



Smarte strømmålere og Big Data

En eksplorativ casestudie av hvordan digitalisering, med innføringen av smarte strømmålere og Big Data-analyse, endrer beslutningsprosesser i norske nettselskap

Jon Arne Nilsen og Katrine Mørner Sletten

Veileder: Bjørn Daniel Johanson

Selvstendig arbeid i Økonomisk styring

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Temaet for utredningen er digitalisering av norske nettselskap med innføringen av smarte strømmålere og Big Data. Problemstillingen for utredningen er hvordan Big Data-analyse nyttes i nettselskapers beslutningsprosesser. Formålet med denne studien er å skape forståelse rundt hvordan digitaliseringen av kraftbransjen endrer hvorledes beslutninger blir tatt gjennom tilgang av data fra smarte strømmålere og Big Data-analyse. Årsaken til at vi ønsker å skape forståelse rundt dette temaet er at innføringen av smarte strømmålere er i gang og skal fullføres innen 2019.

For å undersøke nettselskapenes beslutningsprosesser tar vi utgangspunkt i Simon (1977) sitt rammeverk for beslutningsprosesser. Digitalisering er et paraplybegrep som dekker over en mengde teknologiske utviklinger. I vår utredning bruker vi begrepet digitalisering når vi refererer til Internet of Things, smarte strømmålere og Big Data. Utredningen har et eksplorativt design og er en casestudie av ett nettselskap. Vi presenterer en kvalitativ studie hvor empiriske data er hentet gjennom fem intervjuer.

Vi har identifisert tre effekter knyttet til digitalisering som vi mener påvirker nettselskapers beslutningsprosesser. Vi mener at innføringen av smarte strømmålere og bruk av Big Data-analyser kan føre til at nettselskapene får:

1. økt tilgang på informasjon om strømmettet,
2. økt informasjonskvalitet og
3. en desentralisering av beslutningsmyndigheten.

Vi mener at nevnte effekter kan føre til at beslutningstakerne i nettselskapene tar mer optimale beslutninger i henhold til de mål som nettselskapene har. Disse tre effektene mener vi kan føre til at man oppnår forbedret økonomisk styring i nettselskapene gjennom bedre beslutninger. Som et resultat av de tre digitaliseringseffektene kan beslutningstakere i nettselskaper bevege seg i retning fra “administrative man” og mot den ideelle beslutningstakeren “economic man”.


Forord

Denne masterutredningen er skrevet ved Norges Handelshøyskole som en avsluttende del av masterstudiet i økonomi og administrasjon.

Vår interesse for teknologi gjorde at vi fant det passende å skrive en utredning om digitalisering. Med minimale forkunnskaper om både kraftbransjen og Big Data har vi hatt en bratt lærekurve for temaet vi har skrevet om. Det har vært en lang, krevende og utfordrende prosess, men også en spennende reise som har gitt oss et innblikk i fremtiden for kraftbransjen.

Først og fremst ønsker vi å takke vår veileder Bjørn Daniel Johanson, førsteamanuensis ved institutt for regnskap, revisjon og rettsvitenskap, for raske tilbakemeldinger og nyttige innspill. Videre ønsker vi å takke Tina M. Skagen, direktør for forretningsutvikling i eSmart, for et godt samarbeid og god hjelp til å komme i kontakt med intervjuobjekter i både eSmart og Norgesnett. Vi ønsker også å takke dem vi intervjuet for at de tok seg tid til å svare oss.

Bergen, desember 2016


Katrine Mørner Sletten


Jon Arne Nilsen

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	2
FORORD	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	4
FIGUROVERSIKT.....	7
TABELLOVERSIKT	7
1. INNLEDNING	8
1.1 UTREDNINGENS FORMÅL OG PROBLEMSTILLING	10
1.2 UTREDNINGENS AVGRENSNINGER	11
1.3 DISPOSISJON AV UTREDNINGEN	12
2. TEORI	13
2.1 BESLUTNINGSTAKING.....	13
2.1.1 <i>Beslutningsprosessen</i>	13
2.1.2 <i>Rasjonalitet</i>	17
2.1.3 <i>Informasjonskvalitet</i>	18
2.1.4 <i>Avveining mellom desentralisering og sentralisering</i>	19
2.2 DIGITALISERING	20
2.2.1 <i>Internet of Things</i>	21
2.2.2 <i>Big Data</i>	22
2.2.3 <i>Avanserte måling- og styringssystemer</i>	28
2.3 BESLUTNINGSPROSESSEN OG DIGITALISERING	30
2.3.1 <i>Etterretningsfasen</i>	30
2.3.2 <i>Designfasen</i>	30
2.3.3 <i>Valgfasen</i>	31
2.3.4 <i>Implementeringsfasen</i>	31

2.4	TEORETISKE MULIGHETER MED AMS	31
3.	METODE	33
3.1	FORSKNINGSMETODE	33
3.1.1	<i>Forskningsdesign</i>	33
3.1.2	<i>Forskningstilnærming</i>	33
3.1.3	<i>Forskningsstrategi</i>	34
3.2	METODE FOR INNSAMLING AV DATA	37
3.2.1	<i>Utvalg</i>	37
3.2.2	<i>Intervjuer</i>	37
3.3	METODE FOR ANALYSE AV DATA	41
3.4	RELIABILITET OG VALIDITET	42
3.4.1	<i>Reliabilitet</i>	43
3.4.2	<i>Validitet</i>	45
4.	EMPIRI	48
4.1	INTRODUKSJON TIL KRAFTBRANSJEN	48
4.1.1	<i>Strømnettet i Norge</i>	48
4.1.2	<i>Tre ulike virksomheter</i>	49
4.1.3	<i>Sluttbrukermarkedet</i>	51
4.1.4	<i>Utbygging av nettet</i>	53
4.1.5	<i>Nettselskapets inntektsramme og KILE-ordningen</i>	54
4.1.6	<i>Kjennetegn ved nettselskapene i dagens bransjestruktur</i>	55
4.1.7	<i>Presentasjon av Norgesnett AS</i>	56
4.1.8	<i>Presentasjon av eSmart Systems</i>	57
4.2	EMPIRI FRA INTERVJUENE	57

4.2.1	<i>Beskrivelse av digitaliseringen i kraftbransjen</i>	58
4.2.2	<i>Måling, avregning, fakturering og innfordring (MAFI)</i>	59
4.2.3	<i>Planlegging og utbygging av nettet</i>	61
4.2.4	<i>Drift og vedlikehold av nettet</i>	65
5.	ANALYSE AV EMPIRI	70
5.1	FORSKNINGSPØRSMÅL.....	70
5.1.1	<i>Forskningsspørsmål 1</i>	70
5.1.2	<i>Forskningsspørsmål 2</i>	73
5.1.3	<i>Forskningsspørsmål 3</i>	74
5.1.4	<i>Forskningsspørsmål 4</i>	76
6.	KONKLUSJON	78
6.1	DIGITALISERINGSEFFEKTER	78
6.2	STYRKER OG SVAKHETER VED UTREDNINGEN	80
6.2.1	<i>Antall intervjuer</i>	80
6.2.2	<i>Generalisering</i>	80
6.3	FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING	81
	LITTERATURLISTE	83
	APPENDIKS	89
	APPENDIKS 1: INTERVJUGUIDE ESMART	89
	APPENDIKS 2: INTERVJUGUIDE NORGESNETT	90
	APPENDIKS 3: SAMTYKKEERKLÆRING.....	93
	APPENDIKS 4: TILBAKEMELDING NSD	94

Figuroversikt

- Figur 2.1: *Fire faser i beslutningsprosessen*
- Figur 2.2: *Paraplybegrepet digitalisering*
- Figur 2.3: *Verdens hav av data*
- Figur 2.4: *Verdikjeden av Big Data*
- Figur 2.5: *Hierarki fra data til visdom*
- Figur 2.6: *Hierarki fra data til visdom, eksempel med trafikklys*
- Figur 2.7: *Smarte nett*
- Figur 4.1: *Slik fungerer strømmarkedet*
- Figur 4.2: *Beskrivelse av nettnivåene*
- Figur 4.3: *Antall konsesjonærer etter virksomhet, per 31.12.12*
- Figur 4.4: *Fordeling av strømregningen*
- Figur 4.5: *Kategorisering av fylker etter antall nettselskaper*
- Figur 4.6: *Ordsky av intervjudata*
- Figur 4.7: *Verdikjeden av Big Data*
- Figur 4.8: *Hierarki fra data til visdom, eksempel nettselskap*
- Figur 6.1: *Tre digitaliseringseffekter i beslutningsprosessen*

Tabelloversikt

- Tabell 3.1: *Fire designstrategier for casestudier*
- Tabell 3.2: *Intervjuobjekter*
- Tabell 4.1: *Selskapsform blant nettselskaper 2014*

1. Innledning

I dag tar de fleste nordmenn for gitt at elektrisk strøm er tilgjengelig i stikkontakten. Daglig benytter vi maskiner og apparater som opereres med elektrisk energi. De fleste i moderne samfunn er i dag avhengig av at energi i form av elektrisk strøm alltid er lett tilgjengelig og kan hentes ut via stikkontakt. Slik har det ikke alltid vært.

I 1890 ble Norges første elektriske gatelys tent i Hammerfest. I 1900 ble Hammeren vannkraftverk, som et av de første vannkraftverkene i Norge, satt i drift. Den gang ble det sagt at Hammeren vannkraftverk ville ha kapasitet nok til å forsyne hovedstadens kraftbehov i all fremtid. Til sammenligning dekker kraftverket i dag behovet til rundt 800 husstander (Statnett, 2016). I 1900 kunne man neppe forestille seg hvor betydningsfull elektrisitet ville vise seg å bli for samfunnet.

Fra 1900 til 1950 fikk stadig flere tilgang på elektrisitet. Først ble elektrisiteten brukt til belysning, men etter hvert ble den brukt til koking, oppvarming, stryking, støvsuging og klesvask. Fra 1950 og frem til i dag har fjernsynet, datamaskinen, minibanker, elbiler, Internett og smarttelefoner gjort sitt inntog og forandret strømmettet til å bli en kritisk del av vårt samfunns infrastruktur.

En kraftig utvikling i elektrisitetsforbruk har ført til økt behov for utbygging og vedlikehold av strømmettet. På tross av at Norge er langstrakt, tynt befolket og med varierende geografi, strekker strømmettet seg over hele landet til alle husstander. I Norge deler vi strømmettet inn i sentralnett, regionalnett og distribusjonsnett (Olje- og energidepartementet [OED], 2015, s. 48). Selskapet som håndterer strømmettet i et geografisk område kalles nettselskap og har ansvar for å distribuere strømmen (Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk [NTE], u.å.). Det er to primære samfunnsmessige mål for nettvirksomhet i Norge (Reiten et al., 2014, s. 11):

1. Sikker strømforsyning til nettkundene uten avbrudd eller andre kvalitetsavvik, og
2. Tilknytning av nytt forbruk og ny produksjon og tilpasning av kapasiteten til eksisterende nettkunder ved behov.

Den 15. april i år la Olje- og energidepartementet frem en helhetlig melding om norsk energipolitikk til Stortinget. Energimeldingen er den første stortingsmeldingen om energipolitikk på 17 år. Et av flere viktige temaer er endringer i kraftsystemet. I

energimeldingen blir det tegnet et fremtidsbilde der vannkraften spiller en avgjørende rolle og der flere sektorer, blant annet transportsektoren, skal elektrifiseres. Energimeldingen retter blikket mot at det er teknologi som skal gi løsninger på de utfordringer strømmettet står ovenfor.

I løpet av de siste årene har det vært en stor teknologisk utvikling som til dels henger sammen med den økende digitaliseringen i samfunnet (Meld. St. 25 (2015-2016), s. 144). Kraftsystemet er i endring og forbruket av strøm utvikler seg til å bli mer energieffektivt¹, men mer effektkrevende². Den teknologiske utviklingen kan bidra til å løse utfordringene i kraftbransjen. Ny teknologi og økt tilgang på informasjon kan gi muligheter for økt forsyningssikkerhet, mer effektiv energiforbruk og for kostnadsbesparelser (Meld. St. 25 (2015-2016), s. 144).

Innføringen av smarte strømmålere er et eksempel på den teknologiske utviklingen og et skritt på veien mot smartere nett. Alle husstander i Norge vil få installert nye og smarte strømmålere innen 1. januar 2019 (Norges vassdrags- og energidirektorat [NVE], 2015a). Disse målerne inngår i avanserte måle- og styringssystemer (AMS) og har en to-veis kommunikasjon mellom måler og nettselskap. De smarte målerne gir nettselskapene tilgang til en mengde data relatert til forbruk, last, strømmålinger og spenningsmålinger hos sluttbrukerne. Denne investeringen i smarte strømmålere regnes som den største moderniseringen av det norske strømmettet på over hundre år (Edwardsen, 2016).

Tradisjonelt har selskaper brukt systemer som predikerer virksomhetens fremtid basert på historiske tall. Ved å “se i bakspeilet” prøver man å lage en best mulig modell for hva som vil skje om en uke, en dag eller en time. Knut Eirik Gustavsen, CVP International Markets i eSmart Systems, sammenligner tradisjonelle modeller med å krysse veien med bind for øynene. Ved å bruke historisk data analyseres biltrafikken og man krysser veien i det øyeblikk det statistisk er optimalt å gå. Dersom man benytter Big Data-analyse, som gir et sanntidsbilde av situasjonen, kan dette sammenlignes med å ta av bindet for øynene slik at man ser trafikken i sanntid. På samme måte kan man bruke sanntidsanalyser i kraftbransjen.

¹ Energieffektivitet er et mål på hvor mye ytelse i form av komfort, eller produksjon man får av den energien som brukes.

² Effektkrevende vil si at et apparat bruker mye strøm på kort tid. Et eksempel på et energieffektivt, men effektkrevende apparat er en induksjonstopp

Ved å bruke data i sanntid mener han at ressursene kan utnyttes mer rasjonelt og at beslutninger tas på et bedre grunnlag.

Norges nettselskaper kan få en revolusjonerende innsikt gjennom Big Data-analyse av de dataene som genereres av smarte strømmålere. Større tilgang på data og bedre analyseverktøy fører til at man kan skape bedre prognoser, rapporter og modeller for å visualisere informasjon. Disse modellene, rapportene og prognosene som genereres i sanntid kan brukes når man skal ta beslutninger, både beslutninger som må fattes raskt og beslutninger knyttet til fremtidig planlegging.

«Overgang til et avansert måle- og styringssystem (AMS) med såkalte smarte målere er et omfattende, tidkrevende og kostbart prosjekt. Prosjektet vil medføre betydelige teknologiske og organisatoriske endringer for nettselskapene og krever en god og systematisk planlegging.»

NVE (2015b, s. 2)

Det er disse betydelige teknologiske og organisatoriske endringene, slik sitatet fra NVE beskriver, som denne utredningen vil studere nærmere. Endringer knyttet til en av de mest kritiske infrastrukturene i samfunnet mener vi er av generell interesse.

1.1 Utredningens formål og problemstilling

Den underliggende problemstillingen for utredningen er hvordan Big Data-analyse nyttes i nettselskapers beslutningsprosesser. Formålet med denne studien er å skape forståelse rundt hvordan digitaliseringen av kraftbransjen endrer hvorledes beslutninger blir tatt gjennom tilgang av data fra smarte strømmålere og Big Data-analyse. Utredningen vil presentere en kvalitativ studie av et norsk nettselskap som benytter seg av Big Data-analyse.

Det eksisterer lite forskning rundt hvordan tilgang på store mengder data endrer beslutningsprosessene i norske nettselskap. En av årsakene til dette er at smarte strømmålere ennå ikke er installert i alle husstander i Norge. Nettselskapet Norgesnett AS har installert smarte strømmålere hos mange av sine kunder, men vi har ikke funnet tidligere forskning som omhandler hvordan bruken av Big Data-analyse påvirker beslutningsprosessene til nevnte nettselskap. Alle norske nettselskap vil installere smarte strømmålere hos alle sine kunder innen 2019. Vi ønsker derfor å undersøke hvordan innføringen av smarte strømmålere og bruken av Big Data-analyse endrer nettselskapenes beslutningsprosesser og

bruke våre funn til å danne teori om hva andre nettselskaper kan vente seg når innføringen er ferdig i 2019.

For å svare på problemstillingen defineres følgende fire forskningsspørsmål:

1. Hva innebærer en digitalisering av nettselskapene i kraftbransjen?
2. Hvordan har digitaliseringen påvirket beslutningsprosessen i nettselskapene?
3. Hvilke organisatoriske endringer medfører bruken av Big Data for nettselskapene?
4. Hvordan kan Norgesnett AS utnytte mulighetene som kommer med smarte strømmålere og Big Data?

For å svare på forskningsspørsmål 1 må vi søke kunnskap om begreper innenfor digitalisering og kraftbransjen. Vi vil benytte oss av rammeverket til Simon (1977) for beslutningsprosessen for å svare på forskningsspørsmål 2. I forskningsspørsmål 3 vil vi se på hvilke organisatoriske endringer bruken av Big Data fører med seg. Med organisatoriske endringer mener vi endringer i hvem som tar beslutningene, altså om beslutningsmyndigheten blir sentralisert eller desentralisert.

1.2 Utredningens avgrensninger

Utredningen tar utgangspunkt i ett nettselskap for å svare på de fire forskningsspørsmålene. Dette nettselskapet presenteres i kapittel 4.1.7. Avgrensningen av studien til dette ene selskapet er gjort for å få en dypere forståelse av dette nettselskapets bruk av Big Data-analyse i kraftbransjen. Utredningen tar for seg digitaliseringen i kraftbransjen og hvordan Internet of Things, AMS og Big Data påvirker beslutningsprosessen hos et nettselskap. Utredningen fokuserer ikke på tallfestede observasjoner, men gir et helhetlig bilde som vi har tilegnet oss gjennom intervjuer.

En avgrensning i utredningen er at digitale trusler holdes utenfor. Digitalisering møter en rekke utfordringer knyttet til personvern og datasikkerhet. Disse temaene er både viktige og komplekse, og ville ikke fått nok oppmerksomhet dersom de ble gjennomgått i denne utredningen.

Knyttet til nettselskapene har vi avgrenset utredningen ved å fokusere på nettselskapenes beslutningsprosesser vedrørende deres oppgaver i (1) måling, avregning, fakturering og innfordring (MAFI), (2) planlegging og utbygging av nettet og (3) drift og vedlikehold av nettet.

1.3 Disposisjon av utredningen

I kapittel 2 presenterer vi relevant teori for vår utredning. Dette er i hovedsak teori om beslutningstaking og digitalisering. Utredningens metode presenteres i kapittel 3, hvor vi redegjør for valg av forskningsdesign, -tilnærming og -strategi. Videre beskriver vi metode for innsamling av data, analysemetode av data, og studiens reliabilitet og validitet. Utredningens empiri blir presentert i kapittel 4 hvor vi starter med å introdusere kraftbransjen med fokus på nettselskaper. Videre presenterer vi empiri fra intervjuene hvor vi har delt inn i nettselskapenes tre hovedoppgaver. I oppgavene viser vi hvordan digitaliseringen har påvirket de ulike fasene i beslutningsprosessene til nettselskapet. I kapittel 5 knytter vi empiri fra kapittel 4 sammen med teori og vi svarer på utredningens fire forskningsspørsmål. Vår konklusjon presenteres i kapittel 6, og omfatter effektene av digitaliseringen vi har funnet i vårt casestudie. Avslutningsvis oppsummerer vi utredningens styrker og svakheter, og vi kommer med forslag til videre forskning.

2. Teori

Verdiskapning i nettselskapene er knyttet til å ta gode beslutninger (PricewaterhouseCoopers [PwC], 2012, s. 9). Nettselskapenes kjerneoppgaver er å eie og forvalte strømmettet innenfor de gjeldende regulatoriske rammer og krav, og et av nøkkelementene bak å ha en god forvaltning er å sikre kvalitet i beslutningsprosessen for nettplanlegging og nettdrift (PwC, 2012, s. 12). Dette innebærer å prioritere de riktige tiltakene knyttet til nettplanlegging og nettdrift. Senere i utredning vil vi gjennomgå nærmere hva nettplanlegging og nettdrift innebærer.

For å undersøke nettselskapenes beslutningsprosesser vil vi presentere teori knyttet til beslutningstaking. Videre presenteres begreper knyttet til digitaliseringen av bransjen, herunder smarte strømmålere, Internet of Things og Big Data. Avslutningsvis i teorikapittelet knyttes digitalisering til beslutningstaking.

2.1 Beslutningstaking

Ifølge Simon (1945, referert i Jacobsen og Thorsvik, 2007, s. 292) er det vanlig å definere beslutninger som et valg mellom ulike alternativer og det endelige utfallet av en beslutningsprosess. I denne oppgaven skal vi ta for oss beslutninger som tas i organisasjoner. Organisasjoner er definert av Daft (2010, s. 11) som “(1) social entities that (2) are goal-directed, (3) are designed as deliberately structured and coordinated activity systems, and (4) are linked to the external environment”. I vår oppgave ser vi på nettselskapene i Norge som organisasjoner. Fra innledningen vet vi at nettselskapene har en overordnet målsetning om å tilby en sikker strømforsyning og dekke sluttbrukernes behov.

Vi mener det er hensiktsmessig å sette fokuset på grunnlaget det tas vurderinger på når vi kartlegger en beslutningsprosess for et nettselskap. I over 40 år har organisasjoner brukt informasjonsteknologi som støtte i beslutningstaking og forskning viser at disse verktøyene kan påvirke beslutninger på alle nivåer i en organisasjon (Fuglseth og Grønhaug, 2003).

2.1.1 Beslutningsprosessen

Simon (1977, s. 40-41) har delt beslutningsprosessen inn i tre hovedfaser: Erkjennelse av behovet for å velge, søking etter alternativer og valg av alternativ. Senere la han til en fase

som tar for seg implementering og evaluering av valgene som er tatt. Disse fire fasene valgte han å kalle intelligence, design, choice og implementation. Vi har fritt oversatt de fire fasene til norsk, henholdsvis etterretning, design, valg og implementering. En illustrasjon av Simon sine fire faser i beslutningsprosessen er vist nedenfor i figur 2.1.



Figur 2.1: Fire faser i beslutningsprosessen. Hentet fra (Simon, 1977)

Etterretningsfasen

I etterretningsfasen søker man i omgivelsene for å identifisere problemer eller muligheter. Identifiseringen av et problem eller en mulighet begynner med at man ser på en sak og ser om organisasjonens mål blir oppfylt med dagens løsning. Problemet oppstår når det er et avvik mellom dagens løsning og forventningene til løsningen. Beslutningstakere ser altså etter problemer, symptomer på problemet, anslår omfanget og definerer det.

Problemer i den virkelige verden er kompliserte, og det kan ofte være vanskelig å skille symptomene fra det underliggende problemet. Et klassisk eksempel på dette er den trege heisen i hotellet. Larson (1987, referert i Turban et al., 2011, s. 48) beskriver en situasjon der et hotell får mange klager på at heisen er treg i det høye hotelltårnet. Det blir prøvd mange løsninger for å redusere ventetiden, blant annet å låse ulike heiser til begrensede etasjer og å ansette flere heisoperatører. Ledelsen i hotellet kan etterhvert identifisere at problemet ikke er ventetiden, men den opplevde ventetiden. Den endelige løsningen blir å installere speil på heisdørene på hver etasje. Hesse og Woolsey (1975, referert i Turban et al., 2011, s. 48) forklarer løsningen med at “the women would look at themselves in the mirrors and make adjustments, while the men would look at the women, and before they knew it, the elevator was there.” Ved å redusere den opplevde ventetiden ble det underliggende problemet løst. Hvis man først identifiserer det underliggende problemet er det raskere å komme opp med en løsning. Å installere speil i heisdørene er billigere enn å sette inn en ekstra heis.

I etterretningsfasen søker man etter å klassifisere problemer for å prøve å plassere det i en definert kategori. Ved å plassere problemer i kategorier kan man oppnå standardiserte løsninger. En måte å kategorisere problemer er å dele de inn i strukturerte og ustrukturerte problemer.

Problemer kan være komplekse og bestå av flere underliggende problemer. Ved å løse disse underliggende problemene så løser man det komplekse problemet. Ofte kan ustrukturerte komplekse problemer ha strukturerte underliggende problemer. Dette gjør at hovedproblemet blir semistrukturert. Jo mer beslutningstakeren studerer problemet og forhører seg med sitt nettverk, jo mer struktur får problemet. Ved å dele opp problemet i flere kategorier vil man kunne bruke ulike metoder for å samle inn data om faktorene.

Etterretningsfasen avsluttes når man har fattet en problemstilling.

Designfasen

Designfasen består i å utarbeide og analysere ulike handlingsalternativer for å løse problemstillingen identifisert i den foregående fasen. Her defineres klare kriterier for å vurdere konsekvenser for ulike handlingsalternativ. I tillegg forsøkes det å forutse konsekvensen for organisasjonen av endringer i omgivelsene hvis det ikke handles. Alle relevante handlingsalternativer for å håndtere omgivelsene må genereres. Hvert av handlingsalternativene må utredes og konsekvensene må forutses.

Designfasen innebærer å forstå problemet og teste ulike mulige løsninger. Det etableres gjerne en modell for problemet. En måte å modellere handlingsalternativene er å lage scenarier. Et scenario er en simulasjon av en valgt handling i fremtiden (Turban et al., 2011, s. 57). Ved å simulere ulike scenarier og analysere disse kan man rangere alternativene. Scenarier hjelper å identifisere muligheter og problemområder, de gir fleksibilitet i planleggingen, gir beslutningstakeren mulighet til å utforske atferden i et system gjennom en modell og gir mulighet til å se på sensitiviteten til endringer i miljøet.

Verdien av de ulike handlingsalternativene måles opp mot måloppnåelse. Et eksempel er at profitt er et utfall, og profittmaksimering er målet, og begge har monetære måleverdier. Dette gjør det enkelt å optimalisere. Et annet eksempel er kundetilfredshet som utfall og antall klager eller lojalitet til et produkt som måleverdier. I praksis er det ofte flere mål som ønskes å oppnås. For eksempel kan profitt og kundetilfredshet sammen være kilde til målkonflikt.

Handlingsalternativer innehar risiko. En viktig oppgave for beslutningstakere er å estimere og gi hvert handlingsalternativ det rette risikonivået. Noen alternativer oppnår ikke høy nok grad av sannsynlighet for suksess og blir dermed øyeblikkelig fjernet. En god beslutningstaker kan gjøre estimeringer av risiko for de ulike alternativene.

Valgfasen

Valgfasen innebærer å velge det beste alternativet. Man velger de handlingene som fører til høyest forventet måloppnåelse i henhold til kriteriene. Valgfasen regnes som den mest kritiske ved beslutningstaking. Det er i denne fasen man tar et valg og at man forplikter seg til å følge en bestemt kurs videre (Turban et al., 2011, s. 58). I denne fasen søker, evaluerer og anbefaler man en løsning i modellen man har laget i designfasen.

Å finne den beste løsningen i en modell innebærer å bruke analytiske teknikker (løse en formel), algoritmer (steg for steg prosedyrer), heuristikk (tommelfingerregler) og blinde søk (skyte i mørket). Hvert alternativ må bli evaluert. Sensitivitetsanalyser og Hva-skjer-hvis kan brukes for å se på ulike måleparametere. Målsøking kan hjelpe med å ta beslutninger som møter et spesifisert mål.

Implementeringsfasen

Til slutt er implementeringsfasen å sette i verk de valgte handlingene og evaluere tidligere valg. Problemet blir kun løst, eller muligheten blir kun tatt, hvis den anbefalte løsningen fra valgfasen blir implementert på rett måte. Implementeringsfasen kan være en lang prosess med uklare grenser. I implementeringsfasen søker man etter å evaluere om løsningen har oppnådd ønsket effekt og om den dermed kan regnes som en suksess.

Skille mellom fasene

Disse fasene kan ikke alltid ses på som adskilte. Når man for eksempel står i designfasen, må man ofte gå tilbake til etterretningsfasen. Beslutningstaking er en kompleks prosess. Simon (1977, s. 43) forklarer det på en god måte: "There are wheels within wheels within wheels". Med dette utsagnet mener han at beslutningsprosesser finner sted inne i andre beslutningsprosesser.

Kritikk og anvendelse av rammeverket

De fire fasene i rammeverket til Simon gjør det mulig å koble beslutninger og informasjon sammen, men er ikke allsidig nok til å anvendes for å analysere valget av beslutninger (Phillips-Wren et al., 2008, s. 11). Det finnes en rekke alternative modeller som både er deskriptive og normative. Vi har valgt å bruke rammeverket til Simon da dette er brukt i 84 prosent av alle diskusjoner om beslutningstaking og i 53 prosent av disse diskusjonene ble rammeverket presentert som den fundamentale måten å analysere beslutningstaking (Lewis, 1991, s. 34).

Simons rammeverk har generelt blitt kritisert for dets svakhet at det ikke inkluderer hvordan mennesket oppfatter verden og dets tilnærming til beslutningsprosesser (Lewis, 1991, s. 35). Kjernen i debatten om beslutninger er knyttet til kognitive begrensninger hos mennesket og dets kapabilitet til å forutse konsekvenser av hendelser i fremtiden.

2.1.2 Rasjonalitet

Knyttet til beslutningsprosessen er det viktig å forstå rasjonalitetsbegrepet. Rasjonell kommer fra det latinske ordet “ratio” som betyr fornuft (Jacobsen og Thorsvik, 2002, s. 293). Innenfor normativ beslutningsteori handler rasjonalitet om å maksimere nytten gitt individets ønsker og verdier (Holmen, 2015). Hva som er rasjonelt er gitt fra funksjonen om hvilke verdier eller mål aktøren har, samt hvilke oppfatninger aktøren har om verden (Holmen, 2015).

Simon (1945) innførte teorien om begrenset rasjonalitet. I hovedsak bygger hans argument på tre begrensninger i menneskets evne til å opptre med perfekt rasjonalitet.

Det finnes en kognitiv begrensning fordi menneskets hjerne ikke har kapasitet til å motta, behandle og vurdere informasjon, løsninger og konsekvenser i en slik bredde som perfekt rasjonalitet forutsetter.

Perfekt rasjonalitet forutsetter at man har klare og konsise mål som er fastsatt før beslutninger tas. I praksis er det ofte slik at alternativene ikke lar seg rangere i forkant av en beslutning, og målene er heller ikke alltid helt tydelige før beslutningen tas.

Som regel vil det være det være tids- og ressursmessige begrensninger i innhenting og bearbeiding av informasjon. Omfanget av informasjon som man har råd til å samle inn, og hvor mye ressurser man kan bruke til å bearbeide informasjon før kostnadene blir for høye og tiden er inne for en beslutning, er ofte minimal.

«Most human decision-making, whether individual or organizational, is concerned with the discovery and selection of satisfactory alternatives; only in exceptional cases is it concerned with the discovery and selection of optimal alternatives»

March og Simon (1958, s. 140-141)

I sitatet ovenfor avviser March og Simon muligheten for at alle beslutninger kan tas ved å overveie alle mulige alternativer og konsekvenser og slik finne de beste løsningene. De

hevder at mennesker griper til det alternativet som gir en tilfredsstillende løsning. Dette fører oss over til de to kjente modellene av beslutningstakerne, “economic man” og “administrative man”.

Economic man er den ideelle beslutningstakeren. Han har klare preferanser og full informasjon. Dette gir han mulighet til å ta optimale beslutninger i henhold til sine preferanser. Begrenset rasjonalitet er knyttet til administrative man. Administrative man leter etter et handlingsalternativ som er “godt nok”. Han slår seg til ro når han har kommet fram til et tiltak som gir et tilfredsstillende resultat.

I virkeligheten er economic man et uoppnåelig ideal, men det angir retningen som gode beslutningstakere ønsker å strekke seg etter. Mennesker har ikke full informasjon og de har begrenset kognitiv kapasitet, slik Simon (1945) påpeker.

2.1.3 Informasjonskvalitet

I tillegg til utfordringer knyttet til begrenset rasjonalitet finnes det ifølge Ackoff (1967, s. 147) fem problemer knyttet til informasjonskvalitet ved å benytte informasjonsteknologi som grunnlag for å ta beslutninger. Vi har valgt å ta med de tre problemene vi fant mest relevant.

Først hevder Ackoff at det mest kritiske problemet for beslutningstakere er at de mangler relevant informasjon. Selv om beslutningstakeren noen ganger mangler viktig informasjon er det et større problem at vedkommende har for mye irrelevant informasjon.

Utfordring nummer to er at beslutningstakeren vet hva han vil ha av informasjon knyttet til et fenomen. Dette fører til at vi designer systemet slik at vi får den informasjonen vi ønsker. Problemet oppstår når beslutningstakeren ikke har nok kunnskap om fenomenet slik at han ønsker all tilgjengelig informasjon. Dette skaper igjen en overvekt av irrelevant informasjon.

Det tredje punktet til Ackoff er at beslutningstakeren ikke nødvendigvis tar bedre beslutninger når han har den rette informasjonen. Informasjon er kun én komponent av beslutningsprosessen. Beslutningsmodeller burde normalt sett være en like viktig del av prosessen. Noen ganger brukes kompliserte, matematiske modeller, men andre ganger er menneskelig intuisjon nok. Selv med perfekt informasjon mener Ackoff at man ikke kan basere seg på at beslutningstakeren tar det rette valget basert på erfaring eller intuisjon.

2.1.4 Avveining mellom desentralisering og sentralisering

Et av kjennetegnene ved organisasjoner er om beslutningsmyndigheten er sentralisert eller desentralisert. Sentralisert beslutningsmyndighet betyr at avgjørelsene tas høyt opp i hierarkiet, i motsetning til desentralisert beslutningsmyndighet der avgjørelsen delegeres til lavere nivåer (Daft, 2010, s. 17). Om man ønsker en sentralisert eller desentralisert beslutningsmyndighet har tradisjonelt vært et viktig spørsmål for mange organisasjoner.

I sentraliserte organisasjoner vil de samme ressursene være tilgjengelig for alle beslutninger, men prosessen blir tidkrevende fordi de ansatte ikke kan ta egne avgjørelser. Sentralisering gir en enklere implementering av felles prosedyrer og kan gi en konsekvent strategi i hele organisasjonen. Det hindrer at underenheter i organisasjonen blir for uavhengige og forenkler koordinering og kontroll. Sentralisering kan gi stordriftsfordeler og reduksjon i faste utgifter ved at man oppnår økt bruk av spesialisering. Beslutningene kan bli bedre, men ofte tas de tregere (Mullins, 2005, s. 607).

Desentralisering gir de ansatte makt til å løse sine egne problemer, skape sine egne løsninger som er best for den spesifikke utfordringen slik at de ansatte blir internt motivert, og toppledelsen får mer tid til å ta strategiske beslutninger (Lukić, 2014, s. 223). Desentralisering gir økt følsomhet for lokale forhold og økt grad av personlig service. Det er også i tråd med trenden med flatere og mer fleksibel organisasjonsstruktur. I desentraliserte organisasjoner er støttetjenester sannsynligvis mer effektive og desentraliseringen gir bedre muligheter for opplæring og utvikling i ledelse for de ansatte (Mullins, 2005, s. 607).

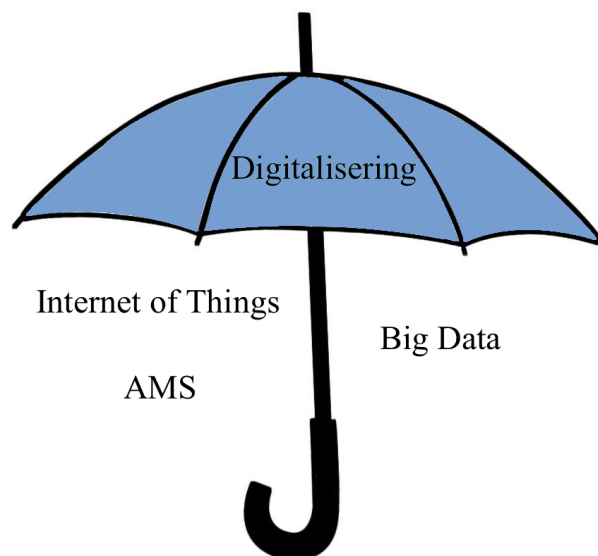
Informasjonsteknologi kan fjerne noen av disse klare grensene mellom sentraliserte og desentraliserte organisasjoner og skape en type hybrid der man utnytter fordelene fra begge sider. Informasjonsteknologi øker hastigheten for informasjonsinnsamling og senker kostnadene for kommunikasjon i organisasjoner. Mer nøyaktig informasjon, som er raskere tilgjengelig, bidrar til bedre beslutningstaking (Lukić, 2014, s. 229).

Informasjonsteknologi er som et tveegget sverd. På den ene siden leder det til desentralisering fordi det gir de lavere nivåene bedre informasjon om organisasjonens prosedyrer og mål, samtidig har toppledelsen muligheten til å overvåke alle beslutninger som tas. På den annen side kan informasjonsteknologi lede til sentraliserte organisasjoner fordi toppledelsen får tilgang til all nødvendig informasjon i sanntid. Generelt gir informasjonsteknologi alle nivåer i organisasjonen tilgang til informasjon som tidligere kun

var tilgjengelig på visse nivåer. Derfor muliggjør informasjonsteknologi at beslutninger kan tas av flere i organisasjon på alle nivåer (Lukić, 2014, s. 230).

2.2 Digitalisering

Vi hører stadig om at samfunnet digitaliseres. Innenfor temaet digitalisering, og i informasjonsteknologibransjen generelt, finnes det en rekke buzzwords, eller på norsk moteord. I utgangspunktet ønsker vi ikke å bruke ord og uttrykk som er vanskelig å forstå i denne utredningen, men det er ikke enkelt å finne gode erstatninger for noen av de største moteordene. Videre skal noen av disse moteordene forklares for å øke forståelsen av begrepene som er brukt i denne utredningen.



Figur 2.2: Paraplybegrepet digitalisering

Digitalisering er et paraplybegrep som dekker over en mengde teknologiske utviklinger. I vår utredning bruker vi begrepet digitalisering når vi refererer til Internet of Things, AMS og Big Data. Innføring av avanserte måle- og styringssystemer, Internet of Things og Big Data er en del av digitaliseringen av kraftbransjen.

Digitalisering er å bruke teknologi til å fornye, forenkle og forbedre (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2014). Ofte forutsetter digitalisering en omstilling, og en omstilling i dag innebærer i de fleste tilfeller digitalisering. Slik sett kan man si at digitalisering er omstilling. På sitt beste kan digitalisering forenkle og fornye gammel praksis. De største besparelsene ved digitalisering kommer ofte når manuelle rutiner kan

automatiseres. En oppgradering av gamle, utdaterte IT-systemer kan også kalles digitalisering. I denne utredningen fokuseres det på hvordan smarte strømmålere digitaliserer nettselskapene og at denne digitaliseringen muliggjør nye typer analyser gjennom Big Data.

I en rapport av McKinsey (2016) sies det at den digitale revolusjonen er på vei inn i kraftbransjen. I rapporten nevnes det at “fornybar energi, distribuert produksjon og smart grid etterspør nye kapabiliteter i nettet og trigger nye forretningsmodeller og regulatoriske rammeverk”. Videre nevnes det at datainnsamling og -utveksling vokser eksponentielt og skaper digitale trusler, men også verdifulle muligheter. Mulighetene som nevnes for digitaliseringen av nettselskaper er forebyggende vedlikehold og bedre kapitalforvaltning. Det sies at det brukes en rekke verktøy for å bedre analysere data, alt fra lokale diagnostiske verktøy til svært komplekse planleggingsverktøy.

En forretningsmodell er fremstilling av hvordan en organisasjon skaper, leverer og fanger verdier (Osterwalder og Pigneur, 2010, s. 16). Et eksempel på en ny forretningsmodell i strømmettet er aggregatorer (Reiten et al., 2014, s. 15). Denne typen forretningsmodell bygger på at en aktør kan aggregere, eller samle sammen, kontrollen over flere sluttbrukeres apparater og tilsammen ha kontroll over store mengder strømeffekt. Dette kan være apparater som varmtvannsberedere, lading av elbiler eller apparater som brukes til oppvarming av bolig. Aggregatorens tjeneste går ut på å slå av disse apparatene i en periode, og dermed senke effektbelastningen i nettet. Denne tjenesten kan aggregatoren selge til nettselskapene og dermed redusere behovet for nettinvesteringer (Reiten et al., 2014, s. 15).

For å ta del i denne digitale revolusjonen må nettselskapene ha digitale sensorer ute i nettet for å samle inn data. Slike sensorer er en del av det som kalles for Internet of Things.

2.2.1 Internet of Things

Internet of Things (IoT) er en fellesbetegnelse for den økende veksten av smarte, tilkoblede produkter og alle mulighetene de fører med seg. Det er ikke nødvendigvis det at produktene er koblet til Internett som gjør disse produktene nyskapende, Internett er kun en mekanisme for å overføre informasjon. Det som gjør disse smarte, tilkoblede produktene fundamentalt annerledes er mulighetene de skaper og dataene de genererer, og det er dette som fører oss inn i en ny epoke av konkurranse for bedrifter (Porter og Heppelmann, 2014, s. 68).

Produkter som kan klassifiseres innenfor IoT har tre kjernekomponenter (Porter og Heppelmann, 2014, s. 69). De har *fysiske komponenter*, *smarte komponenter* og *tilkoblingsmulighet til Internett*.

De *fysiske komponentene* er produktets mekaniske og elektroniske deler. I for eksempel en bil inkluderer disse motoren, hjulene og batteriene.

Smarte komponenter er sensorer, mikroprosessorer, harddisker, software, operasjonssystem og brukergrensesnitt. I bilen kan eksempler være motorens styreenhet, blokkeringsfrie bremsesystem (ABS), regnsensorer på frontruten, automatiserte vindusviskere og grensesnittet på berøringskjermen.

Tilkoblingskomponenten til Internett er muligheten for produktet å kommunisere med andre produkter og tjenester. Tilkoblingen gjør at man kan kommunisere informasjon fra produktet til miljøet rundt, produsenten, brukeren og andre produkter og systemer. I tillegg muliggjør tilkoblingen at man kan ha funksjoner tilknyttet produktet på utsiden av enheten. Et eksempel er bilens klimaanlegg som kan styres gjennom en portal i nettleseren på en annen enhet slik at man kan varme opp bilen uten at man geografisk er i nærhet av bilen.

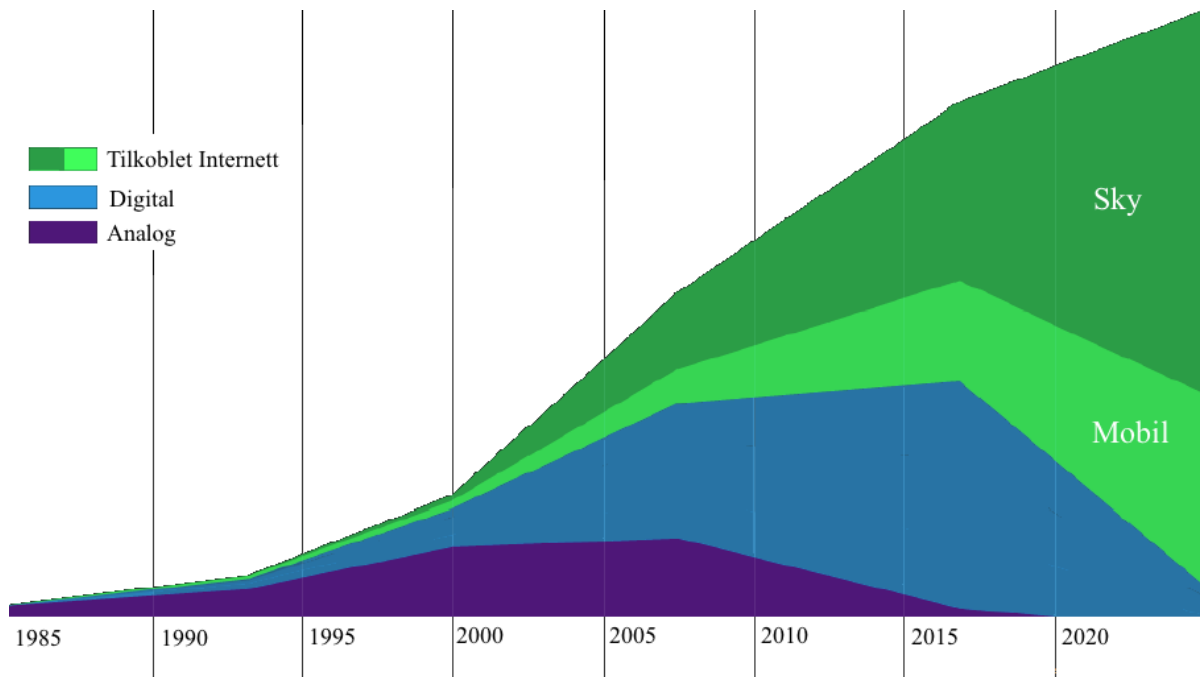
De smarte komponentene øker kapabiliteten og verdien av de fysiske komponentene. Samtidig øker tilkoblingen til Internett kapabiliteten og verdien av de smarte komponentene og muliggjør de til å eksistere utenfor det fysiske produktet (Porter og Heppelmann, 2014, s. 69).

2.2.2 Big Data

Den grunnleggende tanken bak Big Data er at alt vi gjør stadig legger igjen flere og flere digitale spor, eller data, som kan analyseres. Big Data er kanskje det største moteordet i denne utredningen og i tillegg det begrepet som kan være vanskeligst å forstå. Det norske begrepet for Big Data er "stordata". Ordet stordata brukes i mindre grad da det engelske begrepet er godt innarbeidet. Vi velger derfor å benytte den engelske terminologien videre. Årsaken til at Big Data kan være vanskelig å forstå er at det favner om så mye. For å forklare begrepet Big Data vil vi først presentere en definisjon og deretter forklare hva Big Data er. Avslutningsvis vil vi forklare nytteverdien av Big Data.

Definisjon av Big Data

Big Data som fagfelt er relativt nytt og kunnskapen om det er begrenset (Nordlie, 2015, s. 4). En definisjon av Big Data ble introdusert av Doug Lanley, VP Research i Gartner, i 2001, hvor de tre V-ene Volume, Velocity og Variety ble brukt for å karakterisere Big Data (Simon, 2013 s. 50). På norsk henholdsvis volum, hastighet og variasjon. Gartner definerte Big Data som store og varierte mengder data som er i stadig endring. IBM utvidet definisjonen ved å legge til en fjerde V for Veracity (IBM Big Data & Analytics, u.å.). Andre har utvidet ytterligere med Validity, Volatility og Value (Normandeau, 2013). På norsk henholdsvis pålitelighet, gyldighet, volatilitet og verdi. Seth Grimes og Doug Lanley kritiserer bruken av ytterlige V-er for å definere Big Data. Lanley hevder at pålitelighet, gyldighet og volatilitet er viktige kvaliteter for all data, men ikke definerende karakteristikk av Big Data. Grimes skriver at de tre originale V-ene gjør en god jobb med å fange essensen av attributtene til Big Data, men kritiserer den originale definisjonen for at den har svakheter knyttet til nytten av Big Data (Grimes, 2013). I 2012 spisset Gartner sin definisjon ytterligere: “Big Data er informasjon som kjennetegnes ved høyt volum, høy hastighet og/eller høy grad av variasjon, og som krever nye metoder for prosessering og tilrettelegging for å kunne fungere som grunnlag for forbedrede beslutninger, økt innsikt og optimalisering av prosesser” (Andersen og Bakkeli, 2015 s. 2). Simon (2013, s. 50) hevder at den perfekte definisjonen av Big Data ikke eksisterer: Ingen kan si med absolutt sikkerhet at en definisjon er objektivt bedre enn andre. Vi velger å bruke Gartner sin 2012-definisjon fordi vi mener at de tre V-ene fanger essensen av attributtene til Big Data og definisjonen inkluderer også nytten av Big Data.



Figur 2.3: Verdens hav av data. Hentet fra eSmart v/Joseph Siroch

Figur 2.3 over viser verdens hav av data fra 1985 til 2015 og fordelingen av data som er analog, digital eller tilkoblet til Internett. Fra 2015 og fremover har Joseph Siroch laget en prognose for utviklingen av både mengde og type data som lagres. Y-aksen i figuren måles i mengde data, for eksempel terabytes. Av figuren ser vi at Joseph Siroch spår en økning i mengden data som lagres, og i fremtiden vil data være tilkoblet Internett fremfor å lagres digitalt eller analogt. Digital data inkluderer data lagret på CD, DVD, Blu-Ray og harddisk. Data tilkoblet til Internett omfatter PC-er, mobiler og andre enheter som er koblet til internett samt datasentre, også kalt sky.

For å få en dypere forståelse av hva Big Data egentlig er, skal vi gå nærmere inn på karakteristikken og verdien av Big Data.

Hva er Big Data?

Vi vil først se nærmere på de tre V-ene og hva de betyr. Data *volum* kan måles i mengden transaksjoner og hendelser. Analytikere har tidligere brukt mindre mengder data, et utvalg, for å lage prediktive modeller. Virksomhetens bruk av slike prediktive modeller gir dårligere logisk innsikt enn mulig ettersom datavolumet er begrenset grunnet lagringskapasitet og analyseverktøyets begrensninger. Minelli et al. (2012, s. 9) sammenligner volumbegrensningen med et isfjell: Man ser kun isfjellet over vannlinjen, men ignorerer den enorme delen av isberget som ligger under vannet. Ved å fjerne begrensningen på

datavolumet og bruke større datasett kan virksomheter oppdage subtile mønstre som kan føre til målrettede mikrobetlutninger, eller de kan inkludere flere observasjoner eller variabler i prediksjonen som øker nøyaktigheten i de predikative modellene. I tillegg kan selskaper se på data over en lengre periode for å skape mer nøyaktige prognoser som speiler virkelighetens kompleksitet.

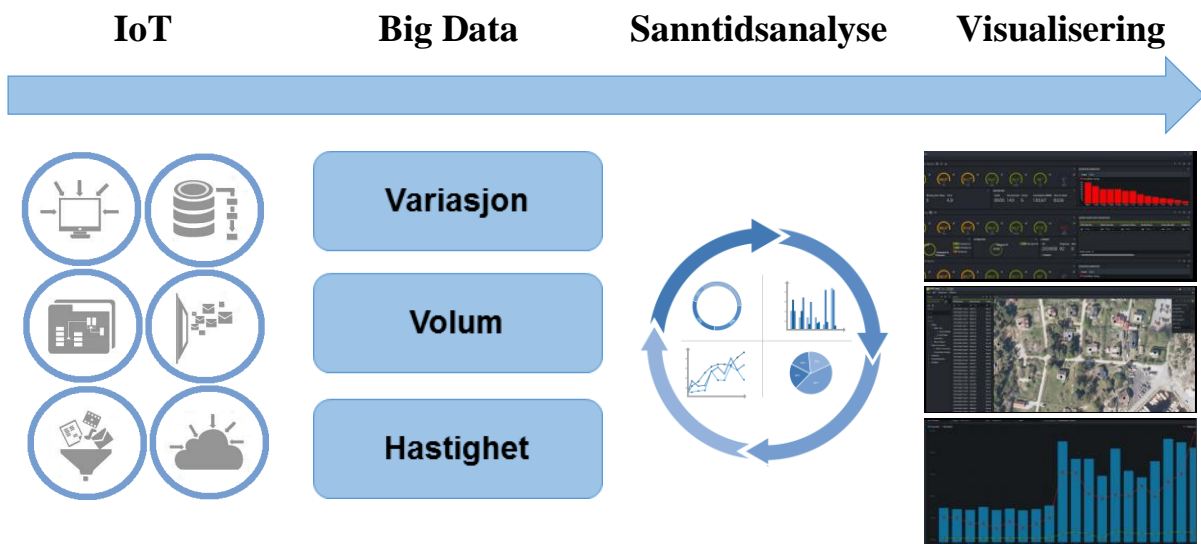
Data *variasjon* er utvalg av data. Tradisjonelle data, spesielt operasjonelle data, er strukturerte. Strukturerte data har fast form og vi finner dem typisk i tradisjonelle datavarehus, økonomisystemer og kundedatabaser (Andersen og Bakkeli, 2015 s. 4). Dette er data som typisk lar seg representere som rader og kolonner i regneark eller datavarehus. I løpet av de siste tiårene har data i økende grad blitt mer ustrukturerte. Ustrukturerte data er data som ikke kan struktureres i tabeller. Eksempler på ustrukturerte data er bilder, fritekst, lydopptak, video, Facebook-statuser og Twitter-meldinger. I tillegg til at Big Data er en kombinasjon av strukturerte og ustrukturerte data, så kommer data i enorme mengder fra en rekke ulike kilder, fra for eksempel Internet of Things (Andersen og Bakkeli, 2015, s. 4).

Data *hastighet* handler om hvor lang tid det tar før data blir opprettet, akkumulert, inntatt og behandlet. Verden krever stadig hurtigere informasjon, noe som fører til at bedrifter må produsere informasjon i sanntid, eller nær sanntid. Dette betyr at data må prosesseres mens den kommer inn for å ta hurtige beslutninger i sanntid, eller at data som tidligere ble målt på månedlig basis nå måles daglig for å kunne ta mer tidsriktige beslutninger.

Tre markante forskjeller

Sanders (2016, s. 28) hevder at tilgjengeligheten av Big Data og fremskritt i kunstig intelligens har skapt nye muligheter for tilgang til data og utvikling av algoritmer. Hun identifiserer hva som er annerledes og baserer dette på en omfattende gjennomgang av akademisk forskning. Den første forskjellen Sanders (2016, s. 28) peker på er muligheten av å foreta undersøkelser. Store og komplekse datasett knyttet til omtrent alle typer fenomen er nå lett tilgjengelig. Den andre forskjellen Sanders peker på er fremgangsmåten i hvordan man foretar undersøkelser. Tidligere samlet man inn data for å teste en menneskeskapt hypotese, men i dag samler man inn data for mulige hypoteser som ennå ikke er utviklet. Maskiner kan utvikle og teste egne hypoteser, oppdage alle slags forhold mellom variabler og spørre interessante spørsmål uten aktiv menneskelig deltakelse. Den tredje forskjellen Sanders (2016) peker på er at fremgangsmåten for hvordan man foretar eksperimenter har endret seg. Internett har gjort det mulig å utføre storskala eksperimenter på mange

økonomiske og sosiale fenomener. Forskere har gjennomført eksperimenter på blant annet Facebook hvor de manipulerte humøret til brukerne. Dette er kontrollerte forsøk utført på et stort antall mennesker som muliggjør oversikt over et enormt antall variabler. Muligheten for massive eksperimenter har endret måten man gjennomfører eksperimenter på og den innsikten som kan oppnås.



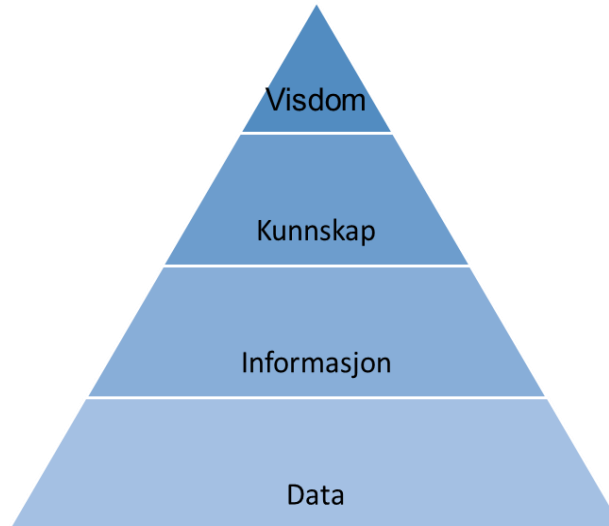
Figur 2.4: Verdikjeden av Big Data. Bilder av visualisering hentet fra eSmart produktark for Connected Grid.

Verdien av Big Data

Big Data i seg selv gir ingen verdi. Verdien av Big Data genereres først når man klarer å analysere de riktige dataene. Videre må denne informasjonen gi ny innsikt og et bedre beslutningsgrunnlag for virksomheten. Verdien av Big Data kommer fra to hovedbruksområder: Som et redskap for nye produkter og tjenester, og som en kilde for analyse. I det første brukstilfellet kan Big Data-teknologi åpne for nye forretningsmodeller og introdusere nye produkter og tjenester. Et eksempel er Uber, som er grunnlagt og aktivert av Big Data-analyse knyttet til Surge Pricing, Rating Systems og sammenkobling av flere passasjerer i UberPool. Uten Big Data-tilnærmingen ville ikke Uber være i stand til å konkurrere mot taxinæringen. I det andre brukstilfellet brukes Big Data-analyse til å forbedre en eksisterende forretningsmodell ved å avsløre innsikt fra data som tidligere var for kostbart å lagre og prosessere. Kraftbransjen er et godt eksempel på en bransje der forretningsmodellene er i ferd med å forbedres ved hjelp av Big Data. AMS er en ny type teknologi som gjør det mulig å samle inn enorme datamengder raskt og kostnadseffektivt. Ved å sette sammen strukturert og ustrukturert informasjon, og analysere det ved å bruke

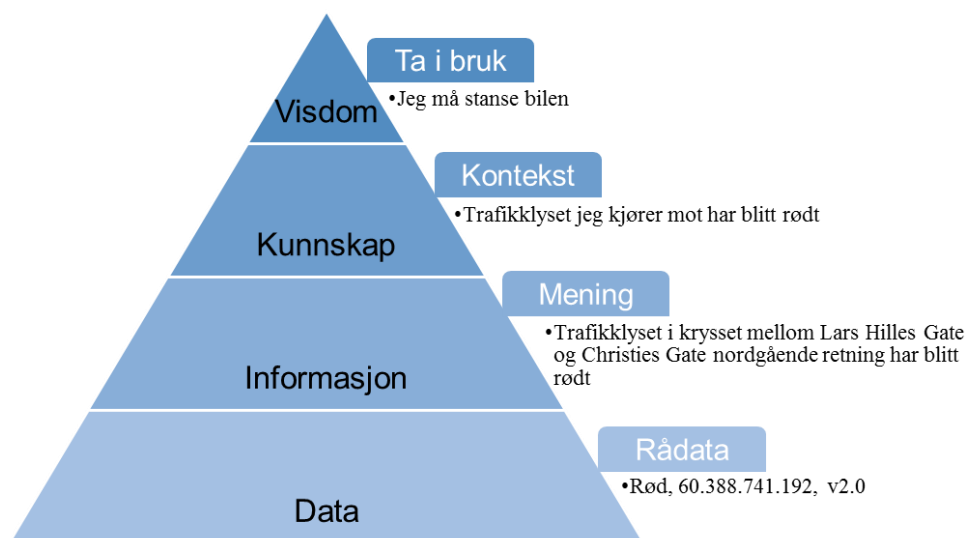
dataprogrammer levert av selskaper som eSmart, kan man se sammenhenger, lage analyser og generere innsikt som kan gi et bedre beslutningsgrunnlag for nettselskapene.

Fra data til visdom



Figur 2.5: Hierarki fra data til visdom. Hentet fra Rowley (2007, s. 164)

Data er råmateriale som alene ikke er signifikant, da den ikke relateres til annen data. For å gå fra data til informasjon må man gi mening til dataene. Videre går man fra informasjon til kunnskap ved å relatere dataene til noe og forstå de i en kontekst. Man oppnår visdom når man evner å bruke kunnskap til å ta gode avgjørelser (Rowley, 2007). Et banalt eksempel på å gå fra data til kunnskap er trafikklyset.



Figur 2.6: Fra data til visdom, eksempel med trafikklys

Dersom man kun ser på rådata gir verken fargen rød eller tallrekken mening. Hvis man tilegner rådataen mening, i dette tilfellet at tallrekken står for et spesifikt trafikklys, kan man få informasjon om at trafikklyset i krysset mellom Lars Hilles Gate og Christies Gate har blitt rødt i nordgående retning. Kunnskap oppnås når det hele settes i en kontekst og man observerer at trafikklyset man kjører mot har blitt rødt. I dette eksempelet vil man ikke oppnå kunnskap dersom man ikke kjører mot trafikklyset, da har man kun oppnådd informasjon man ikke har bruk for. Visdom oppnås når man tar i bruk kunnskapen. I dette tilfellet tar man i bruk kunnskapen om at trafikklyset man kjører mot er rødt og at trafikkreglene sier at man må stoppe ved rødt lys.

2.2.3 Avanserte måling- og styringssystemer

Gungor og Lamber (2006, s. 2) forklarer AMS slik:

“In general, (...) [AMS] is a two-way communications network and is the integration of advanced sensors; smart meters, monitoring systems, computer hardware, software and data management systems that enable the collection and distribution of information between meters and utilities”

Alle husstander i Norge vil få installert nye og smarte strømmålere innen 1. januar 2019 (NVE, 2015a). Disse målerne inngår i AMS og har en to-veis kommunikasjon mellom måler og nettselskap. De smarte strømmålerne inneholder de tre nevnte komponentene som betegner Internet of Things og skaper en fusjon mellom strømmnett og Internett. Innføringen av smarte strømmålere regnes som den største oppgraderingen av det norske strømmettet på over hundre år.

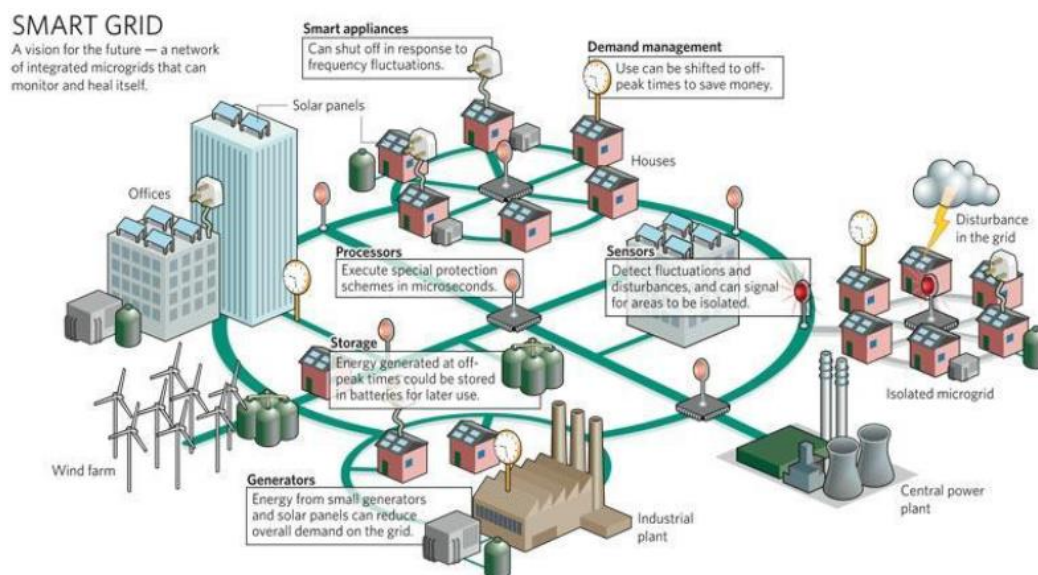
“Overgang til et avansert måle- og styringssystem med såkalte smarte målere er et omfattende, tidkrevende og kostbart prosjekt. Prosjektet vil medføre betydelige teknologiske og organisatoriske endringer for nettselskapene og krever en god og systematisk planlegging.”

Norges vassdrags- og energidirektorat (2015b, s. 2)

Hovedkonklusjonen i statusrapporten fra NVE (2015b, s. 3) er at investeringskostnader hos nettselskapene i Norge beløper seg til en gjennomsnittlig kostnad per målepunkt på 3787 kroner, inkludert kostnader knyttet til installasjon. Med om lag 2,5 millioner målepunkter utgjør dermed totalkostnaden for AMS-prosjektet ca. 10 milliarder kroner i Norge.

De smarte målerne gir nettselskapene tilgang til en mengde data relatert til forbruk, last, strømmålinger og spenningsmålinger. En smart strømmåler som sender inn data med 15

minutters intervaller vil generere ca. 400 MB med data hvert år (O'Malley, 2014). I Norge skal det installeres ca. 2,5 millioner målere. Dette vil tilsammen utgjøre 1000 TB³ med data hvert år som sendes til nettselskapene. På verdensbasis har Bloomberg New Energy Finance spådd at det innen 2017 vil være over 680 millioner smarte strømmålere, noe som fører til en årlig produksjon på over 280 PB⁴ data (O'Malley, 2014).



Figur 2.7: *Smarte nett*. Hentet fra Seljeseth (u.å)

Smarte strømmålere er en byggekloss for en fremtidig visjon om et smart grid, på norsk smart nett. Smart nett står for fremtidens kraftsystem som tar i bruk informasjons- og kommunikasjonsteknologi og nye måle- og styresystemer. Slik som figuren ovenfor viser, kan smart nett inkludere sanntidsprising av strøm og tilkoblingsmuligheter for lokal kraftproduksjon og distribuert småkraft fra fornybare kraftkilder som vind, sol og elvekraft. Smart nett innebærer også tilkoblingsmuligheter for plussbus, elbiler og andre lokale elektriske lagringsformer som kan gi overskuddsstrøm tilbake til nettet (Gungor og Lamber, 2006, s. 2).

I USA var det i 2014 allerede installert 58 millioner smarte strømmålere med toveiskommunikasjon, der 51 millioner av disse var plassert hos husholdninger (U.S. Energy Information Administration, 2016). I tillegg fantes det 41 millioner automatiske strømmålere med enveis kommunikasjon til nettselskapene.

³ TB er forkortelsen til terabytes. 1 TB tilsvarer 10^{12} bytes eller 1 000 000 megabytes (MB).

⁴ PB er forkortelsen til petabytes. 1 PB tilsvarer 10^{15} bytes eller 1000 terabytes.

2.3 Beslutningsprosessen og digitalisering

Slik vi tidligere har nevnt vil beslutningsprosessen til Simon (1977) bli brukt som et rammeverk for intervjuene og analysen i denne utredningen. I dette delkapittelet kobles teorien om digitalisering, med smarte strømmålere og Big Data, til de ulike fasene i Simon sin beslutningsprosess. Vi belyser hvilken påvirkning digitalisering kan ha for et nettselskaps beslutningsprosesser gjennom de fire fasene slik Turban et al. (2011, s. 48-63) beskriver det.

2.3.1 Etterretningsfasen

Digitaliseringen påvirker etterretningsfasen ved å gi tilgang til og søke gjennom eksterne og interne informasjonskilder for muligheter og problemer, og å tolke hva man oppdager i dette søket. Big Data-analyser kan kontinuerlig, og i sanntid, overvåke interne og eksterne kilder og se etter tegn til problemer og muligheter. Ulike analyseverktøy kan automatisk og manuelt hjelpe i etterretningsfasen ved å identifisere relasjoner mellom aktiviteter og andre faktorer.

Når verktøyene eller systemene automatisk analyserer ulike aktiviteter og operasjoner i organisasjonen kan man fort detektere når noe går galt. Analyseverktøyene kan gi råd om hva som har gått galt og gjøre feilrettingen raskere. Ved å analysere roten til problemet, klassifisere og kategorisere det, og måle omfanget av problemet, kan disse verktøyene bedre kapabiliteten til beslutningstakere.

Et siste punktet som digitalisering kan støtte med i etterretningsfasen er knyttet til rapportering. Både rutinemessig- og enkeltrapportering gjøres enklere og mer tilgjengelig ved at analyseverktøyene skriver inngående og detaljerte rapporter. Disse rapportene kan vise avvik fra forventninger og prognoser, og dermed enklere gi innsikt i problemer og muligheter (Turban et al., 2011, s. 48-50).

2.3.2 Designfasen

I komplekse problemer kan det være vanskelig å lage modeller for å bygge ulike handlingsalternativer. Digitalisering kan hjelpe med å identifisere relasjoner som kan bli brukt i modellene. Både kvantitative og kvalitative analyser kan være med å skape handlingsalternativer.

Systemer som holder orden i hva som er gjort før, og ved å klassifisere problemet i en kategori, kan hente opp igjen tidligere erfaringer knyttet til samme type problem, og vise evalueringen av hva som da skjedde. Denne informasjonen kan brukes til læring og veilede hva som bør gjøres i den nåværende situasjonen.

Ved å ha integrasjon til systemer som økonomisystemer og kundedatabaser kan analysene gi innsikt i hva effektene og konsekvensene av de ulike alternativene har på andre variabler (Turban et al., 2011, s. 50-57).

2.3.3 Valgfasen

I tillegg til å hjelpe med å skape modeller i designfasen kan digitaliseringen raskt teste de ulike alternativene. Ved å identifisere handlingsalternativene som bra eller tilfredsstillende, kan digitaliseringen støtte valgfasen gjennom “hva-skjer-hvis”- og målsøkingsanalyser. Ulike scenarier kan testes ved det valgte alternativet og styrke beslutningen (Turban et al., 2011, s. 58).

2.3.4 Implementeringsfasen

Digitaliseringen kan hjelpe i implementeringsfasen med å kommunisere, forklare og begrunne beslutninger (Turban et al., 2011, s. 58-59).

2.4 Teoretiske muligheter med AMS

“You can’t manage what you don’t measure.” Et utsagn, tilskrevet både W. Edwards Deming og Peter Drucker, som forklarer hvorfor den nylige eksplosjonen i digitale data er så viktig (McAfee og Brynjolfsson, 2012, s. 62). Big Data bidrar til at man kan måle mer og dermed få mer innsikt og kunnskap om sin virksomhet og verdikjede. Denne kunnskapen kan direkte oversettes til bedre beslutningstaking (McAfee og Brynjolfsson, 2012, s. 62). Noe av de største påvirkningene til Big Data er hvordan beslutninger tas og hvem som er beslutningstakere (McAfee og Brynjolfsson, 2012, s. 63).

Innsamlingen av data fra smarte strømmålere gir tilgang til nyttig data for nettselskapene i sanntid. For å utnytte alle dataene som strømmer inn fra målerne må nettselskapene ha systemer som fungerer som sentrale informasjonslagere. Hittil har denne prosessen kun blitt

brukt for å sende dataene inn i et kundeinformasjonssystem for å sikre en nøyaktig og riktig fakturering (Jones, 2012, s. 52).

Dataene fra de smarte strømmålerne gir et leksikon fylt av informasjon om hvordan og når kundene bruker elektrisitet, samt kvaliteten og status på strøm som leveres. Disse dataene tilbyr innsikt til hele nettselskapets virksomhet, som er langt forbi verdien av nøyaktig fakturering. Ved å lagre dataene som er innhentet fra flere ulike kilder samlet i en database kan man begynne å hente ut verdifull innsikt gjennom analyser. Analytiske kalkulasjoner kan vise trender og innsikt som kan støtte nøkkeloperasjoner og være kritiske for planlegging av infrastruktur og distribusjon (Jones, 2012, s. 52).

Ved å koble dataene fra de smarte strømmålerne sammen med data fra andre løsninger i nettselskapene, som for eksempel informasjon fra geografiske databaser, styringssystemer for distribusjon, og nettets overvåkningssystemer kan man oppnå verdiskapende effekter som kan utnyttes i flere operasjoner i nettselskapene (Jones, 2012, s. 52).

3. Metode

Metode er en planmessig fremgangsmåte som vil hjelpe oss å løse problemer og komme frem til ny kunnskap (Gripsrud et al., 2004, s. 13). Hensikten med kapittelet er å redegjøre for hvordan studien er gjennomført. Valg av utredningens design, tilnærming og strategi vil bli forklart og begrunnet. Videre gjennomgås hvordan vi har gått fram for å innhente og analysere data. Avslutningsvis vil vi gjennomgå studiens reliabilitet og validitet.

3.1 Forskningsmetode

Følgende kapittel om forskningsmetode tar for seg valg av henholdsvis forskningsdesign, forskningstilnærming, forskningsstrategi og casestudiedesign.

3.1.1 Forskningsdesign

Forskningsdesign er en generell plan for hvordan man skal svare på problemstillingen (Saunders et al., 2009, s. 136). Vi velger forskningsdesign ut i fra hva vi ønsker å forske på og forskningsdesignet sier noe om hvordan data skal samles inn, analyseres og tolkes for å besvare problemstillingen på best mulig måte (Gripsrud et al., 2004, s.15). I forkant av studien har vi lite kunnskap om hvordan bruk av Big Data-analyse påvirker beslutningsprosessen. Det finnes begrenset med informasjon, teorier og forskning på dette området. Begrenset kunnskap og forskning på temaet tilsier et eksplorerende design. Eksplorerende undersøkelser er passende når man ønsker å utforske mindre kjente eller ukjente fenomener (Johannessen et al., 2011, s. 62). Styrken med et eksplorerende design er fleksibilitet; dersom ny informasjon er tilgjengelig har man fleksibiliteten til å endre retning (Ghauri og Grønhaug, 2010, s. 56). Et eksplorerende design passer derfor godt for vår studie.

3.1.2 Forskningstilnærming

Forskningstilnærming har implikasjoner for hvilken type data man ønsker å samle inn og hvilke innsamlingsmetoder som benyttes (Ghauri og Grønhaug, 2010, s. 14). Det skilles mellom induktiv og deduktiv forskningstilnærming (Ghauri og Grønhaug, 2010 s.15). En deduktiv tilnærming baseres på logisk resonering, og har som mål å bekrefte eller avkrefte forskningshypoteser og forventninger basert på eksisterende teori (Ghauri og Grønhaug, 2010 s.15). Induktiv tilnærming er basert på observasjon, og man ønsker å kunne trekke

generelle konklusjoner fra empiriske observasjoner. Ved en induktiv tilnærming gjør man observasjoner og systematiserer funnene for å forbedre eksisterende teori (Ghauri og Grønhaug, 2010, s. 15). Prosessen ved induksjon og deduksjon er ikke gjensidig utelukkende, fordi induksjon inneholder elementer av deduksjon og vice versa (Ghauri og Grønhaug, 2010, s.16). Vår forskningstilnærming er hovedsakelig induktiv. For å svare på våre forskningsspørsmål må vi foreta empirisk forskning, da det ikke finnes teori om hvordan Big Data-analyse påvirker beslutningsprosessen i norske nettselskap. Det finnes imidlertid forskning på beslutningsprosesser, AMS, Big Data-analyse og norske nettselskap hver for seg, men ikke forskning som inkluderer alle disse elementene. Vi kan derfor benytte oss av eksisterende teori på beslutningsprosesser, og bruke denne teorien for å se på hvordan beslutningsprosessene i norske nettselskap endres ved innføring av Big Data.

3.1.3 Forskningsstrategi

Forskningsstrategi bestemmes av problemstillingen, forskningsspørsmål, utstrekning av eksisterende kunnskap, og hvor mye tid og ressurser man har tilgjengelig (Saunders et al., 2009, s. 141). Vi har valgt å gjennomføre en casestudie som vår forskningsstrategi. Robson (2002, referert i Saunders et al., 2009, s. 145) definerer casestudie som “en forskningsstrategi som involverer en empirisk undersøkelse av et konkret fenomen i den reelle setting ved å bruke flere kilder som bevis”. Casestudie er en grundig analyse av hva, hvorfor, og hvordan, og består kort sagt i å samle så mye informasjon som mulig om et avgrenset fenomen (Johannessen et al., 2011, s. 90). Yin (2007, referert i Johannessen et al., 2011, s. 90) hevder at fem komponenter særlig er viktig ved gjennomføring av caseundersøkelser. De fem komponentene er problemstilling, teoretiske antakelser, analyseenheter, den logiske sammenhengen mellom data og antakelsene, og kriterier for å tolke funnene. I de fem følgende avsnittene vil vi gå inn på de fem komponentene og belyse hvilke valg vi har tatt i forbindelse med disse.

Problemstilling

Kvalitative casestudier starter normalt med et problem hentet fra praksis, et problem som kan være av generell interesse. Videre stiller forskerne seg noen spesifikke spørsmål og det ender opp i en problemstilling. Det som normalt styrer caseforskeren er spørsmål som berører prosessen (hvorfor eller hvordan noe skjer), og spørsmål som handler om forståelse (hva, hvorfor og hvordan). Vi mener at kraftbransjen, spesielt digitaliseringen av kraftbransjen, er et interessant tema. Innføring av smarte strømmålere er både dagsaktuelt og av generell

interesse, da det berører alle husstander i Norge. Vi ønsker å undersøke hvordan en slik innføring påvirket nettselskapene, hva som endret seg, og hvorfor. Problemstillingen er omfattende, og vi har derfor avgrenset utredningen ved å fokusere på beslutningsprosessene i ett nettselskap.

Teoretiske antakelser

Forskerne gjør seg ofte noen antakelser etter å ha stilt seg en rekke grunnleggende spørsmål. Disse antakelsene ligger til grunn for den videre undersøkelsen (Yin, 2007, referert i Johannessen et al., 2011, s. 90). Med grunnlag i teori antar vi at økt, relevant informasjon gir et bedre beslutningsgrunnlag, og at dette ville føre til endringer i hvordan beslutningene blir tatt i et nettselskap. Vi antar også at det fører til endringer i hvem som tar beslutninger. Disse antakelsene leder til videre undersøkelser.

Analyseenheter

Når problemstillingen er definert, er det naturlig å avgrense den enheten som skal studeres. Hvordan man definerer analyseenheter henger sammen med hvordan problemstillingen er formulert (Yin, 2007, referert i Johannessen et al., 2011, s. 90). Analyseenheten eller casen kan være et individ, en institusjon, en gruppe, en hendelse, eller et begrep. Fordi vår problemstilling omfatter hvordan beslutningsprosessene i ett nettselskap endres, blir både selskapet og utvalgte ansatte i selskapet analyseenheter i utredningen.

Den logiske sammenhengen mellom data og antakelsene

Yin (2007, referert i Johannessen et al., 2011, s. 91) opererer med to analysestrategier, henholdsvis teoretiske antakelser og en beskrivende casestudie. Teoretiske antakelser er å foretrekke og Yin anbefaler å kun bruke en beskrivende casestudie dersom man ikke har noen teoretiske antakelser på forhånd. Vi tok utgangspunkt i eksisterende teori om beslutningsprosesser, og hadde derfor noen teoretiske antakelser om hva vi ville finne.

Kriterier for å tolke funnene

Forskerne må tolke funnene opp mot allerede eksisterende teori på området. Yin (2007) hevder at “det er viktig å ha en foreløpig teori før selve datainnsamlingen, og med basis i de fire første komponentene som er beskrevet ovenfor, kan man relatere funnene til eksisterende teori”. Dersom vi følger Yins komponenter kan vi i konklusjonen enten beholde eksisterende teori, modifisere og videreutvikle denne teorien eller bygge helt ny teori.

Casestudiedesign

Yin (2007, referert i Johannessen 2011, s. 91) opererer med to dimensjoner i design av casestudier. Den ene dimensjonen vedrører spørsmålet om hvorvidt man opererer med én enkelt case eller flere caser. Den andre dimensjonen gjelder spørsmålet om hvorvidt man anvender én eller flere analyseenheter. Totalt eksisterer det fire designstrategier for casestudier, som vist i matrisen under.

Antall case som studeres		
Forskerens avgrensning	Enkeltcasedesign	Flercasedesign
	Én analyseenhet	Informasjon av et individ innenfor studiet av et avgrenset selskap
Flere analyseenheter	Informasjon av flere individer innenfor studiet av et avgrenset nettselskap	Informasjon av flere individer innenfor studiet av flere selskap

Tabell 3.1: *Fire designstrategier for casestudier.* Tilpasset fra Johannessen et al. (2011, s. 92)

Grunnet begrensninger i tid, ressurser og tilgjengelighet av nettselskaper som har brukt Big Data-analyse, med data hentet fra smarte strømmålere, velger vi et enkeltcasedesign. Vi ønsker å få innsyn i hvordan Big Data-analyse påvirker hele organisasjonen, og bruker derfor flere analyseenheter. Vår designstrategi for casestudiet er derfor den ruten i matrisen markert i gult.

Ifølge Johannessen et al. (2011, s. 90) gjennomføres ofte casestudier ved hjelp av kvalitative tilnærminger, som observasjon eller åpne intervjuer. I neste delkapittel beskriver vi innsamling av data, og redegjør for vårt valg av kvalitativ tilnærming, intervju.

3.2 Metode for innsamling av data

Vi fikk etablert kontakt med selskapet eSmart Systems etter å ha sendt en forespørsel til en ansatt i Microsoft med spørsmål om hvilket selskap vi bør ta kontakt med for å skrive en masterutredning om Big Data. I eSmart har vi hovedsakelig hatt kontakt med Tina M. Skagen, direktør for forretningsutvikling. Samarbeidet med Tina M. Skagen i eSmart har ført til at vi har gjennomført fem intervjuer med eSmart og Norgesnett.

3.2.1 Utvalg

I eSmart intervjuet vi fire ansatte. I tillegg har vi snakket og diskutert vår problemstilling med Tina M. Skagen og Knut E. Gustavsen, CVP International Markets i eSmart. Vi møtte Gustavsen da han holdt et innlegg på NHHS Energis høstkonferanse i oktober.

I Norgesnett intervjuet vi en ansatt som var nært tilknyttet innføringen av smarte strømmålere og bruk av systemet til eSmart.

Intervjuobjekt	Stilling	Dato	Sted	Tid	Antall ord transkribert
eSmart 1	Salgssjef	03.11.16	Halden	32:01	4941
eSmart 2	Kvalitetsansvarlig	03.11.16	Halden	41:26	3163
eSmart 3	Prosjektleder	03.11.16	Halden	49:26	5603
eSmart 4	Produktansvarlig	03.11.16	Halden	26:22	3191
Norgesnett 1	AMS-ansvarlig	04.11.16	Fredrikstad	44:27	5186
Totalt				3:13:42	22084

Tabell 3.2: *Intervjuobjekter*

3.2.2 Intervjuer

Hovedårsaken til at vi velger å gjennomføre intervjuer for å innhente data er at vi ønsker å gi intervjuobjektene større frihet til å uttrykke seg enn det et spørreskjema tillater. Intervjuobjektene erfaringer og oppfatninger kommer best frem når deltakeren kan være med på å bestemme hva som tas opp i intervjuet. Vårt eksplorerende design tilsier en kvalitativ datainnsamling, og vi mener at et intervju er den beste måten vi kan innhente de dataene vi behøver for få svar på våre forskningsspørsmål.

Intervjuer kan være svært formalisert og strukturert, ved å bruke standardiserte spørsmål for hver respondent, eller så kan intervjuer være uformelle og ustrukturerte samtaler (Saunders et al., 2009, s. 320). Man kategoriserer intervjuer i tre kategorier: Strukturerte intervjuer, semi-strukturerte intervjuer og ustrukturerte intervjuer, også kalt dybdeintervjuer. Vårt eksplorerende forskningsdesign tilsier en kvalitativ intervjumetode. For å få økt forståelse av konsekvensene og mulighetene ved digitaliseringen av kraftbransjen ønsker vi først å gjennomføre dybdeintervjuer med softwareselskapet eSmart. Dybdeintervjuer med eSmart vil gi oss mulighet til å eksplorere emnet og vil hjelpe oss med å øke forståelsen rundt hvordan digitaliseringen påvirker nettselskapene. Etter intervjuene med eSmart ønsker vi å intervju ansatte i nettselskapet Norgesnett. Årsaken til at vi først vil intervju eSmart er at vi ønsker å få en økt forståelse rundt digitaliseringen av kraftbransjen og at dette gjør at vi både stiller bedre spørsmål til nettselskapet og at vi forstår svarene bedre. Dette øker kvaliteten på datainnsamlingen i intervjuet med Norgesnett. Ved bruk av semi-strukturerte intervjuer har forskeren en liste med temaer og spørsmål som skal dekkes, men disse kan variere fra intervju til intervju. Bruk av semi-strukturerte intervjuer gir høy fleksibilitet, noe som kan lede diskusjonen inn på emner man tidligere ikke har vurdert, men som kan være viktig for å øke forståelsen (Saunders et al., 2009, s. 324). Med bakgrunn i dette vil vi anvende et semi-strukturert intervju som grunnlag for studiens datainnsamling når vi intervjuer Norgesnett.

Vi vil gjennomføre intervjuene på en avgrenset og kort periode. Dette betegnes som en tverrsnittsundersøkelse (Johannessen et al., 2011, s. 78). En slik undersøkelse gir et øyeblikksbilde av fenomenet vi vil studere.

I avsnittene under vil vi forklare hva vi gjorde før, under og etter intervjuene. Vi har valgt å gjøre dette i to omganger, hvor vi skiller mellom hva vi gjorde før, under og etter intervjuene med eSmart og videre hva vi gjorde før, under og etter intervjuet med Norgesnett. Vi starter med intervjuene med eSmart, da disse ble gjennomført først.

Før intervjuene med eSmart

Før vi gjennomførte intervjuene la vi stort vekt på å forberede oss i størst mulig grad. Vi leste forskningsartikler om Big Data, digitalisering i kraftbransjen og søkte opp relevant informasjon. Vi utforsket eSmart og bransjen generelt. Vi ønsket at intervjuet skulle være preget av en naturlig samtale, men forberedte noen spørsmål for å være sikker på at vi fikk svar på det vi ønsket. Intervjuguiden kan finnes i appendiks 1.

Gjennomføring av intervjuene med eSmart

Vi gjennomførte fire intervjuer med ansatte hos eSmart den 03. november 2016 på et møterom i deres lokaler i Halden. Lengden på intervjuene varierte fra om lag 30 til 50 minutter.

Etter intervjuene med eSmart

I etterkant av intervjuene med ansatte hos eSmart følte vi at det var mer som en uformell samtale enn et intervju. Vi satt igjen med 162 minutter med båndopptak som vi senere transkriberte fra muntlig til skriftlig. Med intervjuene friskt i minne, diskuterte vi våre funn og brukte dette til å forbedre intervjuguiden som vi skulle bruke i forbindelse med intervjuet av nettselskapet dagen etter. Vi følte vi dro nytte av intervjuene med ansatte i eSmart når vi skulle foreta intervjuet med nettselskapet Norgesnett.

Før intervjuet med Norgesnett

Før vi gjennomførte intervjuet med Norgesnett la vi også vekt på å være forberedt. Vi utforsket Norgesnett, nettselskaper generelt og søkte opp relevante artikler og tidligere masterutredninger. En del av denne forberedelsen var intervjuene med eSmart. Forberedelsen ville gi oss mulighet til å dra relevant fakta inn i intervjuet, noe som kan gi kredibilitet, bedre evne til å vurdere nøyaktigheten av svarene og kan brukes til å oppmuntre intervjuobjektet til å forklare mer detaljert (Saunders et al., 2009, s. 328).

En stor del av forberedelsesprosessen var å utforme en intervjuguide. Semi-strukturerte intervjuer har en overordnet intervjuguide som utgangspunkt, men spørsmål, tema og rekkefølge kan variere etter hvordan samtalen utvikler seg (Johannessen et al., 2011, s. 145). Selv ved et eksplorativt design må man ha et fokus eller tema når man foretar intervju, hvis ikke mangler man mening og formål (Saunders et al., 2009, s. 329). Tema kan inkorporeres i intervjuguidene og vi valgte å bruke Simon (1977) sine fire faser i beslutningsprosessen. De fire fasene etterretning, design, valg og implementering ble brukt som hovedtema både for å få intervjuobjektene gjennom hele prosessen, og for å lette analysearbeidet av dataene ved at intervjuene hadde en viss struktur. Vi benyttet oss av en generisk intervjuguide. Årsaken til at vi valgte en generisk intervjuguide var at vi ikke hadde behov for å skreddersy intervju spørsmålene etter intervjuobjektens stilling.

Neste avsnitt omhandler selve utformingen av vår intervjuguide. Intervjuguiden i sin helhet er å finne i appendiks 2.

Utforming av intervjuguide

Ved utformingen av intervjuguide vektlegger vi bruk av åpne spørsmål. Hensikten med åpne spørsmål er at intervjuobjektet fritt kan dele tanker og reflektere over temaet slik vedkommende føler det naturlig. Easterby-Smith et al. (2008, referert i Saunders et al., 2009, s. 332) påpeker at bruk av åpne spørsmål hjelper å unngå skjevhet. Ledende spørsmål eller spørsmål som indikerer skjevhet bør unngås. Et eksempel på et slikt åpent spørsmål er “Har digitaliseringen ført til endringer i hvem som tar beslutninger?”. Motsetningen til åpne spørsmål er lukkede eller for spesifikke spørsmål. Dersom vi spør “Har digitalisering ført til at beslutningsmyndigheten gikk fra å være sentralisert til mer desentralisert?”, vil spørsmålet være mer lukket og ledende, noe som kan føre til både skjevhet og at intervjuobjektet i mindre grad får delt sin kunnskap. Et annet viktig poeng fra Easterby-Smith et al., (2008, referert i Saunders, 2009, s. 332) er at dersom teoretiske konsepter eller spesifikk terminologi brukes må man påse at forsker og intervjuobjekt har lik forståelse. I sammenheng med eksempelet på spørsmål over legger vi i vår intervjuguide vekt på å påse at intervjuobjektet har lik forståelse av begrepet digitalisering som oss. Intervjuguiden starter med spørsmål som “Er du kjent med begrepet digitalisering?”. På denne måten kan vi sikre oss at intervjuobjektet ikke snakker om digitalisering som noe annet enn hva vi tenker digitalisering er.

Når man spør spørsmål er det viktig, så langt det er mulig, at spørsmålene baseres på intervjuobjektets reelle erfaringer, og ikke på et abstrakt konsept (Saunders et al., 2009, s. 332). En tilnærming som drar nytte av intervjuobjektets erfaringer er “Critical incident technique,” på norsk kritisk hendelse teknikk, hvor vi ber intervjuobjektet om å beskrive i detalj en kritisk hendelse eller flere hendelser som er nøkkelen til forskningsspørsmålene. En kritisk hendelse er definert som en aktivitet eller hendelse hvor konsekvensene er så klare at intervjuobjektet har en klar idé om virkningene (Keaveney, 1995, referert i Saunders et al., 2009, s. 332). Et eksempel på et slikt spørsmål er “Kan du fortelle om et tilfelle hvor det ble brukt Big Data-analyser for å oppdage et langsiktig problem eller en langsiktig mulighet?”.

Andre viktige momenter vi tar hensyn til ved utformingen av vår intervjuguide er at spørsmålene er klart formulert slik at intervjuobjektet forstår dem. Vi prøver å unngå lange spørsmål og spørsmål som består av flere delspørsmål.

Med bakgrunn i dette har vi nøysomt utformet en intervjuguide. En gjennomtenkt intervjuguide sikrer at vi er forberedt, og hjelper til under gjennomføringen av intervjuene.

Gjennomføring av intervjuet med Norgesnett

I utgangspunktet var avtalen at vi skulle intervju flere ansatte hos Norgesnett. På grunn av sykdom og andre forhold lot ikke dette seg gjøre, noe som resulterte i at vi kun gjennomførte ett intervju. Intervjuet ble gjennomført om morgenen den 04. november 2016. Før intervjuet fikk vi en omvisning hvor vi fikk se driftssentralen og vi pratet med driftsoperatører og andre ansatte. Intervjuobjektet leste igjennom og signerte samtykkeerklæring og vi fikk tillatelse til å ta opp intervjuet på bånd. Samtykkeerklæringen kan leses i sin helhet i appendiks 3. Selve intervjuet tok om lag 45 minutter og ble gjennomført på et møterom uten forstyrrelser. I forkant av intervjuet hadde vi avtalt én forsker som hadde ansvar for å lede intervjuet. Den andre forskeren noterte og stilte oppfølgingsspørsmål der det var nødvendig. Intervjuguiden ble brukt som støtte gjennom hele intervjuet, og vi følte vi fikk til en naturlig dialog.

Etter intervjuet med Norgesnett

I etterkant av intervjuet hadde vi en oppfatning av at intervjuobjektet var ærlig i sine svar. Vi opplevde at formål for studien ble forstått, og intervjuet bar preg av å være en naturlig samtale.

Etter intervjuene

Etter å ha gjennomført intervjuene som beskrevet over, satt vi igjen med både notater og flere timer med båndopptak. For å få best mulig oversikt over all dataen valgte vi å transkribere lydopptakene fra muntlig til skriftlig form. Etter denne prosessen satt vi igjen med et format som var lettere å kategorisere og dermed ville forenkle analysearbeidet. Vår oppfatning var at vi fikk samlet nok data fra dette ene intervjuet med Norgesnett og at flere intervjuer derfor ikke var nødvendig for vårt studie.

I neste delkapittel vil vi beskrive analysemetoden som vi benyttet oss av for å gå fra rådata til data vi kunne bruke for å svare på våre forskningsspørsmål.

3.3 Metode for analyse av data

Etter en kvalitativ undersøkelse er det ikke uvanlig å sitte igjen med en mengde notater, lydfiler, ferdig utskrevne samtaler og dokumenter. Det kan være vanskelig å se en sammenheng i datamaterialet. Det er derfor nødvendig å starte med å organisere datamaterialet for å få oversikt og for å identifisere spesielle mønstre (Johannessen et al., 2011, s. 187). Mason (2002, som referert i Johannessen et al., 2011, s. 187) peker på tre

måter å organisere og ordne det kvalitative datamaterialet. De tre måtene å organisere og ordne data på er tverrsnitt- og kategoribasert inndeling av data, kontekstuell dataorganisering, og bruk av diagrammer og tabeller. Vi brukte primært tverrsnitt- og kategoribasert inndeling av data.

Som nevnt i slutten av delkapittel 3.2.2 transkriberte vi lydfilene fra muntlig til skriftlig form. Under transkriberingen la vi stor vekt på å få med det som lå bak det som ble sagt. Dette kalles fortolkende lesing. Eksempler på fortolkende lesing er å opplyse om sarkastiske utsagn eller understreke ord som blir lagt trykk på.

Ved tverrsnittbasert inndeling av data konstrueres det et system for å indeksere datamengden (Johannessen et al., 2011, s. 188). Med indeksering menes å sette merkelapper på setninger eller avsnitt som gjør det mulig å identifisere og finne igjen spesielle temaer i datamaterialet. Et annet ord på denne prosessen er kategoribasert inndeling av data, fordi indekssystemet ender opp i en form for kategorisering. Vi sorterte og kategoriserte all data fra alle intervjuobjektene i hovedkategoriene etterretning, design, valg og implementering. Videre valgte vi å lage underkategorier for hva som var oppgavene til nettselskapet og for to kritiske hendelser knyttet til disse oppgavene, henholdsvis utbygging av nettet i et hytteområde og strømbrudd. En annen kategorisering vi brukte var når det nevntes Big Data, AMS, digitalisering, fremtid, strukturerte og ustrukturerte data, kapasitet, utbygging og så videre. Etter dette kategoriserte vi disse underkategoriene etter hvilke forskningsspørsmål som avsnittene ga svar på.

Ved at vi brukte semi-strukturerte intervjuer var det vanskeligere å sammenligne de ulike intervjuene. Kategoriene hjalp oss i å besvare forskningsspørsmålene, da det gjorde det lettere å sammenlikne og tyde dataene.

3.4 Reliabilitet og validitet

For å redusere muligheten for å trekke feil konklusjoner og som en redegjøring for metodevalget er det nødvendig med en vurdering av utredningens reliabilitet og validitet. Alle metoder har styrker og svakheter, og vi vil i avsnittene under ta for oss utfordringer knyttet til valgt metode og forklare hvordan vi har forsøkt å ta hensyn til utfordringene den har.

Reliabilitet handler om nøyaktighet og sier dermed om hvor pålitelig analysene og datainnsamlingen er. Validitet uttrykker hvorvidt en undersøkelse måler det vi har til hensikt å måle, studiets gyldighet og relevans. Det er fullt mulig å måle med høy grad av nøyaktighet og pålitelighet, men at man måler noe helt annet enn det som var hensikten. Høy reliabilitet er en forutsetning for å få høy validitet.

3.4.1 Reliabilitet

Det kan være vanskelig å tilfredsstillere krav om reliabilitet i kvalitative undersøkelser (Johannessen et al., 2011). Et studie med høy reliabilitet skal kunne etterprøves og komme frem til det samme resultatet hver gang undersøkelsen gjentas. Marshall og Rossman (1999, referert i Saunders et al., 2009, s. 327-328) hevder at funn avledet fra ikke-standardisert forskningsmetode ikke nødvendigvis har den hensikt å etterprøves ettersom de reflekterer virkeligheten på det tidspunktet hvor dataene ble samlet inn, i en situasjon som kan endre seg. Verdien ved å bruke ikke-standardisert forskningsmetode er avledet fra fleksibiliteten ved å kunne utforske det komplekse ved emnet. Derfor vil et forsøk på å sikre at kvalitativ, ikke-standardisert forskning kan etterprøves av andre forskere ikke være realistisk eller gjennomførbart uten å underminere styrken ved slik forskning (Saunders et al., 2009, s. 328).

På nåværende tidspunkt er ikke smarte strømmålere installert i alle hjem, og den erfaringen Norgesnett har fra AMS er hovedsakelig gjennom demoprojekter. Det eksisterer få tidligere erfaringer med smarte strømmålere for nettselskaper i Norge. Vi har utført en tverrsnittundersøkelse, noe som gir et øyeblikksbilde av fenomenet vi undersøker. Det vil derfor være vanskelig å etterprøve våre resultater frem i tid fordi situasjonen vil være annerledes jo mer erfaring nettselskapene får med AMS.

Vi ønsker likevel å legge til rette for at våre resultater skal kunne etterprøves i størst mulig grad og for å redegjøre for studiens reliabilitet må man som forsker være bevisst på trusler som kan redusere studiens reliabilitet. Robson (2002, referert i Saunders et al., 2009, s. 156) hevder at det eksisterer fire ulike trusler. Vi skal gå nærmere inn på de fire ulike truslene i avsnittene under.

Respondentfeil

Den første trusselen er *respondentfeil*. Eksempler på respondentfeil som kan virke inn på resultatet er tidspunkt intervjuene blir holdt på og respondentens humør og energinivå. For å ta hensyn til dette gjennomførte vi intervjuene tidlig på dagen. Intervjuene ble holdt på et

såkalt nøytralt tidspunkt, noe som er viktig for at svarene skal være representative. Vi la vekt på at intervjusituasjonen skulle være mest mulig lik for alle respondentene, og gjennomførte intervjuene i et rom uten forstyrrelser. Faktorer som humør og livssituasjon hos respondenten er noe vi ikke kan kontrollere, men er faktorer som kan påvirke resultatene.

Respondentskjevhet

Den andre typen trussel som kan ha negativ innvirkning på reliabiliteten er *respondentskjevhet*. Respondenten kan føle at det er forventninger til hvordan vedkommende bør svare. Det er viktig at svarene ikke bygger på hva respondentene tror er best for Norgesnett eller eSmart, men at deres egne tanker kommer tydelig frem. Respondentene kan også ha forventninger til hvordan resultatet skal bli, og svarer det de tror vi vil høre. Som beskrevet i delkapittel 3.2.2 “Utforming av intervjuguide” la vi vekt på bruk åpne spørsmål. Vi la også vekt på at det ikke finnes “korrekte svar”, og oppmuntret intervjuobjektet til å fremme egne tanker. Vi forklarte at alle utsagn ble anonymisert for å sikre at intervjuobjektet ikke svarte slik vedkommende tenkte at arbeidsgiver ønsket.

Forskerfeil

Den tredje typen trussel som kan ha negativ innvirkning på reliabiliteten er *forskerfeil*. Vi la vekt på å være tydelige i spørsmålsstillingen og oppmuntret respondentene til å gi beskjed dersom noe var utydelig. Under intervjuene var vi opptatt av å stille oppfølgingsspørsmål for å sikre at vi oppfattet svaret slik intervjuobjektet hadde intensjoner om at vi skulle oppfatte svaret.

Forskerskjevhet

Den fjerde typen trussel som kan ha negativ innvirkning på reliabiliteten er *forskerskjevhet*. Forskerens kommentarer, tone eller ikke-verbal oppførsel skaper skjevhet, eller bias, i hvordan respondenten svarer på spørsmålet som blir spurt (Saunders et al., 2009, s. 326). Forskeren kan avsløre eget syn ved spørsmålene som spørres. Skjevhet kan også oppstå ved måten man tolker svarene. Etersom ingen andre vil ha eksakt samme erfaringsbakgrunn som oss vil ingen tolke resultater og respons på samme måte som vi vil. Vi forsøkte i denne sammenheng å tolke konteksten på en så objektiv måte som mulig. Som forsker har man ofte spesifikke forventninger til resultatene og vi prøvde å ikke la disse forventningene påvirke forskningen.

Gjennom hele studien har vi forsøkt å ta hensyn til truslene som kan redusere reliabiliteten til studien, noe vi mener har bidratt til å styrke reliabiliteten til vår studie.

3.4.2 Validitet

Validitet refererer til i hvilken grad forsker får tilgang til intervjuobjektets kunnskap og erfaring, og om forsker er i stand til å tolke intervjuobjektet korrekt (Saunders et al., 2009, s. 327). I kvalitative intervjuer er det mulig å oppnå høy grad av validitet fordi utydelige spørsmål kan forklares, meningen respondenten legger i svaret kan bli undersøkt, og emner kan diskuteres fra ulike perspektiver (Saunders et al., 2009, s. 327). Johannessen et al. (2011, s. 73) peker på Shadish et al. (2002) som skiller mellom ulike former for validitet, blant annet begrepsvaliditet, intern validitet, og ytre validitet. I de neste tre avsnittene vil vi gjennomgå de tre nevnte formene for validitet og vise til hvordan vi har sikret høy grad av validitet i vår utredning.

Begrepsvaliditet

Begrepsvaliditet sier hvorvidt empiriske data måler det den har til hensikt å måle (Reve, 1985), altså dreier det seg om relasjonen mellom det generelle fenomenet som skal undersøkes, og de konkrete dataene. For å ha høy begrepsvaliditet må vi sikre at dataene er gode, valide representasjoner av det generelle fenomenet (Johannessen et al., 2011, s. 73). For å gjøre vår utredning mest mulig valid, knyttet til begrepsvaliditet, har vi brukt ulike informasjonskilder. Vi har studert artikler, rapporter og meldinger til Stortinget for å finne relevant teori og kunnskap om temaet. Videre intervjuet vi eSmart før vi intervjuet nettselskapet, noe som førte til at vi satt med mye ny, og viktig, kunnskap som var essensiell for å få mest mulig ut av intervjuet med Norgesnett. Vi la også stor vekt på å komme i kontakt med de rette menneskene. Som et resultat førte vår fremgangsmåte til at vi sitter igjen med god kjennskap til temaet og konteksten.

Intern validitet

Intern validitet viser hvorvidt det eksisterer en årsakssammenheng mellom variabler (Johannessen et al., 2011, s. 365). Intern validitet er derfor mest relevant for studier som forutsetter kausalanalyse. Vi ønsker likevel å gjennomgå de truslene til intern validitet vi finner mest relevant for en casestudie. En slik relevant trussel til intern validitet er historie (Trochim og Donnelly, 2007, referert i Johannessen et al., 2011, s. 365). Effekten som observeres kan skyldes andre hendelser som skjer samtidig med innføringen av smarte

strømmålere. Det kan tenkes at endringen i beslutningsprosesser ikke skyldes innføringen i smarte strømmålere, men en organisasjonsendring som skjer uavhengig av innføringen. Endringer i styret, ledelsen eller administrerende direktør kan påvirke selskapet, og dermed beslutningsprosessene. For å sikre høy grad av intern validitet har vi studert historien til selskapet og funnet en slik organisasjonsmessig endring. Norgesnett er en sammenslåing av tre mindre nettselskaper, men per dags dato driftes nettselskapene slik som før. Vår konklusjon er derfor at den organisasjonsmessige endringen ikke påvirker vår studie.

Ekstern validitet

Ekstern validitet handler om hvorvidt resultatene fra undersøkelsen kan generaliseres eller overføres til andre settinger enn de som er studert (Johannessen et al., 2011, s. 367). Saunders et al. (2009, s. 327) påpeker at kvalitativ forskning som bruker semi-strukturerte intervjuer ikke kan brukes til å lage statistiske generaliseringer til befolkningen når intervjuene er basert på små og ikke-representative antall tilfeller. Yin (2003, referert i Saunders, 2009, s. 327), hevder at dette ofte er situasjonen når man benytter seg av casestudie-strategien. Johannessen et al. (2011, s. 367) peker på Trochim og Donnelly (2007) som hevder at det generelt er tre ting som kan gå galt ved generalisering av resultater.

Det første punktet er *individer*. Vi kan ha intervjuet individer som skiller seg systematisk fra de individene vi ønsker å generalisere eller overføre resultatene til. For eksempel kan vårt intervjuobjekt i Norgesnett ha vært overoptimistisk eller ha et ønske om gode resultater da det er investert mye penger i systemer og smarte målere. Våre intervjuobjekter i eSmart kan ha en egeninteresse av å sette arbeidsplassens produkt i et godt lys.

Det andre som kan gå galt er *tid*. Dersom intervjuene er foretatt for lenge siden, eller på et tidspunkt preget av spesielle omstendigheter, reduseres mulighetene for å overføre resultatene til andre tidspunkt (Johannessen et al., 2011, s. 367). Som nevnt under reliabilitet er tidspunktet intervjuene ble foretatt på preget av en situasjon som vil endres i fremtiden. Det kan være vanskelig å generalisere våre funn til andre nettselskaper da andre nettselskaper først vil ta i bruk data generert av smarte strømmålere i 2019.

Det tredje er *sted*. Vi kan ha undersøkt steder som skiller seg systematisk fra de stedene vi ønsker å generalisere eller overføre resultatene til. Med steder menes det geografiske stedet, men vi velger å utvide betydningen og inkluderer også nettselskapet som en organisasjon i definisjonen. Vi mener at Norgesnett AS kan kategoriseres som et fremoverlent nettselskap,

noe som er en av årsakene til at de er med på utviklingsprosjekter for AMS. Med fremoverlent mener vi at de er opptatt av teknologi og utvikling, og dermed ser på digitaliseringen som en mulighet i stedet for et krav fra myndighetene. Ikke alle selskaper er like fremoverlent som Norgesnett, og det kan derfor være vanskelig å generalisere våre resultater til selskaper som ikke utnytter det fulle potensialet som digitaliseringen og innføringen av smarte målere bringer med seg. Vi vil gå nærmere inn på denne diskusjonen i vår konklusjon.

For å oppnå høyest mulig grad av validitet gjorde vi et grundig forarbeid før intervjuene slik at vi hadde kjennskap til mulige trusler og fallgruver. Vi vil under utredningens konklusjon diskutere mer om generalisering av funn og om det er mulig i en slik casestudie vi har gjennomført.

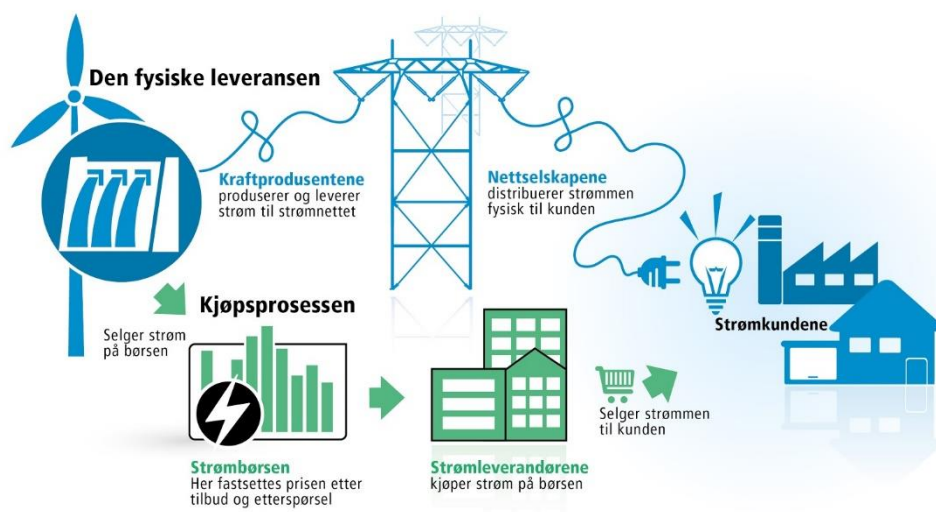
4. Empiri

I denne utredningen skal vi som nevnt se på hvorledes digitalisering påvirker hvordan beslutninger tas i nettselskaper i Norge. Før fokuset rettes mot beslutninger og empiri fra intervjuene vil vi først introdusere og beskrive kraftbransjen. Hele kraftbransjen vil bli introdusert, men det vil være en hovedvekt på det som er nært tilknyttet nettselskapene.

4.1 Introduksjon til kraftbransjen

4.1.1 Strømnettet i Norge

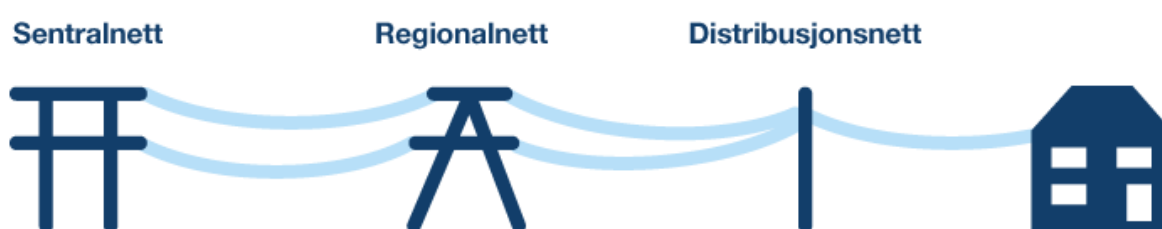
Strømnettet i Norge er stort og sammenhengende, og alle som er tilkoblet er med på å finansiere kostnadene gjennom nettleien på strømregningen (NTE, u.å.). I kraftbransjen er det et skille mellom den fysiske leveransen av strøm på den ene siden og kjøpsprosessen på den annen side, vist i henholdsvis blått og grønt i figur 4.1 nedenfor. I vår studie er fokuset på nettselskapene og den fysiske leveransen av strøm, altså det som er skissert i blått.



Figur 4.1: Slik fungerer strømmarkedet. Hentet fra NTE (u.å.)

Kraftprodusenter er de som produserer og leverer strøm til strømnettet. I den andre enden av strømnettet er sluttbrukerne som offentlige bygg, næringsbygg, industri og husholdninger. Strøm leveres fysisk ved at det går en kabel fra der strøm produseres til der strøm brukes. Selskapet som håndterer strømnettet i et geografisk område kalles nettselskap, og har ansvar for å distribuere strømmen (NTE, u.å.). I Norge deler vi strømnettet inn i sentralnett,

regionalnett og distribusjonsnett. Sentralnettet utgjør hovedveiene og ryggraden i strømmettet. Regionalnettet er bindeleddet mellom sentralnettet og distribusjonsnettet. Distribusjonsnettet er de lokale strømmettene som sørger for distribusjon av strøm til sluttbrukerne (OED, 2015, s. 48). Per 31. desember 2014 var det 144 nettselskap i Norge, hvor 128 av nettselskapene har virksomhet i distribusjonsnettet, 84 i regionalnettet og 21 i sentralnettet (Lagergren et al., 2016, s. 8). Nettselskapene sin rolle i samfunnet er å «stabil, effektivt og nøytralt forestå fysisk mottak, leveranse og avregning av elektrisk energi innenfor en geografisk avgrenset infrastruktur, samt tilrettelegge for optimal energibruk» (Eikland et al., 2010, s. 6).



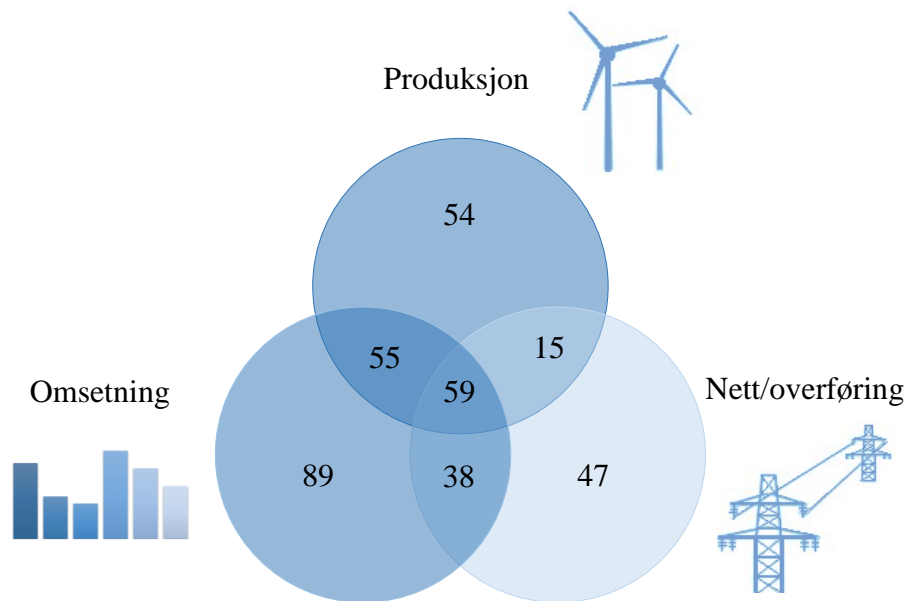
Figur 4.2: *Beskrivelse av nettnivåene.* Hentet fra Hafslund (u.å.)

Utbygging av strømmett i Norge er kostbart. Ifølge Olje- og energidepartementet (2015, s. 48) synker gjennomsnittskostnadene per transportert enhet med økende bruk av nettet inntil kapasiteten begynner å bli presset. Det betyr at det er samfunnsøkonomisk ulønnsomt å bygge parallelle overføringslinjer når det er tilstrekkelig transportkapasitet i eksisterende linjer. Strømmettet er derfor et naturlig monopol, og det er ikke åpnet for direkte konkurranse innenfor nettvirksomheten. En konsekvens av at nettet er et naturlig monopol er at sluttbruker ikke står fritt til å velge nettselskap. Myndighetene har etablert en omfattende monopolkontroll for å hindre at nettselskapene utnytter sin posisjon. Formålet med myndighetenes regulering er å sikre tilstrekkelig investering i nettet for å garantere for kapasitet og kvalitet, samt å hindre at forbrukerne betaler for mye for nettet (OED, 2015, s. 48).

4.1.2 Tre ulike virksomheter

Selskapene i kraftbransjen deles inn etter tre ulike virksomheter. I tillegg til monopolvirksomhet knyttet til overføring av strøm, er det selskaper som driver med konkurranseutsatt virksomhet som produksjon og omsetning av strøm. Omsetningsvirksomhet er å kjøpe strøm for videresalg. Selskaper som driver både med nettvirksomhet og konkurranseutsatt virksomhet regnes som vertikalt integrerte selskaper.

For å produsere, omsette eller overføre strøm må selskapene ha konsesjon fra NVE. Myndighetene setter strenge krav til å skille mellom monopolvirksomhet, altså overføring, og konkurranseutsatt drift, som produksjon og omsetning (NTE, u.å.). Nettselskaper med virksomhet utover nett plikter å føre et separat regnskap for monopolvirksomheten. Monopolkontrollen skal sørge for at kostnader knyttet til produksjon og omsetning av strøm ikke belastes nettvirksomheten (OED, 2015, s. 49). Figur 4.3 under illustrerer antall selskaper i 2012 med konsesjon(er) fordelt på ulike former for virksomhet.



Figur 4.3. Antall konsesjonærer etter virksomhet, per 31.12.12. Tall hentet fra: OED (2015, s. 19)

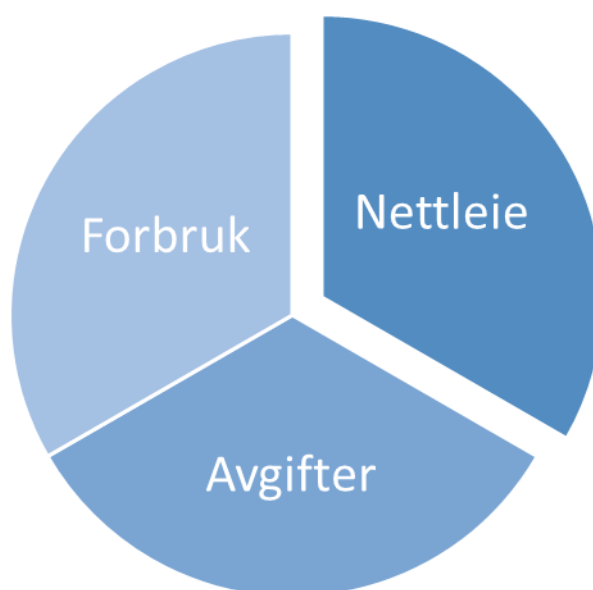
I 2012 produserte tilsammen 183 selskaper strøm i Norge, og 54 av disse drev kun med produksjon. Det var 159 nettselskaper i Norge, hvor 47 av disse var rene nettselskaper. Nettselskapene kan drive med nettvirksomhet på ett eller flere av de tre nivåene i strømmettet. Det var 241 omsetningsselskaper, hvor 89 av disse kun drev med omsetning.

Vertikalt integrerte selskaper

“Vertikalt integrerte selskaper har virksomhet innenfor både kraftproduksjon, kraftoverføring og/eller kraftomsetning” (OED, 2015, s. 20). 112 selskaper driver både med nettvirksomhet og konkurranseutsatt virksomhet. Av disse driver 59 selskaper med alle tre virksomhetsområder; produksjon, omsetning og nettvirksomhet. Et eksempel på et slikt selskap er konsernet Hafslund. Hafslund har separert sine virksomheter i Hafslund Produksjon AS, Hafslund Nett AS og Hafslund Strøm AS.

4.1.3 Sluttbrukermarkedet

Sluttbrukers strømregning kan deles inn i tre grupper: nettleie, forbruk og avgifter.



Figur 4.4: Fordeling av strømregningen. Hentet fra NTE (u.å.)

I følge NTE (u.å.) utgjøre de tre delene omtrent like mye for en gjennomsnittlig husholdning. Fordelingen avhenger av hvor mye strøm man bruker og hvilken strømvtale man har.

Nettleie

Nettleie er prisen man betaler for å få overført strøm, og den betales til det lokale nettselskapet. Nettleien skal i størst mulig grad reflektere kostnadene i strømmettet (NVE, 2015c), og den består av en fast og en variabel del. Regelverket krever at den faste delen minimum dekker de kundespesifikke kostnadene. Kundenspesifikke kostnader er kostnader knyttet til måling, avregning, fakturering og en andel av de øvrige faste kostnadene i nettet (NVE, 2015c). Den faste delen er den største og den skal også dekke kapital- og vedlikeholdskostnader. Den variable delen skal hovedsakelig dekke kostnader knyttet til de elektriske tapene i nettet. Når strøm overføres gjennom nettet, går en del tapt på veien og denne strømmen må nettselskapet bekoste (NVE, 2015c). Melding til Stortinget nummer 14 (2011-2012, s. 13) fastslår at den elektriske energien som går tapt i det samlede kraftnettet i Norge ligger normalt på 10 terrawattimer i året, noe som utgjør om lag åtte prosent av all strøm som overføres. Videre hevdes det at de største tapene er i distribusjonsnettet, og sluttbruker betaler derfor en kostnad som varierer med forbruket.

Forbruk

Forbruk inkluderer markedsprisen på strøm og et påslag fra strømleverandøren. Markedsprisen på strøm fastsettes på Nord Pool Spot og avhenger av tilbud og etterspørsel (OED, 2014). I forbindelse med en ny energilov ble det i 1990 åpnet for å konkurransetsette kraftmarkedet i Norge. Dette betydde at forbrukerne fritt kunne velge strømleverandør på grunnlag av pris eller andre relevante hensyn, noe som åpnet for konkurranse mellom strømleverandørene. Nord Pool ble opprettet i 1996, og er verdens første kraftbørs hvor man kan handle kraft på tvers av landegrenser (OED, 2014). Det at strømmen kan brukes på tvers av landegrenser gjør at strømmen brukes der det er størst behov. Kraftutvekslingen er organisert med det formål at kraften til enhver tid skal gå fra områder med lav pris til områder med høy pris (OED, 2014). En kald og tørr norsk vinter fører til lav produksjon og høy etterspørsel av strøm, noe som fører til høye strømpriser i Norge. Det vil da være mulig å importere billigere kraft fra utlandet. Når produksjonen er høy og etterspørselen er lav i Norge vil vi kunne eksportere strøm til utlandet, hvor prisen ofte vil være høyere (OED, 2014). Variasjoner i nedbør og temperatur bidrar til at kraftprisene kan variere mye, på kort og på lang sikt. Strømleverandørene skal benytte en gjennomsnittspris for en avtalt tidsoppløsning, hvor månedsoppløsning er vanligst, slik den settes på Nord Pool. Dette kalles referanseprisen (NVE, 2015d). Til strømleverandøren betaler sluttbruker altså en referansepris per kilowattime, og et påslag. Påslaget er enten en månedsavgift, en variabel avgift, eller en kombinasjon av disse (Fjordkraft, u.å.).

Avgifter

Det finnes tre avgifter for sluttkunden knyttet til kraftforsyning; forbruksavgift på elektrisk kraft, merverdiavgift og elsertifikat. Forbruksavgift fremkommer i Stortingets årlige vedtak om forbruksavgift på elektrisk kraft §1 (NVE, 2015d). Satsen for alminnelig forbruk i 2016 er 16 øre/kilowattime på elektrisk kraft som leveres i Norge. Nettselskapet fakturerer sluttbruker for forbruksavgiften, og nettselskapet er dermed ansvarlig for innbetaling av avgiften til Tollvesenet (NVE, 2015d). Slik som med andre varer i Norge betaler man også en merverdiavgift på kraft. Merverdiavgiften er 25 prosent av referanseprisen, og betales til strømleverandøren. Elsertifikater innebærer at sluttbruker er med på å finansiere kraft produsert fra fornybare energikilder (NVE, 2015e). Sluttbruker finansierer ordningen over strømrregningen ved at strømleverandøren legger elsertifikatkostnaden inn i strømprisen.

4.1.4 Utbygging av nettet

Som tidligere nevnt er det kostbart å bygge ut og vedlikeholde strømmettet i Norge. Elektrisitet er en nødvendighet i dagens samfunn, og et velfungerende kraftsystem med pålitelig strømforsyning er kritisk for de fleste samfunnsoppgaver og -funksjoner. Svikt i strømforsyningen som gir langvarige strømavbrudd gir store konsekvenser (Meld. St. 14 (2011-2012), s. 10). Ifølge Olje- og energidepartementet (Meld. St. 14 (2011-2012), s.12) er det uoppnåelig å ha en absolutt sikkerhet mot strømbrudd. Det pekes på at en slik garanti vil være veldig kostbart for samfunnet da det vil føre til store miljøinngrep og at det knapt vil være teknisk mulig å oppnå. Det er også svært krevende å anslå de totale kostnadene som er knyttet til strømbrudd for ulike sluttbrukere og dermed kunne forsvare en slik utbygging.

I perioden fra 2014 til 2023 er det planlagt samlede nettinvesteringer på 120-140 milliarder kroner på alle nettnivåene samlet (Reiten et al., 2014, s. 12). Om lag halvparten av disse er investeringer i regional- og distribusjonsnettet. Reiten et al. (2014, s. 12) forklarer at behovet for nettinvesteringer har fire drivere: (1) Nettet nærmer seg teknisk levealder, (2) Befolkningen vokser og bosetter seg i sentrale strøk, (3) Nasjonale klima- og fornybarmål og (4) Høyere effektuttak. Vi vil i de kommende fire avsnittene forklare driverne nærmere.

Reiten et al. (2014, s. 12) peker på en studie gjennomført av NVE (2005) som fastslår at spesielt regional- og sentralnettet har en høy gjennomsnittsalder i forhold til teknisk levetid. Mye tyder på at det behøves betydelige reinvesteringer fremover for å opprettholde kvaliteten i nettet, til tross for økte investeringer de senere årene. Særlig er nettet svakere i sentrale strøk, ettersom nettet kom på plass i sentrale områder først og dermed har høy gjennomsnittsalder.

“Norge har en av de raskest voksende befolkningene i Europa” (Reiten et al., 2014, s. 12). Befolkningen ventes å vokse i samme høye takt i noen år fremover, og befolkningsveksten antas å bli høyest i de største byene og omliggende kommuner (Statistisk sentralbyrå [SSB], 2016a). Større befolkning fører til høyere strømforbruk, noe som medfører økt kapasitetsbehov i distribusjonsnettet i disse regionene. Ofte er byer og tettsteder lokalisert i områder uten egen kraftproduksjon. Den økte etterspørselen fører da til behov for økte investeringer i regional- og sentralnettet, ettersom etterspørselen må dekkes gjennom kraftinnførsel.

Nasjonale klima- og fornybarmål er en drivkraft for nettutviklingen fremover. For å nå nasjonale klimamål og oppfylle målet om økt fornybarandel i henhold til EUs fornybarhetsdirektiv (Erichsen et al., 2014) fremheves blant annet tiltak som elektrifisering av transportsektoren (Reiten et al., 2014, s. 12). Med dette menes at økt bruk av elektrisitet i transportsektoren vil redusere utslippene fra transport, og transportsektoren kan derfor på sikt bidra til økte nettinvesteringer. Eksempler på transportmidler som er i ferd med å elektrifiseres er Nordled sine ferger og Asko sine lastebiler. Fornybar kraftproduksjon vil også øke behovet for nettinvesteringer på alle de tre nivåene. For å legge til rette for mer fornybar kraftproduksjon i Norge må det bygges ut tilstrekkelig overføringskapasitet, både innlands og til utlandet.

“Utbyggingen av kapasiteten i distribusjonsnettet er basert på den timen i året hvor forbruket (effektuttaket) forventes å være høyest” (Reiten et al., 2014, s. 12). Effekttoppene, som gir nettet maksimal belastning, oppstår vanligvis i løpet av morgentimene på årets kaldeste dager (Meld. St. 14 (2011-2012), s. 14). Effekttopper oppstår ikke nødvendigvis hvert år. Flere faktorer gjør at effektuttaket forventes å øke fremover, blant annet nytt elektrisk utstyr. Både varmpumper og elbiler påvirker utviklingen i effektuttaket og byr på utfordringer for nettet. Over 850 000 husstander har installert varmpumper i Norge (Norsk Varmepumpeforening, u.å.), noe som kan øke effektbehovet i høylastperioder. Norge opplever en betydelig vekst i antall elbiler og ifølge SSB (2016b) utgjorde elbiler 2,6 prosent av personbilbestanden ved utgangen av 2015. Elbiler påvirker nettet ved at de har en last som kan skape spenningsforstyrrelser i nettet og de bidrar til å øke det samlede effektuttaket.

4.1.5 Nettselskapets inntektsramme og KILE-ordningen

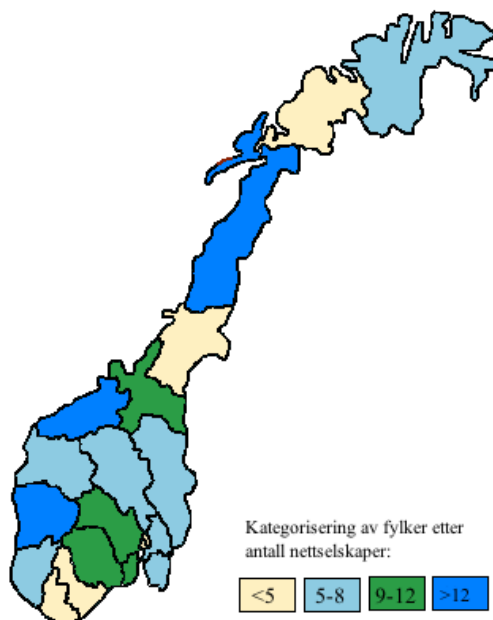
Nettselskapet får dekket sine kostnader ved at sluttkundene betaler nettleie og ettersom strømmettet er et naturlig monopol eksisterer det et tak på hvor mye et nettselskap årlig kan kreve inn i nettleie fra sine kunder. Norges vassdrags- og energidirektorat fastsetter årlig en individuell inntektsramme for hvert enkelt nettselskap. Den samlede inntekten til nettselskaper i Norge var på omtrentlig syv milliarder kroner i 2013 (Meld. St. 25 (2015-2016), s. 73).

KILE står for kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke levert energi. Dersom det forekommer et strømvavbrudd i mer enn 12 timer har kunden rett på en kompensasjon fra nettselskapet. Fra nettselskapets side betyr KILE-ordningen at de får redusert sine inntekter,

altså at selskapets tillatte inntekt reduseres. Hensikten med KILE-ordningen er å gi insentiver til nettselskapene slik at de bygger og drifter strømmettet på en samfunnsøkonomisk optimal måte.

4.1.6 Kjennetegn ved nettselskapene i dagens bransjestruktur

I 2014 forsynte 128 distribusjonsnettselskaper om lag 2,9 millioner nettkunder (Langergren et al., 2016, s. 8). Nettselskapene varierer i størrelse og noen av dem er svært små. 61 av nettselskapene har færre enn 6 000 kunder hver, noe som innebærer at 48 prosent av selskapene leverer strøm til litt over seks prosent av kundemassen. De minste selskapene befinner seg i hovedsak på Vest- og Nordvestlandet. De elleve største nettselskapene leverer strøm til over 1,95 millioner kunder, og har over 60 000 tilknyttede kunder hver. Dette tilsier at færre enn ni prosent av selskapene leverer strøm til nærmere 66 prosent av kundene. De største selskapene befinner seg i hovedsak i og rundt de store byene (Reiten et al., 2014, s. 19-20). De resterende 56 distribusjonsnettselskapene kategoriseres som mellomstore og har mellom 6 000 og 60 000 kunder hver. Figur 4.5 under illustrerer hvor mange nettselskaper det eksisterer per fylke. Intuisjonen bak figuren er at i et fylke med mange nettselskaper vil hvert nettselskap ha færre kunder, men det er viktig å ta i betraktning befolkningstallene.



Figur 4.5: Kategorisering av fylker etter antall nettselskaper. Tilpasset fra Reiten et al. (2014, s. 19)

Det er stor variasjon i nettselskapene, både når det gjelder antall kunder som forklart over, men også når det gjelder lengden på nettet. I 2013 var nettet i Norge 330 500 km langt, noe

som er over åtte ganger rundt jorden. Av dette hørte 300 000 km til distribusjonsnettet (Lagergren et al., 2016, s. 42). I storbyer vil typisk ett nettselskap ha konsesjon til å drive strømmettet. Nettselskapet vil da ha mange kunder og dermed klassifiseres som et stort nettselskap. Relativt til antall kunder vil lengden på nettet, hos dette nettselskapet, være kort. Det motsatte finner vi på steder med spredt befolkning. Ett nettselskap vil følgelig ha konsesjon over et stort område med få kunder og nettselskapet kategoriseres derfor som et lite nettselskap. Relativt til antall kunder vil distribusjonsnettet være langt hos et slikt nettselskap.

Som beskrevet i tabell 4.1 under var flertallet av nettselskapene organisert som aksjeselskap i 2014. I hovedsak er det de mindre selskapene som har valgt en annen selskapsform. I løpet av de siste 20 årene har flere selskaper gått fra å være organisert som kommunale foretak (KF) til aksjeselskap (AS). Denne overgangen har medført lite eller ingen organisasjonsmessige endringer (Reiten et al., 2014, s. 20).

Selskapsform	Antall nettselskaper (i 2014)
Aksjeselskap	93
Samvirke/ag/andelslag	12
Kommunale foretak	22
Delt ansvar (eies ofte av to eller flere kraftselskap)	1

Tabell 4.1: *Selskapsform blant nettselskaper 2014*. Tall hentet fra Lagergren et al. (2016, s. 10)

4.1.7 Presentasjon av Norgesnett AS

1. juni 2016 fusjonerte Askøy Nett AS, Follo Nett AS og Fredrikstad Nett AS sammen og fikk det nye navnet Norgesnett AS. Norgesnett AS er et heleid datterselskap av Fredrikstad Energi AS, som igjen eies av Fredrikstad kommune med 51% og Hafslund Handel Øst AS med 49%. Fredrikstad Energi er et vertikalt integrert selskap og datterselskapet Norgesnett driver hovedsakelig med monopolvirksomhet med overføring av strøm i distribusjonsnettet. Norgesnett er et aksjeselskap, den vanligste selskapsformen blant nettselskap i Norge. Selskapet består nå av avdelingene Norgesnett Fredrikstad, Norgesnett Askøy og Norgesnett Follo. Vår kontakt med Norgesnett AS var gjennom deres hovedkontor i Fredrikstad.

Norgesnett AS har om lag 92 tusen kunder, med 37 700 kunder i Follo, 13 600 kunder i Askøy og 41 000 kunder i Fredrikstad. Nettselskapet defineres dermed som et stort

nettselskap. Gjennom områdekonsesjon fra NVE har Norgesnett ansvar for strømmettet i kommunene Fredrikstad, Hvaler, Enebakk, Nesodden, Røyken, Ski og Askøy.

Før fusjoneringen av de tre nettselskapene ville de hver for seg blitt kategorisert som mellomstore nettselskaper. Målet med sammenslåingen er å bygge felles systemer, samarbeide og nyte godt av stordriftsfordeler. Et av disse felles systemene er en plattform som kan takle store mengder data og presentere relevant informasjon. Denne plattformen heter Connected Grid og er levert av eSmart Systems.

4.1.8 Presentasjon av eSmart Systems

eSmart Systems AS er et oppstartsselskap i Halden, Østfold som utvikler programvare for energirelaterte selskaper. Selskapet har kunder som Norgesnett, Energiselskapet Buskerud, Maik, Ringeriks-Kraft, Hurum Energiverk, Fredrikstad Energi og Sogn og Fjordane Energi.

Produktene til eSmart er skreddersydde løsninger for energibransjen, og skreddersydde apper til forbrukere og næringsliv. Selskapet har forskningsprosjekter med sine kunder i samarbeid med Innovasjon Norge. Et av disse er et pilotprosjekt på Hvaler i Østfold kalt Smart Energi Hvaler, som er Norges største prosjekt for smarte strømmålere med over 8500 målere.

I dag har selskapet rundt 55 ansatte og i 2015 hadde de en omsetning på ca. 40 millioner kroner (Proff, 2016). Selskapet har en positiv utvikling og hovedårsaken er ifølge dem selv at de har vært i front i utviklingen når det gjelder to trender. Den første trenden er et økt fokus på sluttbrukeren, smarte strømmålere og en dreining vekk fra en sentralisert kraftbransje. Den andre trenden er digitalisering og utviklingen av Big Data-teknologi.

4.2 Empiri fra intervjuene

Etter å ha intervjuet Norgesnett og eSmart har vi samlet en mengde intervjudata. Disse dataene fra intervjuene skal nå gjennomgås med utgangspunkt i det vi har valgt å kalle nettselskapenes tre hovedoppgaver og med Simon (1977) sin beslutningsprosess som struktur. Nettselskapenes oppgaver har vi delt inn i tre hovedgrupper: (1) Måling, avregning, fakturering og innfordring (MAFI), (2) planlegging og utbygging av nettet og (3) drift og vedlikehold av nettet. Planlegging og utbygging har vi tidligere kalt nettplanlegging, og drift og vedlikehold har vi tidligere nevnt som nettdrift.

strømnettet. Derfor må nettselskapet ha dokumentert lengder på kablene, hvilken type kabler og transformatorer og alder på komponenter. Videre må informasjonen legges digitalt inn i systemene. Denne dokumenteringen er noe av det første nettselskapene må ta tak i, ifølge Norgesnett.

“Det er en tøff bransje. Konservativt og tradisjonelt tenkende. Digitalisering løser ikke kraftforsyningen, folk skal ha strøm. Når de snakker om Big Data, digitalisering og SmartGrids løfter de (andre nettselskap) på øyenbrynene. Vi er jo en av de som har valgt å ikke heve så mye på øyenbrynene og heller prøver å se på mulighetene.”

4.2.2 Måling, avregning, fakturering og innfordring (MAFI)

Frem til man i dag har startet utrulling av smarte strømmålere har sluttbrukerne selv lest av og sendt inn målerstanden til nettselskapene. På verdensbasis har denne praksisen vært unik, det er ingen andre land som har gjort det på denne måten, forklarer eSmart. Når vi nå beveger oss over til smarte målere med toveiskommunikasjon mellom sluttbruker og nettselskap vil disse avlesningene gå automatisk fra måler til nettselskap på timebasis. At målingen i seg selv sendes inn automatisk er ingen revolusjonerende sak på verdensbasis, denne typen avlesninger har vært i bruk i en rekke land i mange år.

Nettselskapets oppgaver med måling, avregning, fakturering og innfordring er ifølge eSmart banalt. Det er ikke innenfor MAFI at man kan benytte Big Data-analyser for å forbedre dagens prosesser og for å skape bedre beslutningsgrunnlag for nettselskapene. eSmart og Norgesnett har i de ulike intervjuene forskjellig oppfatning av viktigheten av å forbedre prosessene innenfor MAFI. På den ene siden hevder eSmart at faktureringen vil forsvinne fra nettselskapene etter 2019 og strømlleverandørene vil i fremtiden stå for faktureringen av nettleien. På den annen side mener Norgesnett at MAFI fortsatt er noe de driver med og at de derfor har et fokus på at denne prosessen bør forenkles.

Norgesnett forteller at deres AMS-prosjekt, med utrulling av nye målere, vil beløpe seg til 200-300 millioner kroner for deres kundemasse. Denne investeringen betales til syvende og sist av sluttbrukerne over nettleien og investeringen må derfor forsvares. Norgesnett mener det blir for tynt, og ikke godt nok, å kun hente ut nytteverdi av AMS-prosjektet gjennom en bedre fakturering. Norgesnett har gjennomført flere utviklingsprosjekter der de har fått et inntrykk av at investeringen i AMS kan gi mye mer enn bare korrekte måledata til

fakturerings, noe vi vil komme tilbake til i de neste to delkapitlene. Når det er sagt, så finnes det nytteverdier i forbedringen av MAFI også.

I overføringen av strøm i nettet går, som tidligere nevnt, ca. åtte prosent av energien tapt. Hvor stor del av dette som er reelle tap og hva som er tyveri av strøm vites ikke i dag. Menneskelig inspeksjon av målere har hittil vært den beste måten å inspisere målerne for å hindre tyveri av strøm. Med de nye målerne vil nøyaktige analyser og verktøy kunne avdekke mulig tyveri eller tukling med målere. Ved å analysere sanntidsdata og sammenligne disse med historiske data fra samme måler, eller fra lignende kunder, kan systemene identifisere mønstre som tilsier tyveri og tukling, og automatisk generere en arbeidsrapport som må undersøkes nærmere av de som jobber i felten. eSmart nevner at ved å ha sensorer både på nettstasjonsnivå og ute hos alle sluttbrukerne vil man kunne aggregere alle dataene fra et område og sammenligne tilbud og etterspørsel av strøm, og dermed se om det er forskjell i hva som leveres og hva som brukes. Som eksempel kan man aggregere all data på forbruk fra alle målerne innenfor en spesifikk nettstasjon og sammenligne tallene med strømmen som er levert ut fra den stasjonen. Hvis forbruket målt hos kundene er lavere kan dette gi signaler til nettselskapet om tyveri eller tap i overføring i nettverket. Sammen med geografiske data kan altså måledataene plasseres i ulike kart og skape et visualisert bilde av strømmettet i sanntid. Dette kan brukes til å identifisere og visuelt overvåke områder med høy risiko for tap og tyveri.

Et annet eksempel av nytteverdi er at nettselskapet kan stenge av strømmen hos sluttbrukeren ved å sende en kommando til strømmåleren. Dette kan hjelpe nettselskapene i vanskelige situasjoner hvor, for eksempel, en kunde ikke har betalt strømrregningen.

Nettselskapene er tjent med en jevnere belastning av nettet for å nyttiggjøre den tilgjengelige kapasiteten. Smarte strømmålere og sanntidsavregning av forbruk er nøkkelen til en fremtidig ordning med variable nettariffer på strøm for sluttbrukerne. Tariffene kan gi optimaliseringsgevinster for nettselskapene ved å skyve last fra perioder med høy belastning i nettet til perioder med lavere belastning på timesnivå. Dette gjøres ved at sluttbrukerne gis et insentiv til å flytte sitt forbruk for å redusere effekttoppene. Det finnes en rekke mulige utforminger av tariffer og prising av effekt.

4.2.3 Planlegging og utbygging av nettet

Nettselskapenes primære mål innenfor planlegging og utbygging av nettet er å tilby tilknytning av nytt forbruk og produksjon, og tilpasning av kapasiteten til eksisterende nettkunder ved behov. Det at smarte strømmålere gir nettselskapene en mengde data om forbruket og strømflyten i nettet gir de bedre beslutningsgrunnlag, ifølge både eSmart og Norgesnett.

Timebaserte måleverdier gjennom AMS kan brukes til å analysere hvordan strømforbruket er fordelt over døgnet. Forbruk av strøm skjer på forskjellige tider av døgnet. Tradisjonelt, ved månedlig avlesning av forbruk, fikk ikke nettselskapene nærgående innsikt i når hver enkelt kunde belastet nettet. Dette gjorde at utnyttelsesgraden og effektbelastningen i nettet var vanskelige å beregne og basert på estimater.

For nettselskapet vil måledata som er høyoppløst og detaljert ned til hver enkelt husstand gi bedre beslutningsgrunnlag når det skal gjøres nye utbedringer og beregning av nåværende kapasitet. Denne detaljrikdommen gjør at nettselskapet kan se hvor “skoen trykker” i sitt nett.

En utfordring hos nettselskapene i dag er å ha høy nok kapasitet til å takle flere og flere sluttbrukere med høye effekttopper knyttet til lading av elbil, direkte oppvarmet vann og induksjonstopper. Nettstasjonene er veldig vare for disse høye belastningene. Ifølge eSmart har man tidligere ikke hatt noe innsikt i disse belastningene og man kunne være helt uvitende om den høye belastningen før en nettstasjon i verste tilfelle begynner å brenne.

Tradisjonelt har all planlegging av nettet vært såkalt ovenfra og ned planlegging. Man har “ikke hatt peiling” på forbruket hos de ulike sluttkundene og det var først i ettertid at man kunne konstatere hvor det har gått galt. Sentralnettet og regionalnettet har vært instrumentert og man har lenge hatt full oversikt høyt oppe, men lavere ned i distribusjonsnettet har man ikke hatt noen form for informasjon. Når man nå kan måle forbruket ned på timebasis hos hver enkelt kunde får nettselskapet et øyeblikksbilde av hvordan belastningen er i ulike områder umiddelbart. Det er noe man ikke kunne før, men som er nytt med AMS og de systemene eSmart leverer. Norgesnett beskriver at:

“Det som er spennende med eSmart er at de begynner helt på bunn, de begynner med sensordataene, og ser på hvilke muligheter de nye målerne og sensordataene har.”

Med introduksjon av elbiler, induksjonstopper og direkte oppvarming av vann kan noen av de eksisterende distribusjonsnettene ikke være sterke nok. Nettselskapet kan aggregere forbruksdataene fra målere innenfor området til en nettstasjon, eller andre enheter høyere opp i nettet med kapasitetsbegrensninger, og skape analyser av nettet. Disse analysene kan gi informasjon om at lasten i et område har nådd en viss grense og at de må skifte ut enheter før mer kostbare og ødeleggende hendelser skjer, som at en nettstasjon overbelastes. Analysene gir dermed et bilde av hvor behovene er størst og gir grunnlag for bedre ressursallokering.

Kapasitet og utbygging i et hyttefelt

I forbindelse med nettplanlegging er utbygging i et hyttefelt med kapasitetsbegrensninger i nettet en kritisk hendelse for et nettselskap. Vi vil derfor gå nærmere inn på beslutningsprosessene som foregår ved utbygging av et tenkt hyttefelt og beskrive hvordan smarte strømmålere og Big Data hjelper til i de fire fasene av en beslutningsprosess. Vi skildrer først hvordan beslutninger tas tradisjonelt og deretter hvordan de kan tas ved bruk av smarte strømmålere og Big Data-analyser.

Etterretningsfasen

Tradisjonelt har ikke nettselskapene hatt reelle tall for å beregne kapasiteten i sitt distribusjonsnett. Fra intervjuet sies det at mindre bruk av intuisjon, eller magesfølelse, “er den første og viktigste gevinsten som nettselskapene i Norge må ta ut av AMS. (...) [Man kan ta] riktige beslutninger, riktige investeringer ved å bruke reelle data og ikke antakelser. Mekanismene [til nettselskapene] for å gjøre beslutninger er gamle. De er laget på 60-70-tallet. Dette er gode systemer og gode beregningssystemer, men det bildet som de systemene gir kan avvike fra det målingene [fra smarte strømmålere] gir av informasjon.”

Kapasitetsbegrensningene har vært estimert ut ifra modeller for hva man tror belastningen er. eSmart sitt system gir nettselskapene innsikt i detaljert historikk fra strømmålerne. Norgesnett forklarer at “det er ikke slik at man setter opp en ny måler og så har man et beslutningsgrunnlag. Det må generere, man må samle data over en periode for at det skal ha verdi. For oss har historikk en verdi. Vi ønsker å bevare historikk så lenge som mulig på kundene”. Det er altså ikke slik at man får et godt beslutningsgrunnlag over natten når man har installert smarte strømmålere, men man trenger flere år på å bygge opp en database av måleverdier. Med flere år med måleverdier på timebasis kan man analysere strømforbruket over døgnet og knytte dette opp til blant annet utetemperaturer i det samme området.

Det er viktig for nettselskapet å koble inn flere faktorer i etterretningsfasen for å finne det underliggende problemet. På samme måte som i eksemplet fra teoridelen om klager på en treg heis i hotellet, kan det være andre underliggende årsaker til at man har en kapasitetsutfordring i nettet enn det man først tror. I et hyttefelt kan dette eksempelvis være at man har en kald periode samtidig som at flere av hytteeierne har fått seg ny elbil med tilhørende ladebehov.

Ved å benytte maskinlæring og prediksjon i Big Data-plattformen til eSmart kan nettselskapene anta hva forbruket blir i de mest utsatte periodene i året for et hytteområde, som i for eksempel påskeuken. I systemet får man vite hvor mange hytter man har under en nettstasjon, man har meteorologens værmelding, historikk fra tidligere år med både værdata og tilhørende belastning, og flere faktorer som man i øyeblikket ikke har tenkt at har påvirkning på belastningen i nettet. Ved hjelp av en Big Data-plattform med maskinlæring kan man da predikere hva belastningen blir i den kommende påskeuken og hvilken kapasitet som er nødvendig for at ikke nettet skal knele.

Designfasen

Analysen kan gi et signal om at nettselskapet enten må forsterke nettstasjonen eller gjøre andre tiltak hvis det skal bygges ut flere hytter i området. I systemet kan nettselskapet se hvilke kapasitetsutfordringer som foreligger, og hvor i nettet disse ligger. I et visuelt bilde med kart over området det gjelder kan operatøren hos nettselskapet få dypere innsikt i hvordan nettstasjonen og sluttbrukerne belaster nettet slik det er i dag. Når hver enkelt sluttbruker vises i kartet med ulike parametere som spenningskvalitet og timesmålt forbruk, kan operatøren enklere finne sine handlingsalternativer.

Operatøren kan også få innsikt i hva som vil skje hvis det ikke blir gjort endringer i nettet. Systemet gir en prediksjon som kan tilsi at forsterkninger må utføres for at det ikke skal bli kollaps i nettet. Dette kan for eksempel være at man ser at det gjennom året har vært høyere effektuttak i et område, og at man dermed får signaler om at det blir underkapasitet i nettet hvis en påskeuke med lave temperaturer inntreffer.

Hvis operatøren får innsikt i at det oppstår et kapasitetsproblem på et visst tidspunkt kan han undersøke hva dette gjelder og komme opp med løsninger knyttet direkte opp til dette for å løse den underliggende årsaken. Ved å gå så detaljert til verks kan man unngå å investere store beløp i utbygging av nett som kunne vært løst på andre måter.

Et eksempel fra hytteområdet på øygruppen Hvaler viser at man kan løse utfordringen knyttet til effekttopper med andre alternativer enn å bygge ut nettet. På Hvaler er det kun én strømførende kabel med begrenset kapasitet som går ut til øysamfunnet. For å løse utfordringen med lading av elbil, direkte oppvarmet vann og induksjonstopper, altså der det ikke er energimengden som er problemet, men effekten, har man funnet et alternativ. eSmart forklarer det slik at når nettselskapet har innsyn i at et område som tradisjonelt har hatt høye effekttopper, og meteorologene har meldt veldig kalde temperaturer, kan de oppdage at de står ovenfor et problem. Derfor har de funnet en løsning ved å installere enheter på tunge og trege laster hos den enkelte sluttbruker slik at nettselskapet kan fjernstyre disse. Dette er typisk varmtvannsberedere og baderomsgulv med varmekabler. Nettselskapet kan dermed skru av varmtvannsberederen eller gulvvarmen i en kort periode i flere husstander for å få ned toppen av effektbelastningen i nettet. Dette gjør at man kan utsette investeringer i nettet eller la være å investere.

Valgfasen

Når operatøren har et detaljert bilde av den utfordringen som nettselskapet står ovenfor vil det være enklere å fastslå hvilket handlingsalternativ som gir høyest nytte. I valgfasen velger operatøren den løsningen som fører til høyest forventet måloppnåelse i henhold til forsyningssikkerhet og tilpasning av kapasitet i nettet.

I intervjuet forteller Norgesnett at avgjørelser om å tilknytte flere hytter til den samme nettstasjonen kan i fremtiden automatiseres og tilbys som en selvbetjent tjeneste som sluttbrukeren finner gjennom nettselskapets websider. Istedenfor at man har personer i nettselskapet som estimerer om det finnes kapasitet tilgjengelig på en nettstasjon for å tilkoble flere sluttbrukere, vil maskinlæring og prediksjon gjennom Big Data kunne automatisere denne prosessen.

Implementeringsfasen

Knyttet til implementeringsfasen må nettselskapet vite hvordan de skal iverksette den valgte løsningen. Dette kan systemene hjelpe til med ved å gjøre kommunikasjonen enklere mellom de ulike operatørene og andre som er med i prosessen ved hjelp av visualisering i skjermbilder.

I etterkant av en valgt løsning kan man gjennom digitaliseringen måle hvordan effekten var av det man gjorde, og om det nådde opp til de forventningene og målene man hadde i

forkant. Videre kan denne læringen fra det konkrete eksempelet brukes til å gi informasjon ved samme type beslutninger i fremtiden.

4.2.4 Drift og vedlikehold av nettet

I intervjuene med både eSmart og Norgesnett ble kraftbransjen beskrevet som konservativ. eSmart forklarer at:

“Det som er utfordringen inn mot nettbransjen er at det er en ekstremt konservativ bransje. Det er altså menn, mellom 55 og 60, som sitter som nettsjefer. De er noen av verdens hyggeligste menn altså, men de er konservative og har gjort sånn de har gjort de siste 20 årene.”

Det primære driftsmålet til et nettselskap er å levere sikker strømforsyning til nettkundene uten avbrudd eller andre kvalitetsavvik. En av utfordringene Norgesnett beskriver knyttet til digitaliseringen er at “driftsoperatørene kan Ohms lov, men kan lite om systemer og IT”. I nettselskapene tas beslutninger i stor grad ut i fra erfaring, intuisjon og viten om hvordan strømmettet er bygget opp, noe som gjør at man i stor grad er avhengig av driftsoperatørene ved bruk av tradisjonelle systemer. Driftsoperatørene beskrives som nøkkelpersoner som ofte er over 50 år gamle med en mengde erfaring.

I driften av nettet kan en rekke problemer oppstå. Norgesnett forklarer at:

“Vi kan få flaskehalsar og plutselig feilsituasjoner som vi ikke ante, som vi ikke ser. For oss er det veldig viktig å få brukt måleverdiene nå, kall det Big Data, og få et sanntidsbilde av strømflyten, forståelse av dette her, for å kunne ta mer korrekte beslutninger.”

Et eksempel på et problem som kan oppstå er jordfeil. Dersom en kunde har indikatorer på jordfeil, ringer som oftest kunden inn til nettselskapet og forteller om problemet. Det finnes da to muligheter. Enten er det en jordfeil inne i huset eller så er det en jordfeil på utsiden av huset. Hvis årsaken til jordfeilen befinner seg inne i huset er ikke dette et problem som nettselskapet har ansvaret for, men dersom jordfeilen er utenfor huset er det nettselskapet sin oppgave å løse problemet så raskt som mulig. Tradisjonelt har ikke systemene vært i stand til å detektere hvor årsaken til jordfeilen ligger og som et resultat velger man å sende ut to teknikere for å avdekke problemet. En slik oppgave kan være to teknikeres dagsverk og kostnaden ved å sende ut teknikere i tilfeller hvor jordfeilen ligger i kundens hus kan enkelt måles i penger. To teknikeres dagslønn multiplisert antall forekomster per år. Ved bruk av sensordata kan eSmart sitt system oppdage jordfeil før kunden, men kanskje viktigst av alt

kan systemet avgjøre hvor feilen ligger. eSmart anslår forsiktig at denne funksjonen kan spare enkelte nettselskap for flere hundre tusen kroner i årlige kostnader ved å unngå å sende ut teknikere unødvendig.

Et annet moment man må ta stilling til er vedlikehold av nettet. Når komponentene nærmer seg levetiden er alternativene enten å vedlikeholde eller å reinvestere. En ansatt i eSmart beskriver dagens situasjon slik:

“Man reinvesterer i en komponent etter, la oss si, 20 år fordi det sier produktbladet at levetiden er. Produktet har kanskje 10 gode år igjen, men man reinvesterer fordi man ikke vet bedre.”

Nettselskapene mangler informasjon om hvor hardt en komponent er belastet og de må derfor vedlikeholde eller erstatte denne komponenten unødvendig for “å være på den sikre siden”. I eksempelet beskrevet over oppdages problemer tradisjonelt ved at man kjenner komponentens levetid. Antall ulike komponenter, samt mengden komponenter, vanskeliggjør oppgaven med å manuelt sjekke slitasjen på komponentene. Man planlegger derfor vedlikehold lang tid i forveien med utgangspunkt i prosedyrer og komponentens produktblad. Dette kan beskrives som et rigid system, uten muligheter til å tilpasse vedlikehold og reinvesteringer til når det faktisk er nødvendig. Et problem kan også være en komponent eller en nettstasjon som har hatt stor belastning og dermed har lavere levetid enn produktbladet tilsier uten at nettselskapet har innsikt i dette. I dette tilfellet kan det forekomme at man ikke gjør vedlikehold eller reinvesteringer raskt nok. Vårt inntrykk etter intervjuene er likevel at unødvendige reinvesteringer er det største problemet for nettselskaper i denne sammenheng. I tiden fremover tar man i bruk teknologi til å se sanntidsmålinger av spenningsvariasjoner i nettet og man får innsikt i hvor hardt man faktisk belaster en nettstasjon. Slik data vil øke informasjonskvaliteten og beslutningsgrunnlaget for når det bør foretas reinvesteringer og vedlikehold av komponentene i nettet. Norgesnett AS mener at økt informasjonskvalitet vil gi et vesentlig bedre beslutningsgrunnlag. De peker på at historikk er et nøkkelord i denne sammenheng og det vil ta noen år. I fremtiden, med lang historikk og maskinlæring, vil dataprogrammet kunne utføre analyser som gjør at det detekterer behov for vedlikehold eller reinvestering. Dette kan føre til en reduksjon av unødvendige reinvesteringer på grunnlag av rigide, tradisjonelle prosedyrer, men også forebygge eksempelvis strømbrudd ved å predikere hvilke komponenter som har behov for vedlikehold.

Strømbrudd

I forbindelse med drift og vedlikehold av nettet er strømbrudd en kritisk hendelse for et nettselskap. Vi vil derfor gå nærmere inn på beslutningsprosessene som foregår ved et strømbrudd og forklare, ved hjelp av Simon sine fire faser, hvordan beslutninger tas tradisjonelt og hvordan de tas ved bruk av smarte strømmålere og Big Data-analyser.

Etterretningsfasen

Tradisjonelt oppdages strømbrudd ved at kunden selv ringer inn og melder ifra. Nettselskapet har tidligere ikke hatt mulighet til å oppdage strømbrudd enkeltvis hos sluttkundene.

“Hvis det er kunder uten strøm, eller områder uten strøm, på lavspentsiden, så vet vi ikke om dette før kunden ringer og sier at “nå er det mørkt”. Og så må mange nok ringe inn for at vi skal ha en idé om hvor stort omfanget er.”

Ved innføring av smarte strømmålere og en Big Data-plattform som kan håndtere dataene har man et system som er i stand til å automatisk melde ifra om strømbrudd til nettselskapet og som gir informasjon om hvor mange og hvem som er berørt. Sanntidsavlesning fra målerne gjør at man raskt kan identifisere målere som leverer meldinger som signaliserer potensielle strømbrudd. Ved å se på data fra flere målere samlet, kan man enkelt og raskt lokalisere feil på høyere nivåer i nettet.

Norgesnetts smarte strømmålere har en funksjon som melder ifra ved strømbrudd, såkalt “siste sukk”. Nettselskapets driftssentral får opp alarmer eller hendelser i sitt system og kan raskt få oversikt i et visuelt bilde med kart over de berørte områdene. Systemet til eSmart kan identifisere når flere alarmer har samme årsak slik at driftssentralen kun får én alarm om et strømbrudd, selv om flere målere sender inn alarmer, for å unngå en overflod av informasjon for operatørene.

Et viktig moment i etterretningsfasen er at man raskest mulig må finne kilden eller årsaken til strømbruddet, det underliggende problemet. Tradisjonelt må man sende ut mannskap for å finne ut hvor feilen ligger. Ved bruk av sensordata kan systemet peke på hvor årsaken til feilen ligger. Dette mener eSmart og Norgesnett at gir både kostnads- og tidsbesparelser for nettselskapet.

Designfasen

Da vi spurte Norgesnett om hvordan analysene av måledata fra smarte strømmålere kunne bidra til å gi ulike handlingsalternativer svarte intervjuobjektet følgende:

“Det er gjennom å gi et sanntidsbilde av nettet. Det er med på å gi et beslutningsgrunnlag, enkelt rett og slett. Når vi da kan se kraftflyten, og det gir mulighet for oss å ta riktige beslutninger. Tidligere, frem til nå, så har vi ikke det verktøyet. Vi ser ikke strømforsyningen i sanntid ned på det nivået. Vi har ikke det bildet. Veldig mye av beslutninger man tar gjør man ut i fra erfaring, og ut i fra viten om hvordan strømmettet er bygd opp. Og da må man vite ganske mye. Sensordata gjør oss i stand til å ta beslutninger basert på måledata istedenfor å ha operatører som er mer enn 50 år gamle, som har den erfaringen. Kanskje vi kan få inn yngre folk der det er dataene som bestemmer beslutningene. Så går det mer automatikk i det.”

Ved et strømrubd har man med smarte målere mulighet til å verifisere statusen for hvor mange husstander som er påvirket. Dermed slipper man å overestimere strømrubd og dermed unngå å bruke mer ressurser enn nødvendig på feilretting. I tillegg gir målerne kritisk informasjon til mannskap som retter feil og kan redusere behovet for å reise ut til flere steder enn nødvendig.

Nettselskapet har insentiver til å levere sikker strømforsyning uten avbrudd gjennom KILE-ordningen. Derfor er det ønskelig å få strømmen tilbake så raskt som mulig. Det finnes imidlertid ulike alternativer på hvordan man skal prioritere hvem som skal få strøm først. Jo bedre oversikt man har over hvor problemet ligger og hvordan man kan løse det, jo raskere kan man få strømmen tilbake til kundene. Norgesnett snakker i denne sammenheng om prioriterte kunder som sykehjem og skoler. De snakker også om hvor det er høyest kostnader forbundet med strømrubd, for eksempel kan kostnader ved strømrubd på et kjøpesenter beløpe seg til over hundre tusen kroner per time. Gjennom KILE-ordningen må nettselskapet bære en del av kundens kostnader ved strømrubd. Dersom årsaken til strømrubd skyldes flere hendelser må nettselskapet ta beslutninger om i hvilken rekkefølge de skal løse problemene, noe som bestemmer hvilke kunder som først får strøm. Tradisjonelt finnes det prosedyrer for hvem man må hjelpe først, et eksempel er prioriterte kunder som tidligere nevnt. Ved å digitalisere strømmettet vil driftsoperatøren både ha full oversikt over prioriterte kunder hvor man er pålagt å fikse problemet først, men også i hvilken rekkefølge man må fikse problemene etter dette. Systemet kan gi det alternativet som minimerer kostnaden, eller inntektsfradraget, ved ikke levert energi.

Valgfasen

Å finne alternativer og å ta et valg er nært knyttet, man velger det alternativet som man mener gir best resultat. Når prosessen er digitalisert vil de to fasene være enda nærmere knyttet. Det viktigste poenget i denne sammenheng er at ved å digitalisere strømmettet vil man raskere få all nødvendig informasjon, noe som fører til at det går mindre tid fra et problem oppstår til man tar en beslutning på hvordan man skal løse problemet. Tradisjonelt får man ikke tilgang på all nødvendig informasjon med en gang, noe som kan føre til en forskyvning i når beslutningen tas, eller at man tar en beslutning prematurt og dermed risikerer å ta feil beslutning.

Implementeringsfasen

Når man har landet på en beslutning om rekkefølgen man velger å løse problemet må man sende ut mannskap som fysisk reparerer skadene i strømmettet. I denne forbindelse kan nettselskapet sende de berørte kundene en SMS som forteller at strømmen har gått og estimert tid det tar før kundene får strømmen tilbake. Dersom det tar lang tid fra strømmen har gått til nettselskapet har tatt en beslutning om hvilken rekkefølge kundene skal få strømmen tilbake, og dermed estimert tid det tar, kan meldingen sendes i to deler. Den første meldingen kan si at strømmen har gått og at man kommer tilbake med mer informasjon og den andre meldingen kan si hvor lang tid man estimerer det vil ta før kunden har strøm. Implementeringsfasen er ikke over før alle berørte kunder har fått strømmen tilbake. I denne sammenheng kan man evaluere hvor stort avviket er fra estimert tidsbruk til faktisk tidsbruk, og dermed se hvor presis man var i beregningene. Kommunikasjon er et nøkkelord her og det er viktig at riktig informasjon gis til kundene i den grad det er mulig.

5. Analyse av empiri

I dette kapitlet analyseres empirien opp mot de fire forskningsspørsmålene for å besvare vår problemstilling.

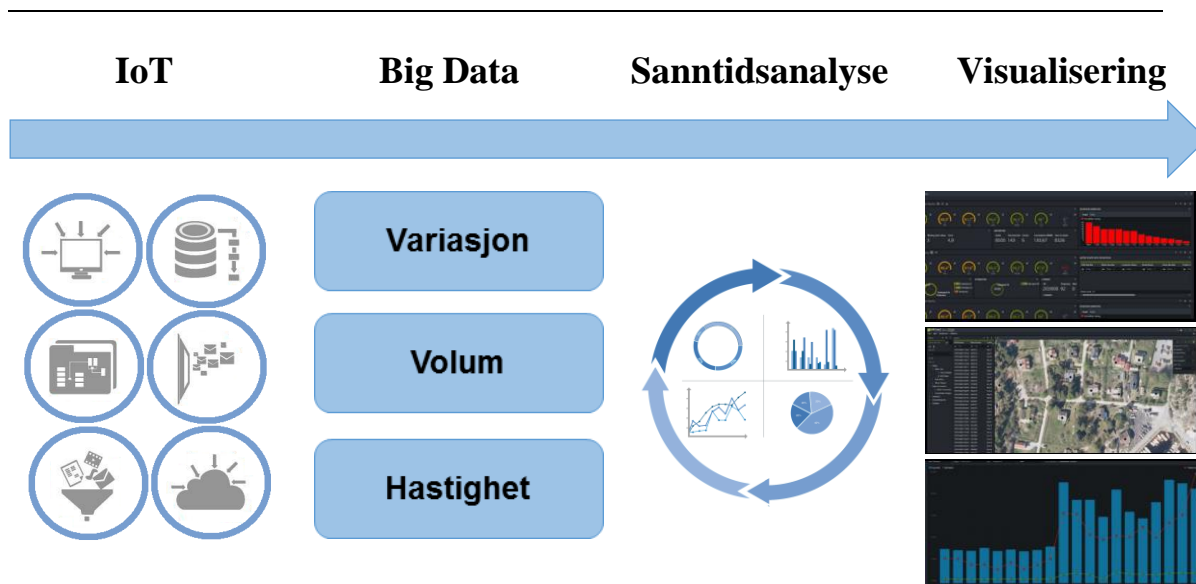
5.1 Forskningsspørsmål

5.1.1 Forskningsspørsmål 1

Vårt første forskningsspørsmål er: “Hva innebærer en digitalisering av nettselskapene i kraftbransjen?”

For å forstå hva som menes med digitalisering i kraftbransjen er det essensielt å se på hvordan kraftbransjen har vært før digitaliseringen. Norgesnett beskriver bransjen som konservativ og tradisjonelt tenkende. Kraftbransjen er komponenttung og strømmettet har ikke gjennomgått noen store endringer de siste hundre årene. Videre peker Norgesnett på at man hittil kun har hatt kontrollsystemer som gjør at man kan operere strømmettet på en reaktiv måte, noe som i praksis betyr at man ikke har kunnskap om eller kan løse problemer før de har oppstått.

Da det ble vedtatt at alle norske husstander skulle få installert en smart strømmåler var NVE sin begrunnelse at man skulle få bedre fakturering og et mer velfungerende marked. Fra intervjudata i kapittel 4.2.2 fant vi at Norgesnett er ett av flere nettselskap som mener grunnlaget for investeringen er for tynt og at mulighetene som dette gir bør utnyttes til det fulle ettersom kundene finansierer de smarte strømmålerne over nettleien. Vår oppfatning er at innføring av smarte strømmålere i seg selv ikke er en revolusjonerende digitalisering av kraftbransjen, men et middel som kan føre til en digitalisering. Innføring av smarte strømmålere er et stort steg i retning av å digitalisere det norske strømmettet. For å virkelig revolusjonere bransjen må nettselskapene gjøre mer enn å kun bruke de smarte strømmålerne til å automatisere måleravlesningene og bedre faktureringen. I teorikapitlet forklarte vi begrepet digitalisering som et paraplybegrep som dekker over en mengde teknologiske utviklinger. Vi skal nå anvende teorien om digitalisering, herunder Big Data og Internet of Things, til å forklare hva som menes med digitaliseringen av kraftbransjen.



Figur 4.7: Verdikjeden av Big Data. Bilder av visualisering hentet fra eSmart produktark for Connected Grid.

Internet of Things i kraftbransjen er de smarte strømmålerne og måleinstrumentene i nettstasjonene. Produkter som klassifiseres innenfor IoT har tre kjernekomponenter. De har fysiske komponenter, smarte komponenter og tilkoblingsmulighet til Internett. Selve målerne er de fysiske komponentene, mens sensorikken og mikroprosessorene i disse er de smarte komponentene. Måleinstrumentene og de smarte strømmålerne, som er tilkoblet Internett, kan kommunisere informasjon fra produktet til andre produkter, brukeren og til nettselskapets systemer.

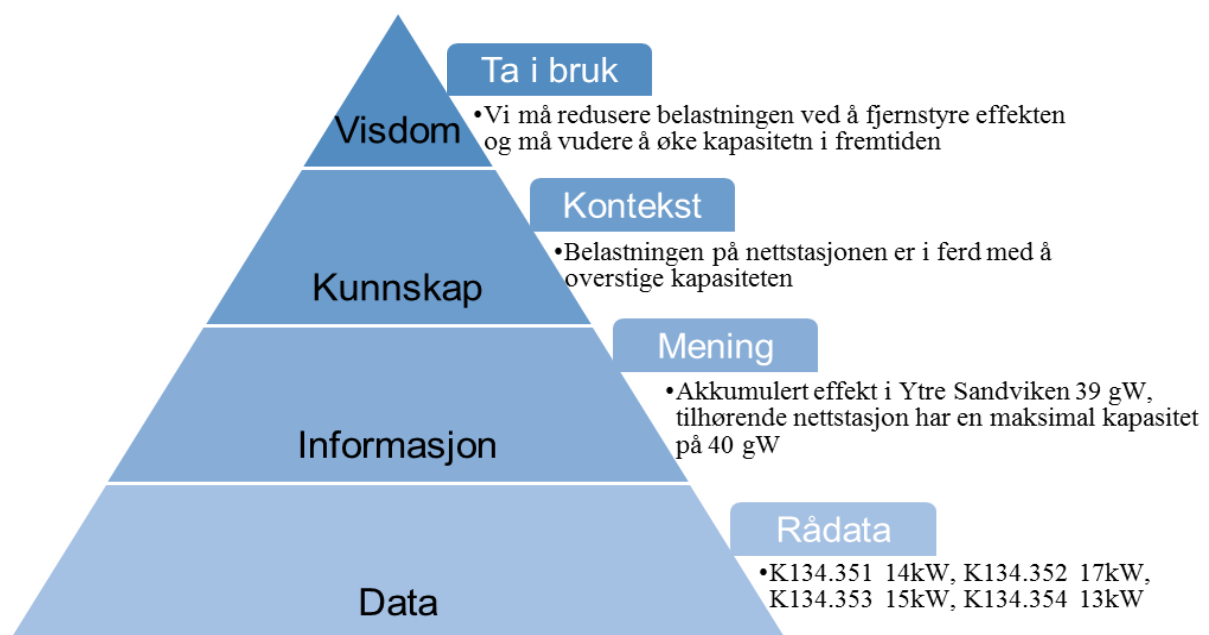
Big Data karakteriseres som data med høyt volum, variasjon og med høy hastighet. Målerne produserer store mengder data og ved å kombinere data fra målerne med meteorologiske data, data fra sosiale medier og data rapportert fra kundene får man et stort volum av data. Data kommer også fra ulike kilder, noe som gjør at man har variasjon i utvalget. Data produsert av målerne og meteorologiske data klassifiseres som strukturerte data fordi de enkelt kan plasseres i rader og kolonner. Nettselskaper kan lytte til sosiale medier som Twitter og Facebook ved at de setter opp et filter som søker mot bestemte ord eller steder. Data hentet fra Twittermeldinger eller Facebookstatuser defineres som ustrukturerte data. Meldinger fra kunder med bilder av for eksempel trær som har falt over strømlinjer kan også kategoriseres som ustrukturerte data. Karakteristikken hastighet handler om at det skal gå kort tid fra data blir opprettet til den blir behandlet. Dette betyr at data må prosesseres i det øyeblikket den kommer inn for at man skal få et sanntidsbilde av situasjonen i strømnettet, noe som bringer oss over til neste steg i verdikjeden.

For å kunne skape verdi av all data nettselskapet mottar er det viktig å ha et system som takler pågangen og som kan omdanne dataene til informasjon. Verdien av Big Data genereres først når man analyserer dataene slik at man kan bruke dem til noe nyttig. Connected Grid er en slik plattform som kan ta til seg enorme mengder data og prosessere den i det øyeblikket den kommer inn slik at man kan se hva som skjer i sanntid.

Siste steg i verdikjeden er å visualisere dataene. I denne sammenheng er det essensielt at avvik fremheves og “det som går bra” ekskluderes for å unngå en overflod av informasjon. Når systemet visualiserer dataene gir man dataene mening og det settes i en kontekst slik at man kan ta i bruk dataene og ta bedre avgjørelser.

Fra data til visdom

Verdikjeden av Big Data kan sammenlignes med å gå fra data til visdom. Eksempelet under viser hvordan et nettselskap i praksis kan gå fra data til visdom ved å digitalisere strømmettet.



Figur 4.8: Hierarki fra data til visdom, eksempel nettselskap

Eksempelet starter med rådata hentet fra smarte strømmålere og måleinstrumenter i en nettstasjon. De smarte strømmålerne samler inn data om hvor stor effektbelastning hvert hus krever i øyeblikket. For å gå fra data til informasjon må man tilegne dataene mening. I dette tilfellet må dataene fra de smarte strømmålerne akkumuleres for å vise totaleffekten i et område under en nettstasjon. Deretter kan nettselskapet se dette opp mot kapasitetsbegrensningen til tilhørende nettstasjon. For å oppnå kunnskap må det hele settes i

en kontekst. I denne sammenheng kan nettselskapet oppnå kunnskap om at “samlet effekt fra husene er i ferd med å overstige tilhørende nettstasjon sin maksimale kapasitet”. Det er i den forbindelse at det er essensielt å kunne se det hele i sanntid slik at man kan løse problemet før det får konsekvenser. Man må ha et system som både kan sammenstille de riktige dataene i sanntid og som kan melde ifra når noe avviker fra det normale. Man oppnår visdom når man tar i bruk kunnskapen og tar gode beslutninger. Dersom nettselskapet predikerer at akkumulert effekt fra alle de tilkoblede husstandene vil overstige nettstasjonens kapasitet kan de lande på følgende avgjørelse: ”Vi må redusere belastningen på nettstasjonen umiddelbart ved å slå av lange og tunge laster, og vi må vurdere å utvide kapasiteten i fremtiden”.

Under intervjuene sammenlignet flere av intervjuobjektene våre planlegging, drift og vedlikehold av strømmettet slik det tradisjonelt har vært med å kjøre bil ved å kun se i bakspeilet. Tradisjonelt har nettselskapene kun hatt historiske data med lav granularitet som grunnlag for beslutninger. Dette har ført til at de har fattet beslutninger, om for eksempel utbygging av strømmettet, flere år før man har hatt grunnlag til å foreta beslutningen.

5.1.2 Forskningsspørsmål 2

Vårt andre forskningsspørsmål er: “Hvordan har digitaliseringen påvirket beslutningsprosessen i nettselskapene?” For å svare på dette forskningsspørsmålet anvendte vi rammeverket til Simon (1977) for beslutningsprosesser i nettselskapets oppgaver.

Vi sitter igjen med et inntrykk av at digitaliseringen kan gjøre beslutningsprosessen i nettselskapene raskere. Med dette mener vi at hver fase i beslutningsprosessen effektiviseres og kortes ned i tid. Bakgrunnen for dette inntrykket er at nødvendig informasjon blir mer tilgjengelig gjennom digitalisering. Ved å fjerne irrelevante data reduseres mengden informasjon. Dette reduserer tiden man bruker på å lete etter riktig informasjon for å skape et beslutningsgrunnlag.

I tillegg til at beslutningsprosessen har blitt raskere, finner vi at digitaliseringen påvirker informasjonskvaliteten i de tre første av beslutningsprosessens fire faser.

Informasjonskvalitet i etterretningsfasen

Det er i etterretningsfasen vi mener digitaliseringen har satt sitt største avtrykk for nettselskapene. Innsamling av data fra smarte strømmålere gir en mengde data som

nettselskapene kan hente informasjon fra og Big Data-analyse hjelper nettselskapene i prosessen med å håndtere dataene.

I teorikapittelet nevnte vi Ackoffs (1967) utfordringer knyttet til informasjonskvalitet ved bruk av informasjonsteknologi i beslutninger. Det første problemet for beslutningstakeren er mangel på relevant informasjon og at han har for mye irrelevant informasjon. Den store mengden av data fra AMS kan gi nettselskapene en mengde irrelevant informasjon. Mye informasjon kan skape en overflod dersom det relevante ikke filtreres bort fra det irrelevante. Big Data-analyser, i for eksempel eSmarts Connected Grid, kan filtrere bort irrelevant informasjon og dermed gi beslutningstakeren mer relevant informasjon. Beslutningstaker sitter dermed kun igjen med informasjon som har nytteverdi og som påvirker beslutningen som skal tas.

Informasjonskvalitet i designfasen

Ackoffs (1967) problem nummer to, knyttet til informasjonskvalitet, er at beslutningstakeren designer et system som kun gir den informasjonen man tror man vil ha. En feilkonstruksjon av systemet kan påvirke utvalget av data. Utvalg av data er grunnlaget for beslutningene og dersom utvalget er mangelfullt vil dette ha en negativ innvirkning på beslutningen som tas. Et Big Data-system løser dette ved at man hele tiden benytter den fulle mengden av data i analysene. Big Data fungerer altomfattende og tar inn hele populasjonen av data, men gir beslutningstakeren kun den relevante informasjonen.

Informasjonskvalitet i valgfase

Det siste punktet til Ackoff er at beslutningstakere ofte tar et valg på bakgrunn av deres erfaring eller intuisjon. Beslutninger som tas på magefølelser eller intuisjon blir redusert ved at man enklere har tilgang til data og informasjon om problemet. Kompetansekravet endres ved at beslutningstakerne ikke lenger må ha lang erfaring med samme type utfordringer. Beslutningstaker kan nå studere detaljerte data om situasjonen i nettet og få inngående kjennskap til årsaken bak de feil som oppstår uten å ha lang erfaring.

5.1.3 Forskningsspørsmål 3

Vårt tredje forskningsspørsmål er: “Hvilke organisatoriske endringer medfører bruken av Big Data for nettselskapene?”

I teorikapittelet gikk vi inn på avveiningen mellom desentralisert og sentralisert beslutningsmyndighet. Lukic (2014) mener at informasjonsteknologi kan fungere som et tveegget sverd, altså kan det lede til både desentralisering og sentralisering av beslutningsmyndighet. Årsaken til dette er at informasjon som tidligere kun var tilgjengelig for et utvalg av organisasjonen kan gjøres tilgjengelig for alle ved hjelp av nye systemer. Fra våre intervjudata er det tydelig at informasjon om strømmettet blir mer tilgjengelig for flere i organisasjonen gjennom digitalisering. Informasjonen er også mer detaljert enn tidligere. Norgesnett er positiv til at beslutninger kan tas på lavere nivåer i organisasjonen ved bruk av nye systemer. Dette er dog fremtidige muligheter og ikke endringer de har erfart. Norgesnett påpeker at det er gunstig at hendelser ikke trenger å eskalere like raskt opp i organisasjonen, ved for eksempel strømbrudd, fordi ansatte lavere i organisasjonen har større innsikt i årsaken bak problemet. Hendelsen kan derfor løses, og valget av løsning kan tas, på lavere nivå i organisasjonen.

Lukic (2014) nevner at digitaliseringen øker hastigheten av informasjonsinnsamling og senker kostnadene for kommunikasjon av informasjonen. Dette er i tråd med empiri fra intervjuet med nettselskapet og en effekt av dette er at beslutningsgrunnlaget øker på flere nivåer i organisasjonen. I intervjuet forklarer nettselskapet at de hittil har hatt behov for å ha nøkkelpersoner med lang erfaring fra kraftbransjen for å forstå problemstillingene og finne løsninger på de problemene som oppstår i driften av nettet. For en hvilken som helst bedrift kan det være uheldig å ha nøkkelpersoner med kunnskap som ikke kan erstattes dersom vedkommende for eksempel velger å bytte jobb. Dette gjelder også for nettselskaper. Videre forteller respondentene at dataene fra smarte strømmålere endrer måten man tar beslutninger på ved at man bruker mindre intuisjon i beslutningene. Nettselskapene kan ta mer riktige beslutninger, og foreta mer riktige investeringer, ved å bruke reelle data og ikke estimeringer med mange antakelser. Til nå har beslutninger knyttet til investeringer i nettet blitt tatt med grunnlag i beregningssystemer som ble laget på 60-70-tallet. Norgesnett ser nå at beregningssystemene kan avvike fra de faktiske og reelle målingene som AMS gir. AMS øker dermed informasjonskvaliteten slik at beslutningstakerne i nettselskapet får et vesentlig bedre beslutningsgrunnlag og at beslutningsmyndigheten kan desentraliseres til lavere nivåer i organisasjonen.

5.1.4 Forskningsspørsmål 4

Vårt fjerde og siste forskningsspørsmål er: “Hvordan kan Norgesnett AS utnytte mulighetene som kommer med smarte strømmålere og Big Data?”

I empirikapittelet har vi redegjort for en rekke eksempler på hvordan Norgesnett kan materialisere nytteverdi fra smarte strømmålere og Big Data innenfor deres tre hovedoppgaver.

Innenfor MAFI kan nettselskapene automatisere flere prosesser. Smarte strømmålere gjør innsamlingen av måledata automatisk og på timebasis. Dette kan nettselskapene utnytte gjennom:

- forenkling og automatisering av fakturering,
- avdekke tap og tyveri av strøm eller
- koble strømmen av og på via fjernstyring.

Knyttet til planlegging og utbygging av nettet kan nettselskapene få bedre oversikt i kapasitetsbegrensninger og flaskehalser. Med historiske data fra smarte strømmålere, og ved hjelp av Big Data-analyse, får nettselskapet tilgang til et beslutningsgrunnlag som tidligere ikke eksisterte. Et bedre beslutningsgrunnlag gjør at de kan fatte bedre beslutninger knyttet til investeringer i strømmettet ved å:

- analysere strømforbruk og effektbelastning i nettet på timebasis,
- beregne kapasitetsbegrensninger i nettet med virkelige data og
- gå fra ovenfra og ned planlegging til å planlegge nettet fra bunnen av med utgangspunkt i reelle behov og med mer presis prediksjon.

Beslutninger knyttet til drift og vedlikehold av nettet kan bedres ved å ha tilgang til sanntidsdata av strømmettet. Disse sanntidsdataene har et detaljnivå ned til hver enkelt sluttbruker, noe nettselskapene tradisjonelt ikke har hatt tilgang til. Dette gjør at nettselskapet er i stand til å:

- overvåke leveringskvaliteten i nettet,
- automatisk detektere jordfeil og hvor denne ligger,
- innhente informasjon om komponenters historiske belastning som gir indikasjon på vedlikehold og reinvesteringsbehov og

- innhente detaljert informasjon ved strømbrydd.

Vår oppfatning er at digitalisering gir beslutningstakerne i nettselskapene en mulighet til å bevege seg i retning fra “administrative man” og mot “economic man”, slik vi nevnte i Simon (1945) sin teori om begrenset rasjonalitet. Ved å samle inn og bearbeide mer og bedre informasjon, og ved å gå stegene fra data til visdom, kan beslutningstakerne ta bedre beslutninger. Digitaliseringen kan gi en effekt av å viske ut de menneskelige begrensningene som Simon (1945) redegjør for knyttet til begrenset rasjonalitet. Connected Grid øker kapasiteten for beslutningstakerne til å motta, behandle og vurdere informasjon, løsninger og konsekvenser. Nettselskapene unngår dermed å bli hindret av menneskets kognitive begrensninger. Systemene muliggjør å ta inn flere faktorer og variabler enn man tradisjonelt ville tatt inn i en beslutningsprosess og systemene skaper dermed mer virkelighetsnære modeller.

Digitaliseringen reduserer de tids- og ressursmessige begrensningene som tradisjonelt har vært knyttet til innhenting og bearbeiding av informasjon. Nettselskapene kan benytte tiden som tidligere gikk med til datainnsamling til å bearbeide informasjonen før beslutninger tas. De kan også benytte tiden til å fatte klare og konsise mål slik perfekt rasjonalitet krever. Dog mener vi ikke at perfekt rasjonalitet, slik “economic man” krever, oppnås gjennom en digitalisering i bransjen.

6. Konklusjon

I dette kapitlet presenteres de effektene av digitaliseringen vi har funnet i vår casestudie. Videre vil utredningens styrker og svakheter vurderes. Avslutningsvis fremmer vi våre forslag til videre forskning.

6.1 Digitaliseringseffekter

I studiens empirikapittel har vi gitt en rekke eksempler som beskriver mulighetene for nettselskapene knyttet til de tre hovedoppgavene som vi har hatt fokus på i vår case. Fra svarene på våre fire forskningsspørsmål har vi samlet de påvirkningene vi mener å se av digitalisering på beslutningsprosessene i Norgesnett. Dette har vi valgt å samle i tre digitaliseringseffekter.



Figur 6.1: Fire digitaliseringseffekter i beslutningsprosessen

Den første digitaliseringseffekten er at Norgesnett får tilgang på en mengde ny og nyttig data om strømmettet. Smarte strømmålere skaper sanntidsdata av strømmettet med et høyt detaljnivå som tidligere ikke har vært tilgjengelig for nettselskapet. Automatiske avlesninger på timebasis gir et høyt volum, stor variasjon og høy hastighet av data.

Den andre digitaliseringseffekten er at Norgesnett skaper verdi av de dataene som hentes inn av smarte strømmålere. Gjennom vår analyse av de fire fasene i beslutningsprosessen har vi funnet at digitaliseringen har en effekt av å gi økt informasjonskvalitet. Med økt informasjonskvalitet menes at informasjonen er korrekt og relevant for beslutningen som

skal tas. Når kvaliteten på informasjonen øker vil det i mindre grad være et behov for å bruke intuisjon og estimater basert på antagelser. Økt informasjonskvalitet effektiviserer beslutningsprosessen slik at beslutningene tas raskere.

Den tredje digitaliseringseffekten kommer av at informasjon om strømmettet blir mer tilgjengelig for flere i organisasjonen gjennom digitalisering. Dette kan føre til at beslutninger kan tas på lavere nivåer i organisasjonen. Ved at ansatte lavere i organisasjonen har større innsikt i årsaken til problemer gjør at man unngår å eskalere hendelsene opp i organisasjonen dersom det ikke er nødvendig.

Som et resultat av de tre digitaliseringseffektene kan beslutningstakere i nettselskaper bevege seg i retning fra “administrative man” og mot den ideelle beslutningstakeren “economic man”. Vi mener at innføringen av smarte strømmålere og bruk av Big Data-analyser fører til at man får tilgang på mer informasjon om strømmettet, økt informasjonskvalitet og at beslutningsmyndigheten kan desentraliseres til lavere nivåer. Mer informasjon og økt informasjonskvalitet skaper et bedre beslutningsgrunnlag. Dette gjør at beslutningstakerne tar mer optimale beslutninger i henhold til de mål som nettselskapene har. Et bedre beslutningsgrunnlag og desentralisering av beslutningsmyndigheten fører til en endring i beslutningsprosessene til Norgesnett. Disse tre effektene mener vi fører til at man oppnår bedre økonomisk styring gjennom bedre beslutninger.

Styrken av disse digitaliseringseffektene har vi ikke grunnlag for å estimere, men vårt inntrykk er at det er gjennom disse tre effektene at vi ser endringer i beslutningsprosesser i nettselskaper fra en digitalisering.

En kritikk av å bevege seg i retning mot den ideelle beslutningstakeren economic man kan være at preferansene til nettselskapet er i konflikt med samfunnets preferanser. Eksempelvis kan nettselskapets preferanse for profittmaksimering gå på bekostning av det som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Vår forståelse er at reguleringen av nettselskapene fører til at preferansene til nettselskapet, og dermed preferansene til “economic man”, nærmer seg det som er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Et eksempel på en slik regulering er KILE-ordningen. Gitt at dette er korrekt vil det være positivt at nettselskapene beveger seg i retning av economic man.

For å forsvare den store investeringskostnaden til smarte strømmålere mener vi det er viktig at mulighetene utnyttes. En stor del av dette ansvaret ligger hos nettselskapet gjennom å

effektivisere sin drift. Investeringen kan forsvares dersom de sparte kostnadene er større enn investeringskostnadene. Videre må denne gevinsten fordeles mellom sluttbruker og nettselskapet, slik at begge parter er tjent med investeringen.

6.2 Styrker og svakheter ved utredningen

6.2.1 Antall intervjuer

En svakhet ved det empiriske studiet er at vi intervjuet et begrenset antall mennesker. Vi gjennomførte fire intervjuer hos eSmart og kun ett intervju hos Norgesnett. Dette alene gir grunn til å stille spørsmål ved gyldigheten av våre funn. Vår hensikt har ikke vært å teste hypoteser om sammenhenger, vi har derimot hatt en eksplorativ tilnærming til bruken av Big Data-analyser i norske nettselskaper og hvordan en slik bruk påvirker beslutningsprosessen i nevnt selskap. For å finne ut om det er reelle sammenhenger er det naturlig at våre funn må testes på et større utvalg.

6.2.2 Generalisering

Smarte strømmålere og Big Data kan gi nettselskapene en rekke muligheter og utfordringer. Det er opp til hvert enkelt nettselskap å gripe mulighetene og skape nytteverdier ut av de dataene som man i dag kan bearbeide og prosessere gjennom Big Data-analyse.

Som nevnt i kapittel 3.4.2 under ekstern validitet er det tre ting som kan gå galt ved generalisering av resultater. Vi gjennomgikk da at individene vi har intervjuet kan ha egeninteresse av gode resultater og at tidspunktet for intervjuene kan gjøre det vanskelig å generalisere til nettselskaper i fremtiden. Det tredje som kan gå galt er sted og vi nevnte i denne sammenheng at Norgesnett kan skille seg systematisk fra nettselskaper vi ønsker å generalisere til. I kapittel 4.1.7 presenterte vi Norgesnett som et aksjeselskap og forklarte at det er en fusjon av tre mellomstore nettselskaper som etter fusjonen kategoriseres som et stort nettselskap. Stor variasjon blant nettselskapene når det gjelder størrelse og endringsvilje kan gjøre det vanskelig å generalisere resultatene til alle nettselskaper. Med størrelse menes antall kunder, lengde på strømmettet og antall ansatte i nettselskapet. I kapittel 4.6.1 gjennomgikk vi kjennetegn ved nettselskapene i dagens bransjestruktur og kom frem til at det er stor variasjon i størrelse på nettselskapene. Denne variasjonen i størrelse kan gjøre det vanskelig å generalisere våre resultater til nettselskaper som skiller seg systematisk fra

Norgesnett. Større nettselskap, som Norgesnett, har typisk flere ansatte og dermed mer ressurser til å gjennomføre Big Data-analyser enn det mindre nettselskaper har.

Norgesnett beskrives som et fremoverlent selskap som velger å se på mulighetene Big Data kan gi, noe som også er en av årsakene til at de har deltatt i utviklingsprosjekter for AMS. Endringsvilje, og det å se på mulighetene fremfor utfordringene, er essensielt dersom man skal få et utbytte av digitaliseringen med innføring av smarte strømmålere. Dersom et nettselskap ikke ønsker å gripe muligheten ved å ta i bruk Big Data-analyser er det klart at de ikke kommer til å oppleve nevnte digitaliseringseffekter. Dermed kan vi ikke generalisere våre funn av digitaliseringseffekter til selskaper som ikke har endringsvilje.

Vår konklusjon blir dermed at en svakhet ved utredningen er lav ekstern validitet. Kvalitative studier, som casestudie, er av natur ikke egnet til generalisering og vår studie representerer et smalt studie dersom vi ser det i en større sammenheng. Eksempelvis kan det være vanskelig å generalisere våre funn til andre bransjer enn kraftbransjen og grunnet variasjoner i kraftbransjen kan det også være problematisk å generalisere våre funn til alle nettselskap. Selv om den eksterne validiteten i utredningen kan ansees som lav er det ikke sagt at resultatene er irrelevante. Vi kan med forsiktighet si at nettselskaper med endringsvilje kan oppleve lignende digitaliseringseffekter i sine beslutningsprosesser, men vi kan ikke tallfeste effektene. Våre resultater kan være relevant for nettselskaper som vurderer å ta i bruk Big Data-analyser.

6.3 Forslag til videre forskning

Vårt første forslag til videre forskning er å ha en utredning som fokuseres kun på en av hovedoppgavene til nettselskapene. Ved å gå dypere inn i for eksempel hvordan digitaliseringen, med Internet of Things og Big Data-analyse, brukes til å beregne behov for drift og vedlikehold kan man få mer innsikt i mer konkrete problemstillinger.

I denne utredningen har vi studert hvordan data kan gi informasjon, kunnskap og visdom. Det neste steget kan være å måle hva denne innsikten kan gi i finansielle resultater, som f.eks. lavere kostnader eller høyere inntekter for nettselskapene.

AMS ser ut til å gi nye markedsmuligheter. En mulig studie kan være å se på hvordan fremtidige kontrakter mellom sluttbruker og nettselskap kan se ut. Disse nye kontraktene kan

inneholde variabel prising på effekt og inneha rettigheter for nettselskaper til å skru av enheter med høy effekt hos sluttbruker på visse tidspunkt.

En annen mulig studie er å se på omdømme og posisjoneringen av nettselskapene i samfunnet. I våre intervjuer har vi hørt at det hittil har det vært viktig for nettselskapene å ha høy troverdighet. Forsvinner dette behovet for godt omdømme når sluttbruker ikke lenger har kontakt med nettselskapet?

I kraftbransjen har vi sett at det er en mengde små nettselskaper som danner allianser. En mulig studie kan være å se på hvordan alliansene fungerer blant nettselskapene. Nettselskapene er mange, og det er vanlig at de går inn i allianser når de gjør store endringer. Eksempelvis har innkjøpet av smarte strømmålere vært basert på noen få og store allianser. Det kan dermed være mulig å studere hvordan disse alliansene påvirker innkjøpskontraktene.

AMS stiller nye krav til personvern og datasikkerhet for lagring av data hos nettselskapene. Det finnes en rekke mulige utredninger knyttet til dette temaet.

Utenfor kraftbransjen finnes det også andre områder å studere Internet of Things og Big Data. Eksempler på dette er blant annet fisk i oppdrettsbransjen og dyr på bondegårder som digitaliseres i øyeblikket, og som gir data som kan bidra til bedre beslutninger. Et eksempel er videoen “Connected Cows” på Youtube.

Litteraturliste

- Ackoff, R. L. (1967) *Management misinformation systems*. Management science, 14(4), s. 147-156.
- Andersen, L.M og Bakkeli, M. (2015) *Big Data: Hva er Big Data, og hva betyr Big Data for deg?* Norge: PwC Consulting.
- Daft, R. L. (2010) *Organization theory and design*. 10. utg. Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R. og Jackson, P.R. (2008) *Management Research*. 3. utg. London, England: Sage. Referert i: Saunders, M., Lewi, P. og Thornhill, A. (2009) *Research methods for business students*. 5. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Edvardsen, A. (2016) *Nå slipper du å melde inn strømforbuket. 2,4 millioner får hjemmebesøk og ny måler*. [Internett]. Tilgjengelig fra: http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Na-slipper-du-a-melde-inn-stromforbuket-2_4-millioner-far-hjemmebesok-og-ny-maler-326480b.html [Lest 02. desember 2016]. Bergen: Bergens Tidende.
- Eikland, K., Budde, H. K. og Kleppe, K. (2010) *Nettselskapets rolle i det fremtidige norske kraftmarkedet med AMS-infrastruktur*. Notat til NVE. Norge: Avenir.
- Erichsen, G., Hegg, U., Schweiker M. og EU-delegasjonen (2014) *EUs klima- og energimål for 2030 vedtatt*. Oslo: Utenriksdepartementet.
- Fjordkraft (u.å.) *Fjordkrafts Spotpris* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.fjordkraft.no/privat/stromavtaler/spotpris/> [Lest 22. september 2016].
- Fuglseth, A. M. og Grønhaug, K. (2003) *Kan IT-baserte markedsmodeller bidra til bedre strategiske beslutninger?* Magma, 1. utg. [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.magma.no/kan-it-baserte-markedsmodeller-bidra-til-bedre-strategiske-beslutninger> [Lest 06.september 2016].
- Ghauri, P. og Grønhaug, K. (2010) *Research Methods in Business Studies*. 4. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Grimes, S. (2013) *Big Data: Avoid 'Wanna V' Confusion*. [Internett]. Informationweek. Tilgjengelig fra: <http://www.informationweek.com/big-data/big-data-analytics/big-data-avoid-wanna-v-confusion/d/d-id/1111077?> [Lest 06.september 2016].
- Gripsrud, G., Olsson, H. og Silkoset, R. (2004) *Metode og dataanalyse: med fokus på beslutninger i bedrifter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Gungor, V. C. og Lambert, F. C. (2006) *A survey on communication networks for electric system automation*. Computer Networks, 50, s. 877-897.

- Hafslund (u.å.) *Fakta om strømnettet* [Internett]. Tilgjengelig fra: https://www.hafslundnett.no/oss/fakta_om_stromnettet/12294 [Lest 11. oktober 2016].
- Hesse, R. og Woolsey, R.E.D. (1975) *Applied Management Science: A quick and dirty approach*. Chicago: SRA Inc. Referert i: Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). *Decision support and business intelligence systems*. India: Pearson Education.
- Holmen, H. (2015) *Rasjonalitet*. Store norske leksikon. [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/rasjonalitet> [Lest 20. september 2016].
- IBM Big Data & Analytics Hub (u.å.) *The Four V's of Big Data*. [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.ibmbigdatahub.com/infographic/four-vs-big-data> [Lest 06. september 2016].
- Jacobsen, D. og Thorsvik, J. (2002) *Hvordan organisasjoner fungerer*. 2. utg. Bergen: Fagbokforlaget.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte P.A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt forlag.
- Jones, M. (2012) *How to Make the Most of Your AMI Investment*. POWERGRID International, 17(9), s. 52-60.
- Keaveney, S.M. (1995) *Customer switching behaviour in service industries: an exploratory study*. Journal of Marketing, 59(2) s. 71-82. Referert i: Saunders, M., Lewi, P. og Thornhill, A. (2009) *Research methods for business students*. 5. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2014) *Digitalisering i offentlig sektor*. [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/ikt-politikk/digitalisering-i-offentlig-sektor/id2340245/> [Lest 19. september 2016].
- Lagergren, M., Sliwinski, T.H., Syvertsen, S.C. og Vøllestad, K. (2016) *Utvikling i nøkkeltal for nettselskapa*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Larson, R.C. (1987) *Social justice and the psychology of queueing*. Operating research 35(6), s. 895-905. Referert i: Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011) *Decision support and business intelligence systems*. India: Pearson Education.
- Lewis, P. J. (1991) *The decision making basis for information systems: The contribution of vickers' concept of appreciation to a soft systems perspective*. European Journal of Information Systems, 1(1), s. 33-44.
- Lukić, J. (2014) *The impact of information and communication technology on decision making process in the Big Data era*. Beograd, Serbia: Megatrend University.
- March, J. G. og Simon, H. A. (1958) *Organizations*. New York, USA: John Wiley and Sons.

-
- Marshall, C. og Rossman, G.B. (1999) *Designing Qualitative Research*. 3. utg. Thousand Oaks, CA: Sage. Referert i: Saunders, M., Lewi, P. og Thornhill, A. (2009) *Research methods for business students*. 5. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Mason, J. (2002) *Qualitative researching*. London: Sage. Referert i: Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte P.A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt forlag.
- McAfee, A. og Brynjolfsson, E. (2012) *Big Data: The Management Revolution*. HBS 90(10), s. 61-67. Boston, MA: Harvard Business School Publishing.
- McKinsey (2016) *The digital utility: New opportunities and challenges* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-digital-utility-new-opportunities-and-challenges> [Lest 20. september 2016].
- Meld. St. 14 (2011-2012) *Vi bygger Norge - om utbygging av strømmettet*.
- Meld. St. 25 (2015-2016) *Kraft til endring - energipolitikken mot 2030*.
- Minelli, M., Chambers, M. og Dhiraj, A. (2012) *Big Data, Big Analytics: Emerging Business Intelligence and Analytic Trends for Today's Businesses*. New Jersey: Wiley. Tilgjengelig fra: ProQuest ebrary. [Lest 13. september 2016].
- Mullins J.L. (2005) *Management and organizational behavior*. Harlow, England: Prentice Hall.
- Nordlie, E. (2015) *En introduksjon til Big Data*. Norge: Visma Consulting AS.
- Normandeau, K. (2013) *Beyond Volume, Variety and Velocity is the Issue of Big Data Veracity* [Internett]. Inside Big Data. Tilgjengelig fra: <http://insidebigdata.com/2013/09/12/beyond-volume-variety-velocity-issue-big-data-veracity/> [Lest 06. september 2016].
- Norsk Varmepumpeforening (u.å.) *Fakta om varmpumper* [Internett]. Tilgjengelig fra: http://www.novap.no/fakta_om_varmpumper [Lest: 23. september 2016].
- NTE (u.å.) *Slik fungerer strømmarkedet - illustrasjon*. [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.nte.no/index.php/no/omnte/ks-hms?id=1496> [Lest: 21. september 2016].
- NVE (2015a) *Smarte strømmålere (AMS)* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/elmarkedstilsynet-marked-og-monopol/sluttbrukermarkedet/smar-te-strommalere-ams/> [Lest: 22. september 2016].
- NVE (2015b) *Smarte målere (AMS) Status og planer for installasjon og oppstart per 1. kvartal 2015* [Internett]. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2015/rapport2015_77.pdf [Lest: 06. september 2016].

-
- NVE (2015c) *Nettleie* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/stromkunde/nettleie/> [Lest 22. september 2016].
- NVE (2015d) *Strømvtaler og faktura* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/stromkunde/stromavtaler-og-faktura/> [Lest 22. september 2016].
- NVE (2015e) *Elsertifikater* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/elsertifikater/> [Lest 22. september 2016].
- OED (2014) *Kraftmarkedet og strømpris* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/stromnett/kraftmarkedet-og-strompris/id2076000/> [Lest: 22. september 2016].
- OED (2015) *Fakta 2015: Energi- og vannressurser i Norge*. Oslo: Regjeringen.
- O'Malley, L. (2014) *The Evolving Digital Utility: The convergence of energy and IT* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.marsdd.com/news-and-insights/the-evolving-digital-utility/> [Lest: 22. september 2016].
- Osterwalder, A. og Pigneur, Y. (2010) *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Amsterdam: John Wiley & Sons.
- Phillips-Wren, G., Ichalkaranje, N. og Jain, C. (2008) *Intelligent decision making: An AI-based approach*. Studies in Computational Intelligence, 97, s. 88-355. Berlin: Springer-Verlag.
- Porter M. E. og Heppelmann J. E. (2014) *How smart, connected products are transforming competition*. HBS 92(11), s. 64-88. Boston, MA: Harvard Business School Publishing.
- Proff (2016) *Esmart systems AS* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.proff.no/selskap/esmart-systems-as/halden/internettdesign-og-programmering/Z0I9LQVL/> [Lest 8. desember 2016].
- PwC (2012) *Skalaegenskaper i nettselskapenes forretningsprosesser*: Rapport utarbeidet for Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Norge: PwC.
- Reiten, E., Sjørgard, L. og Bella, K. (2014) *Et bedre organisert strømnett*. Oslo: Olje- og energidepartementet.
- Reve, T. (1985) *Validitet i økonomisk-administrativ forskning*. Metoder og perspektiver i økonomisk-administrativ forskning, s. 52-72. Oslo: Universitetsforlaget.
- Robson, C. (2002) *Real World Research*. 2. utg. Oxford, England: Blackwell. Referert i: Saunders, M., Lewi, P. og Thornhill, A. (2009) *Research methods for business students*. 5. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Rowley, J. E. (2007) *The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy*. Journal of information science, 33(2), s. 163-180.

-
- Sanders, N.R. (2016) *How to Use Big Data to Drive Your Supply Chain*. California Management Review, 58(3), s. 26-48.
- Saunders, M., Lewi, P. og Thornhill, A. (2009) *Research methods for businessstudents*. 5. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Seljeseth, H. (u.å.) *Teknologi for et bedre samfunn*. Norge: SINTEF Energi.
- Shadish, W.R., Cook, T.D. og Campbell D.T. (2002) *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin. Referert i: Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte P.A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt forlag.
- Simon, H. A. (1945) *Administrative Behavior*. New York: Free Press.
- Simon, H. A. (1945) *Administrative Behavior*. New York: Free Press. Referert i: Jacobsen, D. og Thorsvik, J. (2002) *Hvordan organisasjoner fungerer*. 2. utg. Bergen: Fagbokforlaget.
- Simon, H. A. (1977) *The new science of management decision*. New Jersey: Prentice Hall.
- Simon, P. (2013) *Too Big to Ignore: The Business Case for Big Data*. New Jersey: Wiley. Tilgjengelig fra: ProQuest ebrary. [Lest: 12.september 2016].
- SSB (2016a) *Befolkningsframskrivinger, 2016-2100* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21> [Lest 23. september 2016].
- SSB (2016b) *Registrerte kjøretøy, 2015* [Internett]. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg/aar/2016-03-30> [Lest 21. september 2016].
- Statnett (2016) *Fra 1 pære til 1000 watt - da strømmen kom til Oslo* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.statnett.no/Nettutvikling/Nettplan-Stor-Oslo/Om-nettplanen/Stromnettets-historie/> [Lest 11. oktober 2016].
- Trochim, W. og Donnelly J.P. (2007) *The research methods knowledge base*. 3. utg. Ohio: Atomic Dog Publishing. Referert i: Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte P.A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt forlag.
- Turban, E., Sharda, R. og Delen, D. (2011) *Decision support and business intelligence systems*. India: Pearson Education.
- U.S. Energy Information Administration (2016) *How many smart meters are installed in the United States, and who has them?* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=108&t=3> [Lest 20. september 2016].

Yin, R.K. (2003) *Case Study Research: Design and Methods*. 3. utg. California: Sage.
Referert i: Saunders, M., Lewi, P. og Thornhill, A. (2009) *Research methods for business students*. 5. utg. Essex, England: Pearson Education Limited.

Yin, R.K. (2007) *Fallstudier: Design och genomförande*. Malmö: Liber. Referert i:
Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte P.A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt forlag.

Appendiks

Appendiks 1: Intervjuguide eSmart

Intervjuguide eSmart

I vår masterutredning skal vi se på hvordan Big Data-analyse endrer beslutningsprosessen i nettselskaper.

Dette er et dybdeintervju som er ment å gi oss økt innsikt i kraftbransjen. Vi vil komme med en del åpne spørsmål, og vi ønsker at du svarer så ærlig som mulig. Det finnes ikke et rett eller galt svar i dette intervjuet. Ved behov vil vi komme med oppfølgingsspørsmål, og du må gjerne spørre underveis om det er spørsmål som er uklare eller om du lurer på noe. Alle svar vil bli anonymisert i den endelige utredningen. Først ønsker vi å spørre deg om det er greit at intervjuet blir tatt opp på bånd? Det er kun vi som har tilgang på opptaket, og vi vil slette opptaket så fort vi har transkribert intervjuet fra muntlig til skriftlig form. I det skriftlige referatet av intervjuet vil du holdes anonym.

Spørsmål

Generelt:

- Hva er din stilling i eSmart?
- Har du direkte kundekontakt?
- Hvor mye kontakt har dere med nettselskapene?
- Hvem foretar analyser?

Digitalisering av kraftbransjen:

- Kan du fortelle oss hvordan digitaliseringen har påvirket kraftbransjen?
 - AMS
- Hvilke teoretiske muligheter gir digitaliseringen nettselskaper?
 - Hvilke muligheter finnes i fremtiden for nettselskaper?
 - Hva gjøres i dag?

Big Data:

- Fortell oss om bruken av Big Data-analyser i kraftbransjen
 - Hvilke data inngår i Big Data-analysene til nettselskap?
 - Strukturert og ustrukturert data
- Hva er de teoretiske mulighetene ved bruk av Big Data-analyser?
- Kan du gi noen eksempler på hvordan Big Data-analyser brukes i nettselskap i dag?

Appendiks 2: Intervjuguide Norgesnett

Intervjuguide nettselskap

I vår masterutredning skal vi se på hvordan Big Data-analyse endrer beslutningsprosessen i nettselskaper.

Vi vil komme med en del åpne spørsmål, og vi ønsker at du svarer så ærlig som mulig. Det finnes ikke et rett eller galt svar i dette intervjuet. Ved behov vil vi komme med oppfølgingsspørsmål, og du må gjerne spørre underveis om det er spørsmål som er uklare eller om du lurer på noe. Alle svar vil bli anonymisert i den endelige utredningen.

Vi ønsker å ta lydopptak av intervjuet. Det er kun vi som har tilgang på opptaket, og vi vil slette opptaket så fort vi har transkribert intervjuet fra muntlig til skriftlig form. I det skriftlige referatet av intervjuet vil du holdes anonym. Er det greit for deg at intervjuet blir tatt opp?

Spørsmål

Vi vil gjerne starte intervjuet med noen grunnleggende spørsmål rundt din stilling i Fredrikstad Energi og hva dine arbeidsoppgaver er.

Grunnleggende spørsmål:

- Hva er din stillingstittel?
- Hvilken bakgrunn eller utdanning har du?
- Er du kjent med begrepet digitalisering?
(Vår definisjon: Digitalisering er å bruke teknologi til å fornye, forenkle og forbedre)
- Er du kjent med begrepene Big Data eller Big Data-analyse?
(Vår definisjon: Big Data er informasjon som kjennetegnes ved høyt volum, høy hastighet og/eller høy grad av variasjon, og som krever nye metoder for prosessering og tilrettelegging for å kunne fungere som grunnlag for forbedrede beslutninger, økt innsikt og optimalisering av prosesser)
- Kan du fortelle oss litt om hvordan digitaliseringen har påvirket kraftbransjen?
- Hvilke beslutninger er du involvert i?
- Kan du fortelle om din bruk av Big Data analyser det siste halve året?

Etterretningsfasen (“Hva er problemet?”)

Etterretningsfasen handler om å oppdage problemer, muligheter og utfordringer knyttet til nettselskapet gjennom observasjon, innsamling, analyse, evaluering, mm. Vi vil i denne delen av intervjuet spørre spørsmål knyttet til hvordan dere oppdager slike mulige hendelser.

- Brukes Big Data-analyser til å oppdage langsiktige problemer eller muligheter som skaper situasjoner det må tas tak i? For eksempel utbygging av nettet.
- Kan du fortelle om et tilfelle hvor det ble brukt Big Data-analyser for å oppdage et langsiktig problem eller en langsiktig mulighet?
- Brukes Big Data-analyser til å oppdage problemer eller muligheter som skaper situasjoner det må tas tak i raskt? For eksempel ved strømbrudd
 - Kan du fortelle om et tilfelle hvor det ble brukt Big Data-analyser for å oppdage et kortsiktig problem eller en operasjonell mulighet?
- I sammenheng med de forrige spørsmålene om å oppdage problemer og utfordringer: Hvordan brukes Big Data for å analysere problemer og utfordringer?
- Dersom Big Data-analyser brukes for å oppdage muligheter og problemer; hva er forskjellen i dag fra før innføringen av AMS og Big Data?

Designfasen (“Hva er alternativene?”)

Se for deg en situasjon hvor dere har oppdaget et problem eller en utfordring. De neste spørsmålene er om hvordan dere kommer frem til ulike alternativer for å løse dette problemet.

- Brukes Big Data-analyser for å få frem ulike handlingsalternativer?
 - (Hvis ja;) Kan du fortelle om hvordan Big Data-analyse brukes for å få frem ulike handlingsalternativer?
 - (Hvis nei;) Brukes Big Data-analyser for å få bedre informasjon om de ulike handlingsalternativene?
Dersom BD-analyser ikke gir handlingsalternativer, men man har protokoller for ulike mulig handlingsalternativer. Bruker man BD-analyse for å se på konsekvensene av de ulike handlingsalternativene?
- Kan du fortelle om et tilfelle hvor dere brukte Big Data-analyser for å få bedre innsikt i de ulike handlingsalternativene?
- Hvordan påvirker informasjon fra smarte strømmålere og Big Data informasjon om alternativene knyttet til:
 - nyinvesteringer?
 - reinvesteringer?
 - vedlikehold?
- Før innføring av smarte målerne, følte du at det var mangel på vesentlig informasjon for å få frem alle de ulike alternativene?

Valgfasen (“Hvilket alternativ er best?”)

Vi vil nå stille spørsmål som omhandler rangering og valg av handlingsalternativ.

- Mener du at Big Data gir økt informasjonskvalitet og beslutningsgrunnlag?
- Hvordan brukes Big Data til å redusere risikoen for et ugunstig handlingsalternativ?

- Har innføringen av Big Data ført til endringer i hvem som tar beslutninger?
- I hvilken grad brukes intuisjon i beslutninger i dag kontra før innføringen av Big Data?

Implementeringsfasen (“Hvordan skal det gjøres og hvordan gikk det?”)

Vi skal nå stille spørsmål som omhandler tiden etter en beslutning er tatt.

- Hvordan hjelper Big Data-analyser til med å kommunisere, forklare, og begrunne beslutninger?
 - “Hvordan skal beslutningen gjennomføres?”
- Hvordan brukes Big Data-analyser til å overvåke om den valgte løsningen oppnår det ønskede utfallet?
 - “Hvordan gikk det?”
- Implementeres tidligere erfaringer inn i Big Data-analysen for å kunne hjelpe til å ta bedre beslutninger i fremtiden?

Avslutning

Avslutningsvis vil vi gjerne spørre noen oppsummerende spørsmål.

- Fortell om hvordan digitaliseringen påvirker kraftbransjen.
- Hvordan har digitaliseringen endret måten dere tar beslutninger på?

Appendiks 3: Samtykkeerklæring

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

”Masteroppgave om bruk av Big Data i norske nettselskap”

Bakgrunn og formål

Formålet med studien er å skape forståelse rundt hvordan digitaliseringen i kraftbransjen og bruken av Big Data-analyse endrer beslutningsprosessene i norske nettselskap. Utredningen vil presentere en kvalitativ studie av ett (eller flere) norsk(e) nettselskap som benytter seg av Big Data-analyse for å få et bedre beslutningsgrunnlag.

Studiet er en masterutredning ved Norges Handelshøyskole.

Vi tar kontakt med deg i forbindelse med denne masterutredning og lurer på om du kunne tenke deg å stille til intervju.

Hva innebærer deltakelse i studien?

I masterutredningen vil vi gjøre personlige intervjuer for å samle inn data om beslutningsprosesser i norske nettselskap.

Intervjuet vil ta i underkant av én time og vil dreie seg rundt hvilke beslutninger som intervjuobjektet er knyttet til i organisasjonen. Vi vil hovedsakelig fokusere på beslutningsprosesser, digitalisering og Big Data.

Intervjuet vil bli tatt opp med opptaksenhet.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt.

Det er kun studentene som har tilgang til de personopplysninger som innhentes. Lydfilene fra intervjuet vil bli lagret lokalt og behandlet konfidensielt. Lydfilene vil bli transkribert fra muntlig til skriftlig form, og lydfilene vil bli slettet før prosjektet avsluttes. I den skriftlige formen vil ikke navn eller kjønn inkluderes.

Deltakerne vil ikke direkte bli gjenkjent i publikasjonen, men selskapet/organisasjonen kan være identifiserbar.

Prosjektet skal etter planen avsluttes innen 20.12.2016. Samtidig som prosjektet avsluttes vil opptaket av intervjuet slettes.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli anonymisert.

Dersom du ønsker å delta eller har spørsmål til studien, ta kontakt med Jon Arne Nilsen (mobil 915 39 012, epost jon.nilsen@student.nhh.no) eller Katrine Mømer Sletten (mobil 975 92 390, katrine.sletten@student.nhh.no). Eventuelt kontakt vår veileder Daniel Johanson (telefon 55 95 93 11, daniel.johanson@nhh.no).

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg har mottatt informasjon om studien, og er villig til å delta

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Appendiks 4: Tilbakemelding NSD



Bjørn Daniel Johanson
 Institutt for regnskap, revisjon og rettsvitenskap Norges Handelshøyskole
 Helleveien 30
 5045 BERGEN

Vår dato: 24.10.2016

Vår ref: 50281 / 3 / IJJ

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 29.09.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

50281	<i>Bruk av big data i norske nettselskaper</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Norges Handelshøyskole, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Bjørn Daniel Johanson</i>
Student	<i>Jon Arne Nilsen</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 20.12.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Ida Jansen Jondahl

Kontaktperson: Ida Jansen Jondahl tlf: 55 58 30 19

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 50281

UTVALG OG REKRUTTERING

Utvalget består av ansatte i nettselskaper. Vi forutsetter at ledelsen i virksomhetene godkjenner prosjektet før de ansatte kan forespørres om deltakelse. Ledelsen ved virksomhetene bør få lese intervjuguiden i forkant, og må samtykke til at navnet på virksomheten kan publiseres.

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Utvalget informeres skriftlig og muntlig om prosjektet og samtykker til deltakelse. Informasjonsskrivet er godt utformet.

INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at studenter og veileder følger Norges Handelshøyskole sine rutiner for datasikkerhet.

PUBLISERING AV PERSONOPPLYSNINGER

I informasjonsskrivet fremkommer det at at indirekte personopplysninger (navn på virksomhet) kan publiseres. Personvernombudet legger til grunn at det foreligger eksplisitt samtykke fra den enkelte til dette. Vi anbefaler at deltakerne gis anledning til å lese igjennom egne opplysninger og godkjenne disse før publisering.

PROSJEKTLUTT OG ANONYMISERING

Forventet prosjektlutt er 20.12.2016. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlede opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger
- slette/omskrive indirekte personopplysninger
- slette digitale lydopptak