligent og fremtidsrettet vedlikeholdssystem som gir deg full oversikt.”* (View AS 2017b)

For å ha den oversikten man ønsker, er det viktig å ha et godt system for sortering av informasjon. I View kan man selv opprette ulike filtre, for å kategorisere ulike objekter.

Dette gjør at ansatte som kjenner til bedriften enkelt kan søke seg frem til ønsket objekt.

4.1.3.2 Moduler og funksjoner

View tilbyr en rekke moduler og funksjoner. Hver kunde kan plukke ut de modulene de ønsker, og på den måten får et skreddersydd vedlikeholdsstyringssystem. Alle moduler er tilgjengelige på mobiltelefon og nettbrett, slik at man skal kunne bruke nødvendige hjelpemidler der man utfører vedlikehold. Dette gjør det også mulig å laste opp bilder direkte, for eksempel på en arbeidsordre, slik at leseren enklere kan se hva som menes i rapporten. Modulene brukes hele tiden i tilknytning til hverandre.

På View software sine nettsider (View AS 2017b), finner man informasjon om de ulike modulene. Vi har samlet noe av informasjonen og sett på bruksmulighetene til de ulike modulene.

Runder

Runder er en betegnelse på forebyggende vedlikeholdsarbeid som utføres strukturert på bestemte objekter, i en bestemt rekkefølge, og med bestemte tidsintervall.

Runder brukes til planlagt vedlikehold, og til tilstandskontroller. Bedriften kan opprette egne sjekklister med forskjellige arbeidsoppgaver som skal utføres på de forskjellige rundene. Her er det også mulig å legge inn frekvensen på hvor ofte rundene skal utføres. Denne modulen vil være et godt hjelpemiddel til å forbedre kommunikasjonen i forbindelse med hva som må gjøres, og hva som er gjort. I tillegg vil det forenkles prosessen med rapporteringer, ved at man enkelt kan føre opp videre tiltak underveis eller etter en runde.

Arbeidsordre

Arbeidsordresystemet går ut på at en ansvarlig oppretter arbeidsordre (AO) inne i programmet, for så å velge ut en eller flere medarbeidere å sende ordren til. På denne måten vil man få en god oversikt og utnyttelse over planlagte oppgaver og vedlikeholdspersonale. Her er det opp til bedriften selv hvor nøyaktig AO skal være. Ordren kan opprettes med kun et maskinnavn, eller en detaljert beskrivelse med fremgangsmåte, bilder, hvilke reservedeler som trengs og estimat på tidsforbruk og driftsstopp.

AO blir lagt i en liste som nummererer ordenen, viser hvilken tidsperiode den skal utføres i, hvilke objekter ordenen er knyttet til, hvor høy/lav prioritet den har, hvor stor arbeidstid

som er estimert, hvilken faggruppe den tilhører og hvem som er ansvarlig for ordenen. Ved siden av hver AO er det en farge-indikator som viser hvordan man ligger an med den bestemte AO i forhold til det planlagte tidsforbruket. Grønn indikerer at man ligger godt an, gul indikerer at man har dårlig tid, og rød indikerer at AO ikke ble utført innen den planlagte tiden.

arbeidsordremodulen har flere forskjellige filtre som kan brukes for å utelukke ordrer om man ønsker se på spesifikke avdelinger eller komponenter i fabrikken. Filtrene gjør også at man kan sortere på utførte AO, eller AO som bør gjennomføres snart.

Dersom man går inn på en bestemt AO (se figur 17), får man opp en oversikt over hvilken avdeling og hvilken komponent den AO er knyttet opp imot. Komponentene er oppgitt med navn og et unikt utstyringsnummer. Det står også hvilken avdeling og faggruppe ordren tilhører, samt hvem som er ansvarlig og eventuelt hvor hyppig arbeidet skal utføres. Arbeidsoppgaven blir lagt inn som en beskrivelse av den ansvarlige. Det er også muligheter for å legge ved forskjellige dokumenter eller bilder som er relevante for arbeidet. I ordren ligger også den relaterte meldingen som ble sendt inn av operatør/mekaniker for å informere om at det må opprettes en AO, samt kontaktinformasjon om den som er satt til å utføre arbeidet og eventuelle leverandører involvert i ordren.

Arbeidsordre [1321]

Prosjekt: 01 - Vedlikehold

Slange støvsuger renserom

AO-detaljer **Opprettet** +Dokument Timeregistrering Planlagt Endret:

3 - Ovnsavdeling (Ovnshall)

- 31 - Ovner
 - 311 - Crystal SiC (Ovnsavd.A)
 - 311.017 - Tømmestasjon, Crystal SiC
 - 311.017.01 - Støvsuger, VC01, Tømmestasjon, CS

Objekt: 311.017.01 Støvsuger, VC01, Tømmestasjon, CS Lokasjon:

Pos.Nr: 31-CS-VC01

Sist utført:

Meldingsnr.: 1674 Prioritet: 2

Avdeling: 1 Teknisk Fra: 26.03.2019

Aktgrp.: KVV Til: 26.03.2019

Aktivitet: Ansvarlig:

Frekvens: 0 dager Faggruppe: Mekanisk

Feiltype: Feilårsak:

Tidsforbruk

Ber. arbeidstid: 1:00 Ber. stopptid: 0:00

Virk. arbeidstid: 0:00 Virk. stopptid: 0:00

Beskrivelse

Bytte av arbeidsslange i rense-rommet, 1" tomms slange. Konf

Dokument

▼ Overskrift	Dokument	Dato	Opphav
Utf. Personell			
Utf. Personell	Tlf	Faggruppe	Tim
		Mekanisk	0:00
			Pl. Tid 0:00

Kontaktinfo leverandør

Navn:

Tlf:

E-post:

WEB: http://

Kalender

Relaterte meldinger

Meldingsnr.	Emne	Dato	Kl	Fra	Til
	1674 Slange støvsuger renserom	25.03.2019	08:31	KRS	INNME
	Bytte av arbeidsslange i rense-rommet, 1" tomms slange. Konf				

Arbeidsflytstatus

Dato	Kl	Fra [Status]	Til [Status]	Braker
26.03.19	06:47	---	Opprettet	THU

Figur 17: Arbeidsordre (utklipp fra View)

Historikk

Her er det mulighet for å gå tilbake å se hvilke aksjoner som er blitt utført. Listen over historikken er utførte AO som kan sorteres og gi informasjon om ordrenummer, dato, objekt, ansvarlig, faggruppe, antall arbeidstimer og antall timer driftsstopp. Det er også mulig å søke med hensyn på objekter og aktivitetstyper. I tillegg kan det hentes ut statistikk for hver enkelt objekt, eller for maskinparken i sin helhet.

Historikkmodulen vil kunne forenkle prosessen med rapportskrivning og videre analyse av enheter, i tillegg vil man kunne se hvilke objekter som utgjør det meste av vedlikeholdsarbeidet og hvor det blir brukt mest penger og ressurser. Rapportene blir lett tilgjengelig for de som har interesse av de. Man får en visuell oversikt over statistikken for ulike deler

av systemet. Rapportene kan lett overføres til Excel for videre prosessering.

Meldinger

Meldingstjenesten gir mulighet til å kommunisere og rapportere mellom ansatte og avdelinger i en bedrift. Det er mulig å velge hvem man skal sende til, og hvem som har mulighet til å svare på meldingene. Det er mulig å knytte meldinger opp mot AO og objekter, og avsender vil få tilbakemelding når jobben er ferdigmeldt. Det vil også sendes ut meldinger dersom en AO ikke blir markert som utført innen forfall.

Meldingstjenesten består av en rekke nøkkelfunksjoner som er med på å gjøre den til en veldig nyttig og brukervennlig tjeneste å ha for bedrifter. Muligheten for å opprette en AO direkte fra en melding gjør det enklere og raskere, og sørger for at den som oppretter arbeidsordrene ikke mister viktig informasjon fra meldingen som ble lagt inn av operatøren som oppdaget svikt/feil. Eventuelt kan man bare videresende meldinger dersom den omhandler informasjon som egner seg bedre til en annen ansatt.

For at meldingene skal bli så informative som mulig er det tilrettelagt for å legge ved bilder og dokumenter for å enklere få frem innholdet i meldingen. Meldingsfunksjonen gjør det også mulig å knytte meldingene opp mot registrerte objekter hos bedriften. Dette er fordelaktig for bedriften, ved at man konkretiserer meldinger og kan hindre misforståelser i kommunikasjonen. Ved å knytte meldinger til objekter blir jobben med å lage en eventuell AO lettere, da det allerede er lagt inn hvilket objekt i bedriften arbeidet skal utføres på.

For å unngå unødvendig mange meldinger mellom ansatte har meldingstjenesten til View en funksjon som automatisk gir beskjed til avsenderen av meldingen når en jobb har blitt ferdigmeldt.

I følge View Software fungerer meldingstjenesten i View slik:

- Meldinger kan sendes mellom brukerne i vedlikeholdssystemet
- Meldinger kan sendes via et eksternt innmeldingsskjema som gjøres tilgjengelig på bedriftens intranett
- Tiltaksmeldinger kan sendes automatisk fra arbeidsordre og runder (situasjoner hvor det kreves korrektive tiltak)
- Varsling av arbeidsordre til forfall

(View Software AS [2017a](#))

Avvik

Avviksfunksjonen sikrer at avvik blir fulgt opp, og at nødvendige tiltak igangsettes. På denne måten kan man sikre at samme feil ikke oppstår flere ganger, og at man har en kontinuerlig forbedringsprosess. Avvikene kan loggføres innenfor ulike kategorier, slik at historikken viser hvilken type avvik som utgjør størst andel av rapportene.

Innkjøp

Denne modulen brukes for å loggføre innkjøp opp mot vedlikeholdsaktiviteter. På denne måten får man enkelt oversikt over vedlikeholdskostnader, noe som kan være et godt hjelpemiddel hvis man skal gjøre tiltak for å redusere vedlikeholdskostnadene. Artikler som blir kjøpt legges inn med leverandørnavn, ordrenummer, beskrivelse samt bestillings- og mottakelsesdato. Ved å legge inn referansenummer på artikler som ligger inne i View er det enkelt å bestille riktige reservedeler til utstyr.

Innkjøpsansvarlig får rask og enkelt oversikt over innkjøpsbehovet og kan se hva som må bestilles. I tillegg vil vedlikeholdspersonell kunne se hva som er bestilt, før det kommer på lager. Funksjonen gir også status på bedriftens bestillinger. For å enkelt kunne bruke oversikten over bedriftens innkjøp til eventuelt videre behandlinger er det mulig å eksportere det over til et Excel-dokument. Denne funksjonen gjør det også mulig å utføre varemottak fra enten PC eller mobil.

Dokumentasjon

Denne modulen gjør at man kan knytte relevant dokumentasjon opp mot både objekter og arbeidsordre. Dette kan for eksempel være brukermanualer eller servicereporter fra eksterne aktører. For at bedrifter skal kunne samle mest mulig dokumenter på et sted har View muligheten til å laste opp dokumenter i flere forskjellige formater. Dette innebærer filformatene pdf, word, excel, bildefiler med mer. Filtreringsmulighetene gjør det oversiktlig og enkelt å finne det man trenger. Det er for eksempel mulig å filtrere dokumenter etter avdeling, dokumenttype og objekter.

Objektregister

Objektregister er en av de mest sentrale modulene i View Maintenance. Objektmodulen er “ryggmargen” i hele systemet, og de andre funksjonene er bygd rundt denne ved at alle vedlikeholdsobjekter blir registrert i programmet fra start. For å kunne bruke vedlike-

holdsstyringssystemet på en god måte, er man avhengig av å ha et nøyaktig og detaljert objektregister i bunn. Her kan man registrere de objekter man ønsker, og knytte de opp mot eksisterende objekter. På den måten kan man enkelt navigere seg gjennom forskjellige nivåer av utstyr for å komme frem til ønsket objekt, og få et helhetlig bilde av hele maskinparken. Objektmodulen organiserer bedriftens objekter i et ønsket system som gir god oversikt over tekniske data i bedriften. I tillegg knytter det sammen meldinger, AO og historikken.

Hvor nøyaktig man ønsker å sette opp objektregisteret er opp til hver enkelt kunde. Man kan selv velge om man ønsker å kun registrere hver maskin som en enhet, eller om man skal opprette underkategorier ned til hver bolt i hvert lager på hver maskin. Her kan man gruppere objektene basert på lokasjon, avdeling, funksjon eller annen ønsket inndeling. Objektregisteret kan vises i formene tabell-, struktur- og kartvisning. I kartvisning er det også muligheter for å laste opp dokumenter til et valgt objekt eller opprette nye objekter. I objektregisteret kan man også registrere timetellere, slik at forfall på arbeidsordre kan settes til et bestemt antall timer, i stedet for en dato.

En annen mulighet er å installere QR-koder på objekter. Med QR-koder vil det være mulig å skyte kodene med en telefon og få opp informasjonen om et bestemt objekt. Slik teknologi er med på å gjøre teknisk informasjon lettere tilgjengelig for de ansatte.

Artikler/lagerstyring

Lagerstyring gir mulighet til å ha kontroll på hva som er på lager til enhver tid. Dermed kan vedlikeholdspersonellet få informasjon om reservedelen de trenger, og om den er tilgjengelig på lager eller må bestilles. Her kan man registrere alle artikler og linke de opp mot ulike objekter. Man kan da legge til leverandørinformasjon, lagerstatus og pris/verdi. I kombinasjon med innkjøp og arbeidsordre kan dette være en nyttig modul i vedlikeholdsarbeidet. Full kontroll på lageret gjør det mulig å ligge i forkant på reservedelsbestilling, så man slipper lang ventetid på deler. Denne vil også gjøre planleggingsfasen av vedlikeholdsaksjoner lettere.

Driftslogg

Driftsloggen kan dokumentere mindre driftshendelser. Hendelser/aktiviteter kan loggføres, og det gir en god oversikt for eksempel ved skiftbytte, morgenmøter osv. Hendelser kan kategoriseres på feilårsak, aktivitetsgruppe eller faggruppe, og meldingstjenesten gjør at

det enkelt kan rekvireres vedlikeholdstjenester.

Prosjekter

Her kan man velge ut brukere og sette de sammen i grupper underveis i et prosjekt. Dette gjøre det lettere å samarbeide, samtidig som informasjon kun går ut til de riktige interessenter. I tillegg vil man enkelt kunne gå tilbake etter at prosjektet er ferdig, å se eksempelvis hvor mange arbeidsordrer, hvor mange timer, eller annen historikk tilknyttet til nettopp dette prosjektet. På bakgrunn av dette kan denne modulen også være grei å ha med tanke på planlegging av prosjekter, årsoppgjør osv.

Brukerprofiler/medarbeidere

Her kan man se hvem som har tilgang på vedlikeholdssystemet og hvilke roller de har. Som administrator kan man velge hvilke av modulene hver enkelt bruker skal ha tilgang til, og om de kan delta aktivt i bruken av programmet, eller bare observere.

Import studio

Import studio er en funksjon som brukes for å importere data fra Excel. Artikler, kundelister, leverandører, maskintegninger osv., kan importeres og linkes opp mot objekter, AO eller meldinger. Funksjonen har også en “update mode”, som gjør at endringer gjort på Excel, blir oppdatert fortløpende i View.

Min side

Dette er en oversikt over status for den enkelte bruker. Her kan arbeidsgiver selv opprette KPI'er (Key Performance Indicators), som er relevante for brukerne. Denne funksjonen gjør det enkelt for de ansatte å ha kontroll på egne arbeidsoppgaver.

4.2 Vedlikeholdsledelse

Vedlikeholdsledelse og vedlikeholdsstyring er to begreper som brukes om hverandre i både faglitteratur og andre tekster. Disse begrepene har samme betydning. Standard Norge definerer vedlikeholdsstyring som:

“Alle ledelsens aktiviteter som bestemmer kravene, målene, strategiene og ansvarsområdene knyttet til vedlikehold, og implementeringen av dem ved hjelp av for eksempel vedlikeholdsplanlegging, vedlikeholdskontroll og forbedringen av vedlikeholdsaktiviteter og økonomi.” (Standard Norge 2017, Kapittel 2.2)

Vedlikeholdsledelse er altså den administrative delen av vedlikeholdet. Vedlikeholdsavdelingen ønsker til en lavest mulig pris å inneha:

- Rett kompetanse
- Optimal vedlikeholdsteknikk for utstyret
- Korrekt utført vedlikehold
- Riktig intervall
- Smidig planlegging for å ikke forstyrre produksjonen unødig
- Tilfredstillende dokumentasjon

(View Software AS 2019)

Vedlikeholdsledelse kan sees på som en systematisk tankegang og en funksjon som tilbyr bedriften en tjeneste. Det er en blanding av administrative aktiviteter og oppgaver som er med på å sette vedlikeholdsmål, strategier og ansvar. Hensikten er å overføre de satte vedlikeholdsmålene til vedlikeholdsaktiviteter gjennom en vedlikeholdsstrategi. En bedrift vil ha så effektivt og optimalt vedlikehold som mulig, for å oppnå bedriftens mål med minimalt ressursforbruk. For å kunne gjøre dette er de avhengige av å ha satt seg mål på forhånd, og å kunne sammenligne resultater opp mot disse.



Figur 18: Vedlikeholdsfunksjonen (Syre 2009)

Når en bedrift skal sette mål og strategier for vedlikeholdet av utstyr skal vedlikeholdsledelsen sørge for at de ligger i forkant med vedlikeholdet av teknisk utstyr. Målsetningene og strategien skal være referansepunkter for jobben med å ivareta driftssikkerheten, og vil legge grunnlaget for prioriteringer av tiltak og virkemidler.

Vedlikeholdsledelse er systematiske tiltak som blir iverksatt for å opprettholde en viss standard på vedlikeholdet. Tiltakene utføres på flere nivåer i en bedrift, i henhold til bedriftens mål og HMS-krav. Vedlikeholdsledelsen står også for organiseringen av vedlikeholdsarbeidet i bedriften, som medfører ansvars- og myndighetsfordeling i arbeidet med å forbedre bedriftens drifts- og vedlikeholdsfunksjon.

Figur 19 viser hva som hovedsaklig inngår i vedlikeholdsledelse. (Bye 2009)

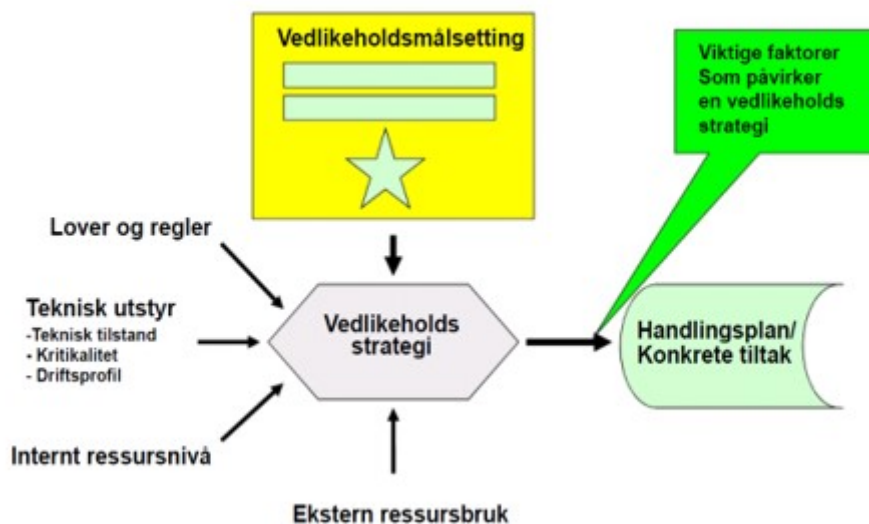


Figur 19: Vedlikeholdsledelse (Bye 2009)

4.2.1 Vedlikeholdsstrategi

“Ledelsesmetode som brukes for å oppnå vedlikeholdsmålene” (Standard Norge 2017, Kapittel 2.4)

Vedlikeholdsstrategi er et grunnleggende tema innen vedlikeholdsledelse. En vedlikeholdsstrategi legger retningslinjer for hvordan en bedrift skal nå målsetningene sine med vedlikeholdet. Hensikten med dette er å få avklart hva bedriften skal jobbe med i et lengre perspektiv. En slik strategi bør være forankret i bedriftens øverste ledelse da den er viktig for flere avdelinger i en bedrift. (Syre 2009)



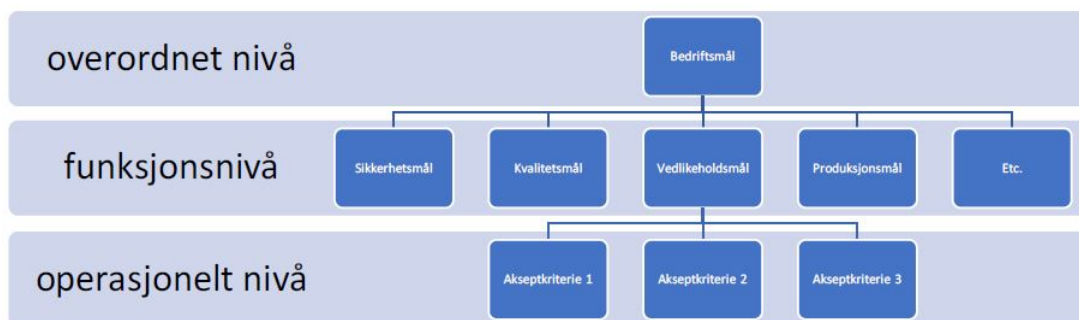
Figur 20: Vedlikeholdsstyring (Bye 2009)

Når det skal bestemmes en vedlikeholdsstrategi tas det utgangspunkt i målene og strategiene som er satt av ledelsen i bedriften. Det er også viktig å ta hensyn til drift og produksjon, fordi målene og strategiene til driftsavdelingen forteller mye om hva som er forventet av anlegget. Det bør være tilrettelagt slik at vedlikehold av diverse utstyr og anlegg blir utført når det passer best med tanke på produksjonen, for å unngå unødvendig store tap. Dette kan gjøres ved å ha et tett samarbeid med produksjonsavdelingen underveis i utformingen av strategien.

En vedlikeholdsstrategi bør ikke basere seg kun på informasjon levert av leverandører, da de ikke nødvendigvis har testet komponenter og utstyr under de samme forholdene som de blir stående under hos en bedrift. En vedlikeholdsstrategi vil også bli påvirket av flere eksterne og interne hendelser. På enkelte utstyrstyper kan det være forskjellige krav/regler fra myndighetene som bestemmer og påvirker hvordan vedlikeholdsstrategien må formes. Samtidig er det viktig å ta hensyn til betydningen av feil på utstyr med tanke på tilgjengelighet, sikkerhet og kostnader. (Bye 2009)

4.2.2 Målsetting

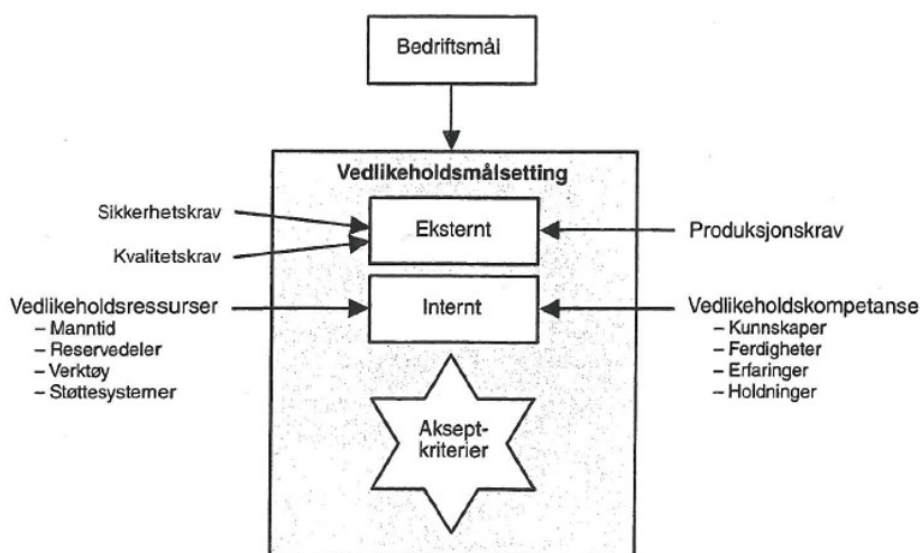
Når en bedrift skal sette seg mål bør dette ordnes på en slik måte at de rettes mot et overordnet mål for bedriften. I den forbindelse kan det være fordelaktig å lage et målhierarki der bedriftens hovedmål deles opp i flere delmål fra ulike avdelinger i bedriften, hvor vedlikehold er en av avdelingene (se figur 21). Selv om avdelingene i bedriften ligger på samme nivå i målhierarkiet kan de ikke sees på som uavhengige av hverandre, snarere tvert imot. Alle funksjoner vil være avhengige og påvirke hverandre.



Figur 21: Målhierarki (Nesvold, Varhol og Sørflaten 2018)

Ved bestemmelse av bedriftens nødvendige kapasitet og tilgjengelighet for produksjonsutstyr bør produksjonsmengde, bedriftens økonomiske resultat og mål for markedsandel være et utgangspunkt. Dette vil sammen med kvalitetskravene legge grunnlaget for vedlikeholdsmålsettingen. Vedlikeholdsmålsettingen blir ofte delt i to, interne og eksterne mål. Samtidig er det viktig at vedlikeholdsfunksjonen er kostnadseffektiv, noe som bør inngå i den interne målsettingen. Altså det å ha den riktige kompetansen og de riktige ressursene. Dette medfører at de interne ressursene og kompetansen vil påvirke den interne målsettingen.

Figur 22 viser hva vedlikeholdsmålsettingen er basert på, samt hva som påvirker de interne og eksterne målene.



Figur 22: Vedlikeholdsmålsetting (Bye 2009)

4.2.2.1 Akseptkriterier

For å legge til rette for oppfølging av vedlikeholdsmålene, kan det være nyttig å ha konkrete mål. Dette kan oppnås ved å opprette akseptkriterier. Akseptkriterier defineres som:

“Kriterier basert på forskrifter, standarder, erfaring og/eller teoretisk kunnskap som legges til grunn for beslutninger om akseptabel risiko. Akseptkriterier kan uttrykkes med ord eller være tallfestet. Når risikobildet er etablert kan man sammenligne dette mot de etablerte akseptkriteriene og vurdere om det er nødvendig å sette i verk tiltak for å redusere risiko.” (Bye 2009, s. 33)

P.I. Bye har også et godt eksempel som er med på å gi en god forklaring av akseptkriteriene:

“Den ideelle målsettingen for en vedlikeholdsfunksjon er å oppnå 100 % tilgjengelighet på teknisk utstyr. Man innser imidlertid at det for ethvert teknisk utstyr medfører en viss risiko for at feil kan oppstå. Selv om den ideelle målsettingen er at feil ikke skal oppstå (100 % tilgjengelighet), aksepterer man altså en viss risiko for at feil skjer. Det vil si at man for eksempel aksepterer en tilgjengelighet på 98 %, som derfor vil være akseptkriteriet.” (Bye 2009, s. 74)

For at en bedrift skal ha kontinuerlig forbedring, er det viktig at akseptkriteriene kontinuerlig oppjusteres sammen med at erfaringsgrunnlaget øker. Dette vil igjen gi en jevn forbedring av vedlikeholdsarbeidet.

4.2.2.2 Målstyring

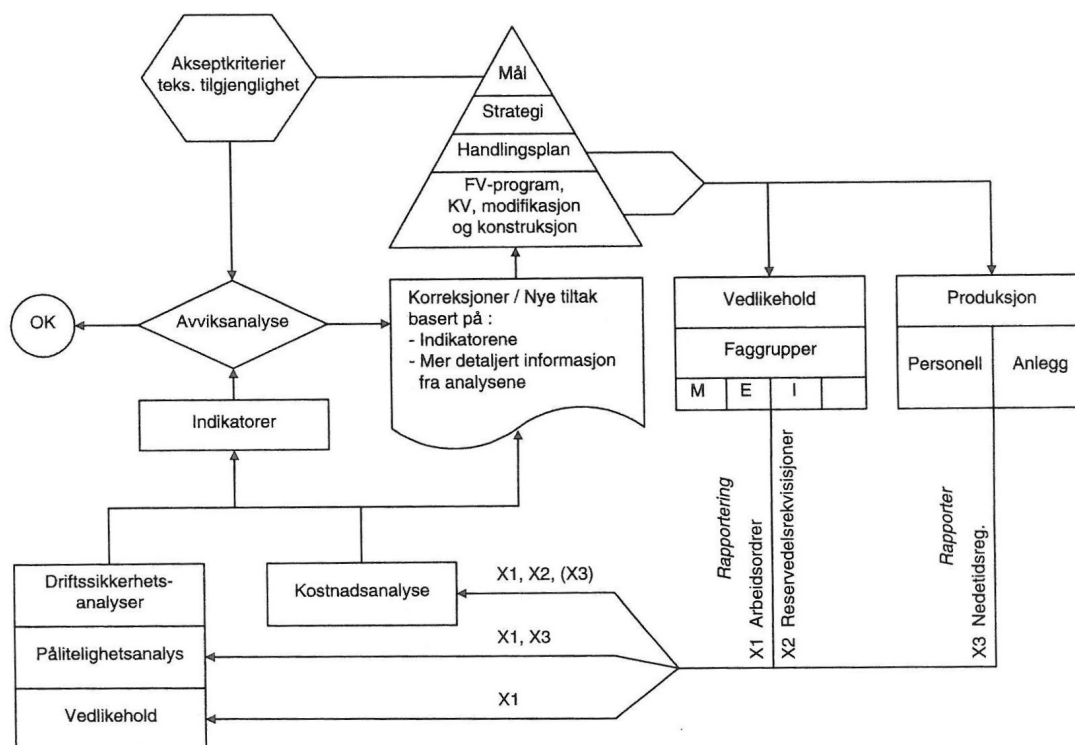
For å sikre at en bedrift har en kontinuerlig forbedringsprosess kan målstyring/KPI brukes for å kontrollere og eventuelt korrigere aktiviteter for å nå bedriftens målsetting. Måltall eller KPI er de verdiene en bedrift setter opp som sitt mål, og vil bli brukt som styringsparametre ved sammenligning av innsamlet data fra periodiske eller kontinuerlige kontroller. Ved eventuelle store avvik mellom de reelle måltallene og de teoretiske måltallene (oppsatte måltall), må man se nærmere på metodene som brukes, og eventuelt korrigere disse. For å unngå jevnt store avvik mellom tallene må det brukes realistiske måltall som akseptkriterier (se kapittel 4.2.2.1). (Bye 2009)

For å illustrere hvordan man kan administrere vedlikeholdsledelsen finnes det flere forskjellige modeller. Disse skal sikre at bedrifter når de målene de har satt seg, og er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.3.

4.2.3 Modeller for vedlikeholdsledelse

I pensumboka fra emnet “Vedlikehold og driftssikkerhet” står det; “vedlikeholdsstyringen må baseres på en styringsmodell, som er en oversikt over hvordan vedlikeholdsorganisasjonen skal jobbe.” (Bye 2009, s.74). Det finnes en rekke ulike styringsmodeller som kan brukes til dette.

Figur 23 tar utgangspunkt i at bedriften har utarbeidet konkrete mål, strategi og handlingsplan.



Figur 23: Vedlikeholdsstyringsløyfe (AS 2015)

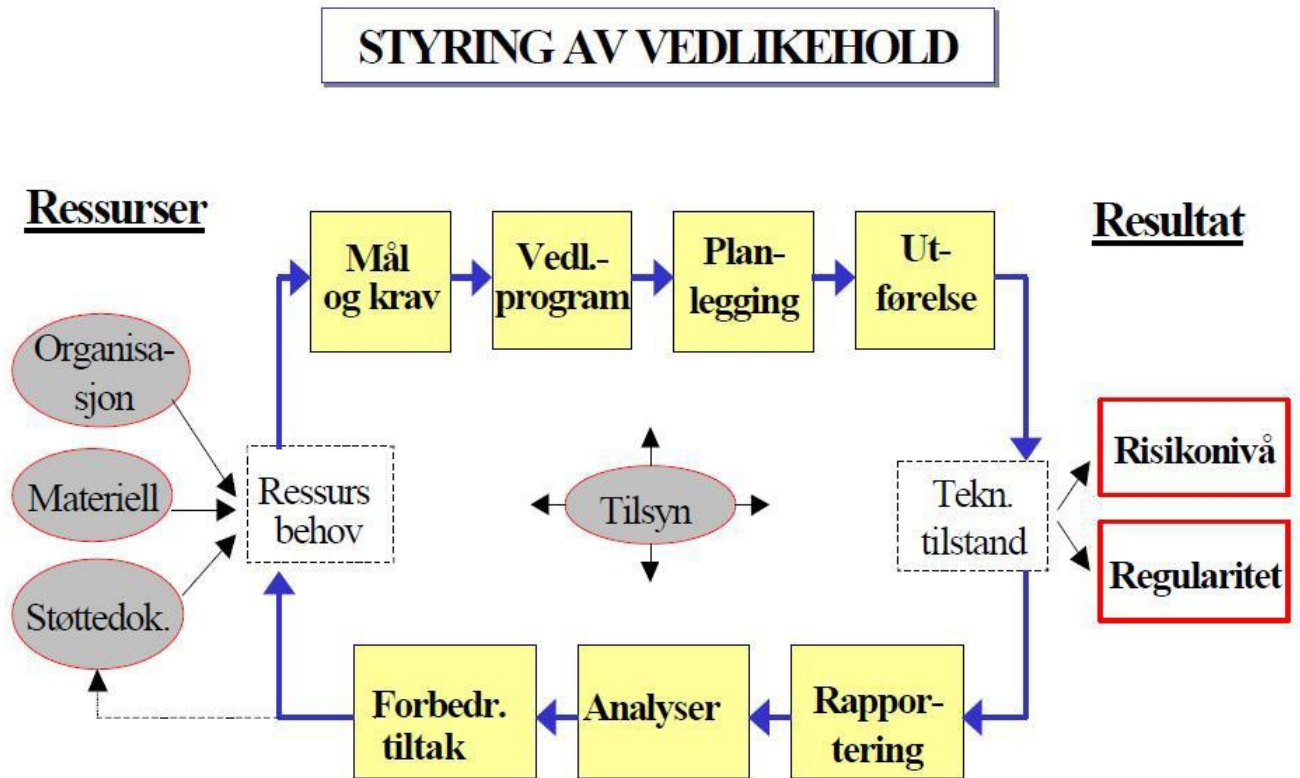
Her ser man at det settes akseptkriterier, som avviksanalysen måles opp mot. Dersom indikatorene viser avvik som ikke kan aksepteres, må det gjøres tiltak i henhold til forebyggende vedlikeholdsprogram, korrektivt vedlikeholdsprogram, modifikasjon og konstruksjon.

Disse bestemmelsene er satt fra en handlingsplan. Handlingsplanen påvirker i hovedsak vedlikeholdsorganisasjonen ved å angi konkrete tiltak, men også produksjonen gjennom enkelte tiltak. Eksempel på dette kan være å “gjennomføre ukentlige møter med produksjonsavdeling for koordinering” (Bye 2009, s.82). Handlingsplanen utarbeides basert på strategi og mål, som settes i forkant.

Som vist på figur 23, er det ingen start eller slutt på denne modellen. Dette er fordi modellen skal være et ledd i en kontinuerlig forbedringsprosess.

4.2.3.1 Oljedirektoratets vedlikeholdsstyringsløyfe

En annen mye brukt modell er vedlikeholdsstyringsløyfa fra Oljedirektoratet (figur 24). Til venstre ser vi ressursene vedlikeholdspersonell/vedlikeholdsorganisasjon, materiell og støttedokumentasjon. Disse skal styres på en slik måte at man oppnår ønskede resultater i den tekniske tilstanden, som måles i parameterne risikonivå og regularitet.



Figur 24: Vedlikeholdsstyringsløyfe (Oljedirektoratet 1998)

Tabell 8 er en oversikt over de ulike stegene i sløyfa, med kort beskrivelse av hvert steg.

Tabell 8: Oljedirektoratets vedlikeholdsstyringsløyfe

Mål og krav	Konkrete mål for hva man skal oppnå med vedlikeholdsarbeidet, og krav til hvordan målene skal nås.
Vedlikeholdsprogram	Etableres for å dokumentere planlagte og utførte tiltak.
Planlegging	Vedlikeholdsarbeidet planlegges konkret, i samarbeid med driftsansvarlig. Her tas det utgangspunkt i det etablerte vedlikeholdsprogrammet.
Utførelse	Vedlikeholdsarbeidet utføres i henhold til plan.
Rapportering	Avvik fra opprinnelig plan rapporteres.
Analysér	Analyséring av hvorfor avvikene oppsto. Her ønsker man å finne rotårsaken. Dette kan for eksempel gjøres ved å bruke "5-why" metoden eller årsak-virkningsdiagram (fiskebeinsdiagram).
Forbedringstiltak	Innføre tiltak for at en spesifikk type avvik ikke skal skje gjentatte ganger.

Målet med sløyfa er å ha kontinuerlig forbedring i vedlikeholdsarbeidet, ved å hele tiden identifisere avvikene, finne årsaker og gjøre forbedringstiltak.

4.2.4 Måltall

Vedlikeholdsarbeid og kostnadsbesparelse har fått en større del av fokuset til bedrifter i dag. Måltall vil ifølge Bye 2009 være en av de viktigste parameterne innenfor vedlikehold i tiden fremover. På grunn av dette er det viktig å få til detaljert styring og bruk av måltall. Måltall er den parameteren som viser om en bedrift har klart å nå målsettingen sin eller ikke.

Eksempler på måltall:

- Nedetid
- Andel korrigerende vedlikehold
- Vedlikeholdskostnader
- Tilgjengelighet
- Total utstyrseffektivitet (OEE)

Hvilke data en bedrift velger å samle inn og bearbeide, og som vil være med på å legge grunnlaget, kommer an på måltallene som velges. Det er opp til hver enkelt bedrift å anse

hva de vil ha fokus på, og deretter ta en avgjørelse på valg av måltall. Som bedrift idag er det viktig å kunne fokusere på flere ting samtidig for å være konkurransedyktige og ha mulighet til å være fleksible. En økende internasjonal konkurranse er med å sørger for at bedrifter må være i stand til å kunne forbedre kvalitet, produktivitet og leveringssikkerhet. Dette medfører derfor at flere bedrifter ender opp med å måtte operere med flere måltall. Standard Norge har en egen standard som heter “Hovedindikator for ytelse innenfor vedlikehold” (NS-EN 153412007). I denne standarden finnes en rekke generelle indikatorer som kan være nyttige for de fleste bedrifter. De ulike indikatorene deles inn i:

- Economical key indicators
- Technical key indicators
- Organisational indicators

(Standard Norge 2007)

Et måltall som ofte blir brukt av bedrifter, og som viser den totale effektiviteten til maskiner, produksjonslinjer og produksjonsanlegg, er total utstyrseffektivitet (OEE). Total utstyrseffektivitet oppgis i prosent og blir regnet ut ved å multiplisere de tre faktorene tilgjengelighet, produktivitet og kvalitet. For å kunne ta i bruk OEE er det en del spørsmål som bør avklares på forhånd:

- Hva er 100 % tilgjengelighet?
- Hva er 100 % produktivitet?
- Hva er 100 % kvalitet?
- Hvor korte stopp skal registreres?
- Hvor detaljerte skal stopp- og vrakårsaker være?
- Hvilke rapporttyper er ønskelig, og hvordan skal informasjonen presenteres?

(Bye 2009)

4.2.5 Benchmarking

Benchmarking, eller referansepunkt/sammenligning, er et fordelaktig verktøy for å forbedre vedlikeholdsfunksjonen i en bedrift. Ifølge Samferdsel 2002 ble benchmarking lansert som det nødvendige verktøyet for å hjelpe og støtte utviklingen mot en kontinuerlig forbedring av Europas konkurransevne.

Det gir bedriften oversikt over hvilke punkter som har behov for forbedringer og utviklinger. Når en bedrift bruker benchmarking må de være ærlige med seg selv og tørre å se at de ikke er best, men at noen er bedre enn dem selv. Kun det å se at noen produserer mer kostnadseffektivt har liten verdi for bedriften. Det handler om å ta til seg kunnskapen, for så å klare å anvende den til å forbedre egen produksjon for å bli like god, eller enda bedre. Ved å innføre og ta i bruk nye rutiner vil man normalt få en gradvis forbedring av de viktige områdene for bedriften, som for eksempel utstyrseffektivitet og kostnader. Når rutinene medfører forbedring bør de standardiseres i bedriften for å opprettholde det nye nivået.

Benchmarking kan også brukes som en god motivasjonsfaktor. Det å sammenligne seg med de antatt beste gir ansatte motivasjon og fremmer en aktiv læringsprosess. Mange liker å konkurrere, og liker følelsen av å være best. I tillegg er det helt nødvendig å være blant de beste for å kunne konkurrere og overleve i markedet.

Benchmarking kan ha fokus på ulike områder, og klassifiseres ved å sortere etter hvem man sammenligner seg med. Intern-, konkurrent- og generell benchmarking er tre typisk brukte typer.

Intern benchmarking	Sammenligning mellom avdelinger, fabrikker og datterselskaper innenfor ett og samme selskap eller organisasjon
Konkurrent benchmarking	Direkte sammenligning av egne prestasjoner og resultater i forhold til de beste reelle konkurrenter, som produserer eller leverer lignende tjenester
Generell benchmarking	Sammenligning av egne prosesser i forhold til den beste prosess, uansett bransje

(Bye 2009, s.85)

Sentrale områder som kan sees på i forbindelse med benchmarking er:

- HMS
- Forebyggende/korrigerende vedlikehold
- Målstyring, måltall og vedlikeholdsstrategier
- Vedlikeholdsmetoder
- Arbeidsprosesser
- Reservedelsstyring

(Bye [2009](#))

Når en bedrift utfører benchmarking er det altså en større aktivitet enn kun å sammenligne tall og ta til seg driftsrutiner. Det er en læringsprosess, som ifølge Samferdsel består av følgende steg:

1. **Hvor står vi?:** Det første skrittet er en grundig analyse av deg selv. For å kunne oppnå forbedringer, må du først vite hvor du står: Hva gjør jeg, hvordan gjør jeg det? Hva er mine konkurransemessige og øvrige rammebetingelser? Og så videre. Du må ha svar på disse typene spørsmål før du kan bestemme hvilke områder som kan forbedres ved benchmarking.
2. **Sammenligne nøkkeltall:** Det andre skrittet er å sammenligne nøkkeltall og etablere et benchmark, altså en indikasjon på et høyere prestasjonsnivå som er verdt å forsøke å etterstrebe. Utfordringen i denne fasen er å finne indikatorer som mest mulig objektivt og presist beskriver forskjeller mellom egne og andres prestasjoner, samt mulige årsaker til disse forskjellene.
3. **Analysere forskjeller:** Når et benchmark er identifisert, er det tredje steget å analysere den bakenforliggende best practice, det vil si hvordan har nådd det høye prestasjonsnivået. Dette kan være valg av tilnæringsmåte, organisatoriske grep, praktiske løsninger osv.
4. **Implementere endringer:** Det fjerde skrittet er å implementere nødvendige endringer i egen organisasjon. Målet er at prosessene du setter i gang skal bringe deg på høyde med de beste, slik at din organisasjon i fremtiden skal representere best

practice.

5. **Overvåke forbedringsprosessen:** Det femte og siste steget i prosessen er å overvåke at forbedringsprosessen går i riktig retning, og at egne prestasjoner kontinuerlig vurderes i forhold til andres (dvs. starte prosessen fra begynnelsen igjen). Dette innebærer at benchmarking er en kontinuerlig prosess.

(Samferdsel [2002](#))

5 Ståstedsanalyse

Dette kapittelet er en besvarelse på:

Resultatmål 1:	Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyrings-systemet View, og Washington Mills sin vedlikeholdsledelse
----------------	---

Hensikten med ståstedsanalysen er å gi et realistisk bilde av dagens situasjon på vedlikeholdsledelsen og bruken av vedlikeholdsstyringsystemet View hos Washington Mills AS på Orkanger. Informasjonen vi har brukt i analysen er innhentet ved hjelp av følgende metoder:

- Intervju av tre ansatte hos Washington Mills AS
- Egne brukerkontoer i Washington Mills AS' vedlikeholdsstyringsystem, View
- FDV-systemet i fabrikken på Orkanger
- Washington Mills sine nettsider

5.1 Dagens bruk av FDV-systemet

FDV (Forvaltning, Drift og Vedlikehold) er en generell betegnelse, men er også navnet på det egenutviklede vedlikeholdsstyringsystemet hos Washington Mills AS.

FDV-systemet benyttes for å opprette og registrere arbeidsordre, samt håndtere vedlikeholdsrundene til bedriften. Det forebyggende vedlikeholdet blir administrert gjennom FDV. Dette systemet er kun et arbeidsordresystem, og er ikke knyttet opp mot lagerstyring.

FDV-systemet har tidligere blitt benyttet til organisering av alt vedlikeholdsarbeidet hos fabrikken på Orkanger. Etter at WM har gått til innkjøp av vedlikeholdsstyringsystemet View, vil FDV gradvis fases ut, og etter hvert vil alt av vedlikeholdsarbeid bli administrert gjennom View. Per i dag blir det korrektive vedlikeholdet registrert på View, mens det forebyggende vedlikeholdet fortsatt styres ved hjelp av FDV-systemet.

5.1.1 Arbeidsordre

Når det skal opprettes AO i FDV-systemet har WM lagt inn forskjellige kategorier til arbeidsordrene, det er totalt lagt inn 64 kategorier. AO opprettes ved å velge en kategori, for så å registrere utstyrnummer og aktuell avdeling til utstyr som skal forbedres. På AO kan følgende informasjon registreres:

- Hvem som skal være ansvarlig for ordren
- Hvilken avdeling det omhandler
- Hvilket utstyr det er snakk om
- Frist for når AO skal være utført
- En kort beskrivelse av hva som er feil
- Hvilken vedlikeholdstype det er (korrektivt, forebyggende e.l.).

Den personen som står som ansvarlig, kan da gå inn og forandre status på AO til å være:

- Under arbeid
- På vent
- Utført
- Ferdigstilt
- Kansellert

Figur 25 viser en oversikt over noen av kategoriene som er lagt inn i systemet. Ved å velge en bestemt kategori kommer det opp en liste som viser hvilke arbeidsordre som er laget i denne kategorien og en kort beskrivelse av kategorien. Det er også mulighet til å filtrere ut kategorier etter avdelingene i fabrikken.

AO har fargekoding som viser status for hver av rundene, grønn, gul og rød. Grønt betyr at runden har blitt utført til riktig tidspunkt, gult betyr at runden nærmer seg forfall og rødt betyr at den gitte fristen har passert. På denne måten gir FDV-systemet en enkel oversikt over hva som bør utføres av forebyggende vedlikehold, og når det bør utføres.

Arbeidsordrekategori

Navn

Beskrivelse

Vis

Navn Avdeling

Arbeidsordrer med denne kategorien

Nr	Beskrivelse
101916	kontakt smeltet ved lading av løftebord
101729	Vibromotor FPL2 91pl02bb01/m02b slår
98693	Rep av motorvarmerledning.
98409	Det må foretaes en måling på

Antall kategorier **64**

Navn	Beskrivelse
Abr. slitasje/defekt	Årsak naturlig/eldring/utslett
Bestilling	
Busfeil	Signalfeil på buskabler
Demontering av anlegg som ikke er i	Anlegg som er ute av drift
▶ Dårlig kontakt	Brudd i kontakter,klemmer,etc
El.Kabelbrudd	Brudd i kabel el.ledning
Enøktiltak	Energisparing
Fastkjørt	Fastkjøring av utstyr
Feilinnstilt utstyr	eks.motorvern,frekvensomformere,+ utstyr ute i anlegget
Feilsøking/-retting	Feil i program PCS7,Vekter,utstyr, nettverk, bussystem etc.
Forbedring	Brukes som oversikt over forbedringsjobber
Fra- og tilkobling	Fra og tilkobling av utstyr for eks.service,utskifting av utstyr
Funksjonssvikt	
HMS-tiltak	Rettet mot forebyggende farer
Hull i slange	
Høyt nivå	Ovnstafoer/servicetrafoer/batteri trucker og løftebord
Jordfeil	Fase/jord

Figur 25: Arbeidsordrekategorier i FDV (utklipp fra FDV)

Figur 26 viser hvordan en AO opprettes. Her ser man hvilken avdeling, hvem som er ansvarlig, hvilken type vedlikehold, aktuelt objekt, frist for utført AO og en kort problembeskrivelse. Det er arbeidslederene som bruker FDV-systemet. Operatørene og mekanikerne har ikke tilgang til det, men får papirutskrift av AO. Når mekanikere skal ferdigstille AO følger de en link inne på en intern skybasert nettverksside (sharepoint).

Arbeidsordre

Nr 95328 Utstyr 910.00.00 ... FELLES UTSTYR FP-PRODUKSJONSANLEGG

Detaljer | Timer | Deler

Konto 5000 Timeestimat 2 Avdeling Mek Ansvarlig [Redacted]

Beskrivelse
Vaskeagregat på vaskebil i FP, har falt av.

Frist dato 30.11.2017 Vakt utkalt

Kommentar

Kategori Hull i slange Status Ferdigstill Type Korrektivt vedlikehold

Sett status

Under arbeid På vent Utført Ferdigstill Ferdigmelder [Redacted] Kanseller

Figur 26: Opprettelse av arbeidsordre i FDV (utklipp fra FDV)

I dag benyttes arbeidsordremodulen i FDV-systemet kun for kategorien “kontroll/sjekk-runde”, altså på forebyggende vedlikehold.

5.1.2 Runder

En stor del av WM sitt vedlikeholdsarbeid, består av forebyggende vedlikehold ved hjelp av runder. De har en rekke runder som tar for seg ulike vedlikeholdsobjekter. De fleste av rundene er per dags dato kalenderbaserte. Rundene er satt opp med en bestemt frekvens på hvor ofte de skal utføres, og hva som skal kontrolleres/utbedres på hver runde. De fleste av rundene går ut på at man skal utføre visuelle kontroller. Rundene blir i dag utført av 20-23 ansatte fordelt på forskjellige avdelinger i bedriften.

Per i dag er alle runder organisert gjennom det gamle FDV-systemet. I dette systemet har WM 211 runder, der hver runde har sitt unike rundenummer. Disse rundenumrene er basert på hvilken avdeling runden tilhører, mekanisk eller elektro/automasjon. FDV-systemet gir muligheten til å sortere ut runder bedriften ikke har behov for å utføre for øyeblikket. WM har i dag 20 inaktive runder, altså 191 runder som er aktive. Ved å gå inn i systemet og velge en bestemt runde, får man opp historikk over når runden tidligere har blitt utført. Historikken over rundene har fargekodene grønn og rød for å vise om de ble utført til riktig tidspunkt. Grønn for riktig tidspunkt, og rødt for de som ikke ble utført innen planlagt frist. Figur 27 viser oversikten av rundersiden i FDV-systemet. Ved å velge en runde fra listen vil det komme opp informasjon med en kort beskrivelse av runden i

boksen oppe til venstre. Listen oppe til høyre i figuren viser historikken til den valgte runden.

Figur 27: Runder (utklipp fra FDV)

Systemet har flere filtreringsmuligheter for å øke brukervennligheten. I filtreringsfeltet øverst på rundersiden (se figur 28) er disse valgmulighetene:

Figur 28: Filtreringsfelt på rundersiden (utklipp fra FDV)

- Rundenummer
- Avdeling
- Aktive/inaktive
- Uke/dato
- Utstyrnummer, tag-nummer eller utstyrnavn

Når rundene blir utført, har de ansatte med sjekklister. (Figur 29 viser et utdrag av en sjekkliste for en runde hos WM, denne runden gjelder for vinter/sommerforberedelser for

el-anlegg.) Sjekklister må skrives ut i papirformat før de starter på rundene. Etter endt runde blir disse arkene lagret i permer sammen med sjekklister for tidligere utførte runder. Dersom det skulle dukke opp noen problemer under en av rundene, løser kontrolløren problemet med en gang, såfremt det ikke er for omfattende. Skulle det være større problemer blir det rapportert inn, og laget en egen arbeidsordre på hendelsen. Ved alvorlige hendelser utføres også en rotårsaksanalyse (se kap. 3.5) for å komme frem til årsaken.

Arbeidsleder ser over hvilke runder som har forfall i nærmeste fremtid, og oppretter AO for disse rundene. I og med at de har runder for nesten alt utstyr, gjelder det for arbeidsleder å sortere ut hvilke rundepunkter som er i drift, og må kontrolleres. Dette kan enkelt gjøres ved å filtrere ut rundene til en bestemt uke. Når arbeidslederen har funnet en runde som gjelder for utstyr i drift, opprettes en AO på denne runden. Arbeidsleder skriver så ut en sjekklister som kontrolløren tar med seg på runden.

EA-31 Vinter/sommerforberedelser el-anlegg el-anlegg Ovns hall				
		Fordelingsnr.	Kursnr.	Utført sett X
1	Varmekabler på kjølere ovnstrafoer A,B,C,montering av isolasjonskåter på kjølere samt montering av skodder foran luftinntak	Varmekabel fra fordeling ovnstrafoer		
2	Varmekabel oppstikk til hovedrør vann gesims Ovnstrafo A,B,C (Bryter på ovnstrafo)	Varmekabel fra fordeling ovnstrafoer		
3	Varmekabel i kulvert utenfor dør via (bryter ved dør) servicetraform D	433D.18 (Sikringsfelt 5)	F26	
4	Varmekabel oppstikk til hovedrør vann gesims (Bryter S1 i fordeling)	433D.18.01 (C-avd.sør)	Q5	
5	Varmevifter 3kw i ovnstrafoer A,B,C	433D.18.01 (C-avd.sør)	Q6	
6	Varmekabel på vannrør på vegg ovnstrafo C (Støpsles inn)	Varmekabel fra fordeling ovnstrafoer		
7	Varmekabel i takrenner og nedløp (Brytere på vegg) ovnstrafo A,B,C	Varmekabel fra fordeling ovnstrafoer		
8	Varmekabel i kulvert foran lagerhall 4.(bryter i skap lagerhall 4)	433D.21.01 (Lagerhall 4)	Q8	
9	Varmeovn i filtomatbu "på"	433D.18.16 (Filtomatbu)	Q1	
10	Chemelex fra inntak ved port til C-avd 78m.(Bryter i filtomatbu.)	433D.18.16 (Filtomatbu)	Q5	
11	Varmekabel og ovn i vanninntakskumme ved port SRS sør (Bryter i filtomatbu)	433D.18.16 (Filtomatbu)	Q6	
12	Varmekabel vann i hvilebu + avløp fra filtomatbu til kumme ute (Bryter i filtomatbu)	433D.18.16 (Filtomatbu)	Q7	
13	Chemelex fra A-avd til C-avd 128m.(Bryter merk -S01 plassert i fordeling A-avd nord)	433D.12 (Nord A-Avdeling)	Q11	
14	Varme i tak støtpebebu	433D.01 (Sikringsfelt 1)	Q18	
15	Varmekabler i sluk og avløp tak sør/vest ovns hall	433D.18.02 (Sikringsfelt 2)	F7	
16	Varmekabler i sluk og avløp tak nord/vest ovns hall	433D.18.02 (Sikringsfelt 2)	F8	
17	Varmekabler i sluk og avløp tak sør/øst ovns hall	433D.18.02 (Sikringsfelt 2)	F9	
18	Varmekabler i sluk og avløp tak nord/øst ovns hall	433D.18.02 (Sikringsfelt 2)	F10	

Figur 29: Sjekklister for vinter/sommerforberedelser el-anlegg

5.2 Dagens bruk av View

FDV-systemet hos WM har begrensninger når det kommer til mulighetene for rapportering og håndtering av AO og runder. Som følge av dette gikk de til innkjøp av View Software. View ble tatt i bruk av WM den 1. desember 2018. Bedriften er fortsatt i implementeringsfasen av View, og det benyttes per i dag kun til korrektivt vedlikehold.

På spørsmål om hvem som er hovedansvarlig for innføringen av View, fikk vi til svar at det formelt sett er Teknisk sjef som har ansvaret, men at mye av jobben gjøres av IT-ansvarlig. Grunnen til dette er at han har større kompetanse på IT-tekniske løsninger, og er derfor blitt valgt som bedriftens kontaktperson inn mot View Software. På spørsmål om de har noen videre plan for daglig drift og bruk av View, svarer Teknisk sjef at det ikke er bestemt enda. Han sier at det sannsynligvis blir valgt en person som får tildelt ansvaret for å opprettholde og optimalisere bruken av systemet, etter at de har gått fra installasjonsfasen og over til vedlikeholdsfasen av systemet.

5.2.1 Strategi og mål

WM sitt mål med innføringen av View er å få et komplett vedlikeholdsstyringssystem med oversiktlige rapporter. Beslutningen om innføring av View er tatt på toppnivå lokalt i bedriften av Teknisk sjef og Økonomisjef. Bedriften fikk ikke den informasjonen de ønsket seg med tanke på økonomi, og følte de ikke hadde god nok oversikt med det gamle systemet. Hovedargumentene for beslutningen om å innføre View var for å få bedre lagerstyring og bedre oversikt over kostnader og registrerte timer på forskjellig utstyr. Målet til WMs vedlikeholdsavdeling er å kunne gå inn i View og få full oversikt over status på produksjonen, og identifisere utstyr som er verstinger på kostnad og timer i forbindelse med vedlikehold.

5.2.2 Tiltak gjort for innføring av View

I dette kapitlet har vi beskrevet tre konkrete tiltak WM har iverksatt i forbindelse med implementeringen av View.

Arbeidsgruppe

Bedriften opprettet en egen arbeidsgruppe som jobber med implementeringen av View. Arbeidsgruppen hadde i starten ukentlige møter for å fortløpende løse problemer og få til en problemfri overgang med innføringen av systemet. I arbeidsgruppen er det flere avdelinger fra bedriften som er representert. En fra produksjon, to fra mekanisk, to fra elektrisk, samt representanter fra innkjøp og IT. IT-sjefen er kontaktperson inn mot View Software, og har jevnlig kontakt med dem for å kunne avdekke og løse problemer underveis. Det innebærer endringer i systemet som WM konkret har spurt om, og forskjellige funksjoner som har blitt lagt til i programmet. Denne arbeidsgruppen har nå gått over til 14-dagers møteintervall.

Oppdatere utstysregister

Et annet tiltak som ble iverksatt for å prøve å gjøre implementeringen av View så god som mulig, var å oppdatere utstysregisteret som viser objektene i maskinparken, slik at de fikk et mer detaljert system med utstysnummer. Senere i ståstedsanalysen kommer en mer utdypende beskrivelse på utstysregisterets oppbygging og hensikt (se kapittel [5.2.3.1](#)).

Dokumentopplastning

For å samle teknisk informasjon om maskiner og annet relevant utstyr, har dokumenter og arbeidstegninger blitt scannet og importert inn i View. Dokumentene er koblet opp mot tilhørende objekt via utstysnumrene.

5.2.3 Moduler

View er bygget opp og består av flere forskjellige moduler (se kapittel [4.1.3.2](#)). WM har per dags dato følgende moduler tilgjengelig i View: (Rundemodulen har foreløpig kun blitt brukt til testing, men velger å ta den med siden den er hovedprioritet for videre implementering)

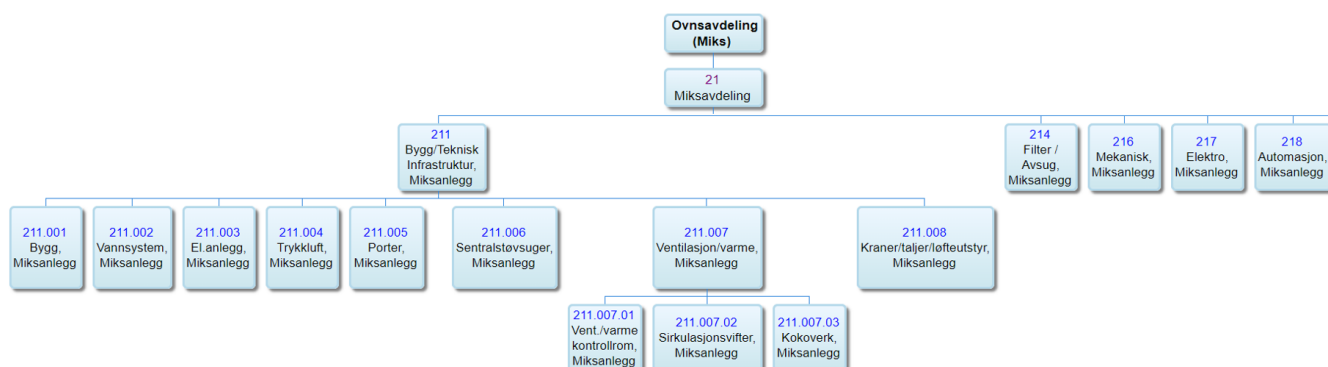
- Objekter
- Arbeidsordre
- Historikk
- Runder

- Artikler
- Dokumenter
- Adressater

I dette kapittelet vil vi forklare mer grunnleggende om hvordan Washington Mills har tatt i bruk disse modulene til nå.

5.2.3.1 Objektmodulen

I objektmodulen ligger alle objektene i fabrikkens med et unikt utstyrnummer for hvert objekt. WM har fordelt alle objekter i åtte forskjellige hovedkategorier etter lokasjoner i fabrikkens (f.eks. ovnshall), der de videre er delt inn i flere underkategorier helt ned til enhetsnivå (f.eks. filtervifte, filter 1). Figur 30 viser hvordan WM har strukturert mappesystemet med utstyrnummer i objektmodulen.

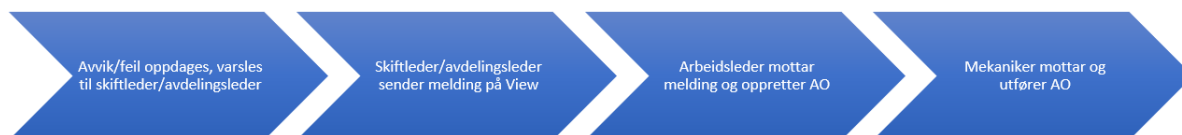


Figur 30: Strukturering av utstyrnummer (Utklipp fra View)

5.2.3.2 Arbeidsordremodulen

I arbeidsordremodulen ligger alle AO som er opprettet. I produksjonen skal skiftledere og avdelingsledere sende inn meldinger på View når det oppstår avvik. Operatører melder fra til skiftledere når de oppdager eventuelle feil/defekter. Skiftleder legger så inn meldingen(e) på View. Det foreligger idag ingen standard på hvordan meldinger og AO skal skrives.

På mekanisk avdeling er det to arbeidsledere som mottar meldingene og oppretter AO. Arbeidslederne delegerer videre oppgavene til mekanikerne med utskrevet AO (se figur 31) . Bedriften har ikke planlagt at alle skal kunne opprette AO. Årsaken til dette er at det vil være mer oversiktlig for ledelsen og for de som delegerer AO.



Figur 31: Flytskjema for oppretting av AO hos WM

Oppretting av AO kan gjøres ved at en mekaniker/operatør sender melding til arbeidsleder om at en feil har oppstått. Da kan arbeidslederen opprette en AO tilknyttet til denne meldingen, som allerede er tilknyttet det aktuelle objektet. Arbeidsleder kan også opprette en AO på eget initiativ, og selv velge ut hvilket objekt ordren gjelder for, og hvem som er ansvarlig for å utføre AO.

Figur 32 viser menyen som dukker opp når arbeidsleder skal opprette en AO. I kortbeskrivelsen beskrives det aktuelle problemet med få ord. Eksempel på dette kan være ”Luftlekkasje (sprukket slange)”.

Videre velger arbeidslederen:

- Om aksjonen krever driftstans eller SJA
- Prioritet
- Objekt
- Aktivitetsgruppe
- Aktivitet
- Arbeidsbeskrivelse
- Feiltype
- Ansvarlig person
- Faggruppe

- Feilårsak
- Frekvens
- Start og sluttid for aksjonen

Til slutt kommer beskrivelsen av problemet, og hva som ønskes utført. Her kan arbeidsleder legge ved dokumenter og/eller bilder av det aktuelle objektet, for at den ansvarlige mekaniker enklere skal forstå hva AO gjelder.

AO-detaljer

Planlagt Igangsatt Utført

Krever driftstans Krever SJA

Prioritet: 1 2 3

Kortbeskrivelse: _____

Prosjekt: _____ Søk Prosjekt Søk ✓

Objekt: _____ Søk Objekt Søk ✓

Individ: _____ Søk Individ Søk ✓

Aktgrp.: _____ Ansvarlig: _____

Aktivitet: _____ Utf. Personell: _____

Arbeidsbeskrivelse: _____ Faggruppe: _____

Feiltype: _____ Feilårsak: _____

Fra: _____ hh:mm Frekvens: _____ dager Fast Flytende I Flytende II

Til: _____ hh:mm

Ber. arbeidstid: 0 : 0

Ber. stopptid: 0 : 0

Varsling

Varslingstype: Intern E-post

Mottaker: Ansvarlig Utf. Personell Registrert av

Varsling før forfall: 0

Beskrivelse

Bilde

Velg fil Ingen fil valgt

Velg fil Ingen fil valgt

Velg fil Ingen fil valgt

Åpne i redigeringsmodus etter lagring for å legge til mer informasjon.

Lagre <<

Figur 32: Opprette arbeidsordre (Utklipp fra View)

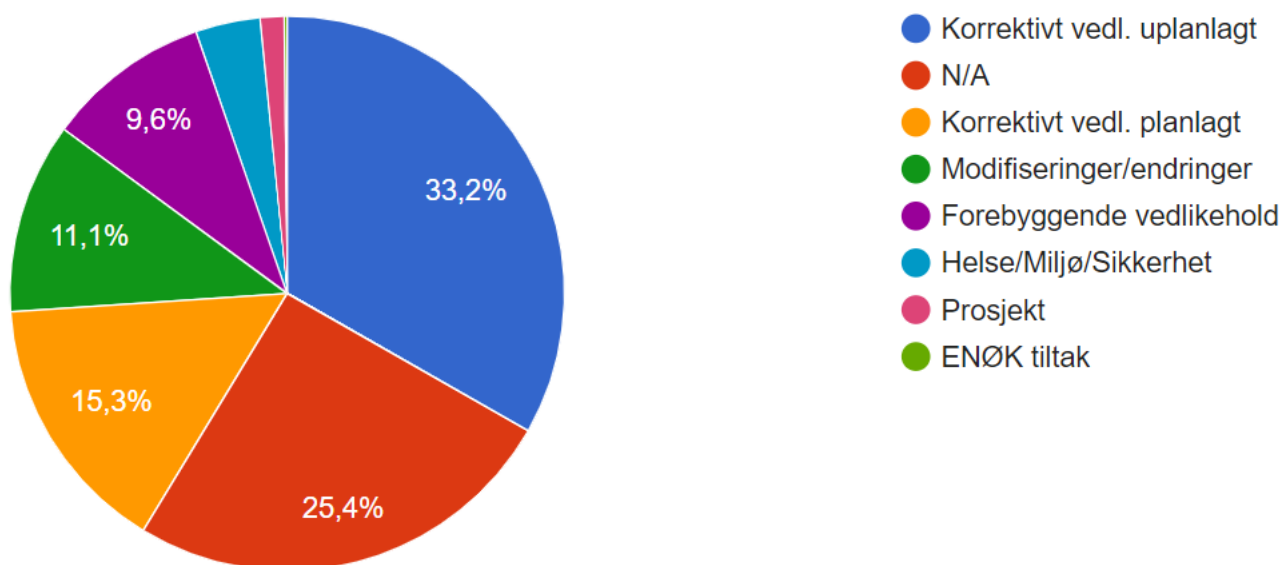
Når den aktuelle mekaniker har fullført AO og registrerer dette på View, blir det sendt melding til arbeidsleder med bekreftelse på utført AO. Mekaniker registrerer timer brukt, og en kort beskrivelse av jobben som er utført. Stopptid som følge av vedlikehold blir ikke registrert. Grunnen til at stopptid ikke er tatt i bruk, er at det forrige programmet deres ikke registrerte stopptid. For å få en fin overgang fra det gamle FDV-systemet over til View, har WM bevisst unngått å legge inn for mange nye rutiner med en gang.

5.2.3.3 Historikk

Historikkmodulen består av ferdigmeldte og utførte AO. WM har allerede tatt i bruk AO-modulen, dette medfører også at historikkmodulen har blitt tatt i bruk. Ettersom WM ikke har praktisert registrering av stopptid ved utførelse av vedlikehold, kan de ikke sortere utført vedlikehold etter stopptid.

Den timeregistreringen WM har tatt i bruk og kan se statistikk over, er antall timer som er loggført på utført vedlikehold. I historikkmodulen er det mulig å gå inn på en bestemt utført arbeidsordre og se vedlagte bilder og dokumenter fra utførelsen. Modulen gir også mulighet til å gå tilbake og se hvem som har oppdaget feilen/problemet og sendt inn melding. Her er det listet opp hvem som har utført arbeidet, og eventuelt tidligere oppdrag på objektet.

Denne modulen har som hensikt å gi en enkel oversikt over hvilke typer feil som går igjen, og hvilke komponenter som er mest utsatt for slitasje/svikt. Dette vil kunne være et godt hjelpemiddel i planleggingen av vedlikeholdsarbeidet. Når WM kategoriserer sitt vedlikehold etter vedlikeholdstyper i AO får de under historikkmodulen mulighet til å gå inn og få oversikt over vedlikeholdsaktivitetene. Figur 33 viser fordelingen av vedlikeholdsaktiviteter hos Washington Mills. N/A representerer AO hvor vedlikeholdstype ikke er spesifisert.



Figur 33: Fordeling av arbeidsordre basert på aktivitetsgrupper (Utklipp fra View)

5.2.3.4 Rundemodulen

Washington Mills bruker mange forskjellige runder i sitt forebyggende vedlikehold. View har en egen modul for runder, men WM har foreløpig ikke kommet i gang med denne funksjonen i programmet. Bedriften har i dag kun lagt inn noen få runder for å se hvordan systemet fungerer og utfører runder gjennom sitt gamle vedlikeholdsstyringssystem, FDV. Ifølge bedriften er innføring av runder gjennom View neste prioritet.

5.2.3.5 Artikler

Under artikkelmodulen ligger det artikler med navn, artikkelnummer og leverandør. Dette er reserverdeler og rekvisita som bedriften kan ha nytte av. Her ligger det også muligheter som WM foreløpig ikke har benyttet seg av. View gir mulighet til å legge inn data på beholdning, kostpris, salgspris og lokasjon.

5.2.3.6 Dokumentmodulen

I dokumentmodulen er det lagt inn dokumenter som arbeidsbeskrivelser, tekniske data, manualer, tegninger osv. Disse er koblet opp mot objekter og/eller AO.

5.2.3.7 Adressater

Her ligger det en oversikt over leverandører og samarbeidspartnere knyttet til Washington Mills AS på Orkanger, og deres kontaktinformasjon. Denne modulen kan brukes i sammenheng med artikkelmodulen, hvor leverandørinformasjon kan kobles opp mot de enkelte artiklene.

5.3 Vedlikeholdsledelse

I dette kapittelet skal vi ta for oss vedlikeholdsledelsen hos Washington Mills AS på Orkanger. Vedlikeholdsledelse er et begrep som omhandler struktureringen av vedlikeholdet i en bedrift (se kapittel 4.2). På grunn av at ledelsen på Orkanger har en uklar forankring

av vedlikeholdsmål og strategi, er det utfordrende å beskrive dagens vedlikeholdsstrategi hos WM nøyaktig.

5.3.1 Strategi og mål

Når det gjelder vedlikeholdsarbeidet hos WM, er dette noe som ledelsen på Orkanger selv kan utforme på en mest mulig hensiktsmessig måte. Det settes ikke spesifikke krav fra toppledelsen i USA til hvordan vedlikeholdet skal utføres. Gjennom Washington Mills' overordnede mål, som gjelder for alle fabrikkene på verdensbasis stilles det krav til å være miljøvennlige, og til kvaliteten på produktene. Disse to målene er forankret i toppledelsen hos Washington Mills i USA og er ifølge deres hjemmesider:

“As a company dedicated to respecting the environment in which it operates, Washington Mills has a simple if ambitious goal: to make one hundred percent use of raw materials with zero waste. At Washington Mills, we're committed to reducing the environmental impact of land filling spent material, and make every effort to recycle your spent material wherever and whenever possible. Our goal of a completely closed loop manufacturing system helps the environment and our customers.” (Washington Mills 2019a)

Mål for kvalitet:

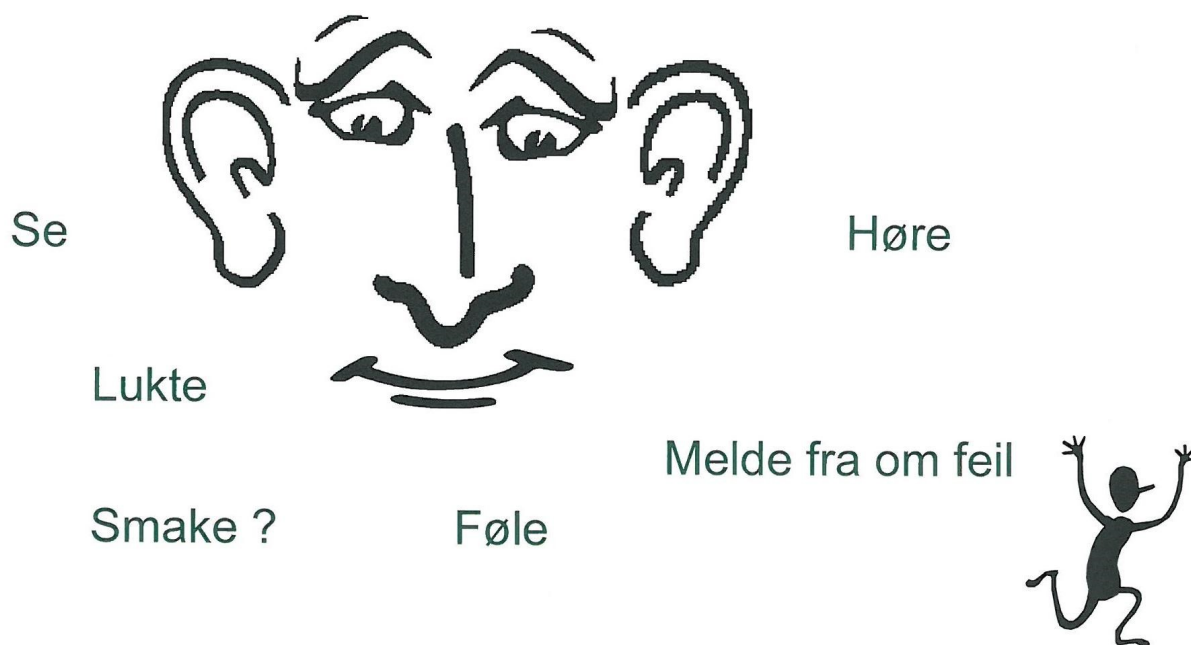
“Washington Mills' commitment to quality is to ensure that all processes consistently supply products and services of the highest quality which meet or exceed our customer expectations.” (Washington Mills 2019b)

Hos WM på Orkanger har de i dag ingen forankrede mål for vedlikeholdsarbeidet fra ledelsen i fabrikkene. Under et av intervjuene hadde vi spørsmål angående bedriftens vedlikeholdsledelse og vedlikeholdsstrategi. Der kom det frem at de har en “Håndbok for teknisk avdeling”, som omhandler vedlikeholdsstrategien til bedriften, men at dette ikke var et “levende” dokument. Med dette mente Teknisk sjef at boken er relevant, og at alle ansatte har tilgang til den, men at den ikke blir brukt aktivt i vedlikeholdsarbeidet deres i dag. Den er med andre ord ikke oppdatert eller forankret i bedriften.

Teknisk sjef fortalte videre at mye av det som står i håndboken faktisk blir praktisert, men at det er mer erfaringsbaserte handlinger og ikke en konsekvens av at det står i

håndboken. Av de mange figurene som er i teknisk håndbok, er det kanskje denne (figur 34) som best beskriver dagens vedlikeholdsarbeid hos Washington Mills på Orkanger:

Daglig vedlikehold er også å bruke sansene



Figur 34: Vedlikeholdsstrategi (Washington Mills AS 2015)

(For en mer utdypende analyse om håndboken og dens innhold, se kapittel 6.3)

Vedlikeholdsledelsen hos WM er i dag hovedsaklig erfaringsbasert. Vedlikeholdsarbeidet hos WM har i flere år vært utført av en stabil stab, med få utskiftninger. Som følge av dette er mye av vedlikeholdsarbeidet og kritikaliteten på utstyr utviklet gjennom egne erfaringer. Vedlikeholdet som utføres av bedriften idag baserer seg ikke på noen skjematisk kritikalitetsanalyse som f.eks FMECA/RCM-analyse.

Ifølge Teknisk sjef er lite utskiftninger av personell en viktig suksessfaktor for bedriftens vedlikeholdsarbeid. Ved at de ansatte har vært i bedriften lenge, kjenner de utstyr og maskiner godt. Dette har vært en viktig faktor for at de har hatt få alvorlige hendelser de siste årene. Når WM leier inn eksterne aktører for vedlikeholdsaksjoner er ledelsen opptatt av å bruke folk som har vært der før, og har god kjennskap til vedlikeholdsobjektene.

Per i dag blir mye av arbeidet i forbindelse med vedlikeholdsaktiviteter registrert i papirform. Det er et papirsystem på kontrollrommet som gir tillatelse, der skal både mekani-

keren og kontrolløren kvittere før og etter jobben er utført. Disse kvitteringene (vedlegg B) er arbeidstillatelser som kreves ved utførelse av vedlikehold som innebærer driftsstans. Hensikten med kvitteringene er i følge WM: *“Å sikre oversikt over pågående mek. og el./aut-arbeider i avdelingen og skal også gi en oversikt over avsluttede jobber.”*

5.3.2 Vedlikeholdsprogram

Et vedlikeholdsprogram er en oversikt over hvordan en bedrift ønsker å utføre sitt vedlikehold (se kapittel 4.2.1).

Vedlikeholdsprogrammet til WM baserer seg på de ansattes tidligere erfaringer, og de har i dag en kombinasjon av kalenderbasert og driftstidsbasert vedlikehold. På grunn av varierende produksjon er det et ønske fra ledelsen i bedriften om å gå over til mer driftstidsbasert vedlikehold. Altså at det skal utføres vedlikehold etter at maskiner og utstyr har vært i drift i et bestemt antall timer. WM utnytter for tiden kun halvparten av sin produksjonskapasitet.

Under et intervju fortalte Teknisk sjef at de har som filosofi at “enten så gjør man ingenting, eller så gjør man det ordentlig”. Videre forklarer han at på grunn av deres gode økonomiske situasjon de siste årene, har de kunnet valgt kvalitetsløsninger fremfor kostnadsbesparende løsninger på vedlikehold.

6 Analyse og diskusjon rundt Washington Mills sin vedlikeholdsledelse

Dette kapittelet er en besvarelse på:

Resultatmål 3:	Analyse av Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse
----------------	--

Pr. dags dato har ikke WM full produksjon, men produserer på halv kapasitet i forhold til det de har installert. Som følge av dette er det ekstra viktig å være kostnadseffektive på aktiviteter som utføres, som for eksempel vedlikeholdsarbeid. God planlegging og organisering av vedlikeholdsaktiviteter er bidragsytende for at en bedrift skal nå sine mål. Samtidig må det kartlegges hvor bedriften har tilstrekkelig med kompetanse, og hvor de må ha fokus på å forbedre seg. I tillegg må man huske at det er viktig med kontinuerlig forbedring, og at man alltid kan jobbe for å forbedre seg.

6.1 Vedlikeholdsstrategi

WM har i dag en vedlikeholdsstrategi som baserer seg på kalenderbasert vedlikehold. Ifølge intervjuobjektene er det et ønske å gå over til en mer driftstidsbasert vedlikeholdsstrategi. Hensikten med dette er å unngå unødvendig mye vedlikeholdsarbeid. På grunn av den varierende produksjonsmengden WM har i dag, har de ikke behov for at alt utstyr går med full kapasitet. Dette medfører at kalenderbasert vedlikehold kan føre til at vedlikeholdet blir utført på et tidligere tidspunkt enn det som er beregnet/nødvendig for utstyret. Ved å registrere tallverdier på driftstiden til utstyr blir det enklere å sørge for at vedlikeholdsarbeid blir utført til riktig tid.

I dag blir timetelling på motorer, filter og filterpatroner avlest manuelt, og er ikke koblet opp mot View. Dette medfører ekstra arbeid ved at de må gå inn manuelt for å kontrollere. WM har mye data tilgjengelig, som kan komme til nytte for bedriften og forenkle mye av arbeidet hvis de får samlet all informasjonen i View.

Runder

Under intervju forklarte Teknisk sjef at de har en utfordring med å få rundene “levende”. Rundene består av for mange sjekkpunkter de sjeldent/aldri oppdager feil på. På grunn av at rundene blir utført med visuell kontroll og synsing er bedriften avhengig av de samme folkene til å utføre aktivitetene, for at de skal ha den nødvendige kjennskapen til komponentene. Noe av grunnen til at dette har fungert for WM er nok på grunn av at de har faste ansatte som utfører rundene.

Selv om denne strategien har fungert godt for WM, kan det oppstå utfordringer dersom det forekommer utskiftninger i personell. Vedlikeholdsrunder med visuell kontroll stiller store krav til de ansattes erfaring med de spesifikke objektene i bedriften. For å gjøre vedlikeholdsarbeidet mindre personavhengig, kan det være aktuelt å utføre en RCM-analyse på flere av objektene. En RCM-analyse kan blant annet fastslå kritikalitet, og i tillegg være et hjelpemiddel for å etablere et optimalt vedlikeholdsprogram for objektet. I kapittel 3.6 har vi skrevet mer om hva en RCM-analyse er.

Kvitteringsark

I ståstedanalysen beskrev vi hvordan WM organiserer sitt system med kvitteringsark for vedlikeholdsaksjoner som krever driftsstans (se kap. 5.3.1).

Ved mangelfullt system på kvitteringsarkene kan det samle seg opp mange kvitteringer, og dermed gjøre det vanskeligere for operatørene på kontrollrommet å beholde oversikt. På grunn av at det foreløpig ikke er funnet noen løsning på hvordan dette kan løses på View, har de fortsatt med kvitteringsarkene i tillegg til kvitteringen på View.

I et av intervjuene ble det fortalt at WM har vært i kontakt med View Software om å opprette et kvitteringssystem i View. Foreløpig har ikke View Software kunnet tilby et godt nok system for kvittering av arbeidstillatelse.

6.2 Måltall

Intervjuobjektene fortalte at de savner kriterier og måltall på vedlikeholdet. WM registrerer verken beregnet eller virkelig stopptid ved vedlikeholdsarbeid. Mangel på måltall hindrer bedriften sin forbedringsprosess. Ved å ikke ha konkrete verdier å strekke seg etter, er det vanskelig å identifisere områdene med forbedringspotensiale.

View vil kunne gi bedriften et bedre grunnlag for å implementere kriterier og måltall i sitt vedlikeholdsarbeid. Ved å ta i bruk registrering av beregnet og virkelig stopptid, vil ledelsen få en bedre oversikt over omfanget av de ulike vedlikeholdsaksjonene. Historikkmodulen i View kan brukes til å få en 10-på-topp liste over kostnader og timer brukt på vedlikeholdsarbeid. Man kan så knytte kostnadene opp mot objekter og se hvor arbeidstidene blir brukt. Dette vil gi bedriften tall på hvor mye tid de bruker på korrektivt og forebyggende vedlikehold, samt hvor mye tid som brukes på rundene.

For å få oversikt over bedriftens totale utstyrseffektivitet (OEE), kan det være aktuelt å opprette måltall for tilgjengelighet, ytelse og kvalitet. Ved å benytte disse måltallene i analyse og planlegging av videre vedlikeholdsarbeid, og identifisere hvor det er rom for forbedringer, vil de kunne redusere de totale vedlikeholdskostnadene på sikt.

6.3 Håndbok teknisk avdeling

Som vi var inne på i ståstedsanalysen, har WM en håndbok for teknisk avdeling. I dette delkapittelet vil vi presentere en del av håndbokens innhold, før vi diskuterer hvordan håndboken kan komme bedriften til nytte i fremtiden.

6.3.1 Håndbokens innhold

Håndboken i sin helhet ligger vedlagt (vedlegg A). Grunnen til at beskrivelsen av håndboken kommer i dette kapittelet og ikke i ståstedsanalysen, er at den ikke er forankret hos WM. Håndboken brukes med andre ord ikke i det daglige vedlikeholdsarbeidet. Her kommer en enkel oversikt over hvilke tema håndboken omhandler.

Helt i starten står det:

Formål:

“Håndboken skal gi en beskrivelse av hvordan avdelingen er organisert, hvordan den ønsker å jobbe og hvilke måltall som benyttes. Håndboken revideres årlig mhp. måltall og innhold.”(Washington Mills AS 2015)

Dette er et veldig godt utgangspunkt. Her tydeliggjøres det at man har til hensikt å ha definerte mål, og at håndboken bør revideres ofte, for å sikre at den er oppdatert.

1. Misjon

- Hensikten med håndboken

2. Visjon

- Hvordan man ønsker å fremstå i fremtiden

3. Politikk

- Her settes det rammer som man må forholde seg til i det daglige arbeidet

4. Strategier

- Hvordan de ønsker at den tekniske avdelingen skal jobbe for å nå sine mål

5. Vedlikeholdsstyring

- Figurer som viser strukturen for vedlikeholdsstyringen. Ønsker å ha en kontinuerlig forbedringsprosess

- **Mål og krav**

- Mål og krav til hva man ønsker å oppnå i vedlikeholdsarbeidet

- **Vedlikeholdsprogram**

- Ut i fra kravet til sikkerhet og tilgjengelighet, erfaring, utstyrets alder og vurdering av kostnader legges det et program for hva som skal gjøres som forebyggende vedlikehold

- **Planlegging**

- Forebyggende vedlikeholdsaksjoner som skal utføres i løpet av den neste perioden må planlegges

- **Utførelse**

- Setter rammer for hvordan arbeidet skal utføres

- **Rapportering**

- Understreker viktigheten av god rapportering, og setter tidsfrist for når rapporter skal ferdigmeldes

- **Analyser**

- Analyserer resultater og eventuelle avvik i arbeidet som har blitt gjort siden forrige periode

- **Forbedringer**

- Ønsker å fastsette konkrete områder man ønsker å forbedre, hovedfokus på tiltak som gir økt sikkerhet

(Washington Mills AS [2015](#))

I tillegg til dette er det også en del figurer og bilder i håndboken. Dette er positivt og er med på å tydeliggjøre budskapet i håndboken og gjør det enklere for ansatte å forstå hva som menes med innholdet.

Under punkt 4 i håndboken, er vedlikeholdskostnad oppgitt som et nøkkeltall. Her har de listet opp følgende:

- Budsjet: Teknisk totalt
- KPI 1: Vedlikeholdskostnad prosessavdeling
- KPI 2: Vedlikeholdskostnad FP-avdeling
- KPI 3: Vedlikeholdskostnad/Netto salg

Dette er gode nøkkeltall, men de kunne gjerne vært inndelt i for eksempel kostnader for forebyggende og korrektivt vedlikehold. På denne måten vil man kunne ha enda bedre sammenligningsgrunnlag fra år til år. I tillegg vil det bli lettere å se hvor man bør ha mest fokus dersom man blir nødt til å kutte vedlikeholdskostnader.

Mangelen på forankring og bruk av dette dokumentet i det daglige vedlikeholdsarbeidet, virker ikke å være et problem for WM i dag. Likevel mener vi at ved å revidere og implementere denne, vil den kunne gi positive virkninger for vedlikeholdet i bedriften. Disse virkningene vil vi diskutere i de neste delkapitlene.

6.3.2 Klare definerte mål for vedlikeholdsarbeidet

Klare mål for vedlikeholdsarbeidet vil være med å sikre at alle drar i samme retning, og at alle har en felles forståelse for hva man jobber mot. Om dette er nedskrevet og forankret

fra øverste hold i bedriften, vil man kunne unngå misforståelser og uenigheter om hva som er det overordnede målet med arbeidet som utføres. Disse målene bør settes opp i prioritert rekkefølge, slik at dersom man havner i en situasjon hvor det å gå mot et av målene gjør at et annet mål blir uopnåelig, vil alle vite hva som skal prioriteres.

Enkelt eksempel på prioritering:

Tabell 9: Prioritet av vedlikeholdsmål

Prioritet	Mål
1	Null skade på personell
2	Null driftsstans

Eksempelet viser at man heller stopper maskinen før en vedlikeholdsaksjon, isteden for å risikere at noen skader seg ved å utføre vedlikehold på en maskin som er i drift.

6.3.3 En felles, utvetydig forståelse av hvordan vedlikeholdsarbeidet skal utføres

I en arbeidsgruppe på flere personer, vil man alltid ha ulike meninger om hvordan arbeidet skal utføres. En teknisk håndbok vil ikke kunne beskrive en vedlikeholdsaksjon steg for steg. Likevel vil den kunne sette rammer. Disse vil bidra til at det blir enklere å samarbeide med hverandre, ved at alle har en felles forståelse for hvor man er og hva man ønsker å oppnå.

6.3.4 Standardisert arbeid

Under intervjuene fikk vi inntrykk av at vedlikeholdsarbeidet er bygget på at noen få personer har meget god kunnskap om de enkelte enhetene. Dette gjør at det kan oppstå problemer dersom disse personene ikke er tilgjengelige når vedlikeholdet skal utføres. I den forbindelse kan standardisert arbeid være et godt hjelpemiddel for vedlikeholdsavdelingen. Ansatte med god kunnskap om spesifikke objekter, kan involveres i utformingen av teknisk håndbok. På den måten kan det opprettes ulike standarder på hvordan vedlikeholdet skal utføres. For at dette ikke skal være for omfattende, bør det avgrenses til aksjoner som utføres jevnlig, og/eller på kritisk utstyr.

Eksempel på dette kan være å lage en kategorisk oversikt over stegene som må utføres når man skal bytte dyse på Jetmølle JM42.

- Hvilke verktøy skal benyttes?
- Hvor finner man disse verktøyene?
- Stegvis instruksjonsliste for hvordan man skal utføre byttet

6.3.5 Lettere for nye ansatte å komme inn i gode rutiner

Når man kommer inn som ny i en bedrift, kan det være vanskelig å komme raskt inn i gode vedlikeholdsrutiner. Opplæringen er ofte personavhengig, og hver ansatt har gjerne sin egen måte å utføre arbeidsoppgaver på. Dersom man som ny ansatt kan bruke en oppdatert håndbok som hjelpemiddel, i tillegg til å få informasjon og læring fra ulike ansatte med de samme rutinene, vil man ha et mye bedre grunnlag for å kunne tilpasse seg i jobben så raskt som mulig.

7 Suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS

Dette kapittelet er en besvarelse på:

Resultatmål 4:	Foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS på Orkanger
----------------	--

7.1 Suksesskriterier for implementering av View

Det ble ikke satt noen suksesskriterier for implementeringen av View hos WM. Her vil vi anbefale noen suksesskriterier bedriften kan ta i bruk videre i implementeringsprosessen for å få spesifikke måltall og bedre oversikt videre i implementeringsprosessen. Dette kan gi både ledelsen og de involverte bedre forutsetninger for beslutninger videre i prosjektet. Suksesskriterier er forklart i kapittel [3.4.1](#).

For å kunne måle om man har hatt suksess eller ikke, er det avgjørende at man har fastsatt hva som skal til for å kunne kalle implementeringen en suksess. Da er det viktig med konkrete verdier som er enkle å måle i etterkant, og gjerne også underveis.

Gruppen anbefaler WM å innføre følgende suksesskriterier:

- Redusere vedlikeholdskostnader
- Ansattes oppfatning av View
- Sluttdato

For at dette skal være gode suksesskriterier, bør de tallfestes, slik at det er enkelt å måle om kriteriet er oppfylt i etterkant. Bachelorgruppen har ikke nok inngående kunnskap i bedriften til å anslå hvor mye som bør spares, men anbefaler WM å sette seg et konkret mål. Hovedfokuset bør da være å redusere kostnadene for korrektive uplanlagte vedlikeholdsaksjoner, og å identifisere unødvendige forebyggende vedlikeholdsaksjoner.

7.1.1 Redusere vedlikeholdskostnader

Et godt vedlikeholdsstyringssystem vil gi bedre oversikt over vedlikeholdsavdelingen i fabrikken. Å administrere alt vedlikehold gjennom View, vil forenkle jobben til arbeidslederne som oppretter og delegerer AO. Ved hjelp av historikkmodulen som viser fordeling av AO og 10-på-topp, vil View være et nyttig verktøy for å identifisere områder hvor det er mulig å kutte vedlikeholdskostnader.

Vi ser for oss at følgende verdier kan være relevante for WM å måle i etterkant av implementeringen av View, for å sammenligne med tidligere verdier:

- Total kostnad for vedlikeholdsarbeid
- Kostnad på korrektivt uplanlagt vedlikehold
- Kostnad på forebyggende vedlikehold

For at dette skal kunne brukes som suksesskriterier må man på forhånd bestemme hva man ønsker å oppnå. Eksempelvis å redusere kostnadene med 10 prosent. Disse resultatene bør måles med faste intervall og sammenlignes opp mot hverandre. Hovedmålet bør være å redusere kostnadene på korrektivt uplanlagt vedlikehold så mye som mulig. Videre bør kostnad på forebyggende vedlikehold sammenlignes opp mot verdien av vedlikeholdet som blir utført, slik at man ikke utfører for mye forebyggende vedlikehold. Vedlikeholdskostnader må selvsagt sees i sammenheng med produksjon over en tidsperiode.

7.1.2 Ansattes oppfatning av View

Effekten av et godt implementert vedlikeholdsstyringssystem, kan være vanskelig å tallfeste. Et suksesskriterium for implementeringen, kan derfor være at ledelsen bestemmer seg for å stille noen spørsmål til de som jobber med vedlikeholdet til daglig, om f.eks et eller to år. Eksempelvis kan ledelsen da spørre en og en ansatt om:

1. *Synes du vedlikeholdsarbeidet har blitt lettere etter implementeringen av View?*
2. *Synes du vedlikeholdsarbeidet har blitt mer oversiktlig etter implementeringen av View?*
3. *Synes du implementeringen av View har forbedret vedlikeholdsarbeidet hos WM?*

Et suksesskriterium kan da være:

- Minst 80 prosent av de som blir spurt skal svare ja på at View har forbedret vedlikeholdsarbeidet hos WM.

7.1.3 Sluttdato

Bachelorgruppen vil også anbefale WM å sette en konkret dato for når implementeringen av View skal være ferdig. Altså en dato der all administrering av vedlikehold skal foregå på View, og ikke på FDV. Dette vil gjøre jobben enklere for arbeidsgruppen som jobber med implementeringen av View. Ved å ha en dato å forholde seg til, vil det også bli lettere for ledelsen å avgjøre hvor mye ressurser som skal allokeres til implementeringsprosessen. Dersom man ikke har en bestemt dato, kan andre arbeidsoppgaver bli prioritert på bekostning av arbeidsoppgaver relatert til implementeringen. Da vil man risikere å gå i lang tid med en mellomløsning mellom View og FDV, som gjør at man ikke får optimal utnyttelse av View.

Bachelorgruppen ønsker ikke å sette en dato, men anbefaler WM å velge en realistisk dato for ferdig implementering. Denne bør settes så langt fram i tid at det er mulig, men samtidig så tidlig at de stiller krav til seg selv om å bli ferdig så fort som mulig.

Under intervjuene ble det sagt at mye av den videre implementeringen avhenger av når View Software setter av ressurser til å møte WMs ønsker om tilpasninger. Det kan derfor være vanskelig for WM å sette en konkret sluttdato. Et alternativ kan da være å sette delmål for prosessen, og spesifikke datoer for milepæler som kun avhenger av dem selv.

7.2 Suksessfaktorer for implementering av View

I dette delkapittelet kommer gruppen til å foreslå det vi mener er gode suksessfaktorer, som kan være med å bidra til en suksessfull implementering av View. Suksessfaktorene er anbefalinger gruppen har kommet fram til på bakgrunn av litteraturstudien, intervju og våre observasjoner av WM sin bruk av View. Under utarbeidelsen av suksessfaktorene har vi etter beste evne forsøkt å ta hensyn til WM sine behov, ønsker og mål for sitt vedlikeholdsstyringssystem.

Gruppen har kommet fram til følgende anbefalinger:

- Superbruker
- Standardisert arbeid
- Håndholdte enheter og QR-koder
- Opplæring
- Prosjektplan
- Forstå og kommuniser behov for endring

7.2.1 Superbruker

En superbruker er en ansatt som er en “allviter” på et område, i dette tilfellet View. Superbruker og prosjektleder trenger nødvendigvis ikke å være samme person. Det kan være nyttig å ha en eller flere ansatte internt i bedriften som vet det aller meste om systemet, og som kan gi veiledning når andre i bedriften trenger støtte.

Det er fordelaktig om superbrukeren er en person som kjenner fabrikkens godte, og bruker View i det daglige arbeidet. Superbrukere av systemet får mer ansvar og eierskap, som igjen skaper engasjement for prosjektet. Det bør gis ekstra opplæring og kursing i systemet, og avsatt tid og ressurser til arbeidet. Superbrukeren(e) er også gjerne kontaktperson ut mot systemleverandør og kan motta informasjon om oppdateringer, feilrettinger osv. En kontaktperson med kunnskap og forståelse for systemet vil også gjøre det enklere for leverandør å forstå eventuelle behov eller ønsker til endringer i systemet som bedriften skulle ha.

7.2.2 Standardisert arbeid

Standardisert arbeid er et av de mange hjelpemiddelene som benyttes innenfor LEAN-metodikken. Dette går ut på å lage standarder som skal følges for ulike arbeidsoppgaver, for å sikre at en aksjon blir gjort på riktig måte, og på samme måte fra gang til gang.

Et CMMS-system blir akkurat så bra som dataene som blir matet inn i det. View er et system som håndterer informasjonen som blir matet inn. For å få mest mulig nytte

av funksjonene som View tilbyr, er det avgjørende at alle brukere har felles regler for innmating av data. Det er viktig å ha klart for seg på forhånd hvilke spørsmål man ønsker å få svar på fra vedlikeholdsstyringssystemet. Har man det klart, vet man også hvilke data som må inn i systemet.

Derfor vil vi anbefale å utarbeide en brukermanual som alltid er lett tilgjengelig, og som forklarer hva, når og hvordan det skal gjøres. Dette kan f.eks være en standard på hvordan mekanikere skal opprette melding/arbeidsordre. Dette er essensielt for å kunne utnytte historikken til vedlikeholdsplanlegging. Dette innebærer at reservedels- og arbeidsordrerutinen med timeregistrering av alt arbeid må være godt innarbeidet. (Bye 2009)

Vi har utarbeidet et forslag til hvordan innmelding av avvik/feil kan utfylles og hvilken informasjon som bør være med i en AO. (Se figur 35 og 36).

7.2.2.1 Standard innmelding

Melding VIEW™

Detaljer Prioritet: 1 2 3

Meldingsdetaljer

Mottaker:

Emne:

Objekt: Søkn Objekt

Aktgrp.: Aktivitet:

Ønskes utført: hh:mm Feiltype:

Meldingstekst

Kopi til mottakers e-post

Kostnadsbærer

Prosjekt: Formål:

Konto: Bærer:

Vedlegg

Bla gjennom ... Ingen fil valgt.

Bla gjennom ... Ingen fil valgt.

Figur 35: Innmelding (utklipp fra View)

På figuren har vi markert de feltene vi mener bør utfylles med rød ramme. De feltene vi mener det vil være fordelaktig å fylle ut i tillegg, er markert med oransje ramme.

Felter som bør utfylles:**Mottaker**

Mekanisk avdeling hos WM har to brukerprofiler, som blir administrert av to arbeidsledere, som har til ansvar å opprette og delegere AO. Ved innmelding må operatør/mekaniker være bevisst på om meldingen skal sendes til arbeidsleder for mekanisk avdeling eller avdeling for elektro og automasjon.

Emne

Dette feltet bør inneholde en kort beskrivelse av det aktuelle problemet. Eksempelvis oljesøl, filterbytte, funksjonssvikt eller lignende. I oversikten over nye meldinger, ser man hva som står i emnefeltet, og hvilket objekt meldingen omhandler. Derfor vil man kunne få mye informasjon uten å åpne selve meldingen, dersom emnefeltet er informativt.

Objekt

Her velges det aktuelle objektet fra en rullegardinmeny. Søkefeltet til høyre kan også benyttes for å finne riktig objekt. Ved bruk av rullegardinmenyen bør det utfylles med en så spesifikk komponent som mulig. Grunnen til at dette feltet bør utfylles er fordi det bidrar til at den som mottar meldingen unngår å måtte undersøke hvilken komponent det er snakk om, og ved opprettelse av en eventuell AO blir jobben enklere ved at objektfeltet automatisk blir utfylt.

Aktivitetsgruppe

Aktivitetsgruppe forteller om aksjonen hører til under:

- ENØK tiltak
- Forebyggende vedlikehold
- HMS
- Korrektivt vedlikehold planlagt
- Korrektivt vedlikehold uplanlagt
- Modifiseringer/endringer
- Prosjekt

Dette feltet bør utfylles på grunn av at informasjonen legges inn i historikken. Om man

er nøye med denne type utfylling, vil historikken som er vist i figur 33 kunne brukes i vedlikeholdsplanlegging og analyser. Analyser gjøres på bakgrunn av den opparbeidede mengden historikk i databasen, og det er derfor viktig at informasjonen som innrapporteres til systemet utføres riktig og detaljert.

Ønskes utført

Dette feltet forteller om aksjonen bør gjøres øyeblikkelig, eller om det kan vente. Gir mindre rom for misoppfatninger/misforståelser enn feltet oppe til høyre, som viser prioritet på en skala fra en til tre. Dette gjør det enklere for mottaker å prioritere de meldingene som haster.

Feiltype

Feltet som angir feiltype, er en rullegardinmeny der det er mulig å velge mellom følgende:

- Fastkjørt
- Lekkasje
- Mekanisk brudd
- Målerfeil
- Signalfeil
- Skade
- Strømbrydd
- Styringsfeil
- Tett
- Tilsynssak
- Ulyd
- Varmgang

Dette feltet danner, i likhet med aktivitetsgruppefeltet, grunnlag for historikk. For ledelsen vil det kunne være nyttig å se om for eksempel målerfeil er en type feil som går igjen, for å vurdere om måleutstyret som benyttes i fabrikken er godt nok.

Meldingstekst

I dette feltet kommer selve meldingen. Denne bør være så informativ som overhodet mulig for at arbeidsleder skal kunne utarbeide en best mulig AO. For å gjøre dette enkelt og oversiktlig, kan det utarbeides en standard på hva som bør inngå i meldingsteksten.

Informasjonen i meldingsteksten danner grunnlaget for AO som skal opprettes av arbeidsleder. Derfor er det viktig at meldingen gir et klart bilde på situasjonen, og hva som skal gjøres. I tillegg kan det være fordelaktig å legge ved informasjon om hvilke reservedeler som må medbringes, størrelser på bolter og muttere, og eventuelt hvilke verktøy som trengs for å utføre aksjonen.

Som et hjelpemiddel for å gjøre meldingene mest mulig informative, kan den som sender inn meldingen utføre en enkel rotårsaksanalyse. I denne sammenheng vil 5-why være den mest hensiktsmessige metoden, da den er enkel å utføre (se kap. 3.5.1).

Felter det vil være fordelaktig å fylle ut som tilleggsinformasjon:

Kostnadsbærer

Av de fire feltene, er det kun et alternativ på prosjektmenyen, og ingen på formål og bærer. I rullegardinmenyen for konto, kan det velges mellom 121 forskjellige kontoer. Utfylling av denne fordrer at operatøren har kunnskap om hvor de ulike utgiftene hører til, og kan derfor være vanskelig å fylle ut for alle. I fremtiden kan dette likevel være nyttig informasjon, ettersom WM har et ønske om at innkjøpsavdelingen også skal ta i bruk View etterhvert.

Vedlegg

Som vedlegg kan man legge ved bilder eller dokumenter til det aktuelle objektet, dette kan gi mer detaljert informasjon om hva som er budskapet til mottakeren. Dette vil gi arbeidsleder et mye bedre grunnlag for å forstå hva som er problemet. Disse vedleggene blir også automatisk overført ved opprettelse av AO direkte fra en melding.

Prioritet

Denne skalaen vises i oversikten over meldingene, og angir prioriteten. Dette er et godt hjelpemiddel for arbeidsleder, som ofte mottar flere meldinger iløpet av kort tid, og dermed blir nødt til å prioritere hvilke meldinger han skal lese først.

7.2.2.2 Standard AO

AO kan opprettes ut i fra innsendte meldinger. Jo mer informasjon i meldingen, jo enklere blir det for arbeidsleder å opprette AO. Ved detaljerte og utfyllende innmeldinger fra mekanikere/skiftledere vil noen av feltene i AO automatisk bli utfylt fra meldingen. I dette forslaget har vi derfor fokusert på de feltene som ikke overføres fra meldingene, da resterende felter er beskrevet i delkapittelet over (kap. 7.2.2.1). Her vil vi begrunne våre anbefalinger, og forklare hvorfor vi mener feltene som er beskrevet bør være med.

Figur 36: Opprette AO (utklipp fra View)

På figur 36 har vi markert de feltene vi mener bør utfylles med rød ramme. De feltene vi mener det vil være fordelaktig å fylle ut i tillegg, er markert med oransje ramme.

AO-detaljer

Dette punktet beskriver statusen til AO, hvor man har fire valgmuligheter for status:

- Til planlegging
- Planlangt
- Igangsatt

- Utført

Statusen på en AO er nødvendig for å definere og beholde oversikten over alle AO. På startsidene i View (figur 37) er det en oversikt over alle AO som er registrert, og hvor mange som er under hver av statusene. På den måten kan ansatte raskt og enkelt gå inn i View å få en oversikt over alle AO og hvilken status de har.

Statistikk Alle AO				
Forfallsstatus		Arbeidsflytstatus		
●	Forfalt:	199	Antall AO Opprettet:	7
●	Antall AO denne uke:	60	Antall AO Planlagt:	97
●	Antall AO neste uke:	31	Antall AO Igangsatt:	166
○	Udatert Arbeidsordre:	2	Antall AO Utført:	46
Alle AO		316		

Figur 37: Statistikk AO (utklipp fra View)

Krever driftsstans/Krever SJA

Her velger arbeidsleder om jobben som skal utføres krever enten driftsstans eller sikker jobbanalyse. Om det ikke kreves noen av delene for den aktuelle vedlikeholdsaktiviteten, er det ikke noen valg for å huke av. Dette gjør det enkelt for mekaniker å se om det er nødvendig å gjøre noe forberedende arbeid før de starter med selve AOen.

Prioritet

Å velge prioriteten på AO vil gi den ansvarlige for utførelse bedre utgangspunkt til å planlegge arbeidet.

Kortbeskrivelse

Her bør det beskrives kort hva AO gjelder. En enkel beskrivelse som gir kort og konkret informasjon om objekt og/eller feil. Kortbeskrivelsen er en slags emnebeskrivelse som blir visende i AO-listen, en godt beskrevet AO blir enklere å lokalisere i systemet.

Prosjekt

Denne funksjonen kan brukes for å knytte kostnader opp mot forskjellige prosjekt. WM har for øyeblikket kun ett prosjekt opprettet på View: "Vedlikehold". Dette er en nyttig funksjon som gir oversikt over kostnadene, fordelt på ulike prosjekter.

Ansvarlig

Her velges det ut ansvarlig for AO. Ansvarlig kan være enten arbeidsleder eller en av de utførende mekanikerne. Denne bør utfylles for å vise hvem som har ansvaret for at en

aksjon blir utført.

Utførende personell

I dette feltet delegerer arbeidsleder ut AO blant de ansatte. Utførende personell må angis for å unngå forvirring og usikkerhet rundt hvem som skal utføre jobben.

Faggruppe

Dette feltet danner grunnlag for historikk på arbeidstimer fordelt på avdelinger. For å få oversikt over arbeidet som blir gjort innenfor de forskjellige faggruppene i bedriften, må det konsekvent velges hvilken faggruppe AO gjelder.

Fra/til

Her skal det bestemmes tidsperioden AO skal utføres i, med startdato og sluttdato. Dette gir arbeidsleder mulighet til å angi når AO skal være ferdig utført. AO blir dermed mer informativ for utførende personell, som får en gitt tidsperiode for utførelse av jobben.

Beregnet arbeidstid og stopptid

Beregnet arbeidstid og stopptid bør registreres slik at det er mulig for utførende personell å anslå hvor omfattende jobben er. Arbeidslederen kan også bruke denne informasjonen ved fordeling av AO mellom vedlikeholdspersonell, for å få jevn arbeidsmengde mellom de ansatte i bedriften. Ved å se på tidligere utførte AO av samme type arbeid og på registrerte arbeidstimer, vil arbeidslederen ha et godt grunnlag til å anslå arbeidstimer og stopptid. Registrering av arbeidstid og stopptid gir grunnlag for historikk som er nyttig i rapporteringen av vedlikeholdsarbeidet.

Beskrivelse

Her skal det beskrives hva AO omhandler og hva som skal gjøres. Denne beskrivelsen må være så informativ som mulig, for at utførende personell skal kunne utføre arbeidet best mulig.

Hvis det har blitt innsendt en melding om at det skal opprettes en AO, vil dette feltet bli utfylt med teksten fra denne meldingen. Ved opprettelse av en AO uten innmelding fra operatør/skiftleder, må beskrivelsen gi et klart bilde på situasjonen, og hva som skal gjøres. Det kan også være hensiktsmessig å legge ved bilder og/eller dokumenter som har en sammenheng med arbeidet. I tillegg kan det være behjelpelig å skrive litt informasjon om hvilke reservedeler som må medbringes, størrelser på bolter og muttere, og eventuelt

hvilke verktøy som trengs for å utføre aksjonen.

7.2.3 Håndholdte enheter og QR-koder

View fungerer bra på håndholdte enheter som f.eks smarttelefon eller nettbrett. De ansatte hos WM har gjennom bedriften telefoner som kan brukes. Det vil være fordelaktig å gi de ansatte opplæring på bruken av View på mobile enheter, og mulighetene som ligger der. Med håndholdte enheter kan de som utfører runder enkelt rapportere inn til systemet under rundeutførelsen.

Å gjøre View mer tilgjengelig for de ansatte kan føre til bedre motivasjon for bruken. Mindre arbeid med innmating av data gir mekanikere mer tid til faktiske vedlikeholdsaksjoner og øker effektiviteten på vedlikeholdsarbeidet. Med håndholdte enheter kan man skanne QR-koder for å få øyeblikkelig oversikt over utstyr, runder og vedlikeholdsaksjoner for det aktuelle vedlikeholdsobjektet.

En QR-kode er en todimensjonal strekkode, og brukes til å sende brukeren til f.eks en nettadresse som er angitt i koden. QR-kodene kan skrives ut og plasseres ved siden av vedlikeholdsobjektene. Dette vil spare tid for vedlikeholdspersonellet, som da slipper å lete frem det aktuelle objektet inne i View.

Dette skriver View på sine nettsider om QR-koder:

“QR-koder kan brukes til enkelt oppslag mot maskinkortet uten å måtte søke rundt i systemet etter riktig objekt/element. Skyt QR-koden på en maskin for å avlese tellerstanden inn i systemet. Skyt koden for å sjekke ut et kontrollpunkt på en kontroll/smørrunde, eller for å avlese en verdi på et målepunkt. Kan også brukes for å registrere uttak av deler fra et lager.” (View Software AS 2017b)

Vi anbefaler å skrive ut og plassere QR-koder på storparten av vedlikeholdsobjektene, med fokus på objektene som dekkes av runder. Dette vil bidra til at ansatte som utfører runder sparer tid på rapporteringen, og får bedre tid til faktiske vedlikeholdsaksjoner. Her vil håndholdte enheter for skyting av QR-koder være en viktig ressurs.

7.2.4 Opplæring

De mest undervurderte kostnadene knyttet til implementeringen av et CMMS er nivået og mengden trening som kreves for å oppnå akseptable resultater fra systemet. (Cato og Mobley 2001)

For en vellykket implementering av et vedlikeholdsstyringssystem, er det viktig at de ansatte og de som skal bruke systemet har god nok kompetanse. Effektiv bruk av vedlikeholdsstyringssystemet krever god opplæring av brukerne. Som et minimum må alle som skal bruke systemet få en grunnleggende CMMS-brukeropplæring. I følge Cato og Mobley vil effektiv bruk av vedlikeholdsressursene, inkludert CMMS, kreve en opplæringsinvestering i tillegg til CMMS-brukeropplæringen. Videre er det også anbefalt å ha opplæring på:

- **Vedlikeholdsplanlegging**

CMMS vil gi vedlikeholdsplanleggeren de dataene som trengs for å planlegge vedlikeholdsaktiviteter, men det kan ikke erstatte ekspertisen til en utdannet planlegger. Med mindre vedlikeholdsplanleggerne har de grunnleggende ferdighetene som kreves for å bruke informasjonen fra CMMS, vil ikke det fulle potensiale til systemet bli utnyttet.

- **Vedlikeholdsferdigheter**

Hvis vedlikeholdspersonellet og/eller operatørene ikke har de grunnleggende ferdighetene som kreves for å kunne reparere eller vedlikeholde kritiske anleggssystemer, vil ikke et CMMS gi noen forbedringer i den nåværende vedlikeholdseffektiviteten.

- **Standard prosedyreutvikling**

Standard vedlikeholdsrutiner er en viktig del av enhver effektiv vedlikeholdsorganisasjon. De er også et grunnleggende krav til de fleste systemer. Derfor må opplæringen inneholde grunnleggende ferdigheter som kreves for å utvikle disse prosedyrene.

(Cato og Mobley 2001)

Dette er med på å sikre at alle ansatte får den samme kompetansen og unngår at bedriften blir avhengige av enkelte ansatte for enkelte hendelser.

7.2.5 Prosjektplan

Implementering av et vedlikeholdsstyringssystem er ikke ulikt andre store prosjekter. Det krever mange arbeidstimer, og under implementeringen er det mange oppgaver som skal gjennomføres. Derfor er det viktig å utarbeide en prosjektplan som inneholder milepæler, mål og delmål mot en suksessfull implementering.

Hver oppgave bør inkludere:

- Startdato
- Varighet
- Ansvarlig for utførelse
- Oversikt over ressurser som kreves

(Cato og Mobley 2001)

7.2.6 Forstå og kommuniser behov for endring

Det er viktig at alle ansatte forstår behovet og viktigheten av å gjennomføre endringen. Dette bør kommuniseres ut til alle i bedriften. Dette bidrar til å unngå at sentrale prosjektdeltakere og sluttbrukere ikke forstår hensikten med endringen, og man kan dermed unngå forvirring rundt formål og engasjement. Forvirring rundt implementeringen vil øke graden av motstand mot endring, og dermed redusere sannsynligheten for å lykkes med implementeringen.

Å kommunisere dette ut til de ansatte kan gjøres ved f.eks A3-plakater og informasjonstavler i fellesområdene hos bedriften. Cato og Mobley har listet opp noen punkter om temaet:

- **Definer behovet for endringen**

Tydeliggjøre behovet bedriften har for et vedlikeholdsstyringssystem og hvorfor det er fordelaktig.

- **Fremhev og kommuniser visjonen**

Kommuniser endringen ut til de ansatte og hvorfor den er viktig. Spesielt ledere i

de avdelingene som vil bli mest berørt av endringene må videreformidle viktigheten av endringen til sine ansatte.

- **Vær tydelig på budsjett og ressursbehov**

Det er viktig å avklare hva som kreves for å gjennomføre prosjektet, slik at prosjektet ikke blir forsinket fra starten av. Dette gir også involverte parter forståelse for hvilke forventninger som stilles til dem.

(Cato og Mobley [2001](#))

8 Validitet

I dette kapittelet skal vi ta for oss et og et resultatmål, og diskutere validiteten i resultatene.

8.1 Resultatmål 1

Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyrings-systemet View, og Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse

Informasjonen tilknyttet dette resultatmålet ble i hovedsak innhentet fra to intervjuer. Første gang var bachelorgruppen på Orkanger, og utførte intervju av Teknisk koordinator og Vedlikeholdstekniker hos Washington Mills AS.

I det andre intervjuet på Orkanger var intervjuobjektene Teknisk sjef, Teknisk koordinator og Vedlikeholdstekniker hos Washington Mills AS. I tillegg var veileder fra NTNU tilstede, og kom med relevante innspill og oppfølgingsspørsmål underveis. I tillegg til intervjuene har vi stilt spørsmål til Teknisk koordinator både på e-post og direkte under våre besøk på Orkanger.

Bachelorgruppen fikk også opprettet egne brukerprofiler inne på View, slik at vi fikk muligheten til å se alt av arbeidsordre og historikk, samt følge med på bedriftens daglige bruk av View.

For å sikre validitet i ståstedsanalysen har vi lagt mest vekt på det de ansatte selv sa under intervjuene, for førstehånds informasjon om hvordan de jobber. I tillegg har vi vært nøye med å stille spørsmål om ulike detaljer vi oppdaget på View, for å få bekreftelse på om vi hadde oppfattet riktig før vi skrev om det.

Eventuelle forbedringer for å sikre større validitet i oppgaven, kunne vært å intervjuer de ansatte hver for seg, for så å se hvilke aspekter som hadde gått igjen i svarene. I tillegg kunne det vært hensiktsmessig å intervjuer flere ansatte, spesielt i arbeidsgruppen som jobber med implementeringen av View. Dette kunne gjort at informasjonen hadde fått mer tyngde, i form av at flere intervjuobjekter hadde lagt vekt på de samme aspektene. Da kunne vi også fått flere ulike perspektiver på en spesifikk funksjon.

Med hensyn på oppgavens størrelse, alle ressursene WM har tilbudt bachelorgruppen og detaljnivået i intervjuene, mener bachelorgruppen at vi totalt sett har sikret høy validitet i besvarelsen av resultatmål 1.

8.2 Resultatmål 2

Litteraturstudie av

- a) Vedlikeholdsstyringssystemer og innføring av de generelt
- b) Vedlikeholdsledelse generelt

I litteraturstudien har gruppen hatt stort fokus på å benytte seg av gode kilder. Dette vil si kilder som er av høy faglig kvalitet.

Som det står i metodekapittelet (se kap. 4), har vi etter beste evne kontrollert at kildene er:

- Sann
- Pålitelig
- Troverdig
- Objektiv
- Nøytral
- Seriøs

Eksempler på tekster som oppfyller disse kravene er pensumbøker fra tidligere emner, fagartikler fra NTNUs bibliotek og View Software sine hjemmesider.

Vi har også benyttet oss av tidligere bachelor eller masteroppgaver, men da har vi alltid sett på oppgavens litteraturliste, for å sikre oss at primærkilden er til å stole på. I tillegg har vi forsøkt å finne nyeste versjon av publikasjoner som har vært utgitt flere ganger. På denne måten vil det være større sannsynlighet for at informasjonen vi finner er oppdatert og relevant.

8.3 Resultatmål 3

Analyse av Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse

Det meste av informasjonen vi benyttet oss av for å besvare dette resultatmålet er innhentet fra de nevnte intervjuene. Her ble det lagt mest vekt på svarene vi fikk fra Teknisk sjef angående vedlikeholdsstrategi, struktur og mål. Ved at Teknisk koordinator og Vedlikeholdstekniker også var tilstede, fikk vi bekreftelse på at det Teknisk sjef sa, stemte overens med måten vedlikeholdet blir praktisert på daglig basis.

For faglig kompetanse om vedlikeholdsledelse benyttet bachelorgruppen seg av pensumboka “Vedlikehold og driftssikkerhet” (Bye 2009) fra emnet med samme navn. Denne boken har et eget kapittel om vedlikeholdsledelse.

8.4 Resultatmål 4

Foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS på Orkanger

For å besvare det siste resultatmålet har gruppen brukt kunnskap opparbeidet fra litteraturstudien. Videre har bachelorgruppen, i samarbeid med intervjuobjektene og veileder, forsøkt å identifisere områder hvor WM har forbedringspotensiale i sin implementeringsprosess av View.

Validiteten i dette kapittelet er sikret ved å bruke pensumbøker og forskningsartikler, der vi har funnet eksempler på lignende prosjekter. På denne måten vet vi at aksjonene vi anbefaler, ligner mye på aksjoner som har gitt suksess i tilsvarende prosjekter hos andre bedrifter.

9 Konklusjon

I denne bacheloroppgaven har vi samlet informasjon om vedlikeholdsstyringssystemer generelt, analysert dagens situasjon hos WM, og på bakgrunn av dette kommet med forslag til suksesskriterier og suksessfaktorer for implementeringen av View. Hensikten med oppgaven er å komme med forslag til tiltak som bidrar til at WM får bedre utnyttelse av sitt vedlikeholdsstyringssystem. I konklusjonen fremheves de viktigste funnene fra hvert resultatmål.

9.1 Konklusjon resultatmål 1

Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyringssystemet View, og Washington Mills sin vedlikeholdsledelse.

Som en konklusjon på dette resultatmålet, har vi valgt å trekke frem noen av de viktigste observasjonene fra ståstedanalysen.

Ståstedsanalyse View

- WM er i implementeringsfasen av View, og har ikke kommet i gang med full utnyttelse av systemet. For øyeblikket er det kun det korrektive vedlikeholdet som blir registrert i View.
- I forbindelse med implementeringen av View ble utstyrlisten oppdatert med komplett oversikt over alle fabrikkens komponenter.
- Det er kun arbeidsledere som oppretter AO.
- Det foreligger ingen standard på hvordan meldinger/AO skal meldes inn.

Ståstedsanalyse vedlikeholdsledelse

- WM har ingen forankret strategi eller forankrede mål for vedlikeholdsarbeidet.
- WM har en teknisk håndbok for vedlikeholdsavdelingen, som inneholder strategi og mål. Håndboken er ikke aktivt i bruk, og mangler forankring hos toppledelsen.
- Vedlikeholdsarbeidet hos WM er hovedsaklig erfaringsbasert, og har blitt utført av en stabil stab med få utskiftninger. Dette har vært en viktig suksessfaktor for at

vedlikeholdsarbeidet har fungert så godt.

- Mye av vedlikeholdsarbeidet blir i dag registrert på papirform og lagret i permer.

9.2 Konklusjon resultatmål 2

Litteraturstudie av

- a) Vedlikeholdsstyringssystemer og innføring av de generelt
- b) Vedlikeholdsledelse generelt

Dette kapitlet er en litteraturstudie, hvor bachelorgruppen har samlet relevant teori som benyttes videre i oppgaven. Resultatmål 2 har derfor ingen konklusjon.

9.3 Konklusjon resultatmål 3

Analyse av Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse

I analysen har vi drøftet WM sin vedlikeholdsledelse, og skrevet litt om hva vi tror kunne gjort dagens administrering av vedlikeholdsarbeidet enda bedre. Hovedpunktene vi ønsker å trekke fram er:

- Revidere og implementere teknisk håndbok, med mål og strategi
- Ta i bruk måltall for å kunne overvåke vedlikeholdseffektiviteten underveis, og få oversikt over hvilke områder som har forbedringspotensiale

9.4 Konklusjon resultatmål 4

Foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS på Orkanger

I dette kapitlet kom vi fram til følgende suksesskriterier og suksessfaktorer:

Suksesskriterier:

- Redusere vedlikeholdskostnader

- Minst 80 prosent av de som blir spurt skal svare ja på at View har forbedret vedlikeholdsarbeidet hos WM
- Dato for ferdig implementering

For at disse skal være gode suksesskriterier, bør de tallfestes og opprettes som spesifikke mål. Bachelorgruppen har ikke tilstrekkelig innsikt i bedriften til å sette relevante tallverdier, men anbefaler at WM selv gjør dette.

Suksessfaktorer:

- Superbruker
- Standardisert arbeid
- Håndholdte enheter og QR-koder
- Opplæring
- Prosjektplan
- Forstå og kommuniser behov for endring

Referanser

- [AS17a] View Software AS. *Melding*. <https://view.no/forretningsomrader/vedlikeholdssystem/meldingstjenesten/>. (Accessed on 29/03/2019). 2017.
- [AS17b] View Software AS. *View maintenance*. <https://view.no/forretningsomrader/vedlikeholdssystem/view-maintenance>. (Accessed on 21/03/2019). 2017.
- [AS19] View Software AS. *Slik lykkes du med vedlikeholdsledelse*. . (Accessed on 12/04/2019). 2019.
- [AS15] Washington Mills AS. *Håndbok Teknisk Avdeling*. 4. Jun. 2015.
- [AS18] Washington Mills AS. *WaMas CompPresent*. . (Accessed on 18/03/2019). Mai 2018.
- [Bye09] Per Ingvar Bye. *Vedlikehold og driftssikkerhet*. Jan. 2009.
- [CM01] William W. Cato og R. Keith Mobley. *Computer-Managed Maintenance Systems: A Step-by-Step Guide to Effective Management of Maintenance, Labor, and Inventory*. Butterworth-Heinemann, des. 2001. ISBN: 9780080502557.
- [Com09] International Electrotechnical Commission. *NEK IEC 60300-3-11:2009*. (Accessed on 30/04/2019). Jun. 2009.
- [CH95] Mike Cotterell og Bob Hughes. *Software project management*. International Thompson Computer Press, 1995. ISBN: 1850321906, 9781850321903.
- [Duk84] Sheree Dukes. *Phenomenological methodology in the human sciences*. Kluwer Academic Publishers-Human Sciences Press, sep. 1984. ISBN: 1573-6571.
- [FW06] Joyce Fortune og Diana White. *Framing of project critical success factors by a systems model*. 1. Elsevier, jan. 2006.
- [Fr7] Pål Frønsdal. *Dokumentasjon*. <https://ndla.no/subjects/subject:28/topic:1:58308>. (Accessed on 21/03/2019). Mar. 2017.

- [GBG96] Meredith Damien Gall, Walter R. Borg og Joyce P. Gall. *Educational research: An introduction*. 6. Longman Publishers USA, White Plains, N.Y, 1996. ISBN: 0801309808.
- [Hal19] Tina Halkinrud. *Litteratursøk, kildekritikk og referansehåndtering*. https://ntnu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-582394-dt-content-rid-19396689_1/users/bjornaus/TMAS3002/2019/Forelesninger/ingsys-19V-forelesning-litteratur-referanser.pdf. (Accessed on 15/03/2019). Feb. 2019.
- [Han16] Mats Hansen. *Økt produksjon med bedre vedlikeholdsstyring*. Feb. 2016.
- [Hed+06] Lis Hedelund mfl. *Den gode oppgaven*. Fagbokforlaget, 2006. ISBN: 978-82-450-0452-6.
- [Irl19] Anton Irlbeck. *Condition Monitoring in the Age of the of the IIoT – the fourth revolution*. <https://www.maintworld.com/Partner-Articles/Condition-Monitoring-in-the-Age-of-the-of-the-IIoT-the-fourth-revolution>. (Accessed on 08/04/2019). Mar. 2019.
- [Mil19a] Washington Mills. *Environment*. <https://www.washingtonmills.com/about/environment/>. (Accessed on 04/03/2019). 2019.
- [Mil19b] Washington Mills. *The Production Process*. <https://www.washingtonmills.com/about/the-production-process/>. (Accessed on 04/03/2019). 2019.
- [NVS18] Sondre Nesvold, Lars Varhol og Sondre E. Sørflaten. *Implementering av vedlikeholds analysemetoder brukt i drift og vedlikeholds beslutninger på søppelbrenningsanlegg*. Mai 2018.
- [Nic11] John Nicholas. *Lean production for competitive advantage*. Taylor og Francis Group, 2011. ISBN: 978-1-4398-2096-4.
- [Nor07] Standard Norge. *NS-EN 15341:2007*. Feb. 2007.
- [Nor17] Standard Norge. *NS-EN 13306:2017*. Feb. 2017.

- [Olj98] Oljedirektoratet. *Basisstudie vedlikeholdsstyring*. <http://www.ptil.no/getfile.php/131817/z%20Konvertert/Helse%2C%20milj%C3%B8%20og%20sikkerhet/Sikkerhet%20og%20arbeidsmilj%C3%B8/Dokumenter/basisvedlikehold.pdf>. (Accessed on 02/04/2019). Mai 1998.
- [Ped18a] Viggo Pedersen. *Former for vedlikehold*. https://ntnu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-118877-dt-content-rid-731925_1/courses/194_TMAS2001_A_2017_H_1/F%20VH%20typer%20og%20Driftssikkerhet%281%29.pdf. (Accessed on 15/02/2019). 2018.
- [Ped18b] Viggo Pedersen. *Levetid - Funksjonssannsynlighet*. https://ntnu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-205066-dt-content-rid-5409728_1/courses/194_TMAS2001_A_2017_H_1/Levetid%20-%20Funksjonssansynlighet.pdf. (Accessed on 20/02/2019). 2018.
- [Pos17] May Britt Postholm. *Kvalitativ metode, En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. 2. Universitetsforlaget, 2017. ISBN: 978-82-15-01694-8.
- [RS16] Ruben Ravnå og Per Schjølberg. *Industry 4.0 and maintenance*. Norsk Forening for vedlikehold, 2016.
- [Rin18] Kristen Ringdal. *Enhet og mangfold samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. 4. Fagbokforlaget, 2018. ISBN: 9788245024814.
- [Rol+16] Asbjørn Rolstadås mfl. *Praktisk prosjektledelse*. 2. Fagbokforlaget, 2016. ISBN: 978-82-450-1690-1.
- [Sam02] Samferdsel. *Benchmarking - metode for forbedringer*. <https://samferdsel.toi.no/article11715-320.html>. (Accessed on 08/04/2019). Mai 2002.
- [Ste18] Lars Stensby. *Introduksjon til vedlikeholdsstyring*. <http://www.maintech.no/fileshare/filarkivroot/Introduksjon%20til%20vedlikeholdsstyring.pdf>. (Accessed on 30/04/2019). 2018.

- [Syr09] Bjarne Syre. *Muligheter og utfordringer i forbindelse med videre utvikling av Tilstandsbasert Vedlikehold på Ula og Tambar*. Jun. 2009.
- [TUC14] TUCU. *What Is The Difference Between Traditional WiFi and Mesh WiFi Network?* <https://tucu.ca/wifi-solutions/difference-between-traditional-wifi-and-mesh-wifi-networks/>. (Accessed on 02/04/2019). Feb. 2014.
- [Yu18] Ross Yu. *IIoT og sikkerhet*. <http://elektronikknett.no/Artikkelarkiv/2018/Januar/Fagartikkel-IIoT-og-sikkerhet>. (Accessed on 21/03/2019). Jan. 2018.

Vedlegg A Teknisk Håndbok

UTARB:	NK
GODKJ:	NK

WASHINGTON MILLS



*HÅNDBOK
TEKNISK AVDELING*

FORMÅL:

Håndboken skal gi en beskrivelse av hvordan avdelingen er organisert, hvordan den ønsker å jobbe og hvilke måltall som benyttes.
Håndboken revideres årlig mhp måltall og innhold.

TEKNISK AVDELING BESTÅR AV:

Se Ref. KSP 010 0108 Organisation chart Technical Department.

”Vedlikehold er 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 krevd funksjon.”



TEKNISK AVDELING

1. MISJON:

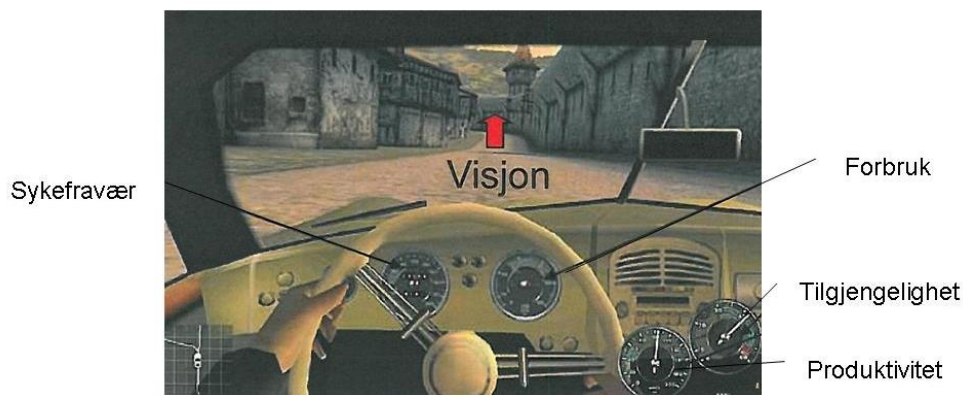
Sørge for driftstilgjengelighet på produksjonsutstyr, IT systemer og øvrig infrastruktur slik at produksjonen kan gjennomføres som planlagt uten risiko for produktets kvalitet, medarbeidernes sikkerhet og miljøpåvirkning.

2. VISJON:

Vi skal gjøre riktig innsats på riktig tidspunkt med riktig ressurs på riktig måte slik at riktig resultat oppnås

Vi skal være proaktiv i prosjektarbeidet, optimaliseringsoppgaver og kompetanseoppbygging for å sikre påliteligheten til kritisk utstyr.

Vi skal sørge for at verdien til produksjonsutstyr, IT systemer og øvrig infrastruktur ivaretas.



3. POLITIKK

De ressursene som brukes til forebygging av feil skal stå i forhold til kostnadene som kommer hvis feilen skulle oppstå.

Vi skal primært arbeide med oppgaver som tilfører oss kunnskap om vårt anlegg og utstyr som vi vil ha bruk for i den daglige drift.

Nødvendig kompetansen på kritisk utstyr skal finnes i bedriften.

Oppgaver som andre er ”bedre egnet til” pga: Spesialkompetanse, lovmessige krav eller behov for spesielt utstyr som vi ikke kan utnytte optimalt, skal outsorces til en egnet leverandør.

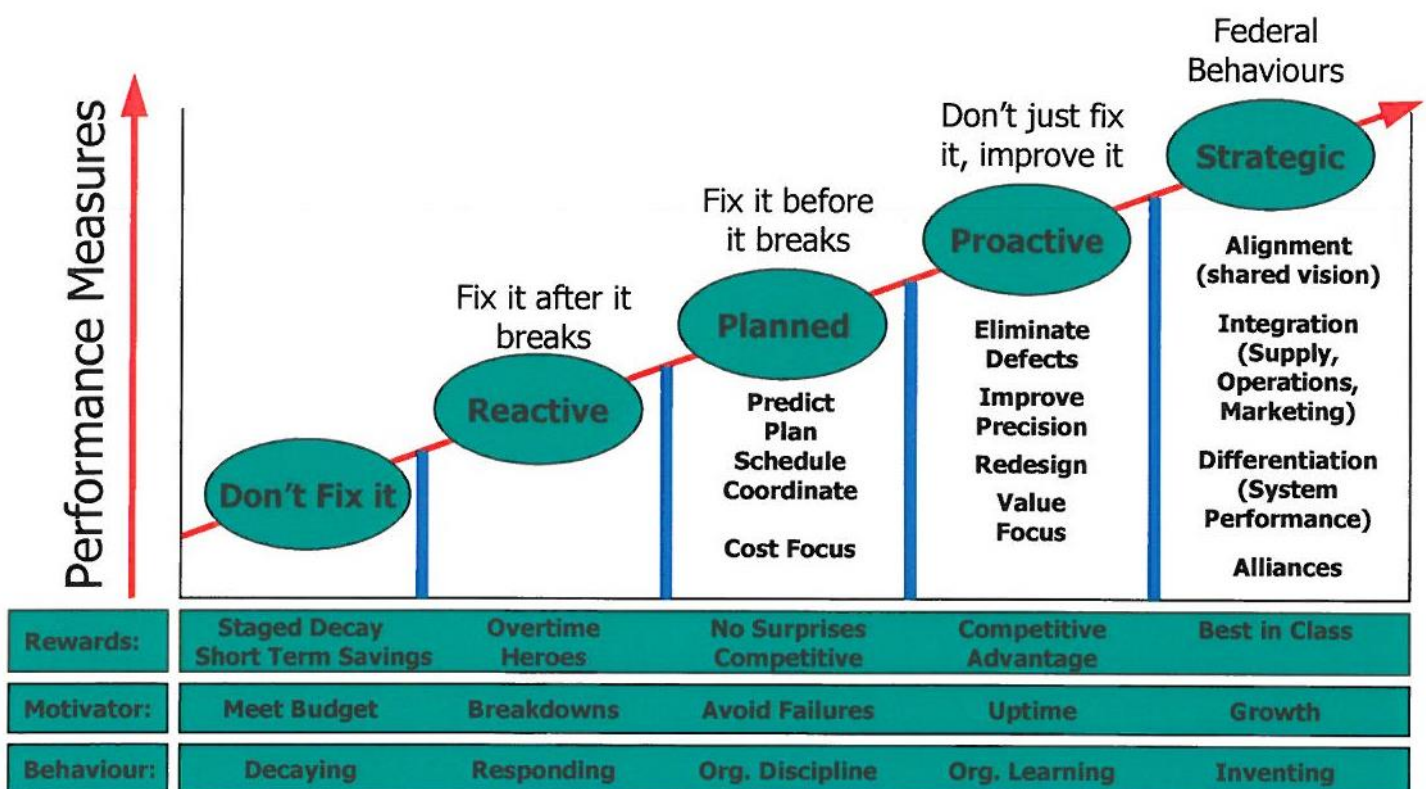
4. STRATEGIER

Strategy for the Technical Department

Ref. Washington Mills Strategic Plan 2013-15

- **Continue “turn around” process from Repair-focused to a Reliability-focused culture**
 - Continuously identification of Cost and uptime “killers”. Modification activities to be triggered by production demand for uptime and capacity, but limited by maintenance budget (modifications / projects).
 - Improved Work order- / Report- system for resource tracking, focus on availability as a KPI for each production line.
 - Systematic maintenance based on criticality and equipment type. Condition based maintenance if possible

Journey from Repair-focused to Reliability-focused Culture



2015:

- Tilpasse kapasiteten opp mot driftssituasjon og redusere innleie til et minimum.
- Innføre ny programvare/vedlikeholdssystem
- Bedre behovsplanlegging av reservedeler

Nøkkeltall 2015

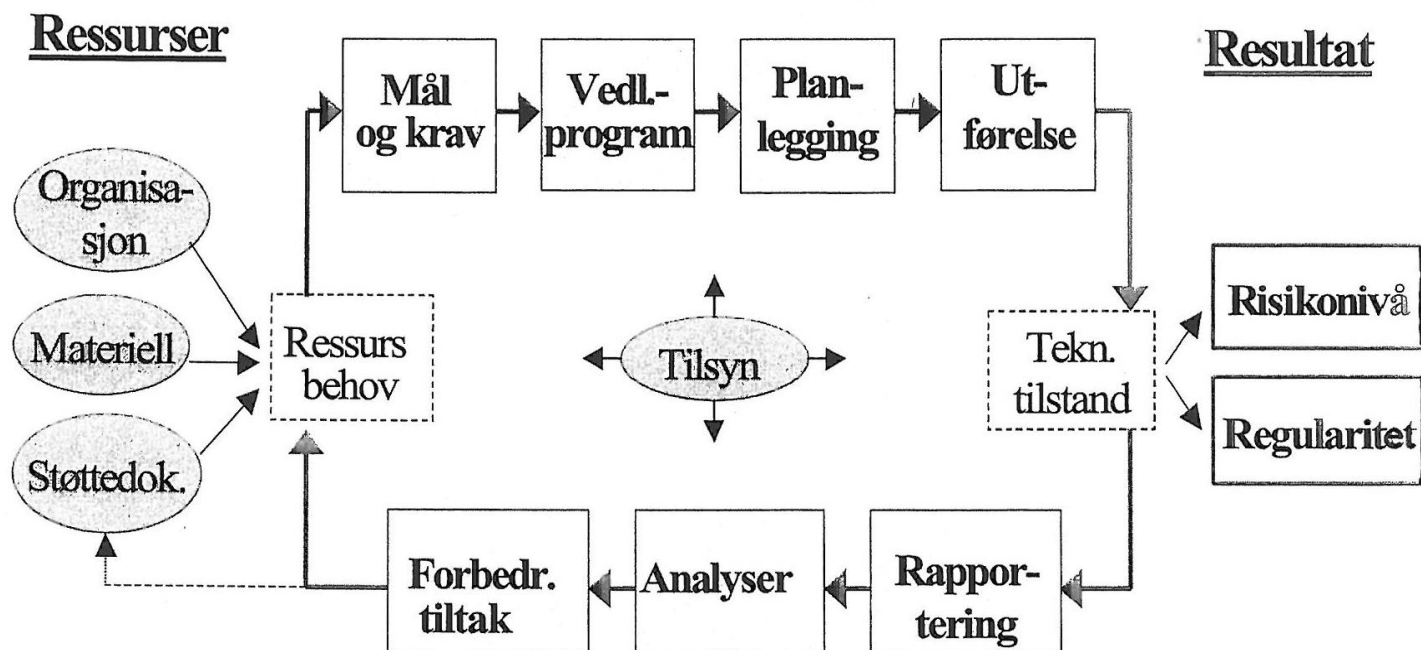
Budsjett	Teknisk totalt	41,4 Mill NOK
KPI 1:	Vedlikeholdskostnad Proses	2000 kr/tonn
KPI 2:	Vedlikeholdskostnad FP	2100 kr/tonn
KPI 3:	Vedlikeholdskostnad/Netto salg:	11,5 %

Veien videre

	Målestokk	Fokus	Organisasjon	Dataverktøy	Metodikk
World Class	Vedlikehold en del av bedriftens konkurranseevne	Kjerne vedlikehold, kontinuerlig forbedring	Prioritere motivasjon og holdninger	Dash board KPI.	Optimalisering av intervall og reservedeler
Nærmer oss toppen	PLI (Profit Loss Indicator)	Tilstandsbasert, SPC	Prosess orientert	Predikativt Tilstand, analyse. SPC	RCM
Godt i gang	OEE	5S, opplæring av operatører	Utskilling av 1. linje vedlikehold	Knytning mot tidregistrering	FMEA
Satt i system	Stopptid registrering	Tilgjengelighet.	Opplæring, kompetanse oppbygging	Knytning mot innkjøp	Feilsøking Rotårsak
Dagens	Budsjett	Reparasjon	Tradisjonell	Ordresystem	Erfaring

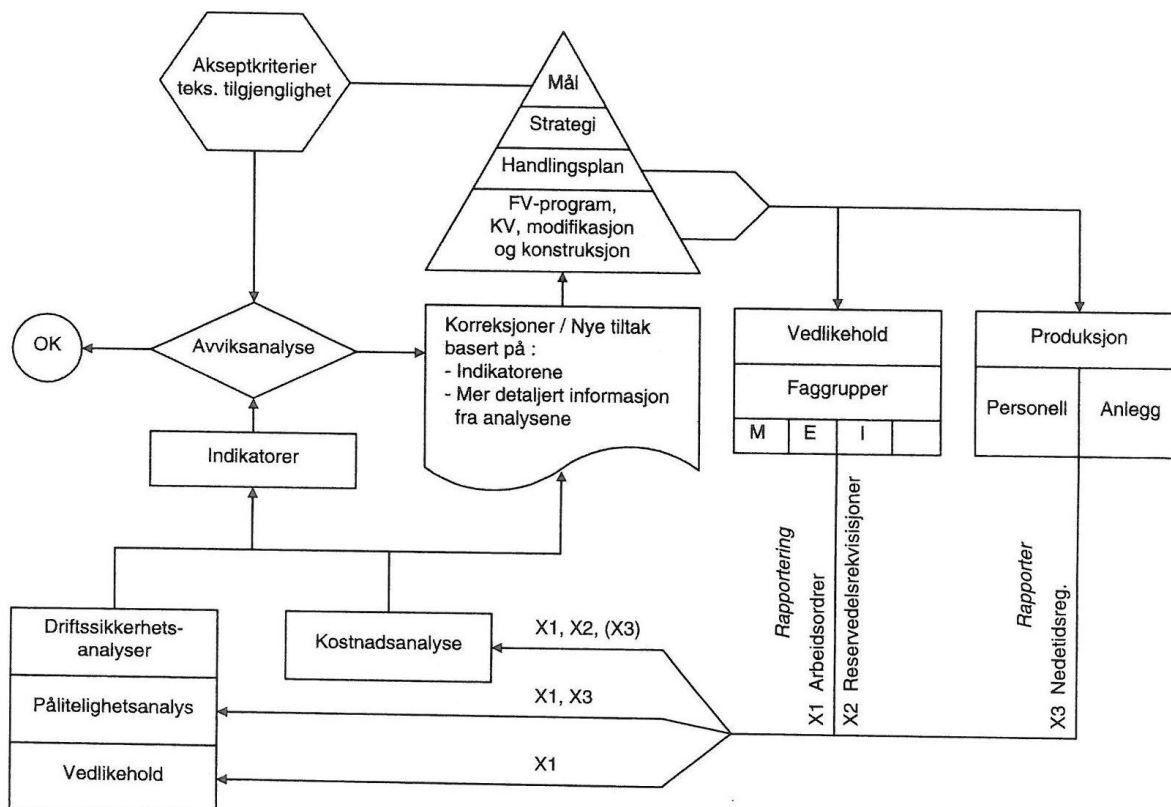
5. VEDLIKEHOLDSSTYRING

STYRING AV VEDLIKEHOLD



PTIL's styringsløyfe for vedlikehold

”Vedlikeholdsstyring skal sikre at det oppnås en balanse mellom innsatsmidler og resultater av vedlikehold i henhold til målsetning.”



”Illustrasjon av målstyringskonsept for balansering av innsatsmidler mot resultater av vedlikehold”

5.1 Mål og krav.

Settes ifbm med budsjettprosess.

Eksterne krav:

- Hvilken tilgjengelighet (%) må vi ha på de ulike produksjonslinjene og hjelpeutstyr for å kunne oppnå planlagt produksjon. Behovet for tid til vedlikehold må tas med når kravet til tilgjengelighet settes.

Interne krav:

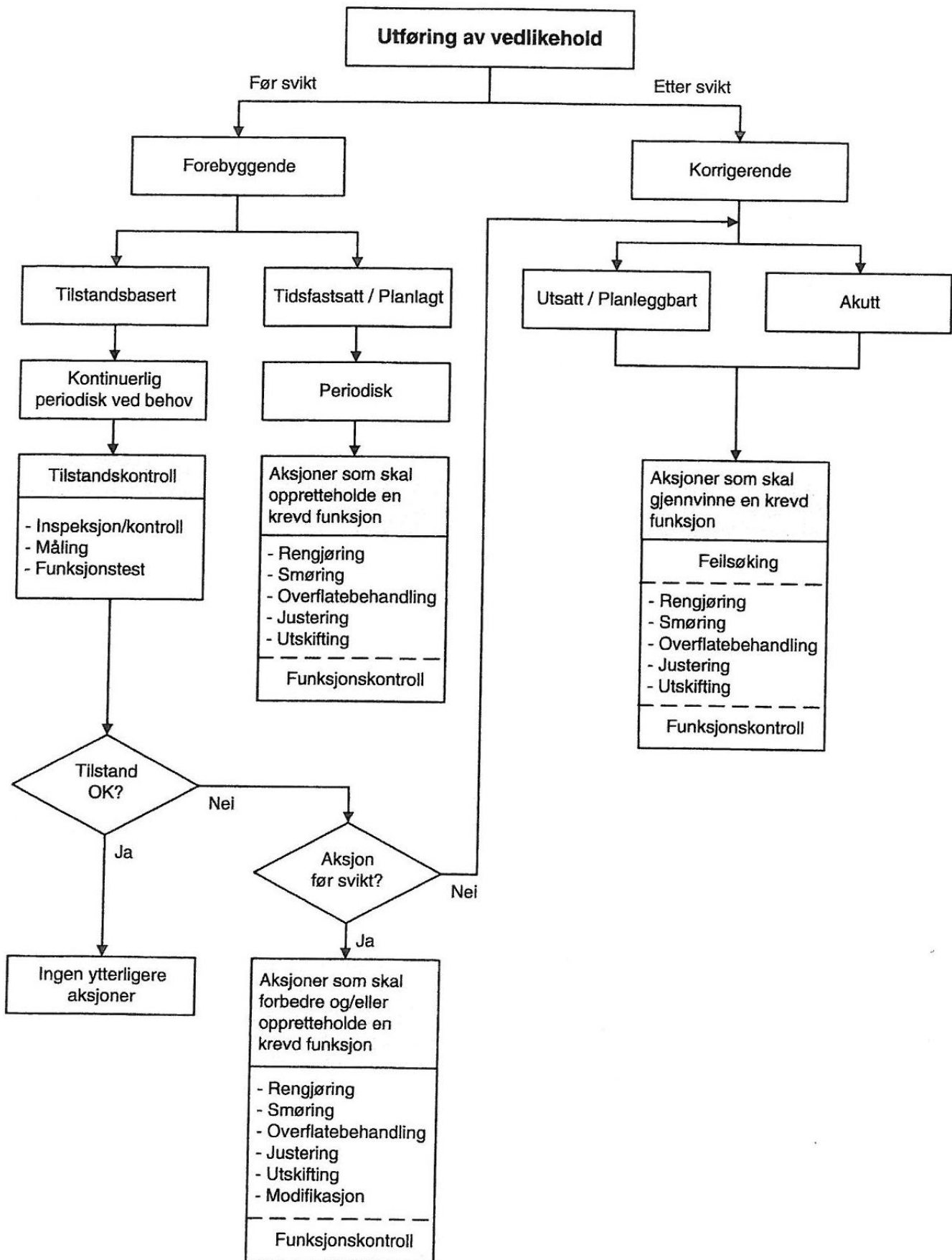
- Innsatsen skal gjennomføres kostnadseffektivt

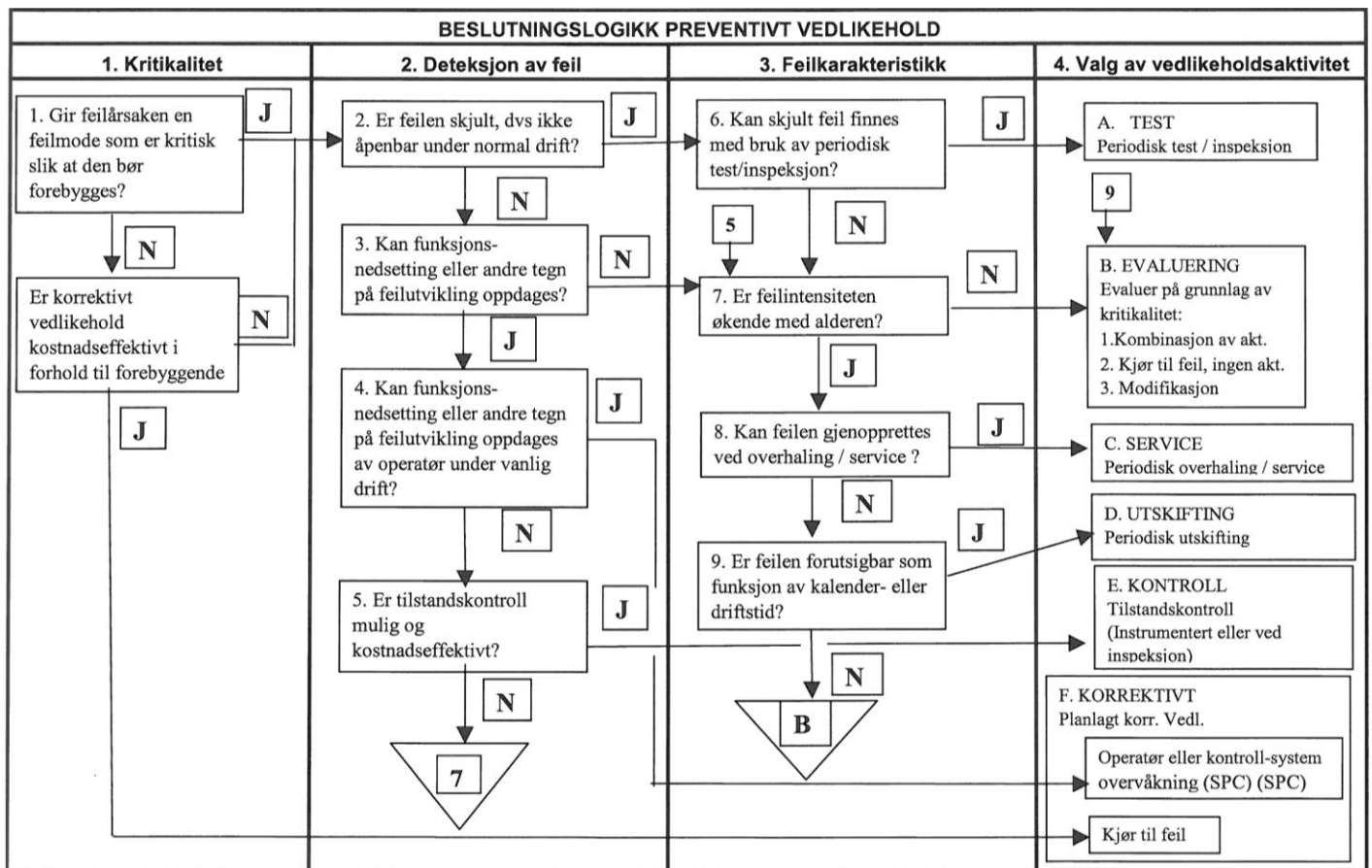
5.2 Vedlikeholdsprogram

Revideres ifbm med budsjettprosess, vurderes regelmessig i løpet året

- Ut i fra kravet til sikkerhet og tilgjengelighet, erfaring, utstyrets alder og vurdering av kostnader så legges det et program for hva som skal gjøres som forebyggende vedlikehold.

Definisjon forebyggende – Korrigerende vedlikehold





5.3 Planlegging

Revideres ifbm med budsjettprosess, vurderes regelmessig i løpet av året.

- Forebyggende oppgaver legges inn i vedlikeholdssystemet med intervall, sjekklister lages.
 - Tilstandskontroll på produksjonslinjer legges til faste tidspunkt/dag i uka.
 - Aktivitet som krever stans av utstyr avklares med Teknisk koordinator.
 - Prioritering av aktiviteter når dette er nødvendig avklares med Teknisk Koordinator.
 - På tavlemøte hver mandag til fredag gjennomgås og prioriteres kritiske aktiviteter for å oppnå ukens produksjonsmål.
 - *Bedriften har normalt kontinuerlig drift hele året.*
 - *Det stilles derfor store krav til god koordinering av muligheter og behov for driftsstans på deler av eller hele produksjonsanlegget.*
- Ansvar for stansplanlegging er tillagt Teknisk Koordinator*

5.4 Utførelse

- Alle vedlikeholdsaktiviteter skal registreres og utføres etter arbeidsordre. (Ref. KSP 070 0217 Registrering i FDV systemet)
- Arbeidsordre skal inneholde beskrivelse av feilen og kritikalitet.
- Standardpraksis/ ett-punkts leksjoner etableres og benyttes der dette gir økt sikkerhet og reduserer sannsynligheten for feil utførelse.
- Risiko skal vurderes og prosedyre for sikker jobbanalyse følges. (Ref KSP 090 0116 Sikker Jobb Analyse)

Disse aktivitetene gir en teknisk tilstand på utstyret målt i oppetid på utstyr (regularitet) og et risikonivå for feil og ulykker. For å få lukket sløyfa og sørge for at erfaringer gir grunnlag for forbedringer må en i tillegg utføre:

5.5 Rapportering

- **God rapportering gir grunnlag for gode beslutninger.**
- Utført vedlikehold skal dokumenteres i vedlikeholdssystemet
Hvis beskrivelsen i arbeidsordren ikke gir korrekt og tilstrekkelig bilde av hva som er gjort skal det i sluttekst beskrives hva som virkelig er utført (hvilke feil som er funnet og rettet, hva som er skiftet)
 - Slutt-teksten er meget viktig og vil danne grunnlag for historikken til utstyret og underlag for beslutninger som serviceintervall, modifikasjoner osv.
- Nedetiden på utstyret som følge av vedlikehold rapporteres i bedriftens styringssystem / OEE registrering.
- Utførte arbeidsordrer ferdigmeldes senest neste arbeidsdag.

5.6 Analyser

- Avvik i forhold til krav og nøkkeltall skal analyseres.
 - Er mengden av korrektivt vedlikehold økende?
 - Sikrer det preventive vedlikeholdet at produksjonen kan gjennomføres som planlagt uten risiko for produktets kvalitet, medarbeidernes sikkerhet og miljøpåvirkning?
 - Har vi gjentakende feil?

- Har vi riktige reservedeler på lager?

5.7 Forbedringer

- Basert på erfaring, rapportering og analyser så etableres liste over hvilke områder en prioriterer å gjennomføre forbedringer.
- Aktiviteter som gir økt sikkerhet, oppetid eller redusert arbeidsomfang prioriteres.
- Større aktiviteter tas inn i budsjettprosessen hver høst.
- Gjennomførte forbedringer synliggjøres i *Landax under pkt 6 Forbedringer*

Alle disse aktivitetene har et ressursbehov i form av for eksempel personell, kompetanse, verktøy, reservedeler, manualer og prosedyrer.

- Tilgangen på ressurser må også analyseres fortløpende og behov for endring vurderes,

Daglig vedlikehold er også å bruke sansene



Se

Høre

Lukte

Smake ?

Føle

Melde fra om feil



Vedlegg B Kvitteringsark

Ordrenr:**Utstyrnr:****Tag Nr:****Navn:**

Tips:

Område:

Reg.dato:

Frist:

Konto:

Type:

Hendelse reg. av:

Bestilt av:

Arbeidsbeskrivelse:

Ansvarlig:

Sign utførende: _____

Kl-dato: __:__ - __/____

Overtatt av: _____

GODKJENNING AV KONTROLLROM VED ARBEIDER SOM MEDFØRER STANS AV PRODUKSJONSUTSTYR.

Jobbtillatelse gitt: _____ kl-dato: __:__ - __/____

Sign Kontrollromsoperatør

INNLEID, VED STANS AV PROD.UTSTYR:

Det er mitt ansvar at ordre overleveres kontrollrom og at mitt hengelås henges på sikkerhetsbryter .

Ref. KSP090 0223 og STP 204 og 370

Påvisning av avstilling av hovedstrøm skal foretas av autorisert personell fra WAMAS.

Sign ansvarlig innleier: _____

Sign. Utførende: _____

Jobb avsluttet: _____

kl-dato: __:__ - __/____

Sign Kontrollromsoperatør

Jobb avsluttet: _____

Ferdig dato: _____

Sign. Utførende

Se bakside!

Ordrenr:

Utstyrnr:

Tag Nr :

Navn:

Kommentar

--

TIMER

Dato	Timer	Stopp	Navn

SIKKER JOBBANALYSE (SJA) "TA TO – IKKE RISIKO !"

Rutine oppgaver	Gå i tenkeboksen, vurder risiko! Bruk to sekunder eller to minutter for å tenke gjennom oppgaven	<ul style="list-style-type: none"> • Bør jeg gjøre dette? • Vet jeg hva som må gjøres og hvordan? • Gir valgte metode minst risiko? • Er det sikkert at oppgaven ikke utgjør en risiko for andre?
Mer omfattende arbeidsoppgaver	Oppgaver med prosedyre, standard praksis eller tidligere utført SJA	Gå igjennom denne og vurder: <ul style="list-style-type: none"> • Er det spesielle forhold ved den konkrete jobben? • Er det behov for oppdatering?
Tilfeldige eller sjeldne arbeidsoppgaver	Oppgaver med høyt risikopotensiale	Bruk KSP 090 0116 og skjema HMS 007 for SJA., KSP 090 0413 for arbeide på Høyspenning og lavspenningsanlegg

HUSK PERSONLIG VERNEUTSTYR !

Vedlegg C Avviksbehandling

Skjema for avviksbehandling

Internt avvik		
Dato: 01.04.19		
Behandlet av:	Meldt fra av: Gruppe 2	Avviksbehandlingsskjema nr: 1
Sign .	Hvordan ble avvik oppdaget Underveis i ståstedsanalysen fant gruppen ut at det var hensiktsmessig å endre resultatmålene fra å omhandle Washington Mills' <u>vedlikeholdsprogram</u> til å omhandle Washington Mills' <u>vedlikeholdsledelse</u> .	
Sign	Hvordan oppsto avvik	
Sign	Hvilke korrigerende tiltak ble gjort. Andre strakstiltak. Resultatmål 1, 2b og 3 ble etter samtale med veileder endret til henholdsvis: <i>1:</i> Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyringssystemet View, og Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse <i>2b:</i> Litteraturstudie av vedlikeholdsledelse generelt <i>3:</i> Analyse av Washington Mills AS sin vedlikeholdsledelse	
Sign	Forslag til korrigerende tiltak	
Personer deltatt i utfylling av skjema:	- Jonas Nonstad - Erlend Storholt - Lars Mogstad	

Vedlegg D Populærvitenskapelig artikkel

SUKSESSKRITERIER OG SUKSESSFÅKTORER VED IMPLEMENTERING AV VEDLIKEHOLDSSTYRINGSSYSTEMET VIEW

19.05.2019

Vi er tre maskiningeniørstudenter som har skrevet en oppgave i samarbeid med silisiumkarbidprodusenten Washington Mills AS på Orkanger. Washington Mills har investert i et vedlikeholdsstyringssystem ved navn View Maintenance. Bachelorgruppen har fått i oppgave å utarbeide et sett med suksesskriterier og suksessfaktorer som kan være til hjelp for å få en bedre utnyttelse av systemet.

Washington Mills produserer og foredler silisiumkarbid som hovedsakelig brukes i dieselpartikkelfiltre, slipemidler og bremseklosser/bremsekiver. For å løse oppgaven gikk gruppen systematisk til verks. Først gjennomførte vi en litteraturstudie om vedlikeholdsstyringssystemer og vedlikeholdsledelse. Deretter utførte vi en ståstedsanalyse hos Washington Mills, med fokus på dagens bruk av View. For å kunne foreslå tiltak til bedriften, fant vi raskt ut at det viktigste var å kartlegge bedriftens behov og ønsker for vedlikeholdsstyringssystemet.

Metode

For å sikre en god arbeidsprosess og valide svar, er det viktig å være bevisste på hvilke undersøkelsesmetoder som brukes

underveis. Ved å benytte kvalitativ metode kunne vi utføre detaljerte intervjuer av ansatte hos samarbeidsbedriften, og utføre en litteraturstudie om vedlikeholdsstyringssystemer og vedlikeholdsprogrammer.

Prosjektplan

For å sikre forutsigbarhet og felles forståelse for arbeidsmengde og ressursbehov, ble det i starten av prosjektet utarbeidet en prosjektplan. Prosjektplanen inneholder milepæler og mål. Milepælene er hjelpemidler som skal sørge for at gruppen er på riktig kurs.

Dato	Milepæl
01.11.18	Innmelding av bachelorgruppe og prosjekttema
07.01.19	Prosjektoppstart
11.01.19	Signert avtale mellom studenter, NTNU og bedrift
17.01.18	Godkjenning prosjekttema
15.02.19	Innlevering av forprosjekt
28.02.19	Statusrapport 1
14.03.19	Statusrapport 2
28.03.19	Statusrapport 3
29.04.19	Statusrapport 4
April 2019	Endelig tittel godkjent av veileder
20.05.19	Innlevering av bacheloroppgave
Mai 2019	Muntlig presentasjon av bacheloroppgave

Suksesskriterier

For å måle om man har hatt suksess eller ikke, er det avgjørende at man har fastsatt hva som skal til for å kunne kalle implementeringen en suksess. Da er det viktig med konkrete verdier som er enkle å måle underveis og i etterkant.

Bachelorgruppen har ikke nok inngående kunnskap om bedriften til

å kunne sette spesifikke suksesskriterier. Derfor anbefalte vi WM å bestemme måltall til disse suksesskriteriene:

- Redusere vedlikeholdskostnader
- Ansattes oppfatning av View
- Sluttdato

Suksessfaktorer

Det er mange fallgruver under en implementering av et vedlikeholdsstyringssystem, og det finnes mange eksempler på implementeringer som ikke gir ønsket resultat. Å få full utnyttelse av et vedlikeholdsstyringssystem er ikke enkelt. Det krever en vesentlig investering i form av både ressurser og arbeidstimer. Vi har identifisert flere suksessfaktorer for en vellykket implementering, og vil her fremheve de funnene vi mener er av høy relevans for Washington Mills:

- Opplæring
- Superbruker
- Standardisert arbeid
- Håndholdte enheter og QR-koder

Opplæring

Opplæring av de ansatte er kritisk for at bedriften skal ha nytte av View. Det er viktig at alle som skal bruke systemet forstår hvordan det fungerer, og hvordan det skal brukes. Som et minimum bør alle som skal bruke systemet få en grunnleggende CMMS-brukeropplæring. I tillegg kan det være fordelaktig om noen ansatte får opplæring i vedlikeholdsplanlegging og standard prosedyreutvikling.

Superbruker

Superbruker er en bruker som er en «allviter» på systemet. Superbrukeren er en ansatt i bedriften som får ekstra opplæring og ressurser til å lære seg systemet. Dette medfører ekstra ansvar og eierskap, som igjen skaper engasjement for prosjektet. Superbrukeren kan også fungere som støtte for de andre ansatte, og bedriftens kontaktperson ut mot leverandør.

Standardisert arbeid

Vedlikeholdsstyringsystemer håndterer den informasjonen som blir matet inn i systemet, og kan på basis av denne informasjonen produsere rapporter og analyser som kan brukes i vedlikeholdsplanlegging og optimalisering. For å få mest mulig utnyttelse av systemet, er det en stor fordel om informasjonen som blir matet inn er registrert på samme måte, uansett hvilken ansatt som registrerer informasjonen. Gruppen har derfor foreslått å utarbeide en bruksanvisning for å vise hvilke felt som skal fylles ut på innmelding av avvik og arbeidsordre.

Håndholdte enheter og QR-koder

View fungerer bra på håndholdte enheter som for eksempel smarttelefon eller nettbrett. Med håndholdte enheter kan de som utfører runder enkelt rapportere inn til systemet under rundeutførelsen. Å gjøre View mer tilgjengelig for de ansatte kan føre til bedre motivasjon for bruken.

QR-koder kan plasseres ved maskiner/objekter, da kan de ansatte skyte koden med mobiltelefon og øyeblikkelig få informasjon om objektet og runden som skal utføres.



QR-koder gir enklere tilgang til informasjon om objekter

Kilde:

<https://view.no/forretningsomrader/vedlikeholdssystem/view-maintenance>

"Et vedlikeholdsstyringsystem er stadig i endring, og bør oppdateres i takt med bedriftens utvikling og behov"

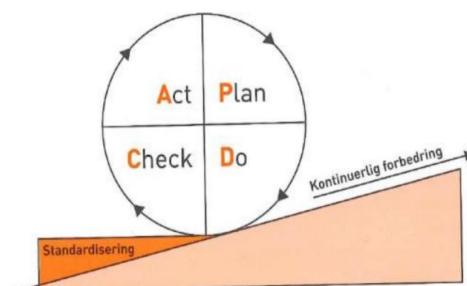
Validitet

Selv om resultatene av oppgaven har sine styrker og svakheter, vil de forhåpentligvis ha stor nytteverdi for bedriften. Vi har diskutert resultatenes styrker og svakheter for å kunne si noe om validiteten på oppgaven.

Styrker	Svakheter
Støttet opp av valide kilder	Lite kjennskap til fabrikken
Veileder med mange års erfaring innen vedlikeholdsteknikk	Kort tidsperspektiv – får ikke testet resultatene av oppgaven
Intervju av ansatte	
Nytt perspektiv	

Konklusjon

Ved å ta de nevnte suksesskriteriene og suksessfaktorene i betraktning, mener vi at WM vil ha et godt grunnlag for å lykkes med sin implementering av View. Selv om implementeringen allerede er i gang, er det ikke for sent å innføre måltall. Vi vil i tillegg presisere at et vedlikeholdsstyringsystem stadig er i endring, og bør oppdateres i takt med bedriftens utvikling og behov.



Standardisering av forbedringer hindrer tilbakefall

Kilde: https://ntnu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-336105-dt-content-rid-16868011_1/courses/194_TMAS2003_A_2018_V_1/Kap-19-Daglig%20Ledelse.pdf

Forfattere: Lars Mogstad, Erlend Storholt og Jonas Nonstad

Vedlegg E Forprosjekt



NTNU

Norges teknisk-
naturvitenskapelige
universitet

INSTITUTT FOR MASKINTEKNIKK OG PRODUKSJON
FAKULTETET FOR INGENIØRVITENSKAP

Forprosjekt

PROSJEKTNUMMER: MTP-D-2019-02

IMPLEMENTERING AV VEDLIKEHOLDSSTYRINGSSYSTEMET
VIEW HOS WASHINGTON MILLS AS PÅ ORKANGER

Deltagere:

Lars Mogstad	Maskin Drifts- og vedlikeholdsteknikk
Erlend Elshaug Storholt	Maskin Drifts- og vedlikeholdsteknikk
Jonas Nonstad	Maskin Drifts- og vedlikeholdsteknikk

Vår 2019

WASHINGTON MILLS

Forord

Dette forprosjektet er et arbeidskrav som skal leveres inn for å få godkjent bacheloroppgaven som skal leveres inn i emnet TMAS3001 Bacheloroppgave maskin. Emnet går på vårsemesteret på tredje og avsluttende året ved studieprogrammet Maskiningeniør ved NTNU i Trondheim.

Forprosjektet skal presisere gruppens problemstilling samt vise hvordan prosjektet er planlagt å bli gjennomført. I forprosjektet ligger det vedlagt samarbeidsavtale med gruppen, universitetet og bedriften prosjektet skal løses sammen med. Gruppen som skal løse denne oppgaven består av tre studenter som alle studerer til bachelor i maskin, med studieretningen drifts- og vedlikeholdsteknikk.

Sammendrag

Gruppen skal i samarbeid med Washington Mills AS på Orkanger se på vedlikeholdsstyringssystemet View. Hovedfokuset vil være hvordan Washington Mills AS bruker dette i dag, og å foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for videre implementering.

Lars Mogstad

Lars Mogstad

Erlend Storholt

Erlend Storholt

Jonas Nonstad

Jonas Nonstad

Sted: Trondheim

Dato: 4/3-2019

Innhold

Figurer	iii
Tabeller	iii
1 Mål og rammer	1
1.1 Orientering	1
1.2 Problemdefinering	1
1.3 Resultatmål	2
1.4 Effektmål	2
1.5 Rammer	3
1.5.1 Utgifter	3
1.5.2 Utstyr	3
1.5.3 Tid	3
2 Organisering	5
2.1 Aktører	5
2.2 Adresseliste	5
3 Gjennomføring	6
3.1 Hovedaktiviteter	6
3.2 Milepæler	8
3.3 Metode	8
3.3.1 Kvalitativ metode	8
4 Oppfølging og kvalitetssikring	10
4.1 Kvalitetssikring	10
4.2 Rapportering	11
4.3 Interessentanalyse	11
5 Risikovurdering	14
5.1 Risikomatrise	14
5.2 Tiltak for risikobegrensing	15
Referanser	16

6 Vedlegg	17
6.1 Samarbeidsavtale	17
6.2 Gruppeavtale	21
6.3 Gantt diagram	25
6.4 KTR-Skjema	26

Figurer

1 Interesentmatrise	12
2 Vår interesentmatrise	13

Tabeller

1 Involverte aktører	5
2 Hovedaktiviteter	6
3 Milepæler	8
4 Risikomatrikse	14
5 Fargeforklaring	14

1 Mål og rammer

1.1 Orientering

Gjennom vår interne veileder, Viggo Gabriel Borg Pedersen, ble vi introdusert til bedriften Washington Mills AS. Bedriften er i innføringsfasen av vedlikeholdsstyringssystemet View og hadde i den anledning en oppgave relatert til dette. Dette er et tema som er veldig relevant for studieretningen vår, drifts- og vedlikeholdsteknikk. Samtlige på gruppen lærte en del om vedlikeholdsstyringssystemer i emnet TMA3001 Vedlikehold og driftssikkerhet som vi hadde 3. semester i studieløpet. I tillegg var dette et tema som samtlige i gruppen fant interessant.

Washington Mills AS (tidligere Orkla Exolon AS) produserer silisiumkarbid som i hovedsak brukes i produksjon av dieselpartikkelfilter og til slipeprodukter. Bedriften holder til på Gjølme i Orkdal og er eid av Washington Mills i USA. [5]

1.2 Problemedefinering

Washington Mills AS bruker et vedlikeholdsstyringssystem som heter View. Bedriften er fortsatt i innføringsfasen, og jobber med å overføre alle vedlikeholdsaktiviteter inn i vedlikeholdsstyringssystemet. I denne oppgaven skal bachelorgruppen se nærmere på dagens situasjon ved å utføre en ståstedsanalyse. I tillegg skal vi definere suksessfaktorer og suksesskriterier for implementering av View som vedlikeholdsstyringssystem.



[4]

1.3 Resultatmål

1. Ståstedsanalyse med fokus på dagens bruk av vedlikeholdsstyringssystemet, og Washington Mills sitt vedlikeholdsprogram
2. Litteraturstudie av
 - a) vedlikeholdsstyringssystemer og innføring av de generelt
 - b) vedlikeholdsprogrammer generelt
3. Analyse av Washington Mills sitt vedlikeholdsprogram
4. Foreslå suksesskriterier og suksessfaktorer for implementering av View hos Washington Mills AS på Orkanger

1.4 Effektmål

Med denne oppgaven ønsker gruppen å få kunnskap og informasjon om hvordan vedlikeholdsstyringssystemer blir brukt av bedrifter i praksis. Et vellykket prosjekt vil forhåpentligvis kunne hjelpe bedriften til å forbedre gevinsten med å ha et slikt system ved å foreslå suksessfaktorer og -kriterier for implementering av View. Disse faktorene og kriteriene vil bli basert på Washington Mills sitt behov og deres daglige drift, men kan også være nyttige for View Software AS og andre bedrifter. Prosjektet kan gi andre bedrifter eller interessenter nyttig kunnskap om hva som trengs for å utføre en god implementering av vedlikeholdsstyringssystemer generelt, og View spesielt.

Gruppen har som hensikt at vi skal sette oss inn i hvordan vedlikeholdsstyringssystemet View fungerer, og forhåpentligvis sitte igjen med god kompetanse som kan komme til nytte senere. Bacheloroppgaven gir gruppen god trening og erfaring i rapportskrivning, prosjektstyring/-planlegging, samarbeid med bedrift og det å jobbe sammen som en gruppe.

Iløpet av prosjektperioden ønsker gruppen å opparbeide seg generell kunnskap om hvordan vedlikeholdsstyringssystemer og vedlikeholdsprogrammer fungerer. Ved å utføre litteraturstudie og ståstedsanalyse hos Washington Mills gir dette et godt grunnlag for å kunne tilegne seg kunnskap om dette teoretisk, men også kunne se hvordan det blir brukt av en bedrift idag.

Innsatsen som blir nedlagt av gruppemedlemmene vil forhåpentligvis gjenspeile seg i en god karakter på prosjektet, noe som både er ønskelig og fordelaktig til videre karrierevalg for gruppemedlemmene.

1.5 Rammer

1.5.1 Utgifter

Selve oppgaven krever ikke noen store utgifter, bortsett fra reisekostnader mellom utdanningssted (Trondheim) og bedriften (Orkanger). Disse utgiftene har gruppen søkt om støtte for til NTNU Bridge.

1.5.2 Utstyr

For å få så godt resultat av oppgaven som mulig er gruppen avhengig av å få innsikt i hvordan vedlikeholdsstyringssystemet View brukes hos Washington Mills AS i dag. Gjennom bedriften har vi fått tilgang til View, som vi vil ha stor nytte av under arbeidet videre. Gruppen kommer også til å bruke NTNU sitt bibliotek til å finne gode kilder under litteraturstudiet.

1.5.3 Tid

Tiden vi har til rådighet for denne oppgaven er fra 07.01.19 til 20.05.19.

I tillegg til bacheloroppgaven har vi i dette semesteret en prosjektoppgave i emnet TMAS3002 Ingeniørfaglig systemtenkning. I dette emnet samarbeider vi med studenter fra ingeniørlinjene elektro og logistikk her på NTNU. For at det skal være mulig å jobbe med bacheloroppgaven kombinert med TMAS3002 Ingeniørfaglig systemtenkning, foreslår NTNU at vi

i perioden 07.01.19 til 28.02.19 setter av mandag-onsdag til å jobbe med TMAS3002, og torsdag-fredag til å jobbe med bacheloroppgaven. Vi kommer til å ha dette som utgangspunkt når vi setter opp plan (se vedlegg 6.3) for framgangen i prosjektet, men det vil justeres ved behov underveis.

2 Organisering

2.1 Aktører

Aktørene som er involvert i oppgaven:

NTNU, Fakultetet for Ingeniørvitenskap, Institutt for Maskinteknikk og Produksjon.	Representert ved veileder: Viggo Gabriel Borg Pedersen
Washington Mills AS	Representert ved: Bård Smehagen Veileder: Stig Johan Kvålsvoll
Gruppemedlemmer	Jonas Nonstad Erlend Storholt Lars Mogstad

Tabell 1: Involverte aktører

2.2 Adresseliste

Gruppemedlemmer:

Erlend Storholt, NTNU, 40 49 74 99, erlend.storholt@gmail.com, Nonnegata 30, 7014 Trondheim.

Lars Mogstad, NTNU, 41 64 80 56, lars_mogstad@hotmail.com, Mellomila 63, 7018 Trondheim

Jonas Nonstad, NTNU, 95 41 77 87, jonas.nonstad@hotmail.com, Nonnegata 30, 7014 Trondheim.

Kontaktperson Washington Mills AS:

Stig Johan Kvålsvoll, Washington Mills AS, 72 48 35 71, sjkvalsvoll@washingtonmills.no

Veileder NTNU:

Viggo Gabriel Borg Pedersen, NTNU, 73 41 20 68, viggo.g.pedersen@ntnu.no.

3 Gjennomføring

3.1 Hovedaktiviteter

Aktivitet	Deltagere	Anslått antall timer	Resultat
Forprosjekt	Alle gruppemedlemmer	240	
Bedriftsbesøk	Alle gruppemedlemmer	30	
Ståstedsanalyse	Alle gruppemedlemmer	120	
Statusrapporter	Alle gruppemedlemmer	18	
Literaturstudie	Alle gruppemedlemmer	360	
Sluttrapport	Alle gruppemedlemmer	270	

Tabell 2: Hovedaktiviteter

Forprosjekt:

Et forprosjekt skrives for å presisere den valgte oppgaven/problemstillingen. Problemstillingen kan lages ved å ta kontakt med en bedrift for så å sammen finne en problemstilling som er relevant og nyttig for begge parter. Forprosjektet skal vise hvordan gruppen planlegger å gjennomføre hovedprosjektet og komme frem til en løsning på problemstillingen. Forprosjektet er et mindre prosjekt som har som mål å analysere og gi svar på spørsmål som må være avklart før man kan starte på et større prosjekt. Forprosjektet skrives i startfasen av prosjektet og skal vise hvilken retning oppgaven går mot ved å svare på følgende spørsmål:

- Hva er målene med prosjektet?
- Hva skal lages og hvordan skal det fungere?
- Hvordan skal det lages?
- Hvilken teknologi skal benyttes?
- Hvilke risikoer truer gjennomføringen?
- Hvor lang tid vil det ta og hva er kostnadene?

I tillegg skal et forprosjekt vise til hvilke aktører som er involvert i prosjektet, samt vise hvordan gruppen tar hensyn til risiko, kostnad og kvalitetssikring underveis. (Melby) [2]

Bedriftsbesøk:

Bedriftsbesøk er en aktivitet som gruppen er avhengig av å utføre for å gjennomføre oppgaven. Når besøkene blir gjennomført er ikke fastsatt. Det er heller ikke fastsatt et bestemt antall besøk. Dette vil bli vurdert kontinuerlig med tett kontakt med Washington Mills og etter hvor avhengige framgangen i prosjektet blir av eventuelt flere besøk. Washington Mills har lagt tilrette kontorplasser til gruppen, som gir oss muligheter til å jobbe med prosjektet i lokalene til bedriften. Dette gir oss muligheten til tettere kontakt med de ansatte og vil være veldig nyttig under arbeidet med prosjektet.

Ståstedsanalyse:

Hensikten med å utføre en ståstedsanalyse er å kartlegge nåværende situasjon hos Washington Mills på Orkanger. En kartlegging av dagens situasjon er nødvendig for å foreslå tiltak som kan forbedre driften og gi bedre utnyttelse av deres bruk av View. For å få mest mulig ut av ståstedsanalysen og sikre at informasjonen som innhentes er korrekt, er det nødvendig å få til et bedriftsbesøk før man ferdigstiller analysen. Ståstedsanalysen gjennomføres i starten av hovedprosjektet for å legge grunnlaget for resten av prosjektet.

Statusrapporter:

Gruppen kommer til å levere statusrapporter til skolens veileder underveis i oppgaveperioden. Disse rapportene er med på å dokumentere og sikre fremdrift i oppgaven. Totalt i løpet av oppgaveperioden skal det leveres fire statusrapporter, som er fordelt jevnt utover perioden. Se tabell 3

Litteraturstudie:

For å skaffe oss kunnskap om View og vedlikeholdsstyringssystemer generelt, vil vi utføre en litteraturstudie. En litteraturstudie går ut på innhente teoretisk informasjon om et bestemt emne. Her er det viktig å være kildekritisk, og sørge for å benytte oss av valid informasjon. Vi vil derfor benytte oss av biblioteket på NTNU, samt informasjon fra tidligere forelesninger, og informasjon fra relevante artikler og fagstoff på internett.

Sluttrapport:

Sluttrapporten er selve hovedoppgaven og er det som skal presentere og oppsummere det som gruppen har jobbet med under prosjektperioden. Sluttrapporten skal bygge på forprosjektet og blir utført etter at forprosjektet er fullført. Rapporten må svare på problemstillingen og resultatmålene som blir satt under forprosjektet.

3.2 Milepæler

Dato	Milepæl
01.11.18	Innmelding av bachelorgruppe og prosjekttema
07.01.19	Prosjektoppstart
11.01.19	Signert avtale mellom studenter, NTNU og bedrift
17.01.18	Godkjenning prosjekttema
15.02.19	Innlevering av forprosjekt
28.02.19	Statusrapport 1
14.03.19	Statusrapport 2
28.03.19	Statusrapport 3
29.04.19	Statusrapport 4
April 2019	Endelig tittel godkjent av veileder
20.05.19	Innlevering av bacheloroppgave
Mai 2019	Muntlig presentasjon av bacheloroppgave

Tabell 3: Milepæler

3.3 Metode

Valg av metode for datainnsamling og oppgaveløsning er avgjørende for resultatet av oppgaven. Det skal være mulig for leseren og andre interessenter å etterprøve resultatene som kommer frem i rapporten, derfor er det viktig at undersøkelsesmetoder dokumenteres. Definisjon på vitenskapelig metode er som følger:

«En vitenskapelig metode er en systematisk fremgangsmåte som kan eksplisiteres slik at leseren har mulighet til å følge (gjenta) undersøkelsen og nå fram til samme resultat på de premisene som er beskrevet. Metode og systematikk er kjernen i vitenskap. Metoder utledes noen ganger av teori.» (Jørgensen og Rienecker, 2006) [1])

3.3.1 Kvalitativ metode

Med hensyn på problemformuleringen har gruppen valgt å hovedsaklig benytte seg av kvalitativ undersøkelsesmetode. Kvalitativ metode er å gå i dybden med en svært inngående analyse av en begrenset mengde data, (Jørgensen og Rienecker, 2006) [1]. Grunnen til at vi mener kvalitativ metode egner seg best for oppgaveløsningen, er at vi ønsker å få mest mulig innsikt i hvordan Washington Mills sin bruk av View er i dag. Derfor

vil det være mest aktuelt å utføre dybdeintervjuer av fagpersonell som har erfaring og kompetanse på området. Under arbeidet med litteraturstudiet vil også tekstanalyse bli et viktig hjelpemiddel.

4 Oppfølging og kvalitetssikring

4.1 Kvalitetssikring

Som et ledd i kvalitetssikringen har gruppen skrevet en samarbeidsavtale. Dette er en kontrakt som angir en del bestemmelser for hvilke regler hvert enkelt grupped medlem må forholde seg til. Dette er for å forhindre uenigheter underveis, og å sikre at alle er enige om prosjektets gang fra start.

Vi vil også benytte oss av KTR-skjema, som et hjelpemiddel under planleggingen av prosjektet, se vedlegg 6.4. KTR-skjema er et skjema for hver enkelt hovedaktivitet, med beskrivelse av aktiviteten, i tillegg til et estimat for kostnad, tidsbruk og ressursbruk for den bestemte aktiviteten.

For å ha kontroll på eventuelle uforutsette hendelser vil vi benytte oss av et avvikssystem med aksjonsliste. Dette vil være greit å ha dersom en aktivitet for eksempel blir forsinket, og tar lengre tid enn planlagt. Da kan vi i ettertid se hvor i prosjektet eventuelle forsinkelser har forekommet, og hva som var årsaken.

For at prosjektet skal bli vellykket mener vi at det er viktig å jobbe forholdsvis jevnt over hele semesteret, og ikke utsette alt til den siste måneden. Som et ledd i å sikre dette vil vi ha møter med intern veileder omtrent tre ganger per måned. Med dette vil vi oppnå en god dialog på hvordan vi jobber, og hva vi skal jobbe med i tiden fremover.

Etter hvert vil det bli aktuelt å delegere spesifikke oppgaver innad i gruppen. Dette vil gjøre at vi kan jobbe med tre forskjellige oppgaver samtidig. For å sikre best mulig besvarelse vil vi møtes for å diskutere hva hver enkelt har skrevet, og eventuelt komme med innspill og forslag til forbedringer.

4.2 Rapportering

Underveis i prosjektet vil gruppen ha kontinuerlig kontakt med veileder fra NTNU. Det er på forhånd planlagt at vi skal levere inn 4 statusrapporter til veilederen. Disse er fordelt utover prosjektperioden. Se tabell 3. Dette er med på å sørge for at gruppen får god veiledning i oppstartsfasen, kommer godt i gang og unngår å komme på etterskudd med oppgaven fra start.

Bachelorgruppen har fått tildelt ukentlige veiledningstimer med skolens veileder med noen få unntak. Vår veileder har tilbudt seg å ha møte i ukene 05, 06, 08, 09, 11, 12, 14, 15, 17, 18 og 20 med oss. Dette vil vi benytte oss av med mindre det skulle dukke opp uforutsette hendelser.

4.3 Interessentanalyse

I denne bacheloroppgaven finner vi, som i alle prosjekter, flere interessenter. Disse interessentene kan deles opp i to hovedgrupper: Primærinteressenter og sekundærinteressenter. Primærinteressenter er de som direkte kan påvirke beslutninger underveis i prosjektet. Eksempler på disse beslutningene kan være når aksjoner skal settes i gang, når man skal gå videre til prosjektets neste fase eller å fastslå om delmål eller resultatmål er oppnådd.

Sekundærinteressentene i et prosjekt er de som er berørt av prosjektet, men ikke har noen påvirkning eller beslutningsmakt underveis. I store prosjekter er media en typisk sekundærinteressent. Lokale eller nasjonale medier har ofte stor interesse i byggeprosjekter og lignende, men har ikke myndighet til å gjøre beslutninger som påvirker prosjekter underveis. I enkelte tilfeller kan likevel sekundærinteressentenes oppfatning av prosjektet være så viktige for prosjektleder, at man tar beslutninger basert på hva nettopp denne sekundærinteressenten ønsker.

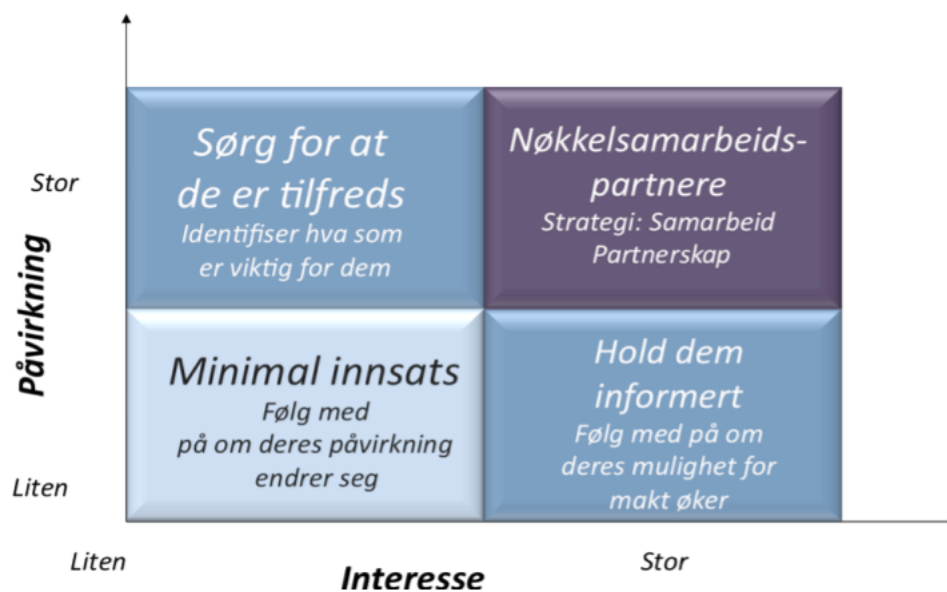
En viktig del av prosjekter er å kartlegge og analysere interessenter. Ofte vil det også være lønnsomt å rangere interessentene på forhånd, slik at dersom det oppstår en situasjon hvor man må velge mellom behovene til to eller flere av interessentene, vet man hvilken av dem som er viktigst for prosjektet i sin helhet. Rangeringen er ofte en vanskelig oppgave å gjøre på forhånd, men her er det viktig å ta hensyn til at det ikke finnes en bestemt fasit, og at det også kan endres underveis.

I vårt prosjekt har vi valgt å dele inn i to ulike primærinteressenter.

1. Washington Mills AS
2. NTNU

For å rangere disse interessentene kan man se på bacheloroppgaven som et prosjekt der Washington Mills AS er oppdragsgiver, og bachelorgruppen utfører oppgaven med hjelp fra NTNU. Rangeringen av disse interessentene kan også gjøres på andre måter. Både NTNU og Washington Mills AS kan sees på som oppdragsgiver. Brukere av resultatet kan være enten Washington Mills, som forhåpentligvis kan bruke rapporten i sitt forbedringsarbeid vedrørende View, eller NTNU som bruker oppgaven i utdanningssammenheng og avgjør om prosjektet er vellykket eller ikke. Sekundærinteressenter i bacheloroppgaven er litt vanskeligere å definere. Vi velger å se på andre bachelorgrupper og våre fremtidige arbeidsgivere som sekundærinteressenter. Andre bachelorgrupper i vårt kull kan ha interesse av vår oppgave i form av å se på hvilke fremgangsmåter vi bruker når vi har erfaringsutveksling på tvers av gruppene i veiledningstimer. Fremtidige arbeidsgivere kan ha interesse i den grad at de vil kunne dra nytte av den kunnskapen vi opparbeider oss underveis i prosjektet.

Johnson og Scholes (2002) har utarbeidet en matrise som viser interessentenes påvirkning og interesse i prosjektet.



Figur 1: Interesentmatrise

Hensikten med matrisen er å gjøre oppgaven med å finne og rangere interessenter lettere. Her kan man plassere hver enkelt interessent i den boksen de passer, og dermed få et helhetlig bilde over alle interessentene. I vårt tilfelle vil Washington Mills og NTNU ligge i firkanten øverst til høyre, som nøkkelsamarbeidspartnere. Andre bachelorgrupper velger vi å plassere i firkanten nede til høyre, og de vil til en viss grad holdes informert dersom de ønsker det. Fremtidige arbeidsgivere plasserer vi i firkanten nede til venstre. (Rolstadås, Olsson, Johansen og Langlo, 2014) [3]

Primærinteressenter:

- 1 Washington Mills
- 2 NTNU

Sekundærinteressenter:

- 3 Andre bachelorgrupper
- 4 Fremtidige arbeidsgivere

<i>Stor</i> Påvirkning <i>Liten</i>	Tilfredsstilles	Samarbeidspartnere 1,2
	Minimal innsats 4	Holdes informert 3
	<i>Liten</i>	<i>Stor</i>

Interesse

Figur 2: Vår interesentmatrise

5 Risikovurdering

5.1 Risikomatrise

Sannsynlighet				
Svært høy	4	8	12	16
Høy	3	6	9	12
Moderat	2	4	6	8
Lav	1	2	3	4
Konsekvens	Lav	Moderat	Høy	Svært høy

Tabell 4: Risikomatrise

Fargeforklaring:

Farge	Beskrivelse
Rød	Uakseptabel risiko. Tiltak skal gjennomføres for å redusere risikoen.
Orange	Vurderingsområde. Tiltak skal vurderes.
Gul	Vurderingsområde. Tiltak bør vurderes.
Grønn	Akseptabel risiko. Tiltak ikke nødvendig, kan vurderes ut fra andre hensyn.

Tabell 5: Fargeforklaring

- Feilberegning av arbeidsmengde (9)
- Dårlig tidsplanlegging (9)
- For dårlig kommunikasjon med bedrift (6)
- Alvorlig sykdom (4)
- Sluttrapporten samsvarer ikke med problemstillingen (6)
- Gruppen ødelegges pga. uenigheter (4)
- Når ikke de resultatmålene vi har satt (6)
- Bedriften har mye å gjøre, veiledning blir ikke prioritert (6)
- Manglende veiledning fra intern veileder (3)

5.2 Tiltak for risikobegrensing

I risikomatriksen ovenfor ser vi at de punktene gruppen tror er mest kritisk er feilberegning av arbeidsmengde og dårlig tidsplanlegging. For å redusere sannsynligheten for at disse skal inntreffe har vi utarbeidet et gantt-skjema, se vedlegg 6.3. Dette viser hvor lang tid vi planlegger å bruke på de ulike fasene i prosjektet. I tillegg vil vi ha hyppige møter underveis, for å sikre at alle gruppemedlemmene er oppdatert på hvordan vi ligger an i forhold til tidsplanen.

Når det gjelder feilberegning av arbeidsmengde har vi hatt gode samtaler med veileder internt på NTNU som, basert på tidligere erfaringer, har godt grunnlag for å kunne si noe om omfanget av en bacheloroppgave.

Referanser

1. Hedelund, L., Hegelund, S., Kock, C., Rienecker, L. & Jørgensen, P. S. *den gode oppgaven* ISBN: 978-82-450-0452-6 (Fagbokforlaget, 2006).
2. Melby, I. *Forprosjekt* <https://www.convert.no/tjenester/for-prosjektet/forprosjekt>. (Accessed on 01/02/2019).
3. Rolstadås, A., Olsson, N., Johansen, A. & Langlo, J. A. *Praktisk prosjektledelse* ISBN: 978-82-450-1690-1 (Fagbokforlaget, 2014).
4. *View software* <https://view.no>. (Accessed on 10/02/2019).
5. *Washington Mills* <https://www.washingtonmills.com/about/subsidiaries/>. (Accessed on 29/01/2019).

6 Vedlegg

6.1 Samarbeidsavtale



STANDARDAVTALE

om utføring av bacheloroppgave/prosjektoppgave (oppgave) i samarbeid med bedrift/ekstern virksomhet (bedrift).

Avtalen er ufravikelig for studentoppgaver ved NTNU som utføres i samarbeid med bedrift.

Partene har ansvar for å klarere eventuelle immaterielle rettigheter som tredjeperson (som ikke er part i avtalen) kan ha til prosjektbakgrunn før bruk i forbindelse med utførelse av oppgaven.

Avtale mellom

Student: <i>Lars Møgstad</i>	født: <i>08.11.96</i>
Student: <i>Erlend Størholt</i>	født: <i>30.10.96</i>
Student: <i>Jonas Mønstad</i>	født: <i>04.01.96</i>

Veileder ved NTNU: *Viggo Gabriel Borg Pedersen*

Bedrift/ekstern virksomhet: *Washington Mills*

og

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Institutt for maskinteknikk og produksjon, v/instituttleder

om bruk og utnyttelse av resultater fra bacheloroppgave/prosjektoppgave.

1. Utførelse av oppgave

Studenten skal utføre

Bacheloroppgave	<input checked="" type="checkbox"/>
Prosjektoppgave	<input type="checkbox"/>

(sett kryss)

i samarbeid med

Washington Mills

bedrift/ekstern virksomhet

07.01.19 - 20.05.19

startdato – sluttdato

Oppgavens arbeidstittel er:

Implementering av vedlikeholdsprogrammet
"View" hos Washington Mills på Orkanger.

Ansvarlig veileder ved NTNU har det overordnede faglige ansvaret for utforming og godkjenning av prosjektbeskrivelse og studentens læring.

2. Bedriftens plikter

Bedriften skal stille med en kontaktperson som har nødvendig veiledningskompetanse og gi studenten tilstrekkelig veiledning i samarbeid med veileder ved NTNU. Bedriftens kontaktperson er:

STIG JOHAN KVÅCSVOLL

Formålet med oppgaven er studentarbeid. Oppgaven utføres som ledd i studiet, og studenten skal ikke motta lønn eller lignende godtgjørelse fra bedriften. Bedriften skal dekke utgifter knyttet til utførelse av oppgaven:

3. Partenes rettigheter

a) Studenten

Studenten har opphavsrett til oppgaven. Alle immaterielle rettigheter til resultater av oppgaven skapt av studenten alene gjennom oppgavearbeidet, eies av studenten med de reservasjoner som følger av punktene b) og c) nedenfor.

Studenten har rett til å inngå egen avtale med NTNU om publisering av sin oppgave i NTNUs institusjonelle arkiv på internett. Studenten har også rett til å publisere oppgaven eller deler av den i andre sammenhenger dersom det ikke i denne avtalen er avtalt begrensninger i adgangen til å publisere, jf punkt 4.

b) Bedriften

Der oppgaven bygger på, eller videreutvikler materiale og/eller metoder (prosjektbakgrunn) som eies av bedriften, eies prosjektbakgrunnen fortsatt av bedriften. Eventuell utnyttelse av videreutviklingen, som inkluderer prosjektbakgrunnen, forutsetter at det inngås egen avtale om dette mellom student og bedrift.

Bedriften skal ha rett til å benytte resultatene av oppgaven i egen virksomhet dersom utnyttelsen faller innenfor bedriftens virksomhetsområde. Dette skal fortolkes i samsvar med begrepets innhold i Arbeidstakeroppfinnelsesloven¹ § 4. Retten er ikke-eksklusiv.

Bruk av resultatet av oppgaven utenfor bedriften sitt virksomhetsområde, jfr. avsnittet ovenfor, forutsetter at det inngås egen avtale mellom studenten og bedriften. Avtale mellom bedrift og student om rettigheter til oppgaveresultater som er skapt av studenten, skal inngås skriftlig og er ikke gyldig inngått før NTNU har mottatt skriftlig gjenpart av avtalen.

Dersom verdien av bruken av resultatene av oppgaven er betydelig, dvs. overstiger NOK 100.000 (kommentert i veiledningen² til avtalen), er studenten berettiget til et rimelig vederlag. Arbeidstakeroppfinnelsesloven § 7 gis anvendelse på vederlagsberegningen. Denne vederlagsretten gjelder også for ikke-patenterbare resultater. Fristbestemmelsene i § 7 gis tilsvarende anvendelse.

c) NTNU

De innleverte eksemplarer/filer av oppgaven med vedlegg, som er nødvendig for sensur og arkivering ved NTNU, tilhører NTNU. NTNU får en vederlagsfri bruksrett til resultatene av oppgaven, inkludert vedlegg til denne, og kan benytte dette til undervisnings- og forskningsformål med de eventuelle begrensninger som fremgår i punkt 4.

4. Utsatt offentliggjøring

Hovedregelen er at studentoppgaver skal være offentlige. I særlige tilfeller kan partene bli enig om at hele eller deler av oppgaven skal være undergitt utsatt offentliggjøring i maksimalt 3 år, dvs. ikke tilgjengelig for andre enn student og bedrift i denne perioden.

Opgaven skal være undergitt utsatt offentliggjøring i *NEI* *sp 08.01.19*

ett år	
to år	
tre år	

(sett kryss bak antall år hvis dette punktet er aktuelt)

Behovet for utsatt offentliggjøring er begrunnet ut fra følgende:

¹ Lov av 17. april 1970 om retten til oppfinnelser som er gjort av arbeidstakere

<http://www.lovdata.no/all/hl-19700417-021.html>

² Veiledning til NTNUs standardavtale om masteroppgave/prosjektoppgave i samarbeid med bedrift

<http://www.ntnu.no/studier/standardavtaler>

De delene av oppgaven som ikke er undergitt utsatt offentliggjøring, kan publiseres i NTNUs institusjonelle arkiv, jf punkt 3 a), andre avsnitt.

Selv om oppgaven er undergitt utsatt offentliggjøring, skal bedriften legge til rette for at studenten kan benytte hele eller deler av oppgaven i forbindelse med jobbsøknader samt videreføring i annet studentarbeid.

5. Generelt

Denne avtalen skal ha gyldighet foran andre avtaler som er eller blir opprettet mellom to av partene som er nevnt ovenfor. Dersom student og bedrift skal inngå avtale om konfidensialitet om det som studenten får kjennskap til i bedriften, skal NTNUs standardmal for konfidensialitetsavtale benyttes. Eventuell avtale om dette skal vedlegges denne avtalen.

Eventuell uenighet som følge av denne avtalen skal søkes løst ved forhandlinger. Hvis dette ikke fører frem, er partene enige om at tvisten avgjøres ved voldgift i henhold til norsk lov. Tvisten avgjøres av sorenskriveren ved Sør-Trøndelag tingrett eller den han/hun oppnevner.

Denne avtale er underskrevet i 4 - fire - eksemplarer hvor partene skal ha hvert sitt eksemplar. Avtalen er gyldig når den er godkjent og underskrevet av NTNU v/instituttleder.

Lars Monstad, Trondheim, 08.01.19
Erlend Storholt, Trondheim, 08.01.19
Fonas Nonstad, Trondheim, 08.01.19

sted, dato

student

08.01.19 TRHEIM Viggo Pedersen

sted, dato

veileder ved NTNU

Torshov 16-01-19	Torger Utho
------------------	-------------

sted, dato

instituttleder, NTNU

institutt

ORUANGER, 10/1-19	Sbjørn Hans Madsen	Washington Mills AS
-------------------	--------------------	---------------------

sted, dato

for bedriften/institusjonen
stempel og signatur

6.2 Gruppeavtale

SAMARBEIDSAVTALE

mellom:

1. Jonas Nonstad
2. Erlend Storholt
3. Lars Mogstad

1) Målet for samarbeidet

a) Målet for samarbeidet i vår gruppe er skriving og innlevering av en felles prosjektoppgave.

Foreløpig tittel for oppgaven lyder «bærekraftig design.»

I gruppen ønsker vi å fremme læring, samhold og trivsel mellom de enkelte medlemmene og det skal legges et grunnlag for gjensidig faglig utveksling og samarbeid også i den senere studietiden.

b) Vi er enige om at rettferdig arbeidsfordeling i gruppen er svært viktig for å oppnå dette målet. Rettferdig arbeidsfordeling er en forutsetning for gruppens arbeide fordi gruppen skal få en felles karakter på prosjektoppgaven. Gjennom denne avtalen ønsker vi å trekke opp en ytre ramme for samarbeidet slik at det kan fungere etter hensikten.

2) Betydning av denne avtalen

Overholdelse av denne avtalen danner grunnlag for levering av prosjektoppgaven. At den er blitt overholdt av det enkelte gruppemedlemmet, attesteres ved underskrift fra alle gruppemedlemmene med følgende setning: «*Gruppemedlemmet N.N. har overholdt avtalen om samarbeid som medlemmene i prosjektgruppen N.N. har inngått seg imellom.*»

Denne attestasjonen legges ved prosjektoppgaven. Orientering om karakter for en prosjektoppgave, som mangler denne attestasjonen, kan bli utsatt inn til attestasjonen foreligger.

3) Møtetidspunkt - og sted

Vi er enige om å møtes kontinuerlig i prosjektperioden. Vi forplikter oss til å møtes som det framgår av møteplanen nedenfor. Møtene skal finne sted minst én gang pr. uke i ukene: 2 - 21

Møtested: Varierende Ukedag: Alle ukedager er aktuelle, avtales fra gang til gang.

4) Oppmøte

a) Oppmøte skal være presist. Gruppedeltagere som kommer for sent noteres i møteprotokollen.

- b) Vi er imidlertid enige om følgende toleransegrense for forsinkelser: 15 minutter pr. møte. Gruppen setter et tak for antall ganger det tillates å komme for sent tilsvarende 3 ganger i forhold til 10 møter. Gruppemedlemmer som nærmer seg denne grensen, skal gjøres oppmerksom på dette av fungerende gruppeleder.
- c) Dersom man kommer for sent pga. omstendigheter man ikke kan gjøres ansvarlig for (sykdom, dødsfall etc.), aksepteres dette.

5) Fravær

- a) Fravær skal varsles minst en dag i forveien til fungerende gruppeleder og det skal noteres i møteprotokollen.
- b) Ved gjentatte ugyldige fravær, vil det aktuelle gruppemedlemmet få skriftlig advarsel. Dersom dette ikke fører til bedring, vil veileder kontaktes for å finne en løsning.
- c) Fravær pga. omstendigheter man ikke kan gjøres ansvarlig for (sykdom, dødsfall etc.), aksepteres.

6) Forberedelse

Alle gruppemedlemmene forplikter seg til å møte forberedt til gruppemøtene slik det blir avtalt under møtene. Uforberedt oppmøte pga. omstendigheter man ikke kan gjøres ansvarlig for (sykdom, dødsfall etc.), kan aksepteres.

7) Gruppens ledelse

Gruppens ledelse skal gå på omgang mellom gruppemedlemmene og være jevnt fordelt på disse over prosjektperioden. Fungerende gruppeleder er ansvarlig for a) å åpne og avslutte møtene og å lede gruppediskusjonen, b) å føre møteprotokoll og c) gjennomføring av oppgaver som er beskrevet under punktene 8, 9 og 10.

8) Møteprotokoll

Vi er enige om at det skal skrives en kort protokoll i løpet av hvert gruppemøte. Denne inneholder a) møtetidspunkt, b) for sent fremmøte, fravær, uforberedt oppmøte iht. avtale fra forrige møte, c) kort beskrivelse av møtets innhold, d) hvilke arbeidsoppgaver vi er blitt enige om til neste gang og hvordan disse skal fordeles, og e) annet.

Protokollene tjener som grunnlag for attestasjon over overholdt samarbeidsavtale eller evt. tiltak ved mislighold (se pkt.10).

I tilfelle tap av protokoll skal det derfor skrives ny protokoll fra hukommelsen. Også denne protokollen skal undertegnes av alle tilstedeværende gruppemedlemmene.

9) Mulige komplikasjoner i samarbeidet

Vi er enige om at det bør ryddes opp i evt. komplikasjoner i gruppesamarbeidet så tidlig som mulig. Eventuell misnøye kan anonymt noteres i møteprotokollen under «annet». Fungerende gruppeleder avgjør i samråd med de andre om og når slike problemstillinger skal tas opp. Han/hun kan da kalle sammen til særskilt møte, og da gjelder møteplikt for alle innkalte gruppemedlemmene. Gruppelederen kan i samråd med gruppen invitere en ekstern samtaleleder til et slikt møte.

10) Eventuelle tiltak ved mislighold

Vi er enige om at hyppig vesentlig forsinket, hyppig uforberedt oppmøte eller gjentatt ubegrunnet fravær slik det er konkretisert under punktene 4, 5 og 6, er svært uheldig for samarbeidet. Ved mislighold av disse punktene er vi derfor enige om følgende tiltak:

- Et gruppemedlem som ikke overholder disse punktene skal først advares av fungerende gruppeleder. Er det gruppelederen selv som ikke følger opp disse punktene, kan advarselen komme fra et vanlig gruppemedlem. Advarselen skal formelt uttales med følgende formulering: *«Ifølge møteprotokollene er du i ferd med å nå grensen iht. punkt i vår avtale og gjøres herved oppmerksom på dette.»* Advarselen skal skje skriftlig, den skal underskrives av fungerende gruppeleder og det aktuelle gruppemedlem, og den skal legges ved møteprotokollene. Er vedkommende ikke til å få tak i eller nekter han/hun å underskrive på advarselen, bevitnes dette skriftlig av to gruppemedlemmer. Uttalt og dokumentert advarsel er en forutsetning for at gruppen kan bestemme seg for ytterligere skritt.
- Dersom dette ikke fører til bedring kan faglærer kontaktes, og diskutere eventuell utkastelse fra gruppen.

11) Varighet, gyldighet og reformulering

Denne avtalen er gyldig fra underskriftsdato inntil innlevering av prosjektoppgaven, eller så lenge en ønsker å være med i gruppen. Alle undertegnede har imidlertid rett til å be om én reformulering av avtalen. Det er imidlertid ikke adgang til å be om reformulering etter at et gruppemedlem er blitt advart iht. pkt.10.

Trondheim, den 17.01.19

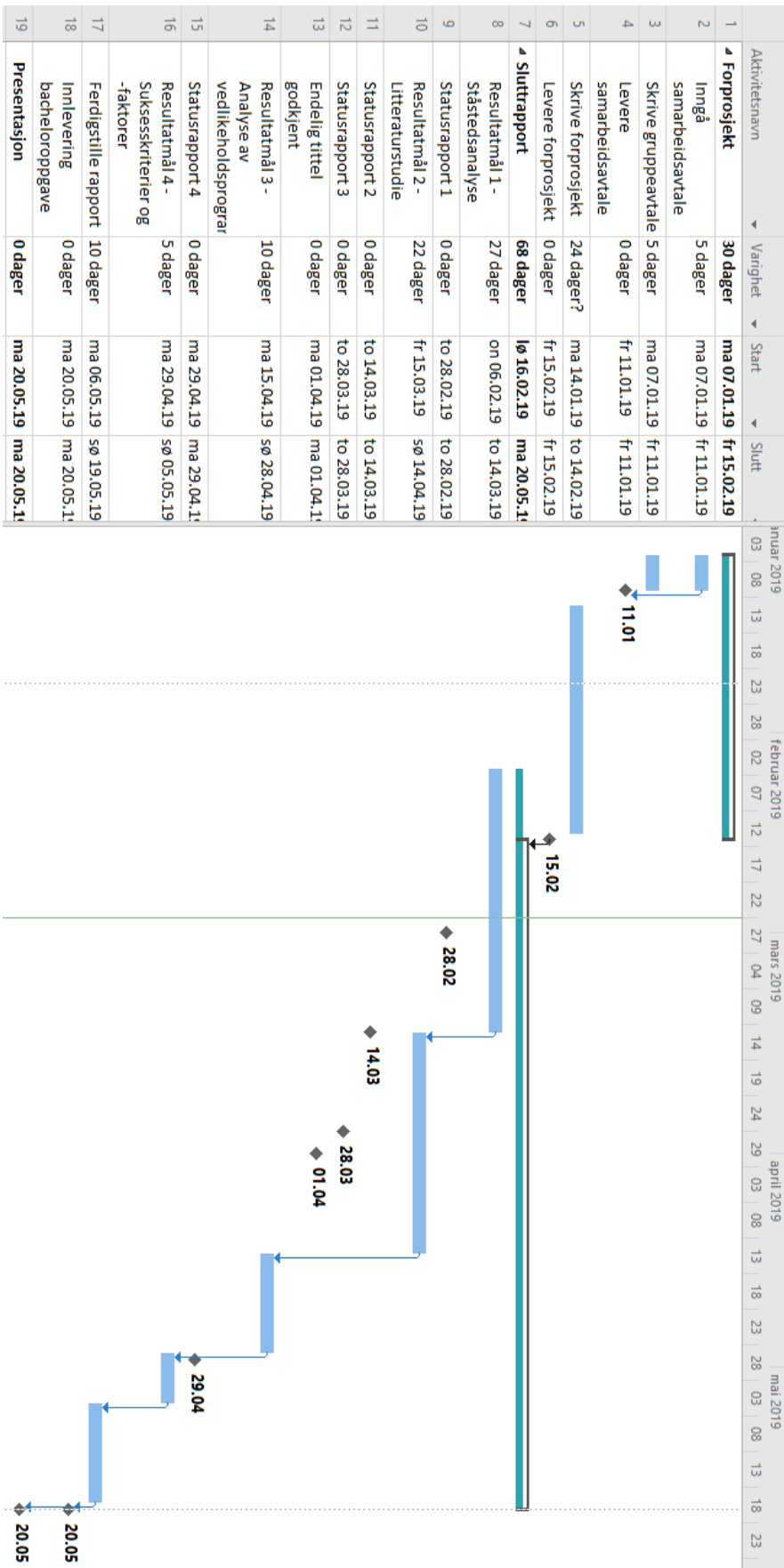
Underskrift:

Jonas Nonstad
Jonas Nonstad

Erlend Storholt
Erlend Storholt

Lars Mogstad
Lars Mogstad

6.3 Gantt diagram



6.4 KTR-Skjema

KTR-skjema

Prosjekttittel: <u>Bacheloroppgave 2019</u>				
Aktivetsnummer: 1				
Tittel: <i>Forprosjekt</i>				
Arbeidsbeskrivelse:				
Skrive ned og formulere oppgaven/problemstillingen og utrede hvordan gruppen planlegger å gå frem og gjennomføre den.				
Avhengig av:				
Funnet en gruppe som skal jobbe sammen, samt en bedrift som er villige til å samarbeide og finne en problemstilling som kan gagne både bedriften selv og gruppen.				
Varighet: Start: 07.01.19 Slutt: 15.02.19				
Ressursestimat for aktivitet				
Personell	Personell kategori	Totale timer	Timepris	Total kostnad
Erlend		80		
Lars		80		
Jonas		80		
Direkte utgifter:				
Totalt for aktiviteten:		240		

KTR-skjema

Prosjekttittel: <u>Bacheloroppgave 2019</u>				
Aktivetsnummer: 2				
Tittel: <i>Bedriftsbesøk</i>				
Arbeidsbeskrivelse:				
Bedriftsbesøkene brukes til å innhente informasjon om hvordan bedriften bruker View i dag, samt utføre intervjuer av ansatte.				
Avhengig av:				
For å gjennomføre bedriftsbesøk er gruppen avhengige av transport ut til Orkanger og at noen ansatte fra Washington Mills er tilgjengelige.				
Varighet: Start: 30.10.2018 Slutt: 05.05.2019				
Ressursestimat for aktivitet				
Personell	Personell kategori	Totale timer	Timepris	Total kostnad
Erlend		10		
Lars		10		
Jonas		10		
Direkte utgifter:				
Totalt for aktiviteten:		30		

KTR-skjema

Prosjektittel: <u>Bacheloroppgave 2019</u>				
Aktivetsnummer: 3 Tittel: <i>Ståstedsanalyse</i> Arbeidsbeskrivelse: Utføre en ståstedsanalyse av hvordan Washington Mills AS på Orkanger bruker vedlikeholdsstyringssystemet «View» i dag, samt se hvordan vedlikeholdsprogram de bruker. Avhengig av: <ul style="list-style-type: none"> • Bedriftsbesøk hos Washington Mills AS Orkanger • Ansatt hos Washington Mills AS Orkanger setter av tid til gruppen • Informasjon om driftsituasjonen i dag Varighet: Start: 06.02.2019 Slutt: 10.03.2019				
Ressursestimat for aktivitet				
Personell	Personell kategori	Totale timer	Timepris	Total kostnad
Erlend Lars Jonas		40 40 40		
Direkte utgifter:				
Totalt for aktiviteten:		120		

KTR-skjema

Prosjekttittel <u>Bacheloroppgave 2019</u>				
Aktivetsnummer: 4				
Tittel: <i>Statusrapporter</i>				
Arbeidsbeskrivelse:				
<p>Statusrapportene brukes for å kontrollere og dokumentere gruppens fremgang i prosjektet. Rapportene skal leveres inn til skolens veileder, slik at han lettere kan bistå gruppen med veiledning.</p>				
Avhengig av:				
<p>Gruppen må kunne reflektere over eget arbeid, både det som gikk etter planen og det om eventuelt ikke gikk som planlagt.</p>				
Varighet: Start: 28.02.2019 Slutt: 29.04.2019				
Ressursestimat for aktivitet				
Personell	Personell kategori	Totale timer	Timepris	Total kostnad
Erlend		6		
Lars		6		
Jonas		6		
Direkte utgifter:				
Totalt for aktiviteten:		18		

KTR-skjema

Prosjekttittel: <u>Bacheloroppgave 2019</u>				
Aktivetsnummer: 5				
Tittel: <i>Litteraturstudie</i>				
Arbeidsbeskrivelse:				
Identifisere og beskrive viktige suksessfaktorer og suksesskriterier for implementering av vedlikeholdsstyringssystem hos Washington Mills AS på Orkanger.				
Avhengig av:				
God planlegging av tid og ressurser innad i gruppen (Gantt-skjema). Tilgang til informasjon fra NTNU sitt bibliotek.				
Varighet: Start: 11.03.2019 Slutt: 30.04.2019				
Ressursestimat for aktivitet				
Personell	Personell kategori	Totale timer	Timepris	Total kostnad
Erlend		120		
Lars		120		
Jonas		120		
Direkte utgifter:				
Totalt for aktiviteten:		360		

KTR-skjema

Prosjekttittel: <u>Bacheloroppgave 2019</u>				
Aktivetsnummer: 6				
Tittel: <i>Sluttrapport</i>				
Arbeidsbeskrivelse:				
Strukturere all informasjon fra litteraturstudie og delegere fokusområder mellom gruppelemmene. Skrive rapport som samsvarer med oppgavebeskrivelse og som oppfyller krav til interessenter.				
Avhengig av:				
Godt utført litteraturstudie og ståstedsanalyse.				
Varighet: Start: 06.05.2019 Slutt: 19.05.2019				
Ressursestimat for aktivitet				
Personell	Personell kategori	Totale timer	Timepris	Total kostnad
Erlend		90		
Lars		90		
Jonas		90		
Direkte utgifter:				
Totalt for aktiviteten:		270		