



Universitetet  
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

## MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Offshoreteknologi – Industriell teknologi og driftsledelse	Vårsemesteret, 2017 Åpen / <del>Konfidensiell</del>
Forfatter: Magnus Lysgård	..... (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Jayantha P. Liyanage (UIS) Veileder(e): Tore Morten Ruud (Marlink)	
Tittel på masteroppgaven: Hvordan utvikle et målstyringssystem for å analysere timeforbruket ved VSAT-installasjoner? Engelsk tittel: How to develop a performance management system to analyse working hours at VSAT installations?	
Studiepoeng: 30	
Emneord: Målstyring, arbeidsprosesser, tidsanalyse, arbeidstid. Performance management, performance measurement, benchmarking, work hour analysis, KPI, work process	Sidetall: 127 sider + vedlegg/annet: 7 stykk Stavanger, 14.6.2017



# *Hvordan utvikle et målstyringsystem for å analysere timeforbruket ved VSAT-installasjoner?*

Av:

Magnus Lysgård

I samarbeid med:

Marlink



Universitetet  
i Stavanger

Teknisk- og naturvitenskaplig fakultet

Universitetet i Stavanger

## SAMMENDRAG

---

Prisen på satellittkommunikasjon har falt i løpet av de siste årene. Dette har gjort at stadig flere skip har fått tilgang til internett og telefoni når de befinner seg på havet. Større konkurranse, lavere marginer og nye kunder har skapt et økt kostnadsfokus i industrien. Det er blitt mye viktigere å få installert utstyret om bord så kjapt og billig som mulig. Dårlig prosjektering og feilsendte deler er typiske eksempler på hva som kan forsinke en installasjon. Det er viktig at alle faktorer som forsinke arbeidet blir dokumentert. Dette gjøres ved bruk av et system for avvikhåndtering. Ved å følge opp avviksrapportene vil en forhindre at de samme problemene oppstår flere ganger.

Ledelsen i Marlink Field Service ønsket et målstyringssystem som gjorde det lettere for dem å monitorere alle jobbene som utføres. De ønsket på en enkel måte å finne hvilke jobber som tok kortere eller lengre tid enn planlagt. Avvikssystemet og timeregistreringssystemet måtte kobles sammen. Da kunne ledelsen enkelt se årsaken til hvorfor en jobb tok lengre tid enn planlagt. Hensikten med denne oppgaven var å utvikle et målstyringssystem for ledelsen i Marlink Field Service.

En ønsket også å se på hvor lag tid et typisk installasjonsoppdrag tok, hvor mye av tiden som var arbeidstid, ventetid og reisetid. Mye av tiden som ble brukt på denne oppgaven, gikk med til å utvikle tagkoder (WBS-koder) for arbeidsoppgavene om bord, og implementere bruken av disse tagkodene. Hensikten med tagkodene var å få større innsikt i hvor lang tid de ulike arbeidsoppgavene ved et installasjonsoppdrag tok. En kan nå se hvor lang tid som ble brukt på blant annet: Installasjon av selve satellittantennen, konfigurasjon av XChange, ekstraoppgaver på vegne av kunden, opplæring og overlevering til kunde osv.

Opgaven forsøker også å gi større innsikt i når og hvor ofte det ble ført avvik. En ser på sammenhengen mellom antall jobber og antall avvik. Hvilken type avvik som ble rapportert og årsaken til avviket. I forbindelse med oppgaven ble det innførte et nytt felt der feltingeniørene kunne rapportere forsinkelse forårsaket av avviket. En kan da lett se hva som er de mest kritiske avvikene og fokusere på disse. Ved hjelp av målstyringssystemet kan en enkelt se om det er underrapportering. Hvis en jobb har tatt mye lengre tid enn planlagt, og det ikke er levert inn avvik, er det grunn for å undersøke nøyere. Hvis en jobb har tatt lengre tid enn planlagt, og det er levert gode avvik som forklarer årsaken, trenger ikke ledelsen undersøke nøyere. Dette vil frigjøre tid til å følge opp andre oppdrag.

Det overordnede målet for Marlink er å få installasjonstiden så kort som mulig, uten at det går ut over kvaliteten på jobben. For å greie dette er det viktig at ledelsen har innsikt i arbeidet som utføres om bord. Målstyringssystemet som ble utviklet og presentert i denne rapporten vil forhåpentligvis gi ledelsen i Marlink Field Service det verktøyet de trenger for å skaffe seg slik innsikt.

## ABSTRACT

---

The price for satellite communications has fallen over the last few years. This has led to more ships having access to internet and telephony when they are at sea. Greater competition, lower margins and new customers, have created an increased cost focus in the industry. It has become much more important to get the equipment installed on board as fast and cheap as possible. Poor preparations and faulty parts are typical examples of what can delay an installation. It is important that all factors that delay the work are reported and documented. This is done through a system for non-conformance reports (NCR). Following up these NCR's will hopefully prevent the problems from repeating.

The management of Marlink Field Service wanted a performance management system that they can utilize to monitor the job performance. They wanted to identify which jobs took shorter or longer than planned. By merging the deviation system and the time registration system, the management would be able to identify the issue that lead to a job taking longer time than planned. The purpose of my master thesis project was to develop this performance management system.

Marlink and I also wanted to look into how long time a typical installation took, and how much of the total time was working time, waiting time and traveling time. Much of the time spent on this thesis, was related to the development of tag codes (WBS codes) for the work tasks on board, and implementing the use of these tag codes. The purpose of the tag codes was to gain insight in how long time various work tasks at an installation took. It is now possible to see how long time a field engineer spent on: Installation of the satellite antenna, building the rack, configuration of the Xchange box, extra work on behalf of the customer, training and handover to customer, etc.

The objective of this master thesis is to provide greater insight to when and how often deviations are reported, and to evaluate the relationship between the number of jobs and the number of deviations. What type of deviation was reported and the reason why this deviation. In connection with this thesis, a new input field was introduced in the NCR report. Field engineers could use this field to report delay caused by the deviation. One can then easily see what are the most critical NCR's, and focus on these NCR's. By utilizing the performance management system, managers can easily follow up the reporting. If a job took longer time than planned and no NCR's are reported, it is now easy for the management to identify the job and follow up this with the engineer. If a job has taken longer time than planned, and the NCR(s) explains the reason why, the management does not need to investigate and follow up. This will reduce workload and free up time to follow up other cases.

The overall goal for Marlink is to reduce installation time without reducing the quality of the job. In order to do this, it is important that the management have insight in the work tasks on board the ship. The performance management system developed and presented in this thesis may be a good tool for the management to acquire such insight.

## FORORD

---

Denne masteroppgaven er den avsluttende oppgaven for min mastergrad innen Industrial Asset Management. Oppgaven er normert til 30 studiepoeng. Masteroppgaven er laget i samarbeid med Marlink og professor Jayantha P. Liyanage. Arbeidet med oppgaven har vært både spennende og lærerikt. Underveis i arbeidet med denne oppgaven har jeg opparbeidet meg ny kunnskap og nye ferdigheter, som forhåpentligvis blir nyttige i mitt videre arbeid i Marlink.

Takk til veileder Jayantha P. Liyanage for god oppfølging og gode innspill underveis i arbeidet.

Ken Nystøl fortjener også en stor takk, han har gjort en kjempejobb i forbindelse med utvikling og tilpasning av Marlink sine datasystemer. Uten hans hjelp hadde det ikke vært mulig å benytte ticket-systemet, task-databasen og mobilportalen til å samle inn nødvendig datamateriale.

Til slutt vil jeg rette en stor takk til min veileder i Marlink Tore Morten Ruud og resten av Marlink Field Service.

Magnus Lysgård

Stavanger, 14.juni 2017

# INNHALDSFORTEGNELSE

---

Sammendrag .....	4
Abstract .....	5
Forord .....	6
Innholdsfortegnelse.....	7
Figuroversikt.....	11
Tabelloversikt .....	13
Forkortelser .....	14
Begreper og definisjoner .....	15
1 Innledning.....	16
1.1 Bakgrunn.....	16
1.2 Formål og problemstilling.....	16
1.3 Avgrensninger.....	17
1.4 Metode .....	17
1.5 Rapportens struktur .....	19
2 Teori.....	20
2.1 Målstyringssystem.....	20
2.1.1 Utviklingen og implementeringen av et målstyringssystem .....	21
2.1.2 Design .....	21
2.1.3 Planlegging og utvikling.....	22
2.1.4 Implementering og gjennomføring/drift.....	23
2.1.5 Oppdatering.....	23
2.1.6 KPI.....	24
2.2 Arbeidsprosesser .....	27
2.2.1 Kvalitet.....	28
2.2.2 Flytskjema.....	29
2.2.3 Work Breakdown Structure (WBS).....	29
2.2.4 Gantt-diagram .....	30
2.3 Analyse av data.....	31
2.3.1 Dataanalyse med Excel.....	31
2.3.2 Benchmarking.....	32
2.3.3 Root Cause Analysis.....	33
3 Case-studie av Marlink .....	36

3.1	Historie .....	37
3.2	Segmenter og kunder .....	37
3.2.1	Maritime .....	38
3.2.2	Enterprise .....	38
3.3	Produkter og tjenester .....	38
3.3.1	Sealink Allowances .....	38
3.3.2	Sealink Premium.....	38
3.3.3	Sealink Pluss (Sealink KU + MSS) .....	39
3.3.4	Sealink (Customized) .....	39
3.4	Arbeidsflyt i Marlink .....	39
3.5	Marlink Field Service .....	40
3.5.1	Marlink Field Service Partners (3. part).....	40
3.6	Rapportering fra feltingeniørene .....	41
3.6.1	Installation Commissioning report (ICR).....	41
3.6.2	Service report (SR).....	42
3.6.3	Field Report (FR).....	42
3.7	Non Conformance Report (NCR) .....	42
3.7.1	Mobilportal.....	42
3.8	Innføring i maritim satellittkommunikasjon.....	45
3.8.1	Jordstasjon.....	45
3.8.2	Satellitt.....	47
3.8.3	Komponenter på skipet .....	51
3.9	Oppsummering.....	55
4	Praktisk tilnærming .....	56
4.1	Forberedning .....	56
4.1.1	Kartlegging av arbeidsoppgaver ombord .....	57
4.1.2	Utvikling og beskrivelse av tagkoder .....	57
4.1.3	Innføring av antall timer forsinkelse på avvikene .....	61
4.2	Implementering.....	61
4.3	Gjennomføring og analyse .....	62
4.4	Oppdatering.....	63
5	Analyse og diskusjon .....	65
5.1	Tidsstudie .....	65
5.1.1	Nivå 1 - Analyse av antall og type oppdrag .....	65



5.1.2	Nivå 2 - Analyse av total tid og total arbeidstid .....	68
5.1.3	Nivå 3 - Analyse av detaljert timeforbruk .....	76
5.2	Avviksrapporter (NCR) .....	83
5.2.1	Nivå 1 - Analyse av antall avvik.....	83
5.2.2	Nivå 2 - Analyse av årsaken til avvikene.....	88
5.2.3	Nivå 3 - Analyse av antall avvik og forsinkelser.....	94
5.3	Andre analyser.....	99
5.3.1	Hva ønsker en å undersøke? .....	99
5.3.2	Sailor vs. Intellian.....	99
5.3.3	Allowance vs. Premium .....	101
5.3.4	Flåteinstallasjoner .....	102
5.3.5	Oppsummering.....	104
5.4	Case-studie av kunde A .....	105
5.4.1	Hva ønsker en å undersøke? .....	105
5.4.2	Kvantitativ undersøkelse .....	105
5.4.3	Kvalitativ undersøkelse.....	109
5.4.4	Oppsummering.....	111
5.5	Kommentarer til analysen .....	111
6	Anbefalinger .....	113
6.1	Hva bør Marlink fokusere på framover? .....	113
6.1.1	Forsikre seg om at alle rapporterer likt.....	113
6.1.2	Ledelsens støtte.....	113
6.1.3	Oppdatere avvikssystemet .....	114
6.2	Beregnet gjennomsnittstid for en standardinstallasjon.....	116
6.3	Forslag til KPI'er.....	117
6.3.1	KPIer og ledende indikatorer for installasjonstid .....	117
6.3.2	KPIer og ledende indikatorer for installasjonsavvik .....	118
6.3.3	Dashbord .....	118
7	Diskusjon rundt arbeidet.....	120
7.1	Refleksjon .....	120
7.2	Forslag til videre arbeid .....	120
8	Konklusjon .....	122
9	Kilder.....	124
10	Vedlegg.....	127

Vedlegg 1 - Kategorier for avvik og reason .....	128
Kategorier for avvik .....	128
Reason .....	129
Vedlegg 2 - Beskrivelse av alle tagkoder .....	131
Detaljert beskrivelse av alle tagkoder .....	131
Reise, ventedager eller administrativt arbeid .....	131
VSAT-utstyr .....	132
MSS-utstyr .....	132
Tilleggstjenester (Value Added Services) .....	133
Vedlegg 3 – Feltrapport (Field Report).....	134
Vedlegg 4 - Task-database (Task Database) .....	135
Vedlegg 5 - Tagkode rapport (Tag Code Report).....	136
Vedlegg 6 – Avviksrapport (Field NCR Report).....	139
Vedlegg 7 - Field days by trip extended rapport .....	142

## FIGUROVERSIKT

---

Figur 1 Oppbyggingen av en case-studie (Yin, 2013, p. 2).....	18
Figur 3 Eksempel på et dashbord (Briggs, 2014) .....	26
Figur 4 Prosesstyper (Bendiksen, 2009) .....	28
Figur 5 Eksempel av et Gantt-diagram ( Badiru, 1996) .....	30
Figur 6 Eksempel av en Pivot-tabell .....	31
Figur 7 Marlink lokasjoner (Marlink, 2016b) .....	36
Figur 8 Arbeidsflyt i Marlink .....	39
Figur 9 Marlink sine service lokasjoner (Marlink, 2016b) .....	41
Figur 10 En generell oversikt over satellittkommunikasjon .....	45
Figur 11 Oversikt over jordstasjonene Marlink benytter (Marlink, 2016f) .....	46
Figur 12 Eik jordstasjon (Avisen Agder, 2016).....	47
Figur 13 Intelsat 905 (SSL, 2016) .....	47
Figur 14 Frekvensspekter (Intellian, 2016) .....	48
Figur 15 Dekningskart for Intelsat 905 (Intelsat, 2017).....	49
Figur 16 Marlink iDirect Ku-bånd dekningskart (Marlink, 2017e) .....	49
Figur 17 Iridium sin konstellasjon av lavjordbane satellitter (Elbert, 2008) .....	50
Figur 19 Prinsipp skisse av VSAT utstyret .....	51
Figur 20 Intellian antenne og ACU (Intellian, 2016) .....	52
Figur 21 Sailor antenne og ACU (Cobham, 2016) .....	52
Figur 22 Intellian V80G antenne (Intellian, 2016b) .....	54
Figur 23 Marlink standardkabinett (Marlink, 2016d) .....	54
<i>Figur 24 Hvordan undersøkelsen ble gjennomført .....</i>	<i>56</i>
<i>Figur 25 Installasjonsflyt.....</i>	<i>57</i>
<i>Figur 26 Flytdiagram over en standardinstallasjon.....</i>	<i>61</i>
Figur 27 Oversikt over hvilken type oppdrag som er utført i perioden februar til april 2017 .....	66
Figur 28 Oversikt over hvilke type tjenestenivå som er installert i perioden februar til april .....	66
Figur 29 Oversikt over hvilken produktkategori som er installert i perioden februar til april .....	67
Figur 30 Avgrensninger av oppgaven .....	68
Figur 31 Totaltid per oppdrag.....	69
Figur 32 Standby-, reise- og arbeidstid for alle oppdrag med partnere.....	70
Figur 33 Gjennomsnittsfordelingen av totaltiden for alle standardinstallasjoner med partnere i perioden februar til april .....	70
Figur 34 Antall ganger hver arbeidstid forekommer med partnere.....	72
Figur 35 Gjennomsnittlig tid per jobb (inkludert partnere). .....	73
Figur 36 Gjennomsnittlig arbeidstid per jobb. Marlink vs. Partnere.....	74
Figur 37 Gjennomsnittlig arbeidstid for Sealink KU og KU + MSS med partnere .....	75
Figur 38 Oversikt over de ulike tagkodene.....	76
Figur 39 Timeforbruk for standard-tagkoder .....	77
Figur 40 Prosentfordeling av arbeidstiden om bord ved en Sealink KU installasjon .....	78
Figur 41 Gjennomsnittlig timeforbruk for standard-tagkoder fra februar til april.....	79
Figur 42 Benyttede MSS-tagkoder i perioden februar til april .....	80
Figur 43 Optional tagkoder.....	81

Figur 44 Alle rapporterte avvik uavhengig av hvilken type oppdrag.....	83
Figur 45 Totalt antall avvik per feltingeniør uavhengig av type jobb og system.....	84
Figur 46 Antall avvik rapportert mellom februar og april for hver oppdragstype Marlink utfører	85
Figur 47 Antall avvik for hvert tjenestenivå i perioden mellom februar og april.....	86
Figur 48 Oversikt over hvor mange avvik det er levert for hver produktkategori i perioden februar til april.....	86
Figur 50 Avgrensninger for NCR-studien (Det er kun Marlink som fører avvik) .....	87
Figur 51 Antall avvik per hovedkategoriene og kategori for standardinstallasjon i perioden februar til april.....	88
Figur 52 Avvik for noen utvalgte kategorier for standardinstallasjon februar til april .....	89
Figur 53 Prosentandel av avvik for hver hovedkategori delt på antall installasjoner .....	90
Figur 54 Antall avvik for standardinstallasjoner presentert etter årsak .....	91
Figur 55 Årsaken til avvikene presentert over tid .....	92
Figur 56 Antall avvik per standardinstallasjon i perioden februar til april.....	94
Figur 57 Sammenhengen mellom avvik ved og antallet standardinstallasjoner. ....	95
Figur 49 Sammenhengen mellom antall avvik og jobber .....	96
Figur 58 Totaltid og timer forsinkelse per standardinstallasjon i april.....	97
Figur 59 Sammenhengen mellom timeforbruk og antall leverte avvik.....	98
Figur 60 Antennetype for alle standardinstallasjoner i perioden februar til april .....	99
Figur 61 Gjennomsnitt timeforbruk i perioden februar til april for de ulike antennene .....	100
Figur 62 Avvik levert på antenne og ACU i perioden februar til april .....	101
Figur 63 Gjennomsnittlig arbeidstid med partnere for Sealink Allowance og Sealink Premium .	101
Figur 64 Gjennomsnittlig timeforbruk for Premium og Allowance.....	102
Figur 65 Gjennomsnittlig installasjonstid per kunde. (Kunder med tre eller flere installasjoner i denne perioden).....	103
Figur 65 Arbeidstid, reisetid og standbytid for kunde A i perioden februar til april.....	106
Figur 66 Arbeidstid og produktkategori for kunde A i perioden februar til april.....	106
Figur 67 Arbeidstid Marlink vs. partnere for kunde A i perioden februar til april .....	107
Figur 68 Arbeidstid og region for kunde A i perioden februar til april.....	108
Figur 69 Arbeidstid og avvik for kunde A i perioden februar til april.....	109
Figur 71 Gantt-diagram over en standardinstallasjon.....	116
Figur 72 Forslag til dashbord .....	119

## TABELLOVERSIKT

---

Tabell 1 Forkortelser.....	14
Tabell 2 Begreper og definisjoner .....	15
Tabell 3 Marlink sine mest brukte antennemodeller .....	52
Tabell 4 BDU komponenter .....	55
Tabell 5 Tagkoder brukt for reise, ventedager eller administrativt arbeid .....	58
Tabell 6 Tagkoder brukt for installasjon av VSAT-utstyr .....	59
Tabell 7 Tagkoder brukt for installasjon av MSS-utstyr.....	60
Tabell 8 Tagkoder brukt for installasjon av VAS.....	60
Tabell 9 Standby-, reise-, arbeids- og totaltid for alle standardinstallasjoner med partnere i perioden februar til april .....	70
Tabell 10 Standby for Marlink og Partnere i perioden februar til april.....	71
Tabell 11 Beregnet arbeidstid etter å ha trukket fra de tre oppdragene med høyest og lavest arbeidstid.....	73
Tabell 12 Gjennomsnittstid for de ulike tagkodene .....	82
Tabell 13 Sammenhengen mellom kategori og årsak .....	93
Tabell 14 Arbeidstid, reisetid og standbytid for kunde A i perioden februar til april .....	105
Tabell 15 Forbedringer av NCR Reason .....	114
Tabell 16 Forbedringer av NCR Category .....	115
Tabell 17 Forslag til KPIer .....	117

## FORKORTELSER

---

Tabell 1 Forkortelser

<b>ACU</b>	Antenna Control Unit
<b>CIR</b>	Committed Information Rate
<b>COF</b>	Change Order Form
<b>FPSO-fartøy</b>	Floating Production, Storage and Offloading fartøy
<b>FR</b>	Field Report
<b>GEO</b>	Geostationary Orbit
<b>GHz</b>	Giga Hertz
<b>HO</b>	Handover document
<b>HSE</b>	Health, Safety and Environment
<b>ICR</b>	Installation and Commissioning Report
<b>IOF</b>	Installation Order Form
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>Kbps</b>	Kilobit Per Second
<b>KPI</b>	Key Performance Indicator
<b>LEO</b>	Low Earth Orbit
<b>LES</b>	Land Earth Station
<b>Mbps</b>	Megabit Per Second
<b>MHz</b>	Mega Hertz
<b>MIR</b>	Maximum Information Rate
<b>MNOC</b>	Maritime Network Operations Center
<b>MSS</b>	Mobile-Satellite Service
<b>NCR</b>	Non Conformance Report
<b>RCA</b>	Root Cause Analysis
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>SR</b>	Service Report
<b>UIS</b>	Universitetet i Stavanger
<b>UPS</b>	Uninterruptible Power Supply
<b>VAS</b>	Value Added Services
<b>VSAT</b>	Very Small Aperture Terminal
<b>WBS</b>	Work Breakdown Structure

## BEGREPER OG DEFINISJONER

Tabell 2 Begreper og definisjoner

<b>Avvik</b>	Eller NCR. Det føres avvik hvis noe avviker fra prosedyre eller arbeidsprosess. Vanligvis noe som kan forbedres.
<b>CIR</b>	Committed information rate. Båndbredden på satellitt-linken er delt mellom flere skip som befinner seg i samme område (satellitt beam). Hvis det er mange skip i området går hastigheten ned, men den vil aldri gå under CIR verdien som er minimumshastigheten kunden betaler for.
<b>Installasjon</b>	Brukt om oppdragstypen der en monterer, konfigurerer og kommisjonerer nytt utstyr til kunden.
<b>Installere</b>	Det vil si å montere nytt utstyr og koble det opp
<b>Jordstasjon</b>	Heter teleport eller Land Earth Station (LES) på engelsk. Sender og mottar signalene som sendes til og mottas fra satellitten. Jordstasjonen befinner seg på land og har gode forbindelser til telefon- og internett.
<b>Kommisjonere</b>	Fornorskning av det engelske ordet Commissioning. Ferdigstilling og avsluttende tester for å verifisere at systemet fungerer
<b>Konfigurere</b>	Det vil si å logge inn på utstyret med en PC for å velge riktige innstillinger.
<b>Line-up</b>	Feltingeniøren ringer operasjonssenteret (MNOC) som organiserer line-upen. I fellesskap med satellittoperatoren gjennomføres det ulike tester av VSAT-systemet. Dette gjøres for å justere inn signalene og for å forsikre seg om at alt fungerer. Etter line-up vil det være mulig å ringe og surfe på internett
<b>MIR</b>	Maximum information rate. På samme måte som CIR, men dette er maksimumshastigheten skipet vil oppnå. Båndbredden på skipet vil alltid ligge mellom CIR og MIR.
<b>MNOC</b>	Maritime Network Operations Center
<b>MSS</b>	Mobile-satellite service. Mindre og enklere satellitt-terminaler med lavere båndbredde. I den maritime industrien er Fleet Broadband og Iridium Open Port de mest brukte systemene.
<b>Tagkode</b>	Brukt om WBS-aktivitetskode
<b>Terminal</b>	Brukt som en kortere betegnelse av satellitt-terminal. Brukes som et samlebegrep for satellittutstyret som er montert på skipet.
<b>Tredjepart</b>	Firma som installerer eller gjør andre oppdrag på vegne av Marlink. Det er som regel etablert rammekontrakter med disse selskapene.
<b>VSAT</b>	Det er et akronym for <i>very small aperture terminal</i> , altså en mindre satellittantenne som brukes til overføring av data og telefonsignaler. VSAT-antennene har vanligvis en diameter på mellom 60 cm og 240 cm.
<b>Partnere</b>	Se tredjepart.

# 1 INNLEDNING

---

Dette kapittelet gir en generell introduksjon til oppgaven. Bakgrunnen for oppgaven, valgt problemstilling og avgrensningene for oppgaven presenteres.

## 1.1 BAKGRUNN

Prisen på satellittkommunikasjon har falt i løpet av de siste årene, dette har gjort at stadig flere skip har fått tilgang til internett når de befinner seg på havet. Tidligere var det få kunder og store marginer, -typisk cruiseskip, ferger, offshore fartøy etc. I dag er det blitt vanlig at alle typer fartøy som seiler på åpent hav, og dermed er uten dekning fra land, ønsker tilgang på internett og telefon. Større konkurranse, lavere marginer og flere kunder har skapt et økt kostnadsfokus i industrien. Det er også blitt mye viktigere å få installert utstyret om bord så kjapt og billig som mulig. Kundene ønsker å få installert utstyret mens skipet uansett ligger til kai. Å ta skipet ut av normal trafikk vil forårsake et så stort økonomisk tap at det er helt uaktuelt.

Nå har Marlink kommet opp på et nivå der det ikke er noen opplagte og enkle måter for å redusere installasjonstiden. Det går ikke an å be personen som skal installere utstyret om å jobbe raskere, en må se på hvordan en kan jobbe smartere og mer effektivt. Ledelsen i Marlink Field service ønsket et målstyringssystem som gjorde det lettere for dem å monitorere alle jobber som utføres. De ønsket på en enkel måte å finne hvilke jobber som tok lengre tid enn planlagt, og årsaken til dette. Marlink ønsket i tillegg å få et godt tallmateriale som viste hvor lang tid de ulike installasjonsaktivitetene tok og hva som var typisk installasjonstid for de ulike antennene. Dette er verdifull informasjon som kan brukes ved utarbeidelse av tilbud og for å bedre planleggingen. Data fra systemet kan også brukes i månedsrapportering til toppledelsen i Marlink.

Installasjonstiden er ikke bare avhengig av arbeidet som gjøres om bord, men er veldig avhengig av god planlegging og gode forberedelser fra andre avdelinger. Dårlig prosjektering og feilsendte deler er typiske eksempler på hva som kan forsinke en installasjon. Det er viktig at alle faktorer som forsinke arbeidet blir dokumentert. Dette gjøres ved bruk av et system for avvikshåndtering, som baserer seg på såkalte NCR – *Non Conformance Reports*. Ved å følge opp avviksrapportene vil en forhindre at de samme problemene oppstår flere ganger. Hensikten er å optimalisere arbeidet, samt å dokumentere problemer og forsinkelser som oppstår.

## 1.2 FORMÅL OG PROBLEMSTILLING

Formålet med denne oppgaven var å utvikle et målstyringssystem for å innhente timeforbruk for ulike installasjonsaktiviteter. For å kunne gi et mest mulig sammenlignbart timeforbruk, måtte avvikssystemet og timeregistreringssystemet kobles sammen. Hensikten var å skape et målstyringssystem for ledelsen i Marlink Field Service.



En ønsker også å se på typisk installasjonstid for ulike typer VSAT-antenner. For å finne forbedringspotensialer skulle en studere installasjonene som var vellykkede og ble utført på kort tid, samt å se på installasjonene som tok lengre tid enn normalt. Etter at systemet har vært i drift en periode, vil en få en formening om hvor lang tid en vanlig installasjon tar, og en kan se på trender. Det overordnede målet for Marlink er å få installasjonstiden så kort som mulig, uten at det går ut over kvaliteten på jobben.

Problemstillingen en ønsker å finne svar på i denne studien er:

**Hvordan utvikle et målstyringssystem for å analysere timeforbruket ved VSAT-installasjoner?**

### 1.3 AVGRENSNINGER

I denne oppgaven kommer jeg kun til å fokusere på installasjoner fra Marlink og deres partnere. Det blir ikke fokusert på feilrettinger og preventivt vedlikehold (PM). Ved feilregninger og PM vil jobbene være så ulike at det er vanskelig å sammenligne arbeidstiden. Marlink leverer mange ulike produkter. Noen systemer tar det under én dag å installere, andre og mer komplekse systemer tar det flere uker å installere. Derfor har jeg valgt å fokusere på de produktene Marlink selger flest av, deres standardprodukter. Disse produktene skal i utgangspunktet være like, så selve installasjonstiden bør også være ganske lik. De fleste av de såkalte Value Added Services (VAS), eller tilvalgene, er holdt utenom for å kunne sammenligne jobbene. Det kommer en detaljert beskrivelse av hva som menes med standardprodukt i slutten av neste kapittel.

Jeg kommer kun til å fokusere på arbeidet som gjøres av Marlink Field Service om bord i skipet. Forberedelsene som gjøres av kunde og andre avdelinger i Marlink blir kun overflattisk beskrevet. Navn på personer, skip og kunder er fjernet for at disse ikke skal kunne identifiseres. De ulike jobbene har ulik reisetid, og i noen tilfeller kan det bli standby-tid på grunn av uforutsette hendelser. Reisetid og standby-tid blir kun overflattisk analysert. Fokuset for analysen er på faktisk arbeidstid. Hovedfokuset for oppgaven er utviklingen av selve målstyringssystemet. Det blir foretatt mange analyser for å vise potensialet i datamaterialet. Det blir ikke foretatt avanserte statistiske beregninger og økonomiske analyser.

### 1.4 METODE

Arbeidet med denne oppgaven har vært flerdelt. En har basert utviklingen av tagkodene og målstyringssystemet på tilgjengelig litteratur. Det er foretatt litteratursøk for å finne aktuell forskning på temaene.

Under analysen av innsamlet data, ble kvantitative undersøkelser benyttet for å analysere tallmaterialet. Ved å bruke kvantitative undersøkelser er det enkelt å analysere store mengder

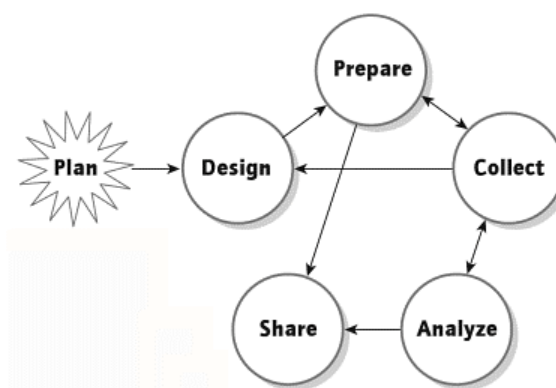
data. Det var typisk at noen data skilte seg ut. Dette kunne være oppdrag som tok veldig kort eller lang tid. Disse oppdragene ble grundigere undersøkt med kvalitative metoder. Med kvantitativ metode menes en undersøkelse som analyserer et stort antall enheter, gjerne ved hjelp av statistikk av et stort tallmateriale. Kvalitativ metode vil si en dybdebeskrivelse av et fåtall tilfeller (Dahlum, 2014).

For å forstå hvordan Marlink er organisert og arbeider, var case-studie den beste tilnærmingen. Fremgangsmåten case-studie ble også benyttet i kapittel 4, Praktisk tilnærming. Kapittelet gir en utdypende og detaljert beskrivelse av hvordan arbeidet med denne oppgaven ble utført og hvilke nye rutiner som er innført i Marlink. Kapittelet vil på noen områder fungere som et supplement til dette metodekapitlet. Case-studie er en anerkjent forskningsstrategi, som foretrekkes når problemstillingen inneholder hvordan- eller hvorfor-spørsmål og når forskeren har liten kontroll over hendelsene. Case-studie er godt egnet i situasjoner der en ønsker å forstå og forsøker å forklare et fenomen. Robert K. Yin (2013) definerer case-studie som: *En empirisk undersøkelse der en er opptatt av moderne fenomener innenfor deres virkelige kontekst, spesielt når det viser seg vanskelig å sette en grense mellom fenomenet og konteksten dette utspiller seg i.* Case-studie er ikke bare en form for kvalitativ forskning, selv om mange har oppfattet det slik. Den kan inneholde kvantitative bevis, og i enkelte tilfeller være begrenset til kun dette. Blandingen av både kvalitative og kvantitative bevis, sammen med nødvendigheten av å definere en case, er to av områdene hvor case-studieforskning skiller seg fra kvalitativ forskning (Yin, 2013).

Det ble valgt å bygge opp casen etter en metode Robert K. Yin foreslår i boken *Case Study Research*. (2013). Denne metoden å gjennomføre en case-studie på består av seks trinn, de seks trinnene er:

#### Planlegge

1. Designe
2. Forberede
3. Samle inn
4. Analysere
5. Publisere



Figur 1 Oppbyggingen av en case-studie (Yin, 2013, p. 2)

## 1.5 RAPPORTENS STRUKTUR

Rapporten er delt opp i følgende deler:

**Del 1: Innledning.** Dette er en generell introduksjon til oppgaven, der problemstilling, avgrensninger og bakgrunn for oppgaven presenteres.

**Del 2: Teori.** I dette kapittelet presenteres teorien som er anvendt, dette er nødvendig bakgrunnskunnskap for å forstå oppgaven. Første del tar for seg utviklingen av et målstyringssystem. Andre del fokuserer på analyse av arbeidsprosesser og bruken av aktivitetkoder (WBS). Tredje og siste del tar for seg dataanalyse, benchmarking og årsaksanalyse (RCA).

**Del 3: Case-studie av Marlink.** Dette kapittelet gir innblikk i Marlink, deres produkter og tjenester. Fokuset er rettet mot avdelingen Field Service, hvordan avdelingen arbeider og hvordan rapporteringen foregår. Siste del av kapittelet gir et innblikk i maritim satellittkommunikasjon. Det er viktig at leseren har en viss forståelse for fagfeltet, for å kunne forstå detaljene i resten av oppgaven.

**Del 4: Praktisk tilnærming.** Her blir det gitt en beskrivelse av hvordan jeg arbeidet for å utvikle målstyringssystemet. En ser på forberedelsene, hvordan tagkodene ble laget, og hvordan systemet ble implementert. Hele arbeidsprosessen fra feltingeniørene gjør jobben om bord til hvordan arbeidstiden blir analysert blir beskrevet.

**Del 5: Analyse og diskusjon.** I dette kapittelet blir de ulike funnene fra undersøkelsen presentert. Kapittelet er delt opp i 4 deler. Første del går på analyse av timeforbruk, andre del analyse av avvik. Tredje del er en samling av andre interessante funn. I fjerde del blir det utført en case-studie av 12 installasjoner utført for én kunde. De to første delene er delt opp i tre nivåer. Første nivå fokuserer på antall jobber og viser avgrensningene av oppgaven. Nivå 2 og 3 er mer detaljerte analyser som ser på timeforbruk og årsaken til avvikene. Det blir alltid gitt en introduksjon i forkant av figuren som viser funnet. Etter figuren blir funnet diskutert. Hvert nivå av analysen blir introdusert med noen spørsmål en vil finne svaret på. Disse spørsmålene blir besvart i oppsummeringen til slutt.

**Del 6: Anbefalinger.** Hensikten med dette kapittelet er å gi anbefalinger til hva Marlink bør fokusere på for å få utnytte potensialet i målstyringssystemet. Det blir også vist et Gantt-diagram som viser en typisk installasjon. Til slutt i kapittelet blir det forslått flere KPIer og det vises hvordan disse kan kombineres i et dashboard.

**Del 7: Diskusjon rundt arbeidet.** Mine tanker og refleksjoner om selve arbeidet med oppgaven. En kommer også med forslag til andre undersøkelser det hadde vært interessant å gjennomføre.

**Del 8: Konklusjon.** Konklusjonen vil belyse problemstillingen i oppgaven, samt presentere de viktigste funnene fra analysen.

**Del 9: Kilder.** Oversikt over alle kildene til oppgaven.

**Del 10: Vedlegg.** Her er alle tagkodene, avvikskategoriene og avviksårsaken forklart, også de som ikke er brukt i denne oppgaven. Det er lagt ved eksempler på datamaterialet som var brukt i undersøkelsen og en feltrapport.

## 2 TEORI

---

I dette kapittelet blir teorien bak de ulike metodene jeg vil benytte i min studie gjennomgått. Kapittelet blir delt opp i tre seksjoner. Første del forklarer hva et målstyringssystem er og hvordan et målstyringssystem bør utarbeides. Andre del går gjennom hvordan arbeidsprosesser kan analyseres. Flytskjema, Work Breakdown Structure og Gantt-diagram blir blant annet gjennomgått. Tredje del tar for seg ulike metoder jeg vil benytte for å analysere datamaterialet som ble samlet inn. I tillegg til kvantitativ analyse, vil jeg utarbeide ulike måleparametere og gjennomføre kvalitative undersøkelser.

Scientific management vil si å benytte vitenskapelig teori for å analysere og optimalisere arbeidsprosesser. Det hele kan dateres tilbake til USA ved overgangen mellom 1800- og 1900-tallet. Frederick Winslow Taylor har fått anerkjennelsen for utviklingen av denne formen for styring/ledelse, retningen kalles også Taylorisme (Tikhomirov, 2011). Det store gjennombruddet kom for Taylor når han publiserte *The Principles of Scientific Management* (1911). Taylor var en sterk tilhenger av at beslutninger skulle være vitenskapelig baserte, sentralisert styrt og planlagt, samt gjøre tidsmåling og gi prosessoptimalisering. Samlebåndsproduksjonen i industrien er sterkt påvirket av Taylors tankegang. Selv om ledelsesformen til Taylor nå er avleggs, moderne ledelse baserer seg mer på «mykere» verdier som bl. a motivasjon, er fortsatt hans vitenskapelige tilnærming og tidsstudier aktuelle i dag (Gardiner, 2005).

### 2.1 MÅLSTYRINGSSYSTEM

Et målstyringssystem (Performance measurement system) er et formelt styringssystem som ledelsen kan benytte for å opprettholde eller endre adferd i driften av en organisasjon (Simons, 2000). Et godt utviklet system for målstyring vil lette oppfølging av driften, en vil raskt kunne se om det er avvik og om driften ikke går som planlagt. Lederen kan da raskt sette inn tiltak for å forbedre driften. Et godt målstyringssystem er helt essensielt for å ta beslutninger, planlegge veien framover og se om en har oppnådd de ønskede mål. Det kan også brukes for å lære mer om driften. Ved å sammenligne faktiske resultater mot definerte mål, får en et godt beslutningsgrunnlag. Jevnlige tilbakemeldinger sammen med klart definerte mål skaper grunnlaget for et godt utviklet styringssystem (Simons, 2000).

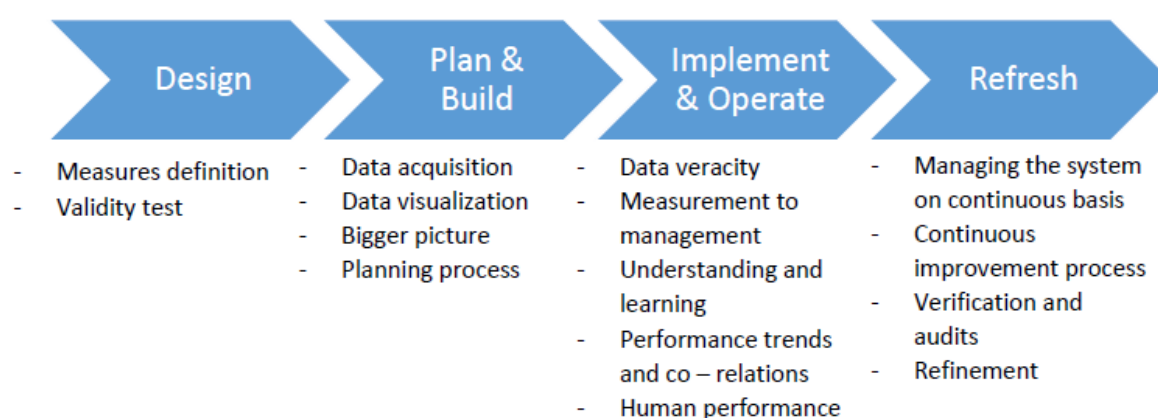
Det er fire funksjoner som er essensielle for et målstyringssystem:

- 1) **Formålet** er å formidle informasjon.
- 2) Det **representerer** formelle prosedyrer og rutiner
- 3) Det er **designet** for å kunne brukes av ledere
- 4) Det **brukes** for å endre og vedlikeholde adferd i virksomheten

Når en skal utforme et målstyringssystem, er det spesielt to ting en må tenke igjennom. For det første, hvilken type informasjon skal samles inn, hvordan og hvor ofte. For det andre, hvordan skal systemet brukes. Hvem skal få tilgang til resultatene, hva får de lov til å gjøre med resultatene. Prestasjonsmåling og styringssystemer er viktige verktøy som bør brukes av alle operative ledere til å oppnå sine ønskede planer og mål (Simons, 2000).

### 2.1.1 Utviklingen og implementeringen av et målstyringssystem

Utviklingen og implementeringen av et målstyringssystem kan ifølge Neely (2002) deles inn i fire deler: Design, planlegging og utvikling, implementering og gjennomføring, samt oppdatering. Under blir hver av delene beskrevet i detalj.



Figur 2 De fire fundamentale prosessene (Neely, et al., 2002)

### 2.1.2 Design

Hovedfokuset i designfasen er å definere hva som skal måles. For å utvikle et godt målsystem vil det være essensielt å utforme gode ytelsesmål. En feil mange selskaper gjør er å velge å fokusere på det som er enkelt å måle, i stedet for å måle det som gir det beste beslutningsgrunnlaget. Det er derfor viktig å tenke igjennom hva som er hensikten og hva en faktisk ønsker å måle. En må også tenke igjennom at fokuset i organisasjonen blir rettet mot å oppnå målet. Målet må derfor inspirere til riktig adferd. Det må ikke være slik at de ansatte fokuserer på å nå målet, men at det i realiteten ikke forbedrer den virkelige situasjonen. Et eksempel på et dårlig mål kan være en fabrikk som fokuserer på antall produserte enheter, men ikke kobler målet med kvalitet. Resultatet kan bli at de produserer veldig mange enheter, men på grunn av mange feil får de mange enheter i retur. Fabrikken får dermed et økonomisk tap, samt tap av anseelse. Et annet eksempel vil være å fokusere på antall solgte enheter i stedet for fortjenesten ved salg. Det vil være lett å selge mange enheter hvis en dumper prisene og selger med tap, det sier seg selv at dette ikke vil være bra for driften.

Det er viktig å bruke god tid på å definere hva en ønsker å måle og hvorfor en ønsker å måle disse verdiene. Dette kan være en av de mest utfordrende delene av arbeidsprosessen, så det er viktig å benytte god tid og gjøre et godt og grundig arbeide. Hvis en i starten ikke bruker nok tid på dette, vil det mest sannsynlig føre til større utfordringer senere. En må underveis i prosessen stille seg spørsmål som: Hvorfor skal vi måle dette? Hvordan skal vi greie å måle dette? Hvor kan data samles inn? Å besvare disse spørsmålene vil hjelpe til med å fokusere på de riktige tingene, men det vil ikke hjelpe til med å besvare spørsmålet om målet er nådd eller ikke. Det er derfor viktig at alle målene er målbare og klart definerte. Det må beskrives tydelig hvordan tallmaterialet skal hentes inn, hvordan resultatene skal kalkuleres og hva som er grensen for at målene er nådd.

For å teste at ytelsesmålene er gode har Neely (2002) definert ti validitetstester.

1. Sannhetstest – Måler vi virkelig det vi ønsket å måle?
2. Fokustest – Måler vi bare det vi ønsket å måle?
3. Relevanstest – Er det et riktig mål på det vi ønsker å måle?
4. Konsistenstest – Får vi samme resultat uavhengig av hvem som måler?
5. Tilgangstest – Er det enkelt å finne og samle inn data til målingen?
6. Klarhetstest – Er det tvetydighet og mulig å tolke resultatene på ulike måter?
7. Så-hva-test – Kan og vil rapporterte resultater bli fulgt opp?
8. Aktualitetstest – Kan data samles inn og vurderes ofte nok for å iverksette tiltak?
9. Kostnadstest – Er resultatet verd prisen for målingen?
10. Moraltest – Vil tiltaket oppmuntre til uønskede eller upassende oppførsel?

### 2.1.3 Planlegging og utvikling

En må først tenke gjennom hva en ønsker å oppnå før en definerer hva en ønsker å måle. En kan deretter starte med å planlegge hvordan oppgaven skal gjennomføres. Noe av det første en bør fokusere på er hvordan data skal hentes inn. Datainnsamlingsprosessen er avgjørende og vil ha stor påvirkning på det endelige resultatet. Det er alltid en fordel å samle inn data fra ulike kilder, en vil da få mulighet til å bekrefte funnene fra flere kilder. De innsamlede data fra de ulike kilder må dermed integreres i ett felles datasett.

En bør allerede fra start ha tenkte igjennom hvordan datamaterialet best kan presenteres for sluttbrukerne. Innholdet må presenteres på en oversiktlig og god måte. De fleste foretrekker en grafisk fremstilling når de skal vurdere resultatene. Det er mye enklere å se trender og sammenhenger på en graf kontra en lang tabell med måledata. Det er viktig å fokusere på helheten og få overblikk over hele situasjonen. Det er mange ting en må tenke på i planprosessen. Ved å følge punktene under kan prosessen bli enklere (Neely, et al., 2002):

1. Identifiser overflødige mål og prosesser
2. Definer nye datakilder, analyser og hvordan resultatene skal presenteres
3. Planlegg hvordan rapportering, presentasjon og distribusjon skal utføres

4. Definer «eiere» av mål, hvem brukerne er og hvem som skal bidra.
5. Skap enighet om langsiktige og kortsiktige resultatmål
6. Planlegg å endre styringsprosesser
7. Utvikle en implementeringsplan og identifiser kritiske faktorer
8. Vurder risiko, konsekvenser og kost/nytte-effekten
9. Angi kompetansekrav og krav til kommunikasjon

#### 2.1.4 Implementering og gjennomføring/drift

Implementering og gjennomføring er den tredje grunnleggende prosessen som ligger til grunn for utviklingen av et målstyringsystem. Denne prosessen starter med å implementere det en planla i den forrige prosessen. En vil ha stor nytte av å ha gjort et godt forarbeid slik at implementeringen går raskt og smertefritt. Når alt er blitt implementert, går en over i driftsfasen med en dag-til-dag gjennomføring. En må forsikre seg om at datarapporteringen går mest mulig av seg selv, og at alle rapporterer korrekt og på samme måte. Det må jevnlig verifiseres at det en mottar fra datainnsamlingen er det en ønsket å måle. Det er viktig å sjekke validiteten på dataene en mottar før de standardiseres og analyseres. En må se etter trender, utvikling over tid og korrelasjon med andre faktorer. En må i denne delen fokusere på forståelse og læring. Det er først etter en grundig analyse at en kan konkludere og trekke ut lærdom (Neely, et al., 2002).

Etter at en har begynt å få inn resultater kan den mest krevende delen av ytelsesmåling starte, nemlig å benytte resultatene til å forbedre driften. En må ikke glemme at hensikten med ytelsesmåling er å forbedre driften. I de fleste tilfeller vil det ikke være noe poeng kun å dokumentere driften, en må ta ut gevinsten med forbedringer. Hele arbeidsprosessen må få stabilisere seg over tid, slik at en ser at dataene er konsekvente og at en greier å oppnå det en ønsker (Neely, et al., 2002). Den største utfordringen i denne fasen vil antagelig være å få med seg hele organisasjonen på å iverksette ulike tiltak til forbedring. Det er en kjensgjerning at mennesker ofte motsetter seg forandringer. En må forsikre seg om at den faktiske driften blir forbedret når resultatene blir forbedret. Man bør ikke knytte det nye målstyringsystemet til menneskelig vurdering og avlønning for tidlig. Etter en stund kan ytelsesmålene kobles mot evaluering av ansatte, bonusmål og nøkkeltall. Som nevnt under designfasen, er det viktig at gode mål inspirerer til riktig adferd og forbedrer den virkelige situasjonen (Neely, et al., 2002).

#### 2.1.5 Oppdatering

Mange av tiltakene er eller bør være midlertidige, avhengig av hva som faktisk måles. Noen tiltak er iverksatt på grunn av et spesifikt problem eller et ønske om å lære mer om en bestemt faktor. Mange av de midlertidige tiltakene vil antagelig gå over som permanente deler av målstyringsystemet. En må jevnlig oppdatere målstyringsystemet slik at det er relevant og nyttig. Nye mål kan defineres for å få mer informasjon og kunnskap om en ny faktor eller et problem som dukker opp. En god regel kan være å fjerne et ytelsesmål for hver gang en implementerer et nytt, dette for å hindre at det blir for mange mål. Hvis en har for mange mål, vil fokuset bli spredd, og konsekvensen kan bli at organisasjonen ikke jobber mot et felles mål. Det sier seg selv at målene ikke kan være motstridene, da vil hele hensikten falle bort. Dette er akkurat

hva den fjerde prosessen handler om, fornye og administrere målstyringsystemet slik at det fortsatt er relevant og en oppnår det en ønsker. Etter at målstyringsystemet har vært i drift en stund, bør alle mål gjennomgås for å sjekke om målene er oppnådd, ikke lar seg fullføre eller ikke lenger er relevante. Det er avgjørende for organisasjonen å forsikre seg om at målstyringsystemet gjenspeiler den faktiske driften, og at disse utvikler seg parallelt over tid (Neely, et al., 2002).

### 2.1.6 KPI

Key Performance Indicators (KPI) er en beskrivelse av de kriteriene som er mest avgjørende for om selskapet får suksess eller ikke. Et mål er bare en KPI hvis det har avgjørende innflytelse for driften av organisasjonen. En ytelsesindikator eller nøkkelindikator (KPI) er en form for ytelsesmåling. KPI er et måltall som sier hvor godt organisasjonen eller individet utøver en aktivitet som er kritisk for nåværende og fremtidig suksess (Kerzner, 2013).

Begrepet mål (metric) er generelt, mens KPI er spesifikt. Hensikten med å benytte nøkkelindikatorer er at de skal indikere om utviklingen i selskapet går i riktig retning. Det gjør det mulig for ledelsen å sette inn tiltak for å forbedre driften på et tidlig tidspunkt. Hvis en uønsket situasjon oppstår og ikke blir adressert tidlig nok, kan det få katastrofale følger for selskapet. Nøkkelindikatorer gjør det enklere å prioritere den daglige innsatsen. KPI kan ikke bare brukes på overordnede mål i selskapet. En kan også bruke KPI på avdelinger, team eller enkeltpersoner. Målet er å definere og måle de indikatorene som fører til suksess. Nøkkelindikatorer må være realistiske og relevante i forhold til personen eller avdelingens funksjon. Det er ikke målene i seg selv som skaper resultater. Det er arbeidet som ligger bak som skaper resultater, økt fokus og målrettet arbeid vil dermed bidra til økt produksjon. Når ytelse blir målt, vil normalt ytelsen bli forbedret (Kerzner, 2013).

For å velge de riktige KPIene må en ha god forståelse av hva som er viktig for organisasjonen. Riktige nøkkelindikatorer vil bidra til bedre beslutningstaking, øke ytelsen i prosjektet, og bidra til å identifisere problemer raskere (Kerzner, 2013). Det som er viktig varierer selvfølgelig mellom ulike selskaper og avdelinger. KPIene som er relevante for et hotell vil ikke nødvendigvis være relevante for en produksjonsbedrift, selv om de økonomiske nøkkeltallene ofte vil være de samme. Det er mange fordeler med å benytte nøkkelindikatorer, her er noen av dem (Kerzner, 2013):

- KPI bidrar til at alle jobber mot samme mål.
- KPI skaper økt forståelse og gjør det enklere å prioritere.
- KPI gjør det enklere å identifisere uheldig utvikling og gjøre tiltak i tide.
- KPI vil føre til økt effektivitet og produktivitet som følge av økt fokus.
- KPI bidrar til en mer objektiv sammenligning av ytelse på tvers av avdelinger og selskaper.



En bør ikke ha flere enn 6 til 10 KPIer, da vil fokus bli spredd og utvannet. Det er viktig at alle KPIene er samstemte og at de ikke trekker i ulike retninger. KPIene dekker nødvendigvis ikke alle suksesskriterier i et selskap. Noen faktorer er vanskelige å måle nøyaktig. Kunnskapsdeling, samarbeid, arbeidsmiljø og motivasjon er eksempler på hva som kan være vanskelig å måle. KPIer kan også føre til feilaktige incentiver og utilsiktede konsekvenser. Ansatte kan fokusere for mye på de spesifikke målene på bekostning av den faktiske kvaliteten eller verdien av deres arbeid (Kerzner, 2013). Hvis en programvareutvikler for eksempel blir målt på antall linjer med kode han skriver, kan det lett føre til feil fokus. Det vil ikke belønne kort og effektiv kode, men vil belønne en unødvendig lang og lite effektiv kildekode. Et annet eksempel vil være å måle antall besvarte telefoner i en supportavdeling. Det kan føre til at de ansatte ber kunden prøve noe og så ringe tilbake senere. Det vil ikke belønne dem som heller bruker lengre tid og får løst saken med en gang.

KPI er ikke selve målsetningene (target). Men KPI viser hvor langt under eller over målsetningen en ligger. Det er viktig at en velger realistiske målsetninger som er oppnåelige. En kan gradere målsetningene etter hvor mye de avviker fra målet. En kan for eksempel definere at +/- 10 % fra target er normalt. Er resultatet høyere en 10 % av target er det veldig bra. Er resultatet lavere enn -10 % av target, må det settes inn øyeblikkelige tiltak.

#### **2.1.6.1 Indikatorer**

En indikator er et mål som gir innsikt og støtter beslutningstaking. Mange indikatorer er mulige kandidater til å bli en KPI. Indikatorene kan være kvantitative, det vil si at de er presentert med tall, eller kvalitative der resultatet ikke kan presenteres med tall. Ledende indikatorer er indikatorer som vanligvis, men ikke alltid, endres før selve resultatet endres. De er derfor nyttige som kortsiktige spådommer og kan ofte forutsi utfallet av en prosess (Wikipedia, 2017b). Oljeprisen er et eksempel på en ledende indikator for økonomien i Norge. Hvis oljeprisen synker, vil økonomien gå dårligere og arbeidstagere kan minste jobben. Hvis oljeprisen stiger vil det bli økt aktivitet, skapt flere jobber og forbruket vil øke.

#### **2.1.6.2 Dashbord**

Et dashbord gir en grafisk framstilling av de mest relevante nøkkeltallene. Begrepet dashbord stammer fra bilens dashbord, hvor føreren av bilen blir oppdatert på hovedfunksjonene til bilen i løpet av et øyeblikk. Dashbord gir andre muligheter enn en tradisjonell rapport. Selve dashbordene er ofte elektroniske, men de må ikke være det. Det er vanlig i mange bedrifter med en storskjerm, som gir informasjon til de ansatte om hvordan selskapet presterer. Dashbordet kan også være en nettside som en kan logge inn på. Hvis dashbordet henter informasjonen direkte fra en database, kan dashbordet hele tiden vise oppdatert informasjon. Hvis ikke dashbord er koblet opp mot en database, må en med jevne mellomrom oppdatere datagrunnlaget, slik at dashbordet viser hvordan KPIene ligger an i forhold til target. Det er relativt vanlig at ulike brukere har tilgang til ulike dashbord. Informasjon som er viktig for en selger, trenger nødvendigvis ikke å være

interessant for personallederen eller produksjonslederen. Toppledelsen trenger ikke alle detaljene, de bør fokusere på de overordnede nøkkeltallene (Briggs, 2014).

Under blir noen av fordelene med dashbord nevnt:

- Gir en visuell presentasjon av KPI
- Sparer tid i forhold til å kjøre flere rapporter
- Enklere og raskere å få helhetsoversikt
- Lettere å identifisere og korrigere negative trender

Et dashbord bør være enkelt og oversiktlig bygd opp, med et minimum av distraherende elementer. Informasjonen kan presenteres på et utall måter. Det kan for eksempel være søylediagram, linjediagram, måleinstrumenter, ikoner, kakediagrammer og så videre. Dashbordet bør ha en logisk og oversiktlig framstilling av de ulike verdiene. Bruken av farger bør være gjennomtenkt og lik for alle elementer. Fargene brukt i trafikklys er det vanlig å benytte til å indikere om resultatene er gode, nokså gode eller dårlige (Kerzner, 2013). Figuren under viser et eksempel på et dashbord.



Figur 2 Eksempel på et dashbord (Briggs, 2014)

## 2.2 ARBEIDSPROSESSER

Hensikten med kartlegging og analyse av arbeidsprosesser er å forstå, synliggjøre og dokumentere alle arbeidsoppgaver, dette for å forbedre arbeidsprosessen gjennom strukturert praktisk analyse. På den måten ser en hvordan prosessene henger sammen, hva som styrer hver enkelt prosess og hvordan forbedringer påvirker hele driften (Bendiksen, 2009). En grafisk framstilling av arbeidsprosessene via et flytskjema vil gi en oversiktlig framstilling som det er lett å kommunisere til andre. Dette gjør at det blir mye enklere å se helheten og få en bedre forståelse av arbeidsprosessene. Det er spesielt viktig at ledelsen får en god forståelse for hvordan prosessen fungerer i dag, de kan da lettere forbedre prosessene i fremtiden.

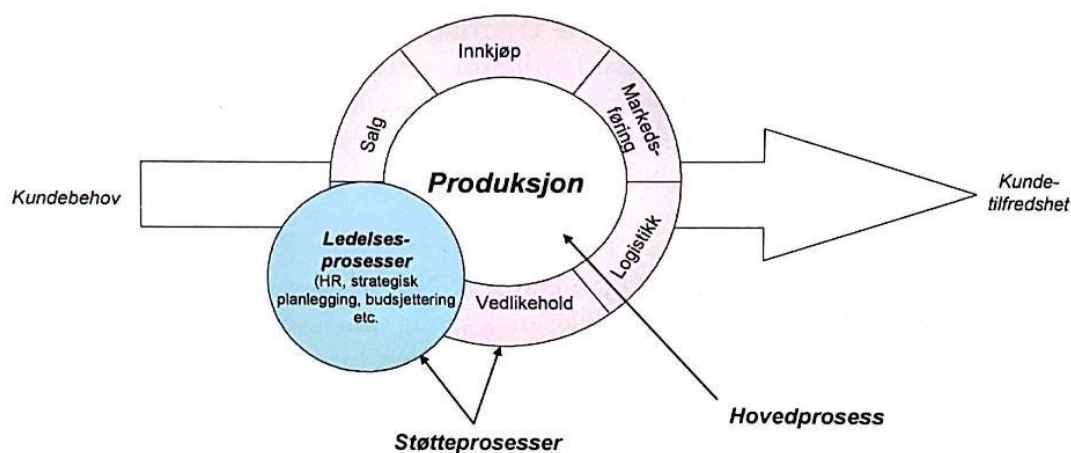
Bendiksen (2009) definerer en arbeidsprosess som *et sett av samvirkende aktiviteter og ressurser som er satt sammen for å produsere en output for en kunde eller et marked.*

Det er noen typiske ting som karakteriserer en arbeidsprosess.

- En arbeidsprosess har alltid en start og et sluttunkt.
- En arbeidsprosess har alltid et mål, det vil si at noe skal oppnås.
- En arbeidsprosess involverer vanligvis mer enn én person, og handler som regel om flere aktiviteter mellom flere personer.
- En arbeidsprosess er kundedrevet fordi prosessen er designet for å produsere varer eller tjenester til nytte for kunder.

En arbeidsprosess kan deles opp i mindre deler, det er vanlig å dele den opp i delprosesser og aktiviteter. En aktivitet er den minste enheten som blir beskrevet under prosessen. Det er som regel en eller flere arbeidsoppgaver som hører logisk sammen. Flere aktiviteter kan grupperes i en delprosess. Begrepene arbeidsprosess og forretningsprosess blir i noe litteratur brukt for å skille fysiske og administrative prosesser. En kan også benevne prosessene med hva de omhandler, som for eksempel: Logistikkprosessen, salgsprosessen eller leveranseprosessen. Men det dreier seg i utgangspunktet om det samme. Et sett med aktiviteter og ressurser satt sammen for å produsere varer eller tjenester til nytte for en kunde (Bendiksen, 2009).

Det er flere typer arbeidsprosesser. Det er vanlig å dele arbeidsprosessene inn i kundeprosesser og interne prosesser. Kundeprosesser ender med et produkt eller en tjeneste for eksterne kunder. Interne prosesser produserer produkter eller tjenester som er usynlige for eksterne kunder. Men interne prosesser, slik som ressursallokering, strategisk planlegging og IT-ledelse, er likefullt helt essensielle for driften av organisasjonen. En kan på generelt grunnlag si at det finnes tre typer prosesser: (1) Kjerneprosessene, de tilfredsstiller de eksterne kundene og er direkte verdiskapende sett fra kundens perspektiv. (2) Støtteprosesser, de fokuserer på å tilfredsstille de interne kundene. Eksterne kunder ser nødvendigvis ikke på disse som verdiskapende, men de støtter likevel kjerneprosessene. (3) Ledelsesprosesser, de omhandler ledelse av kjerne- og støtteprosessene (Bendiksen, 2009).



Figur 3 Prosesstyper (Bendiksen, 2009)

Andersen, et al. (2008) lister opp forskjellige grunner for å kartlegge arbeidsprosesser, de mest relevante er gjengitt under:

- Kartlegge komplekse prosesser der ingen eller svært få har fullstendig oversikt over helheten
- Ved opplæring av nyansatte.
- Som start på en forbedringsprosess.
- For å analysere ansvarsfordeling i en prosess.
- Eksterne krav om å kartlegge arbeidsprosesser, for eksempel fra myndigheter eller i forbindelse med ISO-sertifisering
- For å analysere koststrukturen av en prosess.

Når en har kartlagt arbeidsprosessen, er en havveis mot ønsket tilstand. Ønsket tilstand er der alle prosesser fungerer optimalt eller i hvert fall bedre enn hos konkurrentene (Bendiksen, 2009). Ytelsesmål skal måle prosessenes effektivitet og kvalitet, samt kvaliteten på prosessens produkt. Ytelsesmålene kan være interne eller eksterne (kundemål). En vil kunne se tilfeldige variasjoner i verdiene, det er helt naturlig med en del variasjoner. Hvis variasjonene blir systematiske, viser det at situasjonen er ute av kontroll. Det er da viktig med korrigerende tiltak for å få kontroll på situasjonen. Produktet som er resultatet av arbeidsprosessen må nødvendigvis gå gjennom flere ulike arbeidsaktiviteter. Derfor kan det være nyttig å inspisere tilstanden, tidsforbruket og kvaliteten underveis i prosessen (Bendiksen, 2009). I neste avsnitt kommer en beskrivelse av hva som menes med kvalitet.

### 2.2.1 Kvalitet

ISO definerer kvalitet som helheten av egenskaper en enhet har, og som vedrører dens evne til å tilfredsstille angitte og underforståtte behov. I følge Bendiksen (2009) forstår en fra denne

definisjonen at det finnes to dimensjoner av begrepet, nemlig måten produktet er laget på og egenskapene til selve produktet.

### 2.2.2 Flytskjema

Bendiksen (2009) skriver at et flytskjema er en grafisk gjengivelse av de steg som utgjør prosessen. Flytskjema er det vanlig å bruke i forretningspresentasjoner, i styringssystem og ved forbedringsarbeid. Flytskjema kan bygges opp med ulikt detaljnivå fra et overordnet skjema med kun noen få aktiviteter til veldig detaljerte flytdiagrammer som benytter seg av logiske slutninger ol. Flytskjemaet må inneholde et visst detaljnivå for at det skal være nyttig. Andersen et al. (2008) påpeker at det som regel kun er det som skjer innad i egen organisasjon en kan påvirke. Eksterne faktorer og organisasjoner er noe en ikke har kontroll over. Derfor er flytskjema mer vanlig å bruke innad i en organisasjon, eller innad i avdelinger. Det finnes flere typer flytskjema, det såkalte grunnleggende flytskjema er det mest brukte og vil bli benyttet i denne oppgaven.

### 2.2.3 Work Breakdown Structure (WBS)

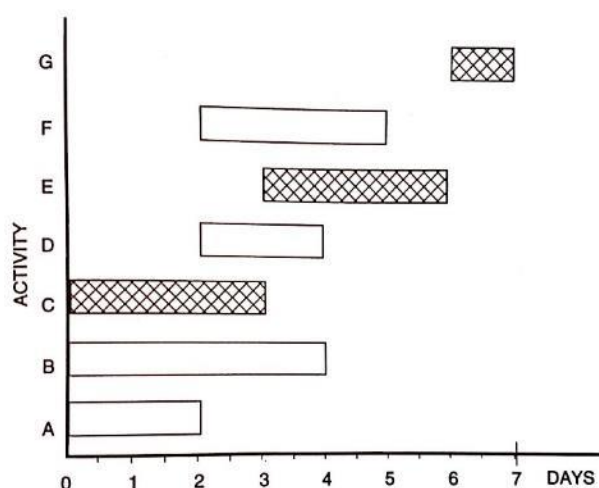
WBS er en ovenfra og ned, leveranserettet representasjon av alle arbeidsoppgaver involvert i et prosjekt. Arbeidstiden blir brutt opp i ulike aktiviteter. Det kan framstilles i en hierarkisk oppstilling med flere felter og nivåer, eller i en strukturert liste (Gardiner, 2005). WBS er en oversiktlig fremstilling av alle de arbeidsoppgavene som må utføres for at prosjektet skal bli ferdig. På den måten gir hele prosjektet forståelse og oversikt over kompleksiteten i prosjektet. En oversiktlig framstilling vil være lett å kommunisere til andre, dette kan være spesielt nyttig i oppstarten av prosjektet når alle trenger å få overblikk. Det laveste laget i hierarkiet kalles ofte en arbeidspakke og kan bestå av én eller flere aktiviteter. Flere arbeidspakker samles og knyttes sammen i nivået over. I et kompleks prosjekt kan det hele bestå av opptil 5-6 nivåer. For å holde oversikten over alle aktivitetene må de ulike aktivitetene kodes med en unik benevnelse. Det hele er logisk oppdelt med ulike tall og eventuelt bokstaver for å identifisere hver aktivitet. For eksempel, når aktivitet 1.2.1, 1.2.2 og 1.2.3 er ferdigstilt, er aktivitet 1.2 ferdigstilt. En kan også bruke bokstaver, for eksempel kan M brukes for mekaniske aktiviteter og E brukes for elektriske aktiviteter.

Det er prosjektledelsens ansvar å utvikle en WBS-struktur for prosjektet, den starter ofte med å definere nivå 1 og 2. For å komme lenger ned må prosjektledelsen ha hjelp av dem med mer detaljkunnskap. Det er vanlig at ulike mellomledere bidrar på sitt fagfelt for å få definert opp hele strukturen. Det er derfor WBS kalles en ovenfra- og ned- planleggingsmetode. Men det er også mulig å jobbe nedenfra og opp, der medarbeiderne med deljkunnskap beskriver de ulike oppgavene som deretter blir gruppert sammen i flere nivåer. Arbeidsmåten nedenfra-og-opp er som regel mer tidkrevende og krever mer deljkunnskaper tidlig i prosjektet. Metoden er dermed ikke så mye brukt. I større prosjekter kan det hende at de nederste arbeidspakkene ikke er klart definerte ved oppstarten av prosjektet, de defineres når en har kommet i gang og fått en bedre forståelse av alle arbeidsoppgavene (Gardiner, 2005). Et prosjekt kan deles opp på ulike måter. Product Breakdown Structure (PBS) er en annen metode som benyttes mye innen

produksjonsindustrien. Her blir det komplekse sluttproduktet delt opp i sub-systemer og komponenter eller i elementer (Gardiner, 2005).

#### 2.2.4 Gantt-diagram

Gantt-diagrammet ble utviklet av Henry Gantt på starten av 1900-tallet. Her er aktiviteter organisert fra topp til bunn, og tidsbruken vises fra venstre til høyre. Aktivitets-linjene begynner når aktiviteten tidligst kan starte, og går så vannrett til høyre og avsluttes der aktiviteten er forventet avsluttet. Flere aktiviteter kan også grupperes i ulike nivåer. Det kan legges til avhengigheter, for eksempel aktivitet A må være ferdig før aktivitet B kan starte. Det er også vanlig å bruke milesteiner for å indikere kritiske delmål. Når diagrammet oppdateres underveis, markeres det på linjen hvor mange prosenter av aktiviteten som er ferdig. Aktivitets-linjene flyttes mer til høyre hvis aktiviteten får en senere oppstart og strekkes lengre ut hvis det er forsinkelser (Badiru, 1996). Gantt- diagrammet kan bygges opp med de samme aktivitetene som ble definert i WBS. Å bruke WBS- aktivitetene i Gantt-diagrammet vil gi en god oversikt over tidshorizonten i prosjektet (Gardiner, 2005). Microsoft Project er et mye brukt program for å lage Gantt-diagrammer.



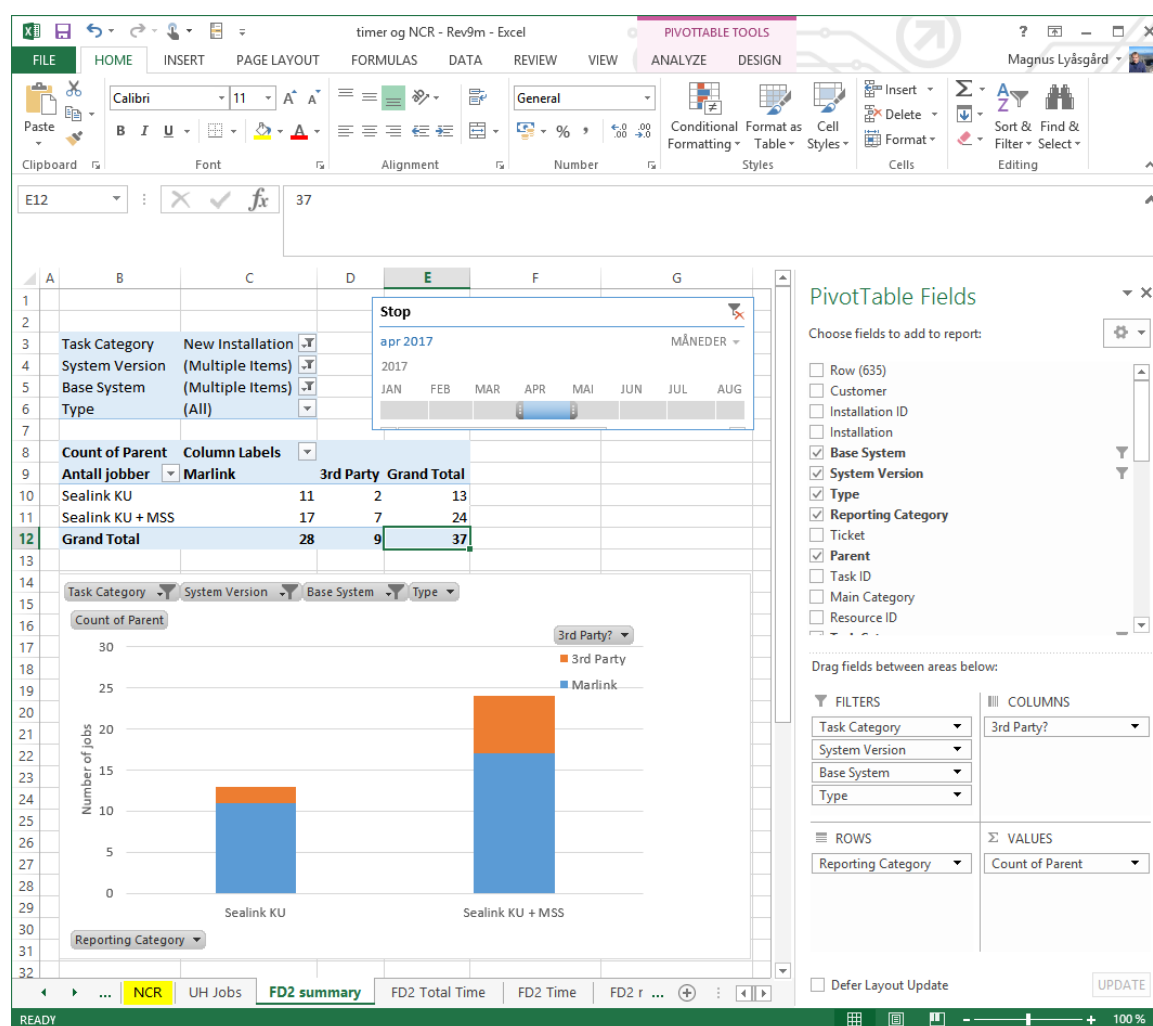
Figur 4 Eksempel av et Gantt-diagram (Badiru, 1996)

## 2.3 ANALYSE AV DATA

### 2.3.1 Dataanalyse med Excel

Microsoft Excel er et ypperlig verktøy for å utføre komplekse analyser. Programmet gjør det enkelt å oppdage trender og mønstre i dataene. Resultatene kan lett illustreres i tabeller og i grafer. Ved å benytte Pivot-tabeller kan en på en enkel måte sortere, telle, summere eller beregne gjennomsnittsverdien av data som er lagret i et regneark. Resultatene presenteres i en ny automatisk generert tabell. Brukeren kan på en enkel måte dra felter fram og tilbake i det grafiske brukergrensesnittet for å endre beregningene. Denne tabellen kan deretter presenteres grafisk i et diagram (Microsoft, 2017).

I eksemplet under kan leseren se hvordan Microsoft Pivot-tabeller kan brukes til dataanalyse. Tabellen og diagrammet til venstre viser resultatene etter beregningene. Feltene til høyre viser grunnlaget for beregningene. En kan dra tilgjengelige felter fra den øverste delen ned til en av de fire feltene under. Filters, blir brukt for å velge hvilke data en skal benytte, for eksempel kun nyinstallasjoner. Rows- og Columns-feltene angir hva som vises i radene og kolonnene i tabellen. Values-feltet angir hvilke beregninger som skal utføres. Tidslinjen kan brukes for å filtrere på datoer.



Figur 5 Eksempel av en Pivot-tabell

### 2.3.2 Benchmarking

Benchmarking vil si å samle beste praksis og kvantitative data for å sammenligne forretningsenheten med andre avdelinger eller andre organisasjoner. Benchmarking kan gjøres innenfor en organisasjon, mellom organisasjoner, eller mellom ulike regioner og så videre (Thor, 1993). Hensikten med benchmarking er å finne ut hva som kan forbedres og hvor forbedringspotensialet ligger. En kan deretter analysere og sammenligne hvordan andre enheter oppnår sine resultater. Denne informasjonen kan deretter brukes til å forbedre sine egne prestasjoner (Dictionary, u.d.). Bendiksen (2009) skriver at det finnes tre ulike former for benchmarking: (1) Intern, organisasjonen sammenligner seg med egne enheter eller datterselskaper. (2) Ekstern, en sammenligner seg med konkurrentene innen samme bransje. Både likheter og forskjeller analyseres. (3) Generisk, her sammenligner organisasjonen seg med selskaper i en annen bransje, såkalte «best in class» bedrifter. For eksempel kan en studere hvordan Toyota produserer bilene sine, hvordan Norwegian planlegger flyrutene sine eller hvordan Elkjøp driver varelagrene sine.

Benchmarking er en proaktiv prosess som brukes for å forbedre driften på en strukturert og analytisk måte. Organisasjonen må forsøke å forstå sine styrker og svakheter. En må forsøke å forstå hvorfor andre organisasjoner er blitt bedre på enkelte områder, og en må ta lærdom av dette. Den beste tilnærmingen til praktisk bruk av benchmarking er å søke etter beste praksis. En må forsøke å overvinne lysten til å fokusere på konkurranse og heller ta til seg den lærdommen en kan få. Formålet med benchmarkingen er å ta lærdom av egne styrker og andres styrker for å kunne forbedre seg og øke sine muligheter til å lykkes (Camp, 1993).

Benchmarking kan betraktes som et mål på kvaliteten av organisasjonens strategier, retningslinjer, produkter, arbeidsprosesser og så videre. Benchmarking gjør organisasjonen klar over sine styrker og mangler ved bestemte parametre. Ved bruk av benchmarkingsprosessen er det flere vanlige fellesnevnerne. (1) Lederne går gjennom den daglige driften for å vurdere styrker og svakheter ved arbeidsprosessene i organisasjonen. En må se på utfordringer og muligheter relatert til bransjen, for å kunne se hvor organisasjonen kan forbedre ytelsen. (2) En må identifisere og erkjenne de viktigste konkurrentene og deres ledere. Sette seg inn i strategiene til nykommere og potensielle konkurrenter. Hva er deres fordeler? Er de bedre på noen områder? (3) Møte og kommunisere med andre ledere, en kan utveksle ideer, skape felles tilnærminger og lære av hverandre. Ved å bli en del av et industrielt nettverk eller en næringsklynge får en mulighet til å komme i kontakt med andre bedrifter, institusjoner og organisasjoner. (4) Ikke bruke benchmarking kun for å se på konkurrentene, men også på deres kunder. Hva setter deres kunder pris på og hvilke områder ønsker kundene forbedringer? Benchmarking bør være en kontinuerlig prosess og være en naturlig del av bedriftskulturen i organisasjonen (Thor, 1993).

Referansemåling kan deles inn i to deler: Praksis og målinger. Praksis er en arbeidsmetode som brukes for å utføre en oppgave på best mulig måte. Målinger utgjør den beste praksis i kvantifisert



form, det vil si som tallmateriale. Erfaringer har vist at en bør undersøke bransjens beste praksis først. Senere kan man analysere og gjøre målinger der en ser på effekten av å implementere beste praksis i en operasjon (Camp, 1993). De parametrene en velger å måle skal være reelle indikatorer på en organisasjons ytelse, og kunne inneholde produksjonstid, kundetilfredshet, enhetskostnad og så videre. Mange organisasjoner har skapt sin egen prosess, selv om de viktigste elementene bør være tilstede. Det endelige målet for benchmarking er å forbedre driften slik at selskapet presterer optimalt (Weinstein, 2012).

Å samle viktige ledere i bransjen til bransjeseminar er en måte å følge opp benchmarking. På seminar kan lederne dele informasjon, diskutere og snakke om viktige tilnærminger. Dette kan være fordelaktig for hele bransjen. Det vil tvinge selskapene til å ta tøffe konkurransebeslutninger som vil løfte næringen til neste nivå. Det øker sjansene for enhver organisasjon som er involvert for å overleve mot eksterne konkurrenter og nye aktører. Den harde konkurransen og bruk av benchmarking vil også bidra til teknologisk innovasjon og konstant fokus på forbedring. Å være under gjennomsnittet i en parameter er ikke noe en organisasjon ønsker å være. Mange organisasjoner ser det som et nederlag og vil jobbe hardt for å unngå dette. Det er viktig å huske på at det er veldig vanlig å være under snittet på noen parameter. Når lederne og de ansatte er klar over sitt nivå i de ulike måleparameterne, vil det mest sannsynlig føre til mer observante, motiverte og arbeidsomme medarbeidere. Det blir mye enklere å få med de ansatte på store og krevende endringer. Når de ansatte er klar over hvordan organisasjonen presterer i forhold til sine konkurrenter, vil de se behovet for endringer selv, i stedet for å motsette seg endringene. Dette gjør at lederne kan ta vanskelige, men nødvendige, beslutninger som de ikke ville ha fått gjennomslag for hvis det ikke var for benchmarking. Dette vil bedre ytelsen for hele organisasjonen (Thor, 1993).

Det er avgjørende at benchmarkingsprosessen er tilpasset den enkelte organisasjon. Den mest utfordrende delen av benchmarking er kanskje å finne hvilke elementer som skal benchmarkes. Parameterne må være noe som er viktig for hele organisasjonen. En utfordring i bruk av benchmarking er at det er vanskelig å måle immaterielle eiendeler (Weinstein, 2012). Man bør ikke bare «legge til» benchmarking til strategien, men man må integrere den fullt ut. Det kan være vanskelig å kommunisere viktigheten av benchmarking til de ansatte. Det er viktig at de ansatte får forståelse for at dette er noe ledelsen prioriterer og som er viktig. Hvis ikke vil de ansatte merke at dette er halvhjertet og de vil ikke engasjere seg. Det må benyttes nødvendige ressurser for å få prosessen i gang, samt at de ansatte må se at benchmarking faktisk fører til forbedring (Thor, 1993).

### **2.3.3 Root Cause Analysis**

Root Cause Analysis (RCA), eller årsaksanalyse på norsk, bidrar til å identifisere hva, hvordan og hvorfor noe skjedde, og dermed hindre at det skal skje igjen. Bakgrunnsforliggende årsaker er som regel identifiserbare og kan styres av ledelsen. Prosessen involverer datainnsamling, årsakskartlegging, årsaksidentifisering, anbefaling og gjennomføring (Rooney & Heuvel, 2004).

RCA er en prosess laget for å undersøke og kategorisere årsaken til hendelser. Uttrykket "hendelse" benyttes for å beskrive generelle situasjoner som skaper farlige situasjoner eller har et potensial til å skape det. RCA et verktøy utviklet for å hjelpe til med å identifisere hva og hvordan en hendelse inntraff og hvorfor den skjedde. Bare når en er i stand til å forstå hvorfor en hendelse inntraff, vil en være i stand til å identifisere korrigerende tiltak som hindrer fremtidige hendelser av samme type. Å forstå hvorfor hendelsen skjedde er essensielt for å utforme tiltak for å unngå at det skal skje igjen.

Feil vil vanligvis ikke bare skje, men de kan spores tilbake til noen konkrete årsaker. I stedet for å skyldte på menneskelig svikt, vil det i mange tilfeller være mer konstruktivt å finne ut hvorfor det skjedde og hva en kan gjøre for at det ikke skal skje igjen. Var for eksempel prosedyren mangelfull eller forvirrende? Var utstyret riktig merket? Var det gitt god nok opplæring? Svarene på disse og andre spørsmål kan fastslå hvorfor feilen skjedde og hva organisasjonen kan gjøre for å hindre gjentakelse. Mulige tiltak i dette tilfellet kan være revidering av prosedyre, bedre merking og bedre opplæring. Å benytte RCA over tid for å kartlegge hva som gikk galt og hindre at det skjer igjen, vil forbedre driften av selskapet. Arbeidet vil også bli mer effektivt og sikkert. Alt dette vil være et konkurransefortrinn for organisasjonen.

Det er ikke ønskelig å bruke store ressurser på ubestemt tid for å finne årsaken til en hendelse. Innsatsen må stå i forhold til gevinsten. Strukturert RCA hjelper de som gjennomfører en undersøkelse med å få mest mulig ut av tilgjengelig tid. En må fokusere på de årsakene som ledelsen har kontroll på. En bør unngå å bruke generelle årsaksklassifikasjoner eller begrunnelser som operatørfeil, utstyrssvikt eller ytre faktorer (Rooney & Heuvel, 2004). Slike årsaker er ikke spesifikke nok til at ledelsen kan gjøre nødvendige endringer. Ledelsen må få vite nøyaktig hvorfor en feil oppsto for å kunne innføre et tiltak for å hindre at det skjer igjen. Anbefalingene bør være konkrete og direkte adresserte. Hvis en kommer med vage hypoteser og anbefalinger, har en ikke greid å finne den enkle og konkrete årsaken til hendelsen. Det kan i slike tilfeller være hensiktsmessig å bruke mer tid.

RCA er en fire-trinns prosess som involverer følgende (Rooney & Heuvel, 2004):

1. Datainnsamling.
2. Kartlegging av årsaksfaktorer.
3. Identifikasjon av årsak.
4. Anbefaling og gjennomføring.

### **2.3.3.1 Datainnsamling**

Det første en må starte med er å samle inn data. Uten fullstendig informasjon og en forståelse av hendelsen kan en ikke identifisere bakenforliggende årsaker. Dette kan være en tidkrevende prosess.

### **2.3.3.2 Kartlegging årsaksfaktorer**

Hensikten er å gi en struktur for å organisere og analysere informasjonen som samles inn. En vil da lettere greie å identifisere hull og mangler. Det anbefales å lage en strukturert oversikt, for eksempel et sekvensdiagram. Der setter en opp logiske teser som beskriver de mulige årsaksfaktorene som ledet opp til hendelsen og forholdene rundt disse. En bør starte med å strukturere informasjonen og legge til all informasjon en mottar så fort som mulig. Når en ser at en har nok informasjon, kan en stoppe datainnsamlingen. Årsaksfaktorer er de bidragsytere (menneskelige feil og komponentfeil) som, hvis de elimineres, enten ville ha forhindret forekomst eller redusert alvorlighetsgraden av hendelsen. Det er sjelden bare en årsaksfaktor, hendelser skjer vanligvis som et resultat av flere. Hvis en kun har identifisert én åpenbar årsaksfaktor, kan listen være mangelfull.

### **2.3.3.3 Identifikasjon av årsak**

Når mulige årsaksfaktorer er identifisert, kan en begynne med å identifisere underliggende årsaker, hvordan «alt» henger sammen og hvordan hendelsen inntraff. Rooney og Heuvel (2004) anbefaler å benytte et såkalt Root Cause Map. Kartet strukturerer informasjonen og gjør det enklere å svare på spørsmål om hvorfor bestemte årsaksfaktorer eksisterer eller inntraff. Identifiseringen av de grunnleggende årsakene hjelper til med å fastslå årsakene til hvorfor hendelsen skjedde.

### **2.3.3.4 Anbefaling og gjennomføring**

Når den endelige årsaken er identifisert, kan en starte på det siste trinnet, nemlig å komme med en anbefaling av hvordan en kan forbedre prosessen og hindre at samme hendelse skal skje igjen. Sluttresultatet av større RCA-undersøkelser er vanligvis en granskningsrapport. For mindre undersøkelser kan det være nok å lage et én-sides notat som forklarer hvilke årsaksfaktorer som forårsaket hendelsen og hvilke tiltak en anbefaler å gjennomføre for at det ikke skal skje igjen. Den personen som gjennomfører undersøkelsen er ofte ikke ansvarlig for gjennomføringen av de anbefalte tiltakene. Det er viktig at anbefalingene blir adressert til rett person. Hvis ikke tiltakene blir innført, kan hele analysen være bortkastet og hendelsen kan gjenta seg. Ledelsen må ta ansvar og sørge for at anbefalingene blir implementert og mangler utbedret (Rooney & Heuvel, 2004).

### 3 CASE-STUDIE AV MARLINK

I dette kapittelet kommer en beskrivelse av Marlink og selskapets aktiviteter. Fokuset vil bli på selskapets installasjonsaktiviteter og arbeidsoppgaven til feltingeniørene. En vil også gi en innføring i satellittkommunikasjon og forklare ulike komponenter.

Marlink er verdens største tjenesteleverandør som tilbyr teknologiavhengig satellittkommunikasjon til det maritime og det landbaserte bedriftsmarkedet (Enterprise). Selskapet har som mål å kunne tilby kommunikasjonsløsninger til kunder som opererer ved fjerne lokasjoner, både til sjøs, til lands og i luften. Selskapet har mer enn 200 000 sluttbrukere, innen skipsfart, media, hjelpeorganisasjoner, gruvedrift, olje- og gasselskaper, frivillige organisasjoner og beredskap. I dag er pålitelig kommunikasjon helt essensielt for de fleste selskaper. Det er nødvendig å være koblet til internett og ha tilgang til telefon selv om en befinner seg på et skip midt i Atlanterhavet eller på et oljefelt i dypeste Afrika. Marlink designer, bygger og drifter satellitt- og nettverksløsninger slik at kundene kan opprettholde daglig drift på en sikker og lønnsom måte (Marlink, 2017a).

Marlink har over 600 ansatte og 27 kontorer globalt (Marlink, 2017b). Det har i den siste perioden skjedd flere oppkjøp og sammenslåinger. Det har dermed blitt flere selskaper i Marlinkgruppen. Telemar, Palantir og TNL er blitt kjøpt opp av Marlinks eier Apax Partners. Disse selskapene har til sammen 250-300 ansatte. Det er forventet at alle disse selskapene skal trekke synergier og integreres til ett selskap (Marlink, 2016c).



Figur 6 Marlink lokasjoner (Marlink, 2016b)

### 3.1 HISTORIE

Marlink sin historie strekker seg 75 år tilbake i tid. Selskapet var tidlig ute med mobile satellitt-tjenester (MSS) og var oppfinneren av maritim VSAT (Very Small Aperture Terminal) for cirka 25 år siden. Det vi kjenner som Marlink i dag har tidligere bestått av mange ulike selskaper som har fusjonert eller blitt kjøpt opp. Det hele startet på 1940-tallet med enkle radionettverk og maritim radiokommunikasjon. Kommunikasjonen foregikk hovedsakelig via morse. I 1962 ble det første kommersielle selskapet for satellittkommunikasjon etablert i USA, og selskapet fikk navnet Comsat. Da det norske oljeeventyret begynte for alvor på 1970-tallet økte behovet for effektiv og pålitelig kommunikasjon ut til riggene i Nordsjøen. Det Norske Televerket startet med å utvikle en løsning via satellitt. Løsningen ble klar i 1976 og var verdens første i bruk av satellittkommunikasjon innen et land. Televerket og senere Telenor var verdensledende innen industrien, og var også de første som benyttet VSAT-antennene om bord i skip. Dette skjedde på starten av 1990-tallet (Marlink, 2017b).

Telenor bestemte seg for å skille ut satellitt-tjenestene i en egen driftsenhet tilbake i 1999. Enheten fikk navnet Telenor Satellite Services (TSS). TSS kjøpte så Comsat Mobile Communications (USA) og Sait Communications (Belgia) og skapte et nytt datterselskap som ble døpt Marlink i 2002. Selskapet var eid av TSS og skulle fokusere på maritim satellittkommunikasjon (Marlink, 2017c). På samme tid foregikk mye av det samme i Frankrike. Det franske televerket etablerte sin jordstasjon i Aussaguel, nær Toulouse, i 1980. På starten av 2000-tallet kjøpte France Telecom Mobile Satellite Communications (FTMSC) selskapene DT Mobile Satellite (Tyskland), Glocall (Nederland), og TDCOM (Frankrike). Et annet selskap, Taide Network ble opprettet i Holmestrand i 1997. Selskapet fokuserte på landbasert VSAT og hadde avdelinger i Nederland, Tsjekia, Slovakia, Polen og Østerrike (Wikipedia, 2017a).

I 2007 fattet oppkjøpsfondet Apax Partners interesse for satellittkommunikasjons-industrien og bestemmer seg for å kjøpe Taide, FTMSC og Telenor Satellite Services. Apax Partners etablerte et nytt selskap som fikk navnet Vizada. Det nye selskapet skulle jobbe med landbasert og maritim satellittkommunikasjon. Marlink fortsatte som et datterselskap og skulle fokusere på det maritime markedet. I 2011 bestemmer Apax partners seg for å selge Vizada til Airbus Defence and Space. Selskapet blir da en del av Astrium Services (Wikipedia, 2017a). Etter å ha sittet på selskapet i fire år bestemmer Airbus DS seg for å selge gamle Vizada (bortsett fra government forretningsområdet). Kjøperen var ingen andre en Apax Partners. Salget ble gjennomført våren 2016. Det nye selskapet, både Maritime og Enterprise biten, fikk navnet Marlink (Marlink, 2017b). Apax Partners har hatt en offensiv strategi og i løpet av det neste året kjøpte de selskapene Telemar og Palantir, samt skapte et *joint venture* med TNL (Marlink, 2016c).

### 3.2 SEGMENTER OG KUNDER

Som nevnt innledningsvis har Marlink kunder både i den maritime industrien og i det landbaserte bedriftsmarkedet (Enterprise). Marlink har valgt å etablere seg i ulike segmenter for å kunne tilby

hver kundegruppe en optimal løsning til en akseptabel pris. Det er utarbeidet ulike produkttilpasninger og strategier mot de ulike segmentene. Under kan dere se de ulike segmentene (Marlink, 2017a):

### 3.2.1 Maritime

- Offshore & Oil And Gas
- Yachting
- Shipping
- Cruise & Ferry
- Fishing

### 3.2.2 Enterprise

- Events & Media
- Humanitarian & Ngo
- Energy, O&G, Mining, Utilities

## 3.3 PRODUKTER OG TJENESTER

Siden kundene har ulike behov og betalingsvilje har Marlink valgt å tilby to ulike tjenester for standard VSAT. De kalles Sealink Allowances og Sealink Premium. Begge tjenestene kan leveres med ulikt tilleggsutstyr og valgmuligheter. Det er viktig å forstå at selve utstyret som regel er det samme, dekningen er lik og begge løsningene er tilkoblet internett hele tiden. Det som skiller de to tjenestene er hvor mye data en kan overføre i måneden, hastigheten og serviceavtalene. Marlink tilby også backup via et annet satellittsystem om hovedsystemet skulle feile, denne løsningen kalles Plus til slutt i navnet. Det finnes mange ulike tilvalg og såkalte *Value Added Services* (VAS) for standardproduktene (Marlink, 2017d).

### 3.3.1 Sealink Allowances

Sealink Allowances er en tjeneste der en betaler for en fast datamengde i måneden. Dersom en har brukt opp all den inkluderte datamengden, kan en kjøpe til ekstra datamengde. Det kan leveres datapakker fra 1GB til 80 GB i måneden. Dette er den rimeligste løsningen som nye kunder ofte starter med. Det tilbys datahastighet opp til 3 Mbps (MIR), som leveres som «best effort», det vil si at det er delt båndbredde og ingen minimumshastighet (CIR) er angitt. Sealink Allowances kan leveres med 2-4 telefonlinjer (Marlink, 2017d).

### 3.3.2 Sealink Premium

Sealink Premium skiller seg ut ved at det tilbys en kontraktsfestet minimumshastighet (CIR) i tillegg til en høyere maksimumshastighet (MIR). Det kan leveres hastighet opp til 6 Mbps, med en minimumshastighet på 3 Mbps (CIR). Det kan også leveres opp til 8 telefonlinjer. Premium-kundene vil også få tettere oppfølging, bedre support og hurtigere service (Marlink, 2017d).

### 3.3.3 Sealink Pluss (Sealink KU + MSS)

Marlink kan levere backup via en MSS-satellitterminal om VSAT-systemet skulle feile. Løsningen kan både leveres til Sealink Allowances og Sealink Premium. Løsningen blir da solgt som for eksempel Sealink Allowances Plus (Marlink, 2017d). Ved rapportering internt i Marlink brukes benevnelsen Sealink KU + MSS, uavhengig om det er Allowance eller Premium.

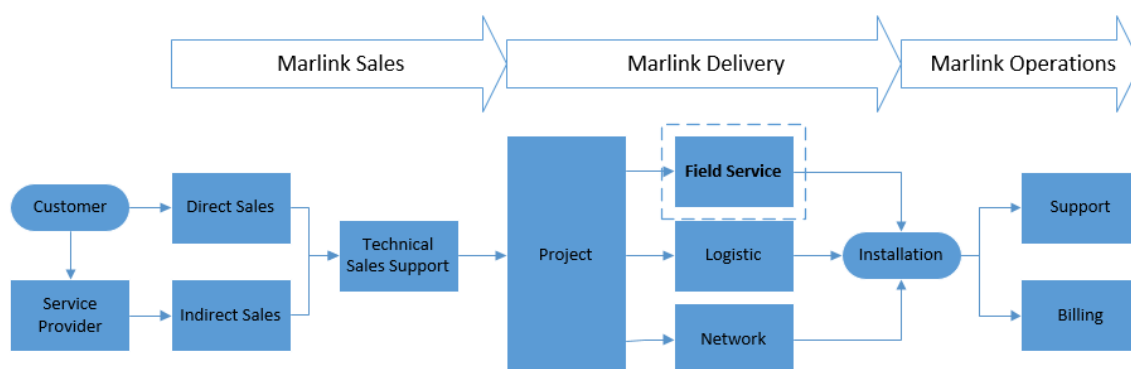
### 3.3.4 Sealink (Customized)

Sealink er high-end løsningen som blir skreddersydd for de ulike kundene og skipene. Her tilbys det kommunikasjon på ulike frekvensbånd, bedre dekning, høyere hastigheter og mange flere telefonlinjer. Typiske kunder kan være cruisebåter og spesialfartøy i oljeindustrien. Disse kundene er avhengige av komplekse og spesialtilpassede nettverksoppsett som integrerer skipet til selskapets datanett på en sømløs måte. Marlink kan tilby antenner i ulike størrelser og utstyr fra forskjellige leverandører, alt for å skape det beste produktet for den spesifikke kunden (Marlink, 2017d).

Det er vanskelig å anslå hvor lang tid en customized-jobb vil ta, det finnes så mange ulike spesialtilpassede løsninger og av og til blir nye løsninger utviklet sammen med kunden. Jeg har derfor valgt å holde customized-produktene utenfor denne oppgaven og i stedet fokusere på standardproduktene Sealink -Allowances og -Premium.

## 3.4 ARBEIDSFLYT I MARLINK

Marlink er en prosessdrevet organisasjon. Samhandlingen foregår for det meste horisontalt i organisasjonen. Med dette menes at medarbeidere i ulike avdelinger jobber veldig tett sammen og arbeidsprosessen går på tvers av avdelingene. Det er ikke nødvendig å gå «tjenestevei», der en leveranse må overføres mellom avdelingen gjennom avdelingslederne. En typisk leveranse må gå gjennom mange ulike avdelinger før det endelige produktet er levert til kunde. Under kommer en beskrivelse av hvordan selskapet Marlink er organisert. Beskrivelsen tar utgangspunkt i arbeidsprosessen for ny-installasjon.



Figur 7 Arbeidsflyt i Marlink

Marlink selger sine produkter til kunder via to kanaler. En direkte kanal der Marlink sine egne selgere er i kontakt med kunden og avtaler et salg. Den andre er via en indirekte kanal der en Service Provider er i kontakt med kunden og selger Marlink sin løsning. Service Provideren er et selvstendig selskap som videreselger Marlink sin løsning til selskapets egne kunder. Technical Sales Support verifiserer at selgeren har solgt en løsning Marlink kan levere, og at Marlink har mottatt all nødvendig informasjon fra kunden. All teknisk informasjon om skipet og løsningen om bord blir dokumentert i Installation Order Form (IOF). Dette dokumentet er basis for leveransen fra Marlink Delivery. Hele installasjonen blir koordinert av en prosjektleder. Han følger opp kunden og instruerer om hvilke forberedelser kunden må gjøre om bord. Prosjektlederen lager flere ticketer i Marlink sitt datasystem og tildeler dem til avdelingene som har ansvar for den delen av leveransen. Ticketen inneholder informasjon om hva som må gjøres og når det må være ferdig. Litt forenklet kan vi si at de ber Feltavdelingen om å sende en ingeniør for å installere utstyret, ber Logistikkavdelingen om å sende utstyret og Nettverksavdelingen om å lage konfigurasjonen til utstyret. I avdelingen Field Service vil en ressurskoordinator velge om en skal benytte en Marlink feltingeniør eller om en skal benytte en feltingeniør fra en partner. Vedkommende reiser til skipet og installerer utstyret. Når jobben er utført, handover-dokumentet er signert og jobben dokumentert, overtar Marlink Operations ansvaret for kunden. De fakturerer jobben og gir support hvis det blir problemer med utstyret. I denne oppgaven rettes fokuset på avdelingen Field Service og jobben feltingeniøren gjør om bord. Det kommer en beskrivelse av avdelingen i neste avsnitt.

### **3.5 MARLINK FIELD SERVICE**

Marlink Field Service er feltavdelingen til Marlink, den består av 27-28 feltingeniører. Feltingeniørene reiser rundt og jobber om bord på ulike skip. Typiske jobber vil være installasjoner, feilrettinger, oppgraderinger, preventivt vedlikehold. Feltingeniørene kan også utføre befaringer, migreringer og avinstallasjon av utstyr. Marlink har i dag 7 feltkontor: Houston, Stavanger, Rotterdam, Brussel, Dubai, Singapore og Tokyo. Marlink har 4 ressurskoordinatorer som følger opp og bestemmer hvem som skal dra på de ulike jobbene. I shippingindustrien er det vanlig med korte tidsfrister og stadige endringer, dermed har disse fire personene travle dager med å følge opp kunder, og få «ressurs-kabalen» til å gå opp. Marlink Field Service har en ledelse bestående av 3 personer. Avdelingslederen har totalansvaret for avdelingen, og personalansvaret for ressurskoordinatorer og feltingeniørene utenfor Europa. Mellomlederen har personalansvaret for feltingeniørene i Europa. Opplærings- og dokumentasjonsansvarlig har ansvaret for utarbeidelse av dokumentasjon, prosedyrer og sørge for at alle feltingeniørene har tilstrekkelig kompetanse og sertifiseringer. I 2016 gjennomførte Marlink Field Services 1862 feltoppdrag og installerte 510 nye antenner (Marlink, 2016e).

#### **3.5.1 Marlink Field Service Partners (3. part)**

For å kunne tilby lokale ressurser og optimalisere driften har Marlink inngått partnerskap med 20 selskaper rundt om i verden. Disse selskapene har fått opplæring på Marlink sine produkter og



kan gjøre installasjoner og feilrettinger på vegne av Marlink. Ved bruk av lokale partnere blir reisetiden og kostnadene redusert for kunden. Det gir også Marlink høyere fleksibilitet og i rolige perioder kan Marlink hovedsakelig benytte egne ressurser. I travle perioder kan Marlink leie inn disse eksterne selskapene til å gjøre mye av jobben. Dette gjør at Marlink kan optimalisere sin drift og planlegge kapasiteten for normal drift og belage seg på innleie i travle perioder. I løpet av 2016 utførte partnere 709 feltoppdrag og 127 installasjoner på vegne av Marlink (Marlink, 2016e).



Figur 8 Marlink sine service lokasjoner (Marlink, 2016b)

### 3.6 RAPPORTERING FRA FELTINGENIØRENE

På alle oppdrag må feltingeniørene fylle ut flere rapporter for å dokumentere jobben som gjøres. Nå kommer en kjapp gjennomgang av de mest brukte rapportene.

#### 3.6.1 Installation Commissioning report (ICR)

En teknisk rapport som fylles ut ved alle installasjoner. Beskriver alle tester og resultater som er utført på utstyret. Hensikten med denne rapporten er å beskrive hva som har blitt gjort om bord. Dette er nyttig informasjon for support-avdelingen som skal supportere skipet via epost og telefon ved eventuelle fremtidige feil. Denne rapporten brukes kun når utstyret monteres første gang. Ved feil eller vedlikehold fylles servicerapport ut i stedet. Siste side i ICR-rapporten er det såkalte handover-dokumentet. Dette er en bekreftelse på at systemet er installert, testet og fungerer i

henhold til spesifikasjon. Handover-dokumentet blir så signert av kunde og feltingeniør. Fakturering av produktet/tjenesten starter fra signeringsdatoen på handover-dokumentet.

### **3.6.2 Service report (SR)**

En teknisk rapport fylles ut på alle feilrettinger og servicer. Hensikten med denne rapporten er å beskrive hva som har blitt gjort om bord. Dette er nyttig informasjon for support-avdelingen som skal supportere skipet via epost og telefon ved eventuelle fremtidige feil.

### **3.6.3 Field Report (FR)**

Dette er en én-sides rapport som inneholder detaljer om skipet og utstyret om bord. Det er et eget felt for status ved ankomst og et felt for en beskrivelse på 2-3 setninger om av hva som har blitt gjort. Det viktigste punktet på denne rapporten er registrering av reisetid, standby-tid og arbeidstid. Alle tidspunkt blir nøyaktig ført opp med en kort beskrivelse av hvor de reiste, hvorfor de hadde standby og hvilket arbeid de gjorde, samt om det var normalarbeidstid, overtid, eller helg. Kundens representant, vanligvis kapteinen om bord, signerer dette dokumentet etter at jobben er avsluttet. Dokumentet blir videre brukt til fakturering og beregning av lønn for feltingeniøren. Det ligger vedlagt en utfylt feltrapport i vedlegg 3.

## **3.7 NON CONFORMANCE REPORT (NCR)**

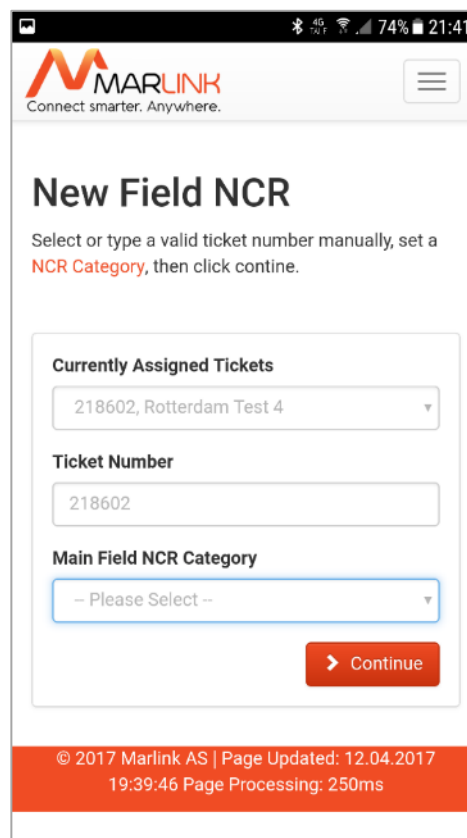
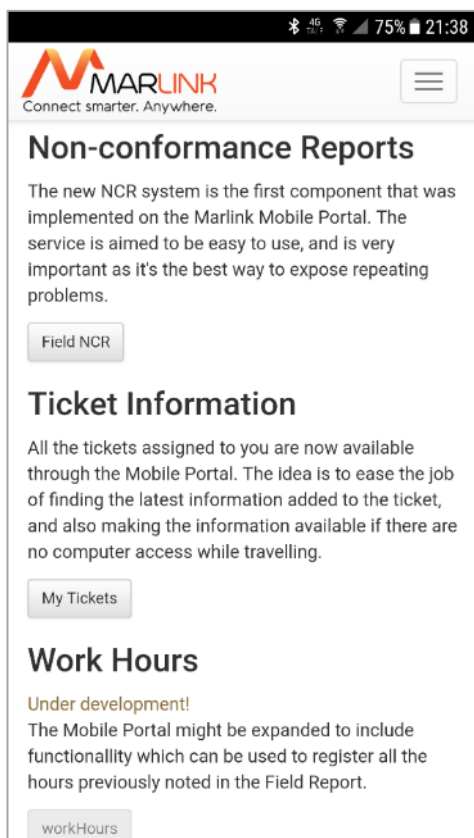
Hvis det har skjedd et avvik på turen, skal feltingeniørene fylle ut en avviksrapport per hendelse. Med avvik i denne sammenhengen menes brudd på arbeidsrutiner, feil på utstyr, feil konfigurasjon på utstyr, dårlige forberedelser fra kunde, forsinket eller mangelfull leveranse av utstyr osv. Personskader og lignende blir rapportert via Rapport om Uønsket hendelse (RUH). Hensikten med NCR-systemet er å hindre at de samme feilene blir gjort flere ganger. Når et avvik blir rapportert inn, blir det gjennomgått av ledelsen i Field Service, og eventuelt sendt videre til andre avdelinger.

Avvikssystemet har tidligere vært et Word-dokument som en måtte fylle ut og sende på epost. I løpet av det siste året har det blitt laget en elektronisk versjon, der avvik kan sendes inn direkte via mobiltelefon eller PC. Når en skriver avviket velger en hvilken hovedkategori og kategori avviket tilhører. Dette gjør det mye enklere å analysere avvikene og se på trender. Tidligere var det en manuell jobb for ledelsen å legge inn alle avvikene og føre statistikk over avvikene.

### **3.7.1 Mobilportal**

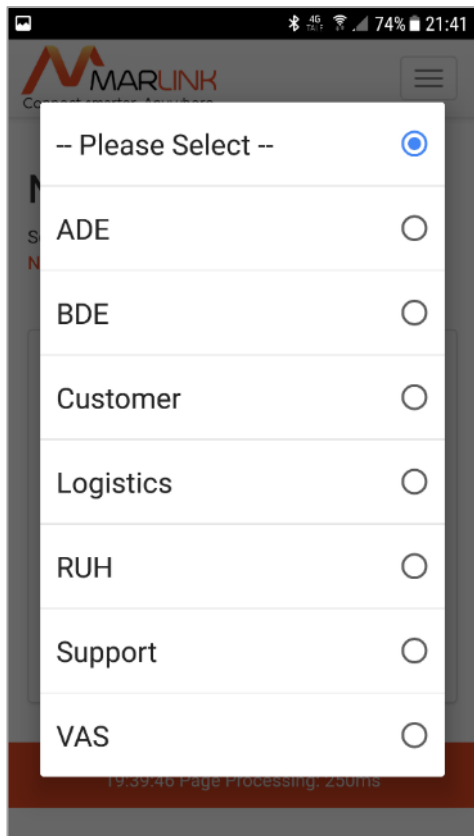
I den nyutviklede mobilportalen får feltingeniørene enkel tilgang fra mobiltelefonen til noen av funksjonene i Marlink sitt ticketsystem. Her kan de lese den siste oppdateringen av oppdraget de skal på, registrere sin daglige status og registrere avvik. Mobilportalen er under utvikling og det er

planlagt at timeregistreringen også skal bli mulig å gjøre fra portalen. Under vises en oversikt over mobilportalen og hvordan et avvik legges inn.

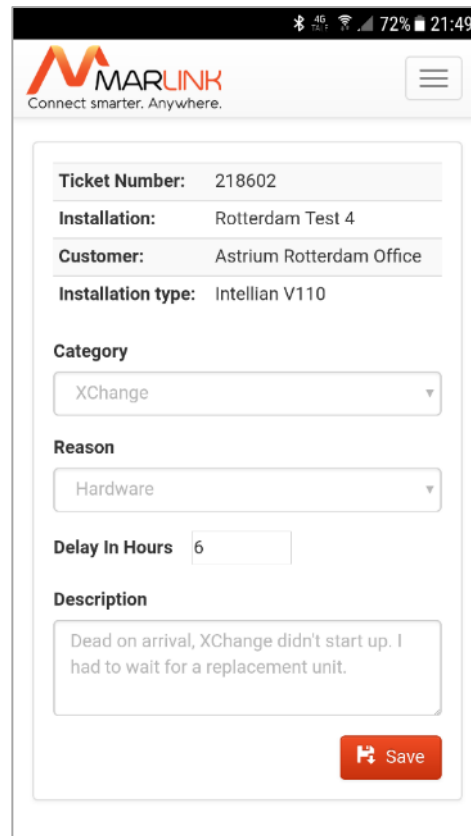


Dette er startside til mobilportalen. Trykk på knappen *Field NCR* for å gå inn i avviksrapporteringen.

Når en åpner NCR modulen, får en opp en liste over alle ticketene en har fått tildelt. Det tildeles en ticket for hver jobb feltingeniøren skal på. Han må så velge den rette jobben og så blir ticketnummert automatisk fylt inn. Når han så trykker på *Main Field NCR Category*, får han opp listen som er vist under.



Her må feltingeniøren velge hvilken hovedkategori avviket tilhører og så trykke på *Continue*.



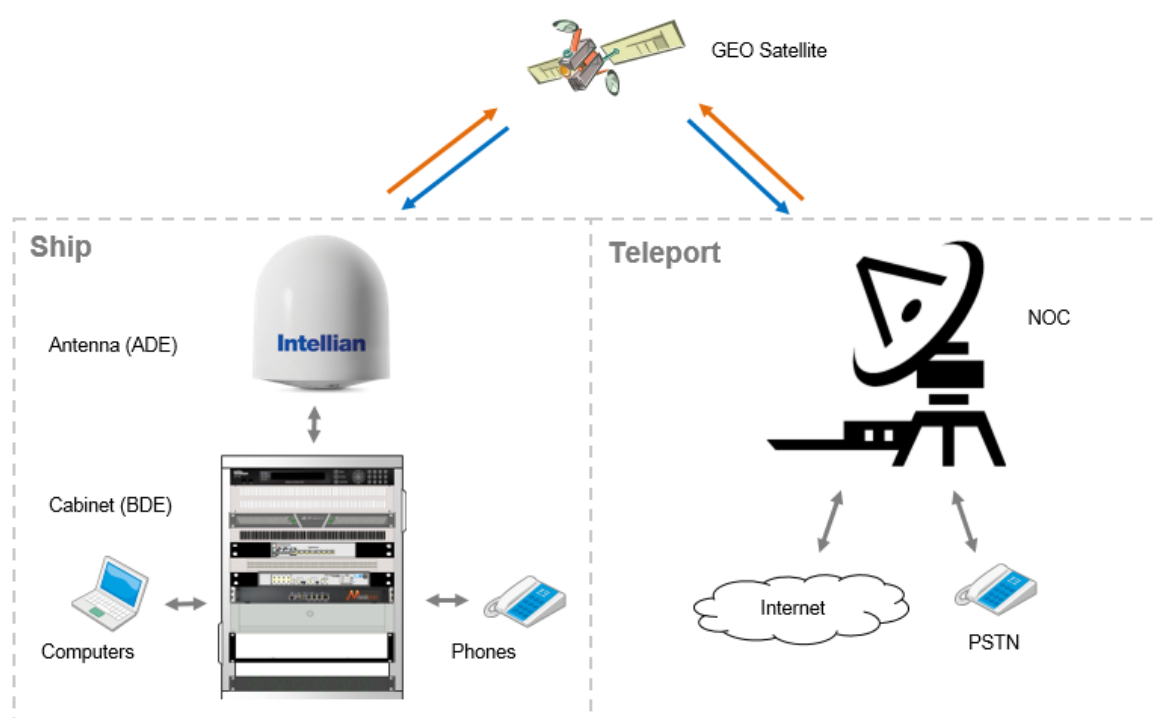
Feltingeniøren må deretter velge *Category* og *Reason* fra nedtrekksmenyene før han legger inn antall timer forsinkelse og en beskrivelse av avviket. (Antall timer forsinkelse ble innført i forbindelse med denne oppgaven) Når alt er lagt inn, trykker feltingeniøren på *Save* for å lagre og avslutte.

En fullstendig beskrivelse av alle definerte kategorier (*Category*) og årsaker (*Reason*) er vedlagt i vedlegg 1.

Etter at feltingeniøren har registrert avviket, kan ledelsen i Field Service lese avviket, og sette i gang nødvendige tiltak. Ledelsen kan da skrive en kommentar til avviket, som feltingeniøren kan lese fra mobilportalen. Mobilportalen og avviksrapporteringen hadde allerede vært i drift noen måneder da jeg startet med denne masteroppgaven. I kapitel 4 blir det gjort en beskrivelse av hvilke tilpasninger jeg har fått gjennomført i avvikssystemet i forbindelse med denne oppgaven. Men først kommer en innføring i satellittkommunikasjon.

### 3.8 INNFØRING I MARITIM SATELLITTKOMMUNIKASJON

Den store fordelen ved å benytte kommunikasjonssatellitter kontra landbaserte sendere er at det er mulig å tilby dekning over hele jordens overflate. Signalene blir overført ved hjelp av en retningsbestemt antenne som sender fra skipet til satellitten, og så blir signalet sendt ned til en jordstasjon. Kommunikasjonen er toveis, slik at jordstasjonen også sender opp til satellitten, og antennen på skipet mottar. Jordstasjonen kalles også Teleport eller LES – Land Earth Station (Elbert, 2008). Som en kan se på figuren under er utstyret som befinner seg om bord i skipet på venstre side og jordstasjonen på høyre side.



Figur 9 En generell oversikt over satellittkommunikasjon

Marlink er en tjenesteleverandør og kjøper ulike produkter og tjenester fra andre selskaper for å sette disse sammen til et ferdig produkt. Nå kommer en beskrivelse av jordstasjonen, satellitten og VSAT-utstyret.

#### 3.8.1 Jordstasjon

En jordstasjon er en fast installasjon som brukes for å sende og motta signaler til satellitter. Jordstasjonen er for alle brukerne et knutepunkt ut mot internett og telefonnettet. I Norge er det store jordstasjoner for telekommunikasjonssatellitter i Nittedal, Svalbard og på Eik i Rogaland. Stasjonen på Eik benyttes hovedsakelig til maritim kommunikasjon. Stasjonene er utstyrt med store parabolantenner, vanligvis med en diameter på 10 til 12 meter (Hansen & Tandberg, 2009). Marlink har to egne jordstasjoner og leier i tillegg kapasitet hos andre jordstasjoner. Aussaguel og Eik er eid av Marlink.



Figur 10 Oversikt over jordstasjonene Marlink benytter (Marlink, 2016f)

### 3.8.1.1 Eik

Eik Teleport ligger i Lund kommune helt sør i Rogaland. Stasjonen sysselsetter cirka 80 personer, hovedsakelig ingeniører og nettverkseksperter. I tillegg til drift av selve jordstasjonen jobber folk i nettverksavdelingen, VSAT-support og med ulike administrative og tekniske oppgaver. Eik Teleport har spilt en viktig rolle i utviklingen av maritime VSAT-tjenester gjennom 40 år. Stasjonen ble etablert av Televerket og er i dag heleid av Marlink. Stasjonen ble offisielt åpnet i april 1976. Den første satellittlinken til et oljefelt i Nordsjøen åpnet i juli samme år. Anlegget har helt siden da vært viktig for å kunne tilby kommunikasjon til olje- og gassvirksomheten i Nordsjøen, samt internasjonal skipsfart. Eik Teleport har hatt en avgjørende faktor for utviklingen av mobile satellitt-tjenester for skipsfarten. Eik Teleport var en av de første jordstasjonene for maritim satellittkommunikasjon i verden, og var faktisk den første europeiske stasjonen. De tekniske fasilitetene og kompetansen på Eik Teleport var også viktig for å kunne utvikle maritime VSAT-tjenester. Det første feltforsøket var på den flytende FPSOen Petrojarl-1 i 1991. Den første installasjonen på et skip i ferdsel var på fergen MS Peter Wessel. Ku-band installasjonen på seismikkfartøyet MV Geco Topaz banet veien videre for dagens moderne VSAT-tjenester (Marlink, 2016a).



Figur 11 Eik jordstasjon (Avisen Agder, 2016)

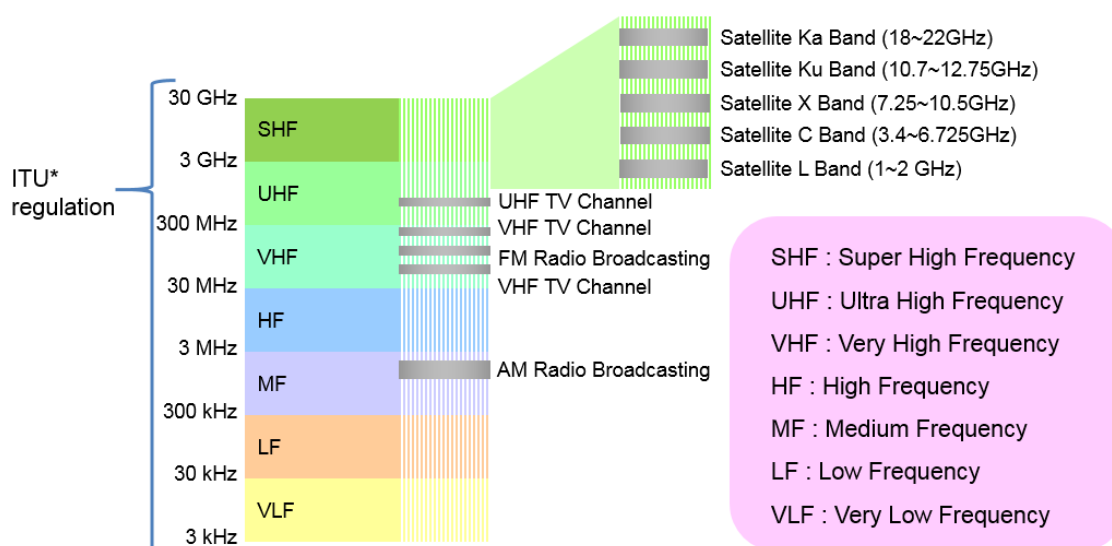
### 3.8.2 Satellitt

En kommunikasjonssatellitt er en forsterkerstasjon som befinner seg i verdensrommet. Satellitten tillater to eller flere brukere på jordoverflaten å utveksle informasjon. Ofte er kommunikasjonssatellitter plassert i den geostasjonærbanen (GEO). Det vil si at satellitten er plassert cirka 36 000 km fra jordoverflaten, dreier rundt jorden i samme hastighet som jordrotasjonen og er i plan med ekvator. Den lange avstanden fra jordoverflaten skaper en tidsforsinkelse på omtrent et halvt sekund fra jordstasjonen opp til satellitten og ned til brukeren (Elbert, 2008). Marlink har avtale med alle de store satellittoperatørene og kan tilby de fleste kommunikasjonsløsningene som finnes tilgjengelig. Bildet under viser en mye brukt kommunikasjonssatellitt, kalt IS-905. Satellitten er  $7.5 \times 2.9 \times 2.4$  meter stor, og den hadde en vekt på 4723 kg når den ble skutt opp. Satellitter bruker drivstoff for å holde seg i den geostasjonære banen. Når alt drivstoffet er brukt opp, vil satellitten drifte ut av posisjon og blir skrapet. Intelsat 905 har en vekt på 1984 kg uten drivstoff, og var designet til å vare i 13 år (Intelsat, 2017).



Figur 12 Intelsat 905 (SSL, 2016)

Marlink tilbyr i dag kommunikasjon via frekvensbåndene L, C, X, Ku og Ka til sine kunder (Marlink, 2017b). Det som skiller alle disse såkalte båndene er frekvensen, altså bølgelengden på signalene. Figuren under viser en oversikt over de ulike frekvensbåndene. De mest populære frekvensbåndene for satellittkommunikasjon er C-, X- og Ku-bånd. Disse båndene, som ligger mellom 3 og 15 GHz, tilbyr vesentlig mer båndbredde enn L-båndet. Fordelen med L-båndet er at disse frekvensene gir god dekning, og ikke stiller så store krav til utstyret. C-båndet gir god dekning, men krever større antenner. Det er vanlig med antenner med en diameter på 2,4 meter. X-båndet blir brukt for statlige og militære formål. Ku-båndet er det mest anvendte og brukte båndet. Det begynner å bli begrenset kapasitet på Ku-båndet, derfor har Ka-båndet blitt tatt i bruk de siste årene. Dette frekvensbåndet har veldig høy frekvens, noe som skaper flere utfordringer. Bland annet blir signalene kraftig dempet ved regnvær og satellitt-beamene er veldig små (Elbert, 2008).



\* ITU = International Telecommunication Union

Figur 13 Frekvensspekter (Intellian, 2016)

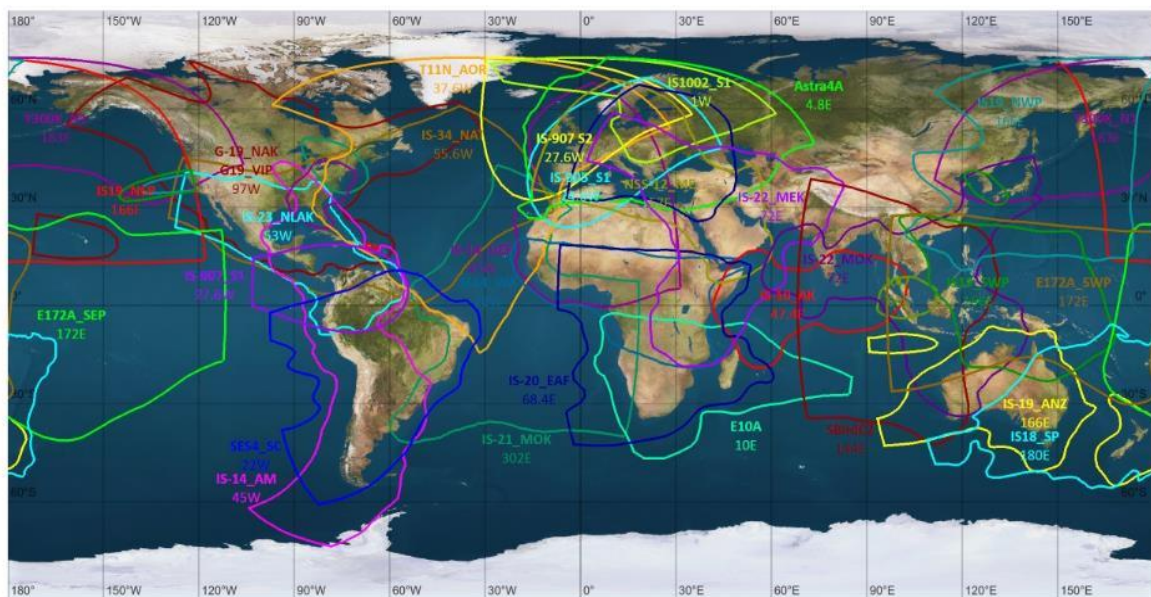
Bildet på neste side viser dekningskartet for satellitten Intelsat 905, den er plassert midt over Atlanterhavet med en lengdegrad på 24.5° vest. Som en kan se fra figuren har satellitten en global beam som benytter C-bånd (Hvit område) og to regionale beamer over Amerika og Europa/Afrika (markert med lilla farge). Et skip med en Ku-båndantenne ville ha mistet deknningen mellom kontinentene hvis de kun hadde tilgang til denne satellitten.





Figur 14 Dekningskart for Intelsat 905 (Intelsat, 2017)

Marlink sitt dekningskart for KU-bånd vises i figuren over. En kan se at Marlink kan tilby tilnærmet global dekning ved å bruke mange ulike satellitter-beamerer.



Figur 15 Marlink iDirect Ku-bånd dekningskart (Marlink, 2017e)

### 3.8.2.1 VSAT-satellittoperatører

Disse selskapene eier og drifter satellittene som Marlink benytter for sine VSAT-tjenester (Marlink, 2017c):

**Intelsat** er en av verdens største leverandører av geostasjonær satellittkapasitet. Kundene deres er noen av verdens ledende media, kommunikasjonsselskaper, multinasjonale selskaper, Internett-leverandører etc.

**Eutelsat** er en annen stor leverandør av geostasjonære satellitt-tjenester. Konsernet har en stor flåte av satellitter og levere kapasitet til radio- og TV-sendinger, nettverkløsninger og Internett-tilgang.

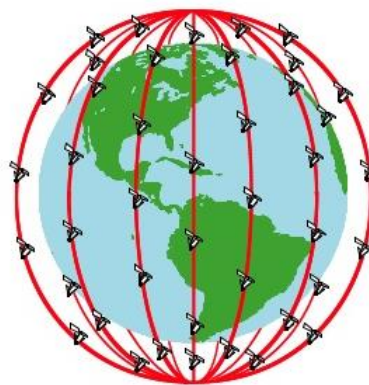
**SES** tilbyr kommunikasjonstjenester til en rekke kunder, inkludert telekom-leverandører, kringkastere, bedrifter og myndigheter rundt i verden. SES opererer en flåte på mer enn 50 satellitter. De opererer blant annet Astra- og NSS-satellittene.

### 3.8.2.2 MSS-satellittoperatører

Disse selskapene eier og drifter satellitt-tjenestene som Marlink benytter for sine mobile satellitt-tjenester (MSS). MSS-tjenestene er i motsetning til VSAT integrerte tjenester, der operatøren har full kontroll på satellittene og nettverket, og de benytter kun egne jordstasjoner. De har også et tett samarbeid med utstyrsleverandører og godkjenner produktene før de får tilgang til satellittnettverket. Utstyret opererer i L-båndet.

**Inmarsat** er eier av en konstellasjon av geostasjonære satellitter som muliggjør levering av tale- og høyhastighets-datatjenester til nesten hvor som helst på kloden. Det mest brukte produktet i den maritime industrien heter Fleet Broadband og har en hastighet opp til 432 kbps. Inmarsat slapp sitt nye produkt Fleet Xpress i 2016, dette produktet er en kombinasjon av Fleet Broadband og en VSAT-antenne som opererer på Ka-bånd. Det er forventet en stor økning i salget av dette produktet (Marlink, 2017c)

**Iridium** opererer 66 lavjordbane- (LEO) satellitter, de befinner seg i en høyde på omtrent 780 km over jordoverflaten. De 66 satellittene befinner seg i 6 ulike jordbaner med 11 satellitter i hver, en kan se satellittbanene i figuren til høyre. Iridiumsattellittene utgjør verdens største kommersielle konstellasjon av satellitter for tale- og datakommunikasjon. Satellittene passerer over en gitt bruker i løpet av noen få minutter, derfor må forbindelsen jevnlig overføres til en ny satellitt for å holde forbindelsen oppe. Iridiumnettverket er det eneste satellittsystemet som kan tilby full global dekning, også på polene. Geostasjonære satellitter gir ikke dekning lenger nord eller sør enn 81. breddegrad. En annen fordel med lav jordbane satellitter er at

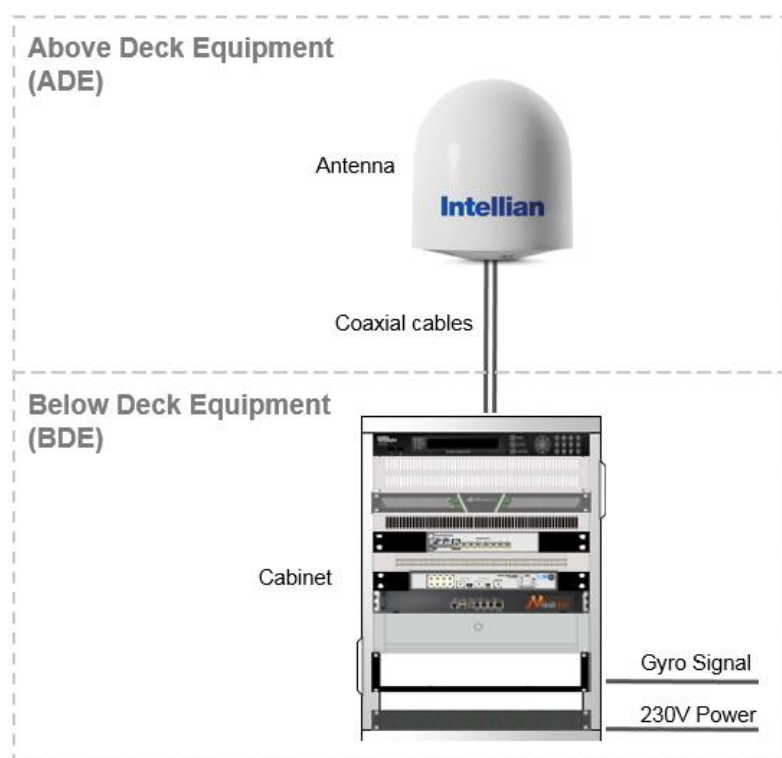


Figur 16 Iridium sin konstellasjon av lavjordbane satellitter (Elbert, 2008)

tidsforsinkelsen blir mindre og det trengs mindre effekt til å nå ut til satellittene (Elbert, 2008). Det mest brukte produktet i den maritime industrien heter Iridium Open Port og har en hastighet opp til 128 kbps (Marlink, 2017c).

### 3.8.3 Komponenter på skipet

Det har skjedd en stor utvikling av utstyret som trengs for å overføre signalene mellom satellitten og skipet. Utstyret har blitt rimeligere og mer stabilt som en følge av økt produksjon (Maral, 2003). Som vi ser av figuren under, består satellittantenne-systemet av en antenne som er plassert utendørs og et kabinett med forskjellige komponenter innendørs. Inne- og utendørsenheter er koblet sammen ved hjelp av én eller flere kabler. Kabinettet får tilført strøm via en UPS, som sørger for at utstyret får stabil strømtilførsel selv ved et mindre strømbrydd.



Figur 17 Prinsipp skisse av VSAT utstyret

#### 3.8.3.1 Above Deck Equipment (ADU)

Med ADU menes selve antennen og kablene inn til antennen. Sett fra jorden befinner en geostasjonær satellitt seg på samme plass i forhold til jorden, og satellitten vil stå «stille» på himmelen. Det er derfor en kan justere inn en TV-parabolantenne én gang og så peker den alltid mot satellitten. Men om bord i et skip går ikke dette, skipet vil hele tiden være i bevegelse og antennen må kompensere for disse bevegelsene. Selve antennedisken vil faktisk stå i ro, det er skipet og antennefundamentet som beveger seg. En VSAT-antenne er en såkalt 3-akset stabilisert antenne. Det vil si at antennen har tre rotasjonspunkt. Azimuth: Den kan rotere rundt og rundt,

for å kompensere for at skipet svinger. Elevation: Antennen kan justere seg opp og ned. Cross Level: Antennen kan rotere fra side til side, for å sørge for at antennen er vinkelrett i forhold til signalene fra satellittene. I motsetning til en TV-parabolantenne som kun kan motta, vil en kommunikasjonsantenne både sende og motta. Selve parabolen, eller disken, er vanligvis mellom 60 cm og 2,4 meter. Jo større disk jo bedre mottak og en kan dermed oppnå høyere hastighet.



Figur 18 Intellian antenne og ACU (Intellian, 2016)



Figur 19 Sailor antenne og ACU (Cobham, 2016)

### Antenneleverandører

Marlink kjøper antenner til sine standardløsninger fra to leverandører: Intellian og Cobham. Antennene fra Cobham har produktnavn Sailor. Begge leverandørene tilbyr antenner i ulike størrelser. Marlink kjøper hovedsakelig 80 cm og 1 meters antenner til sine standardinstallasjoner. 1-metersantennen vil kunne gi litt bedre dekning og ha mulighet for høyere hastighet. Tabellen under viser de mest brukte antennene i Marlink

Tabell 3 Marlink sine mest brukte antennemodeller

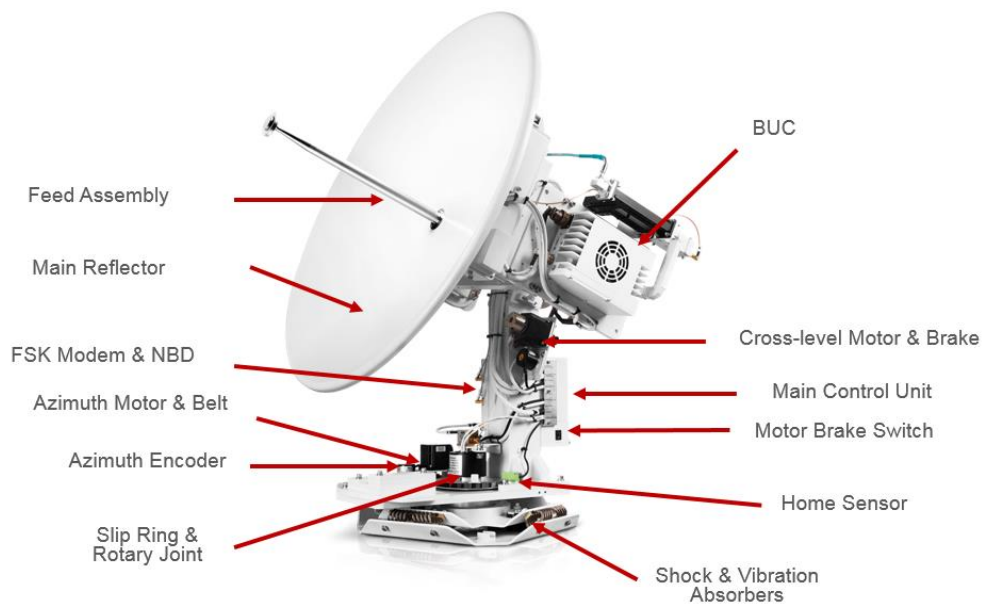
Leverandør	80 cm	1 m
Intellian	V80G	V100
Sailor	800	900b

En sammenligning mellom de ulike antennestørrelsene er vist under.

Table 1 Sammenligning av de ulike antennestørrelsene

<b>Sealink VSAT Service</b>	<b>1m or larger</b>	<b>85cm &amp; 80cm</b>	<b>65cm &amp; 60cm</b>
<b>Sealink Allowances</b>	Up to 3072 Kbps/ 512 Kbps All allowance plans	Up to 3072 Kbps/ 512 Kbps All allowance plans	Up to 3072 Kbps/ 512 Kbps 1, 5 10 & 20GB
<b>Service Premium</b>	Up to 6 Mbps CIR 32 to 2048 Kbps (100+ Mbps available upon request)	3072/512 Kbps CIR: 32 to 256 Kbps	3072/512 Kbps CIR: 32 to 64 Kbps
<b>Service Area</b>	Out to 5° elevation lines	Out to 5° elevation lines	Out to 10° elevation lines
<b>CIR Availability (Premium &amp; Business)</b>	99.5 %	98 %	95.5 %
<b>Weights</b>	~140 kg	~90 kg	~60 kg

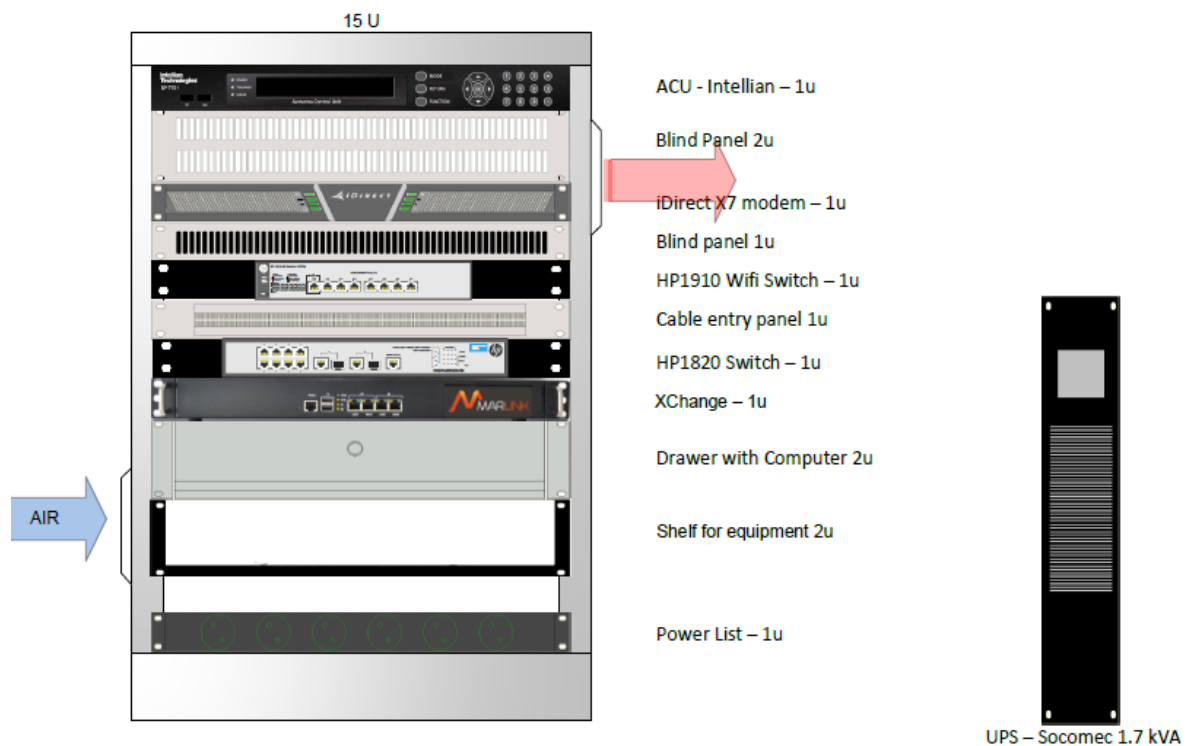
Figuren på neste side kan en se hvordan selve VSAT-antennen ser ut på innsiden av domene. Det er piler som viser hva de ulike delene heter. Det blir for teknisk å gi en detaljert forklaring på virkemåten til selve antennen.



Figur 20 Intellian V80G antenne (Intellian, 2016b)

### 3.8.3.2 Below Deck Equipment (BDU)

Utstyret i kabinetet vil variere avhengig av løsning og produsent av antennen. En må som et minimum ha antennekontroller og modem. Resterende komponenter tilfører bedre funksjonalitet for kunden. Se standard racklayout i figuren under.



Figur 21 Marlink standardkabinett (Marlink, 2016d)

Tabell 4 BDU komponenter

Komponent	Beskrivelse
<b>Antennekontroller</b>	Blir også kalt ACU (Antenna Control Unit). ACUen styrer antennen og bestemmer hvor antennen skal peke. ACUen blir produsert av antenneleverandøren og blir levert sammen med selve antennen. Antennekontrolleren beregner hvor de ulike satellittene befinner seg og sender så signaler opp til selve antennen. ACUen får tilført et såkalt gyro-signal, dette signalet angir headingen til skipet, altså hvilken kompasskurs baugen peker mot. Dette signalet gjør det lettere for antennen å peke rett mot satellitten selv om skipet endrer kurs.
<b>Modem</b>	Modemet modulerer og demodulerer datasignalene. Det vil med andre ord si å konvertere mellom datasignaler og radiosignaler som kan sendes gjennom luften. Det finnes flere ulike produsenter og modeller av modem. Marlink har standardisert på X7 modem fra iDirect. Modemet er selve «hjernen» i systemet. Det har oversikt over hvilke satellittbeamer som er tilgjengelig og gir beskjed til antennekontrolleren hvilken beam og innstillinger som skal benyttes.
<b>Switch (HP-1820)</b>	Switchen er selve navet i systemet. Hensikten med denne komponenten er å koble sammen alle de andre komponentene.
<b>XChange</b>	XChange er en Marlink-utviklet enhet som er brukergrensesnittet for sluttbrukeren. Brukerne må logge seg på, via sine egne brukerkontoer, for så å koble seg til internett. Kapteinen har mulighet til å endre innstillinger og administrere brukerkontoene. XChange har også mange andre funksjoner, og brukes blant annet til å svitsje mellom hovedantennen og en eventuelt MSS -backupantenne.
<b>WiFi-Switch (HP-1910)</b>	WiFi-Switchen gjør det mulig å koble et trådløst nettverk til systemet. Brukerne kan da ringe og surfe på internett ved hjelp av sine personlige smarttelefoner, nettbrett eller datamaskiner. Marlink har utviklet to apper til dette formålet.
<b>Support PC</b>	Marlink leverer med en bærbar PC, med forhåndsinstallert programvare, som brukes til konfigurasjon og feilsøking.
<b>UPS</b>	UPSen sørger for at utstyret får stabil strømtilførsel selv ved mindre strømbrudd.

### 3.9 OPPSUMMERING

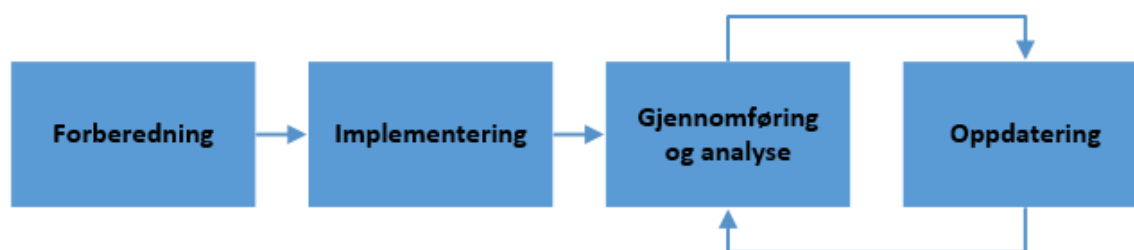
I dette kapittelet har leseren fått innblikk i Marlink, avdelingen Field Service og maritim satellittkommunikasjon. I neste kapittel vil jeg forklare hvordan jeg har jobbet med denne oppgaven, og hvilke endringer som har blitt gjennomført for å få tilgang på datamaterialet.

## 4 PRAKTISK TILNÆRMING

---

I dette kapittelet blir det forklart hvordan jeg gikk fram for å utvikle målstyringssystemet. Kapittelet tar også for seg hvordan det nødvendige datagrunnlaget ble hentet inn og analysert. Selve resultatet av analysene blir presentert i kapittel 5.

Figuren under viser arbeidsprosessen for denne studien. Hver del av figuren blir beskrevet i hvert sitt underkapittel.



Figur 22 Hvordan undersøkelsen ble gjennomført

### 4.1 FORBEREDNING

Da jeg skulle starte med å designe og planlegge hvordan denne undersøkelsen skulle gjennomføres, tok jeg utgangspunkt i anbefalingene fra Neely (2002). Det var viktig å tenke gjennom hva som skulle måles og hvordan en skulle hente inn data. I fellesskap hadde Marlink og jeg blitt enige om å fokusere på installasjonstid for standardprodukter. Marlink ønsket å få konkrete tall på hvor lang tid de ulike installasjonsaktivitetene tok, samt å få større innsikt i timeforbruket ved installasjoner. For å greie dette måtte en hente inn, systematisere og analysere et stort tallmateriale, samt undersøke hvorfor noen jobber gikk smertefritt og noen tok lengre tid. I denne fasen ville en ikke låse seg til å være for spesifikk, en ønsket å ha mulighet til å vurdere datamaterialet før en bestemte detaljene.

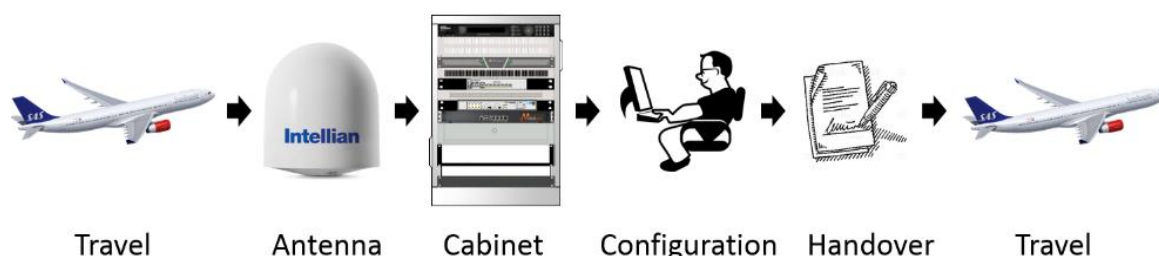
Marlink og jeg var allerede enige om hvordan en skulle hente inn data. Datainnsamlingen skulle gjøres via feltrapporten. Fordelen med å benytte feltrapport var at det skapte lite ekstraarbeid, og at timene ble godkjent av kunden ved signering. Summen av dette gir en høy kost-nytteeffekt og høyere pålitelighet for innsamlede data. Som nevnt i del 2.1.2, anbefaler Neely å teste målene med ti validitetstester. Jeg mente at ved å måle installasjonstiden på den måten vi hadde planlagt, så besto en Neelys anbefalinger. Jeg foreslo å se timeforbruket i sammenheng med avvikssystemet. Avviksrapportene ville i mange tilfeller gi en forklaring på hvorfor noen oppdrag tok lengre tid enn andre. For å få nok kunnskap til å utvikle aktuelle tagkoder, var det viktig å sette seg godt inn i alle arbeidsoppgavene under en installasjon. Boken *Kartlegging, analyse og optimalisering av arbeidsprosesser* av Trond Bendiksen (2009) var til stor hjelp og ga meg et teoretisk rammeverk.



#### 4.1.1 Kartlegging av arbeidsoppgaver ombord

Det var helt essensielt å ha full oversikt og kontroll på alle arbeidsoppgavene feltingeniøren utfører om bord. Jeg har bakgrunn som feltingeniør i Marlink, og kjente dermed til mange av arbeidsoppgavene fra før. Det er 5 år siden jeg arbeidet som feltingeniør, så det var viktig for meg å være oppdatert på dagens situasjon. Dette gjorde jeg ved å diskutere med feltingeniørene, i tillegg var jeg med på en installasjon våren 2016. I avsnittet under kommer en kort beskrivelse av en ordinær installasjon.

Feltoppdragene starter og avsluttes alltid med en reise. Noen oppdrag har en reisetid på 15 minutter mens andre oppdrag har en reisetid på 2 dager. Når en kommer om bord, er det vanlig å presentere seg og diskutere jobben med kunden, vanligvis kapteinen. En tar da en gjennomgang av sikkerhetsrutinene om bord, forberedelsene som er gjort og diskuterer hvordan jobben best kan gjennomføres. Kunden er ansvarlig for å bygge fundamentet der antennen skal monteres, montere kabinettet og trekke kablene opp til antennen. Det er vanlig at feltingeniøren starter å arbeide med antennen. Men han kan like godt velge å starte med å montere utstyret i kabinettet. Rekkefølgen på monteringen spiller innen rolle. Når alt utstyret er montert og alle kabler er på plass, vil feltingeniøren koble til strømmen og starte med å konfigurere utstyret. Etter at utstyret er ferdig konfigurert, må feltingeniøren i fellesskap med Marlink MNOC (Maritime Network Operation Center) justere nivåer og teste alle funksjonene. Når systemet er ferdig testet og jobben dokumentert, gis det opplæring til kunden før denne overtar systemet. Under vises en illustrativ framstilling av installasjonsprosessen.



Figur 23 Installasjonsflyt

#### 4.1.2 Utvikling og beskrivelse av tagkoder

Tidligere ble månedsrapporteringen gjort i antall arbeidsdager som ble brukt. Dette var veldig enkelt, men det var ganske unøyaktig. Spesielt hvis noen jobbet 8 timers dager og andre 15 timers dager. Hvis en jobbet kun to timer siste dag før hjemreise, telte også dette som en arbeidsdag. Feltingeniørene har hele tiden ført arbeidstiden i antall timer på feilrapporten. Tidligere skrev feltingeniøren en kort kommentar om hva de hadde gjort. Hvis ledelsen da skulle undersøke oppdragene nøyere måtte en åpne feilrapporten manuelt for hvert enkelt oppdrag. Ved å innføre en WBS (Work Breakdown Structure) blir det mye enklere å kategorisere og analysere arbeidstiden (Gardiner, 2005). Det var viktig for ledelsen i Field Service å enkelt kunne få en detaljert oversikt over hvor lang tid hver arbeidsoppgave og hvert oppdrag tok.

Det var viktig for alle at WBS-inndelingen var mest mulig logisk og selvforklarende. Inndelingen måtte være detaljert nok til å gi fornuftig informasjon, men ikke så detaljert at det ble for mye ekstra arbeid for dem som skulle bruke systemet. I Marlink kalles de ulike WBS-aktivitetene for tagkoder. Jeg ønsket også å unngå at feltingeniøren måtte skrive noen timer på én tagkode, så bruke en annen tagkode og så gå tilbake til den første tagkoden på nytt. Dette ville skape mye ekstra arbeide med tanke på rapportering, og antagelig føre til mye feilrapportering. Det var viktig for Marlink å få dokumentert det ekstra arbeidet som ble utført på vegne av kunden. Det er ofte fastpris kontrakter på installasjonsjobber. Ved å tydelig dokumentere det ekstra arbeidet kan kunden faktureres for den ekstra arbeidstiden. Det blir også enklere å sammenligne tidsforbruket på ulike oppdrag når ekstraarbeidet blir tydelig dokumentert. Marlink ønsket også å vite hvor mye tid som gikk med til møter, opplæring og andre ikke tekniske oppgaver. I noen tilfeller kan det hende at en får ventetid, disse timene måtte også tydelig kunne identifiseres.

Tagkodene har fått en logisk oppbygning. Første siffer forteller hvilken type kategori arbeidet tilhører. Starter Tagkoden på 0.x er det reisetid, ventedager eller administrativt arbeid. 1.x er arbeid på VSAT-utstyr, 2.x er arbeid på MSS-utstyr og 3.x er arbeid på tilleggstjenester (VAS). Andre siffer er et løpenummer som identifiserer selve aktiviteten. Under kommer en detaljert beskrivelse av de mest brukte tagkodene. En fullstendig oversikt ligger vedlagt i vedlegg 1.

#### 4.1.2.1 Reise, ventedager eller administrativt arbeid

Disse tagkodene er ikke en del av det tekniske arbeidet som skal utføres om bord. Det er uansett viktig å måle disse aktivitetene for å kunne analysere den totale arbeidstiden på jobben.

Tabell 5 Tagkoder brukt for reise, ventedager eller administrativt arbeid

Komponent	Beskrivelse
<b>0.1 Organizing, HSE and meetings</b>	Denne koden brukes for å organisere tilgang til verftet/skipet, eventuelle HMS-møter eller kurs, oppstartsmøte med involverte parter, organisering av utstyr, kran og lignende.
<b>0.2 Training and handover</b>	Denne koden brukes helt til slutt når selve jobben er utført. Da må det gis opplæring til kunden, og det må foretas en felles gjennomgang for å verifisere at systemet fungerer.
<b>0.3 Travel</b>	Denne koden brukes for all reisetid, både for utreise og hjemreise, samt for daglig reise mellom hotell og arbeidssted.
<b>0.4 Standby</b>	Dette er ventetid, som føres når en ikke får utført jobben som planlagt.
<b>0.5 Customer requirements</b>	Dette er ekstraarbeid som gjøres etter ønske fra kunden. Det er vanligvis arbeidsoppgaver som kunden har ansvaret for. Kunden har i noen tilfeller ikke kompetanse eller ressurser til å utføre disse selv, eller velger å benytte Marlink av andre årsaker. Hvis det er inngått fastpris, blir disse timene fakturert i tillegg.

#### 4.1.2.2 VSAT-utstyr

Disse tagkodene dokumenterer installasjon av selve VSAT-utstyret. Jeg valgte å dele arbeidet opp i tre hoveddeler: Montering av antenne, montering av utstyret i kabinettet, samt konfigurasjon og slutt-testing. En kunne også slått sammen all montering av både antenne og i kabinettet. Eller en kunne slått sammen montering og konfigurasjon av utstyret i kabinettet. Det ble også diskutert å trekke ut dokumentasjon i egen tagkode, samt andre inndelinger. Vi mente at den valgte inndelingen var den beste. Den ville gi nødvendig informasjon uten å bli for detaljert og arbeidskrevende.

Tabell 6 Tagkoder brukt for installasjon av VSAT-utstyr

Komponent	Beskrivelse
<b>1.1 VSAT – ADE (Above Deck Equipment)</b>	Arbeidet som omhandler selve antennen føres mot denne koden. Det vil vanligvis være å montere antennen og koble kablene til antennen.
<b>1.2 VSAT-BDE (Below Deck Equipment)</b>	Denne koden brukes ved montering av utstyret inn i kabinettet, koble til kabler og merke utstyret. Disse arbeidsoppgavene kan utføres uten at strømmen er tilkoblet.
<b>1.3 VSAT- Config and commissioning</b>	Etter at strømmen er tilkoblet, starter konfigurasjonen av hele systemet. Etter at hele systemet er konfigurert, og antennen har fått kontakt med en satellitt, må det foretas en såkalt <i>line-up</i> . Her kjøres det ulike tester mellom systemet på skipet og jordstasjonen. Dette gjøres for å justere inn signalene og for å forsikre seg om at alt fungerer. Etter line-up vil det være mulig å ringe og surfe på internett. Det må også foretas en del andre tester om bord som dokumenteres i den såkalte <i>installation &amp; commissioning rapporten</i> .

#### 4.1.2.3 MSS-utstyr

I og med at det gjennomføres et stort antall kombinerte VSAT- og MSS-installasjoner, var det viktig å kunne trekke ut MSS-jobbingen i egne aktiviteter. Installasjon av dette utstyret går såpass mye hurtigere enn VSAT, så det var ikke hensiktsmessig å skille mellom ADE og BDE. I og med at mange skip har MSS-utstyret fra før, var det hensiktsmessig å skille installasjon fra konfigurering og testing. Det meste av konfigureringen må uansett gjøres selv om utstyret allerede er installert.

Tabell 7 Tagkoder brukt for installasjon av MSS-utstyr

Komponent	Beskrivelse
<b>2.1 MSS-Installation</b>	Installasjon og montering av MSS-utstyr. Arbeid som kan utføres uten strøm.
<b>2.2 MSS-Config. and Commissioning</b>	Dette er et arbeid som utføres med strømmen tilkoblet. Vanlige arbeidsoppgaver er konfigurasjon og testing. I mange tilfeller har kunden MSS-utstyret fra før. Da brukes ikke koden <i>2.1 MSS-Installation</i> , men kun denne koden.

#### 4.1.2.4 Tilleggstenester (Value Added Services).

Det har blitt laget tagkoder for de fleste tilleggstenestene. Jeg har valgt å ta med de to mest brukte i denne gjennomgangen, resten finnes i vedlegg 2. XChange er et viktig produkt for Marlink, og den kan det være tidkrevende og utfordrende å konfigurere. Det har også vært mye synsing og mange antagelser fra ulike avdelinger i Marlink om hvor lang tid denne aktiviteten burde ta. Det var dermed viktig for ledelsen i Field Service å få konkrete tall på hvor lang tid en slik jobb virkelig tok. Vi bestemte oss derfor for å skille ut XChange-boksen fra resten av BDU-utstyret.

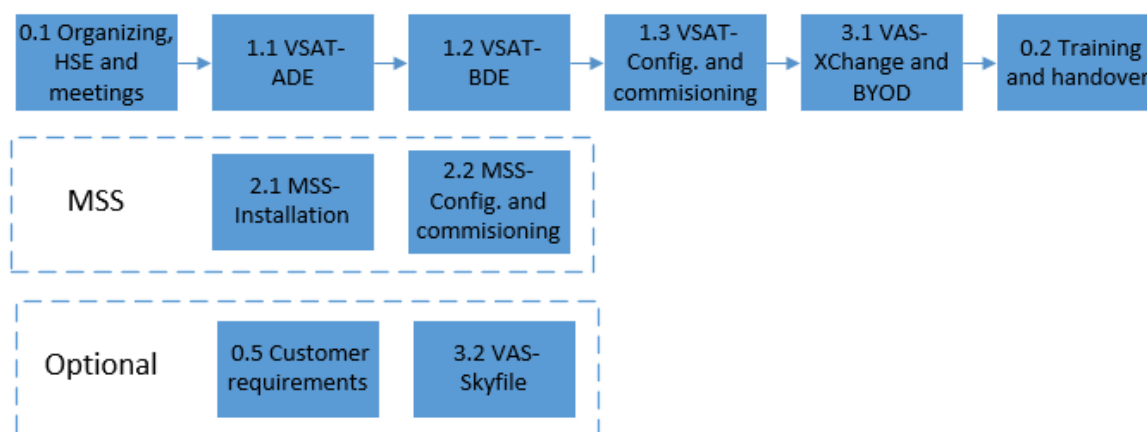
Tabell 8 Tagkoder brukt for installasjon av VAS

Komponent	Beskrivelse
<b>3.1 VAS-XChange and BYOD</b>	XChange er Marlink sin viktigste tilleggsteneste. Denne komponenten er alltid med som en del av en standardleveranse, men er sjelden med på customized installasjoner. Denne koden brukes for konfigurasjon og testing av XChange.
<b>3.2 VAS-Skyfile</b>	Skyfile er Marlink sin egenutviklede programvare for blant annet epost, antivirus, værmelding. Programvaren er optimalisert for bruk over satellitt med lang tidsforsinkelse og lav båndbredde. Koden brukes ved installasjon, konfigurasjon og feilsøking på denne programvaren.

#### 4.1.2.5 Bruken av de ulike tagkodene

På diagrammet under har jeg laget en oversikt over de ulike tagene og når de skal brukes.

- Linje 1, Standardaktiviteter, er alle tagkodene som alltid brukes på en standard VSAT-installasjon.
- Linje 2, brukes om det skal kobles opp en MSS-backup terminal.
- Linje 3, Optional, er tagkoder som blir brukt ved en ekstra jobb for kunden eller en installasjon av programvaren Skyfile.



Figur 24 Flytdiagram over en standardinstallasjon

#### 4.1.3 Innføring av antall timer forsinkelse på avvikene

Avvikssystemet og Marlink sin Mobilportal hadde vært i drift et halvt års tid, da jeg startet med denne oppgaven. Root Cause Analysis (RCA), eller årsaksanalyse på norsk, bidrar til å identifisere hva, hvordan og hvorfor noe skjer, og dermed hindre at det skal skje igjen. Bakenforliggende årsaker er som regel identifiserbare og kan styres av ledelsen (Rooney & Heuvel, 2004). Selv om avvikene ble kategorisert og det ble lagt til en årsak til avviket, var det vanskelig å forstå konsekvensen av avviket. Ved å innføre et nytt felt der feltingeniørene kunne rapportere timer forsinkelse, ville en lettere kunne få en formening om hvor alvorlig avviket var. Den rapporterte forsinkelsen kunne så trekkes fra installasjonstiden, slik at en kunne beregne reell installasjonstid.

## 4.2 IMPLEMENTERING

I forbindelse med implementeringen av tagkoder la vi til en ny kolonne i feltrapporten. Denne kolonnen inneholder en nedtrekksliste med alle tagkodene. Feltingeniøren skal velge riktig tagkode for timene og føre faktisk arbeidstid i feltrapporten. Timene skal rundes av til nærmeste halvtime. Ved innføring av tagkodene ble det produsert en prosedyre og gitt informasjon på et avdelingsmøte. Det er lagt ved en ferdigutfylt feltrapport i vedlegg 3.

Når jobben om bord er helt ferdig, signerer kunden feltrapporten. Når feltingeniøren er tilbake på kontoret, skanner han den signerte rapporten og laster den i datasystemet til Marlink. Når alle rapporter og dokumentasjoner er lastet opp, er feltingeniøren ferdig med oppdraget. Ressurskoordinatorene går da gjennom og verifiserer at alt er lastet opp korrekt. Deretter må ressurskoordinatoren manuelt føre inn alle arbeidstimene fra feltrapporten inn i den såkalte task-databasen. Denne databasen er en integrert del av Marlink sitt datasystem. Task-databasen brukes for å ha historikk på alle jobber. Denne arbeidsprosessen har vært uendret i de siste årene. Den eneste forskjellen i arbeidsprosessen etter innføring av tagkodene, er at ressurskoordinatorene må legge inn spesifisert timeforbruk. Tidligere skilte de kun på reisetid, standbytid og arbeidstid. Det tar litt ekstra tid å legge inn spesifisert timeforbruk på tagkodenivå, men det er snakk om under 5 minutter. I vedlegg 4 er det vedlagt et eksempel på hvordan timeforbruket blir ført i task-databasen.

Det måtte utføres en stor jobb med å tilpasse selve task-databasen for å kunne benytte tagkoder. Programmering i SQL-databaser er ikke noe jeg har kompetanse på. Det var essensielt å få hjelp av en ekspert på området. Det ble arrangert flere møter og workshops for å tilpasse systemet til de nye tagkodene. Først måtte det legges til nye felt i task-databasen, slik at ressurskoordinatorene kunne legge inn spesifisert timeforbruk. Deretter måtte det lages en ny elektronisk spørring. Denne spørringen genererte en rapport med alle loggførte tagkoder. Denne rapporten er grunnlaget for selve tidsstudien. Denne rapporten inneholder informasjon fra task-databasen, samt flere andre databaser. Eksempler på felter som blir hentet fra andre databaser er navn på kunde, servicenivå og antennemodell. På den måten fikk jeg tilgang til all relevant informasjon i ett dokument. Etter hvert så jeg behovet for flere felter. Det ble da arrangert en ny workshop for å få gjort endringer i oppsettet. Etter at ressurskoordinatoren hadde lagt til jobben i task-databasen, kunne jeg og de andre med tilgang til databasen, hente ut informasjonen. I vedlegg 5 ligger det ved et par tilfeldig valgte sider fra Tagkode-rapporten. På grunn av den store datamengden er det ikke hensiktsmessig å legge ved hele datagrunnlaget.

Avviksrapporteringen via Mobilportalen måtte tilpasses med et nytt felt for «Hours delay». En måtte også oppdatere den eksisterende elektroniske spørringen som genererte et sammendrag av avvikene. Noen sider fra avviksrapporten ligger vedlagt i vedlegg 6. Den eksisterende prosedyren som forklarer når og hvordan avvik skal føres ble oppdatert. Arbeidsprosessen er den samme som tidligere. Feltingeniørene skal rapportere avviket så raskt som mulig, så følger en av lederne i Field Service opp avviket og gir en kommentar på avviket.

### 4.3 GJENNOMFØRING OG ANALYSE

Datamaterialet fra tagkodene og avvikssystemet ble så kopiert over i Excel for videre analyse. Data- materialet ble hovedsakelig strukturert og analysert ved hjelp av Pivot-tabeller. Når jeg startet å studere timeforbruket, oppdaget jeg raskt at det var en del jobber som skilte seg ut med veldig lang eller kort installasjonstid. Det var mange såkalte *airtime only*-jobber, med veldig kort

arbeidstid. På disse jobbene har kunden det meste av utstyret fra før, så det er grunnen for at disse jobbene gikk så mye kjappere.

Det er viktig å sjekke validiteten på dataene en mottar før de standardiseres og analyseres. Det må jevnlig verifiseres at det en mottar fra datainnsamlingen er det en ønsket å måle (Neely, et al., 2002). Tidligere brukte Marlink andre navn på produktene og tjenestene. Det viste seg at de gamle og nye navnene var brukt om hverandre. Det gjorde det vanskelig å filtrere og strukturere datamaterialet. Jeg måtte gå inn i datagrunnlaget og omdøpe navnene til Sealink -Allowance, -Premium, -KU, -KU + MSS og så videre. Sailor 900 antennen var også registrert med to ulike benevninger, med og uten «b». Sailor 900b er en oppdatert versjon av Sailor 900. Antennene er nesten identiske, så det er ikke hensiktsmessig å skille dem i denne undersøkelsen. Etter at den store jobben med å validere datamaterialet var ferdig, kunne en starte med selve analysen.

Under analysen må en forsøke å se etter sammenhenger, utvikling over tid og korrelasjon med andre faktorer. En må i starten fokusere på forståelse og læring. Det er først etter en grundig analyse at en kan konkludere og trekke ut lærdom (Neely, et al., 2002). Det var veldig store muligheter for hva en kunne analysere, og hvordan en kunne analysere datamaterialet. Excel sine Pivot-tabeller gjør at en enkelt kan teste hypoteser og se etter sammenhenger. Noe av utfordringen var å begrense seg og ikke lage for mange analyser. Det var hele tiden viktig å tenke gjennom om det ga mening å måle den aktuelle parameteren. Var det mulig å påvirke resultatet av målingene ved å endre arbeidsmetodene i Marlink? Var datagrunnlaget godt nok? Ble resultatene påvirket av eksterne faktorer? Og så videre. Det ble også foretatt kvalitative undersøkelser av et antall jobber som skilte seg ut i positiv eller negativ forstand. Hensikten var å se på årsaken til timeforbruket og hva en kunne lære fra disse oppdragene. En måtte også tenke gjennom hvordan resultatene best kunne presenteres for leseren. Det er lett at det blir uoversiktlig når så mange figurer med funn skal presenteres. Det ble valgt å strukturere målingene på ulike nivåer.

Avviksrapportene ble validert og analysert på samme måte som timeforbruket ved hjelp av Pivot-tabeller i Excel. Det var laget mange kategorier for avvikene, det kunne fort blitt uoversiktlig om en skulle vise alle på en gang. Det ble brukt en del tid på å finne den beste måten å presentere resultatene. En så at det var stor variasjon i hvor mange avvik de ulike feltingeniørene rapporterte, det ble gitt felles informasjon om når og hvordan avvikene skulle skrives.

#### 4.4 OPPDATERING

Etter at jeg hadde begynt å analysere timeforbruket oppdaget jeg at flere feltingeniører førte arbeidstiden på feil tagkoder. Det var blant annet noen misforståelser om hvilke koder som skulle brukes. Selv om denne informasjonen var gjennomgått tidligere og tilgjengelig for alle, var det nødvendig med en oppfriskning. Jeg valgte å gjennomføre en oppdatering av prosedyren, samt en ny gjennomgang på månedsmøtet for avdelingen 3. april. Det er veldig vanskelig å arrangere felles

møter når feltingeniørene er spredd i ulike tidssoner, fra Tokyo til Houston. I tillegg er de fleste på jobb ute i felten eller har fri. Derfor sendes prosedyrer og viktig informasjon ut til alle på epost. Informasjonen er også tilgjengelig fra et felles dataområde for avdelingen.

Det viste seg å være vanskelig å benytte Pivot-tabeller til å sammenligne timeforbruket på ulike jobber med avvikene på de samme jobbene. Årsaken til problemet var at Pivot-tabeller kun kan benyttes i en omgang. En kan ikke analysere en pivottabell med en annen. Det gikk fint å slå sammen timeforbruket og avvikene i en pivottabell, men en kunne ikke analysere resultatene videre. En kunne selvfølgelig kopiert resultatene fra den første pivottabellen over i en ny fane, og så laget en ny pivottabell. Men dette ville bli for tungvint og lite brukervennlig, spesielt hvis en skulle foreta mange analyser. Jeg deltok på et heldagskurs i Pivot-tabeller ved UIS, og brukte mange timer på å forsøke å finne en løsning. Men det viste seg at det ikke var mulig å få til det.

Løsningen ble å strukturere timeforbruket og avviksrapportene i den allerede eksisterende SQL-databasen, som inneholder Ticketsystemet og taskdatabasen. Det ble arrangert en workshop med eksperten på området. Da fikk vi laget en ny elektronisk spørring som samlet timeforbruket for oppdragene med antall avvik og timer forsinkelse. Den nye rapporten fikk navnet *Field days by trip extended*, se vedlegg 7. Denne rapporten ble et fantastisk verktøy for å kunne analysere oppdragene. En kan på en enkel måte se hvilke jobber som er utført og hvor mange timer som ble brukt på reise, standby og arbeid, samt antall avvik og rapporterte forsinkelser. Denne rapporten gir også ledelsen i Marlink Field Service mulighet til å få en enkel oversikt uten å måtte analysere datamaterialet i Excel. En kan for eksempel se at et oppdrag tok 40 timer, og at det ikke ble ført avvik. Da kan lederen ta kontakt med den ansatte og undersøke hvorfor han ikke har ført avvik. Hvis det er ført avvik, kan en trykke på en link og gå rett inn i avviket og lese det. Strukturert årsaksanalyse hjelper de som gjennomfører en undersøkelse til å få mest mulig ut av tilgjengelig tid. En må fokusere på de årsakene som ledelsen har kontroll på (Rooney & Heuvel, 2004). Svakheten med denne rapporten er at dataene allerede er strukturert, så rapporten kan for eksempel ikke brukes til å analysere timeforbruk på tagkode-nivå. Ønsker en å studere på tagkodenivå eller å analysere avvikene i detalj, bruker en de to andre rapportene til dette. Etter at målstyringssystemet har vært i drift en stund bør en gjennomgå de KPIene en har benyttet og sjekke at de fortsatt er relevante. Det er avgjørende for organisasjonen å forsikre seg om at målstyringssystemet gjenspeiler den faktiske driften, og at disse utvikler seg parallelt over tid (Neely, et al., 2002).

Dette kapittelet forklarte hvordan utviklingen med målstyringssystemet har blitt gjennomført. Et godt målstyringssystem er helt essensielt for å ta beslutninger, planlegge veien framover og se om en har oppnådd de ønskede målene. En kan også benytte målstyringssystemet til å lære mer om driften (Simons, 2000). Når en i framtiden innfører tiltak for å optimalisere driften, vil en ved hjelp av målstyringssystemet kunne se om installasjonstiden går ned som tenkt, eller om tiltaket ikke har hatt ønsket effekt. I neste kapittel får en se resultatet når målstyringssystemet blir brukt til å analysere datamaterialet som har blitt samlet inn.



## 5 ANALYSE OG DISKUSJON

---

I denne delen av oppgaven kommer det en systematisk gjennomgang av hele det gjennomgåtte tallmaterialet. For å skape en ryddig og oversiktlig fremstilling har jeg valgt å presentere funnene fra tidsstudien først, deretter funnene fra avviksstudien, før en ser på sammenhengen mellom disse to analysene. I kapittel 5.3 blir det foretatt en del andre analyser for å trekke mest mulig lærdom ut av datamaterialet. Under kapittel 5.4 analyseres en flåteinstallasjon på 12 skip for én kunde. Til slutt kommer noen kommentarer til analysen.

### 5.1 TIDSSTUDIE

Analysen av timeforbruket blir utført på tre ulike nivåer. Nivå 1 - Analyse av antall og type oppdrag, tar for seg hvilke type oppdrag Marlink har utført og antallet for hver type jobb. Dette gir leseren en forståelse av hvilke type oppdrag og hvor mange oppdrag Marlink gjennomfører. Nivå 2 - Analyse av total tid og total arbeidstid, her analyseres timeforbruket per jobb og det beregnes gjennomsnittlig installasjonstid. Her deles totaltiden opp i reisetid, standbytid og arbeidstid. Nivå 3 - Analyse av detaljert timeforbruk, her blir arbeidstiden brutt opp i ulike aktiviteter for å få en bedre forståelse av arbeidsoppgavene som utføres ved en installasjon.

#### 5.1.1 Nivå 1 - Analyse av antall og type oppdrag

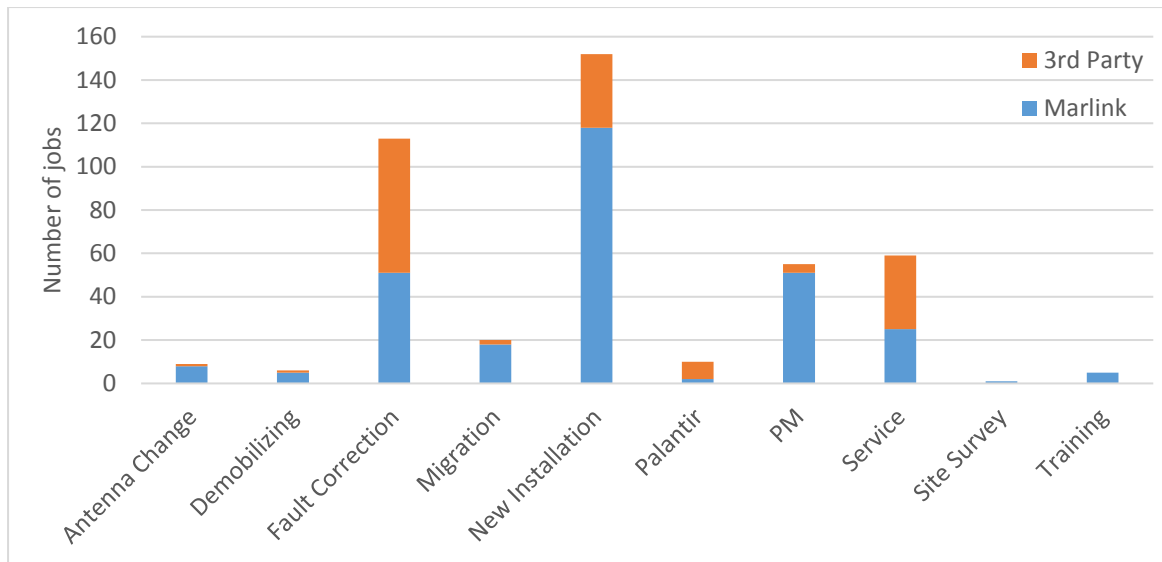
Denne delen begynner med å vise avgrensningene for oppgaven. En ønsker å samle oppdrag som er mest mulig like for å benytte disse videre i analysen.

##### 5.1.1.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvilke typer oppdrag gjøres det mest av?
- Hvor mange av standardinstallasjonene utføres av partnere?
- Er det flest installasjoner av Sealink Premium eller Allowance?
- Hvordan er fordelingen mellom VSAT og VSAT + MSS-installasjoner?

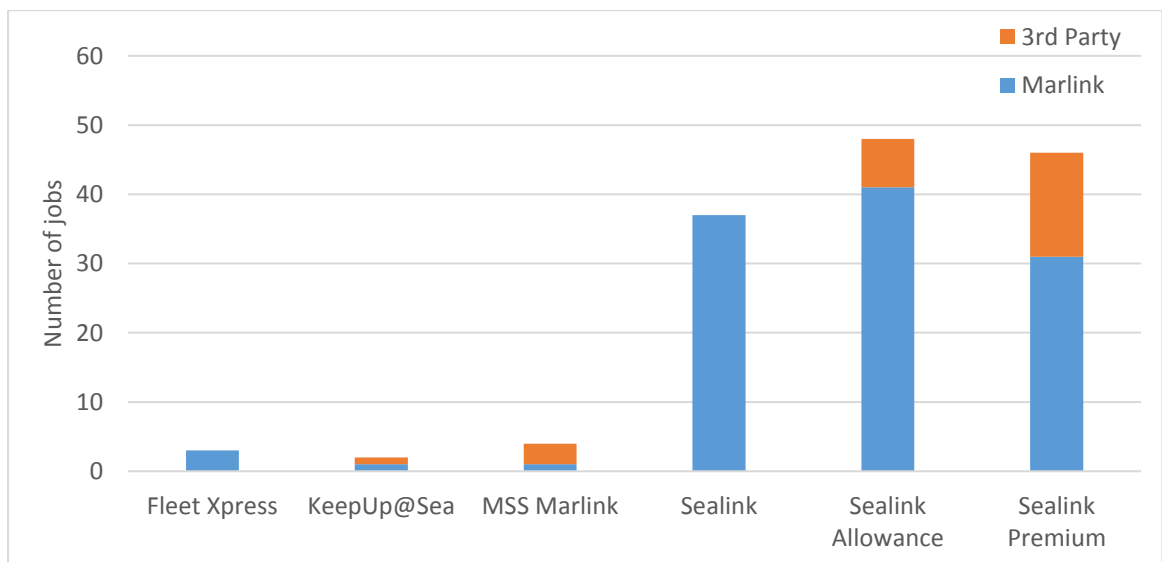
##### 5.1.1.2 Analyse

I denne undersøkelsen som har pågått fra februar til og med april 2017, har det blitt gjennomført totalt 430 oppdrag. 284 av jobbene er utført av Marlink og 146 av partnere. Figuren på neste side viser hvilke type oppdrag som er blitt utført av Marlink Field Service og hvilke av partnere. Y-aksen viser antall oppdrag og X-aksen viser hvilken type jobb som har blitt utført.



Figur 25 Oversikt over hvilken type oppdrag som er utført i perioden februar til april 2017

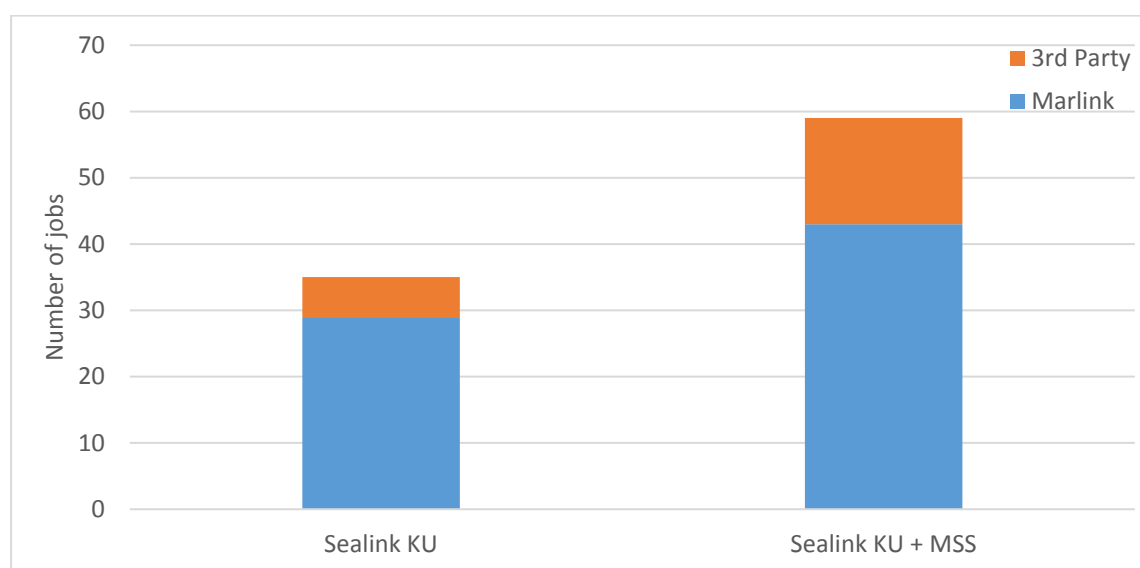
Som det kommer tydelig fram av denne oversikten er det flest nyinstallasjoner, feilrettinger kommer på andreplass. PM og service kommer deretter. I resten av denne oppgaven kommer jeg til å fokusere på nyinstallasjoner, totalt 152 stykker. Noen av disse jobbene er såkalte *Airtime only oppdrag*. Dette er oppdrag der kunden har det meste av utstyret fra før, derfor tar disse oppdragene kortere tid og er ikke sammenlignbare med de andre installasjonene. Jeg ønsker å holde disse oppdrag utenfor i denne beregningen, en står da igjen med 140 oppdrag. En kan se av oversikten under hvordan disse 140 oppdragene fordeler seg mellom ulike systemer.



Figur 26 Oversikt over hvilke type tjenestenivå som er installert i perioden februar til april

Det ble installert flest Sealink Allowance med 48 stykker, og Sealink Premium med 46 stykker, totalt 94 stykker. Disse to systemene er det Marlink kaller for standardsystemer. Sealink er den spesialtilpassede løsningen som det også har vært forholdsvis mange installasjoner av. Det har vært et lite antall av de andre systemene. Som nevnt innledningsvis har jeg valgt å begrense meg til kun standardsystemene.

De 94 oppdragene fordelte seg mellom Sealink KU og Sealink KU + MSS. Som nevnt tidligere, kan en ha MSS-backup både på Sealink Allowance og Premium. Vi ser at det er flest KU + MSS, med 59 stykker. Sealink KU hadde kun 35 oppdrag. En kan også nevne at 24 av de totalt 94 standardinstallasjonene var utført av partnere.

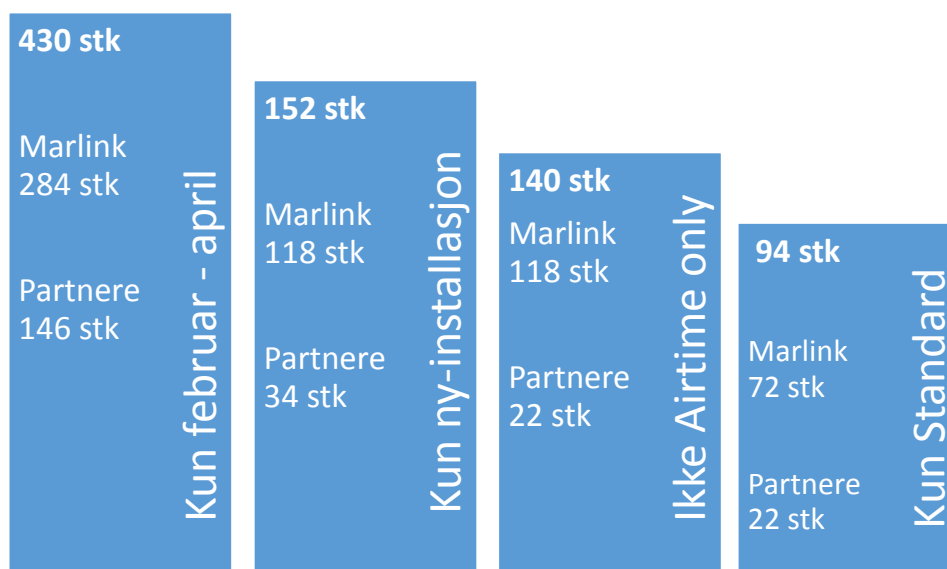


Figur 27 Oversikt over hvilken produktkategori som er installert i perioden februar til april

### 5.1.1.3 Oppsummering

Marlink har i denne perioden utført flest installasjonsoppdrag, feilkorleksjon hadde nest flest. Partnere har utført 30 % av standardinstallasjonene. Disse installasjonene har fordelt seg likt mellom Sealink Premium og Allowance. De fleste kundene velger å kombinere VSAT og MSS.

Denne delen av oppgaven har vist avgrensningene for oppgaven. Årsaken til avgrensningene er å plukke ut mest mulig like oppdrag, slik at en kan sammenligne dem med hverandre. På neste side kommer en figur som viser hvordan det totale antall oppdrag har blitt redusert som følge av avgrensningene. I resten av oppgaven blir disse 94 arbeidsoppdragene analysert i detalj.



Figur 28 Avgrensninger av oppgaven

### 5.1.2 Nivå 2 - Analyse av total tid og total arbeidstid

I denne delen fokuserer en på timeforbruket per jobb, i stedet for antall oppdrag.

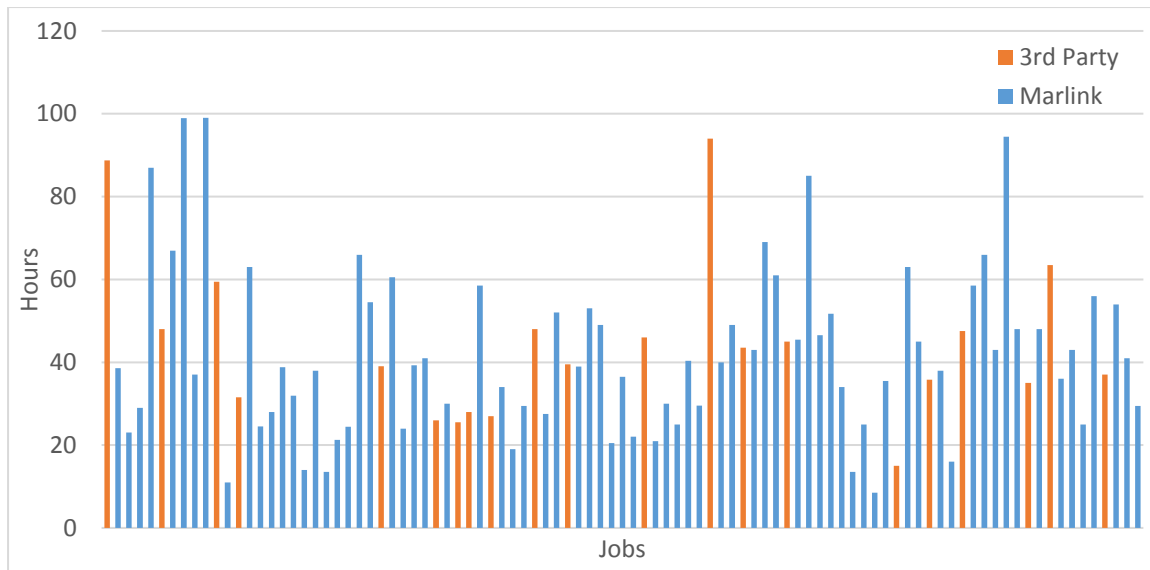
#### 5.1.2.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvor lang tid tar hvert oppdrag?
- Hvor mange timer er arbeidstid, reisetid og ventetid?
- Bruker partnere lengre tid enn Marlink?
- Hvor ofte forekommer standby og hvor mange timer er vanlig?
- Hvor mye lengre tid tar en Sealink KU + MSS-installasjon enn en Sealink KU-installasjon?

#### 5.1.2.2 Analyse

Oversikten under viser totaltid som er brukt på de ulike oppdragene. Tiden regnes fra feltingeniøren reiser hjemmefra til han er tilbake hjemme. Vedkommende er da reservert for oppdraget og kan ikke sendes på et annet oppdrag. Totaltiden kan brukes til å beregne utnyttelsesgrad av feltressursene.

Alle de 94 oppdragene er plassert langs X-aksen. Y-aksen viser totalt timeforbruk for hvert enkelt oppdrag. Blå farge viser at oppdraget er utført av Marlink og rød farge viser at oppdraget er utført av en tredjepart (partner).

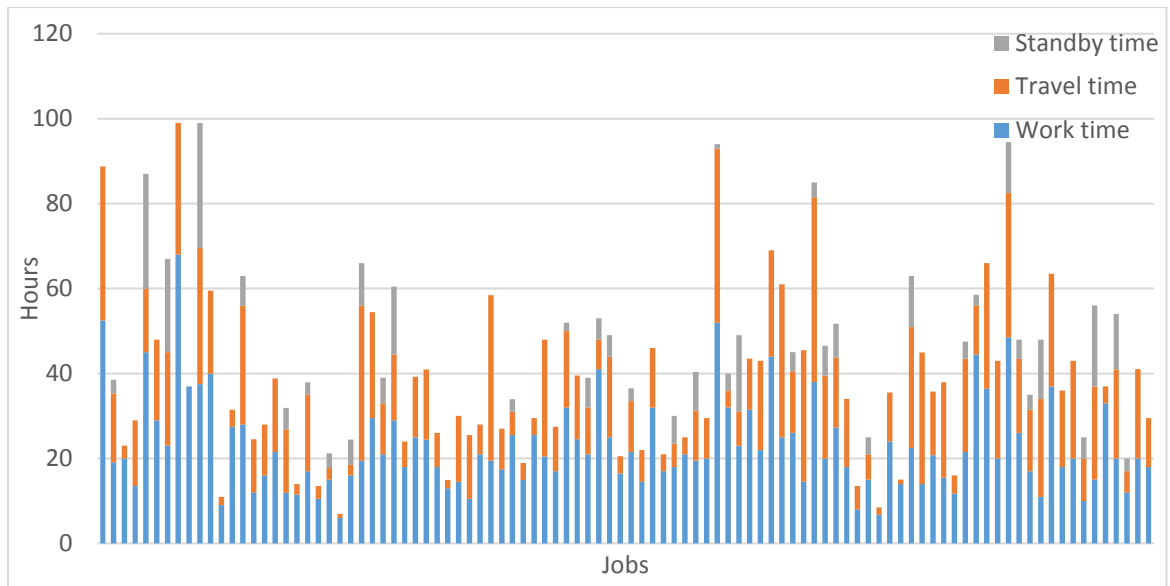


Figur 29 Totaltid per oppdrag

Som en ser på oversikten er det meget stor spredning i varigheten på oppdragene, fra 8,5 til 99 timer! Det er tilsynelatende ikke noen forskjell på varigheten på oppdragene utført av Marlink og partnere.

Årsaken til den store variasjonen er nok avhengig av flere faktorer. Jeg kommer nå med mulige forklaringer på variasjonen. Selv om en har forsøkt å plukke ut de installasjonene som er mest like med tanke på utstyr, vil det fortsatt være forskjeller i hvor avansert oppsettet og konfigurasjonen er. Reisetiden kan variere mye. Marlink forsøker alltid å sende en ingeniør fra det nærmeste kontoret. Hvis det ikke er ledige ressurser der, må en sende en mann fra et av de andre kontorene. Dette kan resultere i reisetid på flere dager. Reisetiden mellom hotellet der feltingeniøren overnatter og skipet blir også regnet med i reisetiden. Som en forstår, hvis feltingeniøren må reise langt hver morgen og kveld blir det fort noen timer ekstra reisetid. Standbytid forekommer også, dette er ventetid som ikke kan benyttes til å arbeide. Det kan for eksempel være at skipet er forsinket inn til kai eller verftet. I noen tilfeller må feltingeniøren seile med skipet og jobbe til sjøs. Da skjer det ofte at feltingeniøren får et par standbydager før han kan gå av skipet i neste havn. Standbytid kan både skyldes kunden og Marlink.

Diagrammet under er bygget opp på samme måte som diagrammet over, men her skilles det ikke på om oppdraget er utført av Marlink eller en tredjepart. Totaltiden er delt opp i tre deler med ulik farge. Ved å dele opp totaltiden i arbeids-, vente-, og reisetid får en et mer nyansert bilde av tidsforbruket.

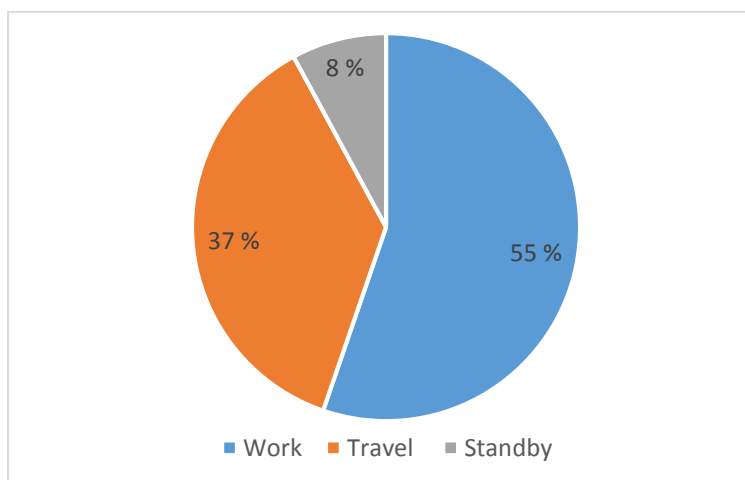


Figur 30 Standby-, reise- og arbeidstid for alle oppdrag med partnere

Figuren viser at det er stor variasjon i både arbeids-, vente-, og reisetid. For at dette datamaterialet skal kunne brukes som et beslutningsgrunnlag, må det analyseres med statistiske metoder. Tabellen under viser median, aritmetisk gjennomsnitt og standardavviket for tidsforbruket. Det er mulig å utføre mange flere og mer kompliserte statistiske beregninger. Hovedfokuset i denne oppgaven var å utvikle et målstyringssystem og vise hva det kan brukes til.

Tabell 9 Standby-, reise-, arbeids- og totaltid for alle standardinstallasjoner med partnere i perioden februar til april

	Work	Travel	Standby	Totaltid
<b>Median</b>	20,6	15,0	0,0	39,0
<b>Gjennomsnitt</b>	23,2	15,5	3,3	41,9
<b>Standardavvik</b>	10,3	10,0	6,0	19,3



Figur 31 Gjennomsnittsfordelingen av totaltiden for alle standardinstallasjoner med partnere i perioden februar til april

Som en ser er kun 55 % av totaltiden faktisk arbeidstid i perioden februar til april. Reisetiden utgjør 37 % av tiden og standby 8 %. Jeg tok en prat med lederen for feltavdelingen og ba om en kommentar til tallene. Etter at han hadde fått studert tallene svarte han: «Interessant at det er så mye reisetid, det vil være besparende for kunden og Marlink å redusere den». Han sier videre at: Marlink kan redusere reisetiden ved bedre interaksjon med kunde, og velge installasjonslokasjoner som gir kortere reisetid. Dette er spesielt aktuelt ved flåteinstallasjoner. En kan i flere tilfeller benytte lokale partnere, men en må ha fokus på riktig kompetanse. Det er som regel gitt fastpris på standardinstallasjoner, reisetiden blir fakturert med halv- eller heldagsrate. Det er kunden som bestemmer hvor installasjonen skal utføres. Men en må ikke glemme at Marlink er en tjenestetilbyder og tjener hovedsakelig penger på å selge *airtime*. Det vil i de fleste tilfeller ikke være lønnsomt å utsette installasjonen for å redusere reisetid. «Jo tidligere *handover* blir signert, jo tidligere begynner månedsleia å komme inn».

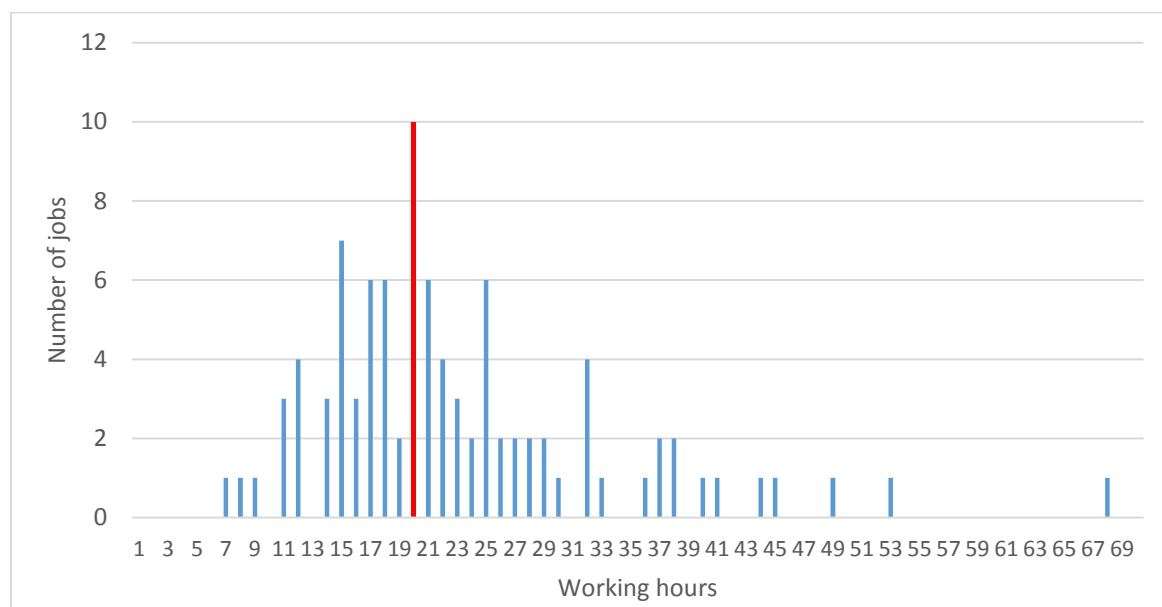
Standby utgjør 8 % av den totale tiden. Det er interessant å se hvor ofte og hvor mye standby som er vanlig, tabellen under viser dette.

Tabell 10 Standby for Marlink og Partnere i perioden februar til april

Beskrivelse	Timer
Antall jobber med standby	36
Prosentandel av jobber med standby	38,3 %
Gjennomsnittlig standby per jobb	3,2
Median standby per jobb	0
Gjennomsnittlig standby per jobb, hvis standby	8,4
Median standby per jobb, hvis standby	5,5

Selv om standby «bare» tok 8 % av totaltiden, var det standby på hele 38 % av standardinstallasjonene. I gjennomsnitt tar hvert oppdrag 3,2 timer ekstra tid på grunn av standby. Som lederen av Marlink Field Service sier: «Det er vanskelig å gjøre noe med standby. Marlink har ikke kontroll på om skipene blir forsinket eller ikke». Han legger også til at det er godt at feltingeniørene er flinke til å dokumentere standbytiden. Dette gjør det mye enklere å forklare hvorfor noen jobber tar lengre tid enn planlagt. En prøver alltid å redusere reisetiden og standbytiden mest mulig, men ofte er det utenfor Marlink sin kontroll. Dette stemmer overens med Andersen et al. (2008) som påpeker at det som regel kun er det som skjer innad i egen organisasjon en kan påvirke. Eksterne faktorer og organisasjoner er noe en ikke har kontroll over. Rooney og Heuvel (2004) skriver at ledelsen må fokusere på de årsakene de har kontroll på. Det er arbeidstiden som det er interessant å fokusere på, fordi det er den Marlink har kontroll på og kan påvirke. Hovedfokuset i resten av denne oppgaven blir arbeidstid.

Ved å runde av arbeidstiden til nærmeste hele time, og telle antall forekomster av oppdrag med lik varighet, ble figuren under skapt. Den viser at det er et fåtall oppdrag som tar mye lengre tid enn de andre. Disse få jobbene trekker gjennomsnittstiden relativt mye opp. Det er også noen oppdrag som har kortere varighet en flesteparten, men her er det naturligvis begrensninger for hvor raskt en jobb kan utføres. En kan med et raskt øyekast se at mesteparten av arbeidstiden er konsentrert mellom cirka 15 og 25 timer. Det er flest oppdrag (typetall) med en varighet på 20 timer (markert i rødt), dette sammenfaller også godt med medianen på 20,5.



Figur 32 Antall ganger hver arbeidstid forekommer med partnere

Det er viktig å sammenligne «epler med epler». Jeg valgte å undersøke alle jobbene som tok under 15 timer ved å gå gjennom feltrapportene. Av disse 21 jobbene fant jeg 3 feilregistreringer, den ene var en oppfølging av en tidligere installert jobb og de to andre var MSS-utstyr registrert som VSAT. Disse oppdragene er tatt ut av datamaterialet før de avsluttende analysene ble gjennomført. Jeg la også merke til at på veldig mange av disse oppdragene ble det installert Cisco 881 router i stedet for XChange. En bruker kortere tid på å konfigurere opp denne komponenten i forhold til tidsbruken på XChange. Det er uheldigvis ikke noen måte å filtrere ut disse jobbene, en må gå inn i hver enkelt jobb for å finne ut hvilket oppsett den har. Uansett, begge løsningene er en del av «standard VSAT» og er inkludert i denne undersøkelsen. Jeg fant også en god del «vanlige» standardinstallasjoner med XChange. Det som gjorde at disse oppdragene gikk så kjapt var at det var utført veldig gode forberedelser. Det hadde i flere tilfeller vært utført en såkalt «site Survey» for å planlegge installasjonen på disse skipene. Det var flere rederier som skilte seg ut med korte installasjonstider. Det er tydelig at disse selskapene har enkelt oppsett og gjør gode forberedelser.



Jeg studerte også feltrapportene til de oppdragene som tok lengst tid. Den lange installasjonstiden hadde sin årsak i flere ulike hendelser. I noen tilfeller var det utstyrsfeil og i andre tilfeller hadde feltingeniøren fått andre problemer. På det ene oppdraget ble det også installert Palatir-løsningen, Connect at Sea.

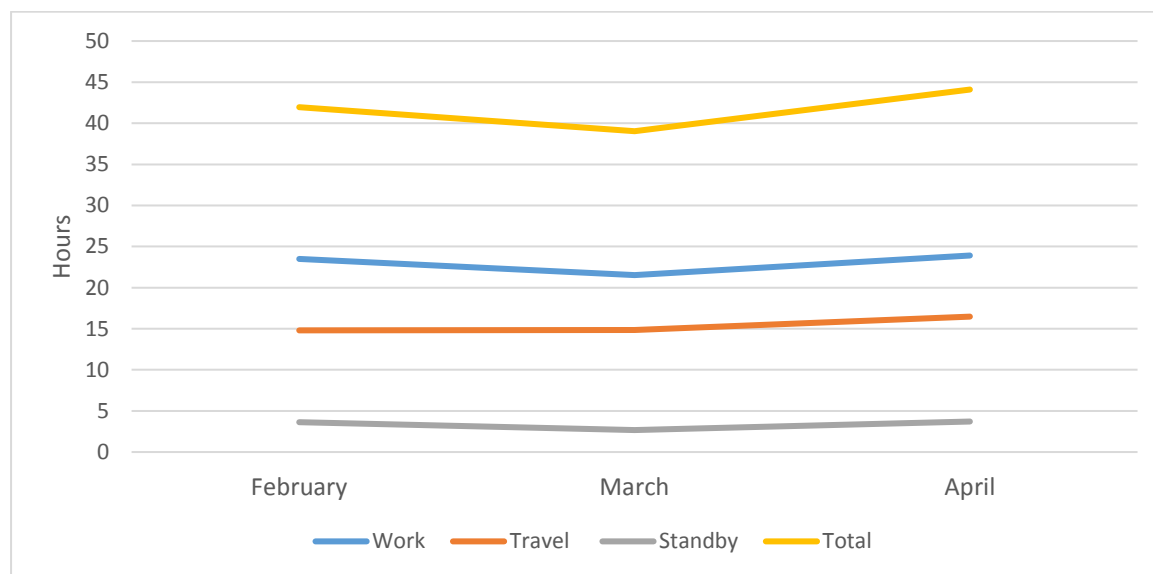
Ved å fjerne de tre oppdragene som har tatt kortest og lengst tid, vil en få et resultat som viser mer normalsituasjonen. Ved å gjøre de samme beregningene igjen, får en verdiene i tabellen under. Ved å trekke fra og legge til standardavviket til gjennomsnittsverdien, får en det området som 68,3 % av tilfellene befinner seg i. Med tallene fra tabellen under skal 68,3 % av oppdragene befinne seg mellom 14,4 og 30,3 arbeidstimer. Vi runder for enkelhetsskyld av til 15 og 30 timer.

Tabell 11 Beregnet arbeidstid etter å ha trukket fra de tre oppdragene med høyest og lavest arbeidstid

	Work
Median	20,6
Gjennomsnitt	22,3
Standardavvik	8,0

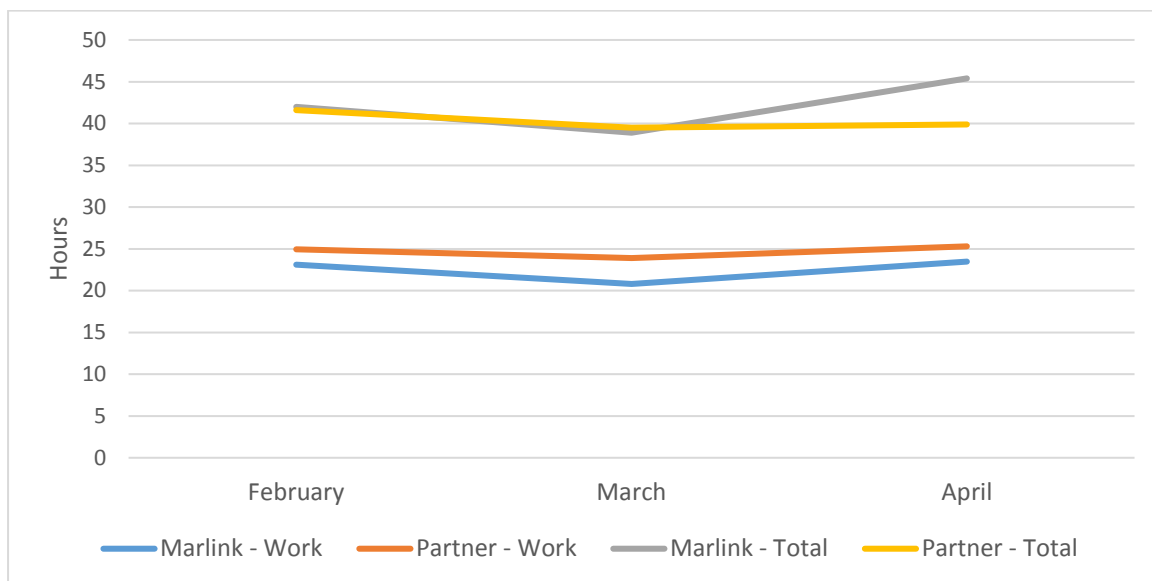
### 5.1.2.3 Variasjon over tid

Ved å beregne gjennomsnittstid per måned for de fire ulike tidskategoriene, var det mulig å skape figuren under. Figuren viser at gjennomsnittstiden er relativt stabil for de tre månedene som har blitt analysert.



Figur 33 Gjennomsnittlig tid per jobb (inkludert partnere).

En ønsket å finne ut om Marlinks feltingeniører jobbet kjappere enn partnerne. Figuren under viser en sammenligning av totaltid og arbeidstid for standardinstallasjoner mellom Marlink og partnerne.



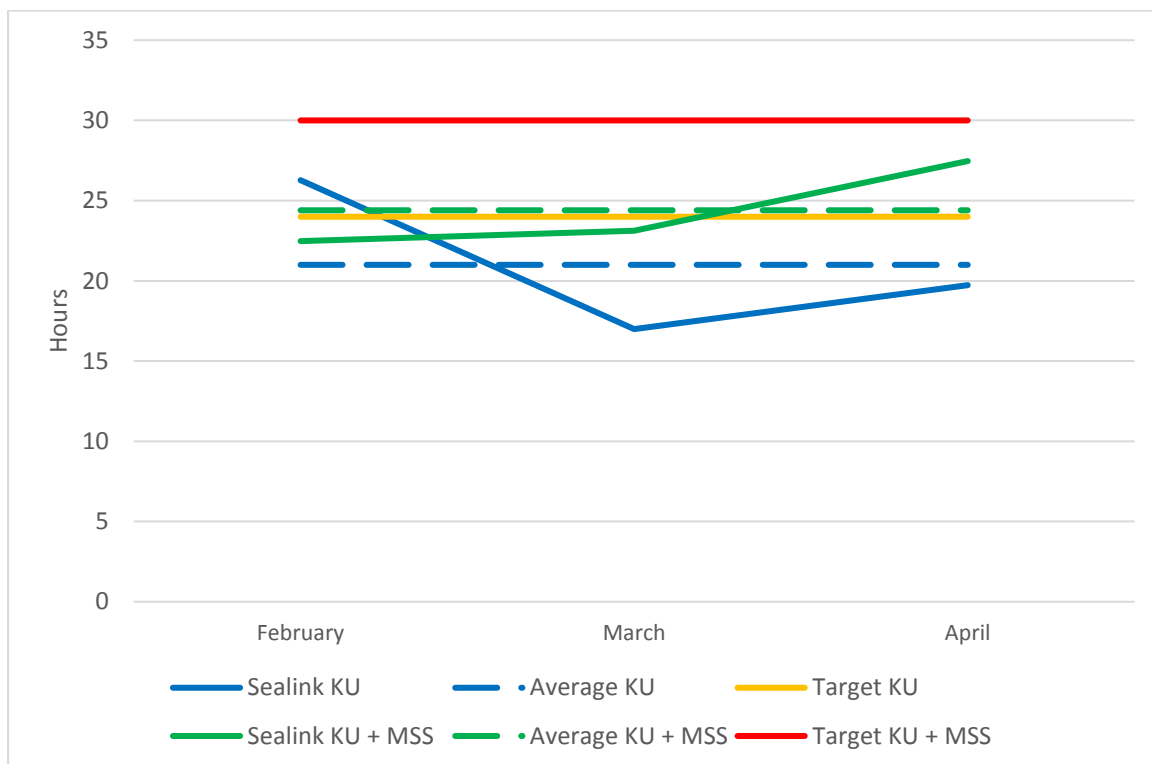
Figur 34 Gjennomsnittlig arbeidstid per jobb. Marlink vs. Partnerne

Det viser seg at Marlink har litt kortere arbeidstid i disse tre månedene som er undersøkt, men at totaltiden er identisk de to første månedene før totaltiden for Marlink stiger i april. Kortere arbeidstid og lengre totaltid, skyldes lengre reisetid for Marlinks ingeniører. Partnerne gjør ofte mange lokale jobber. En kan ikke på bakgrunn av disse tre månedenes kartlegging hevde at Marlink generelt jobber kjappere enn partnerne. Men i disse tre månedene har Marlink på standardinstallasjoner brukt i snitt 2,5 time kortere arbeidstid enn partnerne. Marlink sine feltingeniører jobber kun med satellittkommunikasjon, mange av partnerne jobber med all type maritim elektronikk. Derfor bør Marlinks ingeniører ha høyere kompetanse og jobbe raskere enn partnerne.

Marlink har i de siste årene operert med en målsetning (target) som sier at en Sealink KU-installasjon bør ta under 24 timer og en Sealink KU + MSS -installasjon bør ta under 30 timer. Hvis arbeidstiden passerer disse verdiene, forventes det avvik for å dokumentere årsaken. Ved å beregne gjennomsnittet for de to løsningene i perioden februar til april 2017 får en:

- Sealink KU: 21,0 timer
- Sealink KU + MSS: 24,4 timer
- Differanse 3,4 timer

En kan se at gjennomsnittet er godt under target. For å få større forståelse av timeforbruket for disse to løsningene ble figuren under laget. Rød og gul linje viser targetnivåene på 24 og 30 timer. Blå linje viser månedlig gjennomsnitt for Sealink KU og grønn linje for Sealink KU + MSS. De stiplede linjene viser et gjennomsnitt for denne tremånedersperioden. Den stiplede linjen kan brukes til å vise «average year to date» i månedsrapportene til toppledelsen i Marlink.



Figur 35 Gjennomsnittlig arbeidstid for Sealink KU og KU + MSS med partnere

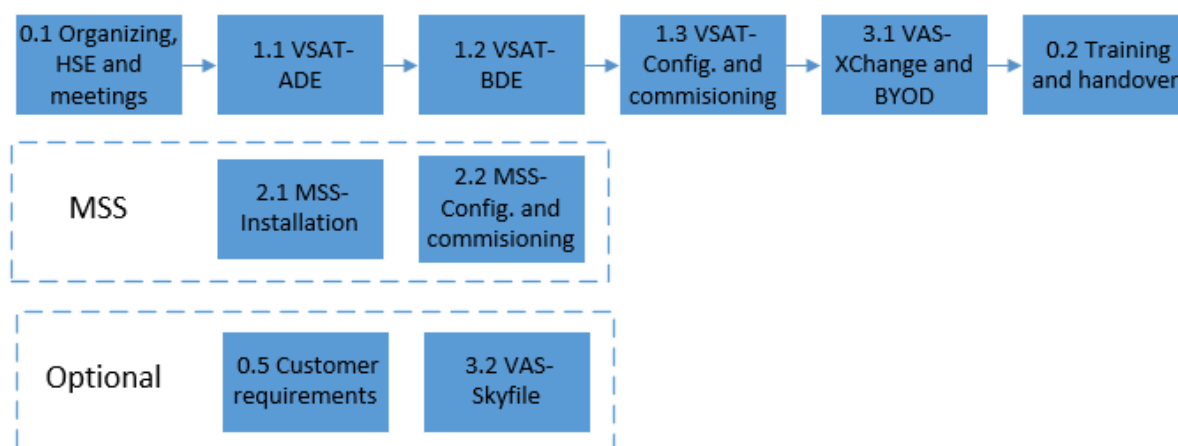
Verdiene for februar er ulogiske, det tar selvfølgelig ikke kortere tid å installere mer utstyr. At KU overstiger target i februar skyldes nok noen kompliserte KU-installasjoner med problemer. Hvis en ser bort i fra februar måned, så er differansen mellom KU og KU + MSS 7 timer. Dette viser at det er en del usikkerhet om hvor lang tid en MSS-installasjon faktisk tar. Anslaget til Marlink der en KU + MSS-installasjon bør ta 6 timer lengre tid enn en ren KU-installasjon virker fornuftig.

#### 5.1.2.4 Oppsummering

En typisk standardinstallasjon tar 42 timer, 53 % av tiden er arbeidstid, 37 % er reisetid og 8 % er ventetid. Arbeidstiden strekker seg vanligvis mellom 15 og 30 timer. Marlink har i disse tre månedene jobbet 2,5 time kjappere enn partnerne på standardinstallasjoner. Standbytid forekom på 38 % av standardinstallasjonene, i gjennomsnitt var det 3,2 timer standby per oppdrag. En Sealink KU + MSS-installasjon tok i snitt 3,4 timer lengre tid enn en Sealink KU- installasjon i perioden februar til april. Det er stor variasjon i verdiene, det er sannsynlig at differansen vil bli høyere for fremtidige installasjoner. Marlink sitt target på 24 timer for Sealink KU og 30 timer Sealink KU + MSS virker fornuftig.

### 5.1.3 Nivå 3 - Analyse av detaljert timeforbruk

En vil i denne delen analysere arbeidstiden ned på tagkodenivå. En vil kun studere timeforbruket til Marlinks ingeniører. Partnerne har ikke fått instruksjoner om å føre detaljert timeforbruk på tagkoder. Disse undersøkelsene baserer seg på tallmaterialet fra de 72 standardinstallasjonene utført av Marlinks feltingeniører i perioden februar til april 2017. Figuren under viser hvilke tagkoder som er tatt med i denne analysen. Linje 1 viser standard-tagkodene som brukes på «alle» oppdrag. Linje 2 viser tagkodene som brukes ved MSS-backup. Linje 3 viser tagkodene som brukes for ekstraarbeid og Skyfile. Analysen vil ta for seg en linje av gangen.



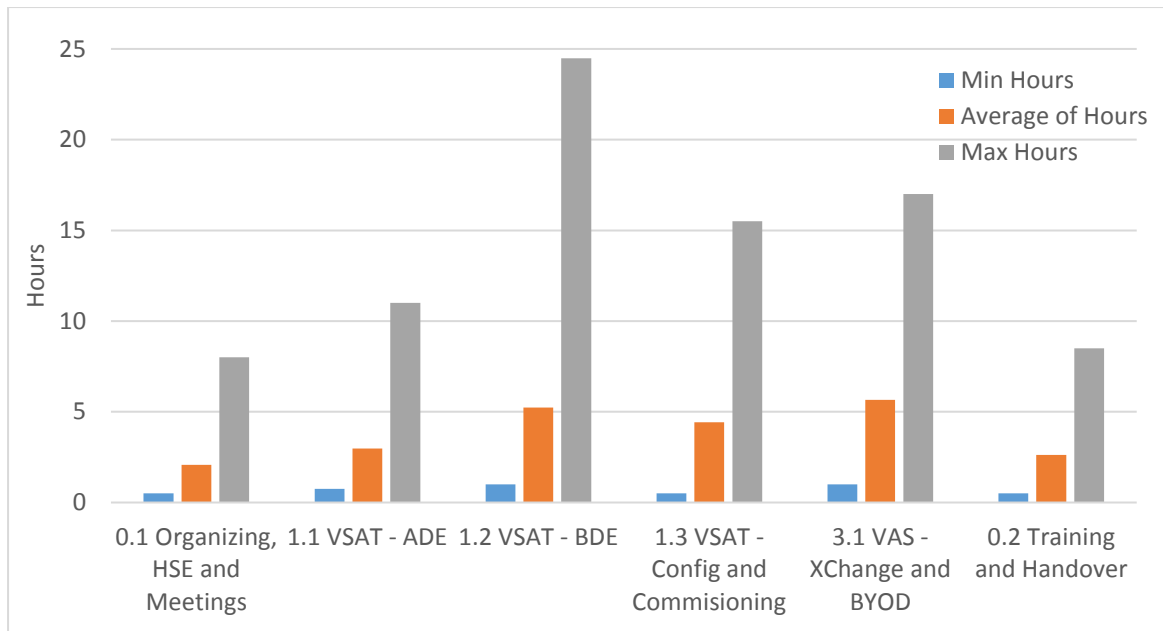
Figur 36 Oversikt over de ulike tagkodene

#### 5.1.3.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvor lang tid tar de ulike installasjonsaktivitetene?
- Hvor ofte må Marlink ta på seg ekstra oppdrag for kunde, og hvor mange timer brukes på dette?

#### 5.1.3.2 Standard-tagkoder

I figuren under blir timeforbruket for de ulike tagkodene presentert. Timetallet er langs Y-aksen og aktivitetene er langs X-aksen. Den blå søylen viser minimum antall timer brukt, den røde gjennomsnittlig tid og den grå søylen viser maksimum tid brukt på aktiviteten. Alle tallene er som alltid fra februar til april.



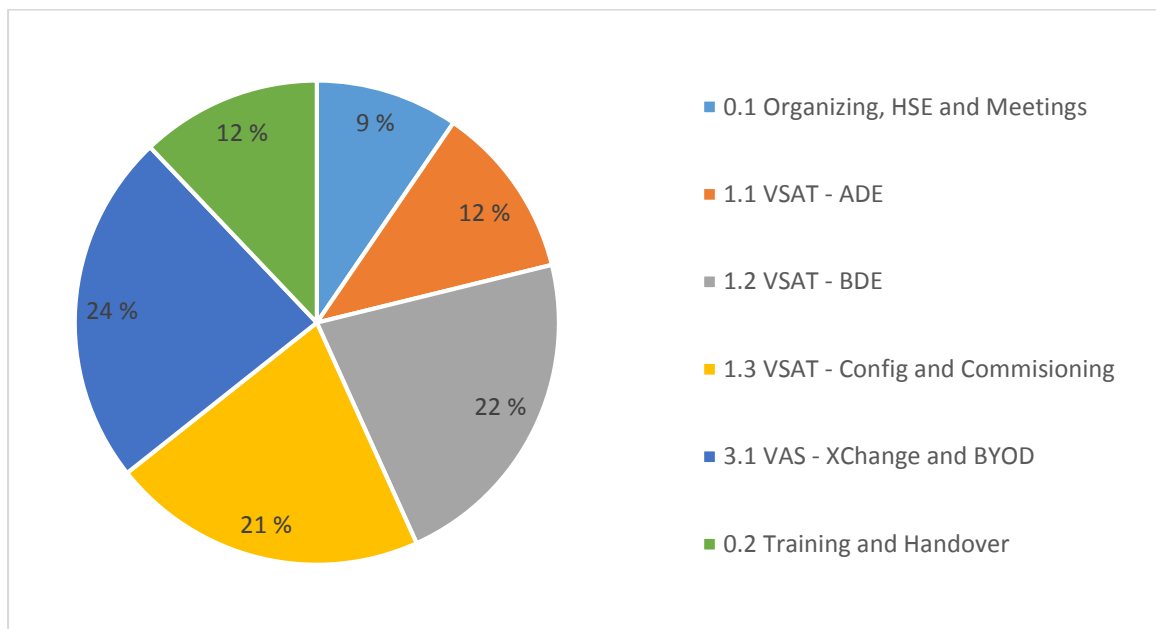
Figur 37 Timeforbruk for standard-tagkoder

Det var forventet en viss variasjon i timeforbruket på de ulike aktivitetene. Det er forskjellige kunder med ulikt oppsett og det er ulike rutiner på de forskjellige havnene eller verftene. Feltingeniørene har ulik erfaring og kompetanse. Antennene kommer også fra to ulike leverandører. Det vil også i noen tilfeller oppstå feil eller problemer som vil forsinke arbeidet. Men det viste seg å være veldig stort spredning i timeforbruket på de ulike tagkodene. Minimumstiden ligger på en time eller lavere, mens maksforbruk av tid ligger mange ganger høyere. Dette viser at oppdragene kan gå veldig kjapt om alt er forberedt av kunden. Oppdragene kan også ta veldig lang tid om det er oppstår problemer.

Den store variasjonen i verdiene fikk meg til å undres om prosedyrene for føring av timer ikke var god nok. Ved å gå gjennom et antall feltrappoter så jeg at noen førte inn på feil tagkoder. Noen brukte ikke 3.1 VAS - XChange and BYOD og 1.3 VSAT - Config and Commissioning, de førte alt på 1.2 VSAT – BDE. Prosedyren ble oppdatert med en bedre beskrivelse og flere eksempler. Det ble forklart hvordan de ulike tagkodene skulle benyttes på avdelingsmøtet i mars. I følge Neely (2002) er det viktig å forsikre seg om at datarapporteringen går mest mulig av seg selv, og at alle rapporterer korrekt og på samme måte. En må jevnlig verifisere at det en mottar er rapportert korrekt. Lederen for Marlink Field Service sier seg enig i dette. «Hvis vi ikke er sikre på om alle rapporterer korrekt og på samme måte, kan vi ikke stole på resultatet. Det er viktig å følge opp tagkode-rapporteringen i de neste månedene for å forsikre seg om at alle rapporterer korrekt».

Jeg mener, til tross for den store variasjonen i minimum og maksimum timeforbruk, at gjennomsnittstiden for de ulike tagkodene gir et noen lunde representativt tidsanslag for de ulike arbeidsoppgavene. Gjennomsnittet for de ulike aktivitetene antas å ligge litt for høyt, i og med at summen av gjennomsnittet av alle tagkodene blir høyere enn arbeidstiden. Fordelingen av

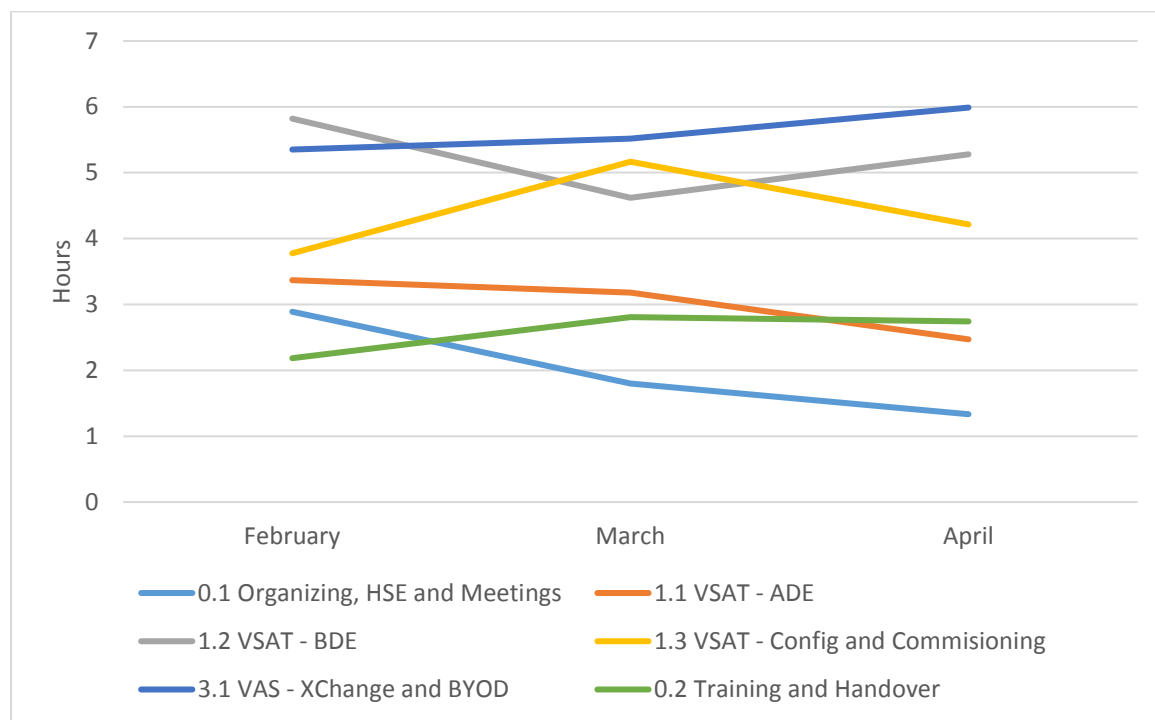
arbeidstid stemmer ganske godt med antagelsene vi hadde før undersøkelsen startet. Figuren under viser hvor mange prosent av arbeidstiden hver tagkode tar. En har tatt utgangspunkt i gjennomsnittstidene for de ulike tagkodene i perioden februar til april 2017.



Figur 38 Prosentfordeling av arbeidstiden om bord ved en Sealink KU installasjon

Som en ser er det jobbing i kabinettet, konfigurasjon og kommisjonering, samt av XChange som tar lengst tid. Hvert av disse aktivitetene tar cirka en fjerdedel av tiden om bord. Å koble til antennen og gjøre administrativt arbeide tar den siste fjerdedelen.

I figuren under ser en hvordan gjennomsnittet for de ulike tagkodene endrer seg fra måned til måned.

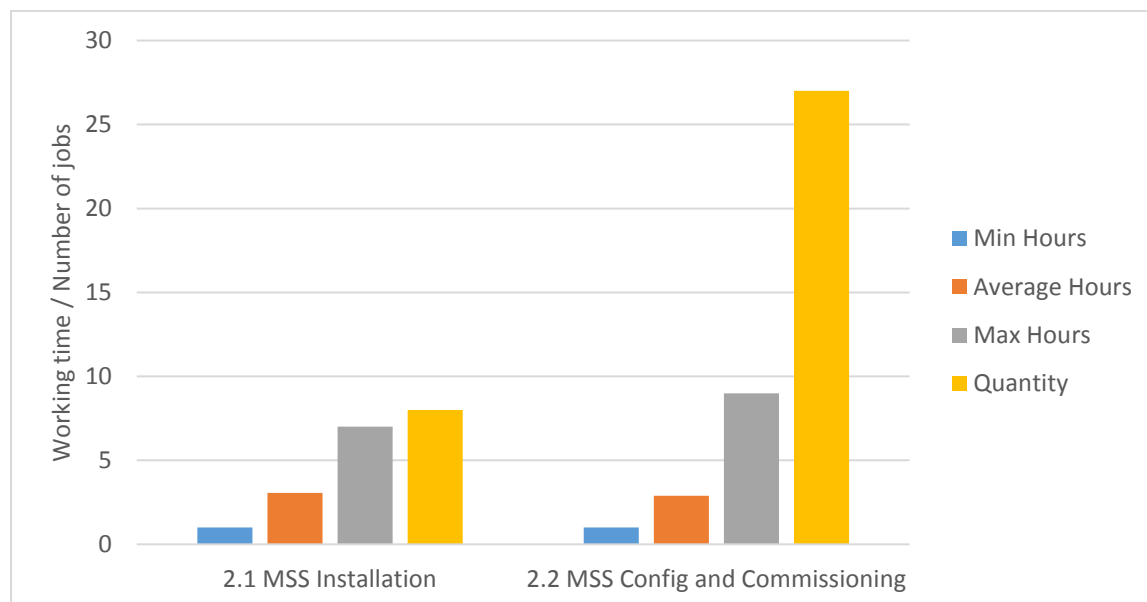


Figur 39 Gjennomsnittlig timeforbruk for standard-tagkoder fra februar til april

En ser at det var en del endringer av de ulike aktivitetene gjennom perioden. Hvis timeforbruket for noen tagkoder går ned, går naturlig nok timeforbruket opp for andre. Dette understøtter antagelsen min om feil bruk av tagkoder i starten av året. Forhåpentligvis er bruken av de ulike tagkodene nå kjent blant alle feltingeniørene, slik at en sannsynligvis kan forvente mer stabile verdier i fremtiden.

### 5.1.3.3 MSS

Når det leveres et Sealink KU + MSS-system, føres VSAT-installasjonen mot standardkodene som ble gjennomgått over og MSS-aktivitetene mot disse tagkodene. Figuren under er bygd opp på samme måte som figuren for standard-tagkoder. Jeg har i tillegg valg å legge til en gul søyle som viser antall oppdrag hvor tagkoden ble benyttet.



Figur 40 Benyttede MSS-tagkoder i perioden februar til april

Timeforbruket varierer en god del. Årsaken til variasjonen skyldes blant annet hvor godt oppdragene er forberedt og om det har dukket opp noen problemer underveis. Jobben går vanligvis kjapt hvis alt er på plass. Hvis det må trekkes nye kabler og lignende, går timene fort. Årsaken til variasjonene kan også skyldes at det er to ulike MSS-systemer, Iridium Open Port og Fleet Broadband. Det finnes også flere leverandører av Fleet Broadband-utstyr.

Vi ser av den gule søylen at *2.1 MSS Installation* kun har blitt benyttet på 8 oppdrag. *2.2 MSS Config and Commissioning* har blitt benyttet på hele 27 oppdrag. Den store variasjonen kan skyldes at mange av skipene har eksisterende MSS-utstyr fra før. Feltingeniøren kobler og konfigurerer da opp det eksisterende MSS-utstyret til Marlink-utstyret. I følge lederen av feltavdelingen kan dette også skyldes feilrapportering. Hvis selve MSS-installasjonen tar kort tid, vil han anta mange fører alle timene på *2.2 MSS Config and Commissioning*. Forklaringen om feilrapportering kan støttes opp med konkrete fakta fra målstyringssystemet. MSS-tagkodene har til sammen blitt brukt 35 ganger i perioden fra februar til april. Det har i samme periode blitt gjennomført 43 Sealink KU + MSS-installasjoner av Marlink Field Service.

Ut fra denne beregningen har en Sealink KU + MSS-jobb i gjennomsnitt tatt 3 timer lengre tid enn en Sealink KU-jobb, dette gjelder hvis kunden har terminalen fra før. Hvis det må installeres en ny

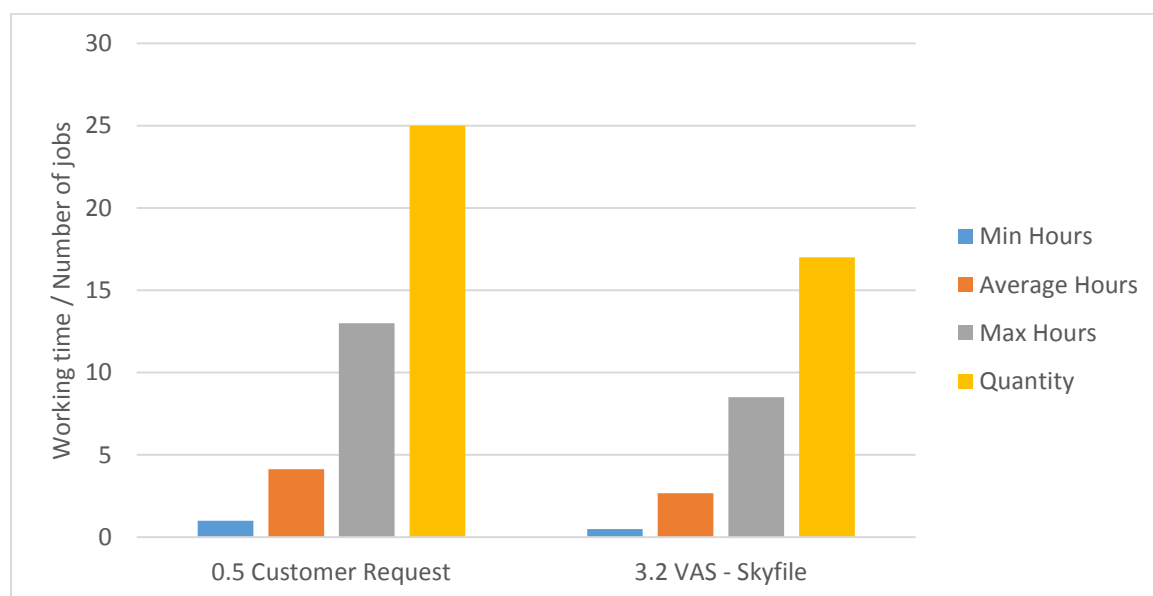


MSS-terminal, har dette tatt 3 timer i tillegg. Ut fra MSS-analysen under nivå 2, var arbeidstiden 3,4 timer lengre for Sealink KU + MSS i perioden februar til april. Men den ekstra arbeidstiden for MSS var mer enn det dobbelte hvis en ser bort fra februar. Det kan tyde på at gjennomsnittstiden fra MSS-tagkodene kan være et godt anslag.

#### 5.1.3.4 *Optional*

I mange tilfeller ber skipets kaptein feltingeniøren om å hjelpe til med arbeidsoppgaver som ikke er en del av oppdraget. Det kan for eksempel være å trekke kabler, koble til gyro, reparere PCer og så videre. Ekstraarbeidet kan i mange tilfeller også faktureres kunden. Det er viktig at slikt ekstraarbeid blir dokumentert, da kan slike arbeidstimer holdes utenfor beregningene av standard installasjonstider.

Marlink kan tilby flere tilleggstjenester, den mest populære er programvaren Skyfile. Denne programvarepakken er optimalisert for satellittkommunikasjon og inneholder blant annet epost, antivirus og værmeldinger. Det har ikke vært tilstrekkelig antall installasjoner av andre tilleggsprodukter i denne perioden. Jeg har derfor valgt å kun ta med tilleggstjenesten Skyfile.



Figur 41 *Optional tagkoder*

Som en kan se av figuren, har det blitt utført ekstraarbeid for kunden 25 ganger, dette tilsvarer i 27 % av tilfellene. Varigheten varierer fra 1 til 13 timer. Hvis det utføres ekstraarbeid, har det en gjennomsnittlig varighet på 4 timer. Som lederen av feltavdelingen sier: «Marlink ønsker å være behjelpelig og sørge for at kunden blir fornøyd». Det går greit å bidra litt, hvis det ikke tar for lang tid. En ønsker ikke å bruke for mye tid på kundeønsker, det gjør ressursplanleggingen vanskeligere.

Varigheten på Skyfile-installasjonene er mellom en halv time og 8,5 timer. Gjennomsnittstiden ligger på litt under 3 timer. Variasjonen skyldes nok hvilke programmer som skulle installeres og hvor mange PCer programvaren skulle installeres på. Hvis det oppstår problemer går timene fort.

#### 5.1.3.5 Oppsummering

Det er fortsatt stor spredning i timeforbruket på de ulike aktivitetene, det forventes at timeforbruket stabiliserer seg over de neste månedene. Marlink tok på seg ekstra arbeid for kundene ved 27 % av installasjonene. Tabellen under viser gjennomsnittlig arbeidstid for de ulike tagkodene i perioden februar til april 2017. Det er usikkerhet om troverdigheten til de innsamlede data på tagkodenivå, dette gjør at en også bør stille seg kritisk til riktigheten av disse verdiene.

Tabell 12 Gjennomsnittstid for de ulike tagkodene

Tagkode	Gjennomsnittstid
0.1 Organizing, HSE and Meetings	2,25
1.1 VSAT - ADE	2,86
1.2 VSAT - BDE	5,43
1.3 VSAT - Config and Commissioning	4,18
3.1 VAS - XChange and BYOD	5,65
0.2 Training and Handover	2,69
2.1 MSS Installation	3,06
2.2 MSS Config and Commissioning	2,82
0.5 Customer Request	4,12
3.2 VAS - Skyfile	2,68

Med dette avsluttes den detaljerte analysen av timeforbruket. I neste del blir fokus rettet mot avviksrapporter, før en deretter ser på sammenhengen mellom timeforbruk og avviksrapporter.

## 5.2 AVVIKSRAPPORTER (NCR)

Denne delen vil ha en oppbygning ganske lik den som viste analysen av timeforbruket. Først kommer Nivå 1 - Analyse av antall avvik. Her vil det komme en analyse av antall avvik og for hvilke type oppdrag det ble levert inn avvik. Under Nivå 2 - Analyse av årsaken til avvikene, går en inn og studerer de ulike kategoriene avvikene tilhører, en ser også på årsaken til avvikene. I Nivå 3 - Analyse av antall avvik og forsinkelser, ser en nøyere på omfanget og hvor mange timer forsinkelse avviket har forårsaket.

### 5.2.1 Nivå 1 - Analyse av antall avvik

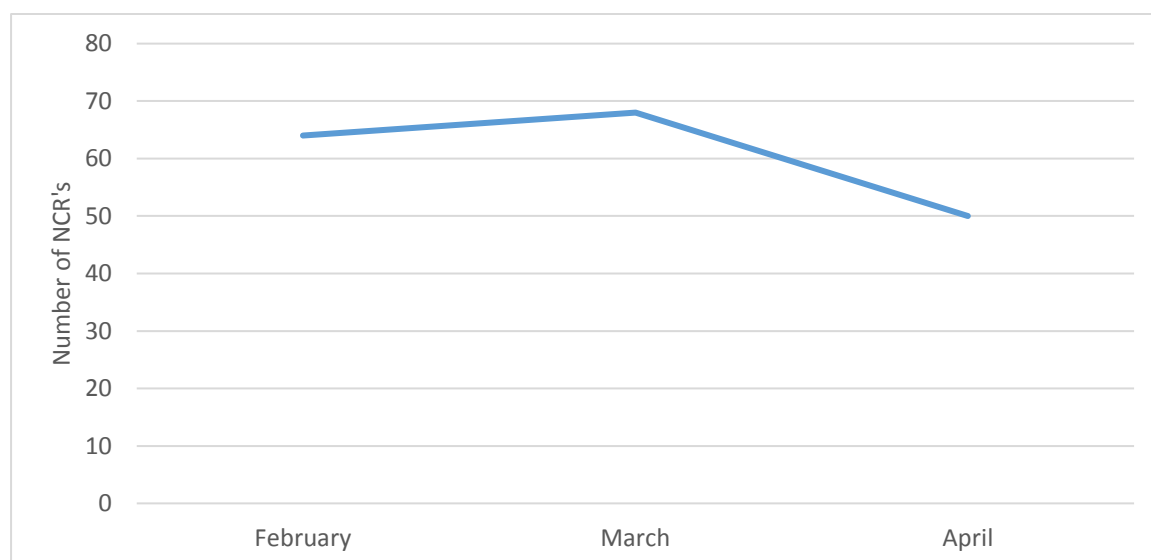
Denne delen begynner med å vise hvor mange avvik som blir rapportert under ett, så viser en avgrensningene for oppgaven. En ønsker å samle de avvikene som er relatert til standardinstallasjoner. På den måten kan en sammenligne avvikene på timeforbruket.

#### 5.2.1.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvor mange avvik rapporteres i måneden?
- For hvilke systemer rapporteres det flest avvik?

#### 5.2.1.2 Analyse

I denne perioden som strekker seg fra februar til april, har det blitt skrevet 182 avvik. Antall avvik er vist på Y-aksen og X-aksen viser tid i måneder.

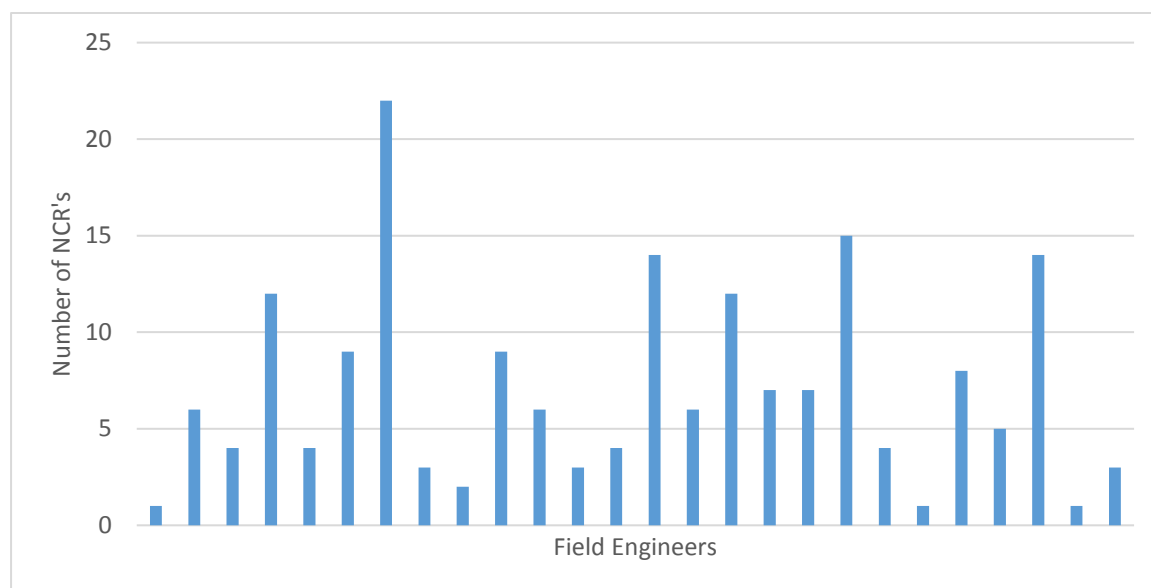


Figur 42 Alle rapporterte avvik uavhengig av hvilken type oppdrag

En kan se av figuren under at det ligger på mellom 50 og 70 avvik i måneden. Det ble rapportert flest i mars måned, dette kan ha sammenheng med ledelsens økte fokus på avviksrapporing.

Det har vært et markant fall i april. En må ha et jevnt fokus på avviksrapporteringen og følge den opp jevnlig.

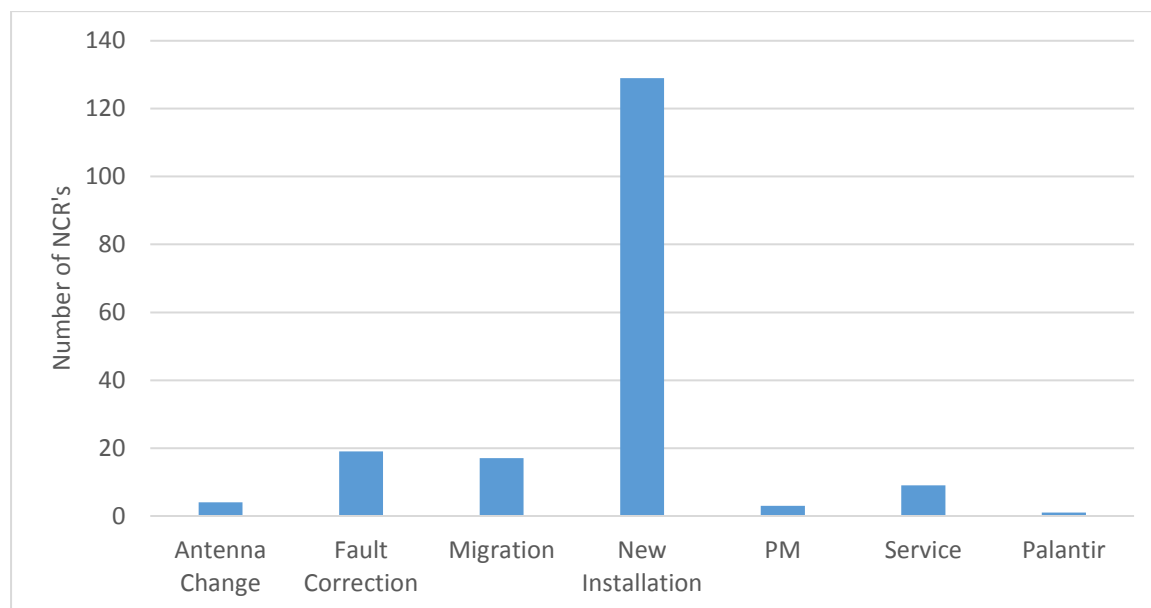
For å ha en formening om alle feltingeniørene benytter avvikssystemet, er det nødvendig å monitorere hvor mange avvik hver enkelt leverer. Under kan en se antall leverte avvik fra hver enkelt feltingeniør i perioden februar til april. Det er en søyle per feltingeniør. Resultatene er anonymisert ved å fjerne navnene på feltingeniørene.



Figur 43 Totalt antall avvik per feltingeniør uavhengig av type jobb og system

I denne tremåneders-perioden har alle feltingeniørene skrevet minst ett avvik. En person har skrevet hele 22 avvik. Noe av grunnen til at de som har levert svært få avvik er at de har hatt fri eller vært på få feltoppdrag. Som det kommer fram litt senere i oppgaven, så føres det flest avvik på installasjonsoppdrag. Hvis en person har jobbet mest med feilrettingsoppdrag, kan det være grunnen til at vedkommende har levert inn færre avvik. Det viser seg å ikke være noen sammenheng mellom erfaring og antall leverte avvik. Noen av de mest erfarne ingeniørene er blant dem som har skrevet flest og færrest avvik. Hovedgrunnen til variasjonen antas å være at ingeniørene har ulik terskel for når de skriver avvik. Hvis det mangler flere deler har noen skrevet ett avvik per del, mens andre har skrevet ett avvik for alle de manglende delene. Ledelsen og jeg har forsøkt å jevne ut denne ujevnheten med felles informasjon og personlig oppfordring til dem som har ført veldig få avvik. Det er også blitt bestemt at alle må skrive minst ett avvik om en standardjobb tar mer enn to dager. Denne regelen er blitt knyttet opp mot personlige mål og bonusordning for de fleste av feltingeniørene.

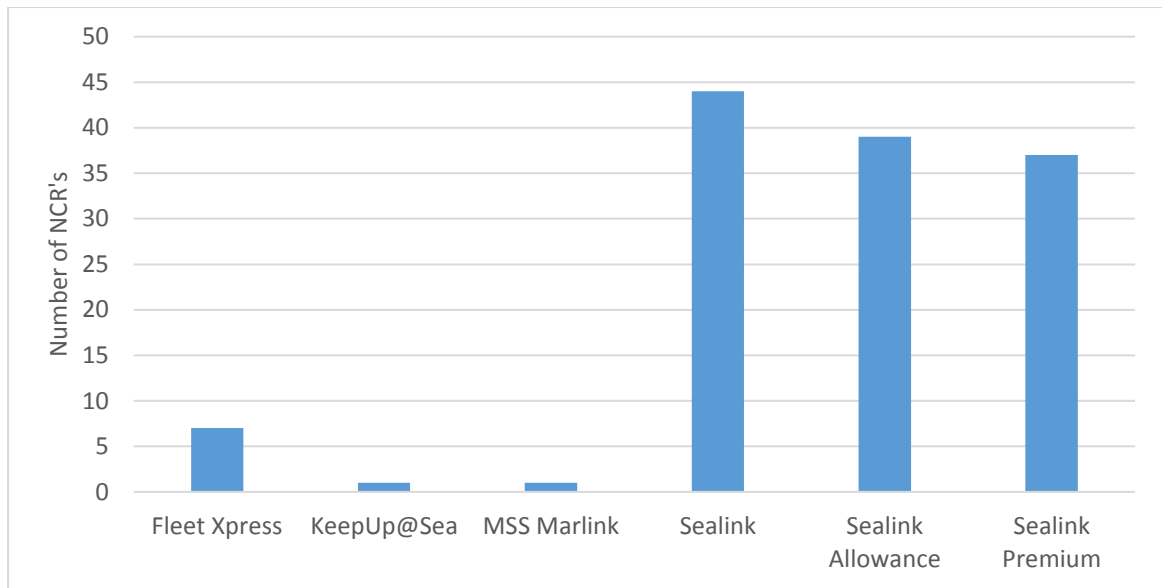
Figuren under viser ved hvilke type oppdrag det ble skrevet avvik.



Figur 44 Antall avvik rapportert mellom februar og april for hver oppdragstype Marlink utfører

Som en ser er hovedvekten av avvikene kommet inn ved nyinstallasjoner, hele 129 stykker. Det utføres også flest oppdrag av denne typen. Disse jobbene er nødvendigvis ikke de vanskeligste oppdragene, men oppdragene er de mest komplekse. Det er mange ulike aktører som er ansvarlige for hver sin del av installasjonen. Oppdragene er også «standardiserte», med det menes at det skal følges samme arbeidsmåte og det skal installeres nesten det samme utstyret hver gang. Dette medfører at det er enkelt å levere avvik når det er noe som ikke stemmer. Ved et feilrettingsoppdrag får feltingeniøren av og til ingen tydelig feilbeskrivelse, han får kun beskjed om dra om bord og reparer feilen. I slike tilfeller er det få hendelser som medfører avvik. Det blir for eksempel ikke levert avvik på utstysfeil. Oppgaven til feltingeniøren var jo å bytte ut de delene det var feil på og reparere utstyret.

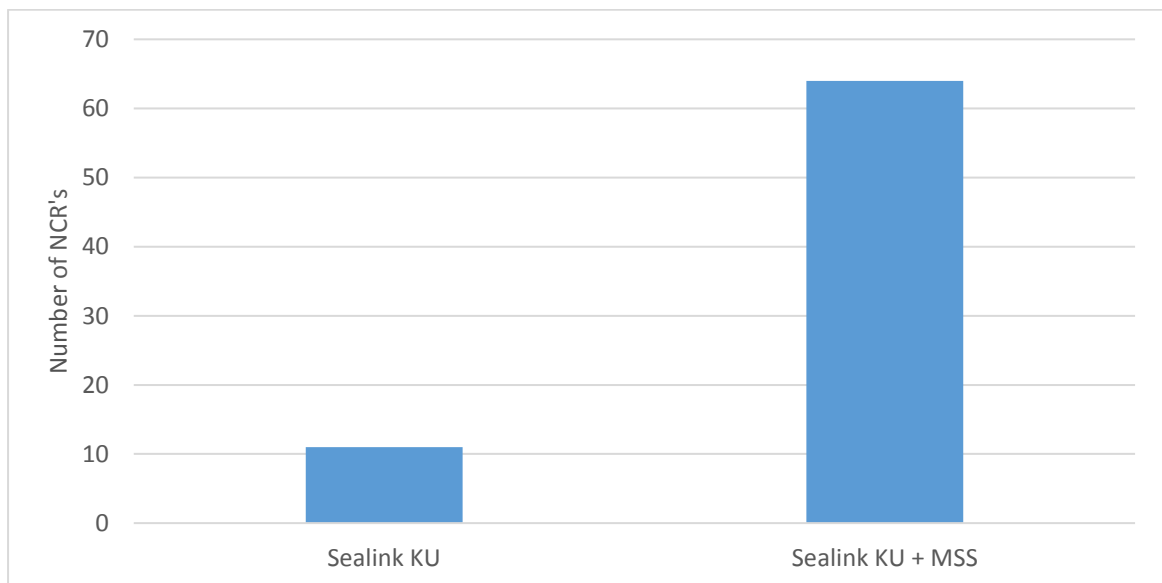
De 129 avvikene som er levert inn på installasjonsoppdrag fordeler seg mellom ulike systemer. Figuren på neste side viser denne oversikten.



Figur 45 Antall avvik for hvert tjenestenivå i perioden mellom februar og april

Det er omtrent like mange avvik på Sealink Allowance- og Premium- systemene. Dette er naturlig i og med at det ble installert cirka like mange av dem i denne perioden. Det er heller ikke noen ulikheter mellom systemene med tanke på utstyr. Det er flest avvik for Sealink customized-oppdrag. Årsaken kan være at dette er mer kompliserte systemer som er ulike fra jobb til jobb. Som nevnt tidligere, denne rapporten begrenser seg til Sealink Allowance- og Premium-systemene. En står nå igjen med 75 avvik, som vi skal studere i detalj.

Som en så under analysen av timeforbruket, installerte Marlink 43 Sealink KU + MSS-systemer og 29 Sealink KU-systemer. Figuren under viser antall leverte avvik for de to løsningene.



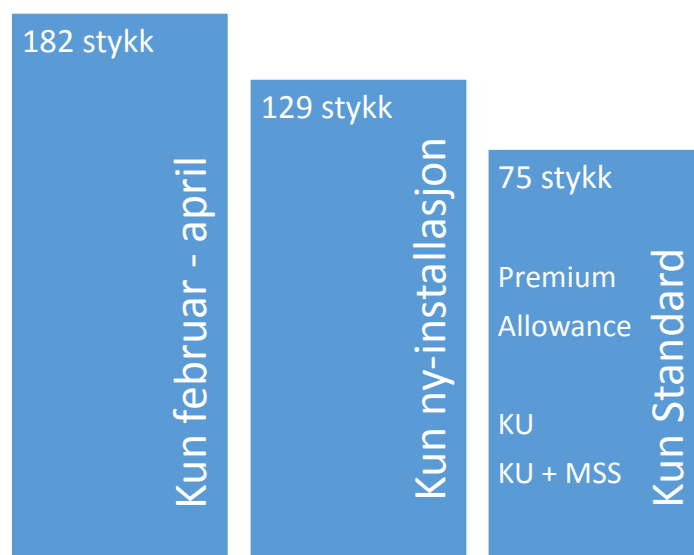
Figur 46 Oversikt over hvor mange avvik det er levert for hver produktkategori i perioden februar til april

Fordi det ble installert flest Sealink KU + MSS, ville det være naturlig at det også ble levert flest avvik. Det har det blitt, men i dette tilfellet er det levert hele 6 ganger så mange avvik på Sealink KU + MSS som på Sealink KU. 60 % av de installerte standardssystemer er Sealink KU + MSS, men de står for 85 % av avvikene. Det viser seg at ved å introdusere en MSS-terminal i tillegg til VSAT-systemet blir det flere ting som kan gå galt. Begge terminalene må selvfølgelig fungere, de må kobles sammen og konfigureres slik at de fungerer som ett system. Ofte har også MSS-terminalen eksisterende utstyr om bord, og det kan introdusere andre utfordringer for feltingeniøren.

### 5.2.1.3 Oppsummering

Marlink Field Service har rapportert mellom 50 og 70 avvik i måneden. Det ble levert flest avvik ved installasjonsoppdrag. Avvikene fordeler seg jevnt mellom Sealink -Allowance og -Premium. Det rapporteres betydelig flere avvik for Sealink KU + MSS, enn for Sealink KU.

Denne delen av oppgaven har vist avgrensningene for avviksundersøkelsen. En har forsøkt å plukke ut flest mulig like oppdrag. En kan da sammenligne avvikene og se dem mot andre oppdrag med tanke på timeforbruk. Under kommer en figur som viser hvordan det totale antall oppdrag har blitt redusert som følge av avgrensningene.



Figur 47 Avgrensninger for NCR-studien (Det er kun Marlink som fører avvik)

## 5.2.2 Nivå 2 - Analyse av årsaken til avvikene

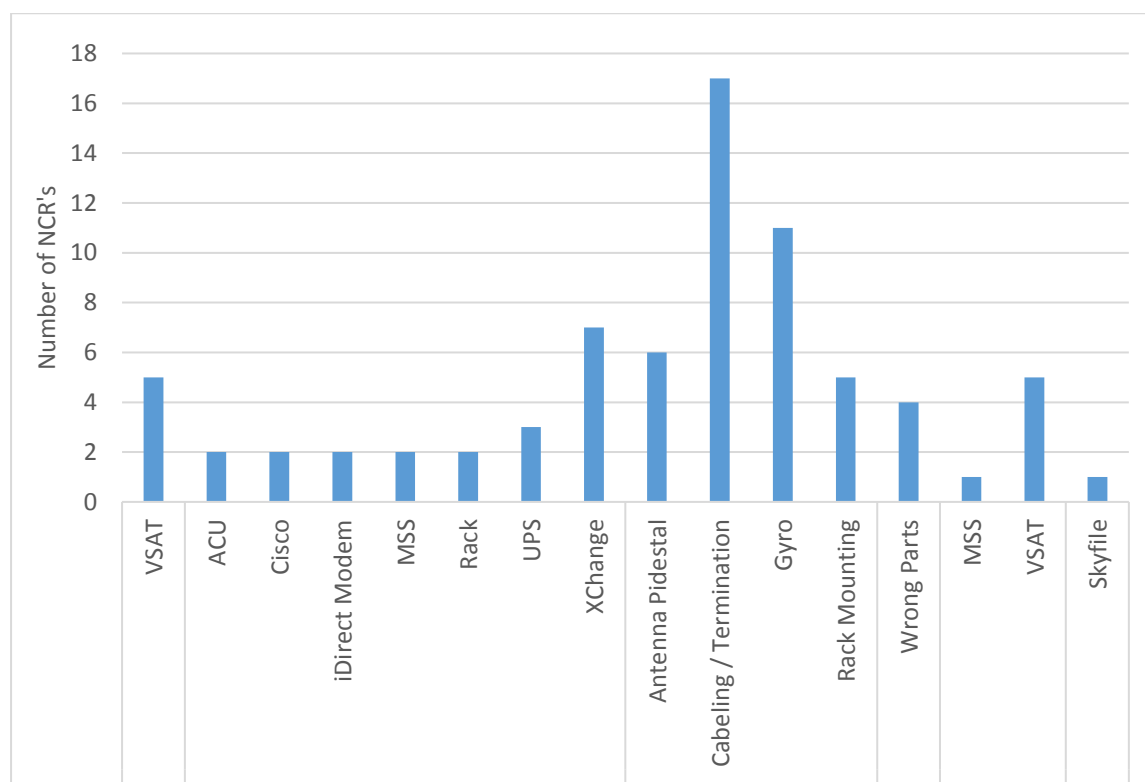
I denne delen kommer det fram hvilken kategori avvikene tilhører og årsaken til avvikene.

### 5.2.2.1 Hva ønsker en å undersøke?

- I hvilken kategori rapporteres det flest avvik?
- Hva er årsaken til avvikene?

### 5.2.2.2 Analyse

Alle avvikene er knyttet opp mot en hovedkategori og en underkategori. Dette gjør det enklere å se sammenhengen og få oversikt over alle avvikene. Figuren under viser hvilke avvik som har blitt rapportert inn i denne perioden, og hvilken kategori avvikene tilhører.



Figur 48 Antall avvik per hovedkategoriene og kategori for standardinstallasjon i perioden februar til april

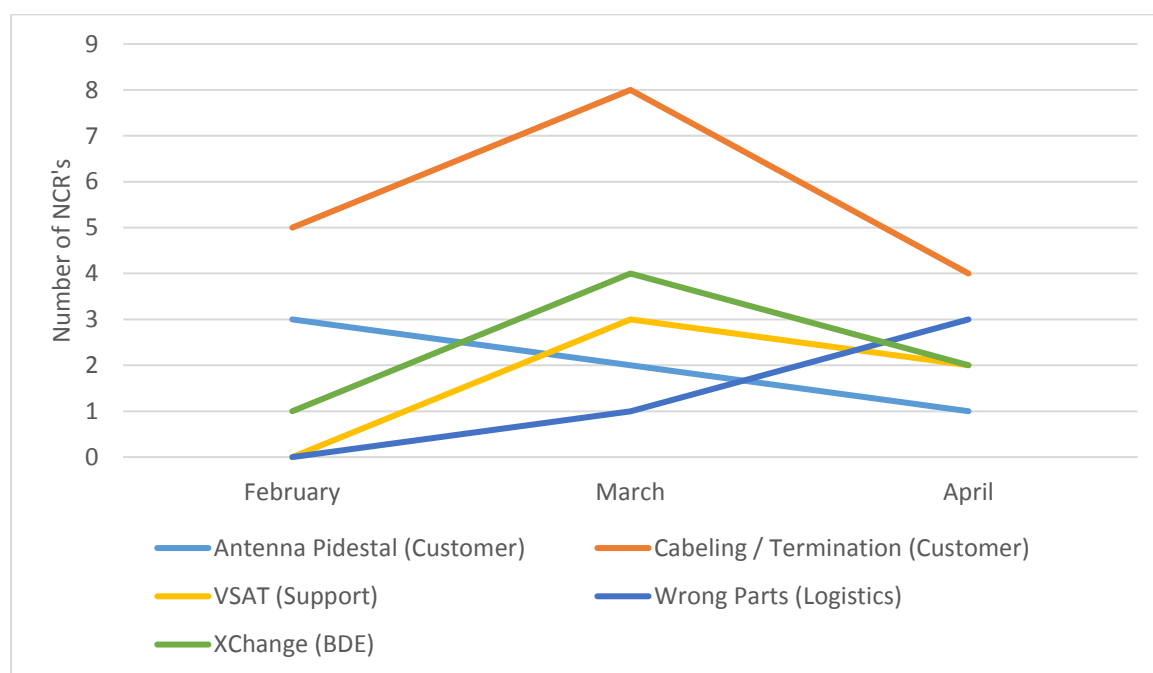
Det er flest avvik som går på at kunden ikke har gjort de nødvendige forberedelsene i forkant av installasjonen. Det er blant annet kunden sitt ansvar å lage pidestall for å montere antennen, trekke kablene til antennen og til kabinettet. Vi ser også at det er mange avvik som går på manglende forberedelse av gyrotilkoblingen. Manglende forberedelse fra kunden er et vanlig problem blant nye kunder. En ser ofte manglende forberedelser på de første skipene ved flåteinstallasjoner. Etter hvert lærer kunden å se gevinsten av gode forberedelser. Forberedelsene kunden skal utføre blir koordinert av Prosjektavdelingen. Det er mange tilfeller der kunden



bekrefter at forberedelsene er utført, men det viser seg at jobben ikke er utført. Det er ikke mye feltingeniøren kan gjøre når han er kommet om bord og har oppdaget de manglende forberedelsene. Han kan forklare hva som må gjøres, og dokumentere at forberedelsene ikke er utført. På den måten kan en vise til manglende forberedelser hvis det blir diskusjoner om hvorfor oppdraget tok lengre tid enn planlagt. Marlink kan også fakturere kunden ekstra. Dette gir kunden et økonomisk incentiv til å utføre forberedelsen.

Av leveransen fra Marlink er det flest problemer med XChange. XChange fungerer som et brukergrensesnitt mot kunden sitt utstyr. Derfor er det essensielt at alle innstillinger er i overensstemmelse med kunden sitt utstyr. Det er ikke uventet at det var mange avvik som gikk på denne komponenten. Det var også levert inn 5 avvik som gikk mot selve antennen.

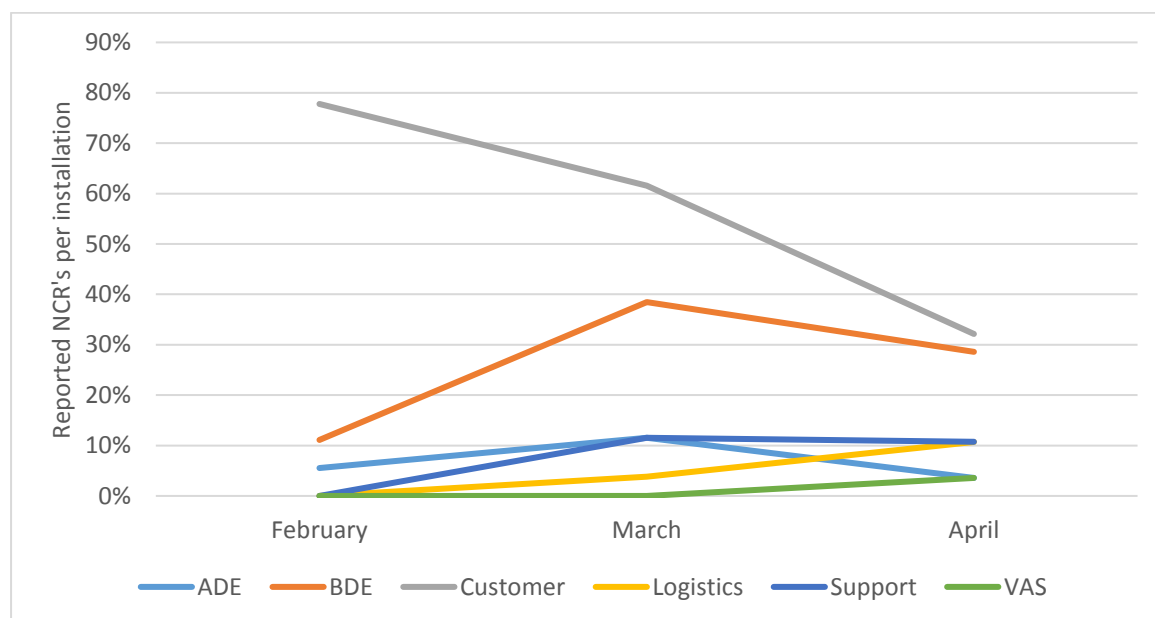
Det er interessant å se utviklingen over tid. En kan lage et trenddiagram over alle hovedkategoriene, men dette er veldig generelle grupper. Hvis en skulle vise alle kategoriene, ble det uoversiktlig. Derfor ble det valgt ut 5 kategorier og fokuset har blitt rettet mot disse. Målsetningen med å følge opp de konkrete avvikene er å få en reduksjon i rapporterte avvik i disse kategoriene. Etter en tid bør en vurdere å skifte ut noen av kategoriene og rette fokuset mot andre kategorier. En må jevnlig oppdatere målstyringssystemet slik at det er relevant og nyttig. Nye mål kan defineres for å få mer informasjon og kunnskap om en ny faktor eller et problem som dukker opp (Neely, et al., 2002). Figuren under viser antall rapporterte avvik i 5 utvalgte kategorier, representert med forskjellige farger.



Figur 49 Avvik for noen utvalgte kategorier for standardinstallasjon februar til april

En ser at det var en kraftig økning i nesten alle kategoriene fra februar til mars, selv om det kun var en moderat økning i antallet rapporterte NCRer. Det har i april vært en nedgang i alle kategoriene bortsett fra feilsendinger fra logistikkavdelingen. Det har startet en del nye folk i logistikkavdelingen i denne tiden, dette kan være årsaken til økningen. Nedgangen i alle kategoriene sammenfaller med nedgangen i antall rapporterte avvik i april.

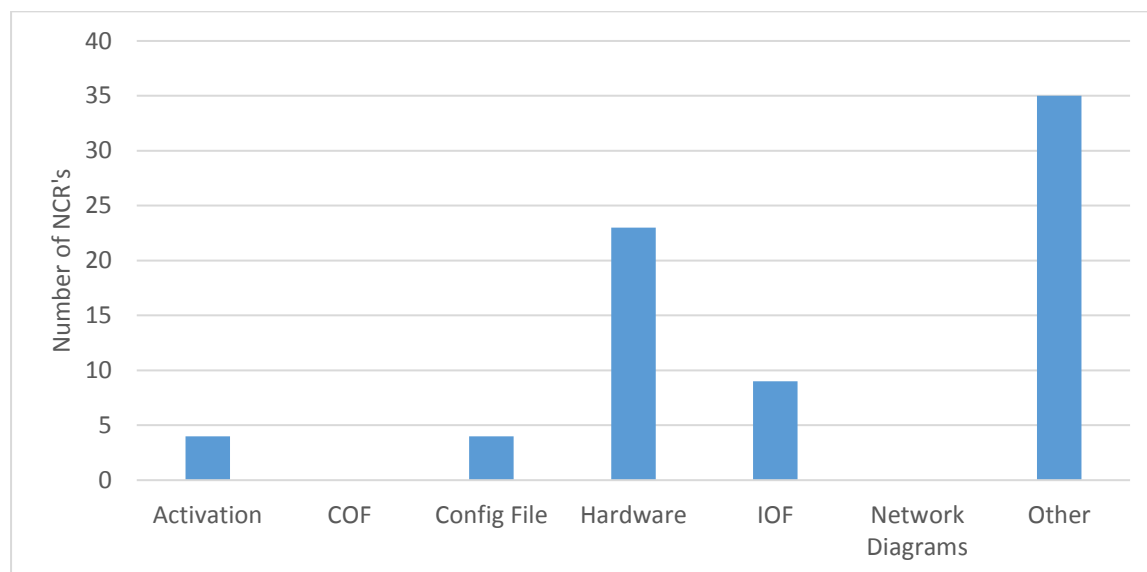
For å få et reelt bilde av situasjonen er det viktig å se sammenhengen mellom antall rapporterte avvik og antall nyinstallasjoner. Diagrammet under viser antall rapporterte avvik i hver enkelt hovedkategori delt på antall installasjoner. Dette gir et prosenttall. 100 % tilsvarer at det er et gjennomsnitt på ett avvik per installasjon. Hvis det en måned blir levert flere avvik i en kategori enn det er utført installasjoner, vil resultatet bli høyere enn 100 %.



Figur 50 Prosentandel av avvik for hver hovedkategori delt på antall installasjoner

I februar var det i gjennomsnitt levert avvik på manglede kundeforberedelse ved 78 % av standardinstallasjonene. Det var en jevn nedgang fram til april, da var nivået kommet ned på 32 %. BDE ligger stabilt nest høyest. Det må presiseres at XChange ligger under BDE-kategorien, ikke under VAS-kategorien. Resterende hovedkategorier ligger for det meste på under 10 %.

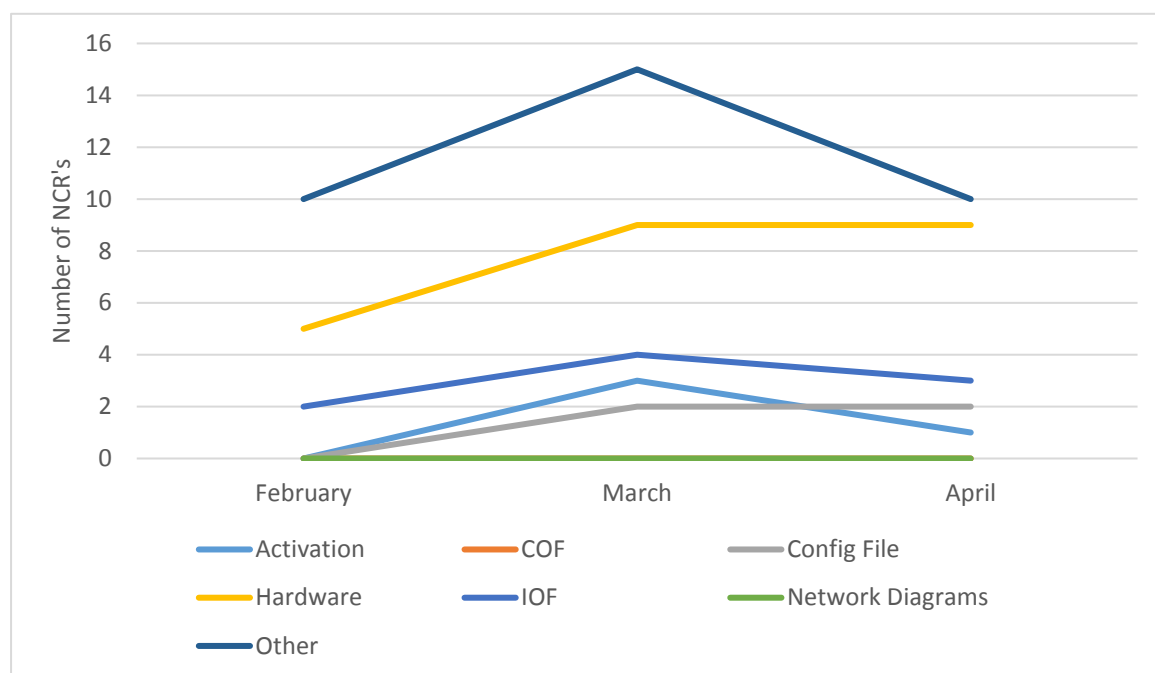
For å ha mulighet til å forbedre hendelsen som forårsaket avviket, er det nødvendig å forstå årsaken av avviket. Figuren under viser årsaker for disse avvikene.



Figur 51 Antall avvik for standardinstallasjoner presentert etter årsak

*Hardware, IOF og Other* topper listen. Som lederen for feltavdelingen også påpeker *Other* er alt for høy. Problemet med slike samlegrupper er at de ikke gir noe informasjon og kan ikke brukes som beslutningsgrunnlag. Vanlige situasjoner som havner i denne kategorien er manglende forberedelse fra kunde, manglende kompetanse fra support. Feilsendte deler havner også ofte i denne gruppen, hvis de da ikke havner i hardware. Rooney og Heuvel (2004) skriver at en bør unngå å bruke generelle årsaks-klassifiseringer. Slike årsaker er ikke spesifikke nok til at ledelsen kan gjøre nødvendige endringer. De må få vite nøyaktig hvorfor en feil oppsto for å kunne innføre et tiltak for å hindre at det skjer igjen. En anbefaling bør være konkret og direkte adressert. Hardware-årsaken blir brukt ved feil på utstyr. IOF (Installation Order Form) inneholder alle detaljer for installasjonen og konfigurasjonen som skal benyttes. En feil i dette dokumentet vil føre til utfordringer for feltingeniøren. Han må da ringe til kundens IT-avdeling, prosjektleder og support for å få nødvendig informasjon for å få systemet til å fungere slik kunden forventer.

Figuren under viser antall avviksgrupper etter årsak over tid. En farge for hver årsak.



Figur 52 Årsaken til avvikene presentert over tid

Rekkefølgen mellom de ulike årsakene er stabil. Som en ser er det flest avvik på *Other* og *Hardware* for hele perioden. Det forundrer lederen av feltavdelingen at det ikke er flere avvik på IOF. Det har vært en del misnøye og klager på at det «alltid» er feil på IOF. Nå viser det seg at det i gjennomsnitt kun er feil ved IOF i 11 % av standardinstallasjonene. Enten skyldes det lave antallet avvik på IOF underrapportering, eller at det faktisk ikke er et så stort problem som en får inntrykk av. *Activation* og *Config File* har hatt færrest avvik, ingen av gruppene hadde avvik i februar. I hele denne perioden var det ingen avvik på *Network Diagrams* og *COF*.

Ved å sammenstille kategoriene og årsaken til avviket får en tabellen på neste side.

Tabell 13 Sammenhengen mellom kategori og årsak

Main Category	Category	Reason					
		Activation	Config File	Hardware	IOF	Other	Total
<b>ADE</b>	VSAT	2		1		2	5
<b>BDE</b>	ACU			1		1	2
	Cisco		1		1		2
	iDirect Modem		2				2
	MSS		1			1	2
	Rack			2			2
	UPS			3			3
	XChange			2	5		7
<b>Customer</b>	Antenna Pedestal			3		3	6
	Cabeling / Termination			4		13	17
	Gyro			2		9	11
	Rack Mounting			2		3	5
<b>Logistics</b>	Wrong Parts			3		1	4
<b>Support</b>	MSS	1					1
	VSAT	1			3	1	5
<b>VAS</b>	Skyfile					1	1
<b>Total</b>		4	4	23	9	35	75

Legg merke til årsakene som er brukt under hovedkategorien *Customer*. Avvikene er ført både under *Hardware* og *Other*. For eksempel, hvis kunden ikke har trukket kablene som avtalt, hvilken årsak skal benyttes? Det er ikke innlysende, noen har valgt *Hardware*, mens andre har valgt å benytte *Other* som årsak. Tilsvarende eksempel kan en komme med for flere av de andre kategoriene. Det er nødvendig at avvikene kun hører hjemme under en årsak. Som en konsekvens av den store usikkerheten, mener jeg at det ikke er mulig å hente ut troverdig informasjon om årsaken til avviket. Jeg vil anbefale at nye årsaks-kategorier defineres i avvikssystemet. Det hører med til historien, at det var stor usikkerhet om hva årsaken til avvikene var da utviklingen avvikssystemet ble påbegynt. Nå, etter ett års drift av avvikssystemet, har en innhentet mange nok avvik slik at en har nødvendig informasjon til å definere årsaks-kategorier bedre.

### 5.2.2.3 Oppsummering

Det rapporteres flest avvik i hovedkategorien for kundeforberedelse. Det har riktignok vært en kraftig nedgang i kundeforberedelse-avvik. I april måned var det «kun» rapportert avvik i denne kategorien ved 30 % av standardinstallasjonene. Manglende kabling og gyro-tilkobling er de to største kategoriene. Marlink har flest problemer med Below Deck Equipment (BDU), og da spesielt XChange. Årsaken til avvikene ser ut til å være relatert til hardware-feil og feil ved IOF. På grunn av de mange avvik som havner under *Other*-årsaken, er det stor usikkerhet rundt selve årsaken.

### 5.2.3 Nivå 3 - Analyse av antall avvik og forsinkelser

En ser i denne delen på hvor ofte det føres avvik og hvor mye forsinkelse det rapporteres per avvik.

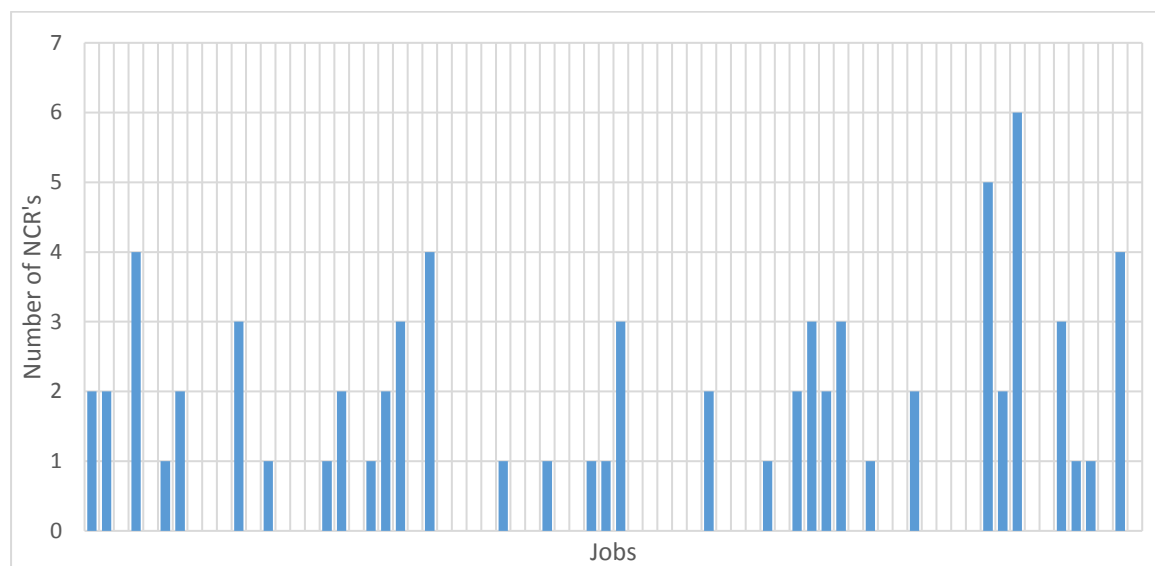
#### 5.2.3.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvor mange avvik rapporteres det på en standardinstallasjon?
- Er det en sammenheng mellom antall avvik og antallet standardinstallasjoner?
- Hvor ofte og hvor mye forsinkelse føres på avvikene?

#### 5.2.3.2 Analyse

For å få en bedre forståelse av hvor alvorlig avviket var, fikk jeg innført et nytt felt i avviksrapporteringen, gjeldende fra 21. mars 2017. Feltingeniørene startet da med å registrere hvor mye ekstra arbeidstid avviket medførte. Feltingeniøren skulle da starte med å rapportere reell forsinkelse på oppdraget, ikke forsinkelse på avviket isolert. Det vil si, hvis de måtte vente to dager på deler, men kunne jobbe med andre oppgaver den ene dagen, så rapporterer de kun én dag forsinkelse på avviket. Forsinkelsen føres i hele timer. Det er også mulig å legge inn 0 timer forsinkelse.

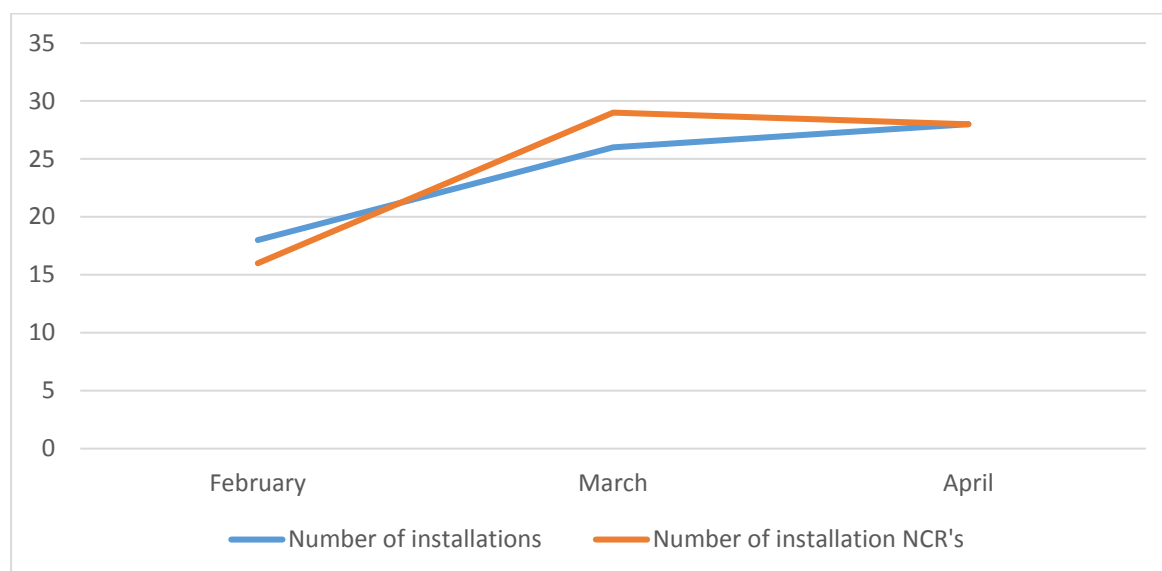
Figuren under viser antall rapporterte avvik per jobb. Alle 75 standardinstallasjonene utført av Marlink i perioden februar til april er plassert langs X-aksen. Der det ikke er noen søyle, er det levert 0 avvik. Høyden på søylen forteller hvor mange avvik det er rapportert på oppdraget.



Figur 53 Antall avvik per standardinstallasjon i perioden februar til april.

Det er utført 72 standardinstallasjoner i denne perioden. Det ble ført avvik på 33 av disse oppdragene, altså 45 %. Totalt er det ført 73 avvik. Det vil si et snitt på 1 avvik per jobb. De gangene det ble ført avvik, var det vanlig å føre i gjennomsnitt 2,2 avvik per oppdrag. Det mest vanlige var å føre 0 avvik (median). Det har blitt ført fra 0 til 6 avvik per jobb.

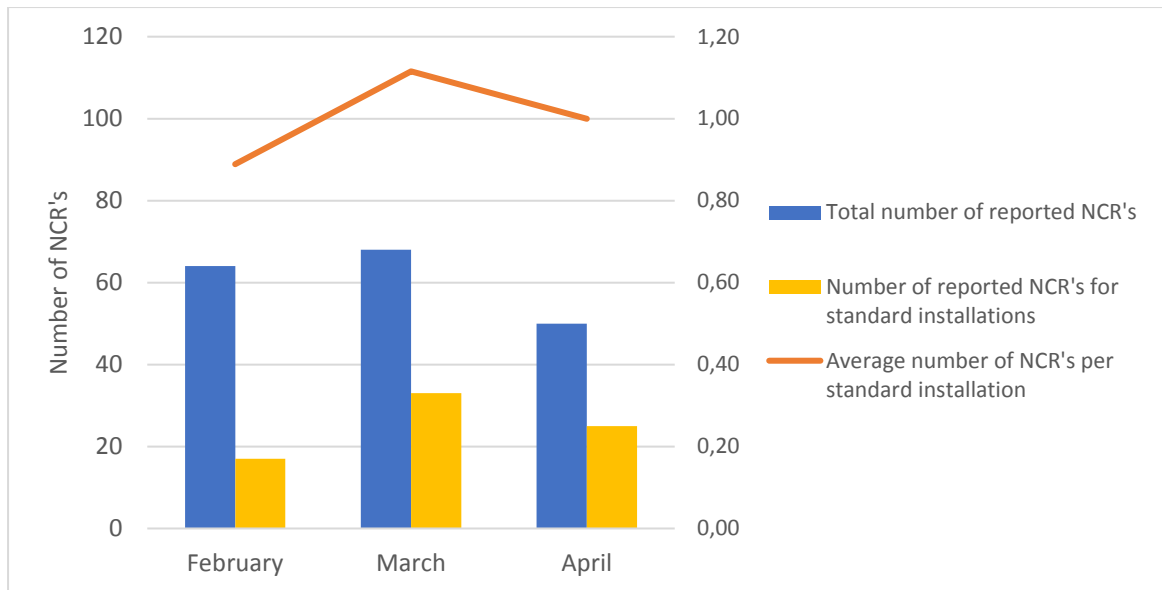
Det er interessant å se om det er en sammenheng mellom antall utførte installasjoner og antall rapporterte avvik ved standardinstallasjoner.



Figur 54 Sammenhengen mellom avvik ved og antallet standardinstallasjoner.

Som en ser er det en tydelig sammenheng mellom de to linjene. Korrelasjonen er på hele 0,85. Det kommer tydelig fram at det føres cirka ett avvik i per installasjon.

For å finne ut nøyaktig hvor mange avvik som i gjennomsnitt ble levert per installasjon, må en dividere det månedlige antall avvik for standardinstallasjoner og på antall standardinstallasjoner i måneden. Figuren på neste side viser alle rapporterte avvik i blå søyle. Gul søyle viser hvor mange av avvikene som var på standardinstallasjoner. Rød linje viser gjennomsnitt antall avvik som er ført per standardinstallasjon.

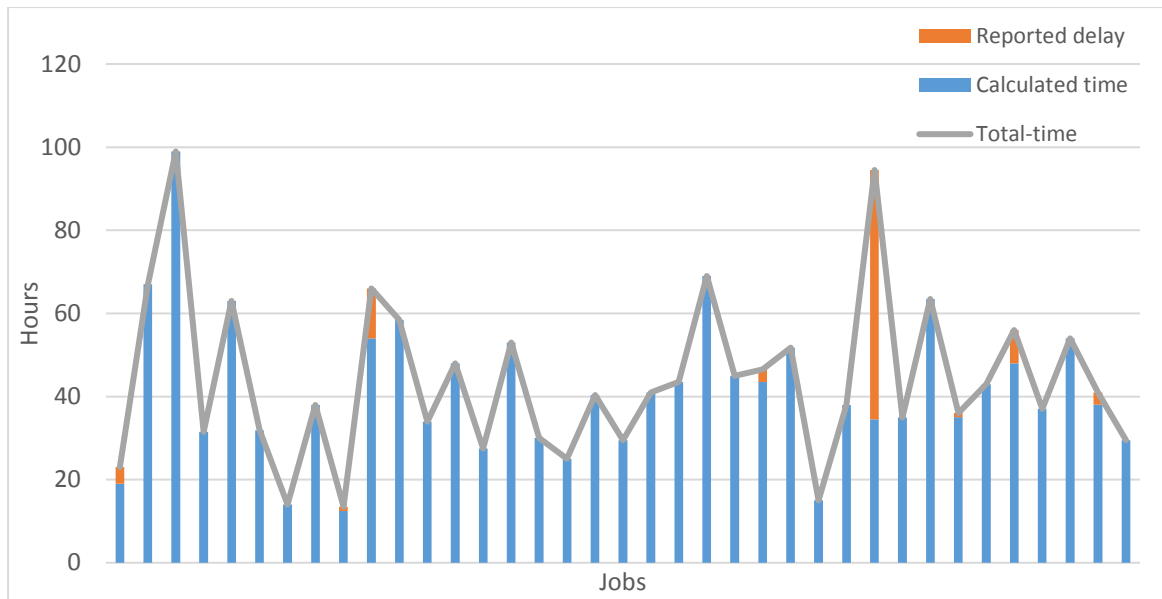


Figur 55 Sammenhengen mellom antall avvik og jobber

Som en også har sett på tidligere figurer, gikk totalt antall rapporterte avvik litt opp i mars og ganske mye ned i april. Den samme utviklingen hadde antall avvik for standardinstallasjoner. En ser at cirka 50 % av avvikene i mars og april var for standardinstallasjoner. Beregnet gjennomsnittlig antall avvik for standardinstallasjoner har hatt den samme utviklingen, opp fra 0,9 til 1,1 i mars og ned til 1,0 i april.

I slutten av mars innførte vi et nytt felt i avviksrapporten, det ble da mulig å registrere hvor mye oppdraget ble forsinket på grunn av avviket. Det er derfor kun mulig å analysere tapt tid for april måned. Figuren under viser grå farge for totaltid. Rød søyle viser rapportert forsinkelse på oppdraget. Blå søyle viser totaltid minus rapportert forsinkelse, altså den reelle tiden oppdraget burde tatt uten forsinkelsen.



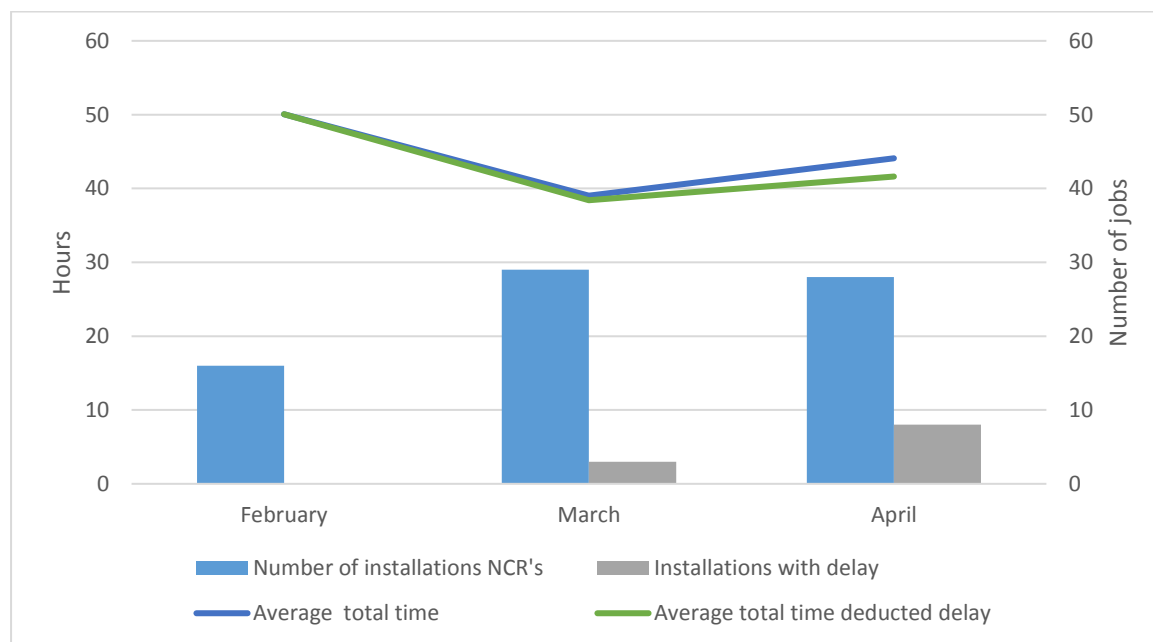


Figur 56 Totaltid og timer forsinkelse per standardinstallasjon i april.

I april ble det utført 28 installasjonsoppdrag, det er ført forsinkelse på 8 av dem, totalt 92 timer. Det ble i gjennomsnitt ført 3,3 timer forsinkelse på disse oppdragene. Tallet er så høyt fordi det ved ett enkelt oppdrag ble ført hele 60 timer forsinkelse. Det var den samme jobben som tok lengst tid under Nivå 2-analysen av tidsforbruket. Den lange forsinkelsen skyldtes flere ulike hendelser, men hovedårsaken var utstyrsfeil. Feltingeniøren måtte på dette oppdraget reise tilbake til kontoret for å hente en ny del. Medianen av antall timer forsinkelse, hvis det var forsinkelse, gir et mer fornuftig anslag på 1,8 timer. Hvis vi fjerner avviket på 60 timer, blir totalgjennomsnittet på 1,1 time, og hvis det føres forsinkelse, vil det da bli ført 4,6 timer i gjennomsnitt.

### 5.2.3.3 Sammenhengen mellom totaltid og rapportert forsinkelse

En av hensiktene med å rapportere antall timer forsinkelse var å kunne beregne tiden for en installasjon mer nøyaktig. Ved å subtrahere forsinkelsen fra totaltiden beregner en den reelle tiden som jobben burde tatt. En må ta utgangspunkt i totaltiden, ikke arbeidstiden fordi feltingeniørene også kan føre forsinkelse på standby og reisetid. I framtiden kan Marlink vurdere om feltingeniørene i stedet kun skal føre forsinkelse på selve arbeidstiden. Blå linje i figuren under viser totaltiden og grønn linje viser totaltid minus forsinkelse. Kolonnene viser antall avvik og antall avvik med forsinkelse.



Figur 57 Sammenhengen mellom timeforbruk og antall leverte avvik

I april er det rapportert avvik på cirka 30 % av jobbene. På grunn av den rapporterte forsinkelsen er grønn linje litt lavere en blå linje. Det er ikke så mye nyttig informasjon å hente ut av denne figuren på nåværende tidspunkt. Det er for lite data å basere seg på. Det er viktig at alle feltingeniørene begynner å rapportere forsinkelse, og at de alle rapporterer på samme måte. Dette vil kreve at ledelsen i avdelingen følger opp rapporteringen. Etter noen måneder vil en ha tilstrekkelig datamateriale til å kunne få en pålitelig beregning av forsinkelsen om bord.

### 5.2.3.4 Oppsummering

Det er ført avvik ved 45 % av standardinstallasjonene. I gjennomsnitt føres det ett avvik per installasjon. Da det ble ført avvik, så ble det ført 2,2 avvik i snitt. Det er en tydelig sammenheng mellom antall avvik og antall standardinstallasjoner. I april 2017 ble det ført forsinkelse på 28 % av avvikene. Det er ventet at andelen avvik med forsinkelse vil øke. På nåværende tidspunkt kan en ikke komme med et pålitelig anslag av hvor lang tid avvikene forårsaker.

## 5.3 ANDRE ANALYSER

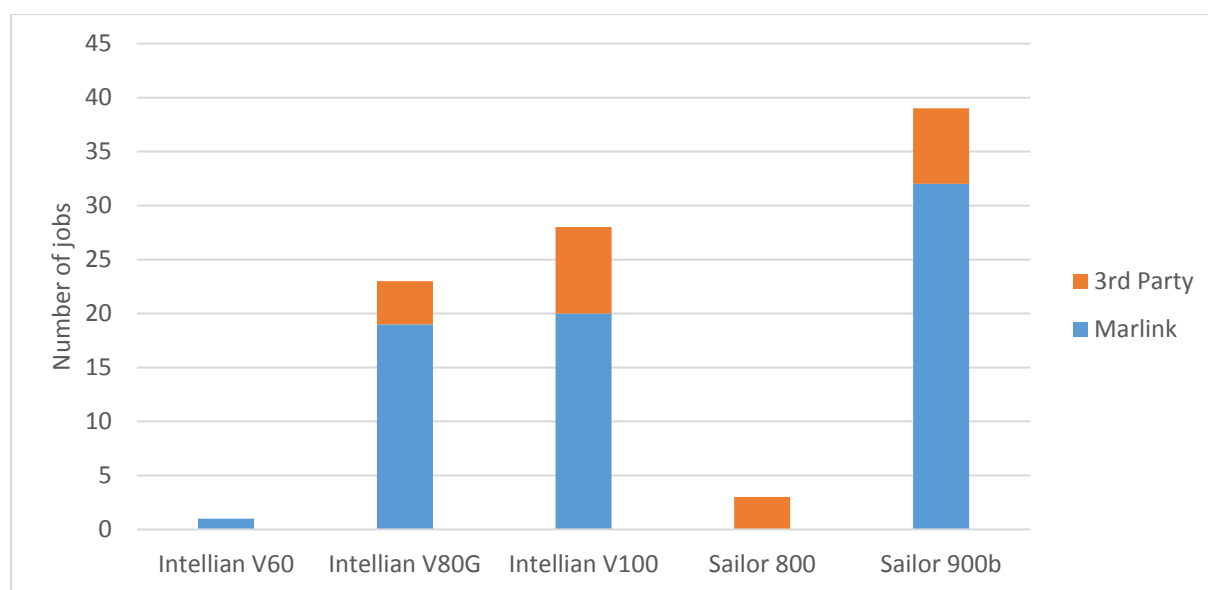
Ved å analysere datagrunnlaget med et åpent sinn har jeg forsøkt å hente ut mest mulig informasjon. Her presenterer jeg noen av funnene.

### 5.3.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvilke antenner installeres det flest av i denne perioden?
- Er det forskjell i installasjonstid eller antall feil ved installasjon for de ulike antennemodellene?
- Er det forskjell i arbeidstiden for Sealink Allowance og Premium?
- Tar flåteinstallasjoner kortere tid enn andre installasjoner?

### 5.3.2 Sailor vs. Intellian

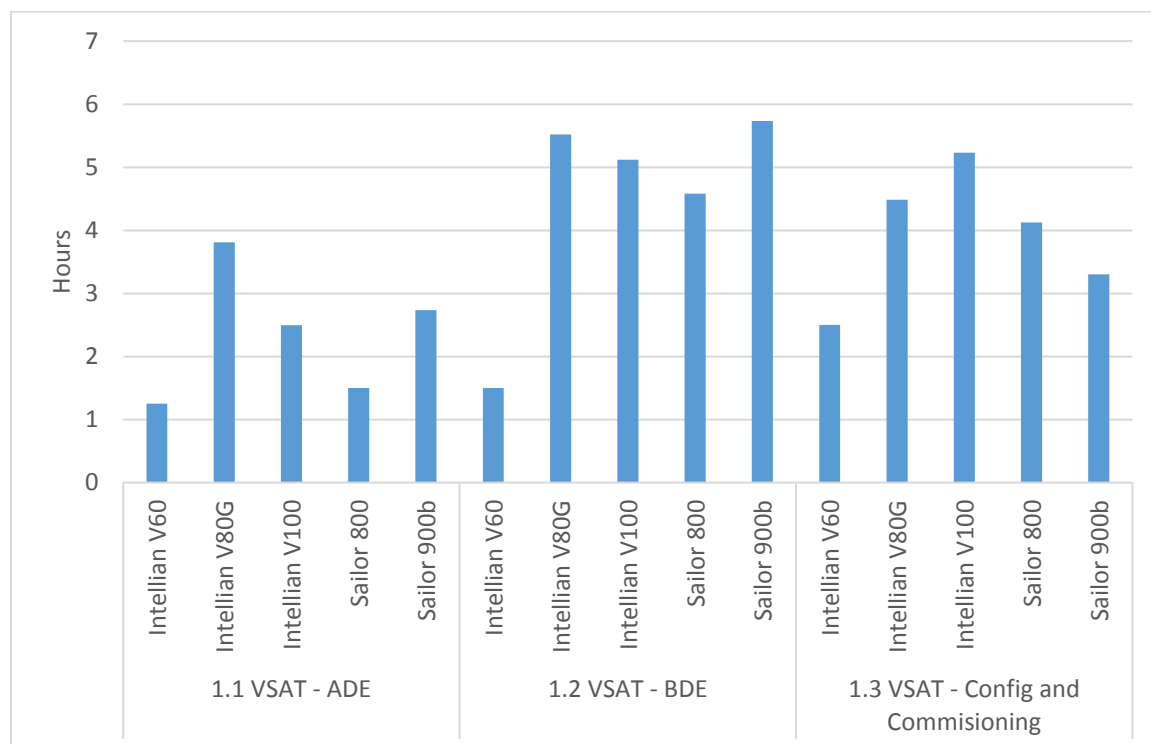
Marlink har to leverandører av standard-antenner: Intellian og Sailor (Cobham). Begge leverandørene kan levere flere størrelser. Under kan en se hvilke modeller som har blitt installert i denne tidsperioden som strekker seg fra februar til og med april.



Figur 58 Antennetype for alle standardinstallasjoner i perioden februar til april

Sailor 900b har vært den mest populære antennen i denne perioden, det har blitt installert 39 antenner av denne typen. Leverandøren Intellian har levert flest antenner med hele 52 stykker. Det har til sammenligning blitt levert 42 antennesystemer fra Sailor.

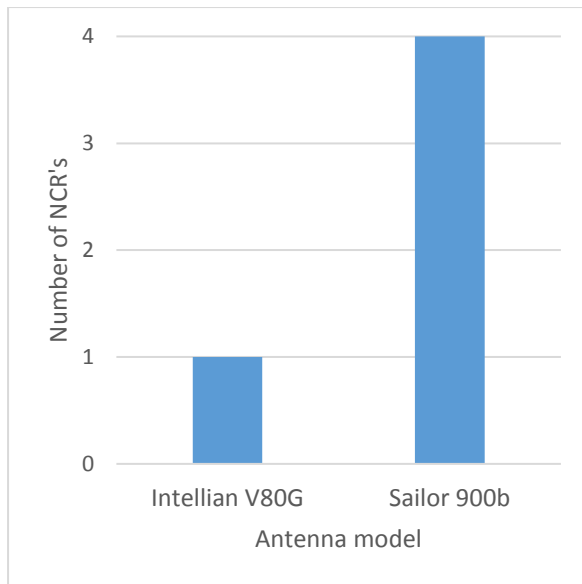
Det er interessant å se om det er noen forskjell i tidsbruk på installasjon av de ulike antennemodellene. Under kan en se tidsforbruket for de ulike antennemodellene for ADE, BDE og *Config and Commissioning* tagkodene.



Figur 59 Gjennomsnitt timeforbruk i perioden februar til april for de ulike antennene

Det viser seg å være ganske liten forskjell mellom de ulike antennene. Sailor bør i utgangspunktet ha litt kortere tidsbruk på ADE på grunn av at dette systemet kun har én kabel. V60 og V80G har to kabler og V100 tre kabler. Det er for stor usikkerhet i rapporteringen på nåværende tidspunkt, til å konkludere om det tar kortere tid å installere en Sailor-antenne enn en Intellian-antenne.

Det var også interessant å finne ut om det ble rapportert flere avvik på antennene fra den ene leverandøren. Avviksdaten ble filtrert på alle avvikene som gikk mot selve antennen og antennekontrolleren (ACU). Manglende kundeforberedelse, feil på forsendelse og feil konfigurasjon er selvfølgelig filtrert ut. Kun installasjonsoppdrag er tatt med, slik at en får sett avvikene i forhold til antallet antenner som har blitt installert. Resultatet er vist i figuren under.

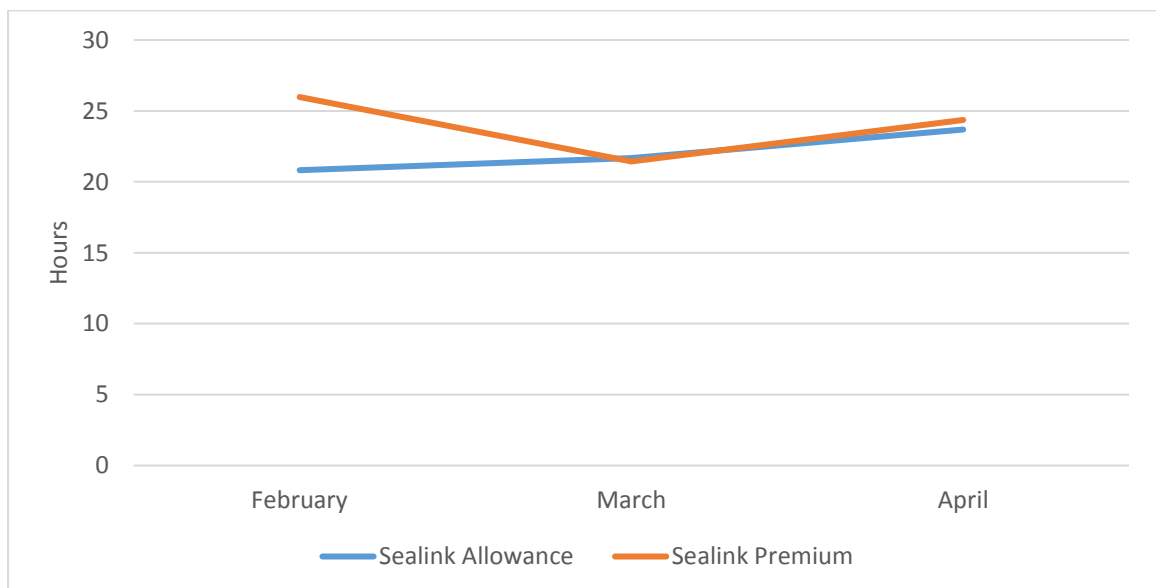


Figur 60 Avvik levert på antenne og ACU i perioden februar til april

Som en ser på figuren var det fire avvik mot Sailor og ett avvik mot Intellian i denne perioden. Det er altfor få tilfeller til at dette kan benyttes til å vurdere kvaliteten på antennene. Marlink fører statistikk over alle feilrettinger og garantiasaker. Ut i fra dette materialet vil en få et bedre beslutningsgrunnlag enn ut fra NCR-systemet.

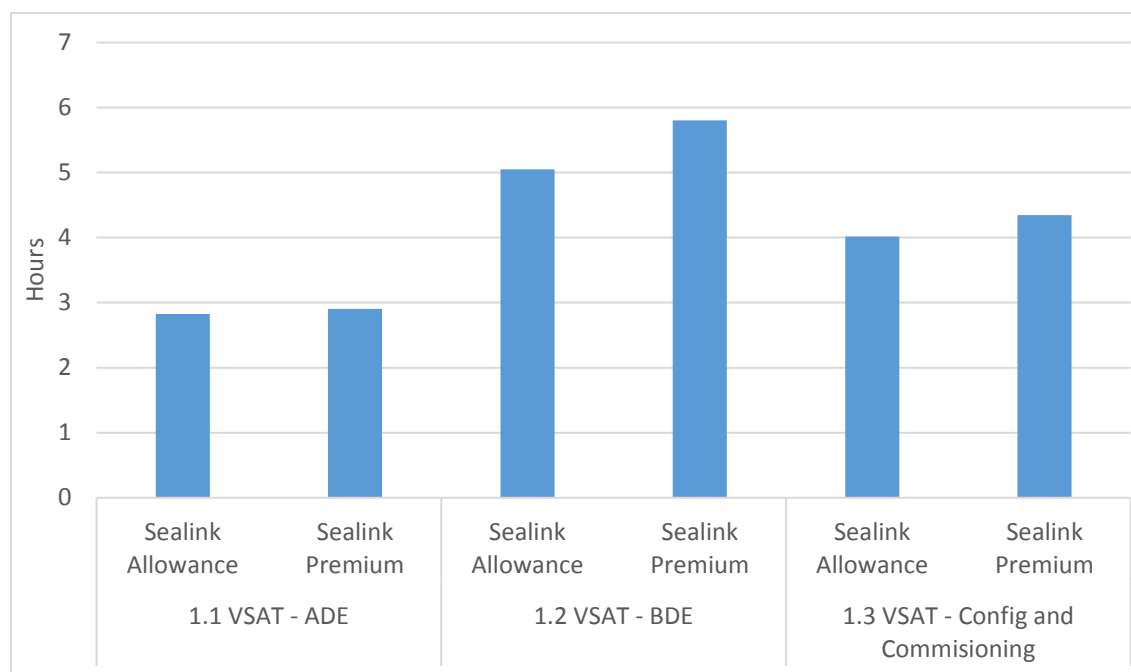
### 5.3.3 Allowance vs. Premium

Marlink selger to ulike standard VSAT-tjenester, og det er forskjell med tanke på hastighet, servicenivå, pris og så videre. Utstyret er det samme, så i utgangspunktet burde jobbene ta like lang tid. Figuren under viser gjennomsnittlig arbeidstid i perioden februar til april.



Figur 61 Gjennomsnittlig arbeidstid med partnere for Sealink Allowance og Sealink Premium

Som en ser er det cirka 5 timer forskjell mellom linjene i februar, i resten av perioden er arbeidstiden identisk. Den store forskjellen i februar, skyldes tre Sealink Premium installasjoner på rundt 40 timer. Det er skrevet mange avvik på alle disse jobbene. En kan også sammenligne de to tjenestene på tagkode-nivå. Under kan en se bruken av tid for ADE-, BDE- og konfigurasjons-tagkodene.

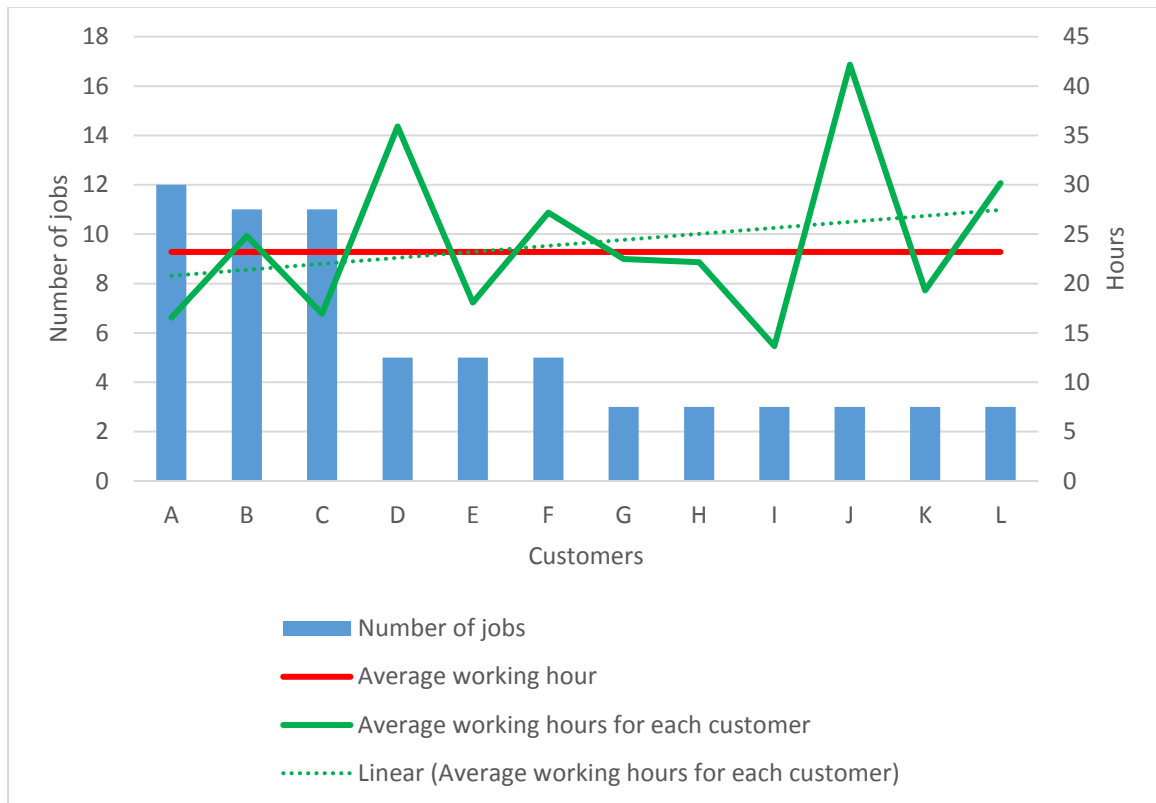


Figur 62 Gjennomsnittlig timeforbruk for Premium og Allowance

Arbeidstiden er nesten identisk mellom Sealink Allowance og Premium. En kan konkludere med at arbeidstiden har vært tilnærmet identisk mellom de to tjenestene.

### 5.3.4 Flåteinstallasjoner

For å undersøke om flåteinstallasjoner tar kortere tid enn gjennomsnittet ble figuren under laget. Kundene er anonymisert, hver kunde har fått en bokstav som er plassert langs X-aksen. Kolonnene viser antall installasjoner hver kunde har hatt mellom februar og april 2017. Det er kun valgt å ta med kunder som har hatt mer enn 3 installasjoner. Det er sannsynlig at flere av disse kundene også har hatt installasjoner før februar 2017. Den grønne linjen viser gjennomsnittlig installasjonstid for kundene. Den grønn-prikkete linjen viser trenden. Rød linje viser gjennomsnittlig installasjonstid for alle standardinstallasjoner i denne perioden.



Figur 63 Gjennomsnittlig installasjonstid per kunde. (Kunder med tre eller flere installasjoner i denne perioden)

Det er veldig stor spredning i tidsbruken for de ulike rederiene. De tre kundene som har hatt flest installasjoner har hatt installasjoner på 11 og 12 skip i denne perioden. To av dem har en arbeidstid som er lavere enn gjennomsnittet. En ser videre at verdiene spriker fra 13,7 til 42,2 timer. Dette kan skyldes at det er ulik konfigurasjon hos de ulike kundene. For å prøve å fastslå årsaken, ble det foretatt en kvalitativ undersøkelse av de tre rederiene som skilte seg mest ut.

Kunde D er en veldig stor kunde av Marlink. Det har blitt utført rundt hundre installasjoner for dem siden 2014. Det som trakk opp timeforbruket så mye for denne kunden var at de hadde fått installert Palantir-løsningen. Palantir er en komplett nettverkløsning for skip. Når både VSAT- og Palantir-løsningen ble installert samtidig ble arbeidstiden for begge systemene ført mot VSAT-installasjonen. Dette forklarer det høye timeforbruket. Det har nå blitt avtalt med prosjektleder og ressurskoordinator at timene skal holdes adskilt og føres på to ulike task-nummer. Dette vil sørge for mer korrekte målinger i framtiden.

Kunde I har den korteste installasjonstiden, med kun 13,7 timer i snitt. For denne kunden har det vært installert 27 VSAT-systemer siden 2014. Hos denne kunden installeres det ikke XChange, de bruker løsningen med en Cisco 881 router i stedet. Dette forklarer det lave timeforbruket.

Kunde J er også en veldig stor kunde, det er blitt installert på mer enn 160 skip siden 2014. Det var ingen åpenbar forklaring som tilsa at disse tre installasjonene burde ta så lang tid. 2 av installasjonene var utført av partner, og det var skrevet mange avvik på jobben som var utført av

Marlink. Det var skrevet avvik på blant annet IOF og Gyro. I og med at det var kun tre skip, er det vanskelig å trekke noen bastant konklusjon.

Trenden viser en stigning i arbeidstid ved færre installasjoner. Krysningpunktet går ved 5 skip. Men på grunn av den store variasjonen i arbeidstiden, kan en ikke konkludere med annet enn at flåteinstallasjoner tar cirka like lang tid som en gjennomsnittlig installasjon. Årsaken til dette kan være at Marlink sjelden signerer avtaler med enkeltskip. Det er mer vanlig at Marlink får levere satellittkommunikasjonsutstyr til flere av kundens skip. Dette vil selvfølgelig føre til at det er flest flåteinstallasjoner.

### **5.3.5 Oppsummering**

Sailor 900b er den mest installerte antennen i denne perioden, men Intellian har levert flest antenner totalt sett. Det er på nåværende tidspunkt ikke mulig å konkludere med at det går kjappere å installere en Sailor-antenne enn en Intellian-antenne. Det er heller ikke mulig å anslå hvilke antenner det er mest problemer med under installasjon, datagrunnlaget er for lite. Arbeidstiden er nesten identisk mellom Sealink Allowance og Premium. Flåteinstallasjoner tar omtrent like lang tid som en gjennomsnittlig installasjon.



## 5.4 CASE-STUDIE AV KUNDE A

Som en har sett gjennom hele denne undersøkelsen har det vært en stor variasjon i timeforbruk og usikkerhet rundt resultatene. Utstyret har variert, konfigurasjonen har variert, og det har vært forskjellige kunder, ulike lokasjoner og forskjellige feltingeniører som har utført oppdragene. Ved å studere en flåteinstallasjon for én kunde, får en eliminert mange av faktorene nevnt over. Kunde A i forrige kapittel var et naturlig valg for denne case-studien. Det var utført flest installasjoner for denne kunden i perioden februar til april og gjennomsnittlig installasjonstid var på kun 16,5 timer. Kapittelet er delt opp i en kvantitativ undersøkelse og en kvalitativ undersøkelse.

### 5.4.1 Hva ønsker en å undersøke?

- Hvorfor var arbeidstiden så lav for kunde A?
- Varierer timeforbruket like mye selv om utstyret og oppsettet er likt?
- Hva er årsaken til at noen jobber tar kort tid og noen jobber tar lengre tid?
- Hva kan en lære fra disse installasjonene?

### 5.4.2 Kvantitativ undersøkelse

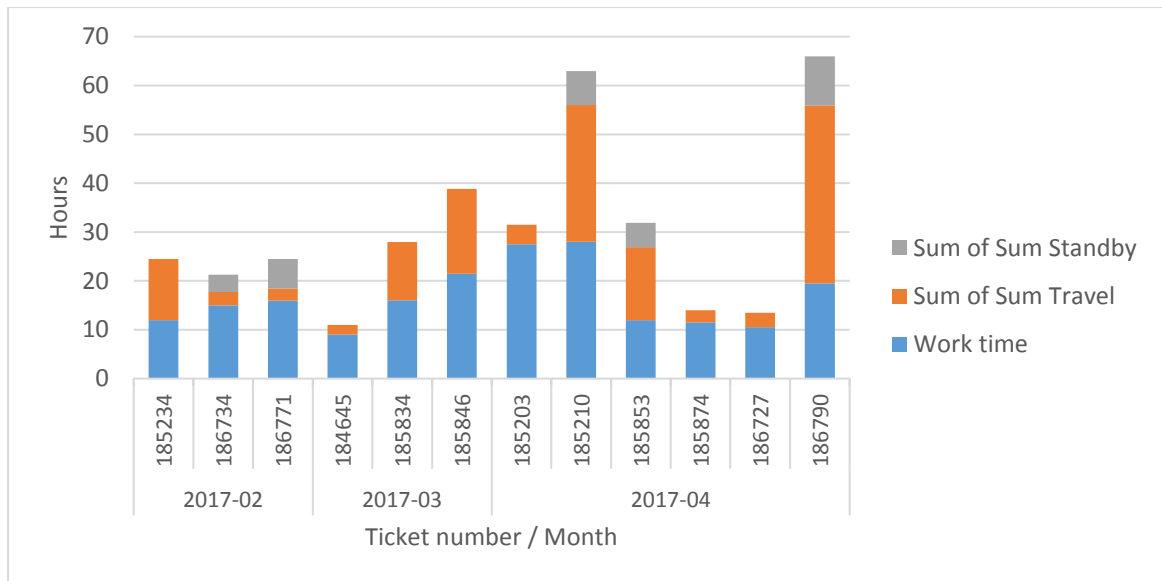
Ved å bruke målstyringssystemet valgte jeg å filtrere på alle installasjonene for kunde A i perioden februar til april, det var 12 stykker. Tabellen under viser median, gjennomsnitt og standardavvik for de ulike tidstypene for kunde A.

Tabell 14 Arbeidstid, reisetid og standbytid for kunde A i perioden februar til april

	<b>Work</b>	<b>Travel</b>	<b>Standby</b>	<b>Totaltid</b>
<b>Median</b>	15,5	8,0	0,0	26,2
<b>Gjennomsnitt</b>	16,5	11,5	2,6	30,7
<b>Standardavvik</b>	6,4	11,3	3,6	17,8

Som en ser utmerker denne kunden seg med kort arbeidstid og totaltid. Det bør derfor være et stort potensiale her for å trekke ut lærdom fra disse jobbene.

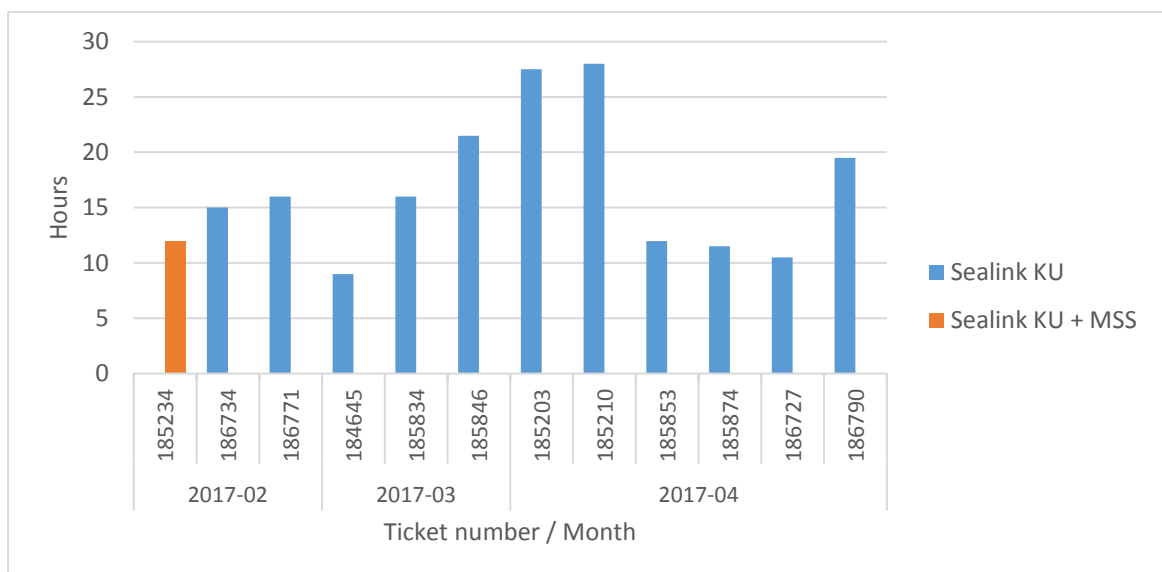
På figuren på neste side er installasjonene sortert etter installasjonsmåned. Oppdragene er identifiserbare gjennom alle analysene ved bruk av ticket-nummeret. Hver søyle viser arbeidstid, reisetid og standbytid for hvert oppdrag.



Figur 64 Arbeidstid, reisetid og standbytid for kunde A i perioden februar til april

Som en ser varierer totaltiden mye. Variasjonen skyldes blant annet stor forskjell i reisetid og noe i standby. I resten av denne undersøkelsen blir fokuset på arbeidstiden. Arbeidstiden varierer fra 9 til 28 timer. Det er helt klart at ikke alle jobbene for denne kunden har gått knirkefritt. En ser også at arbeidstiden ikke har gått ned etterhvert. Det ville vært naturlig å få mer erfaring etter hvert, og at det ble mindre problemer på de siste installasjonene. Det kan nevnes at det for denne kunden har vært installert VSAT på 14 skip tidligere. Installasjonene har pågått siden oktober 2016. Det er derfor rimelig å anta at både Marlink og kunden allerede hadde tilstrekkelig erfaring før installasjonene i februar.

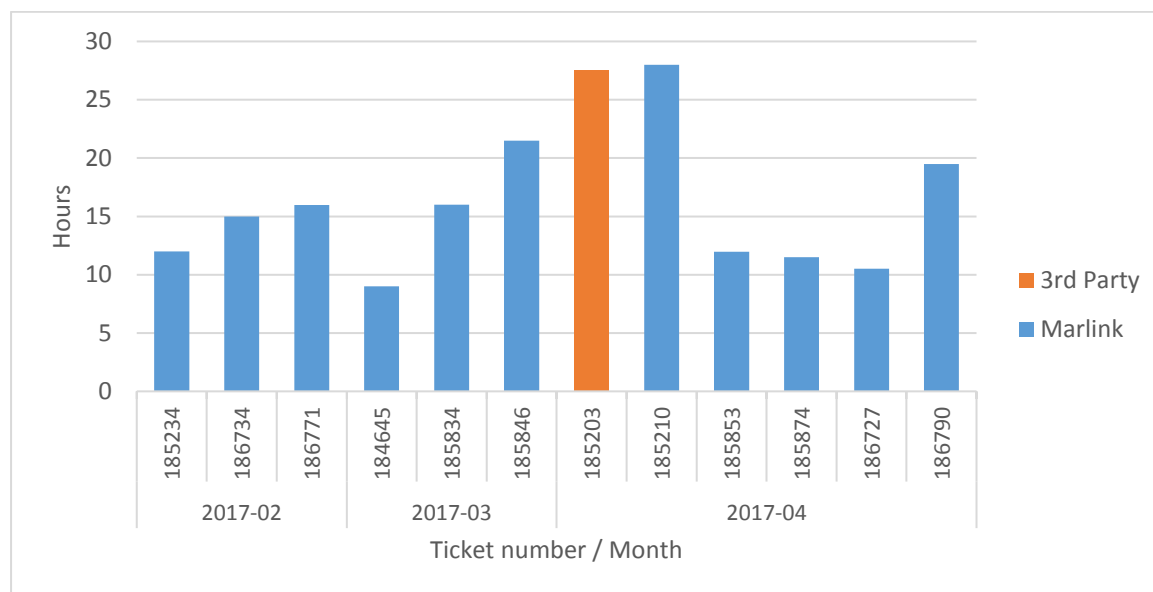
For å finne årsaken til at noen av jobbene tok tre ganger så lang tid som andre, må en foreta flere analyser. Kan årsaken i variasjonen være at det ble installert forskjellig utstyr? La oss benytte målstyringssystemet for å undersøke hvilket utstyr som ble installert. Figuren under indikerer Sealink KU + MSS med røde søyler, blå søyler indikerer Sealink KU.



Figur 65 Arbeidstid og produktkategori for kunde A i perioden februar til april

Som en ser var det installert Sealink KU + MSS på kun ett av skipene. Dette oppdraget gikk faktisk veldig raskt. Det ble også sjekket hvilken type antenne som var installert på skipene. Alle skipene fikk installert Sailor 900b. Årsaken i den store variasjonen i arbeidstid må ha en annen årsak.

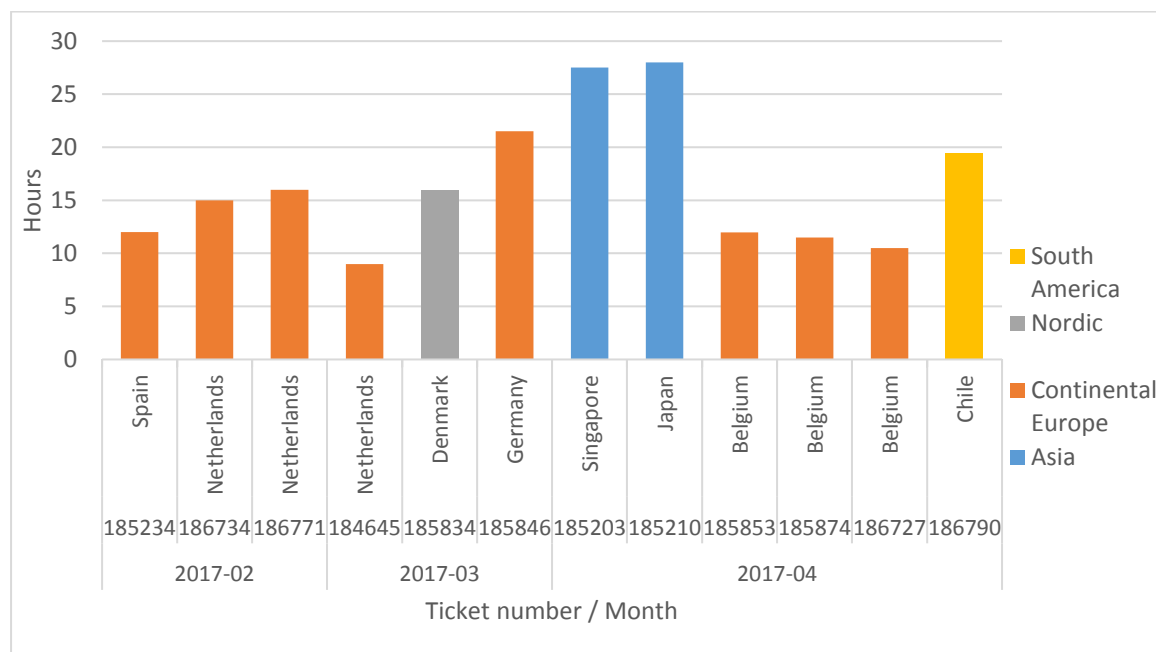
Kunne årsaken være at partnere har utført noen av oppdragene, og at de bruker lengre tid enn Marlink? Figuren under viser blå søyler for Marlink og røde søyler for partnere.



Figur 66 Arbeidstid Marlink vs. partnere for kunde A i perioden februar til april

Kun ett av oppdragene var utført av en partner. Dette oppdraget tok nest lengst tid med 27,5 timer. Det er flere andre oppdrag utført av Marlink som også har tatt lang tid. Så årsaken til at noen av jobbene har tatt lengre tid er ikke på grunn av at de er utført av partnere.

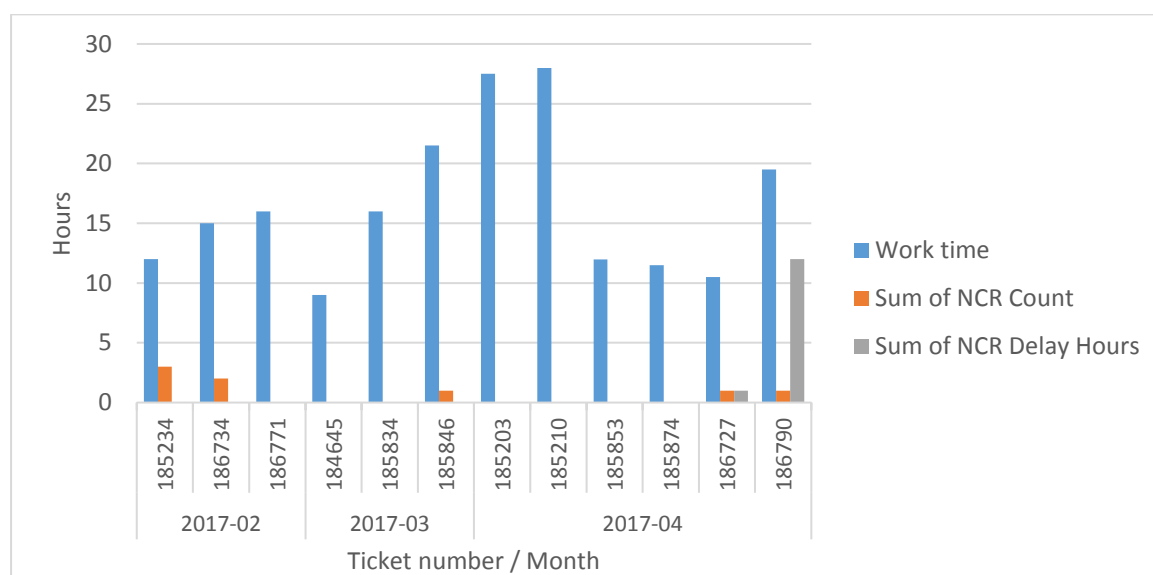
En annen hypotese var at det kunne være regionale forskjeller. Søylene har fått farge etter hvilken region de tilhører. I og med at det kun var 12 oppdrag, la jeg til i hvilket land installasjonen var utført.



Figur 67 Arbeidstid og region for kunde A i perioden februar til april

Denne figuren var veldig interessant. En kan se at begge oppdragene som har tatt lengst tid ble utført i Asia. Alle de raskeste installasjonene var utført i Europa, hovedsakelig i Nederland og Belgia. Det er tydelig fra denne figuren at installasjonene i Europa har gått kjappere enn de i Asia. Det kan være flere årsaker til dette. Jeg sjekket hvem som hadde utført de ulike oppdragene. Det var stort sett brukt lokale feltingeniører, men noen fra Norge hadde også jobbet i Europa. Det var tre feltingeniører som hadde installert på to skip, men ingen hadde installert på flere. Det var ikke vanlig at jobb nummer to gikk fortere enn jobb nummer en. Feltingeniørene har fått samme opplæring, og alle skal være i stand til å installere utstyret. Det er helt utenkelig at en feltingeniør i Europa jobber tre ganger så raskt som en i Asia. Årsaken til at jobben i Europa tok kortere tid kan henge sammen med at det var utført bedre forberedelser. Forberedelsene fra Marlink bør være like, eller bli bedre med tiden, det var samme prosjektleder for alle oppdragene. En står da igjen med dårlige forberedelser eller feil og problemer på skipet.

Figuren under viser arbeidstid, antall avvik og timer rapportert forsinkelse. Som nevnt tidligere, var det først i april det ble mulig å rapportere forsinkelse på avvik.



Figur 68 Arbeidstid og avvik for kunde A i perioden februar til april

Det var rapportert fra 0 til 3 avvik på disse oppdragene. Det var ikke rapportert noen avvik på de jobbene som tok lengst tid. Lederen for de feltingeniørene som har brukt lengst tid men ikke rapportert avvik, bør i slike tilfeller følge opp direkte sine feltingeniører. Det må legges til at en av jobbene var utført av partnere, og de fører ikke avvik. En ser at det er ført 12 timer avvik på den siste jobben, det må legges til at det var 10 timer standby på dette oppdraget. I neste del fortsetter undersøkelsen med hjelp av kvalitativ metode.

### 5.4.3 Kvalitativ undersøkelse

En ønsket å forstå hvordan gjennomsnittstiden for kunde A i forrige kapittel kunne være på kun 16,5 timer og årsaken til at noen jobber tok lengre tid. Ved å granske alle disse installasjonene grundig var det kanskje mulig å trekke ut noe lærdom som kunne overføres til andre jobber. Den beste tilnærmingen til praktisk bruk av benchmarking er å søke etter beste praksis (Camp, 1993). Hensikten med benchmarking er å finne ut hva som kan forbedres og hvor forbedringspotensialet ligger. En kan deretter bruke denne informasjonen til å forbedre sine egne prestasjoner (Dictionary, u.d.). Var det gjort bedre forberedelser? Var det et enklere oppsett for denne kunden enn ellers? Arbeidet feltingeniørene kjappere? Eller er det andre årsaker? For å finne svaret på disse spørsmålene sendte jeg noen spørsmål på epost til de 8 feltingeniørene som hadde utført disse oppdragene. Jeg fikk 5 svar som ble brukt som basis for denne kvalitative undersøkelsen. I tillegg diskuterte jeg med lederen for feltavdelingen. Jeg gransket også feltrapportene og så på avvikene for disse jobbene.

#### 5.4.3.1 Kundeforberedelser

Noen feltingeniører oppfattet forberedelsene som standard, men legger til at de fikk god hjelp hvis de trengte det, slik at de ikke tapte noe tid. Over halvparten av de spurte opplevde veldig gode forberedelser. De trekker fram *site survey* som suksessfaktoren for de gode forberedelsene. Det var gjennomført en befaring for å planlegge installasjonen på de fleste av skipene. Det har vært utført 22 *site surveys* totalt for denne kunden, varigheten på disse befaringsene har stort sett vært mellom 2-4 timer. Det var utført *site survey* i forkant av litt over halvparten av de undersøkte skipene. Det er vanlig at rederiene har mange identiske båter. Så det er antagelig ikke nødvendig å gå om bord på alle skipene, hvis de uansett er like. Men det er likevel en stor fordel, for da kan feltingeniøren forklare mannskapet akkurat hvordan de skal utføre forberedelsene. Det blir selvfølgelig mye mindre sjanse for misforståelser da enn hvis en sender en epost. En feltingeniør skriver: *I believe of 4 installations, 4 were prepared. I think the other FEs likely experienced the same as well. Antenna mounted, table or bridge desk already cut for the 15u rack. All cables run including gyro cable.* Det kan legges til at to av de fire installasjonene han nevner var utført før februar.

#### 5.4.3.2 Marlink forberedelser

De fleste feltingeniørene som ble spurt sa at forberedelsene fra Marlink var som vanlig, de var verken bedre eller verre. *Not better or worse*, svarte to av feltingeniørene. Et par ingeniører mente at forberedelsene var litt bedre enn de var vant med. Det var skrevet 3 avvik som går på feil eller mangler i IOFen for disse 12 installasjonene. Så det er helt klart at Marlink har et forbedringspotensial.

#### 5.4.3.3 XChange og datanettverk oppsett

Her trekker alle fram at det var veldig klare instruksjoner fra IT-avdelingen hos kunden. Kunden hadde laget et 7-sides dokument som forklarte hele oppsettet. Det var beskrevet hvordan XChange skulle konfigureres og kobles til kundens utstyr. Det var samme oppsett på alle skipene. Oppsettet var ganske enkelt, det var ingen analoge telefoner eller trådløst internett å konfigurere. Kunden sin IT-ansvarlige var tilgjengelig via telefon for å svare på spørsmål. Etter at feltingeniøren hadde konfigurert alt, foretok IT-ansvarlig fjernpålogging for å teste og verifisere oppsettet. Dette er et av svarene jeg mottok på spørsmålene jeg sendte ut: *Yes, only 1 cable going to a managed customer switch (no analog lines, no wifis). IT Lars logs-in remotely to the "Dialog" server to update the new dial profile onboard. That's it.*

#### 5.4.3.4 Vanlige utfordringer

Ikke alt har gått smertefritt for denne kunden, de fleste feltingeniørene har opplevd noen utfordringer underveis. Utfordringene har vanligvis vært relatert til gyro-tilkobling. *I also had some difficulty in tracing and finding Gyro signal, as Electrical officer onboard is also not familiar on where the Gyro signal should be located.* Det var skrevet 3 avvik som gikk på gyro-tilkobling for disse installasjonene. En ingeniør opplevde ei ødelagt antenne som måtte byttes. Dette problemet ble løst veldig kjapt og effektivt. En kollega kom kjørende med en ny antenne, og alt var løst i løpet

av 24 timer. 2 avvik gikk på forsinkelser med å få løftet opp antennen på pidestallen. Det var også ett avvik som gikk på at kunden ikke hadde trukket datakabler. En av feltingeniørene som brukte lengst tid skriver at han fikk problemer med å kalibrere antennen. Antennen slet med å finne satellittene, feltingeniøren måtte forsøke å kalibrere mot flere satellitter før han lyktes.

#### 5.4.3.5 *Hvor lang tid bør disse jobbene ta?*

Feltingeniørene mener disse installasjonen bør ta mellom 9 og 16 timer. Altså mellom 1 og 1.5 dag. Flere mener at det bør være mulig å utføre jobben på kun 1 dag. En av de mest optimistiske skriver: *Can be done in 9 hours including training, when all preparations are done as they should.*

#### 5.4.4 Oppsummering

Årsaken til den lave arbeidstiden for kunde A antas å være på grunn av de gode kundeforberedelsene. Det store antallet *site surveys* har nok mye av æren for de gode kundeforberedelsene. Kunden har også vært veldig proaktiv og fulgt opp installasjonene tett, samt laget et dokument som forklarte oppsettet av utstyret. Dette er en viktig lærdom som en kan ta med seg til andre kunder. Selv om oppsettet og utstyret var likt for alle skipene, varierte arbeidstiden mye. Dette var noe uventet, jeg hadde ikke regnet med så stor variasjon. På noen av installasjonene var forberedelsene ikke helt optimale, det oppsto utstyrsfeil, og noen feltingeniører opplevde andre problemer. Det er umulig å forsikre seg om at det ikke skal oppstå problemer, men en må gjøre alt en kan for at problemene oppstår færrest mulig ganger og at konsekvensene blir minst mulig. Det at kun 3 av 12 installasjoner tok over 20 timer, vitner om at en har lyktes med å eliminere de fleste problemene for denne kunden.

### 5.5 KOMMENTARER TIL ANALYSEN

Dette lille kapittelet vil gi noen kommentarer til hele analysekapittelet. Konklusjonen i kapittel 8 vil trekke ut de viktigste funnene fra undersøkelsen.

Som en har sett gjennom hele undersøkelsen har det vært stor variasjon og en del usikkerhet rundt målingene. Det var spesielt stor variasjon og usikkerhet i tidsanalysen på nivå 3 som omhandlet de nye tagkodene. Det er viktig at hele arbeidsprosessen får stabilisere seg over tid, slik at en kan se at dataene er konsekvente og at en greier å måle det en ønsker (Neely, et al., 2002). Jeg har derfor valgt å benytte arbeidstid for de fleste av målingene. Rapporteringen av arbeidstid har vært utført på samme måte i minst 10 år og er signert av kunden. Rapporteringen må antas å være korrekt. Som en så i kapittel 5.3.4 Flåteinstallasjoner var det stor variasjon mellom de ulike kundene. Jeg hadde antatt at det var mye mindre variasjon i arbeidstiden når en så på kun én kunde. Men det viste seg å være ganske stor variasjon også her, selv om de fleste forutsetningene var like. Gode forberedelser og at det ikke oppstår uventede problemer antas å være årsaken til den store variasjonen i timeforbruket. Målstyringsystemet er et veldig viktig verktøy for å følge opp oppdragene. Et godt utviklet system for målstyring vil lette oppfølging av

driften, en vil raskt kunne se om det er avvik og om driften ikke går som planlagt. Lederen kan da raskt sette inn tiltak for å forbedre driften (Simons, 2000). Case-studien av kunde A viste noen av mulighetene målstyringssystemet tilbyr. Det er også mulig å gjøre mange andre analyser enn vist i denne oppgaven. Så lenge datamaterialet er tilgjengelig har en utallige muligheter til å analysere det med Excel. En kan på en enkel måte gjøre forbedringer, tilpasninger og legge til nye måter å analysere datamaterialet på i fremtiden.

Da jeg startet med denne oppgaven, hadde jeg planer om å gjennomføre benchmarking mellom de ulike feltkontorene i Marlink. Benchmarking kan gjøres innenfor en organisasjon, mellom organisasjoner, eller mellom ulike regioner (Thor, 1993). Men det viste seg at målingene varierte så mye ut i fra hvilke type kunder, oppsett, utstyr osv. Noen av feltkontorene hadde også bare et lite antall standardinstallasjoner i denne perioden. Lederen for feltavdelingen og jeg ble enige om at vi droppet å ta med disse målingene i rapporten. Etersom resultatene spriket så mye, ville det bli feil å generalisere effektiviteten til de ulike kontorene med et gjennomsnittstall. En ønsket ikke å vise at noen kontor brukte lengre tid enn andre kontor på en tilsynelatende lik jobb. Disse resultatene kunne lett mistolkes av andre avdelinger i Marlink og av kunder. I neste kapittel kommer jeg med mine anbefalinger til Marlink.



## 6 ANBEFALINGER

---

I dette kapitlet vil det først bli presentert noen velmente råd til Marlink. Hensikten er få utnyttet potensialet med målstyringssystemet. Deretter blir forventet installasjonstid illustrert med et Gantt-diagram. I siste del blir det foreslått noen KPIer til Marlink og det blir vist et forslag til dashboard.

### 6.1 HVA BØR MARLINK FOKUSERE PÅ FRAMOVER?

Marlink bør fokusere på at alle rapporterer på samme måte og at ledelsen i Marlink følger opp avvikene utenfor Field Service. Det bør også gjøres noen oppdateringer i avvikssystemet så snart som mulig.

#### 6.1.1 Forsikre seg om at alle rapporterer likt

Som en har sett i analysedelen er det altfor stor spredning i rapporteringen. Som Neely (2002) skriver, en må forsikre seg om at datarapporteringen går mest mulig av seg selv, og at alle rapporterer korrekt og på samme måte. Noen benytter ikke alle tagkodene, og i stedet fører mer arbeidstid på noen av de andre tagkodene. Flere feltingeniører sier at det «alltid» er feil på IOF, men ut ifra rapporterte avvik er det kun feil på IOF ved 11 % av standard-installasjonene. Enten skyldes det lave antallet avvik på IOF underrapportering, eller at det faktisk ikke er et så stort problem som en får inntrykk av. Det er antagelig også underrapportering i antall timer forsinkelse per avvik. Jeg har sett eksempler på at feltingeniører har skrevet standby i flere dager, og avvik med 0 timer forsinkelse. Det er også stor variasjon i hvor mange avvik hver enkelt feltingeniør skriver.

Hvis ledelsen i Marlink Field Service ønsker å fortsette rapporteringen av avvik og timeforbruk på tagkodenivå, er det viktig å bruke nødvendig tid for å forsikre seg at alle rapporterer likt. For å få troverdige målinger som en kan benytte til beregninger, er det viktig at timer og avvik blir rapportert på samme måte fra alle. En bør i en periode fremover følge opp rapporteringen tett, og gi direkte informasjon til dem som ikke rapporterer som tenkt. Generell informasjon antas å ikke ha tilstrekkelig effekt. Mange tror nok selv at de rapporterer korrekt, selv om de faktisk ikke gjør det.

#### 6.1.2 Ledelsens støtte

Det er viktig at alle avvikene blir fulgt opp, og at feltingeniørene opplever at det faktisk hjelper å rapportere avvik. Hvis ikke det skjer, vil de ansatte merke at dette er halvhjertet, og de vil slutte å rapportere og engasjere seg (Thor, 1993). En må ikke glemme hovedhensikten med detaljrapporteringen. Den er ikke å lage fine grafer og se hvordan disse utvikler seg over tid. Hensikten med ytelsesmåling er å forbedre driften. I de fleste tilfeller vil det ikke være noe poeng å dokumentere driften. En må selvfølgelig ta ut gevinsten med forbedringer (Neely, et al., 2002).

Hvis ikke enkeltsaker blir fulgt opp og nødvendige tiltak igangsatt, vil en ikke få utnyttet det fulle potensialet med målstyringsystemet.

Det er viktig at avvikssystemet har toppledelsens støtte. Mange av de rapporterte problemene feltingeniørene opplever, har sitt opphav i andre avdelinger. Forbedringer i andre avdelinger er utenfor Field Service ledelsens mandat. Forslag til forbedringer i andre avdelinger bør komme ovenfra i organisasjonen. Hvis ikke tiltakene blir innført, kan hele analysen være bortkastet og hendelsen kan gjenta seg. Ledelsen må ta ansvar og sørge for at anbefalingene blir implementert og mangler utbedret (Rooney & Heuvel, 2004).

### 6.1.3 Oppdatere avvikssystemet

Jeg vil anbefale å oppdatere avvikssystemet med bedre årsaks-klassifikasjonene og gjøre noen endringer i kategoriene. En bør unngå å bruke generelle årsaks-klassifikasjoner som *Other*. Slike årsaker er ikke spesifikke nok til at ledelsen kan gjøre nødvendige endringer. Ledelsen må vite nøyaktig hvorfor en feil oppsto for å kunne innføre et tiltak for å hindre at det skjer igjen (Rooney & Heuvel, 2004).

#### 6.1.3.1 Reason

Jeg vil anbefale følgende endringer.

Tabell 15 Forbedringer av NCR Reason

Eksisterende navn	Nytt navn	Kommentar
IOF COF	IOF/COF	Slå sammen. COF og IOF har samme hensikt. Forskjellen er at IOF brukes ved installasjon og COF brukes ved ending på eksisterende utstyr (Change).
Others	Lack of preparation Lack of competence Missing parts	Ved å dele opp Others, i mindre og mer beskrivende årsaker, vil en kunne få et mer nyansert bilde av årsaken til avvikene.
Hardware	Hardware fault	Et mer beskrivende navn.

### 6.1.3.2 Category

Jeg vil anbefale følgende endringer.

Tabell 16 Forbedringer av NCR Category

Eksisterende navn	Nytt navn	Kommentar
iDirect Modem	Modem	Selv om de fleste modemene er levert fra iDirect blir det nødvendigvis ikke kun denne leverandøren i fremtiden.
Cisco	Router	Selv om de fleste routerne er levert fra Cisco blir det nødvendigvis ikke slik i fremtiden.
Customer	Customer preparations	Vil gi en tydeligere beskrivelse av kategorien.
Other	-	Fjern alle Other. En bør unngå generelle kategorier.
-	Switch	Det installeres også switcher i kabinettet.
RUH	Undesirable Event	RUH er en forkortelse for Rapport om Uønsket Hendelse, en bør bytte til engelsk navn.
	Personal injury No personal injury	Jeg vil også anbefale å legge til to underkategorier, personskade og ikke personskade. Ved å gjøre disse enkle grepene har Marlink Field Service fått et enkelt og godt system for å loggføre alle ulykker.
VSAT	VSAT antenna VSAT support	Det er flere kategorier som har samme navn, men ligger i ulike hovedkategorier. Slik som VSAT, som ligger under ADE og Support. Ulempen med at de har samme navn, er at hvis en kun sorterer på kategori, vil disse avvikene bli slått sammen. En bør gi hver kategori et unikt navn.
MSS	MSS antenna MSS BDE MSS support	Samme som over. MSS ligger under ADE, BDE og support.

## 6.2 BEREGNET GJENNOMSNIITTSTID FOR EN STANDARDINSTALLASJON

Som en har sett i denne oppgaven varierer timeforbruket mye ut fra hvilken konfigurasjon og løsning kunden velger. De fleste installasjonene tar mellom 15 og 30 timer. Sealink KU tok det i gjennomsnitt 21,0 timer å installere, og Sealink KU + MSS tok det 24,4 timer å installere i denne perioden.

Hvis en summerer gjennomsnittstiden for de ulike tagkodene, havner en nesten rett på Marlink sin målsetning (target). Jeg er fullt klar over at det ikke er matematisk korrekt å summere flere gjennomsnitt for å regne ut totalt gjennomsnitt. Men summen av gjennomsnittene gir et anslag om hvor mye «overrapportering» det har vært på tagkodene. Hvis noen bruker kun få tagkoder og skriver mange timer på disse, blir gjennomsnittet dratt opp. Gjennomsnittet blir ikke påvirket for de tagkodene som ikke blir benyttet.

Marlink sin target for installasjon av Sealink KU er på 24 timer, og for Sealink KU + MSS er targeten 30 timer. Det er disse timetallene som er basis for kalkulering av fastpris. Jeg valgte derfor å ta utgangspunkt i target og benytte gjennomsnittlig timeforbruk per tagkode som basis. I figuren under rundet jeg av til nærmeste hele time. Sealink KU er vist i blått. Ved Sealink KU + MSS må en i tillegg legge til de to siste tagkodene med rød farge.

Tag code	Average time	Timer																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.1 Organizing, HSE and Meetings	2,25	■	■																												
1.1 VSAT - ADE	2,86		■	■	■	■																									
1.2 VSAT - BDE	5,43					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.3 VSAT - Config and Commissioning	4,18										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.1 VAS - XChange and BYOD	5,65															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
0.2 Training and Handover	2,69																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.1 MSS Installation	3,06																									■	■	■	■	■	■
2.2 MSS Config and Commissioning	2,82																													■	■

Figur 69 Gantt-diagram over en standardinstallasjon

Som case-studien av kunde A viste, kan faktisk timeforbruket halveres. Det forutsetter et enkelt oppsett, gode forberedelser og at det ikke oppstår problemer. Ved å fokusere på oppdragene som tar lengst tid har en størst potensiale til å redusere gjennomsnittlig arbeidstid. For at redusere installasjonstiden, må faktisk fokus flyttes fra feltavdelingen til andre avdelinger i Marlink. Bedre forberedelser og en tydelig instruksjon som forklarer hvordan utstyret skal være konfigurert anses som de største potensialene til å redusere arbeidstiden til feltingeniørene

## 6.3 FORSLAG TIL KPI'ER

Alle figurene under analysen er kandidater for å bli KPIer for Marlink Field Service. Som nevnt i teoridelen bør en forsøke å begrense seg til 10 stykker, for ikke å spre fokuset og miste oversikten. For feltavdelingen i Marlink er det ikke interessant å se på antall standardinstallasjoner isolert sett. Feltavdelingen installerer de antennene som blir solgt. Antall og type satellittsystemer som skal installeres er utenfor avdelingens kontroll. En må selvfølgelig monitorere antall installasjoner, antall feilrettinger, antall feltdøgn per feltingeniør og lignende for å kunne planlegge bemanningen. Men dette faller utenfor avgrensningene til denne oppgaven, fokuset i denne oppgaven var å se på standardinstallasjoner isolert sett. Målet til ledelsen er å få redusert installasjonstiden uten å redusere kvaliteten på installasjonen. Med kvalitet menes to ting, installasjonen er utført korrekt etter gjeldende prosedyrer, og at VSAT-systemet fungerer optimalt ved bruk. Antall avvik i forbindelse med installasjonen gir et anslag på kvaliteten på leveransen. Det kan nevnes at kunden foretar en kvalitetskontroll før han overtar systemet. For å måle kvaliteten på produktet må en se på antall problemer og feil i ettertid, dette faller også utenfor denne oppgaven. De viktigste parameterne å måle for Marlink er installasjonstiden og antall avvik ved installasjon. Jeg anbefaler å dele KPIene opp i tre nivåer, som vist i tabellen under. Etter tabellen kommer en forklaring på valget av de ulike målingene. Etter forklaringen er det laget et dashbord som viser alle de valgte KPIene.

Tabell 17 Forslag til KPIer

	Tid		Avvik	
<b>Nivå 1</b>	Gjennomsnittlig arbeids-, reise- og ventetid <i>Figur 34</i>		Antall avvik og installasjoner <i>Figur 56</i>	
<b>Nivå 2</b>	Marlink vs. Partnere <i>Figur 35</i>	KU vs. KU + MSS <i>Figur 36</i>	Kategori avvik <i>Figur 52</i>	Årsak til avvik <i>Figur 54</i>
<b>Nivå 3</b>	Totaltid og reelltid per oppdrag <i>Figur 57</i>	Arbeids-, reise-, ventetid per oppdrag <i>Figur 65</i>	Antall avvik per feltingeniør <i>Figur 44</i>	Antall avvik per oppdrag <i>Figur 55</i>
<b>Ledende Indikatorer</b>	– Bedre planlegging – Bedre rutiner – Tettere oppfølging – Bedre opplæring	– Bedre opplæring – Bedre forberedelser – Bedre planlegging – Oppfølging	– Bedre rutiner – Bedre opplæring – Tettere oppfølging – Bedre opplæring	– Bedre forberedelser – Bedre planlegging – Bedre rutiner – Tettere oppfølging

### 6.3.1 KPIer og ledende indikatorer for installasjonstid

Jeg vil anbefale å se på installasjonstiden i tre nivåer. Nivå 1, er det overordnede nivået og viser gjennomsnittstidene for alle installasjonene den aktuelle måneden. Nivå 2, gir en mer detaljert oversikt. Her sammenlignes arbeidstiden mellom Marlink og partnere, samt mellom Sealink KU og Sealink KU + MSS. En kunne også vurdert noen andre KPIer eller lagt til flere KPIer på dette nivået. Nivå 3 er det mest detaljerte nivået, her vises hvert enkelt oppdrag og tiden som ble brukt.

Indikatorer som er forventet å endre seg før selve resultatet endrer seg kalles ledende indikatorer (Wikipedia, 2017b). Ledende indikatorer for installasjonstid vil være antall oppdrag og bemanning. Hvis det er mange oppdrag i Europa og mange som er på ferie, vil det bli nødvendig å fly inn ingeniører fra andre kontor, eller leie inn partnere. Det forventes da økt reisetid og totaltid. Økt andel partnere og mange nyansatt vil antagelig også øke installasjonstidene. Ved mange nye kunder, vil det antagelig være dårligere forberedelser, og installasjonstiden vil gå opp.

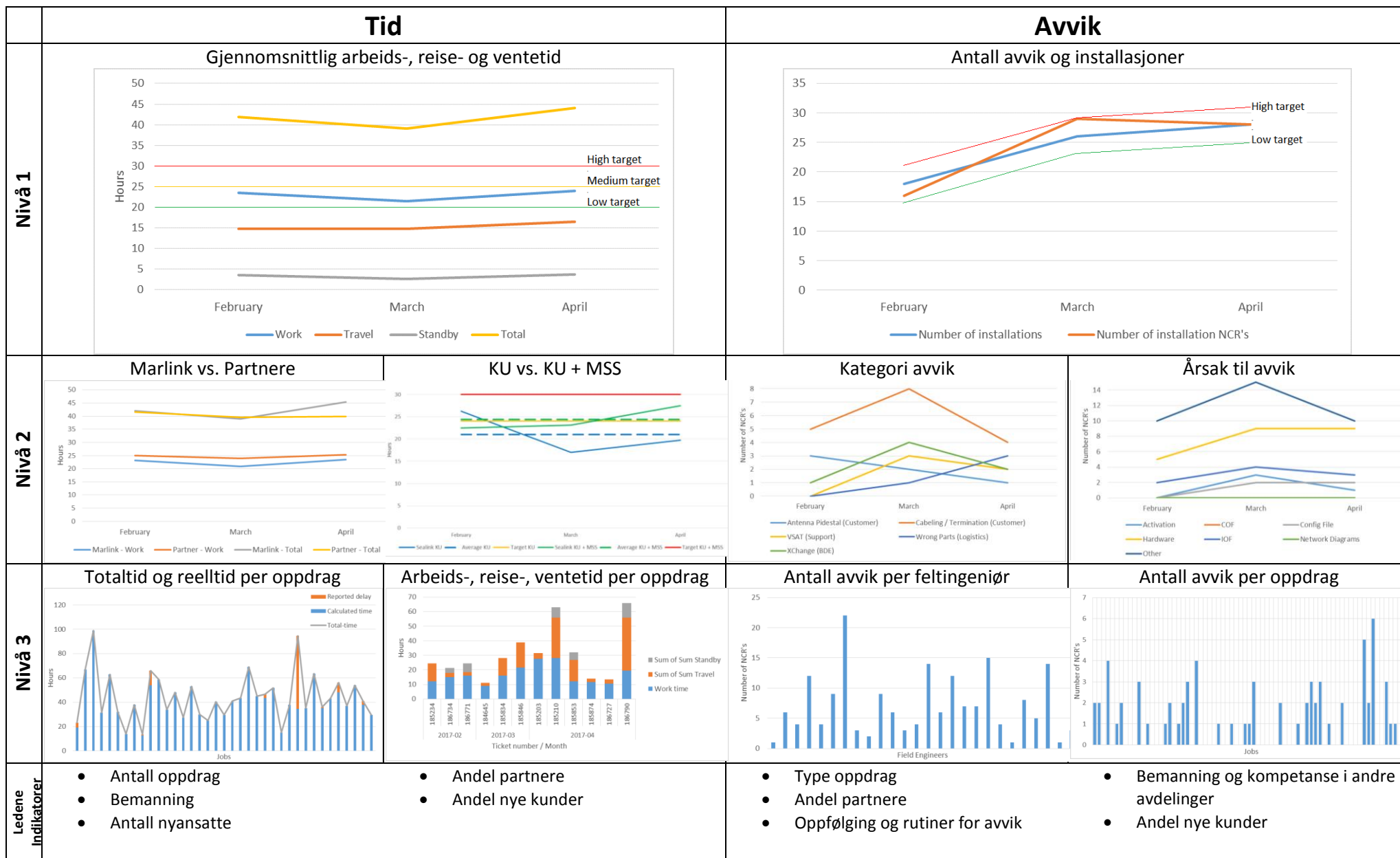
### 6.3.2 KPIer og ledende indikatorer for installasjonsavvik

Det anbefales også en tredeling av avvikene ved installasjoner. Nivå 1 viser hvor mange avvik som er levert ved installasjoner. Det er viktig å se avvikene i sammenheng med hvor mange installasjoner som er utført. På nivå 2 kommer kategorien og årsaken til avvikene fram. På nivå 3 vises en oversikt over antall avvik levert fra hver feltingeniør (for alle oppdrag) og antall avvik per installasjon. Dette gir lederen nok detaljer til å følge opp den daglige driften.

Ledende indikatorer for antall avvik vil være antall og type oppdrag. Ved flere installasjoner av Sealink KU + MSS vil antagelig antall avvik øke. Ved en prosentmessig økning av antall feilregninger, og dertil en nedgang i antall installasjoner, blir det antagelig færre avvik. Andelen avvik vil også gå ned ved økt bruk av partnere, de fører ikke avvik. Bemanning og kompetanse i andre avdelinger har mye å si for forberedelsene til installasjonene. Hvis det i en periode er færre prosjektledere på jobb, vil de gjenværende ha mindre tid til å følge opp kundeforberedelser. Det er vanligvis også dårligere kundeforberedelser fra nye kunder. Når ledelsen i feltavdelingen minner ingeniørene på at de må føre avvik, vil antallet avvik øke.

### 6.3.3 Dashboard

Som en forstår er det mange faktorer som påvirker KPIene. Det er derfor viktig å ha et bevisst forhold til dette. De ledende indikatorene gir også ledelsen mulighet til å være proaktive og sette inn korrigerende tiltak på et tidlig stadium. På neste side vises forfatterens forslag til dashboard for Marlink Field Service. På nivå 1 i diagrammene er det lagt til linjer for å indikere target. For arbeidstiden er linjene faste verdier. For antall avvik per installasjon, følger target antall installasjoner. Target er satt til +/- 3 avvik fra antall installasjoner. Det anbefales å benytte target i forbindelse med KPIer, en kan da lett identifisere en negativ trend. På grunn av små figurer var det ikke hensiktsmessig å legge til target på alle disse figurene. En kan enkelt legge til target-linjer, eller fargelegge søyler med ulik farge om de er over eller under target.



Figur 70 Forslag til dashboard

## 7 DISKUSJON RUNDT ARBEIDET

---

Her presenterer jeg mine tanker rundt arbeidet, og kommer med forslag til hva en kan jobbe videre med.

### 7.1 REFLEKSJON

Arbeidet med denne oppgaven har til tider vært krevende. Spesielt det å få ulike datakilder til å vise nøyaktig de samme oppdragene. Et eksempel her er at avvik blir registrert etter den datoen de ble lagt inn, mens installasjoner blir registrert etter start- og sluttdato. Det hender ofte at feltingeniøren legger inn avvikene når han er tilbake på kontoret noen dager etter avsluttet oppdrag. Dette har gjort det mer utfordrende å sammenligne data fra de ulike datakildene.

Jeg har virkelig forstått viktigheten av datavalidering. Det er ekstremt viktig å strukturere datamaterialet på en systematisk måte. En kan da lettere se forekomster som skiller seg ut, eller er feilregistrerte. Resultatene av denne undersøkelsen har ikke kommet av seg selv, det har vært mye tidkrevende arbeid med å gå gjennom alle jobbene. Mange av installasjonene var registrert med gamle produktnavn, disse måtte oppdateres med nye navn. Denne oppdateringen gjorde det mulig å kategorisere oppdragene og filtrere data.

Jeg har fått økt kunnskap om *performance management*, *benchmarking* og arbeidsprosesser. Arbeidet har vært utrolig lærerikt. Jeg sitter igjen med økte ferdigheter innen dataanalyse med Excel, og spesielt pivot-tabeller. Jeg har også fått en dypere forståelse av kompleksiteten i Marlink sin portefølje av produkter og tjenester. Kunnskapen jeg har tilegnet meg underveis i prosessen, vil komme godt med i fremtidig arbeidshverdag i Marlink. Det kan nevnes at ledelsen i feltavdelingen har vist stor interesse for arbeidet, de ønsker å benytte flere av grafene fra oppgaven i månedsrapporteringen og i den daglige oppfølgingen av feltingeniørene. Det er allerede planlagt et møte der funnene fra undersøkelsen blir presentert.

### 7.2 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Reisetid og standbytid utgjorde i februar til april 2017, 45 prosent av tiden som er brukt på et standard installasjonsoppdrag. Det vil være interessant å se nøyere på dette tidsforbruket, og forsøke å optimalisere ressursbruken. En kan også forsøke å analysere andre typer oppdrag, slik som feilrettinger og preventivt vedlikehold eller Sealink Customized-oppdrag. Det vil selvsagt bli utfordrende å strukturere tallmaterialet slik at en kan sammenligne jobbene.

En mer overkommelig oppgave, som kunne vært aktuell for andre studenter, hadde vært å utføre mer avanserte statistiske beregninger av standard installasjonsoppdrag. Etter at de nye tagkodene og arbeidsprosessen er kommet på plass, blir oppdatert tallmaterialet tilgjengelig fortløpende. En



kan også se utenfor Marlink og sammenligne med andre aktører, for å finne beste praksis i industrien.

I dag må tallmaterialet hentes ut av ticket-systemet og analyseres i Excel. Det vil være en stor forbedring om tallmaterialet automatisk ble analysert og fortløpende presentert under et live dashboard i ticket-systemet. Det er langt fra noen umulighet, men det må gjøres et stykke arbeid for å få det til.

## 8 KONKLUSJON

---

Marlink Field Service har i perioden fra februar til april 2017 utført flest installasjonsoppdrag. Disse installasjonene har fordelt seg likt mellom Sealink Premium og Allowance. Partnere har utført 30% av standardinstallasjonene. En typisk standardinstallasjon tar 42 timer. 53 % av tiden er arbeidstid, 37 % er reisetid og 8 % er ventetid. Arbeidstiden strekker seg vanligvis mellom 15 og 30 timer. Sealink KU tok det i gjennomsnitt 21,0 timer å installere, og Sealink KU + MSS tok det 24,4 timer å installere. Standbytid forekom på 38 % av standardinstallasjonene, i gjennomsnitt er det 3,2 timer standby per oppdrag. Marlink tok på seg ekstraarbeid for kundene ved 27 % av installasjonene.

De fleste kundene velger å kombinere VSAT og MSS. En Sealink KU + MSS-installasjon tar cirka 3 timer lengre tid enn en Sealink KU-installasjon hvis kunden allerede har en MSS-terminal om bord. Hvis en må installere en ny MSS-terminal, vil det ta 3 timer ekstra. Arbeidstiden er nesten identisk mellom Sealink Allowance og Premium. Marlink har i disse tre månedene jobbet 2,5 time raskere på standardinstallasjoner enn partnere har gjort. Sailor 900b er den antennen som i denne perioden har blitt installert flest ganger, men Intellian har levert flest antenner totalt sett. Det er på nåværende tidspunkt ikke mulig å konkludere med at det går raskere å installere en Sailor-antenne enn en Intellian-antenne. Det er stor spredning i timeforbruket for de ulike tagkodene. Dette medfører usikkerhet om troverdigheten til innsamlede data på tagkodenivå. En bør vente med å stole på resultatene. Det er forventet at timeforbruket stabiliserer seg over de kommende månedene. Det må presiseres at troverdigheten til det innrapporterte timeforbruket på antall oppdrag, arbeidstid, standbytid og reisetid er god.

Marlink Field Service har rapportert mellom 50 og 70 avvik i måneden i tidsrommet februar til og med april. Det ble levert flest avvik ved installasjonsoppdrag. Det er en tydelig sammenheng mellom antall avvik og antall standardinstallasjoner. Gjennomsnittet var ett avvik per standardinstallasjon. Det var ført avvik ved 45 % av standardinstallasjonene. Da det ble ført avvik, ble det ført 2,2 avvik i snitt. Avvikene fordeler seg jevnt mellom Sealink -Allowance og -Premium. Det rapporteres betydelig flere avvik for Sealink KU + MSS, enn for Sealink KU. I april 2017 ble det ført forsinkelse på 28 % av avvikene. Etter at alle feltingeniørene nå har begynt å rapportere forsinkelse på avvikene, er det forventet at andelen avvik med forsinkelse vil øke. På nåværende tidspunkt kan en ikke komme med et pålitelig anslag av hvor mye tapt tid avvikene forårsaker.

Det rapporteres flest avvik i hovedkategoriene for kundeforberedelse. Det har riktignok vært en kraftig nedgang i kundeforberedelse-avvik. I april måned var det «kun» rapportert avvik i denne kategorien ved 30 % av standardinstallasjonene. Manglende kabling og gyro-tilkobling er de to største kategoriene. Marlink har flest problemer med Below Deck Equipment (BDU), og da spesielt XChange. Årsaken til avvikene ser ut til å være relatert til hardware-feil og feil ved IOF. På grunn av de mange avvikene som havnet under Other-årsaken, er det stor usikkerhet rundt selve årsaken.

Flåteinstallasjoner tar omtrent like lang tid som en gjennomsnittlig installasjon. Selv om oppsettet og utstyret var likt ved alle skipene i en flåteinstallasjon, varierte arbeidstiden mye. Det er umulig å forsikre seg at det ikke skal oppstå problemer, men en må gjøre alt en kan for at det skal oppstå færrest mulig problemer. Site survey og et tett samarbeid med kunden vil bedre forberedelsene og redusere installasjonstiden. Én kunde har standardisert oppsettet for alle skipene sine og laget et dokument som beskriver for feltingeniøren hvordan utstyret skal kobles og konfigureres. Dette var en stor suksess, feltingeniørene satte pris på tydelige instruksjoner og installasjonstiden for oppdragene til denne kunden var blant de laveste. Dette er en viktig lærdom som en kan ta med seg til andre kunder.

Hvis ledelsen i Marlink Field Service ønsker å fortsette rapporteringen av avvik og timeforbruk på tagkodenivå, er det viktig å bruke tid på nødvendig oppfølging. For å få troverdige målinger er det viktig at timer og avvik blir rapportert på samme måte. En bør i en periode fremover følge tett opp rapporteringen, og gi direkte instruksjoner til dem som ikke rapporterer som tenkt. Forslaget til dashbord med KPIer og targeter er ment for å illustrere muligheten til målstyringssystemet og gi inspirasjon. Ledelsen i Marlink må selv prioritere hvilke KPIer de ønsker å fokusere på fremover. Til slutt, en må ikke glemme hovedhensikten med målstyringsverktøyet og detaljrapporteringen. Hensikten er ikke å lage grafer og dokumentere utviklingen driften. Hensikten er å finne hvilke områder en bør fokusere på. Hvis enkeltsaker ikke blir fulgt opp og nødvendige tiltak ikke blir iverksatt, vil en ikke få utnyttet det potensialet som ligger i målstyringssystemet.

## 9 KILDER

---

Badiru, A. B., 1996. *Project Management in Manufacturing and High Technology Operations*. 2ed red. Normasn, Oklahoma: Wiley.

Andersen, B., Fagerhaug, T., Henriksen, B. & L.E, O., 2008. *Mapping Work Processes*. 2nd red. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.

Avisen Agder, 2016. *40 år med kommunikasjon*. [Internett]  
Available at: <http://avisenagder.no/nyheter/40-ar-med-kommunikasjon/19.38274>  
[Funnet 21 5 2017].

Bendiksen, T., 2009. *Kartlegging, analyse og optimalisering av arbeidsprosesser*. s.l.:Kolofof Forlag.

Briggs, J., 2014. *Management Reports & Dashboard Best Practice Chapters*. [Internett]  
Available at: <https://www.targetdashboard.com/site/Dashboard-Best-Practice/Management-Report-and-Dashboard-best-practice-index.aspx>  
[Funnet 9 6 2017].

Camp, R., 1993. Benchmarking: The search for industry best practices that lead to superior performance. I: *Christopher, W.F., Thor, C.G., (ed), Handbook of productivity measurement and improvement*. s.l.:Productivity press.

Cobham, 2016. *Ku Band Maritime VSAT SAILOR 900 VSAT*. [Internett]  
Available at: <http://www.cobham.com/communications-and-connectivity/satcom/satellite-communication-at-sea/ku-band-maritime-vsatsailor-900-vsats/>  
[Funnet 22 5 2017].

Dahlum, S., 2014. *Store norske leksikon*. [Internett]  
Available at: [https://snl.no/kvantitativ\\_analyse](https://snl.no/kvantitativ_analyse)  
[Funnet 20 4 2015].

Dictionary, B., u.d. *Business Dictionary*. [Internett]  
Available at: <http://www.businessdictionary.com/definition/benchmarking.html>  
[Funnet 5 3 2017].

Elbert, B., 2008. *Introduction to Satellite Communication, , . Available from: ProQuest Ebook Central. [13 April 2017]*. 3rd red. Norwood: Artech House.

Gardiner, P. D., 2005. *Project Management*. s.l.:Palgrave Macmillan.

Hansen, T. & Tandberg, E., 2009. *Store norske leksikon, Jordstasjon*. [Internett]  
Available at: <https://snl.no/jordstasjon>.  
[Funnet 13 4 2017].

Intellian, 2016b. *v80G, v130G Technical Training*, Pyeongtaek-si, South Korea: Intellian.

Intellian, 2016. *Introduction to VSAT, Technical Training*, Pyeongtaek-si, South Korea: Intellian.

Intelsat, 2017. *Intelsat 905 at 335.5° E Footprints*. [Internett]  
Available at: <http://www.intelsat.com/fleetmaps/?s=IS-905>  
[Funnet 13 4 2017].

Kerzner, H., 2013. *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance*. 2nd red. New Jersey: Wiley.

Maral, G., 2003. *VSAT Networks*. 2nd red. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Marlink, 2016a. *40 years of pioneering satcom at EIK Teleport*. [Internett]  
Available at:  
<https://mobsat.sharepoint.com/sites/orbit/newsroom/pages/newsitem.aspx?id=1081>  
[Funnet 2017 1 16].

Marlink, 2016b. *Marlink Maps*. [Internett]  
Available at: <https://mobsat.sharepoint.com/sites/orbit/corporate/Pages/Marlink-Maps.aspx>  
[Funnet 22 5 2017].

Marlink, 2016c. *Marlink and Telemar to create the world's leading maritime communications, digital solutions and servicing group*. [Internett]  
Available at: <http://marlink.com/homepage/press/newsroom/marlink-and-telemar-to-create-the-worlds-leading-maritime-communications-digital-solutions-and-servicing-group/>  
[Funnet 24 3 2017].

Marlink, 2016d. *Sealink Drawings*. [Internett]  
Available at: <https://mobsat.sharepoint.com/teams/team-sealinkTD/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fteams%2Fteam-sealinkTD%2FShared%20Documents%2FSealink%2FDrawings&FolderCTID=0x012000D06F7C2C7B859C48A0911845D93C4622&View=%7B031C58A2-7ACC-4062-B3C4-3E>  
[Funnet 22 5 2017].

Marlink, 2016e. *Field Service Monthly Report December 2016*, Oslo: Marlink.

Marlink, 2016f. *Global infrastructure*. [Internett]  
Available at: [http://marlink.com/wp-content/uploads/2016/12/globalinfrastructure\\_web\\_30\\_11\\_16.jpg](http://marlink.com/wp-content/uploads/2016/12/globalinfrastructure_web_30_11_16.jpg)  
[Funnet 1 5 2017].

Marlink, 2017a. *Marlink.com*. [Internett]  
Available at: <http://marlink.com/>  
[Funnet 13 1 2017].

Marlink, 2017b. *Who We Are*. [Internett]  
Available at: <http://marlink.com/about-us/#whoweare>  
[Funnet 13 1 2017].

Marlink, 2017c. *Why Marlink?*. [Internett]  
Available at: <http://marlink.com/homepage/why-marlink/>  
[Funnet 13 1 2017].

- Marlink, 2017d. *Sealink Maritime VSAT*. [Internett]  
Available at: <http://marlink.com/sealink-maritime-vsaf/>  
[Funnet 13 1 2017].
- Marlink, 2017e. *Marlink Coverage Maps*. [Internett]  
Available at:  
[http://10.107.5.32/tss/product/helpdesk/coveragemap/Satellites/Overview/SealinkShared\\_Ku.pnng](http://10.107.5.32/tss/product/helpdesk/coveragemap/Satellites/Overview/SealinkShared_Ku.pnng)  
[Funnet 22 5 2017].
- Microsoft, 2017. *Excel*. [Internett]  
Available at: <https://products.office.com/nb-no/excel>  
[Funnet 13 4 2017].
- Neely, A., Adam, C. & Kennedy, M., 2002. Managing with measures. I: *The performance prism*. s.l.:Prentice Hall.
- Rooney, J. J. & Heuvel, L. N., 2004. Root cause analysis for beginners. *Quality progress*, 37(7), pp. 45-56.
- Simons, R., 2000. Organizational tensions to be managed. I: *Performance measurement and control systems for implementing strategy*. s.l.:Prentice Hall.
- SSL, 2016. *Intelsat-9*. [Internett]  
Available at: <http://sslmda.com/html/satexp/intelsat.html>  
[Funnet 13 4 2017].
- Taylor, F., 1911. The Principles of Scientific Management. *The Mathematics Teacher*, 4(1), p. 44.
- Thor, C., 1993. Industry benchmarking. I: *Christopher, W.F., Thor, C.G., (ed), Handbook of productivity measurement and improvement*. s.l.:Productivity press.
- Tikhomirov, A. A., 2011. The first case of scientific time-study that I ever saw. *Journal of Management History*, 17(4), pp. 356 - 378.
- Weinstein, A., 2012. *Superior customer value: Strategies for winning and retaining customers*. 3ed red. Boca Raton, Florida: CRC press Tailor and Francis Group.
- Wikipedia, 2017a. *Wikipedia*. [Internett]  
Available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Vizada>  
[Funnet 13 3 2017].
- Wikipedia, 2017b. *Economic indicator*. [Internett]  
Available at: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Economic\\_indicator&oldid=776746073](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Economic_indicator&oldid=776746073)  
[Funnet 9 6 2017].
- Yin, R. K., 2013. *Case Study Research: Design and Methods*. Fifth red. s.l.:Sage.

## 10 VEDLEGG

---

1. Kategorier for avvik og reason
2. Beskrivelse av alle tagkoder
3. Feltrapport (Field Report)
4. Task-database (Task database)
5. Tagkode-rapport (Tag Code Report)
6. Avviksrapport (Field NCR report)
7. Field days by trip extended rapport

## VEDLEGG 1 - KATEGORIER FOR AVVIK OG REASON

Her presenteres alle de ulike kategoriene og de definerte årsakene til avvikene.

### Kategorier for avvik

Her kommer en oversikt over alle kategoriene et avvik kan føres på.

#### *ADE*

Avvik som er relatert til antennen.

- MSS
- VSAT

#### *BDE*

Avvik som er relatert til innendørsutstyret. Alle disse komponentene kan være montert i kabinettet.

- ACU
- Cisco
- iDirect Modem
- Marlink PC
- MSS
- Rack
- UPS
- XChange

#### *Customer*

Alle disse avvikene er relatert til manglende eller mangelfulle forberedelser fra kunden. Det er kunden sitt ansvar å lage pidestallen eller fundamentet antennen skal monteres på. Kunden er også ansvarlig for alt av kabeltrekking og skal sørge for at gyro-signal er tilgjengelig, samt å montere selve kabinettet som utstyret skal installeres i.

- Antenna Pedestal
- Cabeling / Termination
- Gyro
- Rack Mounting

#### *Logistics*

Her føres avvik som er relatert til sen leveranse, manglende eller feil type deler.

- Late Delivery
- Missing Parts
- Wrong Parts



## **RUH**

Rapport om uønsket hendelse, her skal personskader og nestenulykker rapporteres.

- Other

## **Support**

Under kommisjoneringen må feltingeniøren ringe supporten for å utføre ulike tester eller for å få assistanse ved eventuelle feil. Hvis han ikke får den hjelpen han trenger, slik at oppdraget blir forsinket, skal det føres avvik på dette. Det kan typisk være stor arbeidsbelastning for supporten i helger eller når det er mange feil som oppstår samtidig. Dette kan medføre at feltingeniøren ikke kommer igjennom på telefon eller blir bedt om å ringe tilbake noen timer senere.

- MSS
- VAS
- VSAT

## **VAS**

Avvik som er relatert til tilleggstenestene.

- Connect@Sea
- Other
- Skyfile
- SmartConnect
- WiFi

## **Reason**

Etter at feltingeniøren har valgt en kategori for avviket, må han velge årsaken til avviket. Han kan der velge mellom syv ulike årsaker.

## **Activation**

Feil med aktiveringen av utstyret.

## **COF**

Change Order Form brukes bare for endringsjobber, det vil si at det finnes allerede utstyr om bord. IOF blir brukt på nyinstallasjoner. COF inneholder all teknisk informasjon om leveransen og alle innstillinger som skal konfigureres på utstyret.

### ***Config File***

Noe utstyr slik som modem og Cisco switch, har en konfigurasjonsfil som inneholder alle innstillingene. Denne filen blir laget av personell på land og skal lastes opp på utstyret av feltingeniøren. Hvis det er feil i konfigurasjonsfilen, føres avviket mot denne årsaken.

### ***Hardware***

Brukes ved fysisk feil på utstyret.

### ***IOF***

Installation Order Form brukes bare for nye installasjoner. Som COF inneholder IOF all teknisk informasjon om leveransen og alle innstillinger som skal konfigureres på utstyret.

### ***Network Diagrams***

Nettverkstegningen viser hvordan utstyret er koblet og hvilke nettverksinnstillinger som skal brukes.

### ***Other***

En samlekategori for andre årsaker.

## VEDLEGG 2 - BESKRIVELSE AV ALLE TAGKODER

Her blir alle tagkodene beskrevet, også de som ikke gjelder standardinstallasjoner.

### Detaljert beskrivelse av alle tagkoder

WBS-kodene har fått en logisk oppbygging der første siffer forteller hvilken type kategori arbeidet er. Starter WBS-koden på 0.x er det reisetid, ventedager eller administrativt arbeid. 1.x er arbeid på VSAT-utstyr, 2.x er arbeid på MSS-utstyr og 3.x er arbeid på tilleggstjenester (VAS). Andre siffer er et løpenummer som identifiserer selve aktiviteten. Under kommer en detaljert beskrivelse av alle tagkodene.

### Reise, ventedager eller administrativt arbeid

Komponent	Beskrivelse
<b>0.1 Organizing, HSE and meetings</b>	For å organisere tilgang til verftet/skipet, eventuelle HMS-møter eller kurs, oppstartsmøte med involverte parter, organisering av utstyr, kran og lignende.
<b>0.2 Training and handover</b>	Denne koden brukes helt til slutt når selve jobben er utført. Da må det gis opplæring til kunden, og det må foretas en felles gjennomgang for å verifisere at systemet fungerer.
<b>0.3 Travel</b>	Brukes for all reisetid, både for utreise og hjemreise, samt for daglig reise mellom hotell og arbeidssted.
<b>0.4 Standby</b>	Dette er ventetid, som føres når en ikke får utført jobben som planlagt.
<b>0.5 Customer requirements</b>	Dette er ekstraarbeid som gjøres etter ønske fra kunden. Det er vanligvis arbeidsoppgaver som kunden har ansvaret for. Kunden har i noen tilfeller ikke kompetanse eller ressurser til å utføre disse selv, eller velger å benytte Marlink av andre årsaker. Hvis det er inngått fastpris, blir disse timene fakturert i tillegg.

## VSAT-utstyr

Komponent	Beskrivelse
<b>1.1 VSAT – ADE (Above Deck Equipment)</b>	Arbeidet som omhandler selve antennen føres mot denne koden. Det vil vanligvis være å montere antennen og koble kablene til antennen.
<b>1.2 VSAT-BDE (Below Deck Equipment)</b>	Denne koden brukes ved montering av utstyret inn i kabinettet, koble til kabler og merke utstyret. Disse arbeidsoppgavene kan utføres uten at strømmen er tilkoblet.
<b>1.3 VSAT- Config and commissioning</b>	Etter at strømmen er tilkoblet, starter konfigureringen av hele systemet. Etter at hele systemet er konfigurert, og antennen har fått kontakt med en satellitt, må det foretas en såkalt <i>line-up</i> . Her kjøres det ulike tester mellom systemet på skipet og jordstasjonen. Dette gjøres for å justere inn signalene og for å forsikre seg om at alt fungerer. Etter line-up vil det være mulig å ringe og surfe på internett. Det må også foretas en del andre tester om bord som dokumenteres i den såkalte <i>installation &amp; commissioning rapporten</i> .
<b>1.4 VSAT-Network configuration</b>	Denne koden er normalt ikke brukt på standardinstallasjoner, men ved mangelfulle forberedelser eller endringer kan det være nødvendig. Brukes vanligvis ved feilsøking på nettverk og brannmurer.
<b>1.5 VSAT-Preventive Maintenance</b>	Denne koden brukes ikke ved installasjon, kun ved preventivt vedlikehold på eksisterende antenner.

## MSS-utstyr

Komponent	Beskrivelse
<b>2.1 MSS-Installation</b>	Installasjon og montering av MSS-utstyr. Arbeid som kan utføres uten strøm.
<b>2.2 MSS-Config. and Commissioning</b>	Dette er et arbeid som utføres med strømmen tilkoblet. Vanlige arbeidsoppgaver er konfigurering og testing. I mange tilfeller har kunden MSS-utstyret fra før. Da brukes ikke koden <i>2.1 MSS-Installation</i> , men kun denne koden.

## Tilleggstjenester (Value Added Services).


<b>Komponent</b>	<b>Beskrivelse</b>
<b>3.1 VAS-XChange and BYOD</b>	XChange er Marlink sin viktigste tilleggstjeneste. Denne komponenten er alltid med som en del av en standardleveranse, men er sjelden med på customized installasjoner. Denne koden brukes for konfigurasjon og testing av XChange.
<b>3.2 VAS-Skyfile</b>	Skyfile er Marlink sin egenutviklede programvare for blant annet epost, antivirus, værmelding. Programvaren er optimalisert for bruk over satellitt med lang tidsforsinkelse og lav båndbredde. Koden brukes ved installasjon, konfigurasjon og feilsøking på denne programvaren.
<b>3.3 VAS-Palantir</b>	Marlink og Palantir tilbyr en komplett nettverkløsning for skip. Installasjon og konfigurasjon av dette utstyret føres mot denne koden.
<b>3.4 VAS-SmartConnect</b>	Smart Connect kalles produktet der en benytter flere signalbærere enn satellitt. 4G-nett fra Tampnet kan benyttes rundt oljerigger, ICE eller mobilteknologi kan brukes nært land og WIFI kan brukes til kai. Installasjon og konfigurasjon av dette utstyret føres mot denne koden. Dette produktet tilbys kun Sealink customized. XChange boksen kan tilby tilsvarende funksjonalitet for standardkundene.
<b>3.5 VAS-Telemedicine</b>	Marlink kan tilby en koffert som inneholder alt utstyret en trenger for å kunne tilby telemedisin om bord. På denne måten kan skipet få kontakt med en lege på land, og benytte det medisinske utstyret i kofferten til å utføre ulike tester. Konfigurasjon og testing av dette utstyret føres mot denne koden.

## VEDLEGG 3 – FELTRAPPORT (FIELD REPORT)

Under kan en se et eksempel på en ferdig utfylt feltrapport. Det nye feltet med tagkoder, *Work Operations*, ble innført i forbindelse med denne oppgaven. Navn på kunder, skip og personer er fjernet fra feltrapporten.

# FIELD REPORT

www.marlink.com



<b>CUSTOMER*</b> Kunde X		<b>PROJECT/SERVICE MANAGER*</b> Choose an item.	
<b>VESSEL*</b> Skip X		<b>FIELD ENGINEER*</b> Mr. X	<b>FE OFFICE*</b> Rotterdam
<b>IMO</b> 914094	<b>FLAG</b> Norway	<b>OUR REF (TT &amp; Task)</b> TT218614 – TASK26508	
<b>LOCATION</b> Gdynia, Poland		<b>REASON FOR SERVICE*</b> Installation	
<b>PRODUCT*</b> Sealink Premium		<b>EQUIPMENTS</b> V100, X7, HP, Xchange, BYOD, IOP	

**STATUS ON ARRIVAL**  
Antenna on pedestal and cables pulled. IOP-antenna almost ready. Rack in place but not mounted. Phone cables ok, LAN cables for WIFI-aps not onboard.

**WORK DESCRIPTION / STATUS UPON DEPARTURE**

- Connect ADU VSAT
- Connect BDE VSAT
- Configure and Commissioning VSAT
- Connect IOP
- Setup xchangebox as installation on vessel "KEY-FIGHTER".
- Connect vessel network, ICEnet (4G-router not onboard and has to install later on)
- Test phones and network connection
- Vessel network not connected because of network change next days with new network setup. All connection tested by 1 computer. OK
- Train and handover to captain
- System online on sat IS-905
- ICEnet not online, no coverage
- GSM-modem not onboard
- Iridium online and active, only for data(no voice)

\*Mandatory Field otherwise rejected

DATE (dd/mm/yy...)			TOTAL KM	ITEMS	Work Operations	DEPARTURE-ARRIVAL LOCATIONS
01.04.2017			112		0.3 Travel	Schiphol Amsterdam - home
DATE (dd/mm/yy)	FROM (hrs)	TO (hrs)	TOTAL HOURS	ITEMS	Operations	COMMENTS
30.03.2017	7:00	8:00	1	Travel	0.3 Travel	Gdansk - Gdynia
30.03.2017	8:00	11:00	3	WorkNormal	1.1 VSAT-ADE	antenna RF and power
30.03.2017	11:00	13:00	2	WorkNormal	1.2 VSAT-BDE	rack building
30.03.2017	13:00	15:00	2	WorkNormal	1.3 VSAT-Config. and commissioning	
30.03.2017	15:00	17:00	2	WorkNormal	2.1 MSS-Installation	Iridium Open Port
30.03.2017	17:00	20:00	3	WorkNormal	3.1 VAS-XChange and BYOD	
31.03.2017	8:00	11:00	3	WorkNormal	3.1 VAS-XChange and BYOD	wifi and vessel network testing
31.03.2017	11:00	14:00	3	WorkNormal	0.2 Training and handover	captain and chief
31.03.2017	14:00	0:00	10	Travel	0.3 Travel	vessel-hotel-airport-home
01.04.2017	0:00	0:30	0.5	Travel	0.3 Travel	airport - home

STANDARD OVERTIME RATES: 20h to 8h, these hours should appear in the report |

QTY	MATERIALS SUPPLIED

QTY	MATERIALS SUPPLIED

**CUSTOMER REMARKS:**

- Vessel network will be replaced next days. Showed captain and chief engineer where to connect and what IP addresses are setup.
- GSM-modem is not onboard, so not connected yet, showed captain and chief engineer where to connect
- Rack needs to be mounted before sailing out by crew

31-03-2017

-----  
DATE

-----  
CUSTOMER SIGNATURE & SHIP STAMP  
*The materials supplied and the work described has been carried out.*

-----  
FIELD ENGINEER

## VEDLEGG 4 - TASK-DATABASE (TASK DATABASE)

Under kan en se et skjermbilde fra task-databasen. På venstre side blir informasjon om oppdraget vist. På høyre side legger ressurskoordinatorene inn alle timene fra feltrapporten. Det nye feltet med tagkoder, *Tag*, ble innført i forbindelse med denne oppgaven. Navn på kunder, skip og personer er fjernet fra databasen.

**Task 218614-26508** [Read More...](#)

[Update](#) [Back](#)

**Main Ticket Resource:** 218611 Standard Installation VSAT  
**Main Ticket ResolveDate:** 2017-04-19  
**Installation:** ██████████ Sealink Premium | Premium Service, Contract-Bundled  
**Sub Ticket Description:** Resources needed for installation of v100 + IOP in Klaipeda, Lithuania  
**Sub Ticket Assigned To:** ██████████  
**Project Manager:** ██████████  
**Office:** Rotterdam  
**Ticket Category:** Order - Installation  
**Installation Report Category:** Sealink KU + MSS  
**Purchase Order:** Parent: Purchase Order Missing **Ticket:** n/a  
**\* Task Reporting Category:** New Installation  
**\* Region:** Continental Europe  
**\* Country:** Poland  
**Destination:** Gdynia  
**Start Date/Time:** 2017-03-30 07:00  
**Stop Date/Time:** 2017-04-01 00:30 41h  
Note: The stopDate must be after the startDate.  
**Invoice Comments:** 19-April-2017 Marcel Dzacovsky: invoice according to contract.  
**Notes:**  
 27  
**Resource ID:** Support=2 | SatCom=21 | New Installation VSAT=27 | Network=35 | MSS Support=44 | MSS Install=67 | Change=86  
**Billing Responsible:** Hilde Demesmaeker  
 Field Service Completed  Preventive Maintenance  
 Report  Expense Report Approved  
 Task Solved  Training  
 Rush Order

**New Task Detail** [Read More...](#)

**\* Category:** -- Please Select Category --  
**Antenna:** -- Please Select Antenna --  
**Tag Option:** -- Optional Tag --  
**Tag:**  Serialnumber, version, item number, etc  
**Date / Start / Stop:**  /  /  [setDate](#) | [clearDate\(\)](#)  
**Actual Hours:**  May be adjusted manually, if empty then it will be calculated  
**Description:**  
  
[Insert](#)

**Travel / Field Information**

Task Detail ID	Billable	Antenna Serial	Antenna Model	Date	Start	Stop	Actual Hours	Category	Tag	Description	Created By	Action
40970				2017-03-30	07:00	08:00	1.00h	Travel (T)	0.3 Travel		Bjørn	Delete
40971				2017-03-30	08:00	11:00	3.00h	Work Normal (W)	1.1 VSAT - ADE		Bjørn	Delete
40972				2017-03-30	11:00	13:00	2.00h	Work Normal (W)	1.2 VSAT - BDE		Bjørn	Delete
40973				2017-03-30	13:00	15:00	2.00h	Work Normal (W)	1.3 VSAT - Config and Commissioning		Bjørn	Delete
40974				2017-03-30	15:00	17:00	2.00h	Work Normal (W)	2.1 MSS Installation		Bjørn	Delete
40975				2017-03-30	17:00	20:00	3.00h	Work Normal (W)	3.1 VAS - XChange and BYOD		Bjørn	Delete
40976				2017-03-31	08:00	11:00	3.00h	Work Normal (W)	3.1 VAS - XChange and BYOD		Bjørn	Delete
40977				2017-03-31	11:00	14:00	3.00h	Work Normal (W)	0.2 Training and Handover		Bjørn	Delete
40978				2017-03-31	14:00	24:00	10.00h	Travel (T)	0.3 Travel		Bjørn	Delete
40979				2017-04-01	00:00	00:30	0.50h	Travel (T)	0.3 Travel		Bjørn	Delete
							<b>Total:</b>	<b>29.5 hours</b>				

**Task List**

Ticket	problemTask ID	Task Category	Start	Stop	Destination	Notes	Assigned To
218614	26508 *	New Installation	2017-03-30 07:00:00.0	2017-04-01 00:30:00.0	Gdynia		██████████

**Expense Report:** 1718  
Controller Access Only

## VEDLEGG 5 - TAGKODE RAPPORT (TAG CODE REPORT)

Etter at ressurskoordinatorene har lagt inn timene i task-databasen, kan en se informasjonen i tagkoderapporten. Denne rapporten ble laget i forbindelse med denne oppgaven, og er basis for analysene på tagkode-nivå. For å få plass på én side og gjøre rapporten lesbar i A4-format, ble de minst brukte kolonnene fjernet fra tabellen under. Navn på kunder, skip og personer er også fjernet fra rapporten.

TaskID (2321)	Parent Ticket	Tag Code	Task Category	Hours	start Date	stop Date	Task start/stop	Customer Name	Installation Name	Base System	System Version	Type	Reporting Category	AssignedTo	Office
<a href="#">26634</a>	<a href="#">207226</a>	0.2 Training and Handover	New Installation	7	25.04.2017 10:00	30.04.2017 23:00	133h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26634</a>	<a href="#">207226</a>	0.3 Travel	New Installation	25	25.04.2017 10:00	30.04.2017 23:00	133h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26634</a>	<a href="#">207226</a>	1.1 VSAT - ADE	New Installation	11	25.04.2017 10:00	30.04.2017 23:00	133h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26634</a>	<a href="#">207226</a>	1.2 VSAT - BDE	New Installation	8	25.04.2017 10:00	30.04.2017 23:00	133h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26634</a>	<a href="#">207226</a>	1.3 VSAT - Config and Commisioning	New Installation	3	25.04.2017 10:00	30.04.2017 23:00	133h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26634</a>	<a href="#">207226</a>	3.1 VAS - XChange and BYOD	New Installation	15	25.04.2017 10:00	30.04.2017 23:00	133h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26636</a>	<a href="#">215772</a>	0.2 Training and Handover	New Installation	1	27.04.2017 06:00	30.04.2017 18:00	84h	Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Premium Plus Service, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26636</a>	<a href="#">215772</a>	0.3 Travel	New Installation	22	27.04.2017 06:00	30.04.2017 18:00	84h	Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Premium Plus Service, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26657</a>	<a href="#">201869</a>	0.4 Standby Time	New Installation	3	22.04.2017 08:00	23.04.2017 18:00	34h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plus Plan, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26636</a>	<a href="#">215772</a>	1.1 VSAT - ADE	New Installation	2	27.04.2017 06:00	30.04.2017 18:00	84h	Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Premium Plus Service, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai



<a href="#">26636</a>	<a href="#">215772</a>	1.2 VSAT - BDE	New Installation	6	27.04.2017 06:00	30.04.2017 18:00	84h	Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Premium Plus Service, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26636</a>	<a href="#">215772</a>	1.3 VSAT - Config and Commissioning	New Installation	4	27.04.2017 06:00	30.04.2017 18:00	84h	Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Premium Plus Service, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26636</a>	<a href="#">215772</a>	2.2 MSS Config and Commissioning	New Installation	2	27.04.2017 06:00	30.04.2017 18:00	84h	Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Premium Plus Service, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU + MSS	Mr. X	Dubai
<a href="#">26655</a>	<a href="#">186040</a>	0.3 Travel	New Installation	17,98	24.04.2017 21:00	27.04.2017 18:00	69h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plus Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Singapore
<a href="#">26474</a>	<a href="#">177628</a>	0.4 Standby Time	New Installation	21,96	02.04.2017 03:00	06.04.2017 22:00	115h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	Mr. X	Singapore
<a href="#">26655</a>	<a href="#">186040</a>	1.2 VSAT - BDE	New Installation	4	24.04.2017 21:00	27.04.2017 18:00	69h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plus Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Singapore
<a href="#">26655</a>	<a href="#">186040</a>	2.2 MSS Config and Commissioning	New Installation	9	24.04.2017 21:00	27.04.2017 18:00	69h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plus Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Singapore
<a href="#">26655</a>	<a href="#">186040</a>	3.1 VAS - XChange and BYOD	New Installation	4	24.04.2017 21:00	27.04.2017 18:00	69h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plus Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Singapore
<a href="#">26578</a>	<a href="#">206402</a>	0.4 Standby Time	New Installation	9	11.04.2017 18:45	14.04.2017 13:37	66h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	Mr. X	Stavanger
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	0.1 Organizing, HSE and Meetings	New Installation	1	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam

<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	0.2 Training and Handover	New Installation	5	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	0.3 Travel	New Installation	5,5	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26613</a>	<a href="#">185853</a>	0.4 Standby Time	New Installation	5	20.04.2017 07:05	22.04.2017 11:15	52h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	Mr. X	Stavanger
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	0.5 Customer Request	New Installation	1	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	1.1 VSAT - ADE	New Installation	1,5	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	1.2 VSAT - BDE	New Installation	4,5	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	1.3 VSAT - Config and Commissioning	New Installation	2,5	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26625</a>	<a href="#">205719</a>	3.1 VAS - XChange and BYOD	New Installation	2,5	24.04.2017 06:30	25.04.2017 20:00	37h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plan, Contract-Bundled	Sailor 900b	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam
<a href="#">26657</a>	<a href="#">201869</a>	0.2 Training and Handover	New Installation	3	22.04.2017 08:00	23.04.2017 18:00	34h	Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Allowance Plus Plan, Contract-Bundled	Intellian V100	Sealink KU	Mr. X	Rotterdam

## VEDLEGG 6 – AVVIKSRAPPORT (FIELD NCR REPORT)

Etter at feltingeniørene har lagt inn avvikene via Marlink Mobil Portal, kan en se informasjonen i Field NCR Report. Ledelsen i feltavdelingen går så inn og kommenterer på avvikene og følger opp årsaken til avviket. Dette var en eksisterende rapport, som ble tilpasset med nye felter i forbindelse med denne oppgaven. Denne rapporten var basis for avviks-analysene. For å få plass på én side og gjøre rapporten lesbar i A4-format, ble de minst brukte kolonnene fjernet fra tabellen under. Navn på kunder, skip og personer er også fjernet fra rapporten.

ID	Created	Created By	Office	Main Category	Category	Reason	Hours Delay	Description	Manager Comment	Parent Ticket	Task Reporting Category	Customer	Site	Reporting Category	System	Type
500	12.04.2017 08:56	Mr. X	Rotterdam	Logistics	Wrong Parts	Other	3	The PM requested a HP1820 switch. But somehow a not configured HP1810 switch was send. Because of a rare version of the switch it took some time to get the right config file from tech support.	assume this is a problem due to logistics Challenge	<a href="#">208864</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Sailor 900b
498	09.04.2017 04:48	Mr. X	Brussels	Customer	Gyro	Other	1	Reefer to ticket for full story Got a problem when we yried with Elec to connect gyro. At the end ACU working without gyro... And radar loose gyro as well!!!!	noted	<a href="#">213917</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Intellia n V80G
497	09.04.2017 04:45	Mr. X	Brussels	Customer	Cabeling / Termination	Other	0	RJ45 cables for wifi not pulled. Crew did it when I was busy with ADE/BDE	noted	<a href="#">213917</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Intellia n V80G
496	09.04.2017 11:56	Mr. X	Houston	ADE	VSAT	Other	12	Antenna will be installed on pedestal after arrive in next port (San Vicente, Chile). Vessel delay departure from Val Paraiso, Chile, about 12hrs delay.	noted	<a href="#">186790</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Sailor 900b
457	26.03.2017 11:46	Mr. X	Singapore	Customer	Antenna Pidestal	Hardware	0	IOP ADE/BDE are not installed yet. Customer and HHI yard are on the process of when to mount the IOP kit.	Will be processed together with other NCR's regarding customer prep.	<a href="#">181672</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Intellia n V80G
452	26.03.2017 01:47	Mr. X	Houston	Customer	Antenna Pidestal	Other	1	No ladder to access the antenna hatch.	Will be processed together with other NCR's regarding customer prep.	<a href="#">211442</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Intellia n V100
442	22.03.2017 05:23	Mr. X	Singapore	Customer	Gyro	Other	5	Cable not laid when arrive the site	Will be processed together with other NCR's regarding customer prep.	<a href="#">208344</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Intellia n V100

433	21.03.2017 07:26	Mr. X	Rotterdam	BDE	XChange	IOF	0	IOF not correct, missing ip addresses and wrong IP of LAN1.	Will send over to TSS together with the rest of COF and IOF NCR's. Awaiting feedback.	<a href="#">201885</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU	Sealink Allowance	Intellian V100
426	16.03.2017 08:11	Mr. X	Stavanger	Customer	Cabeling / Termination	Other	0	Gyro cable not in place. 1 day to finish cabling.	Did you lose a day or had to wait and were you able to do other task on the installation instead?	<a href="#">210415</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Intellian V100
425	16.03.2017 01:29	Mr. X	Singapore	Customer	Cabeling / Termination	Other	0	Customer required and requested to stay one more day to wait for the Kongsberg technician to test their VPN connection using xchange vsat link.	I assume we will get paid for this extra day, and the project manager did approve this, and you added this extra workingday in the field report	<a href="#">188140</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Sailor 900b
424	16.03.2017 04:35	Mr. X	Houston	Customer	Rack Mounting	Other	0	Customer forgot to provide a cable long enough to run from XChange to vessel network switch. Current cable runs through the hall way where many people walk but and could easily damage cable.	Hi David, I changed the category to customer Rack mounting this category is closer to the problem, than BDE.	<a href="#">203345</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Sailor 900b
423	16.03.2017 04:33	Mr. X	Houston	Customer	Gyro	Other	0	Customer didn't know how to provide the correct Gyro signal.	Will notify PM for this job.	<a href="#">203345</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Sailor 900b
422	16.03.2017 04:32	Mr. X	Houston	Customer	Rack Mounting	Other	0	Customer did not provide analog phones or phone lines	Will notify PM on this	<a href="#">203345</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Sailor 900b
421	15.03.2017 01:18	Mr. X	Singapore	ADE	VSAT	Other	0	Unable to finish installation, commissioning and handover for 2 days due to short period of working time on board. Everyday will reached vessel by 0900hrs only and need to leave the vessel by 1630hrs in the afternoon to catch the only bus transport going back to hotel. Shipyard doesn't allow anyone to stay on board overnight.	Hi Paolo a good reason that proves the installation time expand	<a href="#">188140</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Sailor 900b
417	12.03.2017 09:07	Mr. X	Rotterdam	BDE	XChange	IOF	0	IOF not complete, and Customer IT(Lars Krugman) made a nice manual how to set up. But is not complete regarding systemsettings of the box.	Will be reported together with other IOF defects	<a href="#">186764</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Sailor 900b

415	09.03.2017 02:11	Mr. X	Stavanger	BDE	XChange	IOF	0	IOF dictates that customer shall use Skyfile which is incorrect. IOF states that customer will do user management and XChange administration should be done from Customer Office, not onboard but IT representative onboard asked me to show the captain how to do this as he would be doing it. Phone setup customer wanted differs from what is listed in IOF.	This case will be reported together with other IOF defects/mistake this period	<a href="#">192507</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Intellian V80G
412	09.03.2017 01:46	Mr. X	Stavanger	Support	VSAT	Activation	0	The person who did activation of the remote in iDirect HUB didn't fill in all required field meaning that the remote had problems acquiring into network as the initial power was very very low. Apparently there are two places to put this, one used if there is a valid MAP on modem, one if not and in my case the initial power became very low when the map was there which is why it worked fine during initial activation as the modem has not downloaded map yet.	escalated to TM	<a href="#">192507</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Intellian V80G
410	08.03.2017 12:05	Mr. X	Dubai	Customer	Cabeling / Termination	Other	0	Customer was not prepared in their internal networks and also cabling and installation of iop which caused the delay	Will notify manager about this	<a href="#">202093</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Sailor 900b
406	07.03.2017 08:48	Mr. X	Singapore	Customer	Cabeling / Termination	Other	0	No Electrician to assist and located the VSAT breaker.	This is a customer responsibility, did you notify PM, or did you sorted out this situation by yourself?	<a href="#">190741</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Intellian V100
405	07.03.2017 08:46	Mr. X	Singapore	Customer	Gyro	Other	0	A delay of Gyro Technician to go on board.	This is a customer responsibility, did you notify PM, or did you sorted out this situation by yourself?	<a href="#">190741</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Premium	Intellian V100
394	28.02.2017 11:49	Mr. X	Stavanger	Customer	Antenna Pidestal	Other	0	Antenna not in place. Will be lifted the day after.	Changed category to customer prep, since the customer is responsible for installing antenna	<a href="#">185846</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU + MSS	Sealink Allowance	Sailor 900b
392	26.02.2017 09:02	Mr. X	Rotterdam	Customer	Gyro	Other	0	Gyro cable not connected. Also nobody knows where to connect	PM is notified on this case	<a href="#">152271</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU	Sealink Allowance	Sailor 900b
391	26.02.2017 09:01	Mr. X	Rotterdam	Customer	Cabeling / Termination	Other	0	Cable for the voice line from the fbb and c-deck wifi access point	PM is notified on this case	<a href="#">152271</a>	New Installation	Kunde X	Skip X	Sealink KU	Sealink Allowance	Sailor 900b

## VEDLEGG 7 - FIELD DAYS BY TRIP EXENDED RAPPORT

Etter at ressurskoordinatorene har lagt inn timene i task-databasen og feltingeniørene har lagt inn avvikene i mobilportalen, kan en se informasjonen i denne rapporten. *Field Days By Trip Exended* -rapporten ble laget i forbindelse med denne oppgaven. Som en ser er det relevant informasjon om skipet, utstyret om bord, oppdraget, avvik og timeforbruk i en og samme rapport. I og med at denne rapporten er ferdig strukturert kan den brukes uten videre databehandling i Excel. Ledelsen i feltavdelingen kan lett se hvilke jobber som har tatt for lang tid og om det er ført avvik eller ikke. Det er mulig å trykke direkte på avviks-IDen som står i NCR List kolonnen, da går en direkte inn i avviket og kan lese og kommentere det. En kan også trykke på Task ID eller Sum Work for å gå rett inn i task-databasen (som vist i vedlegg 4). For å få plass på én side og gjøre rapporten lesbar i A4-format, ble de minst brukte kolonnene fjernet fra tabellen under. Navn på kunder, skip og personer er også fjernet fra rapporten. Denne rapporten er basis for analysen av arbeidstid og for å se sammenhengen mellom timeforbruk og avvik.

Customer	Installation	Base System	Type	Reporting Category	Parent	Task ID	Task Category	Stop	Stop Month	Assigned To	Office	Region	Country	NCR Count	NCR List	NCR Delay Hours	Sum Standby	Sum Work	Sum Travel
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU	168918	<a href="#">26202</a>	New Installation	26.02.2017 14:00	2017-02	Mr X	Singapore	Asia	Korea	4	<a href="#">377;378;</a> <a href="#">379;380;</a>	0	27	<a href="#">45</a>	14,98
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	207226	<a href="#">26634</a>	New Installation	30.04.2017 23:00	2017-04	Mr X	Dubai	Continental Europe	Turkey	1	<a href="#">527;</a>	0		<a href="#">44</a>	25
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	203300	<a href="#">26550</a>	New Installation	10.04.2017 22:00	2017-04	Mr X	Singapore	Asia	Singapore	0		0	5	<a href="#">41</a>	7
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU	184467	<a href="#">26218</a>	New Installation	24.02.2017 18:00	2017-02	Mr X	3rd Party	Asia	Korea	0		0		<a href="#">40</a>	19,48
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	208694	<a href="#">26235</a>	New Installation	14.02.2017 06:30	2017-02	Mr X	Singapore	Asia	China	3	<a href="#">341;342;</a> <a href="#">343;</a>	0	3,5	<a href="#">38</a>	43,5
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	181683	<a href="#">26507</a>	New Installation	31.03.2017 00:00	2017-03	Mr X	Singapore	Asia	Korea	0		0	29,5	<a href="#">37,5</a>	32
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	181672	<a href="#">26434</a>	New Installation	25.03.2017 12:00	2017-03	Mr X	Singapore	Asia	Korea	2	<a href="#">456;457;</a>	0		<a href="#">37</a>	
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	213879	<a href="#">26585</a>	New Installation	25.04.2017 21:00	2017-04	Mr X	3rd Party	Asia	Indonesia	0		0		<a href="#">36,98</a>	26,5
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU + MSS	211442	<a href="#">26476</a>	New Installation	28.03.2017 21:00	2017-03	Mr X	Houston	North America	United States	5	<a href="#">450;451;</a> <a href="#">452;453;</a> <a href="#">454;</a>	4		<a href="#">36,46</a>	29,5

Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU + MSS	216406	<a href="#">26457</a>	New Installation	27.04.2017 18:30	2017-04	Mr X	3rd Party	Asia	Korea	0		0		<a href="#">33</a>	4
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	202093	<a href="#">26296</a>	New Installation	03.03.2017 19:00	2017-03	Mr X	Dubai	Asia	Singapore	1	<a href="#">410;</a>	0	2	<a href="#">32</a>	18
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	204216	<a href="#">26409</a>	New Installation	24.03.2017 15:30	2017-03	Mr X	3rd Party	Asia	Japan	0		0		<a href="#">32</a>	14
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	206599	<a href="#">26239</a>	New Installation	18.02.2017 18:00	2017-02	Mr X	Singapore	Asia	Singapore	0		0	4	<a href="#">32</a>	4
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	207186	<a href="#">26325</a>	New Installation	05.04.2017 23:30	2017-04	Mr X	3rd Party	Asia	Malaysia	0		0		<a href="#">31,5</a>	12
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	188140	<a href="#">26343</a>	New Installation	18.03.2017 15:30	2017-03	Mr X	Singapore	Asia	China	2	<a href="#">421;425;</a>	0		<a href="#">29,5</a>	24,98
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU + MSS	190741	<a href="#">26387</a>	New Installation	05.03.2017 22:30	2017-03	Mr X	Singapore	Asia	Korea	3	<a href="#">404;405;406;</a>	0	16	<a href="#">29</a>	15,5
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	168925	<a href="#">26215</a>	New Installation	14.02.2017 20:00	2017-02	Mr X	3rd Party	Asia	Korea	0		0		<a href="#">29</a>	19
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	185210	<a href="#">26560</a>	New Installation	15.04.2017 02:00	2017-04	Mr X	Tokyo	Asia	Japan	0		0	7	<a href="#">28</a>	27,98
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	185203	<a href="#">26571</a>	New Installation	16.04.2017 15:00	2017-04	Mr X	3rd Party	Asia	Singapore	0		0		<a href="#">27,5</a>	4
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	209088	<a href="#">26383</a>	New Installation	03.04.2017 02:15	2017-04	Mr X	Rotterdam	Continental Europe	Spain	3	<a href="#">472;473;474;</a>	0	8	<a href="#">27,33</a>	16,4
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	211389	<a href="#">26243</a>	New Installation	15.02.2017 19:30	2017-02	Mr X	Brussels	Continental Europe	Belgium	0		0	2,5	<a href="#">26,5</a>	7,5
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU	208140	<a href="#">26620</a>	New Installation	27.04.2017 14:00	2017-04	Mr X	3rd Party	Asia	Korea	0		0	4,5	<a href="#">26</a>	14,5

Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU	213418	<a href="#">26436</a>	New Installation	17.03.2017 23:30	2017-03	Mr X	Stavanger	Continental Europe	Poland	0		0	4,5	<a href="#">26</a>	17,48
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V100	Sealink KU	201869	<a href="#">26657</a>	New Installation	23.04.2017 18:00	2017-04	Mr X	Rotterdam	Continental Europe	Netherlands	0		0	3	<a href="#">25,48</a>	5,5
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU	202023	<a href="#">26200</a>	New Installation	09.02.2017 18:00	2017-02	Mr X	Singapore	Asia	Singapore	0		0		<a href="#">25,48</a>	4
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	192507	<a href="#">26372</a>	New Installation	09.03.2017 13:45	2017-03	Mr X	Stavanger	Nordic	Sweden	4	<a href="#">412;413;414;415;</a>	0		<a href="#">25</a>	14,25
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU	203312	<a href="#">26193</a>	New Installation	07.02.2017 20:00	2017-02	Mr X	Rotterdam	Nordic	Denmark	1	<a href="#">338;</a>	0	5	<a href="#">25</a>	19
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU	207360	<a href="#">26271</a>	New Installation	23.02.2017 22:30	2017-02	Mr X	Tokyo	Asia	China	0		0		<a href="#">25</a>	36
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU	202436	<a href="#">26247</a>	New Installation	25.02.2017 11:00	2017-02	Mr X	3rd Party	Asia	Japan	0		0		<a href="#">24,5</a>	15
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	192535	<a href="#">26265</a>	New Installation	27.02.2017 16:00	2017-02	Mr X	Houston	North America	United States Of America	0		0		<a href="#">24,48</a>	16,5
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU + MSS	210392	<a href="#">26388</a>	New Installation	09.03.2017 22:45	2017-03	Mr X	Stavanger	Nordic	Denmark	0		0		<a href="#">24</a>	11,5
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	177628	<a href="#">26474</a>	New Installation	06.04.2017 22:00	2017-04	Mr X	Singapore	Asia	Japan	0		0	21,96	<a href="#">23</a>	22
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Intellian V80G	Sealink KU + MSS	207178	<a href="#">26266</a>	New Installation	16.02.2017 22:00	2017-02	Mr X	Dubai	Asia	Singapore	0		0	18	<a href="#">23</a>	8
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Intellian V100	Sealink KU + MSS	210415	<a href="#">26431</a>	New Installation	18.03.2017 21:00	2017-03	Mr X	Stavanger	Continental Europe	Ukraine	2	<a href="#">426;427;</a>	0	12	<a href="#">22,5</a>	28,5
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	207216	<a href="#">26205</a>	New Installation	09.02.2017 18:00	2017-02	Mr X	Singapore	Asia	China	0		0		<a href="#">22</a>	21
Kunde X	Skip X	Sealink Allowance	Sailor 900b	Sealink KU	185846	<a href="#">26341</a>	New Installation	02.03.2017 22:50	2017-03	Mr X	Stavanger	Continental Europe	Germany	1	<a href="#">394;</a>	0		<a href="#">21,5</a>	17,33
Kunde X	Skip X	Sealink Premium	Sailor 900b	Sealink KU + MSS	203345	<a href="#">26373</a>	New Installation	12.03.2017 12:00	2017-03	Mr X	Houston	North America	United States Of America	3	<a href="#">422;423;424;</a>	0	3	<a href="#">21,5</a>	12



Dette er siste side av rapporten.