

BACHELOROPPGAVE:

**DOKUMENTASJON AV VA-ANLEGG
OG LEDNINGER**

FORFATTER(E): ROBERT ASPHAUG

CHRISTINE B. LIRHUS

Dato: 18.05.2016

SAMMENDRAG

Tittel:	Dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger	Dato : 18.05.16
Deltaker(e)/	Robert Asphaug	
	Christine B. Lirhus	
Veileder(e):	Erling Onstein	
Evt. oppdragsgiver:	Forsvarsbygg Utleie, Frode Faraas	
Stikkord/nøkkelord (3-5 stk)	Dokumentasjon, VA-anlegg, ledningsnett, SOSI-standard, Leveranse	
Antall sider/ord: 96	Antall vedlegg: 4	Publiseringsavtale inngått: ja
Kort beskrivelse av master/bacheloroppgaven:		
<p>Et problem veldig mange etater sliter med når det gjelder sluttdokumentasjon VA-anlegg og ledninger, er det at leveranse innen tidsfristen ikke blir overholdt og at dokumentasjonen ikke svarer til kravene som er stilt. Forsvarsbygg er blant dem som har slitt med dette, og som ønsket ett studie på mulige årsaker til dette.</p> <p>Denne oppgaven ser inn på denne problematikken, og de deler som kan være med på å påvirke sluttresultatet. Det er da sett på faktorer hos de som bestiller et prosjekt (etat), og de som utfører prosjektet (entreprenør). Fremgangsmåten har vært en metodetriangulering mellom kvalitative og kvantitative intervjuer, og noen post-enquete. Det er er foretatt intervjuer hos både 7 etater og 7 entreprenører for å belyse to sider av problematikken. Her er det lagt vekt på følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvordan informasjonen rundt sluttdokumentasjonen blir formidlet i prosessen. - Hvilke krav som stilles, og hvordan dette presenteres. - Hva som ligger i kravet SOSI-format etter SOSI-standard. - Hvordan kravene presenteres i anbudsfiler. - utfordringer ved dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger og hvordan disse løses. - Håndtering når sluttdokumentasjon leveres med feil kvalitet. - Hva som er viktige faktorer i en «suksessfull metode». <p>Studiet presenterer et forslag til en metode som er ment å bidra til å løse dette problemet, samt noen forbedringspotensialer hos Forsvarsbygg sine rutiner.</p>		

ABSTRACT

Title:	Documentation of water and sewage facilities	Date : 18.05.16
Participants/	Robert Asphaug Christine B. Lirhus	
Supervisor(s)	Erling Onstein	
Employer:	The Norwegian Defence Estates Agency (NDEA) – Property and facility management, Frode Faraas	
Keywords (3-5)	Documentation, Water and sewage facilities, Wiring, SOSI-standard, Delivery	
Number of pages/words: 96	Number of appendix: 4	Availability(open/confidential): Open
Short description of the bachelor thesis:		
<p>An issue many government agency are struggling with when it comes to final documentation of Water and sewage facilities and wires, is that delivery by the deadline are not complied with and that the documentation does not correspond to requirements set. NDEA is among those who have struggled with this, and who wanted a study in possible reasons for this. This thesis looks into this issue, and those parts that may be involved in influencing the final result. It is looked into the factors among those who book a project (agency), and those who carry out the project (entrepreneurs). The method has been a triangulation of methods between qualitative and quantitative interviews, and some post-Enquete. It is carried out interviews with both 7 agencies and 7 entrepreneurs to illuminate two sides of the issue. Here the emphasis is in the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - How the information about the final documentation is being conveyed in the process. - What are the requirements and how it is presented. - What is meant by SOSI format according to SOSI standard. - How requirements are presented in the tendering files. - Challenges with documentation of Water and sewage facilities and wiring and how they are solved. - Handling when final documentation are delivered with the wrong quality. - What are the key factors in a "successful method." <p>The study present a proposal for a method that is supposed to help solve this problem, as well as some improvement potentials in NDEA's routines.</p>		

Tabell liste:

Tabell 1: SOSI struktur

Tabell 2: Forsvarsbyggs rutiner

Tabell 3: Fordeler og bakdeler i Forsvarsbyggs rutine

Tabell 4: Forsvarsbyggs forbedringspotensialer

Vedlegg:

Tabell 5: Forslag til sammenslåing

Tabell 6: Veiledning til landmåler

Tabell 7: Logg

Figur liste:

Figur 1: Organiseringen i Forsvarsbygg

Figur 2: Eksempler på SOSI leveranser

Figur 3: SOSI metoden

Figur 4: Relasjons spørsmåls matrise

Figur 5: 9-intersect

Figur 6: 4-intersect

Figur 7: Ulike elementer i en UML-modell

Figur 8: Eksempel på SOSI struktur

Figur 9: Eksempler på SOSI leveranse

Innhold

SAMMENDRAG	1
ABSTRACT	2
Tabell liste:	3
Figur liste:	3
Forord	6
Forkortelser	7
Innledning	8
Bakgrunn	8
Forsvarsbygg	8
Definisjon av problemstilling	10
Avgrensning	11
Metode	13
Metodeteori	13
Undersøkelse i forkant	14
Datainnsamling	15
Relabilitet	16
Tidligere studier rundt tema	17
Analyse av innhentet informasjon	19
Teori	20
Kravdokument innmåling	20
SOSI – Standard	22
SOSI grunnprinsipper	25
Fra virkelighet til datasett	25
Topologi	26
Objekt, objekttype og egenskaper	29
UML	30
SOSI prikkformat	31
Produktspesifikasjon	33
Objektkatalog og produktspesifikasjon	34
SOSI ledning 4.5, UML innsyn (EA-modell)	34
GML	34
Resultater	36
VA-anlegg og ledninger – SOSI	36
SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg	38

Forsvarsbygg Kravdokument.....	38
Forsvarsbyggs rutiner.....	40
Intervju.....	41
Diskusjon.....	58
Eksisterende rutine.....	58
Evaluering av metoden.....	70
Konklusjon.....	73
Referanser.....	76
Vedleggsliste:.....	78
Forslag til sammenslåing av «Kravdokument innmåling» og Produktspesifikasjon «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg».....	79
Spørsmålsdokument for Etater.....	84
Spørsmålsdokument for entreprenører.....	88
Logg.....	94

Antall ord: 24 190

Forord

Tusen takk for all den gode hjelpen vi har fått, til både forståelse av arbeidet, problemer og innblikket i deres arbeidsdag.

Vi vil takke Erling Onstein ved NTNU i Gjøvik for veiledning på Bacheloroppgava. Frode Faraas og Grete Røen ved Forsvarsbygg for å dele sine erfaringer angående Forsvarsbygg sine rutiner og problemer med oss. Inger Hokstad ved BA nettverk, for å ha delt sin erfaring og sine kunnskaper med oss. Vi vil også takke bibliotekar Anne Jorun Bergum og faglærer Sverre Stikbakke for veiledning, tips og synspunkter til oppgave skrivningen.

Vi har fått god hjelp både fra etater og entreprenører. Tusen takk til etatene Statens Vegvesen, Voss kommune, Ringsaker kommune, Avinor, Glitrevannverket IKS og Gjøvik kommune for mye god kunnskap, erfaringer og tips.

Tusen takk til entreprenørene Voss Oppmåling AS, Flage Maskin AS, Isachsen Gruppen AS, Løype Anleggsdrift AS, Hjellnes Consult AS, Skanska Norge AS avd. Survey og AF Gruppen AS avd. Anlegg.



Robert Asphaug



Christine B. Lirhus

Forkortelser

SOSI – Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon

ISO – International Organization for Standardization

ISO/TC211 – Technical Committee nr. 211 underliggende ISO

FDV – Forvaltning, Drift og Vedlikehold

UML – Unified Modeling Language

XML – Extensible Markup Language

OGC – Open Geospatial Consortium

XSD – XML Schema Definition

VA – Vann og avløp

PDF – Portable Document Format

KOF – Koordinat- og Observasjonsformat for Feltminner

DWG – Autocad filformat

NDEA – The Norwegian Defence Estates Agency

Innledning

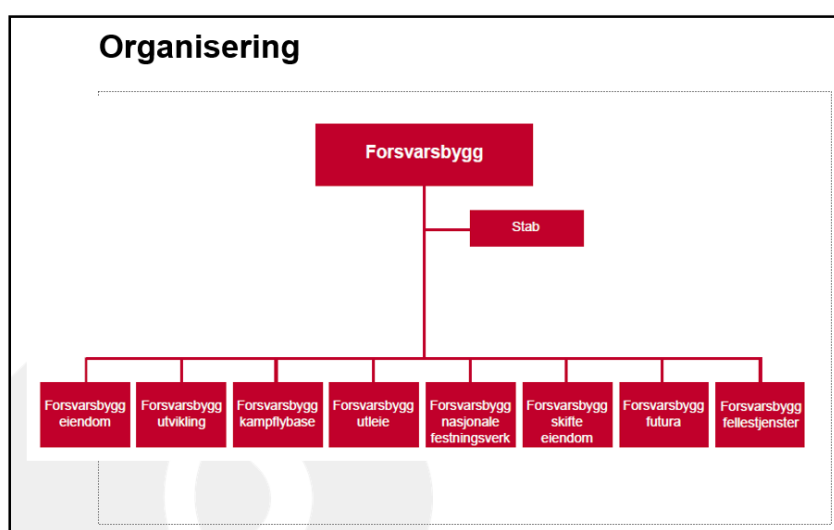
Bakgrunn

Ved valg av oppgave er det et par ting som har påvirket for valget av hva vi ville skrive om. Vi har snakke litt med folk fra bransjen under sommerjobber og på skolen, for å finne ut hva som kan være relevante temaer å skrive om. Vi har fått mange forslag, deriblant at temaet «dokumentasjon» blir bare mer og mer relevant. Geomatikk bransjen er i stadig utvikling, med ny teknologi, kontinuerlig arbeid og oppdatering av standarder, og mange forskjellige formater. Vi ble så tipset om at Forsvarsbygg var interessert i at noen studenter kunne undersøke en utfordring de hadde med leveranse av slutt-dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger. På et møte med Forsvarsbygg ble vi presentert ovenfor et problem, med at de ikke alltid får inn dokumentasjon etter de krav som er satt. Etter møte var vi ikke i tvil om at dette var noe vi begge to var interessert i å undersøke. Vi synes det var nyttig å lære mer om slutt-dokumentasjon, da vi begge kommer til å jobbe mye med det også i framtid. Vi håper også at denne oppgaven skal være nyttig for flere enn bare Forsvarsbygg, da det er mange som sliter med å få inn riktig slutt-dokumentasjon.

Forsvarsbygg

Forsvarsbygg tar vare på Forsvarets behov for eiendom gjennom vedlikehold og fornying av eiendom. De tar vare på totalt 4,1 millioner kvadratmeter eiendomsmasser, dette er fordelt på 12468 bygg og anlegg. De har til sammen 1556 årsverk som sørger for denne jobben.

(Forsvarsbygg, 2016b)



Her er en figur hentet ut fra «Power-Point» presentasjonen vi fikk ved vårt møte med Forsvarsbygg, som viser hvordan Forsvarsbygg er organisert.

Figur 1: Gjengitt med tillatelse av Forsvarsbygg (Forsvarsbygg, 2016c)

Vår oppdragsgiver er representert i Forsvarsbygg Utleie, og de har alle oppgavene med utleie, drift, vedlikehold, renhold og utvikling av Forsvarets eiendommer som strekker seg over hele Norge. (Forsvarsbygg, 2016c)

Det å motta riktig dokumentasjon av VA anlegg og ledninger har vært et gjentakende problem for Forsvarsbygg. Som de presenterte ovenfor oss, så er situasjonen til mange at «eldre» dokumentasjon ofte er i form av papirkart. Informasjonen om objekter under bakken har kanskje vært dårlig, men er tilført ekstra informasjon på papiret for å ajourholde papirkartene. Ved sener behov for å ta i bruk denne informasjon, vil da informasjonen bli veldig lokal, og kan være vanskelig å oppdrive. Informasjonen kan for all del være veldig god «der og da», men ved manglende rutiner og vedlikehold kan dette forringe informasjonen over tid.

I dag benyttes det datamodeller av virkeligheten, for å beskrive og koordinatfeste objekter. I disse modellene må derfor informasjonen presenteres entydig, og gjerne etter en standard, så informasjon om samme objekt ikke blir presentert på mange forskjellige måter. Dette er viktig for at dataflyten skal fungere på best mulig måte, f.eks. for økonomisk besparelser ved senere prosjekteringer for å hindre overgravinger, og for å ha et riktig datagrunnlag for planlegging av nye prosjekter, samt beredskap og sikkerhet. Det er mange alternative formater for å få data inn i en database, men Forsvarsbygg har til nå hatt krav om at dokumentasjon fra byggeprosjekter skal leveres på SOSI prikkformat, og etter SOSI standard. Dette har til nå vært et godt alternativ for å kunne oversette dataene, og få lagret dette inn i sine databaser. Hvis de da ikke får levert dokumentasjonen iht. sine krav om SOSI-prikkformat og standard, men som kart presentert i PDF-filer med informasjon påført «på lik måte» som papirkart fra tidligere, er de like langt. For å få informasjonen inn i sine databaser må de i tilfelle modellere informasjonen på nytt. Dette koster da mye tidsbruk, ressurser og økonomi som kunne blitt brukt til andre arbeidsoppgaver Forsvarsbygg har. Noe de poengterte i møtet, var at for dem, var det viktig å ha fokus på geografi og prioriterte egenskaper som f.eks. «dimensjoner, material type, legge år, typebetegnelse, drifter og eier» og få frem denne informasjonen til de som leverer filer til Forsvarsbygg.

Vi velger å vise fram et *lignende* utklipp som det som ble vist i presentasjonen vi fikk hos Forsvarsbygg på første møtet, for å vise dette litt mer tydelig. De hadde satt sammen et bilde av 3 eksempler på SOSI filer, med forskjellig innhold. Det viste 3 leveranser filer på SOSI prikkformatet, men hvor de hadde forskjellig innhold. Merk her at vi har laget et lignende eksempel med nesten samme innhold, men kommunenummer og koordinater på disse er bevist fiktive.

```

.PUNKT 1:
..OBJTYPE LinjeISosi
..FURSTEDIGITALISERINGSDATO 20130212
..KVALITET 96 3 0
..NU
1111111 1111111
.PUNKT 2:
..OBJTYPE LinjeISosi
..FURSTEDIGITALISERINGSDATO 20130212
..KVALITET 96 3 0
..NU
-1111111 - 1111111
.PUNKT 3:
..OBJTYPE LinjeISosi
..FURSTEDIGITALISERINGSDATO 20130212
..KVALITET 96 3 0
..NU
1111111 - 1111111
.PUNKT 4:
..OBJTYPE LinjeISosi
..FURSTEDIGITALISERINGSDATO 20130212
..KVALITET 96 3 0

.KURVE 5:
..OBJTYPE KABEL
..KVALITET 79 500 0
..MONTERT "M"
..SPENNING "0.000000 kV"
..TVERRSNITT "25 mm2"
..NØH
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333

.KURVE 6:
..OBJTYPE JordkabelHSP
..KVALITET * * *
..MONTERT "M"
..SPENNING "22.000000 kV"
..TVERRSNITT "240 mm2"
..NØH
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333

.KURVE 17:
..OBJTYPE Spillvannledning
..DIMENSJON 160
..MATR_KODE PVC
..MEDIUM U
..LEGGEÅR 2013
..TRANSPORT SELVFALL
..KOMM 1111
..EIER FORSVARSBYGG
..NØYAKTIGHET 5CM
..KVALITET 96
..NØH
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333

.KURVE 18:
..OBJTYPE Vannledning
..DIMENSJON 50
..MATR_KODE PE
..MEDIUM U
..LEGGEÅR 2013
..TRANSPORT TRYKKLEDNING
..KOMM 1111
..EIER FORSVARSBYGG
..NØYAKTIGHET 5CM
..KVALITET 96
..NØH
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333
111111111 22222222 -33333

.KURVE 18:
..OBJTYPE Overvannledning
..DIMENSJON 600
..MATR_KODE PP
..MEDIUM U
..LEGGEÅR 2013
..TRANSPORT SELVFALL
..KOMM 1111
..EIER FORSVARSBYGG

```

Figur 2: Gjengitt og omformulert med tillatelse av Forsvarsbygg (Faraas, 2015)

De to eksemplene til venstre følger ikke SOSI-standard, og vil skape ekstra arbeid med og redigere filene på nytt for å få de inn i databasen.

Dette er eksempler på SOSI leveranser

Forsvarsbygg kan få inn, de får også inn PDF-filer og kanskje noe på DWG format.

I forbindelse med presentasjonen har vi fått innsyn i dokumentasjonen tilhørende et prosjekt for Forsvarsbygg. Vi vil ikke legge til denne dokumentasjonen i oppgaven, men kan forklare i forhold til SOSI struktur litt hva som ble levert uten at vi går inn på hvem, hva eller hvor.

Definisjon av problemstilling

Hovedmålet med oppgaven er å undersøke mulige årsaker til at dokumentasjon ikke blir levert iht. kravene som blir satt av Forsvarsbygg. Vi vil da også se på andre etater, for å kunne sammenligne samme situasjon. Vi håper med det å kunne finne likheter hos flere etater, i forhold til hvordan dokumentasjonskrav blir presentert på oppstartsmøter, i anbudsfiler, hvilket fokus de har på dokumentasjon underveis, hvilke krav de har, og hvordan de forskjellige forholder seg til leveranser av dokumentasjon. Vi vil deretter prøve å finne en måte, eller metode som skal fungere for Forsvarsbygg på senere prosjekter. Når det kommer til valget av problemstilling, så har vi prøvd å snevre oss så mye inn som vi føler at vi kan, uten at det vil hindre oss i å kunne imøtekomme Forsvarsbygg sine ønsker med å undersøke hva som kan være årsaken. Dette gir oss noen utfordringer i forhold til at vi burde snevre inn problemstillingen mest mulig for å ha en så konkret problemstilling som mulig for å forenkle arbeidet med oppgaven, for å kunne komme til et konkret svar, og for å få en bra oppgave i

seg selv. Problemet her, er at hvis vi kun skal se inn på f.eks. Hvordan en landmåler kan dokumentere riktig iht. kravene til Forsvarsbygg, så ville dette kunne bidra til en god metode for landmåleren, men hva med alle andre faktorer som kan ligge bak? Dette ville vi da ikke fått med oss. Så vi velger å ha en problemstilling som åpner til muligheten til å se hovedsakelig på dokumentasjon, men også å kunne se på hvordan kravene formidles, hvordan det tolkes, og kommunikasjon mellom entreprenører og etater.

Dermed har vi valgt en problemstilling som følger:

- **Hvordan kan rutinen som eksisterer i dag hos Forsvarsbygg, med utgangspunkt i Forsvarsbyggs sitt krav dokument, forbedres på en slik måte at vi får en god metode for å innhente dokumentasjon, med riktig kvalitet?**

Med dette som problem stilling, mener vi at vi kan se på Forsvarsbygg og andre etaters rutiner, angående hvordan de formidler sine dokumentasjonskrav, hvordan de jobber underveis i forhold til dokumentasjon, og hvordan de håndterer eventuelle mangler ved innlevering av sluttdokumentasjon. Deretter kan vi sammenligne de mot hverandre, og kanskje se hva som har fungert og ikke fungert i forskjellige tilfeller. Vi kan også snakke med entreprenører for å få en forståelse av samme situasjon, men fra deres side. Deretter kan vi se på hvordan de forskjellige partene oppfatter samme situasjon å ta dette med i vurderingen. Samtidig, for å gjøre oppgaven enda mer relevant for geomatikk, kan vi se litt inn på teori om de forskjellige kravene de stiller og utdype dette litt.

Avgrensning

Vi har et stort spekter vi kan gå inn på, så vi må prøve å holde oss innenfor rammen vi har satt. Vi skal prøve å beskrive litt teori som ligger til grunn for SOSI prikkformat og SOSI standard som Forsvarsbygg krever som dokumentasjon. Vi skal ikke her gå for dypt og forklare hver eneste detalj, men heller prøve å gi et generelt overblikk, og prøve og forklare litt noen av de temaene som kanskje er litt vanskeligere og oppfatte hvis man ikke har lært om temaet før. Vi velger å ikke gå inn på bruk av programvare, bruk av utstyr og målings instrumenter i praksis, men heller undersøke hva som blir brukt av entreprenører og etater. Vi skal heller ikke dukke for dypt inn i alle typer FDV-dokumentasjon. Vi skal prøve og snevre

oss inn mot et fokus på kravene til Forsvarsbygg, hvordan informasjonen i oppstartsmøter og underveis er, hvordan kravene presenteres, hvordan de er plassert i anbudsfiler, hvilke krav de forskjellige stiller til format, nøyaktighet, og kvalitet. Hvordan de håndterer eventuelle problemer med leveransen. Som en del av dette, skal vi også lage et lite forslag til sammenslåing av «kravdokument innmåling» og produktspesifikasjonen som Forsvarsbygg vil ta i bruk mens oppgaven skrives.

Metode

Metodeteori

Når det gjelder metodevalg, så har vi tatt utgangspunkt i Knut Halvorsen sin bok «Å forske på samfunnet – en innføring i samfunnsvitenskapelig metode» for å undersøke teori. Av det vi kan lese om her er at det hovedsakelig er to metoder, kvalitativ og kvantitativ. Vi har benyttet oss av metodetriangulering, da vi har benyttet kvalitativ metode for forundersøkelse av temaet, videre har vi kombinert kvalitativ og kvantitativ metode under intervju og analyse. Vi har laget et spørreskjema som vi har brukt til selve datainnsamlingen, men vi har også slått sammen 3 spørsmål som vi oppdaget gav så å si samme svar. Vi har også latt respondentene snakke relativt fritt, men vi har notert det som er mest relevant til spørsmålene. Til analyse har vi sammenlignet 7 svar fra etater, og 7 svar fra entreprenører for å finne ut hva som er utfordringer, hva som kan være negativt og positivt med forskjellige måter etater har som oppsett, for å prøve å finne en middelvei som kan være en løsning for Forsvarsbygg og eventuelt andre.

Kvalitativ metode

Halvorsen (2003, s 82-83, referert til Thagaard 1998, og Lavik 1981) gir oss forklaring på at vi kan gjenkjenne kvalitativ metode med at det er en litt mer fleksibel metode. Man vil gjerne med denne metoden innhente mye informasjon om få forekomster, altså gå litt mer i dybden. I kvalitativ metode, vil til forskjell fra kvantitativ metode, analysen være litt parallell med informasjons innhenting. Dette går på at man tolker svarene litt underveis mens man intervjuer.

Under kvalitative metoder er det forskjellige metoder man kan benytte seg av. Det som er nærmest vår fremgangsmåte er *ustrukturerte intervjuer*. I følge *Halvorsen (2003, s 87, referert til Kalleberg 1998 og Ringdal 2001)* vil man i ustrukturerte intervjuer la respondenten bruke egne ord og man styrer samtalen minst mulig slik at intervju blir mer likt en samtale, og uformelt. Man kan fortsatt benytte seg av en «intervjuguide» for å ha noen faste tema og forholde seg til. Hvis man benytter seg av en intervjuguide og intervjuer flere personer ved forskjellige anledninger, kan man på bakgrunn av de første intervjuene endre spørsmålene underveis.

Kvantitativ metode

Når det gjelder kvantitativ metode kan vi lese fra *Halvorsen (2003, s 82-83, referert til Lavik 1981)* at man gjerne vil innhente få opplysninger om få forekomster, og at spørreskjema gjerne benyttes. Dataene samles inn først, og i etterkant analysere dataene ved f.eks. å sammenligne. Med dette vil man gjerne finne noe som er målbart, dette kan f.eks. være at man gjør om svarene til tall, og ordne en tallmessig sammenligning. Man kan her gjerne si at man er ute etter mengde kontra dybde.

I intervjusammenheng, forklarer *Halvorsen (2003, s 88-89, referert til Wärneryd 1967)* at i *standardiserte intervjuer* har man f.eks. en forhåndsbestemt måte og stille spørsmålene på. Man vil gjerne stille de samme spørsmålene til alle som blir intervjuet. Man kan intervju enten ved personlig oppmøte, over nett, eller via telefon. Her kommer *post-enquete* frem som at vedkommende som stiller seg villig til å svare, får tilsendt spørreskjema per post eller e-post, å selv leser og svarer direkte i spørreskjemaet.

Metodetriangulering

Metodetriangulering betyr det samme som metodekombinasjon. Dette vil si at man benytter seg av både kvalitativ og kvantitativ metode. Som det kommer frem av *Halvorsen (2003, s 95, referert til Grønmo 1996)*

«Kvalitative undersøkelser kan brukes som forberedelse som til kvantitative. Dette skjer gjerne gjennom forprosjekter eller forundersøkelser. Man begynner da med en kvalitativ datainnsamling med sikte på å utforme en mer presis problemstilling for å utvikle teorier eller formulere hypoteser.»

(Halvorsen, 2003)

Undersøkelse i forkant

Vi startet med ett møte med Forsvarsbygg, hvor vi fikk høre om deres problemer, rutiner og hva de ønsket av dokumentasjon. Vi gjorde oss etter dette noen notater angående hva de mente var et problem, deres rutiner, og tanker rundt dette. Vi har ikke vært mye ute i praksis selv, så vi var enig om at vi måtte forhøre oss litt rundt med fagfolk, som har mer erfaring enn oss, for å få bedre forståelse rundt problematikken med dokumentasjon. Her valgte vi å gå frem med en kvalitativ metode i forhold til uformelle intervjuer eller samtaler for å innhente mest mulig informasjon for å få et overblikk over hva vi burde vurdere nærmere i oppgaven. Vi gikk videre og snakket med ett par landmålere. Vi forhørte oss angående om de hadde noen tanker rundt hva som kan være typiske problem angående dokumentasjon og

samarbeidet generelt med forskjellige aktører. Det ble nevnte at det ofte blir gitt lite informasjon angående dokumentasjon og innmåling på møter i startfasen av et prosjekt. Dette var noe vi definitivt ønsket å ta med oss videre i oppgaven.

Vi snakket også med en, som nevnte at det kunne være lurt å se på hva slags programmer som kan brukes for å lage slutt dokumentasjonen til den kvaliteten som er ønsket, og om de forskjellige entreprenørene faktisk har tilgang til, og mulighet til å lage ønsket dokumentasjon. Vi synes dette også var noe vi burde se mer på. Vi forhørte oss også litt med noen av lærerne på skolen i forhold til hva vi hadde fått presentert i møtet med Forsvarsbygg, og hva vi hadde fått høre av andre landmålere som allerede er ute i praksis.

Videre så ble det nevnt i flere sammenhenger at kravene ofte varierer fra kommune til kommune, og fra forskjellige etater, samt at det kan være varierende hvordan kravene blir presentert. Det ble også nevnt at forskjellige konsekvenser er brukt i forskjellige sammenhenger med feil leveranse, både med og uten suksess.

Datainnsamling

Med utgangspunkt i det vi hadde forhørt oss om, og det Forsvarsbygg presenterte, har vi lyst til å undersøke hva som kan være med på å påvirke, og hva som kan være forskjellige årsaker til at dokumentasjon ikke blir levert med riktig kvalitet. Det første som slår oss er at det alltid er to sider av en sak, og det kan være faktorer hos både de som bestiller et prosjekt utført, og de som utfører prosjektet, som kan være med på å påvirke resultatet. Når det bestilles et prosjekt må det være klare og tydelige krav i kontrakten/anbudsfilene, på hva sluttproduktet skal bestå av. Samtidig så må de som utfører prosjektet, utføre prosjektet med hensyn på de leverings kriteriene som er satt i kontrakten. Så spørsmål vi kan stille oss her er hvordan presenteres eller formidles kravene hos Forsvarsbygg? Er de tydelige? Kan de mistolkes? Hva er egentlig kravene? Osv. Kravene kan variere ut ifra hva som bestilles og hvem som bestiller. Så man kan spørre seg, er det store forskjeller på hva Forsvarsbygg krever kontra andre etater? Hvordan lykkes de forskjellige med å innhente riktig dokumentasjon? Igjen så er det to sider av en sak. Når noen utfører et prosjekt kan vi spørre oss, hvordan de som utfører prosjektet, dokumenterer at de har overholdt kravene som er satt? Hva synes de er vanskelig eller utfordrende?

Vi bestemte oss tidlig for at vi burde få til intervju med både entreprenører, og etater i vårt tilfelle. Vår tanke er at kanskje den beste informasjonen kan innhentes hos de som jobber med dette daglig. Vi bør prøve å få til intervju med flere, så vi kan sammenligne og se på

forskjeller hos etater, og hos entreprenører. Hvis vi ikke rekker å møte alle pga. tid, reise avstand eller noe annet, kan vi prøve å få til telefon intervju eller eventuelt avtale og sende spørsmålene pr. e-post å la de svare på dette og returnere til oss som i post-enquete. Vi vil også undersøke om det er gjennomført noen lignende studier på dette temaet tidligere.

Vi laget et spørsmålsdokument til etater, og et til entreprenører med ganske like spørsmål så vi kan se to sider av samme sak, men mer tilpasset til om det gjaldt en part som bestilte et produkt, eller en part som utarbeidet dokumentasjon. Dokumenter for etat ble delt opp i en del som gjaldt informasjon ved oppstartsmøter og informasjon underveis, og en del som gjaldt mer selve dokumentasjonen. Dokumentet for entreprenører har vi delt det opp i informasjon ved oppstartsmøter og informasjon underveis, en litt mer landmålingsrelatert del, og en del for programvare.

Vi ville også undersøke hvordan entreprenører løste de forskjellige oppgavene og eventuelt utfordringene, så dette spørsmålsdokumentet ble litt lengre enn det vi lagde for etater. Under intervjuene bestemte vi oss for å ta notater, forså å renskrive disse etter at intervjuet var gjennomført. Vi vurderte også om det ville være hensiktsmessig og ta opptak av intervjuene, da dette ville gitt mulighet til å spole tilbake og høre igjennom hva som ble sagt flere ganger. Beslutningen falt på at vi ville klare dette uten, så lenge vi tok gode notater underveis. Da ville kanskje de som ble intervjuet føle seg litt «friere» når de snakket. Med dette som beslutning, så var vi veldig klar på at hvis vi ikke tok gode notater så ville vi kanskje ha mindre å gå på når vi i ettertid skulle renskrive notatene. Så vi gjorde det klart for respondentene at vi skulle renskrive, så skulle vi sende det tilbake til de, slik at de eventuelt kunne komme med kommentarer til rettelser, eller godkjenne det som ble notert som svar. Nå har vi allerede fått jobb hos to forskjellige firmaer, Christine hos et entreprenørfirma, og jeg i et oppmålingsfirma, og vi tok kontakt med våre arbeidsgivere med en gang. Deretter fikk vi kontakt med noen kommuner, Statens vegvesen, og noen entreprenører som har utført oppdrag for Forsvarsbygg.

Relabilitet

Til sammen har 7 entreprenører, og 7 etater, inkludert Forsvarsbygg, hatt mulighet til å stille til intervju, eller svart på spørsmålsdokumentet selv, og returnert dette. Vi utførte ett intervju per telefon, men bestemte etter dette at pga. at det ble vanskelig å oppfatte hva som ble sagt når det var flere på telefonen samtidig, og andre forhold, at vi etter dette ville prøve og avtale post-enquete. Av dette er det 3 entreprenører og 3 etater som har svart pr. e-post. Vi har sendt

ut noen flere forespørsler, der noen ikke har svart, og en etat prøvde men videre sendte mellom flere ledd og fikk ikke nok tid til å returnere fullstendig svar. Av de som har blitt intervjuet, har vi sendt tilbake det som er renskrevet, og fått kommentarer til rettelser, mer informasjon, eller godkjenning fra 5, og en etat hadde tatt seg tid til å fylle ut spørsmålsdokumentet på forhånd, hvor intervju ble holdt. Så det er 1 som ikke har gitt tilbakemelding, og de resterende har selv fylt ut dokumentet, og oversendt til oss.

Basert på dette så mener vi at, det som kommer frem i resultatet fra intervjuene og spørsmåls dokumentene skal være pålitelig informasjon. Derimot, så kan noen av svarene som er gitt forandre seg med tiden. F.eks. Forsvarsbygg krevde SOSI format etter SOSI standard, men har mens vi skriver oppgaven gått over til GML format etter SOSI standard, på VA-anlegg og ledninger med en ny produktspesifikasjon. Så med tid så kan f.eks. dette endre seg.

Tidligere studier rundt tema

I denne oppgaven så vi for oss, at for å avdekke hva som var mulige årsaker til at leveranse etter SOSI-standard på SOSI-prikkformat har så varierende kvalitet, burde baseres på hva som ville komme frem av intervjuene, og spørreskjemaene. Vi bestemte oss for at vi uansett kunne undersøke om det var tidligere studier på dette. Siden Forsvarsbygg krever SOSI, så vi for oss at vi burde innhente en del teori om det. Vi forhørte oss litt rundt om noen visste om det var gjennomført noen studier på problemer rundt dokumentasjon tidligere. De fleste gav uttrykk for at de ikke var sikre, men trodde ikke at det var det. Vi valgte å søke etter informasjon på www.google.com i første omgang da dette kan gi masse informasjon som kan gi oss noen indikasjoner hva vi kan søke på videre. Vi har også søkt i biblioteket sine nettsider via www.oria.no etter publiserte studier. Vi fant 2 master oppgaver som kanskje kunne ha litt relevans. Direktoratet for byggkvalitet hadde noe om spørsmål og svar i forhold til FDV-dokumentasjon, men ikke noe vi syntes passet inn hos oss. Vi har slitt litt med å finne god teori rundt temaet vårt under prosessen, så vi bestilte veiledningstime hos bibliotekar «Anne Jorun Bergum» på skolen litt i det seneste laget. Hun tipset oss om å prøve oss litt mer internasjonalt med nettsidene: www.scopus.com, www.webofknowledge.com og www.sciencedirect.com. Vi har i hele søkeperioden benyttet blant annet søkeord som f.eks.: «dokumentasjon, sluttdokumentasjon, FDV-dokumentasjon, leveranse, kvalitet, problematikk, prosjektstyring, documentation, facilities, as-built, delivery, construction, challenge». Når vi har vurdert artikler, studier, nettsider, osv. har vi først sett på titler, så basert på abstract har vi enten gått videre eller gått i dybden.

Vi alt vi har sett over har vi vurdert følgende kilder litt nærmere, men ikke funnet det relevant og skrive om i oppgaven:

- På «Direktoratet for byggkvalitet» fant vi litt informasjon om vanlige spørsmål og svar om FDV-dokumentasjon. (URL: <https://www.dibk.no/no/Tema/Eksisterende-bygg/Sporsmal-og-svar-om-eiendomsforvaltning>).
- En master oppgave ved NTNU i Trondheim skrevet av *Sissel A. Olsen*. Tittelen på oppgaven er: «*Prosjektstyring i Forsvarsbygg Utleie. En casestudie av vedlikeholdsprosjekter i fem markedsområder*». (URL: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2358004/2015_EVU_Masteroppgave_Sissel%20A%20Olsen.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Denne oppgaven går litt inn på prosjektstyring i Forsvarsbygg utleie, og redegjør for styrker og svakheter på de forskjellige fasene og rutinene, men går ikke inn på dokumentasjon som vi er ute etter.
- En master oppgave NTNU i Trondheim skrevet av *Kim Schneider*. Tittelen på oppgaven er: «*Utfordringer avdekket i overtakelsen av næringsbygg*». (URL: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2349849/12873_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Denne oppgaven blir vel det nærmeste vi kommer vårt tema. Men den går ikke inn på dokumentasjon som vi er ute etter, men vi kan kanskje dra noen likheter med den.
- En artikkel publisert i «Automation in Construction» som er en internasjonal forsknings journal ifølge nettsiden [«http://www.journals.elsevier.com/automation-in-construction»](http://www.journals.elsevier.com/automation-in-construction) Der er det en journal artikkel skrevet av *Ángel Mena, Fernando López, José Manuel Framiñan, Francisco Flores, Juan Manuel Gallego*, Med tittel: “*XPDRl project: Improving the project documentation quality in the Spanish architectural, engineering and construction sector*”. (URL: [«http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580509001526»](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580509001526)) Denne artikkelen tar for seg hvordan dokumentasjons kvaliteten kan forbedres ved hjelp av et XML basert språk «XPDRl», så det går ikke så mye inn på forskjellige årsaker.

Siden vi skal undersøke hva som kan være mulige årsaker til at dokumentasjonen ikke blir levert med riktig kvalitet, så synes vi det er viktig å vite litt mer om hva riktig kvalitet vil si. Forsvarsbygg krever at dokumentasjonen blant annet skal leveres på SOSI-prikkformat, etter SOSI standard. Så vi har gjennomført litt undersøkelser på statens kartverk sine sider (<http://www.kartverket.no/geodataarbeid/Standarder/SOSI/>), og tatt utgangspunkt i deres

«SOSI-kurs» for å forklare dette litt nærmere. Deretter har vi innhentet litt informasjon om «grunnsteinene» som SOSI bygger på ifra SOSI-generell del, SOSI-objektkatalog, og SOSI-produktspesifikasjoner fra samme nettsted, og litt mer om topologi ifra bøker.

Analyse av innhentet informasjon

Informasjonen vi får fra intervjuene og spørsmålsdokument som blir sendt ut, vil bli sammenlignet med hverandre og Forsvarsbygg. Mange av spørsmålene er laget så de kan stilles ganske likt hos både entreprenør og etat, for å dekke to sider av samme sak. Når vi skal vurdere resultatet, må vi se på hele spørsmålsdokumentet og se sammenhengen mellom de forskjellige spørsmålene for så å kunne sammenligne for å undersøke hva som kan være bra og ikke.

F.eks. hvis alle etatene hadde krevd SOSI format og SOSI standard, så er det ikke sikkert alle hadde fått inn SOSI standard på sine leveranser. Da kan det være måten de har formidlet kravet som kan bidra til at noen lykkes og andre ikke. Det kan være at de som lykkes er flinke på kommunikasjon underveis, har tydeligere redegjort for «hva og hvordan» i et kravdokument som er ryddig og oversiktlig. Osv. Alle disse faktorene kan være med på å påvirke sluttdokumentasjonen. Når det kommer til entreprenører, så kan det hende de har forskjellige rutiner for å løse samme situasjon. Kanskje kan spørsmålene våre avdekke mangel på tid i forhold til oppdragsmengde, at kommunikasjonen er varierende, at det er vanskelig å finne de forskjellige kravene osv. Tilslutt når vi har gått over det vi har fått inn, kan vi sette sammen resultatet. Ut fra resultatet, når vi får frem litt hva de forskjellige sliter/lykkes med, synes er bra/ikke bra hos både entreprenører og etater, skal vi prøve og sette sammen en del punkter, som vi mener kan være et godt grunnlag og følge som en liten rutine. Da vil vi basert på våre funn, presentere en teoretisk metode, som ikke er utprøvd, men som vi mener skal kunne forbedre Forsvarsbyggs rutine. Når det gjelder metoden så setter vi opp en generell metode som vi mener kan fungere hos flere enn bare Forsvarsbygg også.

Teori

Kravdokument innmåling

Forsvarsbygg sitt kravdokument er et dokument som sier oss noe om hvilke krav de stiller til dokumentasjonen og leveransen i forhold til de objekter som måles inn ved deres prosjekter. Kravdokumentet er et forholdsvis kort og oversiktlig på kun 8 sider. Dokumentet er delt opp i kapitler med navn: Formål og innhold, Graderete data, Koordinatfesting, Format, Landmålingsrapport, Egenskap/nivåer/koder, Oppmåling av kabler og rør, SOSI kontroll av leveranse, Bilder, Kum-skisser, Sluttleveransen/vedlegg – «As buildt», og kontaktpersoner Utleietjenester/Eiendomsinformasjon. Vi gjengir deler av innholdet med egne ord videre nedover i underkapitlene med tillatelse fra Forsvarsbygg. Som det kommer frem av dette dokumentet:

Formål og innhold:

Formål og innhold gir en forklaring på formålet med dokumentet, hvorfor digital leveranse er viktig, og at kravene som blir presentert i dokumentet gjelder prosjektering og i entrepriser, samt at dette alltid skal legges ved konkurransegrunnlag «DEL III E2 FDV-dokumentasjon» som nå er oppdatert og går ved navn «DEL III C FDV-dokumentasjon?». Det skrives også under dette kapitlet at hvis ikke annet blir avtalt så skal innmålingsdata leveres digitalt iht. gjeldende SOSI-standard.

Gradering:

Dette kapitlet gir informasjon om krav og rutiner i forhold til autorisering, sikkerhetsklarering, og eksempler på objekter som man skal være obs på.

Koordinatfesting:

Her settes det krav om at alle objekter skal stedfestes med koordinater i x, y, og z. Punkter skal tildeles unike punkt-nummere som kan brukes til identifisering. Det settes krav til at koordinatsystemet ETRS 1989 UTM sone 33, alternativt UTM sone 32-35 skal brukes. Som vi også kan lese her settes det krav til UTM (Universal Transverse Mercator) kartprosjeksjon, men for bygg og anleggsbransjen er EUREF89 NTM (Norsk Transversal Mercator) som sekundær offisiell projeksjon. I forhold til innmålinger, settes det krav til instrument som tilsvarer nøyaktigheten til teodolitt/totalstasjon og GPS, og at kabler i grøfter skal måles inn

på åpen grøft. Til nøyaktighet settes det krav i grunnriss og høyde tilsvarende +/- 0,10m eller bedre i forhold til anvendt grunnlag. Derimot gravitasjonsledninger i områder med marginale (<10 %) fall skal bestemmes i høyde med nøyaktighet +/-0,01m. Det siste i dette kapittelet er at målepunktene langs en linje skal være så tett at hvis man lager en rett linje mellom punktene så skal det ikke avvike overstige 0,5m.

Format:

Her setter de krav om at alle leveranser skal leveres i SOSI-format (*.sos), og iht. SOSI-standarden. Hvis ikke dette kan overholdes skal

Forsvarsbygg/utleietjenester/Eiendomsinformasjon kontaktes for å avtale format og kriterier.

Dette kapittelet setter krav til hva landmålingsrapporten skal inneholde i forhold til oppdragsinformasjon, geodetisk grunnlag, målinger, beregninger og kontroll.

Egenskaper/Nivåer/Koder:

Dette kapittelet setter krav til at objekter skal registreres iht. gjeldende versjon av SOSI-standard. Men for ledningsdata settes det tilleggskrav om at det skal leveres i separate fagfiler, med en kort forklaring. Her ligger det også link til statens kartverk sine sider. Her vises det også til et vedlegg til «kravdokument innmåling» som vi kommer tilbake til.

Oppmåling av kabler og rør:

Her settes det også krav om at «alle» kabler og rør skal måles på åpen grøft med z-verdi. Her vises det et bilde av hvordan dette kan se ut, og en illustrasjon med krav om at hjørnene på brede grøfter også skal stedfestes. Det settes også krav til at eksisterende kabler og rør som blir fjernet eller liggende skal påføres status.

SOSI kontroll av leveranse:

Her settes det krav til at SOSI kontrollrapport skal vedlegges leveranse, med henvisning til statens kartverk sine sider for programvarene SOSI kontroll og SOSI-vis. (Linken er utdatert).

Bilder:

Dette kapitlet setter krav til strategiske georefererte bilder av «hvert lag» før grøftene fylles igjen. Det settes også krav til bilder av kummer med innhold, og bildene skal navngis med punkt-nummer som skal stemme overens med punkt-nummer fra kapitlet «koordinatfesting».

Kumskisser:

Her settes det krav til der kum-skisser er en del av leveransen, så skal det navngis slik at det er mulig å sammenkoble dette til innmålte kjentpunkt.

Sluttleveranse/Vedlegg – “As built”

Her settes det krav til at sluttleveransen skal inneholde landmålingsrapport, SOSI fil, kartplott, SOSI kontroll rapport, og bilder filer over kummer og traseer.

Kontaktpersoner:

Her oppgis kontaktpersoner.

(Forsvarsbygg, 2016a)

Oppsummering:

De fleste kapitlene er veldig relevant ved utarbeidelse av dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger. Sammen med kravdokumentet er det tilhørende vedlegg, «SOSI vedlegg» på 17 sider, som er laget etter tidligere SOSI-standard hvor «temakoder» fortsatt var relevante. Den er litt utdatert, men det er fortsatt mye relevant informasjon og hente ut her. Dokumentet angir de mest brukte kodene for blant annet å beskrive *kvaliteten* til registrerte objektene i SOSI filene. I dokumentet er det også tabellen til «medium» som skal gi en forklaring på beliggenheten i forhold til jordoverflaten. Det er også tatt med øvrige koder som status, beliggenhet, fagområde, hendelse, lednings type, legge år, material koder mm, der det er nødvendig er det også tatt med definisjon. (Forsvarsbygg, 2012)

SOSI – Standard

SOSI er en forkortelse for «Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon», og er en samling av nasjonale standarder. Den er bygget på internasjonale standarder som er utarbeidet av ISOs tekniske komite for geografisk informasjon/geomatikk som går under navnet ISO/TC211.

ISO/TC211 har kort forklart i oppgave å utarbeide internasjonale standarder for geografisk informasjon og er ansvarlig for en rekke standarder i 19100 serien av ISO standarder.

SOSI-standarden er delt i 3 deler:

SOSI standard del 1 (Generell del):

- Har til hensikt å gi en beskrivelse av blant annet rammeverk for SOSI's generelle objektkatalog, metadata, kataloginformasjon, m.m. og kan tenkes ment i hovedsak for de som eventuelt skal utvikle programvare som skal benytte seg av SOSI-formatet, og vi velger derfor ikke å gå nærmere inn på del i denne oppgaven.

SOSI standard del 2 (Generell objektkatalog):

- SOSI del 2 er objektkatalogen. Denne inneholder objekttypene som er standardiserte, godkjente, og blir spesifisert med tilhørende egenskaper og assosiasjoner som er generelle innen eller på tvers av fagområder. De forskjellige fagområdene er delt opp i en PDF versjon og en UML versjon. PDF versjonene er lesbare/søkbare filer for mennesker. UML versjonene er tabeller eller diagrammer om du vil, som viser objekttypen, hvilke egenskaper den aktuelle objekttypen har, multiplisitet, og assosiasjoner. Dette er ment lesbart for både mennesker og for datamaskiner, som gjør at det kan lages andre formater basert på UML versjonene. Objektkatalogen er også tilgjengelig på «www.geonorge.no», i en kanskje litt enklere søkbare versjon. Denne objektkatalogen kan brukes av landmålere som skal lage dokumentasjon, eller av noen som skal lage en produktspesifikasjon for å kunne se hvilke objekter som overholder standard, og hvilke egenskaper som er lovlige etter standard.

SOSI standard del 3 (Produktspesifikasjoner):

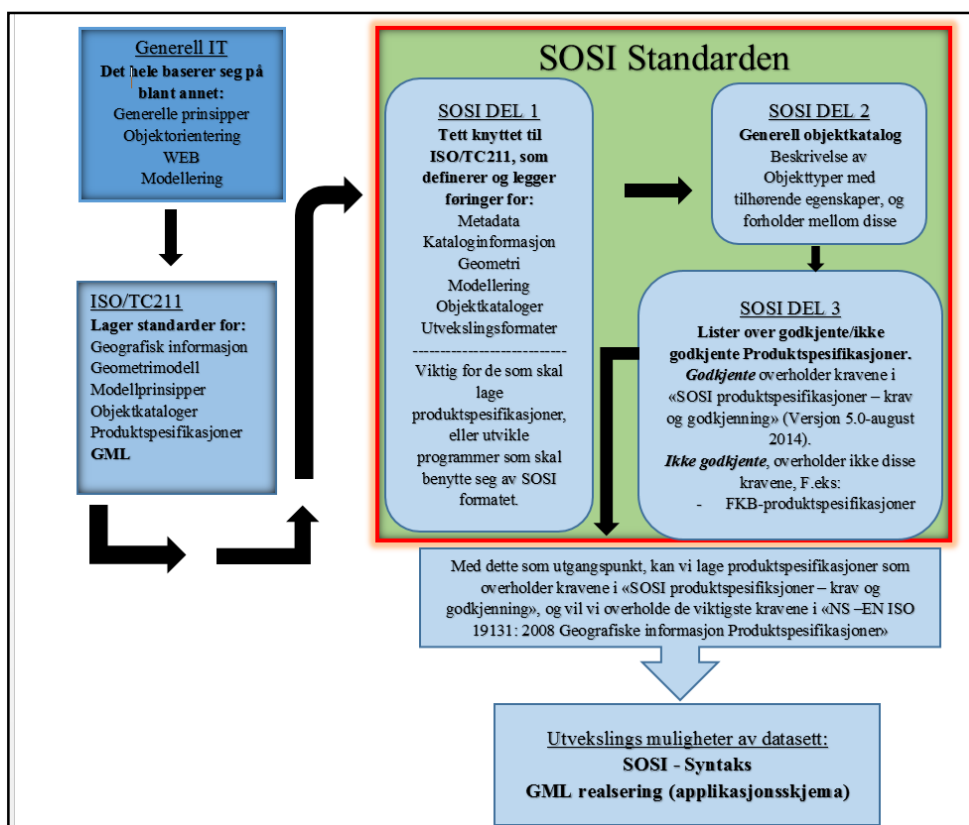
- SOSI del 3 inneholder lister over godkjente og ikke godkjente (ikke ferdig behandlede) produktspesifikasjoner og er spesifikasjoner for kart og geodata. Det som avgjør om en produktspesifikasjon blir godkjent eller ikke, er om den overholder de lovlige objektene i objektkatalogen med lovlige egenskaper og er i henhold til kravene i «SOSI del 1, SOSI produktspesifikasjoner – krav og godkjenning», som igjen da sørger for å overholde «NS-EN ISO 19131:2008 Geografisk informasjon produktspesifikasjoner». (Kartverket, 2016)

FKB-produktspesifikasjoner er spesifikasjoner mange landmålere bruker i dag for å lage dokumentasjon som skal til Statens Kartverk når et prosjekt er ferdigstilt. FKB-spesifikasjonene er spesifikasjoner som er i henhold til «Geovekst-samarbeidets» behov. Så FKB-produktspesifikasjoner er noe begrenset til de behov deltakerne i Geovekst-samarbeidet

har, og er godkjente produktspesifikasjonene, men følger ikke helt oppsettet til SOSI produktspesifikasjoner som beskrevet i standarden. (Kartverket, 2014)

Geovekst-samarbeidet er et samarbeid av flere store aktører i samfunnet. Deltakende parter er: Statens vegvesen, KS (kommunesektorens organisasjon), Kartverket, Energi Norge, Telenor, Landbruksdepartementet med underliggende etater, og Norges vassdrags- og energidirektorat. Dette samarbeidet handler om felles å etablere, forvalte, drifte og vedlikeholde samt bruk av geografisk informasjon, som startet i 1992. (Kartverket, 2015a)

Erling Onstein som er veilederen vår, som har jobbet en del i kartverket og med SOSI har laget en fin illustrasjon av hvordan SOSI metoden er bygget opp. Vi har tatt utgangspunkt i denne illustrasjonen med tillatelse, og fjernet noe, men også lagt til noe annet:



Figur 3: Gjengitt og litt omformuleringer med tillatelse av Erling Onstein.

SOSI grunnprinsipper

Forsvarsbygg krever SOSI dokumentasjon til sine prosjekter. Derfor vil vi se litt inn på hva Forsvarsbygg egentlig krever.

- *Hva er egentlig SOSI?*
- *Hva er grunnlagsprinsippene SOSI bygger på?*

Disse to spørsmålene henger litt sammen. SOSI er kort beskrevet en samling av nasjonale standarder, og et prikkformat og ganske nylig SOSI/GML-format for og utveksle geografisk informasjon digitalt. I dette ligger det at informasjonen som skal presenteres skal refereres til et geografisk område, og da gjerne med koordinater på jordens overflate. Så for å få festet informasjonen vi vil presentere til et geografisk område må vi ha et koordinatsystem som vi kan knytte denne informasjonen til. Denne informasjonen vi her nå snakker om kan være mye forskjellig, så vi trenger da en forenkling av den virkelige verden.

Fra virkelighet til datasett

For å forklare dette litt grundig, lager vi et lite eksempel her tatt ut ifra luften, også prøver vi å koble dette sammen med innhentet stoff underveis. Vi starter først med generell modellering, og tankesettet bak dette.

F.eks. hvis vi ser for oss et bilde av et stort område, som viser en vei, noen hus, en skog krent, kanskje to jorder, og kanskje en liten sjø. Da kan vi lage en detaljert modell hvor alt vi ser vises i detalj. Veien har, midtstripe, den har svinger, den har forskjellige høyder som følger terrenget, og det kan være asfalt eller grus, og den kan være ujevn i kantene. Huset kan ha veranda, vinduer, noen dører, og fasaden kan ha liggende eller stående planker. Skogen kan være av bjørk eller gran, kanskje furu, det kan være store og små trær. Sjøen har antagelig en veldig ujevn vannkant, det vil kanskje også skifte mellom sand, stein eller gress kanter. Vi skal komme litt tilbake til dette eksempelet når vi ser litt inn på topologi.

Spørsmålet blir da, *Hvor hensiktsmessig er det å få med all den detaljerte informasjonen inn i modellen som skal brukes? Og hva skal modellen brukes til?*

Det kan fort bli veldig store datamengder, og masser av data som vi ikke har brukt for i modellene som lages. Ikke minst, så koster dette oss masse tid, ressurser og penger, så i de aller fleste tilfeller så vil vi da ha en forenklet måte å presentere denne informasjonen på. Vi vil gjerne at modellen skal være overkommelig i forhold til datamengde, som er «nøyaktig nok beskrevet», men oversiktlig nok til det eventuelle formålet som modellen skal stå til. Vi

må da gå ifra virkeligheten, og over til et datasett som skal passe til vårt bruk. Det finnes mange måter og programmer for å få all denne informasjonen over til et datasett. Mens SOSI kommer inn på banen med at det er et modelleringsverktøy for å beskrive hva som kan være med i et datasett, forså at vi kan eksportere dette datasettet ut til SOSI utvekslingsformat (*.sos).

Topologi

For å gå fra virkeligheten til et datasett, kommer det inn elementer ifra matematikken som heter for «topologi». Men hva er topologi?

En måte og forklare eller beskrive topologi på er som Nicholas Chrisman skriver i «Exploring geographic information systems», men oversatt fra Engelsk til Norsk:

«Topologi er en gren av matematikken som er opptatt av egenskaper til geometrier, som er uavhengig av avstandsmål, og forblir uforandret ved deformasjoner som ikke bretter eller river sund overflater». (Chrisman, 2002)

En annen måte og beskrive topologi på er som Tor Bernhardsen skriver i sin bok

«Geografiske informasjonssystemer»

«Topologi er et uttrykk som stammer fra grafteorien i matematikken. I den topologiske modellen beskrives det hvordan objektene er knyttet sammen, og hvordan de ligger i forhold til hverandre. Dette gjøres uten bruk av koordinater, og om geometrien «strekkes» eller «bendes», så ligger topologien fast.» (Bernhardsen, 2006)

Den topologien det vises til i SOSI kurs på Statens Kartverk sine sider, er graf-topologi og Egenhofer-topologi. Vi skal ikke gå for dypt inn i dette temaet, men et litt forenklet overblikk er tanken her. Vi vil også her ta utgangspunkt i Bernhardsen sin bok i underkapittelet om «Topologimodell 4.2.4», men beskrevet med mest mulig våre egne ord.

Graf-topologi kan deles opp i 3 deler, polygoner, lenker og punkter (knutepunkter).

Polygon: eller flater om du vil, er bygget opp av lenker og knutepunkter, som til sammen danner en lukket flate. Man kan se det på en slik måte at en lenk starter i et punkt, så knyttes det flere lenker og knutepunkter til, og en lenke slutter da i samme knutepunkt som den første lenken startet.

Lenke: er bygget opp av et start og et slutt punkt, med en lenk/linjestykke imellom disse punktene. Lenken kan ikke ha verdien «null», da blir dette et punkt.

Punkt: er et enkelt punkt, men som kan fungere som et knutepunkt for å binde sammen lenker. Dette kan også være en lenke med verdien «null». Punkter kan også beskrives på flere

måter. Det brukes også flere beskrivelser på punkter i det Engelske vokabularet som kanskje definerer punkter litt annerledes. Her kan det dukke opp ord som «vertices, junction-node, end-node, vertex» alt ettersom om det er et endepunkt, et punkt som former en vinkel på en linje (hjørnepunkt), eller om det er et punkt hvor flere linjer møtes (kryss punkt) for å nevne noen. Det kan være vanskelig å vite hva som er riktig å bruke i forskjellige tilfeller, så for bedre forståelse kan vi anbefale eventuelt å slå opp i boka «An introduction to GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS» med hovedforfattere: Ian Heywood, Sarah Cornelius, og Steve Carver, for noen definisjoner, eller f.eks. «GIS Dictionary» hos ESRI support.

Punktene, linjene og polygonene kan så settes opp i tabeller for å beskrive de forskjellige relasjonene seg imellom. I en polygon-topologitabell vil hvert polygon få et unikt id-nummer, hvor vi videre vil beskrive hvilke lenker de forskjellige polygonene består av. I en lenke-topologitabell vil vi på samme måte gi hver lenke et unikt id-nummer, og videre beskrive hvilke knutepunkter de forskjellige lenkene starter og slutter i. Her vil vi også beskrive hvilke polygoner som ligger på hver side av de forskjellige lenkene. I en knutepunkts-topologitabell vil vi gi knutepunktene unike id-nummere, og beskrive hvilke lenker som møtes i hvert av knutepunktene. For å sette dette inn i et koordinatsystem, vil vi sette disse tre delene sammen med en siste tabell. Vi vil da ta med en ekstra tabell for hvor lenkene bindes sammen med koordinater på knutepunktene lenken består av. (Bernhardsen, 2006)

I forbindelse med denne oppgaven vi står ovenfor, så er det hoved saklig snakk om VA-anlegg og ledninger. Derfor så er graf-topologien kanskje den mest beskrivende topologien som benyttes i denne sammenhengen. Kummer registreres som punkter målt på toppen og i senter av kummen. Så registreres det enten en ledning eller et rør fra denne som blir målt enten på midten av toppen eller bunnen, og går da til en ny kum eller et hus. Lenken blir da beskrevet som en linje imellom disse to kummene eller den kummen og det huset i programvare. Huset blir gjerne beskrevet som et polygon bestående av f.eks. 4 punkter som danner et kvadrat, med linjer mellom som danner en lukke flate/polygon.

Egenhofer-topologi er litt annerledes. Når graf-topologi handler mer om hva er knyttet til hva i datasettet som er lagret i en database, så handler Egenhofer topologien mer om å beskrive relasjoner som f.eks. «om et objekt grenser til et annet, inneholder et objekt et annet, eller ligger objektet utenfor andre objekter osv.». Det brukes med andre ord, til geografiske analyser av allerede lagrede data. Dette blir gjerne presentert for oss med to eksempler. Det ene eksempelet finner du igjen blant annet på «SOSI-Grunnkurs» hos Statens Kartverk. Det er

en tabelloversikt som viser 8 forskjellige relasjoner mellom to polygoner, og beskrives 4 forskjellige relasjons utsagn, som enten kommer ut som «Empty set», eller «Not empty set». Dette refereres gjerne som «4-intersect». (Mardal, 2009)

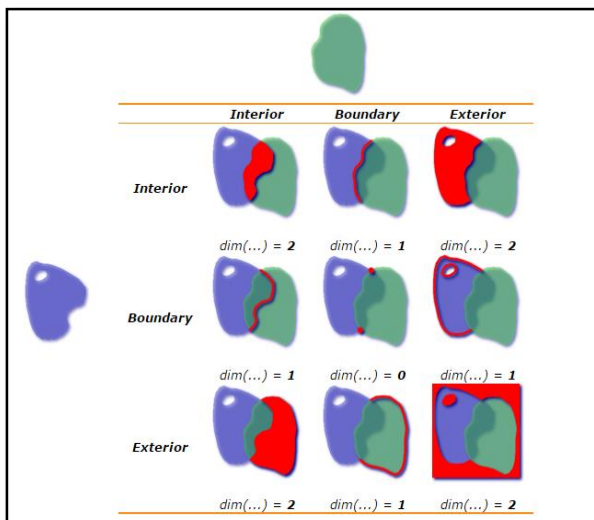
Hvis man vil gå litt dypere så dukker det opp en litt mer avansert modell som refereres til som «9-intersect» eller «DE-9IM».

Vi henter her ut 3 illustrasjoner med litt forklaringer med egne ord, som beskriver dette på en god måte fra <http://postgis.net>. Som det kommer frem av kapittelet «Chapter 4. Using postGIS: Data Managment and queries, med underkapittel: 4.3.6.1. Theory»

Her er «dim», en forkortelse dimensjonen, og det er satt opp som et relasjons spørsmåls matrise. Mengden av elementene som er med i (a) og (b) kalles «snittet av (a) og (b)». Tegnet

	Interior	Boundary	Exterior
Interior	$dim(I(a) \cap I(b))$	$dim(I(a) \cap B(b))$	$dim(I(a) \cap E(b))$
Boundary	$dim(B(a) \cap I(b))$	$dim(B(a) \cap B(b))$	$dim(B(a) \cap E(b))$
Exterior	$dim(E(a) \cap I(b))$	$dim(E(a) \cap B(b))$	$dim(E(a) \cap E(b))$

Figur 4: (The-PostGIS-Development-Group, 2016)



Figur 5: (The-PostGIS-Development-Group, 2016)

Dette er «DE-9IM» 9-intersect illustrert med en figur hentet fra postgis, mens 4-intersect består kun av de 4 elementene øverst til venstre. Vi klipper her ut et skjermbilde også hentet ifra <http://postgis.net>.

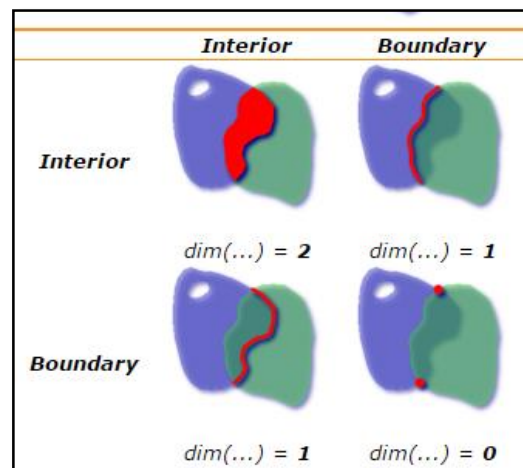
«∩» kan vi lese som «snittet av». Så vi leser øverst til venstre som: Hva er dimensjonen av (Interior(a) ∩ Interior(b)), og vi kan få til svar, et av påfølgende alternativer i postgis:

«0 = Point»

«1 = Line»

«2 = Area»

Som vi ser i figuren, får vi forskjellige svar etter hvilken plass i matrisen vi beveger oss i. Som vi da ser, gir plassen i matrisen [1, 1] til svar «2», det vil si at det er et areal. Plass [2, 1] gir svar «1», det betyr at det er en linje, osv.



Figur 6: (The-PostGIS-Development-Group, 2016)

Dette er litt kort forklart geometrien og topologien som ligger til grunn i en SOSI fil. Det er dette som er med på å gjøre det mulig å beskrive den virkelige verden på en forenklet måte. Som det ble skrevet over, så skal vi nå gå tilbake til det eksempelet. Hvis vi skal ha en oversikt over dette feltet, uten å ha med for mange detaljer så må vi ta noen valg. Da kan veien enten beskrives som polygon eller en linje med knekk punkter. Hvis vi skal forklare hva som avgjør dette må vi dukke inn i kartografi, og kort fortalt så vil det basere seg på om vi oppfatter det som logisk og beskrive en 4-felts motorvei som en linje eller kanskje en traktor vei bør få linje geometrien så kan 4-felten få et tynt polygon i stedet? osv. Huset vil mest sannsynlig bli beskrevet som et polygon. Jordene blir da beskrevet som polygoner, og det samme blir sjøen. Dette er da lagret etter graf-topologi. Egenhofer-topologi vil da komme til nytte for og kunne kjøre forskjellige geografiske analyser basert på de data som ligger registrert i den databasen. Til nå så sitter vi med linjer, punkter, og polygoner, men det er fortsatt forskjellige elementer som er registrert her, og siden vi nå snakker om å få dette inn i en database, så må vi da skille på hva de forskjellige polygonene, linjene, og punktene skal tilsvare i den virkelige verden. Vi må ha muligheten til å tilegne geometrien forskjellige egenskaper, ut ifra hva den skal representere.

Objekt, objekttype og egenskaper

Et objekt kan ha forskjellige lovlig objekttyper. Objekttypene kan ha forskjellige egenskaper. Dette er definert i SOSI objekt katalogen. SOSI inneholder objekter, og objekttyper. På SOSI grunnkurs og linken «grunnleggende prinsipper» hos kartverket sine sider er objekter og objekttyper beskrevet slik:

«Objekt: forekomst av et fenomen i den virkelige verden [SOSI 1_2].

Objekttype (geografisk objekttype): en klasse av objekter med felles egenskaper, forhold mot andre objekttyper og funksjoner [SOSI 1_2].» (Mardal, 2009)

For å gi en annen beskrivelse av forskjellen på objekter og objekttyper:

En «vei» kan beskrives som en *objekttype*, mens, «europavei 7», «Riksvei 3» blir da *objekter*.

En bygning kan beskrives som en *objekttype*, mens når en bygning blir koblet sammen med en adresse, med bygningsnummer eller husnummer blir det da *objekter*.

En sjø kan beskrives som et *objekttype*, mens Storsjøen, Mjøsa, Femunden blir da *objekt*.

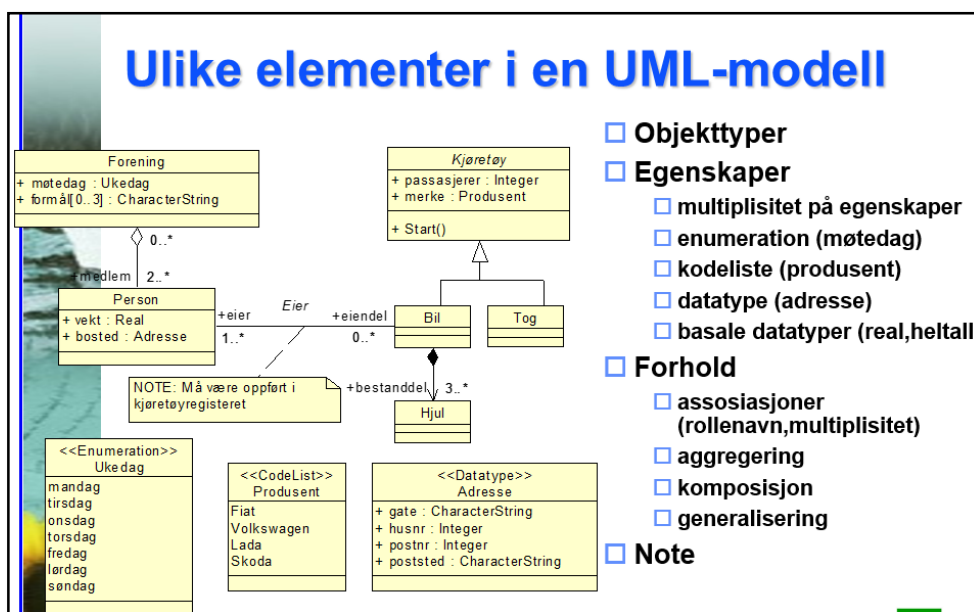
Nå har vi beskrevet litt hva SOSI bygger på i forhold til geometri, topologi, og at det er et samling standarder og et utvekslings format.

UML

For at vi skal kunne utveksle dette, må vi ha en konseptuell modell. Bernhardsen (2006 s. 338) skriver i boken «geografiske informasjonssystemer»:

«Den abstrakte beskrivelsen av virkelighetens objekter kalles en konseptuell modell».

Til dette brukes det UML (Unified modelling language). UML er et konseptuelt skjemaspråk, som er leselig for mennesker, men også datamaskiner. Et godt eksempel på dette ligger også i «SOSI grunnkurs, SOSI grunnleggende prinsipper» hos kartverket sine sider:



Figur 7: Gjengitt med tillatelse (Mardal, 2009)

Hvis man studerer dette eksempelet, kan man kjenne igjen objekt og objekt typer som ble beskrevet ovenfor, men i en annen setting. Men her blir det presentert litt flere elementer tilhørende UML språket.

Objekttyper: Forening, Person, Kjøretøy Bil, Tog.

Egenskaper: Møtedag, Formål, Vekt, Bosted, Passasjer, Merke.

Multiplisitet: avgjør om et element er betinget, eller valgfritt, eller om den kan forekomme opptil flere ganger. F.eks. øverst til venstre har vi forening og person. Multiplisiteten blir angitt «fra person til forening» med: «0..*». Dette betyr at en person kan være medlem av 0 foreninger, men kan også være medlem av mange foreninger. Motsatt vei, «fra forening til person», her blir det angitt «2..*». Dette betyr at for at det skal være en forening, må det være minst 2 personer, men det kan være mange personer i en forening.

Enumeration: Ukedagene. Et begrenset antall lovlige verdier.

Kodeliste (Codelist): Under kjøretøy ligger egenskapen merke, og for merke kan vi velge verdier ifra en kodeliste med produsenter: Fiat, Volkswagen, Lada, Skoda.

Datatype (adresse): gate - (CharacterString = Bokstaver), husnr - (Integer = tall).

Så kommer forhold med assosiasjoner, aggregering (sammenslåing), komposisjon og generalisering. F.eks. når objekttypene kjøretøy, bil, og et registreringsnummer til bil-skiltet blir registrert, kan dette til sammen danne et objekt i databasen dataene blir lagret i. Når vi sitter i programvare og eksporterer dataene til en SOSI fil, og egenskapene, objektene, og objekttypene er lagret i forhold til SOSI standard, sørger vi for at programmet kan generere en UML modell av det vi lagrer.

SOSI prikkformat

En SOSI-fil kan vi si at er bygd opp av to deler, «HODE», og en «KROPP». I HODE blir det presenter en del metadata for filen, mens i KROPPEN kommer geometrien og det som er registrert. Men når vi åpner tekstfil versjonen av en SOSI-fil, så ser vi ikke en modell, men vi ser en lang rekke med ord og tall med prikker foran seg. Dette ser vi fordi SOSI er et type prikkformat. Å prikkformatet til SOSI har en hierarkisk struktur, og kan beskrives slik: Hode har 1 prikk, alle elementer under hodet har 2 prikker, elementer under de elementene igjen får 3 prikker, til «n» antall prikker. Det klassiske eksempelet som ofte dukker opp for å vise dette tydeligere er:

Med forklaringer:	Uten forklaringer:
<p>.Det er en «person»</p> <p>..En person kan ha et «navn»</p> <p>...Fornavnet er «Robert»</p> <p>...Etternavnet er «Asphaug»</p> <p>..En person kan ha noen «mål»</p> <p>... personens vekt er «vekt 76»</p> <p>... personens høyde er «høyde 179»</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <pre> .PERSON ..NAVN ...FORNAVN "Robert" ...ETTERNAVN "Asphaug" ..MÅL ...VEKT 76 ...HØYDE 179 </pre> </div> <p><i>Figur 8: Illustrasjon laget med utgangspunkt i eksempel s. 11. SOSI-format notasjon.</i></p>

Tabell 1: SOSI struktur (SOSI-sekretariatet, 2006)

Så her begynner vi forhåpentligvis og se litt hvordan oppbygninger eller tankegangen ser ut.

Hvis ikke, så kan dette leses for mer forståelse på denne linken her:

http://www.kartverket.no/globalassets/standard/sosi-standard-del-1-og-2/sosi-standard/del1_3_sosi_notasjon.pdf sammen med link til realisering av SOSI format og

GML som forteller litt hvordan SOSI-modellen skal realiseres i SOSI-format:

http://www.kartverket.no/globalassets/standard/sosi-standard-del-1-og-2/sosi-standard/del1_2_realiseringsosigml_45_20120608.pdf.

De tingene vi ser igjen i HODE er som følger:

HODE:

..HODE

..TEGNSETT «UTF 8 som tillater Norsk språk f.eks.»

..SOSI-VERSJON «Hvilken SOSI versjon er dette»

..SOSI-NIVÅ «Hvilket SOSI nivå er dette»

..TRANSPAR

...KOORDSYS «Kode for gjeldende koordinatsystem»

...ORIGO-NØ «Origo for datasettet»

...ENHET «0,001 dette tilsvarer f.eks. millimeter»

..OMRÅDE

...MIN-NØ «Her kommer det minimum Nord og Øst koordinat»

...MAX-NØ «Her kommer det maximum Nord og Øst koordinat»

..DATO «Datoen SOSI-filen er etablert»

..KVALITET «* * * * *» De 6 stjernene svarer til følgende:

«<Målemetode><Nøyaktighet><Synbarhet><H-målemetode><H-nøyaktighet><Max-Avvik>», dette kan finnes igjen i «SOSI Del 3 Produktspesifikasjon for FKB – Generell del (sist oppdatert 1.mars2014)» under kapitelet «Posisjonskvalitet (..KVALITET) s.38».

(Kartverket, 2014)

Det er to elementer jeg vil ta frem her er SOSI-nivå og SOSI-versjon. Når det gjelder SOSI-Versjon, så angir dette hvilken standarden SOSI Del 1 Realisering i SOSI/GML som er benyttet. Ut av SOSI nivå (eller SOSI kompleksitets nivå), kan vi få vite hva det høyeste kompleksitets nivået er, som vi kan møte i denne fila. Dette er delt inn i 6 nivåer i SOSI versjon 4.5, og kan finnes i «Del 1 Realisering i SOSI-format og GML», og her kommer det frem på «s. 24» forskjellene på nivåene:

- **Nivå 1:** Dette vil si at det kun er en egenskapstype per geometritype, og det er ikke lov med punktinformasjon.
- **Nivå 2:** Dette dekker nivå 1, men kan inneholde multiple egenskaper. Det er lov med punktinformasjon, men det dekker ikke knutepunkter, trase eller flate.
- **Nivå 3:** Dette dekker nivå 2 pluss knutepunkter.
- **Nivå 4:** Dette dekker nivå 3 pluss trase og flater.
- **Nivå 5:** Dette inkluderer at fila kan inneholde geometriløse objekter med relasjoner og egenskaper.
- **Nivå 6:** Dette indikerer at mekanismen *UTVALG* er benyttet og det impliserer også at *OBJEKT* er benyttet. (SOSI-sekretariatet, 2012)

Nå sitter vel de færreste å leser hele SOSI filer, men i hodet kan man finne litt nyttig informasjon som hvilken versjon, hvilken nivå, hvilket koordinatsystem osv. som ligger som gjelder for akkurat den SOSI filen man leser. I «kroppen» kan man se hva som er registrert av geometri. En SOSI fil skal være et resultat av en eksport av et prosjekt, som kan overføres på en forhåpentligvis enkel og god måte over til et annet program, hvor all informasjonen skal være med og vises riktig i forhold til hva som er laget av vedkommende som eksporterer ut denne SOSI filformat dokumentasjonen.

Produktspesifikasjon

Hvis vi skal forklare hva en produktspesifikasjon er, kan vi si at det ligger litt i navnet. Det er en spesifikasjon av et produkt, altså en beskrivelse av hva et produkt skal inneholde, og hvilke krav som settes til det aktuelle produktet. Produktet er i vår sammenheng gjerne et datasett. I en produktspesifikasjon skal det også være med nødvendig tilleggsinformasjon som skal gi føringer for hvordan produktet kan etableres, forvaltes og tas i bruk av brukere. Som det står skrevet i «Rammeverk og infrastrukturer for stedfestet informasjon»:

«Det er den mest detaljerte tekniske beskrivelsen av data (ofte betegnet som dataprodukt) i form av krav som skal eller kan oppfylles». (Rammeverksgruppa- (Teknologiforum), 2012)

I «Veileder for utarbeidelse av SOSI produktspesifikasjoner» vises det til «SOSI produktspesifikasjoner – Krav og godkjenning», hvor det settes det krav til at innhold og utsende skal være basert på «NS-EN ISO 19131». Dette er et av mange eksempel på at SOSI standard bygger på internasjonale standarder. (Kartverket, 2015b)

Objektkatalog og produktspesifikasjon

Som skrevet tidligere, i SOSI standard del 3 presenteres det en liste over godkjente og ikke godkjente produktspesifikasjoner. Hvis en produktspesifikasjon overholder kravene som settes i «SOSI produktspesifikasjoner – Krav og godkjenning», muliggjør dette at det kan lages SOSI kontroll definisjons filer basert på den aktuelle spesifikasjonen. Dette muliggjør at vi kan kontrollere dataleveranser som er iht. den aktuelle spesifikasjonen i SOSI kontroll programmet. Dette kontrollerer da blant annet om dataene som leveres er i henhold til de objekttyper med tilhørende egenskaper som er plukket ut av SOSI objektkatalogen, og om syntaksen og struktur er riktig. (Kartverket, 2015b)

SOSI ledning 4.5, UML innsyn (EA-modell)

Hvis man går inn i «SOSI Ledningsnett versjon 4.5» UML versjonen «UML innsyn (EA-modell)» som kommer fra «Enterprise Architect», kan man nøste opp litt og finne ut hvordan dette er mulig. Der er det blant annet mulig å klikke inn på «*featureType*» ‘Ledning’, hvor man får opp litt informasjon attributter, assosiasjoner fra og til, og andre linker. Hvis man klikker inn på «*associations to*» får man blant annet opp «*Details*» som forklarer følgende:

«Beskriver at en logisk ledning fysisk kan bestå av flere enkelt-ledninger.»

Under «*Source role*» så står det «*Omslutter*» og under «*Target role*» står det «*OmsluttetAv*». Det betyr at det er mulig og angi at en ledning omslutter noen ledninger, eller er omsluttet av en ledning/trekkerør for eksempel. Videre så er det satt opp to stk. «*featureType*» Kobling, hvor den ene er for «*KoblingFra*» og den andre er for «*KoblingTil*». Så dette betyr at det skal være mulig å modellere flere ledninger i et trekkerør, og hvis det er mellom flere koblinger så skal det være mulig å kunne angi hvor den starter og hvor den slutter. Dette avhenger så klart at programvare som blir brukt har tatt høyde for dette. (Kartverket, 2013b)

GML

GML står for «Geography Markup Language», og er et format for utveksling basert på XML (Extensible Markup Language) syntaks, men er tilpasset og formet med hensyn på egenskaper for geografisk informasjon. Dataene lagres i en GML fil (*.GML), i tillegg benyttes det skjemafiler (*.XSD) for å definere standard basiselementer og geometrityper som kan benyttes i GML filen. En GML fil kan også inneholde pekere til andre standardiserte skjema for å definere innhold, som f.eks. *topologi.xsd*, *geometryaggregates.xsd*, osv. Det kan også

brukes «XLink» eller «XPointere» for å peke på objekter basert på en spesifikk ID både internt og eksternt. Dette er en del av XML for å kunne definere hyperkoblinger.

(Rammeverksgruppa-(Teknologiforum), 2012)

Det er utviklet en GML veileder med mye god informasjon. Vi kan også ta med fra veilederen at:

«GML er spesifisert av OGC og senere standardisert av ISO for GML 3.2.1 OGC/ISO19136» (Norge-digitalt, 2015)

PTEMA, noe som ikke er iht. gjeldende versjon av SOSI-standard. Det ble vedtatt i 2006 at man skulle gå bort ifra temakodene. *(Gjengitt med tillatelse av Forsvarsbygg, vi har ingen referanse her, men Forsvarsbygg har gitt tillatelse til at sensor kan få innsyn hvis det er av interesse)* I SOSI filene kommer det frem f.eks. av temakodene at det er trekkerør, det kommer også frem byggeår, kvalitet, og at det er f.eks. type EL, at det er SOSI-versjon 3.0 som gir informasjon om hvilken versjon av «SOSI formatet» som blant annet gir føringer for hvordan HODE på SOSI-fila skal se ut, SOSI-nivå 2 som dekker multiple egenskaper men ikke knutepunkter. Derimot kommer det ikke frem materialtype, dimensjon hvis det er trekkerør, eller kapasitet til trekkerøret. Det kommer heller ikke frem i SOSI filene hvilke ledninger som ligger i de forskjellige trekkerørene. Derimot, så er det vedlagt oversiktlig PDF filer basert på DWG-filer som viser materiale typer og dimensjoner, men vi har ikke funnet kapasitet. Her kommer litt av problemet til Forsvarsbygg, når de skal få lastet inn denne informasjonen til sine databaser, så må de eventuelt modellere denne informasjonen selv. Det kan være flere årsaker til at det blir levert på akkurat denne måten. For at det skal være mulig å registrere at en ledning ligger inne i et trekkerør for eksempel, må man ha programvare som har muligheten til å lese UML modell som muliggjør dette, eller så må man på en annen måte benytte seg av attributter med identifikasjon på en annen måte. SOSI Ledning 4.5 har attributten «ILedning», med tilhørende assosiasjoner, men hvilke som skal muliggjøre å modellere ledning som ligger i f.eks. trekkerør. Det skal da være mulig å få frem hvilken ledning som omslutter de gitte ledningene, og i motsatt fall, hvilken ledning, den aktuelle ledningen er omsluttet av. Hvilke programvare som er oppdatert i forhold til dette, har vi ikke hatt tid til å gå inn på her.

For Forsvarsbygg så er det et problem hvis de får en kartpresentasjon på PDF format med ledninger, med all informasjon påskrevet direkte på kartpresentasjonen. De må da eventuelt be om ny leveranse, og hvis de må ordne dette selv, må de modellere all informasjonen på nytt som presenteres i kartpresentasjonen. Som det har kommet frem av intervjuene, så *kan* det være problematisk å måle inn og modellere hvis det er lagt mange trekkerør som inneholder mange ledninger i en kabelgrøft. Om dette kan være en mulig årsak til at Forsvarsbygg mottar PDF i stedet for SOSI format iht. SOSI standard burde kanskje vurderes nærmere.

SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg

Underveis mens vi skriver denne oppgaven, har Forsvarsbygg tatt i bruk en ny produktspesifikasjon «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg». Denne produktspesifikasjonen skal sørge for at all relevant informasjon ang. ledning (VA, EL, Energi, fjernvarme, fjernkjøling og tele) er iht. SOSI standard, og kan utveksles på en riktig måte i forhold til format og datainnhold. Som utvekslingsformat settes det krav til GML i stedet for SOSI prikkformat (se underkapittel om GML). *(Vi har fått tilsendt denne produktspesifikasjonen, men den er ikke tilgjengelig på nett, så hvis sensor vil ha innsyn i denne, ta kontakt).*

Med denne produktspesifikasjon som utgangspunkt skal det være mulig å laste opp produktspesifikasjonen på målebok vha. XSD (XML Schema Definition) filen som er utviklet med produktspesifikasjonen som da vil definere kodelister kan velges i måleboken. Så når landmåler er ute i felt skal alle objekttypene med tilhørende egenskaper altså strukturen være tilgjengelig i måleboken. Det kan derimot fortsatt være av interesse for landmåleren å vite hvilken nøyaktighet som gjelder, eller informasjon om koordinatsystem som skal brukes osv. Da kan det være greit at denne informasjonen også ligger klart i spesifikasjonen. Så vi vil kort foreslå hvor de forskjellige informasjonsdelene ifra «Kravdokument innmåling», bør settes inn i «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg». Ved tanke på at denne produktspesifikasjonen er på 311 sider i den versjonen vi har fått innsyn i, vil vi også lage en kort «veiledning» til hvor informasjonen effektivt kan finnes til de som eventuelt må navigere seg frem i dette dokumentet. Vi velger ikke å gå nærmere inn på teorien i kapitlene i produktspesifikasjonen, men hvis det er av interesse, kan det leses nærmere om dette i «Veileder for utarbeidelse av SOSI produktspesifikasjoner». Dette forslaget blir lagt ved som et vedlegg.

Forsvarsbygg Kravdokument

I forhold til funnene vi har gjort med intervjuene, så har det blant annet kommet frem at kravene bør komme klart og tydelig frem i anbudsfilene. Det har også vist seg at mange landmålere bruker anbudsfilene aktivt for å finne frem hva som skal dokumenteres.

Forsvarsbygg har sitt kravdokument som et vedlegg som de viser til i anbudsfilene.

Kravdokumentet er forholdsvis kort, konsist og oversiktlig på kun 8 sider. Dette gjør at landmålere enkelt kan finne kravene for innmåling som presenteres. Når det gjelder objekter som krever varsomhet som vil være gradert, så er det presentert eksempler på dette som gir en god indikasjon på når man må være obs. Det er presentert kort og konsist koordinatfesting i

forhold til nøyaktighet, koordinatsystem og at alle punkter skal navngis med unike punktumer så de skal brukes til identifisering til kumskisser og bilder. Det presenteres at alle nye kabler, ledninger og rør skal måles inn med «x,y,z-verdi». Det presenteres også at hvis det gjelder en kabelgrøft så skal hjørnene i bunn måles inn, samt alle kabler, med en illustrasjon av kabler i grøft med innmålingspunktene for hjørnene demonstrert. Derimot, så forklares/illustreres det ikke noe om innmåling av kummer, koblingspunkter osv. Alle kabler/ledninger eller rør bruker å være koblet til et eller annet f.eks. pumpestasjon, VA-kum. Når det gjelder egenskaper/nivåer/koder kapitlet, så kommer det frem at objektene skal kodes etter gjeldende versjon av SOSI-standard. Her kommer det også frem litt om at fag-filer skal leveres separat. Vi kan se igjen litt samme informasjon under format, her er det oppgitt at det skal leveres på SOSI-format, iht SOSI standard, mens i første kapittel «Formål og innhold» står det at det skal levers iht gjeldende SOSI versjon. Det kommer frem av intervjuene med entreprenørene at det kravene ofte er omfattende, og kan være mer forvirrende enn positivt når det er henvisninger til «siste gjeldende» versjon, standard, osv. Så i forhold til henvisningen til «gjeldende SOSI - versjon/standard» burde det kanskje slås sammen i stedet, eller presenteres entydig likt, i stedet for å presentere dette på tre steder med tre forskjellige ordlegginger, og legges inn en link til gjeldende SOSI versjon/standard som en mulig løsning. Ellers så Forsvarsbygg også utviklet et vedlegg som presenterer de mest brukte kodene i SOSI standard. Denne er litt utdatert med blant annet temakoder presentert. Her vises det illustrasjoner av SOSI-filer etter SOSI-standard (med temakoder), men som viser materialkode, dimensjon, leggeår, m.m. Denne presenterer hvilke egenskaper som skal tillegges eksisterende og nye ledninger/kabler/rør, med en referanse til hvor i dokumentet de forskjellige delene kan finnes. Man finner her de mest brukte kodene under de mest vanlige registreringene for Forsvarsbygg, og kan brukes som et oppslagsverk. Men, dette kan også føre til at de som f.eks. i dataene vi har fått innsyn i, får SOSI-filer med temakoder, som ikke brukes lengre. Når de krever siste versjon av SOSI-standard, men legger ved et dokument som er med eksempler med gammel versjon, kan dette åpne for raske løsninger som ikke er like heldige. Derfor burde denne kanskje oppdateres. Det er også et kapittel for SOSI-standard med en link til Kartverket sine sider. Denne kunne kanskje oppdateres så den leder til SOSI i stedet for fremsiden til kartverket, for å være mest mulig konkret. Når det kommer til kumskisser, så er det igjen oppgitt at det skal navnes så det kan sammenlignes med f.eks. innmålte kjentpunkt. Dette gjelder for bilder også. Dette er entydig og bra presentert. Videre kommer det tydelig frem hva en landmålingsrapport skal bestå av, samt hva en sluttleveranse skal

inneholde. Det kommer også frem at det er varierende kompetanse rundt SOSI – standard og format hos både entreprenører og etater, de fleste har litt kunnskap om dette. Det kommer også frem at entreprenørene kan være mer opptatt av å dokumentere det økonomiske, i stedet for dokumentasjon til forvaltningssystemer. Videre kommer det frem av intervjuene at de fleste er interessert i et eget møte for landmålere, sammen med de som skal motta dataene til slutt, for å klarlegge hva som er det viktigste, og oppklare eventuelle usikkerheter. Noe som kanskje kan bidra til at fokuset også blir mer rettet til forvaltningssystemer. I forbindelse med det økonomiske, har Forsvarsbygg forklart at dokumentasjon ofte prises med en rund sum. Dette har også kommet frem av intervjuene med entreprenørene, men i den sammenheng også at når det prises med rund sum så er det ofte at prisingen ikke dekker arbeidsmengden med dokumentasjonen. Dette burde kanskje til gjengjeld entreprenørene bli mer oppmerksomme på.

Forsvarsbyggs rutiner

Forsvarsbyggs rutiner	
Anbudsfiler:	Kravdokument blir presentert i anbudsfiler som et vedlegg der det er relevant med innmåling.
Samhandlingsmøte:	Det blir holdt samhandlingsmøte på alle store prosjekter, men ikke på de små prosjektene. Informasjon om krav til hva som skal dokumenteres, kommer fram på dette møtet.
Informert angående krav:	Forsvarsbyggs egen prosjekt leder, de som skal utføre arbeidet og de som skal dokumentere jobben blir informert om kravene.
Møter underveis:	Noen ganger er det møter underveis. I store prosjekter hvor de har vært med hele veien, leveres det dokumentasjon underveis, for å luke vekk feil og mangler.
Kravdokument:	De har et kravdokument som heter kravdokument innmåling.
Største utfordringer:	Få inn leveransen i henhold til krav. Det er også en utfordring å få alle som arbeider på et prosjekt, både internt i Forsvarsbygg og hos entreprenørene, til å ha kunnskap og forståelse for viktigheten rundt dokumentering.
Programvare:	FME, ArcGIS, Sosi shape, GeoSOSI og Arc-FM.

Krav:	De har blant annet krav til at alle nye kabler/ledninger/rør skal måles inn på åpen grøft, med Z verdier. Er det brede grøfter, skal det måles inn i ytterkant. Alle strekk/ledninger mellom de innmålte punktene skal tegnes inn med attributter dvs. nettverk skal være etablert. «Valg av målemetode og instrument skal gjøres slik at det oppnås en nøyaktighet på punkter i grunnriss og høyde på +/- 0,10 m eller bedre i forhold til anvendte grunnlag. Gravitasjonsledninger i områder med marginale (<10 %) fall skal høydebestemmes med en nøyaktighet på +/- 0,01m.» (Forsvarsbygg, 2016a)
Feil eller ikke eksisterende sluttdokumentasjon:	Det er vanskelig å få det riktig inn i ledningsbasen til Forsvarsbygg, om de ikke får sluttdokumentasjon som overholder kravene. Det eneste de da har å bruke er ca. traseer mellom kummene.
Noe som burde ses mer inn på:	Test av filer underveis og avventet utbetaling av penger kan nok hjelpe. Dialog med andre etater som sliter med det samme, har ført til ideen om at dette kan hjelpe.
Sluttdokumentasjon:	Sluttdokumentasjon skal leveres på SOSI-format etter SOSI-standard.

Tabell 2: Forsvarsbyggs rutiner

Intervju

Intro:

Forsvarsbygg har mange både store og små prosjekter. De får i dag ikke inn sluttdokumentasjonen på alle prosjektene slik de ønsker. De ønsker all slutt dokumentasjon i SOSI filformat etter gjeldende SOSI standard. Noen ganger får de det, andre ganger ikke. Litt for ofte får de sluttdokumentasjon som ikke følger kravene, eller så mottar de kanskje ikke dokumentasjon i det hele tatt. Vi har valgt å se på hele prosessen til Forsvarsbygg fra starten av prosjektet, til slutten av prosjektet. Dette fordi vi tror at det er mer enn bare siste slutt som påvirker om sluttdokumentasjonen blir riktig. Vi håper å tydelig kunne se i løpet av oppgaven, hvordan hele prosessen kan gjøres best mulig, for å få det best mulige sluttresultatet.

Vi har intervjuet både etater og entreprenører for å finne svar på dette. For å gjøre dette mest mulig oversiktlig, startet vi med å gå igjennom hva etatene gjør, for å finne ut hva de mener burde forbedres, endres og ikke minst hva de er fornøyd med, og synes at fungerer veldig bra.

Vi har valgt å la intervjuene vi har gjort være anonyme, slik at etater og entreprenører kan fortelle sannheten, uten at det vil kunne påvirke de negativt på noen måte i ettertid. Vi referer derfor ikke direkte til en entreprenør eller etat. Vi har tatt vare på alle intervjudokumentene så hvis det skulle være interesse av mer detaljert informasjon om noe i forhold til intervju svarene, så kan vi kontaktes slik at vi kan avklare med de det gjelder om det er greit at den aktuelle delen det er interesse av, vises frem.

Etater:

Vi har intervjuet flere etater. Det er litt varierende hvor fornøyde etatene er med det de mottar. Noen er ofte fornøyd, andre er sjeldnere fornøyd. Dette har vi tatt i betraktning når vi ser på hva som fungerer og ikke fungerer.

Etatene som har svart på spørsmål, som har gitt oss svarene her, er Statens Vegvesen, Voss kommune, Ringsaker kommune, Avinor, Glitrevannverket IKS og Gjøvik kommune.

Anbudsfiler:

Hvordan sluttdokumentasjons krav blir presentert i anbudsfiler varierer noe. Noen har innmåling og dokumentasjon som en egen post i anbudsfilene, lengden på denne posten variere ut i fra etat og størrelsen på prosjekt. Noen henviser til en annen plass hvor det står mer.

Noen har klare krav på hva de skal ha av filformat o.l. Andre vurderer dette litt etter kompetansen og programvaren til de som har vunnet anbudet. Har firmaet innmålingsutstyr, men ikke et program som kan bearbeide det til SOSI fil format, så vil det kunne være mer effektivt, og kanskje ett bedre resultat å motta KOF filen direkte.

En ting som en etat har merket stor forskjell på, er forskjellen på å henviser til en annen plass, og det å lime inn det de henviser til, direkte i anbudsfilen. Om det står «I henhold til lover og regler» i anbudsfilen, gjør ofte entreprenøren det likt som han alltid har gjort. Om en derimot limer inn de lover og regler som man ønsker de skal forholde seg til, blir det ofte gjort mye mer riktig med en gang.

Samhandlingsmøte:

Det er litt varierende hvilket navn som blir brukt på dette. Samhandlingsmøte, informasjonsmøte, oppstartsmøte o.l. Det er også varierende når navnene blir brukt, blant annet ut i fra størrelsen på prosjektene. De fleste etatene vi har snakket med gjennomfører en form for samhandlingsmøte i starten på ett prosjekt. Innholdet er mye likt, men mengden som skal gjennomgås varierer naturligvis ut i fra størrelse på prosjekt. Det blir nevnt av noen, at de har en mal på hva som skal gjennomgås på ett slikt møte. På den måten vil det naturligvis være mer oversiktlig, så ikke noe er glemt.

Det er en god del variasjon på hvor mye tid som blir brukt på innmåling og sluttdokumentasjon i disse møtene. Det som blir tatt opp i noen av disse møtene, er hva som kreves innmålt, dokumentert, og hvordan dette skal dokumenteres i henhold til standard. Noen nevner at de føler de bruker for lite tid på dokumentasjon i møtene, selv om en del tid blir brukt til nettopp dette.

En etat nevner også at prosjektleder er obs på om vinnende entreprenør er kjent med etatens standarder og krav. Er dette nytt for entreprenøren, tilbys noen ganger en egen opplæring på en dag, for å tilse at alle krav oppfylles.

Krav:

Det er flere som er veldig fornøyd med tydelige krav. Det er viktig å gjøre kravene tydelige allerede i anbudsfiler. På den måten er entreprenøren klar over kravene før de gir bud på prosjektet. Da kan det enklere holdes tilbake betaling når kravene ikke er overholdt. Det blir også nevnt at det er fordel å ha som krav at alt som skal betales for, skal dokumenteres. Dette hjelper på for å få inn alt som trengs av sluttdokumentasjon. Det er få som ønsker å gjøre en jobb uten å få betalt for den. Da blir kun betalingen gjort, etter at all sluttdokumentasjon er på plass. Noen nevner også at dokumentasjonskrav underveis kan hjelpe mye. De forventer selv månedlige tegninger/innmålinger av hva som er bygget, i tillegg til sluttdokumentasjonen som skal leveres når anlegget er ferdig.

De fleste har også som krav om at alt skal måles inn på åpen grøft. Det er også derfor mange ønsker bilder som følger med, da det ikke alltid er like enkelt å sjekke om dette er gjort. Bilder kan også brukes for å se om det ser noe lunde riktig ut i forhold til prosjektet. Georefererte bilder gjør det både oversiktlig for etater og se hvor det er og hva som er gjort,

samtidig som det gjør det mye enklere for entreprenører når de skal bearbeide sluttokumentasjonen. Det er ikke alt som går i en veldig logisk rett fram strekke. Ofte er det utstikkere og rundt kum kan det være kronglete å ha kontroll på punktene uten å ha ett bilde.

Kravdokument:

Noen har en fast mal som alltid benyttes, mens andre har forskjellige kravdokument, produktspesifikasjoner og egen innmålingsinstruks som noen ganger blir limt inn i anbuds fil, sendt i tillegg, eller ligger tilgjengelig på nett, angående hvordan/hva som skal leveres inn. Når vi ser på når aktørene er mest fornøyd med sluttokumentasjonen de mottar, så er det når de leverer malen sin, eller deler av malen direkte til entreprenøren. Vi kan her se det samme problemet som ble nevnt under «anbudsfiler», at de fleste gjør det bra når de får kravene klart og tydelig, men liker dårlig å bli henvist til steder de må lete opp på nett, og derfor velger å gjøre det «som de pleier».

Krav til format:

Kravet til format er det samme hos mange av etatene. SOSI-filformat som følger SOSI-standard er det de fleste ønsker. Noen har det som direkte krav, mens andre kan være fleksible, ut fra hva de skal motta, og hva de trenger. Har ikke entreprenør programvare eller kunnskap til å lage til SOSI, mottar de ofte KOF eller DWG filer i stedet. Spesielt ved kunnskaps mangler og programvaremangel, har dette vist seg å fungere mye bedre enn å prøve å tvinge noen til å lære seg å lage SOSI. Det er bedre å få ett annet filformat som er skikkelig, enn en SOSI fil som er feil.

Selv om det er SOSI fil formatet som i dag brukes, nevnes det av en etat, at de kommer til å gå over til GML etter hvert. As-built dokumentasjon skal leveres i form av DWG-tegninger.

Informasjon angående krav:

Det er vanligvis prosjektleder fra byggherresiden og anleggsleder hos entreprenør som får informasjonen angående innmåling- og dokumentasjonskrav. Deretter er det deres jobb å viderefører den informasjonen til sine folk og/eller innleide landmålere. Det er også en mulighet hos de fleste etater, at landmåleren kan delta på et eller flere av møtene selv, og stille de spørsmålene som trengs å besvares. Videre får også kontrakts-signerende fra entreprenør, all informasjon.

Noen byggherrer spør også ofte om hvem som blir ansvarlig for de forskjellige fagene, deriblant FDV-dokumentasjon. Det blir hos noen etater presentert at FDV-dokumentasjon er viktig for byggherre og vil bli nøye fulgt opp. Det gjøres fordi de ønsker å skape en forståelse for sine krav.

Møter underveis i prosjektet:

Samtlige sier de har møter underveis i prosjektet for å ha oppfølging, og kunne finne gode forslag til eventuelle problemer som oppstår underveis. Hvor ofte det er slike møter varierer, men vanlig er hver 14 dag, eller en gang i mnd. På disse møtene er det veldig lite fokus på innmåling og sluttdokumentasjon.

Det kan derimot i tillegg avholdes særmøter for framdrift, og befarings for å avklare deler som trenger avklaring. Om det blir gjennomgått noe angående innmåling og sluttdokumentasjon på disse møtene varierer da ut i fra entreprenørens behov.

Programvare:

Det er stor variasjon i hvilke programvare etatene bruker. Programmer som blir brukt er blant annet FME, ArcGIS, NVDB, SOSI-Kontroll, SOSI-Vis, Gisline, Datek Wireless, Autocad, Novapoint, Fokus-areal, Gemini VA, Gemini entreprenør og noen andre Gemini verktøy.

Import av SOSI er også noe som er tungvint i noen programmer. Noen programmer må det konverteres først, og i andre program er det tungvint på den måten at en må velge en og en fil. Hadde en kunne valgt flere på en og samme tid, ville det spart mye tid i lengden.

En ting som tydelig blir nevnt er et håp om at Gemini sine verktøy/programmer skal bli mer samkjørte etter hvert, slik at det er enklere å jobbe med de forskjellige verktøyene/programmene.

Største utfordringene med dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger:

«Hvis dere skal sette fingeren på de største utfordringene ved dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger, hva vil det være?» Dette var et spørsmål vi syntes var veldig viktig å spørre etatene. Det som kommer tydelig frem er at sluttdokumentasjon også tar mye tid for etatene. De mottar ofte dokumentasjon som er ufullstendig og må bruke mye tid på å purre på å få inn

resten, når de egentlig har nye prosjekt som krever deres tid og oppmerksomhet. Bilder er det også krav til. Noen ganger får de det, andre ganger ikke.

Andre sliter også med å få inn all dokumentasjon de ønsker på forkiling. Forkiling er oppbyggingen som er et krav når en graver i eksempel vis en veibane. Det blir som en slags «trappetrinn fylling», som er et krav for at presset skal fordele seg riktig i veibanen. Landmåler må måle inn hvert «trappetrinn» og helst ta bilder av hvert nivå. Dette er jo selvsagt mye jobb, på et prosjekt som kan være veldig lite. Det er derimot viktig å gjøre det slik som kravene sier, da kravene alltid er der for en grunn. Da skal også sluttdokumentasjonen inneholde hvert trinn så vi har dokumentasjon på at dette er gjort riktig etter reglene.

Et annet gjentakende problem som oppstår, er når den som måler inn ikke har hundre prosent kontroll på forskjellen på ledningene er som blir lagt. En trykkledning skal måles på topp rør, mens en selvfalls-ledning skal måles innvendig bunn. Hvis dette måles feil, uten å korrigeres for, kan det skape en del trøbbel.

Det som også kan være en utfordring er riktig koding av punkter og ledninger. Det ønskes å få samsvar mellom navn på tegninger og navn i filer.

Største problemet, som mange er enige om, er for sen leveranse av sluttdokumentasjon. Det er også et problem når innmålingsfiler ikke blir levert i henhold til innmålingsinstruksen. Det vil si, når det er gjentakende mye feil og mangler i filene som mottas.

En annen utfordring er også hvem som er på møtene. Mange som kanskje burde vært med på møtet, er ikke det. En etat sier dette kunne blitt gjort bedre med et eget særmøte for sluttdokumentasjon, og invitere alle de som burde få med seg dette.

En stor utfordring er også dataflyten. Det mangler klare instruksjoner for hvor, hvem og når sluttdokumentasjonen skal leveres. Pr i dag, leveres det meste som «as built», og ender da som DWG filer. DWG filer lar seg ikke like enkelt overføre til etatens egne verktøy.

Når sluttdokumentasjon leveres:

Noen kjører ofte en kontroll av dokumentasjonen som blir levert. Det blir ofte kjørt igjennom SOSI-kontroll.

Når sluttokumentasjonen er feil eller ikke eksisterende:

Det første som oftest blir gjort, er å gi entreprenør/landmåler en ny sjanse på å få ferdig dokumentasjonen. En måte som ofte er brukt når sluttokumentasjonen ikke er godkjent, er sanksjoner. Det vil si at penger blir holdt igjen til dokumentasjonen er på plass. Dette bør være tydelig allerede i anbudsfila, da det i seg selv også ofte hjelper på å få riktig dokumentasjon med en gang.

Når entreprenør har kjøpt seg GPS, men ikke har programvare, velger noen å assistere litt for å få inn dokumentasjon som er riktig. Da vil den som måler inn hos entreprenør, gjøre konverteringen i målebok på grunn av programvare mangel. Da kan det oppstå usikkerhet rundt hva som egentlig skjer og hva som kommer med og ikke, i de forskjellige filtypene. Da kan det være fordel med assistanse i fra noen som vet hvilken informasjon de trenger.

Noen har som krav, at anlegget skal være fullstendig dokumentert før det overtas. Det vil si at slutfaktura blir avventet utbetalt til alt er på plass. Noen har også i kravdokumentet presentert at de forbeholder seg retten til å innhente nødvendige opplysninger, og da også nye innmålte data på entreprenør sin regning hvis fristen ikke overholdes.

Det er også mulig å ta utgangspunkt i «prosjektert» VA for å få lagt det inn i kartdatabasen, da det kan bli det nærmeste en har «as-built dokumentasjon.»

Feil i forhold til prosjektert:

Feil blir rettet på flere måter. Noe som blir brukt er en liten robot traktor. Denne blir kjørt igjennom ledningen for å kvalitetssikre sluttproduktet. Hvis det da er stor feil, som er entreprenør sin feil, blir dette vektet for ved neste entrepriser. Det kan også i sjeldne tilfeller bli krevd at arbeidet må gjøres opp igjen.

Innmåling av ledningshøyder i ettertid, gjøres ofte ved å måle kum lokk, og trekke i fra høyden ned til inngang på kum.

Viktig i en «suksessfull metode»:

Vi stilte etatene spørsmålet «Hva mener dere at er viktige faktorer i en «suksessfull metode», som har til hensikt å sørge for at dokumentasjonen blir levert med riktig kvalitet?»

Det første som blir nevnt er viktigheten med at målingen faktisk blir gjort på åpen grøft, og ikke jukset til. Det er ikke godt nok at de som har gravd igjen, sier at det som skal måles inn ligger ca. der på ca. den høyden.

Det er også viktig med tidlig god dialog med prosjekt leder og utførende part, samt gode rutiner og oppfølging av prosjektet. Det å holde jevn kontroll underveis er definitivt veldig viktig. Det å innimellom dukke opp uanmeldt på prosjekt og eksempelvis spørre de som graver igjen grøfta om landmåleren har vært der og målt inn, kan gjøre folk mer oppmerksom på hvor viktig dette faktisk er. Det å dukke opp uanmeldt kan definitivt også gjøre at entreprenør blir mer opptatt av å gjøre det riktig i tilfelle det kommer besøk fra etat, i stedet for å finne snarveier for å få prosjektet ferdig pga. f.eks. tidspress, økonomi osv.

Det kan også kanskje være greit med ekstra opplæring på de som jobber i grøfta. En opplæring angående hva som er viktig å måle inn. Det er ikke hjelp i att landmåleren vet hva som skal måles inn, om de aldri får beskjed i fra de som jobber i grøfta angående når de trengs.

Flere nevner også at innmåling og sluttdokumentasjon bør være prissatt i konkurransegrunnlaget/kontrakter/avtaler med entreprenørene. Det bør være en god detaljert beskrivelse, der leveranse av korrekt informasjon skal leveres til riktig tid. Krever en det på en tydelig og oversiktlig måte i konkurransegrunnlaget, kan en enklere holde igjen penger, til alt er levert. Etter at prosjektet er avsluttet og utbetaling utført, er få opptatt av å fullføre sluttdokumentasjon. Både prosjektleder og entreprenør er da opptatt med nye prosjekter

Det blir nevnt at hvis en ønsker at entreprenøren skal gjøre det slik en ønsker det, må man se på sine egne rutiner. Det er viktig at den sentrale ledelsen er bestemt på at sluttdokumentasjonen er sluttet på ett prosjekt, og at de holder fokuset oppe helt til alt er levert. Det er viktig å være enig om at et prosjekt faktisk ikke er ferdig, før sluttdokumentasjonen er på plass, og alle kravene er godkjent.

Det er viktig å være tidlig ute med tydelige krav. Det er også viktig å prøve å holde fokuset oppe igjennom hele prosessen. Virker det ikke som etaten synes det er viktig med

sluttdokumentasjon, er det stor sannsynlighet for at heller ikke entreprenørene ser på sluttdokumentasjon som spesielt viktig.

Det kan også være en fordel at en på hvert bygge møte mottar dokumentasjon på hva som er gjort fram til da. Det er ikke alt en kan lage sluttdokumentasjon på underveis i prosjektet, men får en presentabel dokumentasjon underveis, er det også mer sannsynlig at sluttdokumentasjonen blir gjort riktig, og ikke minst at en har innmålte data til produksjon av sluttdokumentasjon.

Noen nevner også at det kan være verdt å se mer på om de som legger inn bud på et anbud har programvare som kan håndtere dokumentasjon iht. dokumentasjonskravene som settes. Hvis ikke programvare er på plass, kan en nesten si at de ikke er kvalifisert til å gjennomføre oppgaven, da de ikke får kontrollert dataene sine. Det er også da mye sluttdokumentasjon som ikke vil bli korrekt. Da bør de enten leie inn ett annet firma for å ta dokumentasjonsbiten, eller så kan får noen andre jobben.

Riktig koding av innmålinger iht. gjeldende standarder, vil gjøre det enklere å få en «suksessfull metode» for å få riktig kvalitet på sluttdokumentasjonen. Det er også fordel at entreprenøren har egen landmåler. Det gjør det også bedre når innmålingsdata blir fortløpende overlevert.

Jevn oppfølging er utrolig viktig. Det hjelper også mye på med milepæl med kostnadskonsekvenser som virkemiddel ovenfor entreprenør.

God, høy og rett kompetanse er viktig. Det er da også utrolig viktig med gode standarder. Savner også bedre verktøy som kan gjøre arbeidet enklere å fullføre riktig.

Entreprenører:

Vi har intervjuet flere entreprenører til denne oppgaven. Det er stor forskjell på størrelse på entreprenørfirmaene som har valgt å stille opp. Hvilke type arbeid bedriftene utfører varierer, men det er innafor samme område. Vi har alt i fra rene oppmålingsfirma til store bygg og anleggs entreprenører.

Entreprenørene tilbyr mange forskjellige tjenester som landmålingstjenester, rådgivende og prosjekterende tjenester innenfor bygg og anlegg o.l.

Alle entreprenørene utfører det meste av innmåling og sluttdokumentering selv, men leier inn oppmålingsfirma når det er for mange prosjekt som pågår, for landmålere som allerede arbeider i firmaet.

Noen av firmaene har arbeidet på prosjekter for Forsvarsbygg, mens andre har ikke. Alle firmaene har utført mange flere enn 15 prosjekter som inkluderer VA-anlegg og ledninger.

Entreprenørene som har svart på spørsmålene her, er Voss Oppmåling AS, Flage Maskin AS, Isachsen Gruppen AS, Løype Anleggsdrift AS, Hjellnes Consult AS, Skanska Norge AS avd. Survey og AF Gruppen AS avd. Anlegg.

Utdanning:

En av de første tingene vi merket oss i spørreundersøkelsen er at utdanningen på landmålere er veldig varierende. Noen har bachelor i landmåling, noen er bygg-ingeniører med landmålingsfag og landmålings erfaring, andre har årstudium i landmåling og mange har ingen utdanning innenfor fagfeltet. Av de vi har snakket med, har alle entreprenører med landmålere uten landmålingsutdanning, arbeidet tett med en som kan fagfeltet godt i minst ett år i starten. Etter det har de videre hatt tett oppfølging. Grunnen til at det er mange uten landmålingsutdanning, er mangelen på landmålere, samtidig som det blir mer og mer krav til blant annet sluttdokumentasjon. Dess mer jobb det er, dess flere landmålere trengs.

Anbudsfiler:

Anbudsfiler gjør dokumenteringen oversiktlig for landmåleren. Som det også ble nevnt av etatene, har også noen landmålere sagt at «alt man skal ha betalt for, skal dokumenteres.»

Det som en kan se i intervjuene vi har gjort, er at de store entreprenørene er mer fornøyd med informasjonen angående nøyaktighets krav og lignende i anbudsfilene.

Når det kommer til hvordan innmålingskrav og lignende er presentert i anbudsfiler, så har ikke alle opplevd så stor forskjell på de forskjellige anbudsfilene de har arbeidet med. Det ble derimot nevnt ett eksempel på noen som bruker å ha det i hovedpost, og at dette gjorde det veldig tydelig og oversiktlig. Det er her også et skille på om entreprenørene har egne landmålere som arbeider hovedsakelig med sluttdokumentasjon, eller om entreprenørene har landmålere som tar både innmåling og sluttdokumentasjon selv. De som har egne landmålere som arbeider hovedsakelig med sluttdokumentasjon, føler det har mye mindre å si hvordan

informasjonen ligger i anbudsfiler. Ut i fra hvordan noen av de som gjør både innmåling og dokumentasjon kjente seg selv og rutineene, tror de at det vil gjøre en forskjell om det ligger som en av hovedpostene eller som egne poster i starten, da det vil gjøre en mye mer oppmerksom på posten med en gang en går igjennom anbudsfilene. Er en mer oppmerksom fra starten, vil det kunne gjøre at en får ett bedre sluttresultat.

Samhandlingsmøte og møter underveis i prosjektet:

De fleste prosjekter har ett samhandlingsmøte/oppstartsmøte. Det er varierende hvor mye tid som brukes på innmålingskrav og sluttdokumentasjons krav. Noen ganger er det ingen informasjon i det hele tatt i samhandlingsmøtene angående hvordan sluttdokumentasjonen skal leveres og ofte kan det også bli henvist direkte til kontrakt og anbudsfiler. Landmålere bruker å få være med på samhandlingsmøtene, men dette kan også variere litt. Det kommer også frem at dette først er blitt mer fremtredende de senere årene, og for noen andre hender det seg av og til at de deltar på møtet.

Det kommer frem i noen tilfeller at de som skal motta sluttdokumentasjonen ikke er med på samhandlingsmøtet. Derfor kunne noen landmålere ønske at de fikk et eget informasjonsmøte, sammen med den personen som skal motta dataene til slutt. I andre tilfeller, svares det at de har særmøter hvor dokumentasjonen blir gjennomgått. Landmåler/bygg ingeniør som skal ta imot dataene og arbeide videre med filene vil mye enklere klare å forklare en landmåler hva som ønskes. Når noen som ikke kan feltet skal bringe informasjon videre, er det ikke alltid like lett å få svar på spørsmåla en har o.l.

Det er kun noen få som faktisk er vant til egne møter for landmålere. Ett par firma har opplevd det en gang, mens ett firma er vant til egne møter for landmåling/geomatikk.

Er det noe de fleste er enig i, så er det at det burde vært mer fokus på dokumentasjon. Det å få fram tydelige krav og regler med en gang.

Noen landmålere nevner Statens Vegvesen som det eneste eksempelet på hvor de har fått ett møte eller flere med grundig gjennomgang. Dette er et møte de ser ut til å sette stor pris på, som har hjulpet på å komme seg inn i hvordan Statens Vegvesen ønsker sin sluttdokumentasjon. Siden Statens Vegvesen også har tydelige og like krav på stort sett hvert prosjekt, føler de fleste landmålere at de kun trenger et møte for å sette seg inn i hvordan kravene skal leses og sluttdokumentasjonen skal gjøres.

En ting vi føler er veldig relevant å nevne i denne oppgava, er at det også ble nevnt av noen som hadde hatt en jobb nylig for Forsvarsbygg, at de følte at informasjonen angående hva som skulle dokumenteres var presentert bra allerede i samhandlingsmøtet på denne jobben.

Krav:

Konkrete krav er det flere som savner. Noen sier de ofte får referert til «sist gjeldende.» når det er snakk om hvilke krav de skal følge. Dette synes de ofte at er mer forvirrende enn opplysende.

Krav underveis er det få som er vant til. De er vant til at det blir gjort geometrisk kontroll o.l. underveis, men det gjøres mest for egen del, for å sjekke at det som er gjort er gjort riktig etter planen. Noen er derimot vant til det de kaller «kontinuerlig» leveranse av innmåling. Da leveres det som er innmålt fortløpende til etat.

Tolleransekravene varierer veldig fra prosjekt til prosjekt. Derfor er det ekstra viktig at kravene kommer tydelig fram.

Kravdokument:

Her bør Statens Vegvesen nevnes igjen. Flere har nevnt Statens Vegvesen som det beste eksempelet på god oversikt over hva som skal dokumenteres og hvordan. Noen synes kanskje det kan bli litt mye inni mellom, men jevnt over er det tydelige krav som ikke forandrer seg. De vet hva de vil ha. De er tydelig på hva de vil ha. De har en gigantisk samling med krav, men for hvert prosjekt de skal ha, sender de kun de bitene over som er relevant for prosjektet. På den måten er det godt oversiktlig hva som skal inn, i stedet for å måtte lete igjennom en bunke etter det en trenger, og en kan starte på toppen og jobbe seg systematisk igjennom.

Informasjon angående Krav:

Det er hovedsakelig prosjektleder, formann og stikningsleder som blir informert om kravene til de forskjellige prosjektene. Dokumentasjonskrav, nøyaktighets krav o.l. Det er deretter stikningsleders sitt ansvar å fordele arbeidet videre til de andre landmålere og da informere videre om nøyaktighetskravene o.l. Det er da formann som sørger for å dele informasjonen videre til anleggsarbeidene.

Typiske oppgaver en landmåler har:

En landmåler har mange oppgaver. Det er veldig mye som skal gjøres på alle de pågående prosjektene. Noen firma har mange landmålere, mens andre har få. Typiske oppgaver for en landmåler er innmåling, utsetting, kontroll i felt, kontroll i programvare, sette seg inn i tegninger, lage til stikningsdata fra tegninger, få tak i stikningsdata, masseberegning, lager data til maskin styring, maskin kalibrering, sjekk av fagmodeller og lage til sluttdokumentasjon som SOSI og målebrev i PDF o.l.

Arbeidsfordeling:

Arbeidsfordelinga varierer litt i de forskjellige firmaene. Det kan se ut som det er oppdelt i størrelser på landmålingsavdelingene. I de minste landmålings gruppene gjør en person både innmåling, utsetting og sluttdokumentasjon. I de mellomstore landmålings gruppene er det en person som sitter inne med sluttdokumentasjon, mens det er kanskje 3 personer er ute i felt og måler. I de største landmålingsgruppene der det er veldig mange landmålere, der er det en gruppe som står for arbeidet ute i felt, mens en annen gruppe sitter inne og fullfører sluttdokumentasjonen. Da er det også en stikningsleder ute i felt og en stikningsleder på dokumentasjon. De største er da også delt opp i forskjellige fagfelt, som betongkonstruksjon, veg, tunnel osv.

Kvalitetssikring:

Kvalitetssikringen gjøres ofte ved hjelp av geometrisk kontroll o.l. En finner da eksempelvis avviket fra prosjektert rør til ferdig lagt rør. En pleier også kontrollere når en er ute på plassen, da det ofte kan være for sent å innse feilene når en kommer tilbake til kontoret. Det kan komme en del endringer underveis, og det er derfor ekstra viktig å kontrollere underveis. For å få rør lagt riktig, er det også stor hjelp i at landmåleren er på plass da det foregår. Det er derfor det også er viktig å få målt inn rør best mulig før det graves igjen, da det er mye enklere å justere på rørets posisjon så det blir riktig plassert. Hvis nøyaktigheten tillater det, velger noen å bruke maskinstyringen på gravemaskin for å måle inn. Som bidrag til kvalitetssikring ved bruk av maskinstyring kalibreres maskinstyringen 1 gang i uken.

Fall på rør er også viktig at blir kontrollert underveis. Det kontrolleres gjerne ved rørlaser og vater, for deretter å kontrollerer rørene ved å kjøre igjennom en liten robot for å kontrollere fra innsiden med video.

Det kommer også frem at det ved endringer på prosjektet, kontrolleres de innmålte dataene mot kompletterende skisser.

Programvare:

Programvarer som brukes av entreprenørfirmaene er Gemini Terreng, Gemini Oppmåling, Novapoint, SOSI kontroll, SOSI-vis, Visual digger til maskinstyring, Autocad, Trimble Business Venter, Leica Geo Office, SBG Geo, Norkart GisLine og Bentley Microstation/PowerCivil.

Største utfordringene med dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger:

GPS i dyp grøft er en utfordring, med tanke på å få fix. Dyp grøft kan også være et problem med totalstasjon, da det kan være vanskelig å få sikt.

En annen utfordring som ofte dukker opp er å alltid være på riktig plass til riktig tid. Når en får en telefon om at en trengs «nå», så er det ikke alltid en kan slippe alt en har i hendene å dra. Ofte er en opptatt på et annet prosjekt og har ikke muligheten til å dra med en gang.

Entreprenørene og de som arbeider på anlegget kan også være en utfordring. For å kunne klare å få målt inn alt som skal måles inn, er det utrolig viktig å bli jevnt oppdatert. Det hjelper ikke å få informasjon som, «vi gravde forresten igjen 3 rør der i går.» Det er viktig at entreprenøren ser viktigheten i dokumentasjon, og på den måten får alle som arbeider på prosjektet til å skjønne hvor viktig det er.

Det blir nevnt at store kabel grøfter kan være en utfordring da det kan være opptil 50 rør i tverrsnitt. Det å måle inn hvert eneste rør tar da utrolig mye tid, og gir store datamengde.

Det som også kan være et problem er å få det prosjekterte rørstrekket til å fungere i felt. Ofte er det prosjektert i måter som ikke er mulig å bygge. Det kan være bend på stikkrenner som ikke eksisterer som standardvarer, mangel på node punkter så alle rørstrekk går i fra senter kum til senter kum, om man da bruker kum som stikningspunkt og setter kum riktig, fører dette til at fallet blir feil på rørene, bruker en rørene som referanse, blir kummen lagt med feil høyde. Det er også ofte et problem når kum grupper blir prosjektert for nær hverandre, slik at tilkoblinger ikke kan utføres slik som prosjektert.

Utydelige krav, er et stort problem. Landmålere er dyktige på sitt fagfelt, men ingen eksperter på eksempelvis VA-anlegg. Det er derfor nødvendig med entydige krav og beskrivelser.

Kravene er ofte vanvittig omfattende, samtidig som de kan være utydelige, og det burde derfor vært en gjennomgang av hva som er absolutt nødvendig.

Informasjon til sluttdokumentasjon:

All informasjonen som skal påføres er ikke alltid like lett å finne. Anleggsleder/formann sitter gjerne på en del informasjon. Bygg tegninger viser ofte en god del. Noe av informasjonen er best å registrere underveis i innmåling. Det varierer litt hvem som er ansvarlig for å legge til informasjonen til sluttdokumentasjonen. Det kan være f.eks. landmåler, forman på teknisk anlegg, KS-ingeniør med input fra stikningsleder, dokumentasjons ansvarlig, og stikningsleder.

Sluttdokumentasjon:

En ting som varierer mye er hvilken sluttdokumentasjon som skal leveres. Noen er vant til forholdsvis like krav, mens andre er vant til veldig varierende krav. Det kan være SOSI, målebrev i PDF form, FKB, NVDB, prosesskode, kontrakts-post for avregning, «as built» tegninger, og SOSI-fil med bilder er ofte etterspurt på VA-anlegg og ledninger. Georefererte bilder er også veldig vanlig. Da pleier en ofte også lage en punktliste som hører til. Det var også mye KOF filer før, men de fleste har nå gått over til SOSI. Noen nevner at de 3 tinga som de vanligvis leverer av dokumentasjon på VA-anlegg og ledninger er koordinatliste på excel ark, kumskjema med figur og bilde, og en SOSI fil. Noen nevner også at Excel ark ble brukt mye før, men henger en del igjen enda.

Noen landmålere nevnte som sagt tidligere at de savner mer informasjon om hva sluttdokumentasjonen skal brukes til, da det ville gjort det enklere å utarbeide god sluttdokumentasjon for de etater som ikke har klare og tydelige krav til hva de ønsker av informasjon og hvilke filtyper de vil ha.

Flere jobber eksempelvis på tvers av kommuner og de har litt varierende krav til sluttdokumentasjon. Det kan virke som om kravene kan variere ut i fra hvor oppdaterte på ny kunnskap de forskjellige er. F.eks. så kan en del gamle metode med Excel henge en del igjen.

Det kommer frem at Statens vegvesen og jernbaneverket har relativt like krav, mens Statkraft har varierende krav utfra beliggenhet. Variasjonene er f.eks. målepunkttetthet,

registreringsnøyaktighet, og hvilke objekter som skal registreres. Det kan også være forskjellige benevnelser/objekttyper, koder.

Dette kommer også frem av de kravdokument vi har fått innsyn i hos etatene. Noen viser til VA-norm, andre har egne kravdokument, og det er noe varierende hva de forskjellige krever.

Når innmåling og/eller sluttdokumentasjonen er feil eller ikke eksisterende:

Dette er problem som kan oppstå inni mellom. Det er forskjellig hvordan problem som oppstår underveis løses. Noen er rask på tråden med byggherre, mens andre gjør sitt beste på å rette opp i problemet på egenhånd.

Er det små mangler av innmålings data på bend på rør, har de ofte muligheten til å sende roboten igjennom for å filme å se at alt er riktig. Det kan også brukes bilder, om entreprenør har det, for å kontrollere om det som blir presentert stemmer.

De større firmaene sørger for å ha nok landmålere som er ute i felt, og landmålere som jobber spesifikk med sluttdokumentasjonen som kontrollerer at riktig koding er brukt, og at alle krav er oppfylt.

Noen løser for eksempel hvis grøften er gravd igjen og innmåling ikke er gjort, med med å måle inn rør utstikkerne, forså å interpolere punkter på rette strekk. Det poengteres at dette ikke bør gjøres ved mindre det er rette strekk. Hvis det er landmålingstjeneste som er bestilt, blir de som utfører dokumentasjonen konfrontert med eventuelle feil og mangler, og dette bruker da å bli rettet opp.

Hvorfor problemer oppstår:

Det er selvsagt mange grunner til at problemer kan oppstå underveis. Typiske grunner til at innmålingen ikke blir gjort eller ikke blir gjort riktig, er økonomi, tidspress og at landmåleren er opptatt. Økonomi kan påvirke på mange måter. Det kan være press på å bli ferdig med prosjekter, det koster mye å ha alle maskiner og folk stående i ro å vente på at landmåleren skal komme på plass og det er ikke alle som har mulighet til å ansette nok landmålere til å dekke det behovet firmaet har.

SOSI, GML:

Om entreprenørene har hørt om og brukt både SOSI filformatet og GML filformatet syntes vi var veldig relevant å spørre om. Siden Forsvarsbygg går over til den nye produktspesifikasjonen «SOSI ledning 4.5 Forsvarsbygg», hvor filformatet for leveranse er GML format, ikke SOSI prikkformat som det har vært tidligere. Det er kun en entreprenør som har utarbeidet GML-dokumentasjon. SOSI har derimot de fleste vært vant til å produsere.

Det som derimot blir nevnt er at kompetansen er veldig varierende, da noen jobber mer med dokumentasjon enn andre. Det som da også ble nevnt, er at fokuset til entreprenør ofte er på at de skal dokumentere hva de ønsker å få betalt på. Altså, mengder, lenger og stk. Mange har i den sammenheng kanskje mindre fokus på kunnskap innafor SOSI og GML, da dette ofte brukes mer til forvaltningssystemer.

Diskusjon

Eksisterende rutine

Intro:

Etter mye god informasjon fra de forskjellige etatene og entreprenørene, kan vi ta en sammenligning av informasjonen vi har mottatt fra etater og entreprenører for å komme frem til en metode som ser ut til å kunne fungere best mulig for begge parter. Vi vil her se på hva de forskjellige er fornøyd med og hva de er misfornøyd med.

Utdanning:

Noe vi har merket oss er variasjonen på hvilken utdanning landmålere har. Det kan være alt ifra bygg ingeniører, bachelor/master innen landmåling, årsstudium, eller en anleggsarbeider som er blitt konvertert til å bli landmåler. Økende oppdragsmengde og økende arbeid med dokumentasjon, har gitt stor mangel på landmålere, og er blant grunnene til at flere også blir ansatt uten relevant utdanning, men med en lyst til å lære. De fleste uten utdanning kan ha blitt like flinke som de med utdanning innenfor det feltet de arbeidet med. Derimot kan en stille spørsmål til helheten av kunnskap rundt fagfeltet. Altså, når det kommer noe nytt som skal gjøres, som de ikke har vært borti før, eks SOSI, GML, vil de skjønne helheten bra nok til å kunne klare å sette seg inn i dette på egenhånd? Dette er nok veldig delt. De som har god interesse for fagfeltet vil nok kunne sette seg inn i mye på egenhånd, og søker informasjon som kan gjøre en bedre innenfor fagfeltet. Har en derimot lite interesse for fagfeltet, og det dukker opp nye ting en ikke har hørt om før, vil en kanskje enklere «gjøre det som en pleier.» Dette gjelder både de med utdanning og de uten utdanning innenfor fagfeltet. De med mer utdanning har kanskje en bredere kunnskap for feltet i startfasen, men utviklingen skjer fort innenfor landmåling. Det er derfor utrolig viktig å prøve å følge med på forandringene. Det viser ikke firmaet i et bra lys om landmåleren aldri gir i fra seg sluttdokumentasjonen slik etaten ønsker den skal være. Et annet spørsmål som en kan stille seg, er angående mangel på landmålere. De med landmålere uten utdanning har svart at de har nøye oppfølging på nye landmålere uten utdanning innenfor fagfelt. Det betyr derimot ikke at det er slik alle plasser. Kanskje trenger et firma landmåler, men sliter med å få tak i noen med utdanning. Derfor ansetter de kanskje noen uten utdanning. Da har de ingen med utdanning til å lære opp denne personen. Kunnskap vil alltid variere. Noen uten utdanning kan også være bedre landmåler enn noen med utdanning. Derfor er det vanskelig å kunne basere noens kunnskaps nivå ut i fra

utdanning. Med interesse for fagfeltet, dyktige folk rundt seg, og mye arbeid, vil en kunne bli en veldig dyktig landmåler, selv uten utdanning. Utdanning er ikke ensbetydende med å være dyktig, men gir kanskje en bedre forståelse for hva som skal til og hvordan oppsøke informasjonen en trenger for å være dyktig innafor fagfeltet.

Anbudsfiler:

Som noen av etatene sier, merker de stor forskjell på sluttdokumentasjon når de limer inn direkte i anbudsfila det de har av krav både til innmåling og sluttdokumentasjon. Den lille ekstra jobben som de da må gjøre i starten med å lime inn alt av krav i anbudsfiler, hjelper mye på sluttdokumentasjonen. På den måten slipper kanskje etater å måtte mase underveis i prosjektet, og på slutten for å få dokumentasjonen riktig. Dette kan også bidra til at de slipper ekstra arbeidet som medfører om sluttdokumentasjonen aldri blir riktig levert og de må endre den selv. Er det for mye linking i anbudsfila, ender det ofte med at entreprenørene gjør det «slik de pleier».

Entreprenørene bruker anbudsfilene som en liste på hva som skal dokumenteres. Det er derfor viktig at anbudsfila er oversiktlig, tydelig og lett og lese. De landmålere som tar både sluttdokumentasjon og innmålinger selv, foretrekker at kravene er tydelige og lett å finne, da mange ikke har tid til å bruke for lang tid på å lete etter kravene, da de trenger tiden ute i felt og til å produsere sluttdokumentasjonen. De som har egne folk som alltid sitter inne og arbeider med sluttdokumentasjon sparer også en del tid før et prosjekt starter, på at filene er oversiktlig, men har enklere mulighet til å ta seg tid til å lese igjennom alt. Det er da de som sitter inne som er ansvarlig for å informere videre til landmålere ute, angående hva som skal måles inn, og hva kravene er. Det er da også de personene som er ansvarlig for å holde en oversikt over hva som er målt inn og ikke, så alt er målt inn og klart til å brukes for produksjon av sluttdokumentasjon.

Samhandlingsmøte:

Alle har en form for samhandlingsmøte/oppstartsmøte. Selv om det kan variere noe om landmålere med på møtene eller ikke, vil det kunne være til stor fordel for etat å bruke dette møtet til å informere entreprenør angående hvor viktig det er med riktig sluttdokumentasjon, og at kravene overholdes. Det er nødvendig at anleggsleder og entreprenør generelt er klar over hvor viktig det er å følge nøyaktighetskravene og få en riktig sluttdokumentasjon. Hvis

«alle» er mer obs på kravene og hvor viktig dette er, vil det være mer sannsynlig at landmåler får telefon fra folk på arbeidsplassen tids nok til å måle inn.

Det er også nevnt at noen landmålere får eget møte med etaten. De fleste etatene sier de er åpen for å ha eget møte med landmåler. Det er også en del landmålere som ønsker å få et eget møte med personen som skal motta sluttdokumentasjonen til slutt. Noen savner også mer informasjon angående hva sluttdokumentasjonen skal brukes til. Når kravene er utydelige kan landmåler enklere vite hvilken dokumentasjon som bør utarbeides basert på hva den skal brukes til. På disse områdene ville nok bedre kommunikasjon hjulpet mye. Etatene burde kanskje være flinkere på å ta kontakt med landmåler og gjøre det klart at de ønsker å sette opp ett møte om landmåler ønsker det. Landmåler burde også være flinkere til å ta kontakt med etat om det er ønsket om ett møte.

Informasjon angående Krav:

Informasjon angående krav er det ikke alltid landmåler får direkte. Stikningsleder får ofte informasjonen tilsendt. Om en skal ha bør ha et eget møte for landmåler, bør være opp til landmåler som er ansvarlig for prosjektet. Noen krav er enkle å forstå, andre ganger har en kanskje en del spørsmål.

Krav:

Alle krav bør være tydelige i anbudsfiler. Anbudsfiler der det er lett å finne fram til innmåling og dokumentasjonskrav, er også satt pris på fra landmåler. Det kan også være fordel at en er klar på at betaling ikke blir gitt, før sluttdokumentasjonen er på plass. Alt som skal betales for, skal dokumenteres. På denne måten kan en enklere gjennomføre sanksjoner hvis dokumentasjonskrav ikke er overholdt.

En merker også at entreprenørene jobber mer seriøst med sluttdokumentasjonen til etater de vet at er strenge med kravene. Er det vanlig å få sluttdokumentasjonen i retur, gjøres den ofte mer skikkelig med en gang, da de vet de ikke har tid til å gjøre den på nytt.

Noen er også fornøyd med å bruke dokumentasjonskrav underveis. De får bevis på at innmåling blir gjort, og at arbeidet blir gjort riktig. Samtidig blir entreprenør jevnt påmint underveis om hvor viktig det er å få dokumentert alt.

Det er fordel å ha «innmåling på åpen grøft» som et krav, da sluttdokumentasjonen blir mer riktig når det måles inn direkte på rør. Det er da også fordel å ha bilder som krav, da det

brukes til kontroll på at ting er gjennomført riktig.

Kravdokument:

Flere landmålere nevner Statens Vegvesen når det er snakk om kravdokument. De har det tydelig og stort sett likt hver gang. De leverer fra seg den «delen» av kravdokumentet som er gjeldende for det prosjektet som er pågående. De har lik oversikt på alt, som gjør det enkelt å sette seg inn i kravene Statens Vegvesen har. Flere entreprenører savner også mer like krav fra etatene. De fleste etater har en form for kravdokument, produktspesifikasjon og/eller egen innmålingsinstruks. De etatene som er mest fornøyd med sluttdokumentasjonen de mottar, har oversiktlige krav, som er tydelige og lett å få kontroll på. De har også forholdsvis like krav, oppsett og forklaringer. Dette gjør det enkelt å forstå kravene som er «nye» for landmåler, når landmåler allerede er vant til etatens dokumentasjons metoder o.l.

Krav til format:

Mange bruker SOSI-filformat som følger SOSI-standard for å motta sluttdokumentasjon. KOF filer og DWG er også brukt. En etat nevner at de vil gå over til GML. SOSI Ledning 4.5 viser også til at filene som følger SOSI-standard skal leveres i GML format.

De fleste svarer at de er kjent med SOSI-format og SOSI-standard. Det blir poengtert i et av intervjudokumentene hos entreprenørene at de fleste leverer SOSI-format, men ikke nødvendigvis etter SOSI-standard. Det nevnes også at kravene som stilles av de forskjellige ikke nødvendigvis er iht. SOSI-standard men kun SOSI format. Eksempelet fra Forsvarsbygg viser et klart eksempel på dette. Kunnskapen om SOSI-standard kan være varierende, og leveransene kan også bli deretter. Hvis man skal vurdere dette opp imot hva man skal kreve av de som skal utføre et prosjekt, så kunne det kanskje være en mulighet at man kan levere «referanse» som bevis på at man har utarbeidet SOSI-dokumentasjon iht. SOSI-standard. Dette kan virke litt spesielt, men hvis man skal innhente riktig dokumentasjon, er dette kanskje noe man burde vurdere for å sørge for at man får dokumentasjon etter de krav man setter. Det er hvertfall viktig å poengtere at det er forskjell på SOSI-format og SOSI-standard ovenfor de som leverer hvis man ikke får inn dokumentasjonen med riktig kvalitet hvis dette er kravet.

Arbeidsfordeling:

En landmåler har veldig mange oppgaver. Det er stor variasjon på fordelingen av landmålings oppgavene. Noen gjør alt, mens andre større firma har delt det opp i to hoved grupper, men ofte med flere undergrupper. En hoved gruppe som er ute og måler inn, og en hoved gruppe som er inne og arbeider med sluttokumentasjon og har en generell oversikt over prosjektene. Undergruppene er ofte fordelt på hva de arbeider med. Eksempel på undergrupper som arbeider med dokumentasjon er SOSI, NVDB og FKB, osv. Undergruppene som arbeider ute i felt er ofte oppdelt i hvor/hva de måler inn, for eksempel, på veg, VA, betong, tunnel osv.

En ting som vi kan se etter å ha snakket med forskjellige entreprenører, er at delene landmålere er ansvarlig for på et prosjekt, går mer smertefritt for de med egne landmålere på sluttokumentasjon. Kanskje ville flere entreprenører kunne spare tid på å ha egne landmålere inne til å ha oversikt og til å sitte med sluttokumentasjonen? Fra entreprenørene sine synspunkt, virker det i alle fall som at de som har egne landmålere til sluttokumentasjon, er mer fornøyd med sluttresultatet. Stemmer dette, så burde også etat være mer fornøyd med sluttokumentasjonen de mottar fra disse entreprenørene. Dette vil være omfattende å finne ut av, da det er mye dokumentasjon som må sees igjennom av etat. Det kunne derimot vært spennende om noen så nærmere på dette.

Kvalitetssikring:

Geometrisk kontroll er en vanlig kvalitetssikring. Dette er også dokumentasjon som etat kan spørre om å få se underveis av det som er ferdig. Det vil gjøre at etat får en oversikt over at prosjektet blir gjort som prosjektert, og entreprenør blir mer bevist på å gjøre jobben mest mulig lik som prosjektert. Det er også vanlig at det blir kontrollert ute på plassen. Da legger en inn prosjektert i måleboken og ser hvor langt en er unna «riktig plassering», og om en er innafør kravene som kreves for dette.

Programvare:

Det er veldig varierende hvilke programvare som brukes. Noe som også kan gi små eller store problemer angående import av SOSI-filer.

SOSI-kontroll er en programvare som gjør det raskt å sjekke om SOSI-filene som en mottar, er riktig strukturert med lovlige verdier etter SOSI-standard.

Største utfordringene med dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger:

Det er ikke alle problem som er mulige å løse like enkelt. Andre problem er det mulig å få til å bli et litt mindre og sjeldnere problem.

Etatene sliter med sen og feil leveranse, mens entreprenørene sliter med for lite konkrete svar fra etat på hva de ønsker, eller hva det skal brukes til. Noen landmålere savner mer informasjon om hva sluttdokumentasjonen skal brukes til, da det ville gjort det enklere å utarbeide god sluttdokumentasjon for også de etater som ikke har klare og tydelige krav til hva de ønsker av informasjon og hvilke filtyper de vil ha. Etatene bruker for mye tid på sluttdokumentasjonen de mottar. Tid som burde brukes på de nye prosjektene som de har gående. Tid er også et problem for noen av entreprenørene. De må jobbe på nye prosjekter ute, men har på samme tid sluttdokumentasjon som skulle vært fullført. Det har blitt nevnt i noen tilfeller (*ikke i selve intervjuene*) at når en «god nok» dokumentasjonen er levert, og slutfaktura er utbetalt, så vil ikke nødvendigvis entreprenør ta seg mer tid til dokumentasjonen. Her kan man argumentere både for og imot, fordi hvis kravene er tydelige nok, så skal det ikke være rom for entreprenør å ta egne avgjørelser på hva som er godt nok. Siden etat sier det er mulig å bare ringe de om det er noe en lur på, kunne kanskje dette hjulpet på for å få mindre problemer. Etat burde gjøre det tydeligere med en gang hvem landmålere skal kontakte hos etat, og landmåler kunne nok vært mye flinkere til å ta opp telefonen og ringe når de lur på noe. Det er forståelig at en vil løse det meste på egenhånd, men av og til kan det være bedre med en 5 minutters telefonsamtale enn mangfoldige timer med prøving og feiling.

Kunnskap og det å huske å gjøre det riktig er også et problem. Om en skal måle topp eller bunn rør og bruke riktig koding av punkter og ledninger, i forhold til tegning. Dette er problemer som alltid vil kunne oppstå, men en observant landmåler vil kunne unngå for mange slike feil. Det kan også bli målt «feil» med vilje. Eks. topp rør når en skal ha innvendig rør, så korrigeres dette i ettertid. Om denne korreksjonen da blir glemt, blir også sluttdokumentasjonen feil, som kan skape litt problemer for de som skal legge dette inn i sine systemer.

En annen ting som er nevnt er at det ønskes mer samkjøring. Flere jobber eksempelvis på tvers av kommuner og skulle gjerne ønsket at de forskjellige kommunene hadde mer like krav til sluttdokumentasjon.

Det å få målt inn over alt er ikke alltid like enkelt. Noen ganger kan område være problemet, andre ganger er problemet at en ikke kan være på flere steder på en og samme tid. Plasser det er vanskelig å måle inn, er det ikke mye en får gjort med. Det å være på flere steder på en gang, er heller ikke mye å gjøre med. Derimot kan en ansette flere landmålere om det trengs. Det er viktig at alle som arbeider i felt, skjønner viktigheten av innmåling og sluttokumentasjon. På denne måten vil en enklere å få beskjed når en trengs på et område, og det er større sannsynlighet at det blir ansatt flere landmålere når det trengs. En løsning som blir brukt er å ha gravemaskiner med maskinstyring som kan måle inn. For at dette skal fungere greit er det viktig å jevnlig kalibrere utstyret på gravemaskinene. Skuffer blir veldig lett slitt i kantene, og det er mange forskjellige størrelser på skuffer. Når gravemaskinene måler inn, blir det stort sett etterlatt åpne områder som landmåleren kan måle inn når landmåleren ankommer.

Når det kommer til store kabel grøfter med mye innhold, så er det nevnt at dette kan være en vanskelig oppgave. Måten det gjøres på i dag, gir store mengder data og krever mye tid på både innmåling og bearbeiding av data. En bedre måte å løse denne oppgaven på, kunne nok vært en fordel å finne i framtid, men er ikke noe vi har mulighet til å studere nærmere i denne oppgaven.

Når det som er prosjektert ikke fungerer i felt, må en selvsagt ta kontakt med etat for å rette dette opp. Det som derimot er programvaren sin feil, er det ikke mye en får gjort noe med. Derimot kunne det være fordel for etater å gi beskjed til programvareleverandør, da de stort sett ønsker at deres program skal være best mulig.

Sluttdokumentasjon:

For å gjøre ferdig sluttdokumentasjonen må en få tak i mye forskjellig informasjon. Det å få tak i all informasjonen en trenger, er ikke alltid like enkelt. Det er også litt varierende hvilke sluttdokumentasjon som skal leveres. Som sagt er SOSI-filformat en veldig vanlig sluttdokumentasjon på VA anlegg og ledninger. Mange sette krav til at dette skal være iht. SOSI standard, men det kommer fram hos entreprenørene at dette også kan variere. Inntrykket er at «alle» har hørt om SOSI-standard, men at ikke alle helt forstår hva de innebærer å strukturere iht. SOSI-standard. Bilder er også et vanlig krav på VA og ledninger, da det oftest blir gravd igjen etter hvert, så etat ikke får kontrollert alt selv.

Når sluttdokumentasjon leveres:

Når sluttdokumentasjonen blir levert, er det viktig å være rask med tilbake melding angående om sluttdokumentasjonen er godkjent. Det er lett at det blir nedprioritert av entreprenør å rette opp i sluttdokumentasjonen, om etat bruker for lang tid på tilbakemelding. Noen grunner til dette, kan være f.eks. at landmåler er opptatt på nye prosjekt, eller at hvis det har tatt så lang tid for etat og gi beskjed om at det er feil, at det da ikke er så viktig i utgangspunktet. SOSI-kontroll er et nyttig program å bruke om en skal raskt sjekke om en SOSI fil er riktig. Dette kan brukes til å kontrollere om strukturen i SOSI fila følger gjeldende SOSI-standard for SOSI-fila.

Når sluttdokumentasjonen er feil eller ikke eksisterer:

Etatene ønsker stort sett heller å hjelpe enn å ikke få sluttdokumentasjon. Det er mye en kan få hjelp til, om en bare ringer personen som skal motta sluttdokumentasjonen. Andre foretrekker å prøve å rette opp i feilene først, og heller ta kontakt kun når det er nødvendig.

Mottar ikke etaten sluttdokumentasjon fra entreprenør, må de ofte bruke «prosjekter» filene for å legge det inn i sine interne systemer. Dette gjør at de data de legger inn, ikke nødvendigvis stemmer helt overens med det som er bygget. Har entreprenøren lagt det riktig, er det fortsatt bare ca. plassering.

Det er en del etater som ikke betaler før sluttdokumentasjonen er godkjent. Skal dette gjøres, bør det komme tydelig fram i kontrakter/anbuds fil. Et vanlig krav å bruke er at anlegget skal være fullstendig dokumentert før det overtas. Da blir ikke betalingen gjort, før sluttdokumentasjonen er mottatt og godkjent. Dette brukes mye for å prøve å unngå feil og mangler i sluttdokumentasjon. Hvis denne metoden skal benyttes bør man også være konsekvent på det, og ikke gi noen litt løsere rammer enn andre. Noen velger forbeholder seg retten å bestille innmålinger utført av et annet firma, men da på entreprenør sin regning. Dette kan kanskje også være med på at entreprenør sørger for at dokumentasjonen blir riktig utført. En ting er om man går glipp av litt penger, men en annen ting er når man også må betale for ekstra for at man ikke har overholdt kravene.

Feil i forhold til prosjektert:

Det er mange forskjellige problem som kan oppstå i løpet av et prosjekt. Det er ikke alt som er mulig å forutse. Er det umulig å gjøre det slik det er prosjektert, bør en ta kontakt med etat. Grunnen til dette, er for at entreprenør skal slippe å være ansvarlig for å rette opp feilen i

ettertid, om etat ikke var enig i at det kunne gjøres slik det ble gjort. Er det feil en selv har gjort, som kan fikses selv, er det fordel å gjøre det. Er det ikke mulig å få fikset det, bør en ta kontakt med etat for å finne ut hva som bør gjøres. De fleste etater er behjelpelig med å få best mulig sluttresultat på egne prosjekter.

Viktig i en «suksessfull metode»:

Innmåling på åpen grøft er nødvendig for å få innmålingen så nøyaktig som mulig.

Sluttdokumentasjonen blir ikke bra om koordinatene er feil.

Gode rutiner og tett oppfølging er viktig. Rutiner gjør at en får inn gode vaner på hva som er viktig. Det er viktig at hele den sentrale ledelsen i etaten er enig og forstår viktigheten med sluttdokumentasjon. Er ikke etaten forstående med nødvendigheten vil heller ikke entreprenøren finne denne spesielt viktig. Tett oppfølging gjør også at entreprenør enklere skjønner hva som er viktig. Dukke opp uanmeldt gir også en melding om hvor viktig det er for etat at prosjektet blir gjort riktig. Det er også viktig å ikke tenke at prosjektet er over når det er ferdig. En må holde presse oppe på entreprenør om en ønsker å motta sluttdokumentasjon. Er det ikke noe press på å få fullført sluttdokumentasjonen, er det stor sannsynlighets for at den heller ikke blir fullført, da entreprenør allerede har nye prosjekt som krever landmålerens tid.

Det er viktig at alle skjønner hvor viktig innmåling og sluttdokumentasjon er. Dette er viktig for at folk på arbeidsplassen skal lære seg å ta kontakt med landmåler når han trengs. Det blir ingen sluttdokumentasjon uten innmålinger.

Det å ha prissatt innmåling og sluttdokumentasjon med en detaljert beskrivelse, vil også gi ett inntrykk av at det er viktig med innmåling og slutt dokumentasjon.

Dokumentasjon underveis er en god måte å få en oversikt over hvor langt prosjektet er kommet, og å få inn dokumentasjon som viser at innmåling blir gjort underveis. Det er fordel å motta dokumentasjonen til et fast tidspunkt.

Ut i fra dette kan vi se på hvor Forsvarsbygg har forbedringspotensialer:

Fordeler og bakdeler i Forsvarsbyggs rutine		
	<u>Bra i eksisterende rutine:</u>	<u>Fordeler/bakdeler:</u>
Anbudsfiler:	Kravdokumentet til Forsvarsbygg ligger ved anbudsfiler som vedlegg.	«Kravdokument innmåling» er et lettleseleg dokument, som er tydelig på hva krav som gjelder. Det er også krav som er veldig greie å overholde. Det kunne derimot vært greit å sjekke det ut litt oftere angående oppdatering av linker og annen som bør oppdateres. Vi har ikke fått innsyn i alle deler av anbudsfilene til Forsvarsbygg, men av de vi har fått sett, står det ikke noe om konsekvens ved overtredelse av tidsfrist. Hvis ikke dette ligger i anbudsfiler, bør de få med dette. Da kan det være greit å være klar på sanksjoner, eventuelt forbeholde seg retten til å innhente nødvendige opplysninger, og derav også innmålte data, på entreprenøren sin regning.

Samhandlingsmøte:	Samhandlingsmøte på alle store prosjekter. Krav blir lagt frem på dette møtet.	Samhandlingsmøte hvor krav blir lagt frem, er en viktig. Bakdelen her, er hvis landmåler ikke er med på møtet. Eventuelt særmøte for landmåler kan være en god løsning. Som entreprenører sier, er det også ofte at de som er der fra etaten sin side, heller ikke er veldig stødig på sluttdokumentasjon.
Informert angående krav:	Prosjektleder hos Forsvarsbygg, de som skal utføre arbeidet og dokumentere jobben blir informert om kravene. Det kommer frem av intervjuene at Forsvarsbygg har var grundige.	
Møter underveis:	Noen ganger er det møter underveis. I noen prosjekt hvor de har vært med hele veien, leveres det dokumentasjon underveis, for å luke vekk feil og mangler.	Møter underveis, og underveis dokumentasjon er veldig bra. Det er derimot bare noen ganger Forsvarsbygg gjennomfører dette. Møter underveis med innsamling av dokumentasjon er en fin måte å holde kontroll på at prosjektet blir utført riktig. Underveis dokumentasjon vil også vise om landmåler er dyktig og effektiv på å levere dokumentasjon.

Krav/Kravdokument:	Oversiktlig, kort og presist kravdokument.	<p>Fordel at det er raskt å lese igjennom og enkelt å forstå.</p> <p>Kravene Forsvarsbygg har er tydelige og greie å overholde. Når kravene er enkle å forstå, vil sluttdokumentasjonen kunne bli bedre.</p> <p>Litt flisespikkeri, men det kan være bra å ha entydig uttalelse i forhold til:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>iht. gjeldende SOSI-versjon - iht. gjeldende versjon av SOSI-standard - Kartverkets SOSI-standard - Iht. SOSI - SOSI format(*.sos) iht. Norsk standard for digitale geodata (SOSI-standard) <p>Alle disse indikerer det samme, men det kan være greit å ha en entydig uttalelse når det nevnes mange plasser.</p>
Kontakt med landmåler:	Landmåler blir informert om kravene.	Det er viktig å informere landmålere. Helst snakke direkte med de, ikke via andre.
Feil eller ikke eksisterende sluttdokumentasjon:	Oppdaterer ledningsdatabasen med ca. traseer.	Fordelen med dette er at det da er nesten riktig i ledningsdatabasen. Bakdelen er uten tvil at det bare er «nesten» riktig.

Sluttdokumentasjon:	Klare krav til sluttdokumentasjon.	Klare krav, gjør det enkelt å gjøre det riktig.
---------------------	------------------------------------	---

Tabell 3: Fordeler og bakdeler i Forsvarsbyggs rutine

Mange deler her er kan virke som en selvfølge, men vi har med intervjuene avdekket at dette ikke er tilfelle. Basert på våre funn har vi satt sammen en metode som vi mener skal fungere for å sørge for å innhente dokumentasjon med riktig kvalitet.

Evaluering av metoden

Når vi ser på arbeidsmetoden vi har benyttet oss av, så synes vi at vi har valgt en god metode i *sammenheng med intervjuene*. Vi har brukt elementer fra både kvalitativ og kvantitativ metode, ergo en metodetriangulering. Først gikk vi frem med en kvalitativ metode for å få mest mulig opplysninger om temaet. Det har gitt oss noen pekepinner til videre føringer i oppgaven. Deretter har vi fått frem ganske mye god informasjon med spørreskjema og intervju basert på dette. I og med at vi har latt etater og entreprenører snakke litt fritt i hvert spørsmål, har vi fått inn litt ekstra informasjon som vi kan vurdere. Vi har også fått svar fra relativt mange på de samme spørsmålene, som har gitt oss mulighet til å vurdere informasjonen som kommer frem relativt kvantitativ.

Dette har også gjort at vi har oppdaget at vi kanskje burde hatt med noen flere spørsmål som kunne gitt bedre informasjon, eller annen relevant informasjon. Dette har vært spørsmål som:

- Vi har stilt spørsmål om vedkommende er kjent med SOSI-standard. Det har de fleste vart ja på. Likevel blir det poengtert fra flere hold at selv om folk vet om det, så kan det virke som om at mange sliter med forståelsen på at selv om de leverer dokumentasjon på SOSI-prikkformat, så er ikke det nødvendigvis etter SOSI standard. Det kunne derimot blitt ubehagelig for vedkommende som hadde fått spørsmålet, hvis vedkommende ikke kunne svare for seg, når de sier at de kan levere SOSI dokumentasjon.
- Vi burde ha fått med noen spørsmål som kunne avdekket hvordan informasjonsformidles når en tredje part blandes inn.
- I forhold til punktet over så er det også nevnt at 3. part og den som prosjekterer datagrunnlaget i første omgang ikke er med på oppstartsmøte/informasjonsmøte. Dette kunne kanskje bidratt til at alle parter får samme informasjon, og at leveransekravene blir klarere og riktig gjennomført.

- Noe som også er nevnt i samtaler med Forsvarsbygg, er at det noen ganger kan virke som om noen følger egne maler på leveranser. Så vi kunne også fått med et spørsmål om de som leverer har utarbeidet egne maler de følger ved innlevering, og hva den eventuelt inneholder.

Andre erfaringer vi har gjort oss i forhold til intervjuene er at vi gjorde et feilvalg med og ikke ta opptak av intervjuene. Vi husker ganske godt hva som ble sagt i ettertid, og vi hadde tatt oss gode notater for å svare direkte på spørsmålene. Vi renskrev deretter, og sendte tilbake til godkjenning. Vi har i ettertid under sammenligningen og spesielt diskusjonen kommet på flere ting som ikke står i dokumentene som vi vet ble sagt i de forskjellige intervjuene. Hadde vi notert dette da vi renskrev og ikke fokusert så mye på å kun svare på spørsmålene, kunne vi hatt et bedre utgangspunkt på diskusjonen.

Når det kommer til det teoretiske, så mener vi at vi har lyktes med å innhente god teori for å kunne skape et overblikk over hva SOSI format og SOSI standard er. Vi har forklart litt dypere hva som er grunnsteinene i SOSI, og ganske mange av del elementene i dette. Når det kommer til referansene så var vi tidlig ute med å innhente informasjon. Vi startet allerede i tidlig i januar med å innhente stoff om SOSI-standard. Vi lagret nettsidenes URL adresser, så vi skulle ha disse klart til da vi skulle føre inn referansene, men vi skrev ikke ned datoene vi gikk inn på de forskjellige sidene. Dette har skapt litt trøbbel med å huske noen av datoen vi leste informasjonen referanser i ettertid som ikke ble før direkte inn i endnote. Dette har gjort at vi har noen «accessed» datoer veldig nærme slutten i referanse listen. Når det kommer til teori rundt problematikken rundt leveranse av sluttdokumentasjon, så har vi ikke lyktes like godt her. Vi startet godt, men vi fant ikke kjempe mye godt stoff relatert til vårt tema, så vi forhørte oss litt rundt i forhold til om noen visste om studier eller mulige kilder, men vi fikk ikke noen gode svar som vi klarte å jobbe videre ut ifra. Hvilket som førte til at vi gikk videre med fokus på datainnsamlingen i intervjuene og teori om SOSI. Nærmere slutten av oppgaven har vi funnet noen flere artikler som vi har vurdert. Det som kunne blitt benyttet var spesielt «Kim Schneider» sin master oppgave. Noen av delene fra oppgaven kan være relevant og overføre til vårt tema. Da spesielt den delen som omhandler misforståelser og tolkning av kontrakter. Vi kunne definitivt forsterket oppgaven vår teoretisk hadde vi funnet denne informasjonen tidligere i prosessen. I forhold til master oppgaven til «Sissel A. Olsen» så kunne vi kanskje vurdert å ta opp tråen i forhold til at hun konkluderer med at Forsvarsbygg utleie burde utarbeide klare retningslinjer for FDV-dokumentasjon. Denne kunne også

kanskje bygget opp under at noe av problematikken, faktisk kan ligge hos Forsvarsbygg. Det var denne oppgaven vi fant først, men på det stadiet vi var ved første gjennomgang, vurderte vi det til at vi ikke så helt sammenhengen med vår oppgave. Vinklingen vi vurderte var eventuelt at vi kan se likheter andre steder i bransjen, ikke bare på dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger.

Når det gjelder problemstillingen, mener vi at vi har klart å finne en del svar til denne. Vi var i utgangspunktet bestemt på å ha en klar og tydelig problemstilling som ville forenkle arbeidet på best mulig måte. Vi har gått mange runder for å prøve og få en god problemstilling, men her har vi erfart at denne problemstillingen ble litt for vid. Vi ville imøte komme Forsvarsbygg med å undersøke hva som kunne være årsaker til at de ikke fikk inn leveranse etter sine krav. Vi har gjort et ærlig forsøk på å prøve å finne ut hva som kan ligge bak, men dette ble et veldig stort område å dekke. Hvis vi hadde valgt å gå inn på f.eks. hvordan man kan modellere flere ledninger i trekkerør, og testet dette i praksis, kunne vi kanskje kommet til en mer konkret løsning på det området som kan virke som en mulig årsak til problemet Forsvarsbygg står ovenfor, men da hadde vi ikke nødvendigvis funnet andre årsaker. Siden Forsvarsbygg ønsket å finne ut hvor i prosessen problemet eller problemene lå, valte vi å prøve å se på hele metoden, for å finne ut hva som kunne forbedres. Vi synes også at det var viktig å prøve å finne ut av hvor problemene er, da det kan være mange små ting i løpet av hele prosessen som gir problemer med å motta riktig sluttdokumentasjon. Dette er blant annet begrunnelsen til hvorfor vi valgte å ha problemstillingen litt mer åpen, så vi kunne se inn på flere områder.

Konklusjon

Vi kunne antagelig kommet fram til et bedre resultat på denne oppgaven, om vi hadde funnet mer relevant teori tidligere. Med mer relevant teori, kunne vi antagelig også kommet fram til en enda bedre metode, med bedre begrunnelser på hvorfor vi har troa på metoden.

Basert på resultatet fra intervjuene, har vi kommet fram til en metode som vi likevel tror at vil fungere bra for etater og Forsvarsbygg:

Metode:

Internt hos Etat:

- Alle må ha forståelse og enighet angående hvor viktig sluttokumentasjon er.
- Gode rutiner og tett oppfølging på prosjekta er viktig.

Anbudsfiler:

- Krav bør være enkle å finne fram til i anbudsfiler. Krav bør enten ligge direkte innlimt i filen, eller som vedlegg.
- En kan ha som krav at landmåler som skal utføre sluttokumentasjon, skal være kjent med både SOSI standard og SOSI filformat, og at entreprenør har programvare til å bearbeide data, og produsere sluttokumentasjon.
- Det bør også komme fram at prosjektet ikke er ferdig før sluttokumentasjonen er levert, og derfor vil ikke betalingene for prosjektet bli gjort, før sluttokumentasjonen er godkjent.
- Vær klar i anbudsfilene om konsekvenser ved overtredelse av tidsfrist. Sett klare krav om sanksjoner, eventuelt krav om at hvis frist ikke overholdes, så kan nødvendige opplysninger innhentes på entreprenøren sin regning.

Samhandlingsmøte:

- Etat bør tydeliggjøre viktigheten av innmåling og sluttokumentasjon på samhandlingsmøtet.
- Be her om kontaktinformasjon til landmåler som er hovedansvarlig på møtet. Gi landmåler informasjon om hvem som bør kontaktes angående landmålingsrelaterte spørsmål, og tilby eget møte om det er ønskelig.

Krav:

- Krav må komme tydelig frem i anbudsfiler, de bør ikke ha rom for feil tolking, så kravene må være tydelige og entydige.
- Sluttdokumentasjonskrav bør være forholdsvis like innad i etat, for å unngå forvirring.
- Det er viktig å være streng på kravene. Hvis tidsfrist ikke kan overholdes, tillat en eventuell ny frist, men ikke to ganger, vis da heller til konsekvenser i anbudsfiler.
- Hold fokuset oppe på sluttdokumentasjon i hele prosessen. Krav til dokumentasjon underveis vil hjelpe på fokuset.
- Gi kun landmåler/entreprenør krav som er nødvendig for prosjektet.

Kvalitetssikring:

- Be om underveis dokumentasjon som for eksempel geometrisk kontroll.
- Møt opp på prosjektet uanmeldt.
- Egen anskaff en egen landmåler som kan ta «stikkprøve» på pågående prosjekt.

Sluttdokumentasjon:

- Vær rask på å gi tilbakemelding på om sluttdokumentasjonen er godkjent eller må gjøres på nytt.
- Mal/eksempel på sluttdokumentasjon kan være lurt å vise landmålere.

Feil i forhold til prosjektert eller manglende data:

- Vær tydelig på at dere er behjelpelig om problemer oppstår underveis.

Forsvarsbyggs forbedringspotensialer	
Anbudsfiler:	<ul style="list-style-type: none"> - Krav til at landmåler skal være kjent med SOSI standard og SOSI filformat. - Krav til at sluttdokumentasjon skal være levert, før betaling blir utført. - Få klart frem sanksjonsmuligheter.
Samhandlingsmøte:	<ul style="list-style-type: none"> - Få fram viktigheten på sluttdokumentasjon. - Jevn kontakt med landmålere. Tilby eget møte. - Del informasjon angående hva sluttdokumentasjon skal brukes til.

Møter underveis:	<ul style="list-style-type: none">- Ha møter underveis på flere prosjekt.- «Underveis dokumentasjon» kan mottas på disse møtene.
Krav/Kravdokument:	<ul style="list-style-type: none">- Gå igjennom kravdokumentet ofte, for å sikre at det er oppdatert.
Sluttdokumentasjon:	<ul style="list-style-type: none">- Sluttdokumentasjonen skal være godkjent, før utbetaling blir gjort.

Tabell 4: Forsvarsbyggs forbedringspotensialer

Som en del av metoden til Forsvarsbygg, har vi laget ett forslag til hvordan informasjonen fra «kravdokument innmåling», kan plasseres inn i den nye produktspesifikasjonen, «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg». Dette presenteres i vedlegg 1.

Referanser

- BERNHARDESEN, T. 2006. *Geografiske informasjonssystemer*, Nesbru, Vett & viten.
- CHRISMAN, N. 2002. *Exploring geographic information systems*, New York, Wiley.
- FARAAS, F. 2015. *Infrastruktur - Digital samhandling fra grøft til ledningsdatabase*. Forsvarsbygg.
- FORSVARSBYGG 2012. SOSI vedlegg. Forsvarsbygg
Utleie/Utleietjenester/Eiendomsinformasjon.
- FORSVARSBYGG 2016a. *Kravdokument Innmåling*. 2.1 ed. Forsvarsbygg
Utleie/Utleietjenester/Eiendomsinformasjon.
- FORSVARSBYGG. 2016b. *Om oss* [Online]. www.forsvarsbygg.no: Forsvarsbygg.
Available: <http://www.forsvarsbygg.no/Om-oss/> [Accessed 05.05 2016].
- FORSVARSBYGG. 2016c. *Vår organisasjon* [Online]. www.forsvarsbygg.no: Forsvarsbygg.
Available: <http://www.forsvarsbygg.no/Om-oss/Vare-forretningsomrader/> [Accessed 05.05 2016].
- HALVORSEN, K. 2003. *Å forske på samfunnet : en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, Oslo, Cappelen akademisk forl.
- KARTVERKET. 2013a. *Fagområde Ledningsnett 4.5* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available: http://kartverket.no/globalassets/standard/sosi-standard-del-1-og-2/sosi-standard/sosi-standard-4.5/sosi_ledning_4-5_20130307.pdf [Accessed 06.04 2016].
- KARTVERKET. 2013b. *SOSI Ledning 4.5* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available: <http://kartverket.no/geodataarbeid/Standarder/SOSI/SOSI-standard-del-2/> [Accessed 14.05 2016].
- KARTVERKET. 2014. *SOSI Del 3 Produktspesifikasjon for Felles KartdataBase (FKB)* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available: <http://sosi.geonorge.no/Produktspesifikasjoner/FKB/0-generelldel-2014-03-01.pdf> [Accessed 17.02 2016].
- KARTVERKET. 2015a. *Om Geovekst-samarbeidet* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available: <http://www.kartverket.no/geodataarbeid/Geovekst/Om-Geovekst-samarbeidet/> [Accessed 03.04 2016].
- KARTVERKET. 2015b. *Veileder for utarbeidelse av SOSI produktspesifikasjoner* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverket. Available: http://kartverket.no/globalassets/standard/retningslinjer-og-veiledere/sosi-produktspesifikasjonerveileder_v2.pdf [Accessed 23.04 2016].
- KARTVERKET. 2016. *SOSI (Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon)* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available: <http://www.kartverket.no/geodataarbeid/Standarder/SOSI/> [Accessed 03.04 2016].
- MARDAL, G. 2009. *SOSI Grunnleggende prinsipper* [Online]. www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available: <http://www.kartverket.no/geodataarbeid/Standarder/SOSI/SOSI-kurs/> [Accessed 28.04 2016].
- NORGE-DIGITALT. 2015. *Veileder for Geography Markup Language (GML)* [Online]. www.geonorge.no: Kartverket. Available: https://www.geonorge.no/globalassets/geonorge2/veiledere/veileder-for-geography-markup-language-gml_1_0_juli2015.pdf [Accessed 24.04 2016].
- RAMMEVERKSGRUPPA-(TEKNOLOGIFORUM). 2012. *Rammeverksdokument - Norge digitalt* [Online]. www.geonorge.no: Kartverket. Available:

- https://www.geonorge.no/globalassets/geonorge2/veiledere/rammeverk2012_11_28.pdf [Accessed 15.05 2016].
- SOSI-SEKRETARIATET. 2006. *SOSI Del 1: SOSI-format notasjon* [Online].
www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available:
http://www.kartverket.no/globalassets/standard/sosi-standarden-del-1-og-2/sosi-standarden/del1_3_sosi_notasjon.pdf [Accessed 28.04 2016].
- SOSI-SEKRETARIATET. 2012. *SOSI Del 1 Realisering i SOSI-format og GML* [Online].
www.kartverket.no: Statens Kartverk. Available:
http://www.kartverket.no/globalassets/standard/sosi-standarden-del-1-og-2/sosi-standarden/del1_2_realiseringsosigml_45_20120608.pdf [Accessed 28.04 2016].
- THE-POSTGIS-DEVELOPMENT-GROUP. 2016. *PostGIS 2.2.3dev Manual* [Online].
<http://postgis.net/>: <http://postgis.net>. Available: http://postgis.net/docs/manual-2.2/using_postgis_dbmanagement.html#DE-9IM [Accessed 17.04 2016].

Vedleggsliste:

Navn:	Ant. Sider
<u>Vedlegg 1:</u>	
- Forslag til sammenslåring av «kravdokument innmåling» og produktspesifikasjon «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg»	5 sider (79-83)
<u>Vedlegg 2:</u>	
- Spørreskjema til Etater.	4 sider (84-87)
<u>Vedlegg 3:</u>	
- Spørreskjema til Entreprenører.	6 sider (88-93)
<u>Vedlegg 4:</u>	
- Logg.	3 sider (94-96)

Forslag til sammenslåing av «Kravdokument innmåling» og Produktspesifikasjon «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg».

All informasjonen som kommer frem i denne tabellen er hentet fra Forsvarsbygg sitt kravdokument. Dette er kun et forslag til Forsvarsbygg på hvor de eventuelt kan plassere informasjonen sin hvis de vil slå sammen kravdokumentet og produktspesifikasjonen. Hvis sensor vil ha innsyn i dokumentene, ta kontakt.

Informasjon i Kravdokument Innmåling	Utdrag av kapitelet	Forslag til å legge inn i SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg, under kapittel
<i>1. Formål og innhold</i>		<i>3.8 Formål</i>
<i>2. Gradert data</i>		<i>12. Tilleggsinformasjon</i>
<i>3. Koordinatfesting</i>	- <i>Alle objekter skal være innmålt i x, y og z koordinater. Alle punkt må tildeles et unikt punktnummer som skal brukes til identifikasjon og kobling mot eventuelle bilder og kumskisser.</i>	<i>5. Innhold og struktur</i>
	- <i>Målepunktene langs linjer skal ligge så tett at avviket mellom linjen og en rett linje mellom punktene ikke overstiger 0,50 m.</i>	<i>7. Kvalitet</i>
	- <i>Alle innmålinger skal skje med teodolitt/totalstasjon, GPS, eller instrument med minst tilsvarende nøyaktighet.</i> - <i>Valg av målemetode og instrument skal gjøres slik at det oppnås en nøyaktighet på punkter i grunnriss</i>	<i>8. Datafangst</i>

	<p>og høyde på +/- 0,10 m eller bedre i forhold til anvendte grunnlag. Gravitasjonsledninger i områder med marginale (<10 %) fall skal høyde bestemmes med en nøyaktighet på +/- 0,01m. Dette vil i praksis si at disse må nivelleres.</p>	Vedlegg 1: side 2
4. Format	<p>- Der GML-formatet ikke er mulig å levere, skal Forsvarsbygg/Utleietjenester/Eiendomsinformasjon kontaktes for å avtale nærmere format og kriterier for levering.</p>	11.Leveranse
5. Landmålingsrapport		12. Tilleggsinformasjon
6. Egenskaper/Nivåer/Koder	<p>- Alle innmålte objekter skal registreres med egenskaper i henhold til gjeldende versjon av SOSI-standarden. Med dette menes at elementer som f.eks. objekttype, stedfesting(x,y,z), materiell koding, dimensjoner, kommunenummer, målemetode, nøyaktighet, synbarhet, dato o.a. skal registreres.</p>	5. Innhold og struktur
	<p>- Ledningsdata skal leveres i separate fag filer, dvs. VA linje/punkt i en fil, EL linje/punkt for seg osv. Generell situasjon kan leveres samlet i en SOSI-fil.</p>	11.Leveranse

		Vedlegg 1: side 3
	- <i>Forsvarsbygg har utarbeidet et «SOSI vedlegg», som beskriver de vanligste kodene og egenskapene som brukes. (Vedlegget inneholder ingen nye krav, kun en listing av aktuelle SOSI koder). Vedlegget kan fås ved henvendelse til kontaktpersonene i punkt 11.</i>	12. Tilleggsinformasjon
7. <i>Oppmåling av kabler og rør</i>		7. <i>Kvalitet</i>
8. <i>SOSI kontroll av leveransen</i>		12. Tilleggsinformasjon
9. <i>Bilder</i>		7. <i>Kvalitet</i>
10. <i>Kumskisser</i>		7. <i>Kvalitet</i>
11. <i>Sluttleveranse/ vedlegg – «as buildt</i>		12. Tilleggsinformasjon
12. <i>Kontaktpersoner utleietjenester/ Eiendomsinformasjon</i>		12. Tilleggsinformasjon

Tabell 5: Forslag til sammenslåing

Informasjon til landmålere!

Dette er ment som en kort veiledning for landmålere som eventuelt vil finne informasjon i produktspesifikasjonen «SOSI Ledning 4.5 Forsvarsbygg»,

Informasjon	Ligger i kapittel
<p><i>Formål:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hva beskriver dokumentet? - Hvorfor digital leveranse? - Hvor gjelder dette dokumentet? 	<p>3.8 Formål</p> <p><i>Formål: (Angi sidetall)</i></p>
<p><i>Egenskaper/Nivåer/Koder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om hvilke egenskaper som skal brukes. <p><i>Koordinatfesting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om punktnummer, og koblinger til bilder og kumskisser. 	<p>5. Innhold og struktur</p> <p><i>Egenskaper/Nivåer/ Koder: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Koordinatfesting: (Angi sidetall)</i></p>
<p><i>Bilder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om georefererte bilder. - Navngivelse av bilder. <p><i>Koordinatfesting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om innmålings nøyaktighet. - Informasjon om kobling mellom punkt, bilder og kumskisser. <p><i>Kumskisser:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Litt informasjon ved leveranse. <p><i>Oppmåling av kabler og rør:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon rundt oppmåling av kabler, rør, og grøft med eksempel. 	<p>7. Kvalitet</p> <p><i>Bilder: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Koordinatfesting: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Kumskisser: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Oppmåling av kabler og rør: (Angi sidetall)</i></p>

	<i>Vedlegg 1: side 5</i>
<p><i>Koordinatfesting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Valg av instrument og målemetode. 	<p>8. Datafangst</p> <p><i>Koordinatfesting: (Angi sidetall)</i></p>
<p><i>Egenskaper/Nivåer/Koder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Leveranse av ledningsdata <p><i>Format:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om gjeldende format. - Hvis ikke format er mulig å levere. 	<p>11. Leveranse</p> <p><i>Egenskaper/Nivåer/Koder: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Format: (Angi sidetall)</i></p>
<p><i>Egenskaper/Nivåer/Koder:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - De vanligste egenskapene/kodene <p><u>Graderte data:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Noen krav ved håndtering av graderte data. - Noen eksempler på objekter/steder som krever spesiell varsomhet! <p><i>Kontaktpersoner utleietjenester/Eiendomsinformasjon:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontaktinformasjon <p><i>Landmålingsrapport:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Innhold i landmålingsrapport <p><i>SOSI kontroll av leveransen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om leveranse av SOSI kontroll rapport. <p><i>Sluttleveranse/Vedlegg – «as buildt»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informasjon om hva en sluttleveranse skal inneholde. 	<p>12. Tilleggsinformasjon</p> <p><i>Egenskaper/Nivåer/Koder: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Graderte data: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Kontaktpersoner: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Landmålingsrapport: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>SOSI kontroll av leveransen: (Angi sidetall)</i></p> <p><i>Sluttleveranse/Vedlegg – «as buildt»: (Angi sidetall)</i></p>

Tabell 6: Veiledning til landmåler

Spørsmålsdokument for Etater



Dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger

ETATER

Vi er to studenter som studerer «Bachelor i Geomatikk» ved NTNU i Gjøvik. Vi skal skrive en bachelor oppgave for Forsvarsbygg, der vi skal se inn på eksisterende rutiner og krav til dokumentasjon. Dette for å opparbeide oss en forståelse av hvordan prosessene foregår, fra start til slutt med fokus på landmåling, og sluttdokumentasjon av VA-anlegg og ledninger. Videre skal vi finne en god løsning for Forsvarsbygg sin utfordring med å innhente riktig kvalitet på dokumentasjonen de krever.

Vi vil med denne undersøkelsen som et av flere utgangspunkt, utarbeide en produktspesifikasjon, og en god rutine for hvordan riktig dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger kan oppnås etter behovene og kravene Forsvarsbygg stiller.

Dette dokumentet er utarbeidet som en spørreundersøkelse, men vil i hovedsak bli benyttet som en veiledning gjennom intervjuer med Etater/Entreprenører som legger ut et prosjekt for anbud, eller utfører prosjektet, hvor prosjektet inneholder VA-anlegg og- eller ledninger.

Vi vil takke deg/dere som velger å stille opp, og besvare våre spørsmål. Det vil være til god hjelp for oss, slik at vi kan utføre oppgaven på en så «riktig som mulig» måte basert på blant annet deres erfaringer med hvordan disse oppgavene utføres i praksis.

Med vennlig hilsen

Robert Asphaug og Christine Lirhus

Informasjon.

Etat/Entreprenør: _____.

Navn: _____.

Stillingstittel: _____.

E-post adr: _____.

Telefon nr: _____.

Sted: _____.

Dato: _____.

Denne informasjonen er ment til oss som skriver oppgaven, slik at hvis det skulle være noen uklarheter i forhold til hva som er blitt besvart, så vil vi ha muligheten til å ta kontakt og oppklare dette.

Dette er et dokument som flere kommer til å svare på. Informasjonen som kommer frem i dette dokumentet, blir så sammenlignet med informasjonen fra de andre svarene. Deretter vil «fellesnevnerne» bli vurdert, og eventuelt presentert i oppgaven som utgangspunkt på eventuelle problemer eller gode løsninger i praksis.

Det som blir presentert i oppgaven i denne sammenhengen, vil i hovedsak være anonymt. Hvis det skulle være et tilfelle hvor det vil være hensiktsmessig å bruke informasjonen som kommer frem med «navn eller firma», så vil vi be om et skriftlig samtykke på forhånd. Det vi eventuelt ønsker bruke, vil på forhånd bli presentert til deg/dere, slik at du/dere på forhånd kan godkjenne dette.

NB! Navnet på de som deltar vil komme frem i forord, hvor vi vil rette en takk til de som har tatt seg tid til å hjelpe oss med og besvare dette dokumentet.

Spørsmål relatert til informasjonsmøter

- 1. Ved aksept av et prosjekt, blir det vanligvis gjennomført et informasjonsmøte/samhandlingsmøte?**

SVAR:

- a. Bruker dere da mye tid på hva som skal dokumenteres og hvordan?**

SVAR:

- 2. Hvem vil normalt informeres om hvilke dokumentasjonskrav som gjelder? (F.eks, prosjektleder, landmåler, anleggsarbeidere)**

SVAR:

- 3. Hvordan blir innmåling og dokumentasjonskrav presentert i anbudsfiler?**

SVAR:

- 4. Har dere erfaring med å presentere innmålings og dokumentasjonskrav på forskjellige måter i anbudsfiler?**

SVAR:

- a. Hvilke erfaringer har dere eventuelt gjort dere, og hva har fungert best?**

SVAR:

- 5. Har dere møter med utførende entreprenør underveis hvor dere blir oppdatert på prosjektets fremgang?**

SVAR:

- a. Er det da noe fokus på sluttdokumentasjonen?**

SVAR:

Spørsmål relatert til dokumentasjon

- 6. Har dere utarbeidet et kravdokument som gir retningslinjer for hva dere etterspør av dokumentasjon?**

SVAR:

Vedlegg 2: side 4

7. Hvilke krav har dere til dokumentasjonen, som format, nøyaktighet, kvalitet?

SVAR:

8. Hvis dere skal sette fingeren på de største utfordringene ved dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger, hva vil det være?

SVAR:

9. Hvilke programvare benytter dere til å håndtere data der får inn?

SVAR:

10. Har dere krav om at VA-anlegg og ledninger skal måles inn på åpen grøft?

SVAR:

11. Hvis det ikke er målt på åpen grøft, eller det er andre problem dere oppdager med sluttdokumentasjonen dere mottar eller ikke mottar i det hele tatt, hvordan løser dere dette?

SVAR:

12. Hva mener dere at er viktige faktorer i en «suksessfull metode», som har til hensikt å sørge for at dokumentasjonen blir levert med riktig kvalitet?

SVAR:

13. Er det noe mer dere mener vi burde vurdere nærmere som kan bidra til å få økt fokus på dokumentasjon igjennom et helt prosjekt og dermed få bedre sluttdokumentasjon?

SVAR:

Spørsmålsdokument for entreprenører



Dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger

ENTREPRENØRER

Vi er to studenter som studerer «Bachelor i Geomatikk» ved NTNU i Gjøvik. Vi skal skrive en bachelor oppgave for Forsvarsbygg, der vi skal se inn på eksisterende rutiner og krav til dokumentasjon. Dette for å opparbeide oss en forståelse av hvordan prosessene foregår, fra start til slutt med fokus på landmåling, og sluttokumentasjon av VA-anlegg og ledninger. Videre skal vi finne en god løsning for Forsvarsbygg sin utfordring med å innhente riktig kvalitet på dokumentasjonen de krever.

Vi vil med denne undersøkelsen som et av flere utgangspunkt, utarbeide en produktspesifikasjon, og en god rutine for hvordan riktig dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger kan oppnås etter behovene og kravene Forsvarsbygg stiller.

Dette dokumentet er utarbeidet som en spørreundersøkelse, men vil i hovedsak bli benyttet som en veiledning gjennom intervjuer med Etater/Entreprenører som legger ut et prosjekt for anbud, eller utfører prosjektet, hvor prosjektet har inneholdt VA-anlegg og- eller ledninger.

Vi vil takke deg/dere som velger å stille opp, og besvare våre spørsmål. Det vil være til god hjelp for oss, slik at vi kan utføre oppgaven på en så «riktig som mulig» måte basert på blant annet deres erfaringer med hvordan disse oppgavene utføres i praksis.

Med vennlig hilsen

Robert Asphaug og Christine Lirhus

Informasjon.

Etat/Entreprenør: _____.

Navn: _____.

Stillingstittel: _____.

E-post adr: _____.

Telefon nr: _____.

Sted: _____.

Dato: _____.

Denne informasjonen er ment til oss som skriver oppgaven, slik at hvis det skulle være noen uklarheter i forhold til hva som er blitt besvart, så vil vi ha muligheten til å ta kontakt og oppklare dette.

Dette er et dokument som flere kommer til å svare på. Informasjonen som kommer frem i dette dokumentet, blir så sammenlignet med informasjonen fra de andre svarene. Deretter vil «fellesnevnerne» bli vurdert, og eventuelt presentert i oppgaven som utgangspunkt på eventuelle problemer eller gode løsninger i praksis.

Det som blir presentert i oppgaven i denne sammenhengen, vil i hovedsak være anonymt. Hvis det skulle være et tilfelle hvor det vil være hensiktsmessig å bruke informasjonen som kommer frem med «navn eller firma», så vil vi be om et skriftlig samtykke på forhånd. Det vi eventuelt ønsker bruke, vil på forhånd bli presentert til deg/dere, slik at du/dere på forhånd kan godkjenne dette.

NB! Navnet på de som deltar vil komme frem i forord, hvor vi vil rette en takk til de som har tatt seg tid til å hjelpe oss med og besvare dette dokumentet.

Bakgrunn Entreprenør**1. Når ble firmaet opprettet?**

SVAR:

2. Hvilke tjenester tilbyr i hovedsak dette firmaet?

SVAR:

3. Hvor mange ansatte er det i firmaet med landmålings/GIS utdannelse eller bakgrunn?

SVAR:

4. Utfører firmaet selv landmålings/GIS tjenester, eller mottar/kjøper dere dokumentasjon/tjenester av andre firmaer?

SVAR:

5. Hvis dere kjøper landmålings/GIS tjenester av et annet firma, hvilket firma kjøper dere dette av?

SVAR:

6. Har dere utført oppdrag for Forsvarsbygg?

SVAR:

a. Eventuelt andre etater?

SVAR:

Spørsmål rettet til prosjektleder/landmåler som er med i oppstartsmøte/informasjonsmøte ved et prosjekt.**1. Ved aksept av et prosjekt, blir det vanligvis gjennomført et oppstartsmøte/samhandlingsmøte?**

SVAR:

a. Bruker det da tydelig å komme frem hva som skal dokumenteres?

SVAR:

Vedlegg 3: side 4

- 2. Bruker det å være fokus på hvordan sluttdokumentasjonen skal leveres, allerede i oppstartsmøte/samhandlingsmøte? i starten av prosjektet? I så fall, hvordan?**

SVAR:

- 3. Hvem vil normalt informeres om hvilke dokumentasjonskrav som gjelder?**

SVAR:

- 4. Ved tanke på rollefordeling ved utarbeidelse av riktig dokumentasjon, hvem sitter på informasjon som rørdimensjoner, materiale, eier, drifter, komponentreferanse, fundamentmateriale osv?**

SVAR:

- a. Hvem har ansvaret for å påføre de forskjellige informasjonens delene?**

SVAR:

- 5. Vil et prosjekt kunne bli påvirket i noen grad, om innmåling og dokumentasjonskrav ligger i en egen hovedpost i stedet for en «tilleggs-post/del-post» i anbudsfilene?**

SVAR:

- 6. Burde vært mer fokus på dokumentasjon ved oppstartsmøte/samhandlingsmøte?**

SVAR:

Spørsmål rettet til landmåler.

- 1. Hvilken utdanning eller erfaring har vedkommende som har ansvar for, og har utført dokumentasjon i firmaet? (Innmålingen og slutføringen?)**

SVAR:

- 2. Hva er typiske oppgaver utenom selve innmålingen, en landmåleren har ved et prosjekt?**

SVAR:

3. Hvis dere har en eller flere landmålere, hvordan er arbeidet deres organisert?

F.eks: En som måler inn, og en som bearbeider dataene?

SVAR:

4. Har firmaet gjennomført mange prosjekter som inkluderer VA-anlegg og ledninger tidligere?

- a. 1-5
- b. 5-10
- c. 10-15
- d. 15 eller mer

5. Vi har hørt at det blir mer og mer vanlig å levere dokumentasjon underveis. Er det noen «underveis krav» til dokumentasjon av VA-anlegg og ledninger under arbeidet?

SVAR:

6. Hva slags type sluttdokumentasjon av VA-anlegg og ledninger etterspørres det vanligvis ved et prosjekt?

SVAR:

7. Har kravene fra forskjellige oppdragsgivere vært relativt like, eller er det store variasjoner på hva som kreves? (Beskriv de største forskjellene).

SVAR:

8. Hvordan kvalitets sikrer dere at VA-anlegg og ledninger er lagt etter kravene som gjelder i et prosjekt?

SVAR:

9. Hvis dere skal sette fingeren på de største utfordringene ved innmåling av VA-anlegg og ledninger, hva vil det være?

SVAR:

Vedlegg 3: side 6

- 1. Ved eventuelle problemer med å overholde krav i henhold til kontrakter ved innmåling og dokumentasjon, hvordan bruker dere å løse dette?**

F.eks det er ikke målt på åpen grøft, sluttdokumentasjonen er feil, eller annet.

SVAR:

Programvare relaterte spørsmål

- 1. Hvilke programmer bruker firmaet for å løse landmålings relaterte oppgaver?**

SVAR:

- 2. Er landmåleren/geomatikeren/ingeniøren i dette firmaet kjent med GML, og- eller SOSI standard, SOSI produktspesifikasjoner og SOSI dokumentasjon?**

SVAR:

- 3. Har firmaet utarbeidet SOSI-dokumentasjon på tidligere prosjekter?**

SVAR:

- 4. Har firmaet utarbeidet GML-dokumentasjon på tidligere prosjekter?**

SVAR:

- 5. Hva slags «as built» dokumentasjon er det vanligst å utarbeide for VA-anlegg og ledninger? (Tidligere og nå)?**

SVAR:

Logg

UKE	GJENNOMFØRT
1	<ul style="list-style-type: none"> - Møte med Forsvarsbygg - Levert prosjektforslag - Begynt på intervju spørsmål - Begynt med nettside - 5 forslag til problemstilling - Nesten ferdig med prosjektplan - Sendt over avtaledokument til Forsvarsbygg
2	<ul style="list-style-type: none"> - Videre arbeid med intervju spørsmål - Levert inn prosjektplan for evaluering (avtalt med Emne ansvarlig) - Diskutert og revidert de 5 forslagene til problemstilling - Forhørt oss om mulige aktører vi kan snakke med for intervju.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Videre arbeid med intervju spørsmålene - Videre diskutert de 5 forslagene til problemstilling med flere lærere, (Usikker på veileders tilbakemeldinger) - Videre kartlegging av hvilke aktører vi kan snakke med for intervju - Prosjektplan ikke evaluert etter avtale
4	<ul style="list-style-type: none"> - Diskutert problemstilling litt mer, nærmet oss en del problemstilling, men ikke i mål enda - Prosjektplan ikke evaluert som avtalt, gjort noen endringer og lastet opp ny versjon - Begynt å innhente litt teori om SOSI og undersøkt om det er gjort studier på temaet tidligere - Frist for prosjektavtale gått ut, har sendt ny mail til Forsvarsbygg for å få denne på plass - Ferdigstilt nettside etter kravene
5	<ul style="list-style-type: none"> - Opprettet kontakt med Inger Hokstad på BA-Nettverket for å få en bedre forståelse av teamet - Intervju spørsmålene begynner å bli ferdig - Avtalt intervjumøte med et entreprenør og et oppmålingsfirma - Oppdatert Forsvarsbygg, og fått noen krav fra dem før prosjektavtale signeres - Skrevet litt om SOSI - Litt mer teori innhenting - Innhentet teori om oppgave skriving - Prosjektplan ikke evaluert som avtalt
6	<ul style="list-style-type: none"> - Avtalt nytt møte med Forsvarsbygg, skal inneholde signering av prosjektavtale, vurdere sikkerhetsgradering, taushetsklæring, møte prosjektleder for et prosjekt, få innsyn i leveranser til samme prosjekt

	Vedlegg 4: side 2
	<ul style="list-style-type: none"> - Fått spørsmål om prosjektavtale fra emne ansvarlig, har gitt svar, fikk også vite at prosjektplanen skulle evalueres av veileder - Skrevet litt teori om metodevalg
7	<ul style="list-style-type: none"> - Møte med Forsvarsbygg, avtale signert og levert, taushetserklæring ikke på plass enda, ingen sikkerhetsgradering - Forsvarsbygg har sett på intervjuspørsmålene og godkjent dette - Skrevet litt teori og innledning
8	<ul style="list-style-type: none"> - Fått tilsendt leveranse data uten sikkerhetsgradering - Mer kontakt med Inger Hokstad for informasjon om temaet, ble invitert til nettverkstreff på Hamar 30.mars - Veiledning ang produktspesifikasjoner og PsTools - Veileder evaluerte prosjektplan - Begynt å ta kontakt med entreprenører og etater pr. mail for å avtale intervju
9	<ul style="list-style-type: none"> - Intervju med Isachsen - Skrevet litt mer teori - Kontaktet flere etater og entreprenører pr. mail for å avtale intervju
10	<ul style="list-style-type: none"> - Fått tilsendt taushetserklæring pr. mail fra Forsvarsbygg - Mail fra Skanska survey avd. Oslo, de positive, videre sendt for nærmere avtale - Mail fra Godt Vann Drammensregionen c/o Glitrevannverket IKS, de er positive, skal avtale nærmere - Reise til Voss for Dåp, og intervju - Sendt mail til Løype Anleggsdrift AS, fått positivt svar, skal avtale nærmere
11	<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomført intervju med Flage Maskin AS, og Voss Oppmåling AS - Avtalt møte med Gjøvik kommune - Svar fra Avinor, de er positive, skal avtale nærmere - Avtalt møte med Voss kommune og gjennomført intervju - Revidert spørsmålsdokumentene litt - Avtalt møte med Statens Vegvesen region vest
12	<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomført intervju med Statens Vegvesen region vest - Prioritert andre fag pga. innlevering
13	<ul style="list-style-type: none"> - Finspikkeri på ordleggingen i problemstillingen. Samme innhold, men vi har revurdert stokkingen av ordene. - Avtalt telefon intervju med Løype Anleggsdrift AS neste uke - Svar fra Ringsaker kommune, de er positive til å svare på intervju, skal avtale nærmere - Utført intervju med Gjøvik Kommune - Begynt på rapportskrivning med det vi har så langt - Prioritert andre innleveringer

	Vedlegg 4: side 3
14	<ul style="list-style-type: none"> - Fortsatt litt rapportskrivning med det vi har - Skrevet litt mer teori - Kontakt med Hjellnes consult, avtalt og sende spørreskjema pr. mail - Utført intervju pr. telefon med Løype Anleggsdrift AS - Rapportskrivning
15	<ul style="list-style-type: none"> - Kontakt med prosjektleder i Forsvarsbygg, innsyn i anbudsfiler - Kontakt med Trondheim kommune, videresendt til Bydrift avd. Nyanlegg uten videre svar - Spørreskjema levert og besvart av Ringsaker kommune - Spørreskjema levert og besvart av Hjellnes consult AS - Spørreskjema levert og besvart av Avionr - Kontakt med AF Gruppe avd. Anlegg, spørreskjema levert og besvart - Rapportskrivning
16	<ul style="list-style-type: none"> - Veiledningstime biblioteket i forhold til referanser i oppgaveteskt - Første ferdige utkast til teori om SOSI - Første ferdige utkast av Metode - Spørreskjema levert og besvart av Skanska Survey avd. Oslo - Spørreskjema levert og besvart av Godt Vann Drammensregionen c/o Glitrevannverket IKS - Spørreskjema sendt til Oslo kommune, besvart, men mangelfullt, videresendt til Vann og avløpsetaten, uten videre svar. - Sammenligning av resultatene fra intervjuer og returnerte spørreskjema
17	<ul style="list-style-type: none"> - Videre rapportskrivning
18	<ul style="list-style-type: none"> - Videre rapportskrivning - Samme spørreskjema besvart og levert av Forsvarsbygg - Oppdaget at publiseringsavtalene ikke er innlevert → Leveres fortløpende - Oppdaget at taushetserklæringene ikke er innlevert → Leveres fortløpende
19	<ul style="list-style-type: none"> - Rapportskrivning
20	<ul style="list-style-type: none"> - Rapportskrivning

Tabell 7: Logg