





Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

| | |
|--|--|
| Studieprogram/spesialisering: Samfunnssikkerhet/ Teknisk Samfunnssikkerhet | Vårsemesteret, 2019 Åpen |
| Forfatter: Synnøve Kalgraff Golten |  (signatur forfatter) |
| Forfatter: Stina Mydland |  (signatur forfatter) |
| Fagansvarlig: Bjørn Ivar Kruke Veileder(e): Morten Sommer | |
| Tittel på masteroppgaven: Nødnett- Beredskapens achilleshæl? Engelsk tittel: Nødnett- the emergency preparedness achilles heel? | |
| Studiepoeng: 30 | |
| Emneord: Beredskap, Samfunnssikkerhet, Nødnett, Nødstrøm, Transmisjonsnett | Sidetall: 89 + vedlegg/annet: 1 Stavanger, 14.06.2019 dato/år |

Universitetet i Stavanger

Nødnett- Beredskapens akilleshæl?

En kvalitativ studie av dimensjoneringene rundt Nødnett



(Kilde: Aftenbladet, 2015)

Forord

Denne oppgaven markerer slutten for vår tid som masterstudenter i samfunnssikkerhet ved Universitetet i Stavanger. Det har vært noen innholdsrike år, og det siste semesteret har vært både travelt, utfordrende og ikke minst lærerikt!

Vi vil først og fremst takke vår fantastiske veileder, Morten Sommer, som har kommet med gode og konstruktive innspill, og vært en støttespiller når vi har trengt det. Du har alltid vært både lyttende og tilgjengelig og uten deg hadde det ikke vært noen oppgave å levere. Takk!

Vi valgte å skrive om et meget dagsaktuelt tema, og opplevde med det stor støtte fra alle hold. Alle våre informanter har mer enn villig stilt til både intervju og til videre hjelp om det skulle trenes. Vi ønsker derfor å rette en stor takk til både ordførere, nødetater og DSB som kom med både nyttig og interessant informasjon. Dere har vært uvurderlige for oppgaven og en fryd å samarbeide med!

En stor takk til Helge Fjeldberg for korrekturlesing og verdifulle innspill.

Synnøve vil gjerne takke Linda og Eirik – uten dere ville det aldri blitt noen mastergrad på meg. Og så vil jeg takke Frode, Maria, Hanne og Britt Jane for at dere alltid å stille opp for meg, passer Linus, viser tålmodighet og gir meg boost til å stå på og fullføre.

Stina vil rette en stor takk til Fredrik som har heiet meg gjennom hele mastergraden og studietiden, du har vært uvurderlig. Jeg vil også takke alle mine forelder, i alle sine former, for at dere alltid stiller opp når det trengs og har troen på meg. Jeg hadde aldri klart dette uten noen av dere.

Vi vil også rette en stor takk til venner, familie, og kollegaer, som har stilt opp med støttende ord når de trengs som mest, og hatt forståelse for den noe krevende «masterboblen».

Til slutt ønsker vi også å rette en ekstra stor takk til hverandre for et utrolig godt samarbeid og hyggelige stunder det siste halvåret!

Synnøve Kalgraff Golten & Stina Mydland

Stavanger 14.06.2019

Sammendrag

Hvordan er nødnettet dimensjonert i forhold til dagens utfordringer?

Det var knyttet store forventninger til Nødnett da det ble ferdigstilt i 2015. Politiske debatter om høye kostnader hadde gjennom store deler av planleggingsprosessen skapt høye forventninger til sluttproduktet. Men allerede under ekstremværet Tor i januar 2016 ble flere basestasjoner slått ut og Nødnett lå nede i lengre tid. Videre har det versert store overskrifter i media etter hvert som uvær har herjet og Nødnett ikke har levert etter forventningene. Men hvem sine forventninger?

Nødnett ble bygget til den tid, kost og kvalitet som ble bestilt av stortinget i 2011. Hovedmålet med Nødnett var at brukere skulle kunne kommunisere på tvers av etater for å danne en effektiv og robust beredskap. Rammebetingelsene for utbyggingen var å benytte eksisterende infrastruktur, en inngikk derfor et samarbeid med kommersielle teleaktører. Selv om Nødnett har strenge krav til dekning og oppetid ble ikke de samme kravene stilt til de kommersielle teleaktørene. Basestasjoner og *transmisjonsnett* befinner seg enkelte steder på utsatte plasser både for vær, vind og snø og er slik særlig sårbare. Behov for økt reservestrøm meldte seg tidlig og Nødnett har siden oppstart hatt en betydelig økning i reservestrøm. En er likevel aldri sterkere enn sitt svakeste ledd, og så lenge ikke de samme kravene stilles til de kommersielle aktørene vil det oppstå sårbare punkt. Når DSB fikk jobben med å utvikle Nødnett var dette kjente forutsetninger, altså en akseptert risiko. Det vil aldri være mulig å levere Nødnett med 100 % oppetid. Men politikere, brukere og befolkningen ellers har fulgt utviklingen av Nødnett tett i media og har gjerne dannet seg forventninger basert på dagens teknologi. Det skaper derfor store reaksjoner når Nødnett går ned, selv om dette er en kjent risiko som blant annet har fremkommet i analyser. DSB har gjort masse informasjon om Nødnett tilgjengelig via Nødnetts egen nettside nodnett.no. Selv om det ligger mye god informasjon på nettsiden, var likevel mye ukjent for våre informanter. Det er viktig at brukerne kjenner til riskene ved Nødnett og basert på dem har utviklet ROS-analyser for å kunne yte nødvendig beredskap.

Konklusjonen i oppgaven er at DSB har utviklet Nødnett innenfor de rammene som var satt, men at begrensningene nok ikke har vært godt nok kjent blant media, politikere, brukere og befolkningen generelt. Dette skaper igjen forventninger som naturlig nok ikke blir innfridd som igjen skaper misnøye. Likevel har Nødnett levert på hovedmålet sitt om å bli en effektiv kommunikasjonskanal på tvers av brukergrupper og «ingen» vil tilbake til slik det var.

Innhold

| | |
|---|----|
| Forord..... | i |
| Sammendrag | ii |
| 1.0 Innledning | 1 |
| 1.1 Bakgrunn | 3 |
| 1.2 Problemstilling | 3 |
| 1.3 Avgrensing | 4 |
| 1.4 Oppgavens struktur | 4 |
| 2.0 Kontekst | 5 |
| 2.1 Gamvik kommune | 5 |
| 2.2 Lindesnes kommune | 5 |
| 2.3 Stranda kommune | 5 |
| 2.4 Dagmar 2011..... | 6 |
| 2.5 Nødnett..... | 6 |
| 2.5.1 DSB | 7 |
| 2.5.2 Utvikling av nødnett | 8 |
| 3.0 Teori | 18 |
| 3.2 Risiko..... | 18 |
| 3.1 Barriere | 19 |
| 3.1.1 Sveitserostmodellen | 20 |
| 3.2.1 Risikopersepsjon..... | 22 |
| 3.2.2 Risikostyring | 22 |
| 3.2.3. Toleranse- og akseptvurdering..... | 22 |
| 3.2.4 Risikohåndtering..... | 23 |
| 3.2.5 Risikoanalyse | 23 |
| 3.2.6 Beredskapsanalyse | 24 |
| 3.3 Beredskap | 24 |
| 3.3.1 De nasjonale beredskapsprinsippene..... | 25 |
| 3.3.2 Akseptkriterier for risiko..... | 27 |
| 3.3.3 Ytelse | 28 |
| 3.3.4 Ytelseskrav og rammer | 29 |
| 3.4 Kommunikasjon | 30 |
| 3.4.1 Risikokommunikasjon..... | 31 |
| 3.5 Infrastruktur..... | 31 |
| 3.6 Disaster Risk Reduction | 34 |
| 3.6.1 Preassure and release | 35 |
| 3.7 Anvendelse av Teori..... | 36 |
| 4.0 Metode..... | 37 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1 | Forskningsdesign | 37 |
| 4.2 | Innsamling av data | 38 |
| 4.2.1 | Dokumentanalyse | 38 |
| 4.2.2 | Intervju | 40 |
| 4.3 | Utvalg av data | 42 |
| 4.4 | Analysering og organisering av data | 43 |
| 4.5 | Metodiske styrker og svakheter | 43 |
| 4.6 | Validitet | 45 |
| 4.7 | Reliabilitet | 45 |
| 4.8 | Overførbarhet | 46 |
| 5.0 | Empiri | 47 |
| 5.2 | Dimensjonering | 47 |
| 5.2.1 | Kapasitet | 52 |
| 5.3 | Kost | 53 |
| 5.4 | Drift av Nødnett | 57 |
| 5.4.1 | Driftssikkerhet | 58 |
| 5.4.2 | Sårbarhet | 59 |
| 5.5 | Infrastruktur | 62 |
| 5.6 | Klimautfordringer | 64 |
| 5.6.1 | DSB vurdering av klima | 65 |
| 5.6.2 | Tor 2016 | 65 |
| 5.6.3 | Urd 2016 | 66 |
| 5.6.4 | Kund 2018 | 66 |
| 5.7 | Utfall i Nødnett | 66 |
| 5.7.1 | Hendelsen i Geiranger | 67 |
| 5.8 | Læring | 67 |
| 6.0 | Diskusjon | 69 |
| 6.1 | Hva ligger til grunn for utformingen av Nødnett? | 69 |
| 6.1.1 | Analyse | 69 |
| 6.1.2 | Barriere | 72 |
| 6.2 | Hva er utfordringene med dimensjonering av Nødnett? | 76 |
| 6.3 | I hvilken grad er risikopersepsjon en faktor i utvikling og drift av Nødnett? | 78 |
| 7.0 | Konklusjon | 80 |
| 8.0 | Videre forskning | 82 |
| 9.0 | Referanser | 83 |
| | Vedlegg 1 Intervjuspørsmål: | 90 |

Figuroversikt

| | |
|--|----|
| Figur 1 Kart over Gamvik kommune (gamvik.kommune.no, 2019) | 5 |
| Figur 2 Kart over Lindesnes kommune..... | 5 |
| Figur 3 Lindesnes fyrstårn..... | 5 |
| Figur 4 Kart over Stranda kommune | 6 |
| Figur 5 Tidslinje for utviklingen av Nødnett | 10 |
| Figur 6 Teknisksamhandling Nødnett (Oslo Economics for DNK 2014)..... | 12 |
| Figur 7 Teknisk skisse av Nødnett (nødnett.no, 2019) | 13 |
| Figur 8 Lagringssteder for TBS og en transportabel basestasjon. | 14 |
| Figur 9 Oversikt over eksisterende og fremtidige brukergrupper av Nødnett (nødnett.no, 2019) | 16 |
| Figur 9 The ideal and the reality of defence-in-depth. Reason 1997, s.9. | 21 |
| Figur 11 Prosessen av etablering av beredskap | 25 |
| Figur 12 Figur 11 Akseptkriterium uttrykt ved FN-kurve (Aven, 2014 s.121)..... | 28 |
| Figur 13 Inndeling av Kritisk infrastruktur | 32 |
| Figur 14 Illustrasjon av forholdet mellom kritisk infrastruktur og samfunnssikkerhet. | 33 |
| Figur 15 PAR-modellen..... | 35 |
| Figur 16 Tidslinje som viser utviklingen av reservestrømberedskap | 49 |
| Figur 17 Tidslinje kostnader for Nødstrøm, regnet i 2017-kroner | 56 |
| Figur 18 Diagram som viser opptiden av Nødnett | 61 |
| Figur 19 PAR-modellen satt sammen med Nødnett | 74 |

Forkortelser og begrepsavklaring

- **DSB-** Direktoratet for Samfunnssikkerhet og beredskap
- **DNK-** Direktoratet for Nødkommunikasjon
- **Nødnett-** Navnet på det nye landsdekkende nødkommunikasjons middelet i Norge
- **PT-** Post- teletilsynet
- **TETRA-** «Terrestrial Trunked Radio»
- **PAR-** Preassure and release
- **DRR-** Disaster risk reduction
- **TBS-** Transportabel basestasjon
- **ALARP-** As low as reasonably practicable
- **NOU-** Norges offentlige utredninger
- **ISI-** Inter system interface
- **ROS-Analyse-** Risiko og sårbarhetsanalyse
- **NVE-** Norges vassdrags- og energidirektorat
- **NGN-** Neste Generasjons Nødnett

1.0 Innledning

“Det er ikke bare for hva vi gjør, men også for hva vi ikke gjør, vi er ansvarlig”

Molière (Jean-Baptiste Poquelin, 1622-1673) (Lunde, s.17. 2014).

Etter mange års utvikling skulle endelig Nødnett bli landsdekkende. Men det gikk ikke lang tid før den norske presse skulle kaste seg over tastaturet og produsere den ene etter den andre overskriften om et Nødnett som tydelig ikke svarte til forventningene.

Etter mange års utvikling skulle endelig Nødnett bli landsdekkende «Tydelig varsel om at det «nye» nødnettet ikke var så robust som det burde være» (SMP, 2018)

**«Tydelig varsel om at det «nye» nødnettet ikke var så robust som det burde være»
(SMP, 2018).**

Ekstremværet "Tor" januar 2016 var Nødnetts første test, og det bestod ikke akkurat med glans. 40 av 1200 berørte Nødnett-basestasjoner ble slått ut av uværet. Hovedårsaken til utfallet skyltes i all hovedsak strømbrydd på basestasjonene (nodnett.no, 2016).

«Nødnettet sviktet under ekstremværet» (Aftenposten, 2016).

«Vi vil være bedre rustet når den neste stormen treffer oss, men da trenger vi mer kunnskap» (Eline Paxdal, DNK, NRK, 2016).

Desember 2016 kom ekstremværet Urd og igjen fikk Nødnett en påkjenning det ikke tålte. 40 av basestasjonene var ute av spill og igjen var hovedårsaken lokale strømbrydd. Avdelingsdirektør i Direktoratet for nødkommunikasjon, Cecilie Løken, forteller at Nødnett er bygget robust og redundant og at nødstrømmen har vært med å begrense skadeomfanget under Urd (nodnett.no, 2016²).

«Et såpass kraftig varsel burde fått de fleste ansvarlige til å våkne. Likevel kunne det altså skje igjen. Hver femte basestasjon for nødnett i Agder var ute av drift» (SMP, 2018)

«Nødnett sviktet under uværet- refser regjeringen for millionkutt» (Aftenposten, 2018)

«Man må forlange at et nødnett takler de fleste kriser, ikke bare de som oppstår en godværsdag» (SMP, 2018)

I september **2018** ble nødnett slått ut av ekstremværet «**Knud**» i store deler av Sørlandet. Utrykningsleder på brannstasjonen i Lindesnes, Per Olav Skulte, omtalte situasjonen som en skandale. Han forteller at det har vært flere eksempler på strømbrudd i over åtte timer på Sørlandet og synes det er særdeles kritisk at noen av nødnettene bare har batterikapasitet på åtte timer ved et strømbrudd. Sivile ble oppfordret til å holde seg innendørs, mens nødnettene måtte rykke ut til farlige situasjoner uten riktig kommunikasjonsmiddel (Holm-Nilsen og Wergeland, 2018).

«Visste i 2016 at Nødnett var sårbart for strømbrudd, myndighetene lovet forbedringer. Likevel sviktet nødnett under stormen Knud- en skandale» (NRK, 2018).

«Folk er i fare- Det er uakseptabelt!» (Ordfører Gamvik, Aftenposten, 2018).

November **2018** lå nødnett nede sammen med mobilnett, bredbånd og fastnett i **Øst-Finnmark**. Politiet annonserte at om man ønsket kontakt med nødnettene kunne man forsøke å nå dem via messenger på Facebook. Ordføreren i Gamvik kommune sier at situasjonen er uholdbar og frykter folks sikkerhet. Han mener at dette går utover samfunnsikkerheten og at folk er i fare (Groseth, J.K.K., Rostad, I.L. og Hesla, G.K. 2018). Årsaken til utfallet av elektronisk kommunikasjon var brudd på en av Telenors sjøfiberkabler (Aftenposten, 2018).

Ordfører i Geiranger- «Nødnett er ikke godt nok» (NRK, 2019).

«Tom dieseltank slo ut nødnett- Helt håpløst!» (Tv2.no, 2019)

Januar **2019** har **Geiranger** hatt store problemer med nødnett. Her var hovedårsaken brudd på to leide transmisjonslinjer hos Telenor, som medførte at begge hovedveiene til ringen med Nødnett-basestasjoner ble brutt. Telenor oppga at transmisjonslinjene gikk ned på grunn av

trefall og teknisk feil. Nødnettet er bygd slik at det i størst mulig grad kan bruke eksisterende infrastruktur som transmisjonslinjer. I denne hendelsen var det ikke mangelen på strøm som gjorde utfallet da Nødnett-basestasjonene hadde tilstrekkelig med nødstrøm under hendelsen. Utallet i Geiranger kunne vært bedre om Nødnett-ringen hadde vært redundant, men på grunn av at det var brudd på to uavhengige transmisjonslinjer ville nok ikke utfallet vært noe annerledes (nodnett.no, 2019).

1.1 Bakgrunn

Siden 2013 har regjeringen satt i verk en historisk og etterlengtet satsing på samfunnssikkerhet og beredskap, og 22.01.19 ble det formidlet via pressemelding at arbeidet ble ytterligere styrket ved å utnevne en egen samfunnssikkerhetsminister. Rollen skal få ansvar for samfunns- og IKT-sikkerhet og beredskap, inkludert samordningsrolle og pådriveransvar for samfunnssikkerhet i sivil sektor (regjeringen.no, 2019).

De siste årene har det blitt skrevet mye om Nødnett i media - ofte med negativt fortegn. Det kan oppfattes som om Nødnett ikke er designet for uvær og ekstremvær, noe som har skapt stor debatt blant politikere, brukere og befolkningen generelt. Politikere og ansatte i nødetater har blant annet i media uttrykt skepsis til om Nødnett er til å stole på. Det var derfor med nysgjerrighet vi leste følgende beskrivelse i Brann- og redningsvesen forskriften sitt utkast til høringsnotat; «*Overordnet kan det legges til grunn at Nødnett styrker samfunnets sikkerhet og beredskap, effektiviserer nødetatenes arbeid, ivaretar kravet til avlyttingssikkerhet og bedrer koordineringen ved store ulykker*». Dette underbygges av nodnett.no sine egne utsagn som sier blant annet at; «Nødnett gir økt sikkerhet for beredskaps- og innsatspersonell, og bidrar til et tryggere og mer robust samfunn.» (nodnett.no, u.å). At Nødnett er både etterlengtet og ekstremt nyttig for samfunnet og den norske beredskapen er det liten tvil om, men om det fungerer som tiltenkt kan det stilles spørsmål til.

1.2 Problemstilling

Stadig oppslag om Nødnett i media står i sterk kontrast til brann- og redningsvesen forskriften sitt utkast om nye lovforslag der Nødnett blir kjærlig nevnt som en viktig del av den norske beredskap. At Nødnett er bra er det ingen tvil om, men hvorfor er det blitt en gjenganger i media at Nødnett ligger nede? Nødnett som vi har brukt 6 milliarder kroner på å bygge. Ble det ikke helt som tiltenkt? Nødnett som idè er et kjempekonsept som ikke bare vil styrke beredskapen, men også sikkerheten til alle nødetanene og frivillige organisasjoner. Men når Nødnett svikter, er vi da enda mer sårbare enn vi var før? Hvor robust er egentlig Nødnett?

Problemstillingen vår ble dermed som følger:

Hvordan er Nødnett dimensjonert i forhold til dagens utfordringer?

Med denne problemstillingen ønsker vi å se nærmere på Nødnett og hvordan det er dimensjonert i form av struktur og oppbygging. Er det utfordringer med denne løsningen, eventuelt hvilke? Og hvordan opplever politikere, brukere og befolkningen generelt påliteligheten av det?

1.3 Avgrensing

På grunn av oppgavens størrelse har vi valgt å begrense oss til tre kommuner som er berørt av utfall av Nødnett og som på bakgrunn av dette har uttalt seg i media. Vi har ikke gått i dybden på den tekniske oppbyggingen, men sett på de store linjene. Selv om Nødnett er del av en større infrastruktur med avhengigheter til andre tjenester har vi i stor grad fokusert på Nødnett og konsekvensene brudd i samhandling med andre tjenester vi utgjøre for Nødnetts oppetid. Vi har ikke sett på beredskapen til de rammede kommunene men fokusert på deres forhold til og opplevelse av Nødnett. Nødnett er et samfunnsaktuelt tema som det er mange meninger rundt, vi har derfor prøvd å se de store linjene for å få en forståelse av hvordan Nødnett skal fungere og hvor eventuelle utfordringer ligger.

1.4 Oppgavens struktur

Oppgaven består av åtte kapitler, med flere underkapitler. I tillegg har den forord, sammendrag, innholdsfortegnelse, figurliste, begrepsavklaring og litteraturliste.

- Kapittel 1 Innledning gir en innføring i oppgavens tema, grunnlag for valg av problemstilling og avgrensinger for oppgaven.
- Kapittel 2 Kontekst gir leseren den kontekstuelle bakgrunnen som er nødvendig for å lese og forstå oppgaven.
- Kapittel 3 Teori fremlegges den teoretiske forankringen vi har valgt å se vår oppgave i lys av. Og vi vil presentere våre valgte forskningsspørsmål for oppgaven
- Kapittel 4 Metode viser våre metodiske valg i forskningsprosessen. Vi beskriver fremgangsmåten for innhenting og analyseringen av data og belyser oppgavens sterke og svake sider.
- Kapittel 5 Empiri gir en oversikt over våre empiriske funn fra dokumentanalyser og intervjuer.
- Kapittel 6 Diskusjon diskuterer vi empirisk data opp mot teoretiske perspektiver.
- Kapittel 7 Konklusjon trekkes det en konklusjon for oppgaven og oppsummerer funn.
- Kapittel 8 Videre forskning blir det presentert funn som ble gjort underveis, men som ikke fikk plass i vår oppgave og som kan være interessant og forske videre på.

2.0 Kontekst

Vi vil i dette kapittelet presentere informasjon som er nyttig å ha kjennskap til for å få en bedre forståelse av oppgaven.

2.1 Gamvik kommune

Gamvik kommune, med sine 1147 innbyggere (ssb.no, 2019) er Europas nordligste fastlandskommune og grenser blant annet til Barentshavet. Kommunesenter heter Mehamn og på stedene Gamvik, Skjånes og fjorddistriktet finner vi ekte fiskevær og natur som i stor grad er uberørt av den moderne turismen. Det er et samfunn hvor naturen rår (gamvik.kommune.no, 2016).



Figur 1 Kart over Gamvik kommune (gamvik.kommune.no, 2019)

2.2 Lindesnes kommune

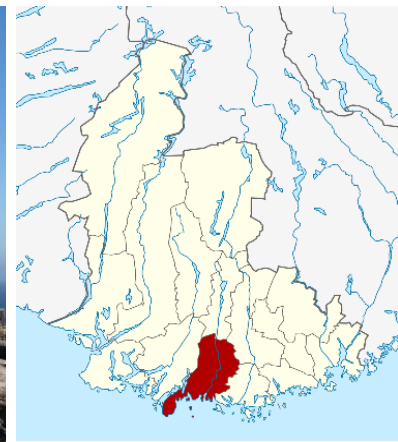
Lindesnes kommune er et resultat av kommunesammenslåingen av Sprangereid, Vigmostad og Sør-Audnedal i 1964. Kommunen har en kystlinje på 90 km og er Norges sydligste fastlandspunkt (Nilsen, J. E., & Thorsnæs, G., 2019) og har 4940 innbyggere (ssb.no, 2019).

Lindesneshalvøya danner skillet mellom Skagerak i øst og Nordsjøen i vest. Skjærgården i øst har flere vakre småøyer og landskapet i vest er kupert med nakne og lyngkledd heistrekninger (Nilsen et.al 2019).

Det er mye sommerturisme i Lindesnes og kommunen har gjort en betydelig utbygging av Campingplasser (ibi).



Figur 3 Lindesnes fyrstårn



Figur 2 Kart over Lindesnes kommune

2.3 Stranda kommune

Stranda kommune ligger i Møre og Romsdal fylke på Sunnmøre og omfatter de indre delene av Storfjorden, Sunnlyvsfjorden og Geirangerfjorden. Stranda som kommune ble opprettet i 1837 og har 4587 innbyggere. Kommunen bærer sterkt preg av et alpint landskap med store topper og fjellsider som stuper bratt ned i Fjorden (Stokkan, J. & Thorsnæs, G., 2018)

På vestsiden av Sunnlyvsfjorden er det et parti med stor rasfare som vil føre til en katastrofal flodbølge. Strandakommune er i hovedsak en industrikommune og nær halvparten av alle arbeidsplasser er anleggsvirksomhet (ibid).

Det er mye turisme i Stranda og dette har store økonomiske gevinster for kommunen, særlig for Geiranger (ibid).



Figur 4 Kart over Stranda kommune

2.4 Dagmar 2011

I Skandinavia har ekstremvær medført flere strømutfall over lengre tid for større befolkningsgrupper. I takt med samfunnets økende avhengighet av digital kommunikasjon har dette vist hvor sårbart samfunnet er dersom strømmen faller ut. Store deler av Vestlandet og deler av Sør-Norge opplevde denne sårbarheten med stengte veier og lengre tids strømutfall julen 2011 da stormen Dagmar herjet (Oslo economics for DNK, 2014).

Dagmar er blitt listet som trolig en av topp fem største orkaner i Norge. Få norske orkaner har blåst sterkere. En av de kraftigste målingene kom fra Ona i Sandøy kommune, der ble vinden målt til 55,8 meter i sekundet, dette tilsvarer en vindhastighet på 200,9 kilometer i timen. Etter disse tallene stoppet plutselig målingen opp, og man kan anta at det er fordi vinden ble for sterk og skadet måleverket (Reite, T. 2011). Den sterkeste målingen ble senere målt på Juvvasshøe i Oppland, der meteorologisk institutt anslo at vindkastene va oppe i 64,7 meter i sekundet som tilsvarer 233 kilometer i timen (Pettersen, B.H. 2015). Målinger som ligger opp mot 200 kilometer i timen tilsvarer en kategori 3 orkan, noe som er usedvanlig sjeldent (Reite, T. 2011).

2.5 Nødnett

«I Hjelpkorpsammenheng er det som en ny tidsbetegnelse, nå er det bare før og etter Nødnett. Nødnett er et fantastisk verktøy for oss frivillige. Det sikrer god

informasjonsflyt, og er essensielt for samhandling med politi og ambulansetjeneste.

Nødnett redder liv!» (DSB 2017² s. 29)

10. september 2015 ble det landsdekkende kommunikasjonsmiddelet Nødnett, med 2100 basestasjoner, ferdigstilt (nodnett.no 2018) og erstattet de tidligere kommunikasjonsmidlene for nødkommunikasjon. Nødnett er beskrevet på nodnett.no som «*Digitalt radiosamband for nød- og beredskapsaktører som gir avlyttingssikret og robust kommunikasjon der folk bor og ferdes*» (nodnett.no 2019).

Når Stortinget vedtok første utbyggingstrinn for nytt digitalt radiosamband var det blant annet basert på flere hendelser som avslørte svakheter i etatens systemer. Kriminelle og andre kunne lytte på politiradioen, og det var heller ikke mulig å drive effektiv krisehåndtering innad i eller mellom nødetatene.

For å sikre at samfunnet skulle være i stand til å møte organisert kriminalitet og håndtere naturkatastrofer, ulykker og terrortrusler ble det slått fast i Meld. St. 29 (2011-2012) *Samfunnssikkerhet* at det var behov for et radiosamband som er robust og avlyttingssikret for nød- og beredskapssetater, samt egnet for kommunikasjon både i daglig drift og når alvorlige ulykker og naturkatastrofer inntreffer. Hovedmålet med et felles og landsdekkende Nødnett med bedre kommunikasjonsvilkår var å etablere et tryggere og mindre sårbart samfunn, det ble derfor meldt i Prop. 100 S (2010-2011) *Fullføring av utbygging og drift av Nødnett i hele Fastlands-Norge*, at ferdigstilling av Nødnett skulle skje innen 2015.

Innføring av landsdekkende Nødnett skal blant annet gi nødetatene:

- *Høyere effektivitet og bedre kvalitet på etatenes tjenester, både i det daglige og ved større kriser*
- *Økt sikkerhet for beredskap og innsatspersonell* (Oslo economics for DNK, 2014, s. 20).

2.5.1 DSB

Frem til 1.mars 2017 var det Direktoratet for nødkommunikasjon (DNK) som hadde ansvar for bygging, drift og forvaltning av Nødnett. Etter det ble ansvaret overført til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) (nodnett.no, 2017). DSB er tjenesteleverandør og eier av Nødnett. De har det overordnede ansvaret og skal sørge for at Nødnett har god tilgjengelighet, stabilitet, er sikkert og kostnadseffektivt. De skal også følge opp brukerne og sikre at alle får tilstrekkelig og riktig opplæring. DSB øver regelmessig sammen med brukerne

av Nødnett og deltar på øvelser og påser at både bruk av Nødnett og fravær av Nødnett er en del av brukernes beredskapsplaner (DSB.no, u.å).

2.5.2 Utvikling av nødnett

Etter ekstremværet Dagmar i 2011 publiserte Post- og teletilsynet (PT) en rapport som analyserte erfaringene etter Dagmar hvor tiltak for å unngå konsekvensene av lengre tids strømutfall og manglende muligheter for telekommunikasjon ble beskrevet. PT foreslo at reservestrømkapasiteten skulle økes til tre døgn på basestasjoner hvor Nødnett er samlokalisert med mobiloperatører, og anslo det å gjelde rundt 1000 basestasjoner. PT foreslo også generell styrking av reservestrømberedskapen hos de kommersielle teleoperatørene. Med PT sitt forslag vil Nødnett ha mulighet til å være operativ med reservestrømdrift i prioriterte områder så lenge det er anslått at en krise varer (Oslo economics for DNK, 2014)

Tid kan være en avgjørende faktor når man redder liv, og økt reservestrømberedskap som holder Nødnett gående lengre kan være med på å gi nettopp den livsviktige tiden. Raskere og bedre koordinert krisehåndtering utgjør hovedgevinsten for nødnettene. Nødnett kan på en helt annen måte enn andre kommunikasjonsmidler overføre informasjonen på en trygg og effektiv måte. Disse elementene vil sammen kunne bidra til at økt reservestrømberedskap kan redusere skadeomfanget til liv, helse og skadeomfang (Oslo economics for DNK, 2014).

2.5.2.1 Erfaringsoverføring

Nødsambandene i Sverige, Danmark og UK har alle reservestrøm på prioriterte basestasjoner med generatorer og brenselceller som sikrer reservestrøm så lenge man fyller på med drivstoff. I Sverige ble reservestrømberedskapen oppgradert etter de ble rammet av den kraftige orkanen Gudrun. De har nå reservestrøm på minimum 24 timer og det er installert dieselaggregater på omtrent halvparten av basestasjonene som kan gi syv døgn eller mer med reservestrøm. Det britiske nødsambandet har også blitt utrustet etter mye ekstremvær de siste årene og har fått automatisk reservestrøm i 5-7 døgn i prioriterte basestasjoner. Disse kan også etterfylles med drivstoff. Det danske nødsambandet drives av hydrogen brenselcelleteknologi og sikrer også normal drift ved strømutfall. Felles for alle disse løsningene er at alle kan holdes operative ved å etterfylle drivstoff. (DNK, 2012)

2.5.2.2 Risikopersepsjon

Det overordnede samfunns målet er at befolkningen skal føle stor grad av trygghet for liv, helse og viktige verdier (Oslo economics for DNK, 2014).

Befolkningens trygghetsfølelse er subjektiv og handler om den opplevde tryggheten i samfunnet og at det vil fungere som normalt selv under uforutsette påkjenninger. Bortfall av befolkningens trygghetsfølelse kan få store konsekvenser, og økt reservestrømberedskap kan potensielt være med å bidra til å ivareta trygghetsfølelsen (Oslo economics for DNK, 2014). Samfunnet har en forventning om at Nødnett skal virke, over alt, hele tiden. Brukerne av Nødnett stiller også høye krav til systemets tilgjengelighet (DNK, 2014²).

Det at befolkningen vet at nødnett vil fungere, også i en ekstremhendelse som varer over lengre tid med lengre strømbrydd, kan ha en samfunnsøkonomisk nytte i seg selv. At kommunikasjonssystemet i Nødnett er avlyttingssikkert, sikrer også den enkelte borgers personvern under en krisesituasjon (Oslo economics for DNK, 2014).

Men en positiv brukerunderopplevelse avhenger ikke utelukkende av god drift. For at Nødnett skal kunne brukes effektivt er det viktig at brukerne kjenner systemet godt, klarer å utnytte mulighetene og samtidig forstå begrensningene (DSB, 2016).

2.5.2.3 Planleggingsprosessen

I en statsmelding uttrykte komiteens medlemmer fra FRP bekymring for at saken om Nødnett skulle gå gjennom Stortinget på ca 14 dager. De mente at en så kort behandlingstid ga lite rom for å gjennomføre en god og sikker saksbehandling av en så viktig sak, og følte at det var mangel på tid og respekt i innfasingen av Nødnett. De mente at man burde vært mer kritiske til teknologien som skulle ligge til grunn for Nødnett, og påpekte at de hadde et budsjett på hele 3,6 mrd. kroner (Finansdepartementet, 2006).

Både Post- og teletilsynet (PT) og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har påpekt behovet for å styrke reservestrømberedskapen i flere deler av samfunnet da strømmnettene ikke er robuste nok til å tåle et stadig tøffere klima (Oslo economics for DNK, 2014).

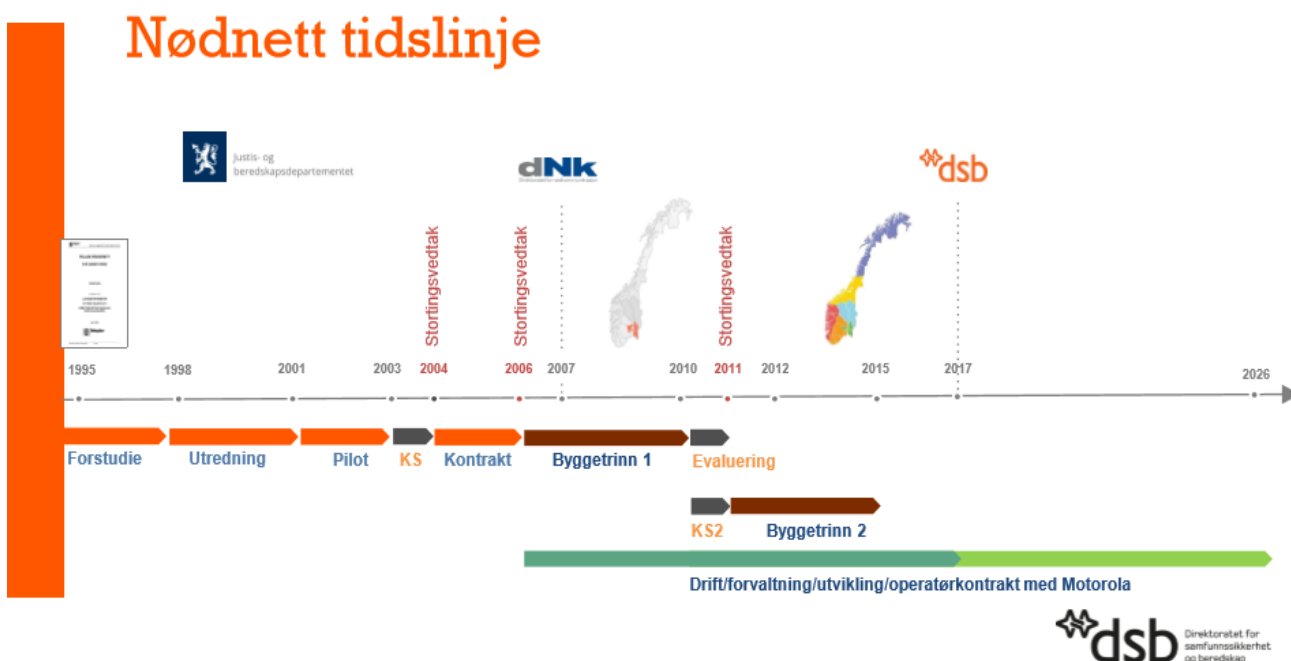
Nødnett hadde en trinnvis utbygging som startet med fase 0 som ble fullført våren 2010. Samtlige politidistrikt tok nettet i bruk fra juni 2010, og i løpet av perioden 2010-2011 kom brannvesen, ambulanser og deres sentraler etter. Basert på evaluering og kvalitetssikring vedtok Stortinget 9. juni 2011 å starte trinn 2 - å bygge ut hele Fastlands-Norge (Oslo economics for DNK, 2014)

I rapporten *Beredskap for Nødkommunikasjon ved lengre strømbrydd* fra 2014 ble det vurdert tre alternative løsninger med utgangspunkt i effektmål knyttet til ledelse og koordinering, varighet og driftssikkerhet, og robusthet:

- 0-alternativet: opprettholde vedtatt utbygging av Nødnett
- Alternativ 1: Øke reservestrømbereidskapen i Nødnett og tilhørende transmisjon
- Alternativ 2: Øke den generelle strømbereidskapen (Oslo economics for DNK, 2014).

Analysene kom frem til at Alternativ 1 ville være det beste alternativet for å styrke bereidskapen, men at det var knyttet stor usikkerhet til kostnadsanslagene, det kunne derfor bli et svært kostbart tiltak. Alternativ 2 vil være sårbart for strømbrudd i det overliggende nettet og tiltaket ville derfor ha begrenset effekt. Grunnet stor usikkerhet knyttet til kostnader og samhandling mellom Nødnett og Telenor om hvordan reservestrøm ville fungere i praksis anbefalte analysen å vente med utbygging av landsdekkende reservestrøm og heller gjennomføre et prosjekt for å heve reservestrømkapasiteten i et avgrenset område til 24 timer både på Nødnetts basestasjoner og i transmisjonsnettet da det kunne gi verdifull erfaring i forhold til eventuell videre utbygging på landsbasis (Oslo economics for DNK, 2014).

Nødkommunikasjon følger teknologiutviklingen som alle andre, men den går langt senere enn ved normal teknologi. Dette er fordi kravene til sikkerhet og robusthet er langt strengere og fordi brukere innen nød- og beredskap kun utgjør 0,5 prosent av det kommersielle mobilnettets brukere. Investeringene avhenger også i stor grad av offentlig støtte og budsjettering som krever store beslutningsprosesser og tøffe prioriteringer (DNK, 2014²).



Figur 5 Tidslinje for utviklingen av Nødnett

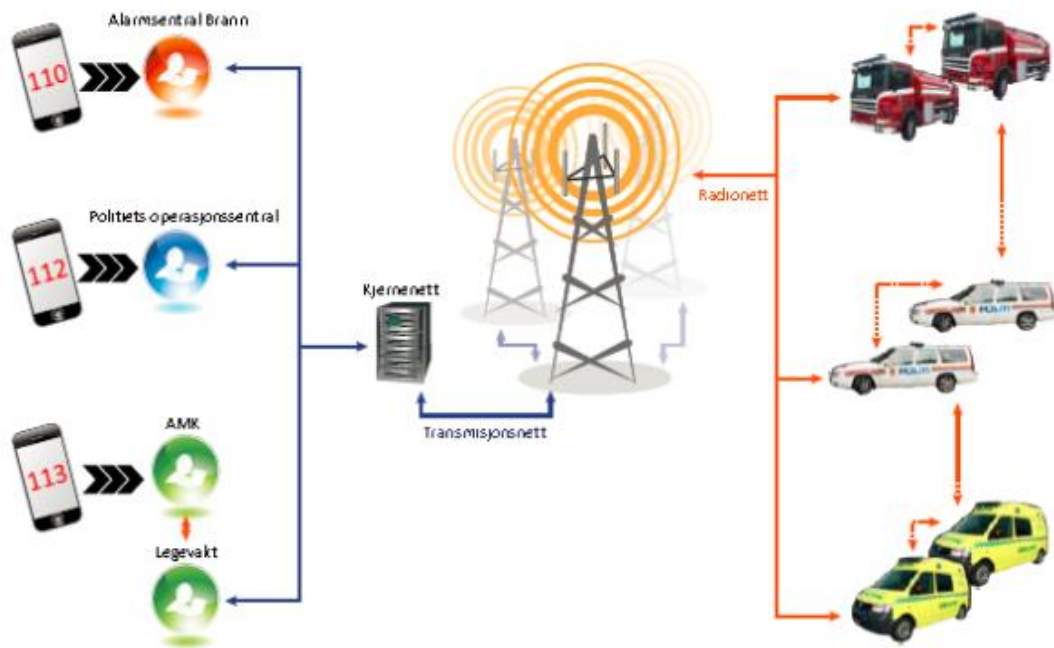
2.5.2.4 Funksjon

Dersom uhellet er ute kan innbyggerne ringe det aktuelle nødnummeret; 110 for brann, 112 for politi og 113 for ambulanse. Nødsamtalen vil så komme frem til en av etatene sine kommunikasjonsentraler. Nødnettutstyret setter kommunikasjonsentralen i stand til å kommunisere både over Nødnett og telefonnettet. På denne måten kan sentralen varsle nødvendige ressurser, andre etater og koordinere utrykking. Nødnett gir nødetatene og andre beredskapsbrukere mulighet til å kommunisere sømløst på tvers av organisatoriske og geografiske grenser. Samtidig er det mulig for en gruppe å snakke sammen uten at andre brukere får tilgang til informasjonen (DSB, 2017²).

Det viktigste med nødnett er å ha klar, rask og sikker kommunikasjon. Fra man kobler seg opp og kontakter en annen bruker skal det kun ta 0,5 sekunder før man har kontakt. Nødnett fungerer på tvers av organisasjoner og geografiske grenser og har derfor en funksjon kalt «grupper», der flere etater kan kommunisere sammen om den aktuelle hendelsen. Dette er med på å styrke samvirke mellom de forskjellige etatene. Nødnett radioene har også en nød-knapp for brukeren. Med denne kan sentralen lytte på alt som blir sagt, spore deg opp og se hvor du er (DSB, 2017⁴).

Sikkerhet er en stor prioritet innenfor Nødnett, og det skal være redundans i alle ledd slik at man kan unngå at enkle komponentfeil fører til driftsproblemer (Helsedirektoratet, u.å).

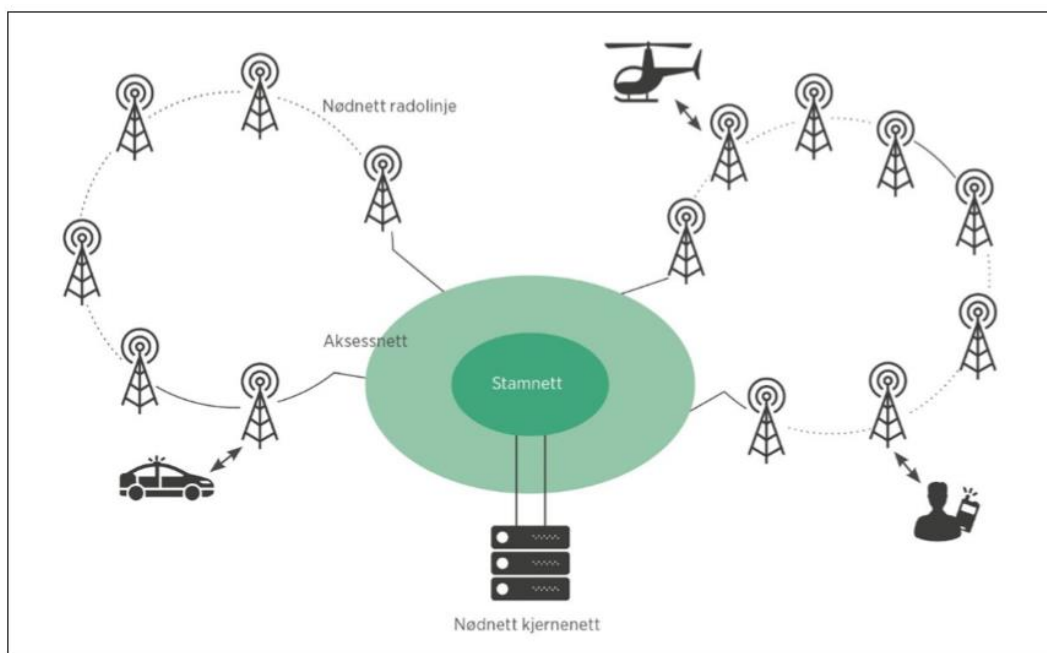
Kjernenettet er «intelligensen» i Nødnett og består av flere sentrale datamaskiner, også kalt svitsjer. Kjernenettet og basestasjonene er knyttet sammen gjennom datalinjer med stor datakapasitet kalt transmisjonsnett. Transmisjonsnett kan bestå av faste dataforbindelser som eksempelvis fiberlinjer eller radiolinjer, hvor sistnevnte gjerne brukes for dataoverføring mellom basestasjoner dersom det er fri sikt mellom stasjonene (Oslo economics for DNK, 2014).



Figur 6 Teknisksamhandling Nødnett (Oslo Economics for DNK 2014)

De viktigste funksjonene i Nødnett er:

- Talekommunikasjon, både en til en, og til etablerte talegrupper. Gruppesamtalene foregår enten en-til-alle eller alle-til-alle
- Kan nå mange brukere over store avstander
- Samtalen settes opp innen 0,5 sekunder fra sendeknappen trykkes inn
- Kommunikasjonen er avlyttingssikret gjennom kryptering
- Bakgrunnsstøy kan filtreres ut slik at tale kan høres klart
- Muligheter til å sende meldinger (SDS)
- Terminalene kan kommunisere med hverandre uten å være koplet til Nødnett. I områder uten dekning kan terminalene fungere på samme måte som walkie-talkie (såkalt Direct Mode Operation, DMO)
- Det er mulighet til å overføre data i moderate hastigheter
- Sikkerhetsalarm gjør at terminalens posisjon angis, og at kontrollrommet kan høre hva som blir sagt.
- Det er mulighet til å aktivere en tjeneste som gjør at Nødnett-brukere kan ringe og motta samtaler fra de kommersielle nettene
- Terminalen kan deaktiveres dersom den kommer på avveie slik at uautorisert bruk hindres (Oslo economics for DNK, 2014 s. 10).



Figur 7 Teknisk skisse av Nødnett (nødnett.no, 2019)

2.5.2.5 Dekning

God utendørsdekning er grunnlaget for utbyggingen av Nødnett, i tillegg er signalstyrken forsterket i de 22 største byene og tettsteder for å øke sannsynligheten for god innendørsdekning. Det er også større feltstyrke innenfor en radius på 5 kilometer rundt brannstasjoner (nodnett.no, 2017). Nødnett har nesten hundre prosent befolkningsdekning, og dekker 86 prosent av fastlands-Norge. Det er utfordrende for nødnett å få dekning i vernede områder, dette utgjør 17 prosent av landarealet i Norge og kan være både innendørs og utendørs (DSB, 2017²).

Å garantere innendørs dekning alle steder er ikke mulig, eksempelvis inne i tunge bygningsmasser og underjordiske anlegg, det er derfor gjort spesielle tilpasninger i form av innendørsanlegg hvor blant annet AMK-sentraler, akuttmottak, legevaktssentraler, politistasjoner og brannstasjoner er prioritert. Det er installert spesialradioer i brann-, politi- og helsekjøretøy som fungerer som et bindeledd mellom Nødnett og Nødnettradioer som er utenfor Nødnetts dekningsområde (nodnett.no 2017).

Det finnes også transportable basestasjoner (TBS) som er en del av Nødnett sin beredskap. Disse kan gi midlertidig dekning om det skulle trenge, for eksempel ved et langvarig strømbrudd. De fleste TBS'ene kan koble seg på kjernenettet ved bruk av satellitter mens de resterende gir en midlertidig lokal dekning. Basestasjonene er en tilhenger som kan trekkes med

bil eller transporteres med helikopter. Den er utstyrt med strøm, batteri, aggregat og antenne (DSB, 2017²).



FIGUR 3. Lagringssteder for TBS.



Transportabel basestasjon

Figur 8 Lagringssteder for TBS og en transportabel basestasjon.

2.5.2.6 TETRA teknologi

«*Terrestrial Trunked Radio*», forkortet til TETRA, er et alt i ett radio system som tilbyr en momentant og kryptert kommunikasjon ved anrop, tekstmelding og bildemelding. Systemet tillater også brukeren å hente informasjon på en rask og effektiv måte fra en sentral database. TETRA har den store fordel at det robuste designet og avanserte teknologien er 100% sikker og effektiv i begrensede områder som underjordiske nettstasjoner og gassfyrte kraftverk. (Chu, W.Y., Lin, D.J.H. og Chan, J.K.W, 2013).

Siden TETRA systemet opererer med kryptert kommunikasjon, kan den ikke påvirkes av utvendig radiofrekvenser og den er 100% sikker mot hacking. Det har en oppringingstid på 0,5 sekunder, som er ti ganger raskere enn vanlige telefoner, noe som er en viktig faktor i en nødssituasjon (ibid).

Når valget av teknologi for Nødnett skulle tas ble det gjort en egen og uavhengig vurdering av dette. Nødnett er basert på TETRA-teknologien, som har vært standardteknologien for all nødkommunikasjon i Europa de siste årene. Direktoratet for nødkommunikasjon konkluderte med at TETRA var eneste riktige teknologi for Nødnett og at det ikke fantes reelle alternativer for denne teknologien (DNK, 2009).

FRP la frem forslag om en annen teknisk løsning til TETRA teknologien. Mange av problemene de forutså med forsinkelser, problemer med implementering og tekniske løsninger skjedde, og FRP fryktet at denne løsningen ikke var den riktige og at man vil angre på valget i fremtiden fordi det ikke fremmet de behovene man ønsket. Men medlemmene av komiteen så senere at det ikke var noe annet alternativ en TETRA fordi det allerede var brukt så mye penger på første del av utbyggingen. (Transport- og kommunikasjonskomiteen, 2011)

2.5.2.7 Inter System Interface

Norge og Sverige har hatt et utviklingssamarbeid kalt Nor-Swe ISI (Inter System Interface) som forener Nødnett og Rakel (Sveriges nødsamband). Denne sammenkoblingen gjør at politi, brannvesen, helsetjenesten og andre aktører kan ta med seg radioterminalen ved innsats i nabolandet for slik å kommunisere sømløst i felles talegrupper.

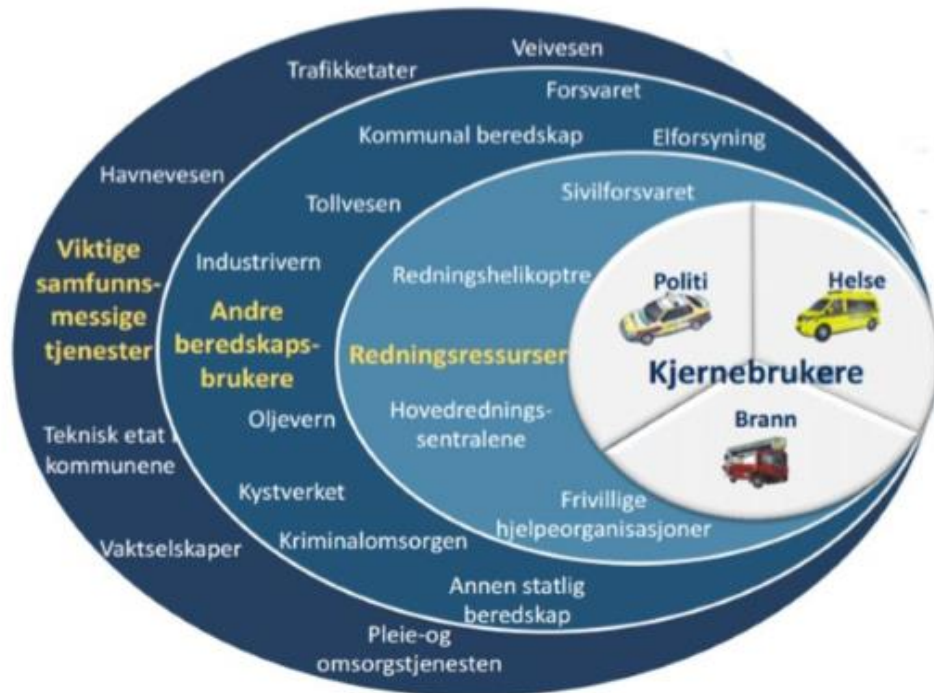
Norge og Sverige er de første landene i verden som kobler sammen sine TETRA-nett. I Europa er det mange land som har nødsamband basert på TETRA-teknologi, men frem til nå har ingen andre land utviklet muligheten som ligger i teknologien til å kommunisere på tvers av landegrensene. ISI er sterkt knyttet til, og en viktig del av, ISITEP (Inter System Interoperability for Tetra and TetraPol Networks) som er EUs motsvarende prosjekt (nodnett.no, ukjent).

2.5.2.8 Leverandører

Motorola Solutions er en av de største leverandørene i verden av TETRA og samband til nød- og beredskapsnetter. De overtok ansvaret som hovedleverandør av Nødnett til staten i februar 2012 etter kontraktsoverføring fra Nokia Siemens Networks, og har ansvar for de daglige drifts- og operatøroppgavene i nettet. Sammen med lokal teknisk ekspertise og internasjonale TETRA-eksperter i Motorolasystemet er de ansvarlig for at Nødnett er tilgjengelig i henhold til krav og behov hos brukerne. Dette innebærer drift og vedlikehold av basestasjoner, transmisjonslinjer og kjernenett, samt døgkontinuerlig overvåking, retting av feil (nodnett, 2017).

2.5.2.9 Brukere

Nødnett har en rekke potensielle brukere. Et av hovedmålene fra begynnelsen av prosjektet har vært å få en bred utnyttelse av Nødnett da det i en krisesituasjon kan bli involvert en rekke beredskapsaktører.



Figur 9 Oversikt over eksisterende og fremtidige brukergrupper av Nødnett (nødnett.no, 2019)

Nødnett sine primære brukere vil i hovedsak være de tre nødetatene politi, brann og helse. I St.prp. nr. 30 (2006-2007) ble det opplyst at også brukergrupper utover nødetatene vil få mulighet til å ta i bruk Nødnett på permanent basis etter at det ble besluttet å videreføre det til resten av landet. Regjeringen la videre opp til å inkludere Hovedredningssentralen og redningshelikoptre, og at siviltjenesten og frivillige hjelpeorganisasjoner var potensielle brukere på et senere tidspunkt (Oslo economics for DNK, 2014)

Et større antall brukere som blir tilknyttet et felles robust kommunikasjonsnett vil gi nye muligheter for informasjonsdeling og mer samhandling på tvers av geografiske og organisatoriske grenser (ibid).

Trinn 1 (fase 0) la opp til rundt 8000 brukere fra nødetatene, mens det ville øke til 40 000 brukere ved en landsdekkende utbygging. I tillegg ble det estimert om lag 40 000 brukere fra aktuelle brukergrupper som resulterte i rundt 80 000 brukere totalt (Oslo economics for DNK, 2014).

I 2016 ble den første og eneste brukerundersøkelsen gjennomført etter at Nødnett ble landsdekkende. Totalt 5094 respondenter deltok og det var jevnt over et godt resultat. Opplevelsen av dekning og forbedring fra det gamle radiosambandet var positiv (DSB, 2017³).

Organisasjoner som ønsker å ta i bruk Nødnett må søke om tilgang. Minst ett av følgende kriterier må oppfylles av organisasjonen:

- Aktør som samarbeider tett med nødetatene
- Virksomhet som er eier eller operatør av kritisk infrastruktur
- Virksomhet som har ansvar for kritiske samfunnsfunksjoner
- Virksomhet som er utøver av viktige samfunnstjenester
- Statlig eller kommunal virksomhet som har et definert ansvar innen beredskap

Flere brukere i Nødnett gir mer effektivt samvirke på tvers av sektorer, organisatoriske og geografiske grenser, for eksempel innenfor kommunal og statlig beredskap. Ved utarbeidelse av kommunale og regionale ROS-analyser er det viktig at brukere av Nødnett inkluderes i arbeidet og at alle har kjennskap til hvem som er tilgjengelig i Nødnett i området. DSB anbefaler at Nødnett inkluderes i lokale og regionale ROS-analyser, DSB har derfor gitt ut et dokument med informasjon infrastrukturen til Nødnett som kan være nyttig ved utarbeidelse av ROS-analyse. Det er i dag over 50 000 brukere av Nødnett fordelt på nær 1000 organisasjoner (nodnett.no, 2019).

3.0 Teori

Dette kapitlet omhandler den teoretiske forankringen som er valgt for å belyse forskingsspørsmålene som videre skal være med å svare på problemstillingen.

3.2 Risiko

Risiko blir brukt i flere sammenhenger – ofte med forskjellig og uklar betydning. Den oppfattelsen og forståelsen vi har av risiko har betydning for hvordan vi handler for å styre sikkerhet og risiko. Aven (2007) ser på risiko som «*en kombinasjon av usikkerhet og konsekvens/utfall av en gitt aktivitet*» (Aven et.al, 2014, s.37), mens Engen (2017) mener «Risiko er produkt av sannsynlighet og konsekvens» (Engen, O.A.H., Kruke, B.I., Lindøe, P.H., Olsen, K.H., Olsen, O.E., og Pettersen, K.A., 2017 s.78)

En risiko kan aldri stadfestes hundre prosent, og det er mye usikkerhet knyttet til risikobegrepet. Hvis vi skal uttrykke denne usikkerheten kan vi bruke sannsynlighet. Risiko må være noens risiko, og den er avhengig av hvem som vurderer og hva som vurderes (Aven et.al, 2014).

Risiko handler om fremtiden, mens i vitenskapen fokuserer man mest på hva som har skjedd. Man søker da etter å forstå sammenhenger og forklaringer, for å kunne bruke dette for en bedre fremtid. Når man vet hvorfor ting er som de er, er det lettere å si noe om hvordan ting bør være. Analytikere sier noe om hva som har skjedd, mens det er politikernes jobb å avgjøre hvilke tiltak som skal iverksettes. I dette grensesnittet, mellom det tekniske-/naturvitenskapelige og det sosiokulturelle, blir forskjellene i tilnærming til risiko veldig tydelig (ibid).

Den teknisk-naturvitenskapelige tilnærmingen uttrykker ofte risiko kvantitativt. Man beregner hyppighet, frekvenser og sannsynlighet knyttet til uønskede hendelser. Analytikerne gjør målinger basert på tidligere hendelser og foretar en beregning av sannsynligheter og risiko. Ved bruk av denne tankegangen er det satt at sannsynlighet og risiko er objektive størrelser som kan måles på samme måte som vekt eller lengde. Men det er som regel vanskeligere å få gode tall på målinger av sannsynlighet og risiko, og det fører til at resultatene blir veldig usikre (ibid).

Den samfunnsvitenskapelige tilnærmingen har en bredere forståelse av risiko. Her refereres risiko til alles følelser og opplevelser til farene de står ovenfor, hvilke konsekvenser dette medfører og hva de føler er akseptabel risiko. Dette er en tilnærming til risiko som gir et mer omfattende syn og inkluderer langt flere aspekter enn abstrakte sannsynlighetstall. Det er også vist at synet og vurderingen av risiko endrer seg fra de forskjellige sosiale gruppene og kulturer, og hvordan risikoen er håndtert av myndigheter (ibid).

For å få best mulig forståelse av risiko bør man kombinere disse to tilnærmingene. Den tekniske-naturvitenskapelige tilnærmingen til risiko går glipp av viktige aspekter som hindrer full forståelse av risiko. Det samme skjer med den samfunnsvitenskapelige tilnærmingen, som ofte mangler vitenskapelig tyngde, og derfor kan ende opp med å være sosiale konstruksjoner hvor fakta blir fornektet eller oversett. Ved å kombinere disse to tilnærmingene får man en vitenskapelig tyngde, men man får også en kulturell forståelse. Ingen risikoanalyser er hundre prosent objektive, alt vi gjør blir preget av våre sosiale og kulturelle bakgrunner. Alle risikovurderinger som blir gjort er viktige for samfunnet, uavhengig av hvem som utfører dem (lekmenn, interessegrupper, politikere, etc.) (ibid).

Et viktig aspekt ved risiko er at den kan påvirkes. Ikke alle har like stor påvirkningskraft, men alle valg og prioriteringer vi gjør, både små og store, som enkeltmennesker eller i grupper, velger vi implisitt det risikonivået vi utsettes for. Dess bedre forståelse vi har for hvordan våre valg påvirker risikoen, jo lettere er det å ta de riktige valgene (ibid).

Lund (2014) deler risiko inn i tre typer:

- Strategisk risiko
- Finansiell risiko
- Operasjonell risiko

Strategisk risiko er de risikoene som er viktige for virksomhetens langsiktige planer, mens den finansielle risikoen handler om virksomhetens finansielle situasjon. Den operasjonelle risikoen er forholdene som kan påvirke den normale driften i virksomheten. Dette kan være ulykkeshendelser som kvalitetsavvik eller naturhendelser, tilsiktede hendelser som sabotasje, tap av kompetanse eller juridiske forhold som mangel på kontrakter eller ansvarsforsikringer (ibid).

Hvis vi forstår at risiko både kan være positivt og negativt, og vi har forståelse for å håndtere både den strategiske, finansielle og operasjonelle risikoen, så vil vi ha en helhetlig risikostyring som vi skal snakke mer om i kapittel 3.2.2 (ibid).

3.1 Barriere

Barrierer skal begrense eller hindre at en faresituasjon utvikler seg og er viktige styringsvariabler innen risikostyring. Eksempelvis i en prosjekteringsfase hvor barrierene velges, dimensjoneres og bygges inn, samt i driftsfasen hvor barrierene holdes ved like, videreutvikles og forbedres. Endringer i ytelsen til barrierene endrer risikonivået, det er derfor

en viktig faktor å overvåke når det gjelder sikkerhet. En skiller mellom aktive- og passive barrierer. Ved aktive barriere kreves en ekstern aktivering som kan være manuell eller automatisk, mens passive barrierer er uavhengig av ekstern aktivering, hjelpekraft eller lignende (Aven, Boyesen, Njå, Olsen og Sandve, 2014).

Reason (1997) skiller mellom myke og harde forsvar. Harde forsvar er fysiske barrierer, som eksempelvis alarmer, sperrer eller andre fysiske gjenstander og automatiske innstillinger som hindrer at feil får utvikle seg med dertil uønskede konsekvenser. Myke forsvar er ikke like konkrete. Dette er menneskelige handlinger som kan inkludere lover, regler, prosedyrer, kontroller og sertifiseringer (Reason, 1997).

Alle forsvar er ment å gjøre en eller flere av følgende funksjoner:

- *Å skape forståelse og bevissthet rundt lokale farer*
- *Å gi klar veiledning i sikker opptreden*
- *Å alarmere og advare når farer er nær*
- *Å gjenopprette systemet til en sikker tilstand i en unormal situasjon*
- *Å innføre sikkerhetsbarrierer mellom farer og mulige tap*
- *Gi midler til evakuering og redning om fareeliminering mislykkes*

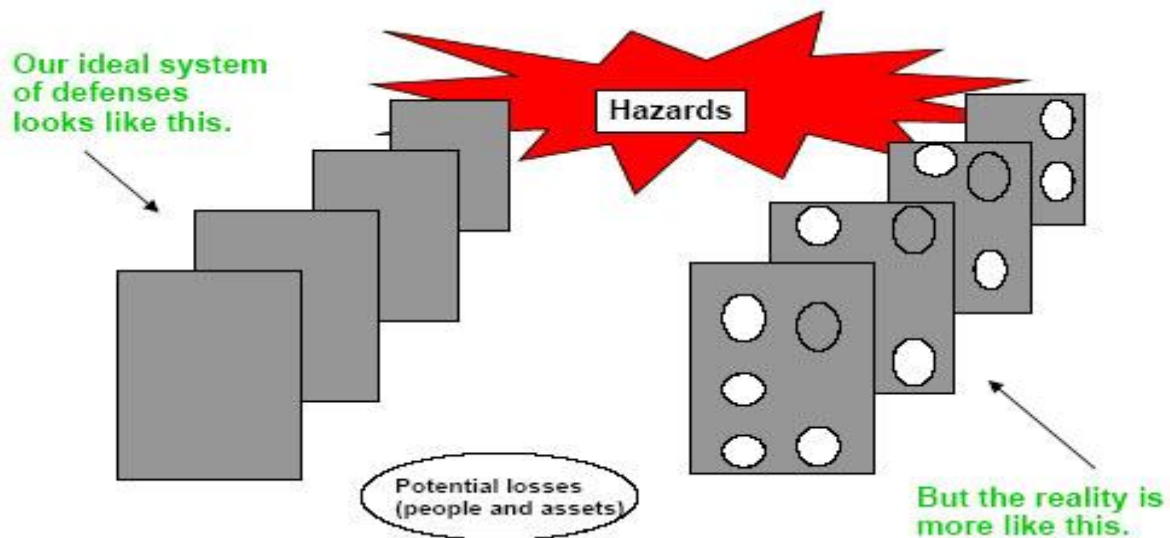
(Reason, 1997 s.7)

Barrierene over har en logisk rekkefølge og skaper en form for «forsvar i dybden» med lag av beskyttelse. Én etter én beskytter de mot mulig svikt i barrieren foran. Dersom de myke barrierene som risikoforståelse, prosedyrer og bevissthet rundt risiko svikter, er intensjonen at alarmer og advarsler hjelper dem å komme tilbake til normaltilstand. Fungerer ikke dette slår de fysiske barrierene inn for å hindre skader og tap. Noen barrierer fungerer slik at de skal begrense faren, som for eksempel bruk av nødstrøm dersom strømmen går. Om alle disse barrierene skulle svikte må det skje en evakuering eller redningsaksjon. Dette mangfoldet av overlappende barrierer er det som sikrer komplekse systemer som kjernekraftverk eller flyplasser, mot enhets feil, både tekniske og menneskelige (Reason, 1997).

3.1.1 Sveitserostmodellen

I en perfekt verden ville alle barrierer være ugjennomtrengelige, og et forsvar i dybden vil avverge farer og uønskede hendelser. I den virkelige verden vil det alltid være «hull» i en barriere, noe som medfører at farer og uønskede hendelser kan inntreffe selv om det er etablert et forsvar i dybden.

Reason sammenligner dette med en sveitserost, der alle barrierene er lag på lag med sveitserostskiver. Et hull i osteskiven trenger ikke nødvendigvis å være en fare, men osteskivene er i konstant bevegelse som gjør at feilen kan forplante seg gjennom flere ledd (eller hull) uten at den blir oppdaget. Basert på det utarbeidet Reason "The swiss Cheese model of defence", eller sveitserostmodellen. Figuren under viser den "perfekte verden" til venstre hvor barrierene er helt uten hull, og den virkelige verden på høyre side hvor barrierene har hull (Reason, 1997).



Figur 10 The ideal and the reality of defence-in-depth. Reason 1997, s.9.

Hullene oppstår av to ulike årsaker; aktive feil og latente betingelser. Aktive feil er en handling som fører til en ulykke. Dette skjer som oftest i den "skarpe enden" gjerne der hvor politi, piloter og kontrollromsoperatører utøver sine arbeidsoppgaver. Hvis de gjør en feil, vil det mest sannsynlig ha direkte påvirkning på sikkerheten i systemet. Menneskelige feil er helt vanlig og vil alltid skje, men man ser at mennesker som jobber i komplekse systemer ofte gjør feil basert på bakenforliggende forhold eller latente betingelser. Latente betingelser er svakheter i systemet. Gjør man aktive feil vil det ofte være på grunn av latente betingelser. En aktiv feil er som regel unik og skjer på grunn av en bestemt situasjon, mens latente betingelser kan føre til ulike typer ulykker om de ikke blir avdekket og eliminert (Reason, 1997).

Det er umulig å forutse alle mulige krisescenarioer. Mange svakheter i barrierene vil derfor være tilstede allerede ved utvikling og etablering av barrieresystemet. Det er ofte vanskelig å trekke linjene helt tilbake å finne de grunnleggende årsakene til en ulykke. Skal man stoppe ved staten? Hos leverandøren? Operatøren? Sosioøkonomiske faktorer som la forutsetninger for alt

helt fra starten av? Siden tid og årsak ikke har noe naturlig slutt punkt, kan man i teorien dra alle hendelser tilbake til verdens skapelse. Risikoanalytikere har begrenset med informasjon tilgjengelig. Om man ikke tar i betraktning det juridiske, så har risikoanalytikerne en oppgave – finne ut hva som skjedde, og hindre at det skjer igjen (Reason, 1997).

3.2.1 Risikopersepsjon

Risikopersepsjon er en subjektiv oppfatning av risiko og forteller oss noe om hvor tilbøyelige mennesker er til å utsette seg selv for risiko. Dette kan ikke beregnes ut ifra statistikker eller tall, men det baseres på folks bakgrunn, oppvekst, alder, kjønn, kultur og liknende. Risikopersepsjon er en vurdering hvert individ gjør, men den kan påvirkes av profesjonelle vurderinger. Som regel er det frykt og redsel for en uønsket hendelse som ligger til grunn for vår risikopersepsjon (Aven, 2010). Lekfolk vektlegger ofte konsekvens mer enn de vektlegger sannsynlighet. Basert på sannsynlighet er det farligere å kjøre bil enn å fly. Likevel anser vi det som mer risikofyllt å sette oss i et fly enn bak rattet på bilen. Dette er fordi konsekvensen ved en flystyrt som regel er langt verre enn ved et bilkrasj. Slovic (1987, 1992) mener grunnen til dette er mangelen på personlig kontroll og kjennskap til risikoen. Om vi visste hvordan flyet fungerte og kunne fly det selv, ville vi følt oss mye tryggere enn som uvitende passasjerer (Aven, 2010).

3.2.2 Risikostyring

«Formålet med risikostyring er å sikre den riktige balansen mellom det å skape verdier og det å unngå ulykker, skader og tap» (Lund, 2014 s.26).

Hva som skjer i fremtiden er usikkert – likevel kan vi prøve å påvirke og styre fremtidsutviklingen for å øke sjansen for at den blir slik vi ønsker. Risikostyring er her et nyttig og viktig verktøy som systematisk forsøker å styre fremtidsutviklingen med tiltak og aktiviteter. Usikkerheten som ligger i fremtiden blir her omtalt som risiko. Risiko er en kombinasjon av konsekvenser og tilhørende usikkerhet, og kan være både positiv og negativ. De positive riskene kan sees som muligheter og de negative som utfordringer, og når vi ønsker å påvirke fremtiden kan vi jobbe målrettet mot å optimalisere mulighetene og minimalisere utfordringene. Risikostyring ligger tett opptil overordnet virksomhetsstyring, og skal bidra til best mulig prioriteringer (Lund, 2014).

3.2.3. Toleranse- og akseptvurdering

Den vanskeligste oppgaven innen risikostyring er også den som skaper mest diskusjon, nemlig å rettferdiggjøre om en risiko kan tolereres og aksepteres. *Tolererbar risiko* er basert på en aktivitet en ser på som verdt å drive med selv om det krever innsats for å oppnå en

risikoreduksjon. Mens *akseptabel risiko* er den resterende risikoen som regnes som så lav at det ikke anses som nødvendig å drive med risikoreduserende tiltak (Engen et. al, 2017).

For å skille mellom ikke-tolererbar, tolererbar og akseptabel risiko kan en benytte risikomatrise eller grovanalyse. Risikomatriser og grovanalyser er en forenklet måte å vurdere situasjoner og hendelser man står overfor, men den viser behovet for å ta en avgjørelse i slutten av vurderings og evalueringsprosessen (ibid).

Ved en gitt risiko står en overfor følgende tre handlingsalternativer:

- *Ikke ta noen ledelsesbeslutning (eventuelt iverksette forskning eller ytterligere datainnsamling)*
- *Ikke akseptere den aktuelle risikoen*
- *Iverksette risikoreduserende tiltak*

(Engen et.al, 2017 s. 350)

Det er viktig at de som kan rammes av risikoen er informert om de mulige konsekvensene, Dette er gjeldende både for enkeltindivider og lokalsamfunn. Når det gjelder beslutninger om hvorvidt en risiko er tolererbar eller ikke, forventes det av de ansvarlige at de kan godtgjøre at de har god nok kunnskap og bakgrunnsinformasjon til å kunne ta en balansert, rettferdig og informert avgjørelse (Engen et. al, 2017).

3.2.4 Risikohåndtering

Tradisjonelt HMS-arbeid fokuserer vanligvis på å styre den operasjonelle risikoen samt håndtere ulykkene og utfordringene som kan inntreffe under virksomhetens operasjonelle drift. I tillegg kan myndighetskrav pålegge virksomheter å etablere rutiner og prosesser for å forhindre at ulykker inntreffer, samt redusere mulige konsekvenser. For å redusere den totale operasjonelle risikoen til en virksomhet kan det være nødvendig å sette i verk tiltak for å redusere sannsynligheten, eller redusere konsekvensene, ved en uønsket hendelse. Til dette arbeidet kan en benytte *risikoanalyser*. Disse benyttes for å kartlegge og beskrive risiko, for så å presentere et mer helhetlig risikobilde (Lund, 2014)

3.2.5 Risikoanalyse

Risikoanalyse er en systematisk analyse av risiko, der hovedformålet er å gi underlag for beslutninger med hensyn til valg av løsninger og tiltak. Analysenes nytteverdi vil avhenge av hvor godt de er planlagt og hvordan de følges opp (Aven, 2006).

Det er nødvendig å sette i verk tiltak som kan redusere sannsynligheten for en uønsket hendelse eller konsekvensen dersom en uønsket hendelse inntreffer, og en sentral del av dette arbeidet er å gjennomføre risikoanalyser. Det er nødvendig å sette i verk tiltak som kan redusere sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe, eller konsekvensene av denne. En sentral del av dette arbeidet er å gjennomføre risikoanalyser. Målet med risikoanalyse er å kartlegge og beskrive risiko for slik å presentere et risikobilde. Det bør gjennomføres risikoanalyser på alle nivåer i en virksomhet. Ved å sammenfatte disse kan en generere et overordnet risikobilde for hele virksomheten, noe som vil gi en risikoforståelse og et godt beslutningsgrunnlag for risikostyring (Lunde, 2014). Fra det minste og enkleste til de største og mest komplekse tekniske systemene er analyse av pålitelighet og risiko en viktig og integrert del av planlegging, konstruksjon og drift (Aven, 2006).

3.2.6 Beredskapsanalyse

Risiko- og beredskapsanalyser danner grunnlag for krav til beredskap og defineres som:

«en analyse som omfatter etablering av definert fare- og ulykkessituasjoner, herunder dimensjonerende ulykkessituasjoner, etablering av funksjonskrav til beredskap og identifikasjon av tiltak for å dimensjonere beredskapen» (Lunde, 2014 s.54).

Denne definisjonen av beredskapsanalyse er tilpasset industrier med høy risiko, og har dermed strenge krav til risikoreduserende tiltak. Beredskapsanalysen har som formål å identifisere ambisjonen virksomheten har for sin beredskap med ytelsesrammer og ytelseskrav. I tillegg skal den identifisere eksterne og interne ressurser for å kunne respondere og håndtere ytelsesrammene innenfor ytelseskravene (ibid).

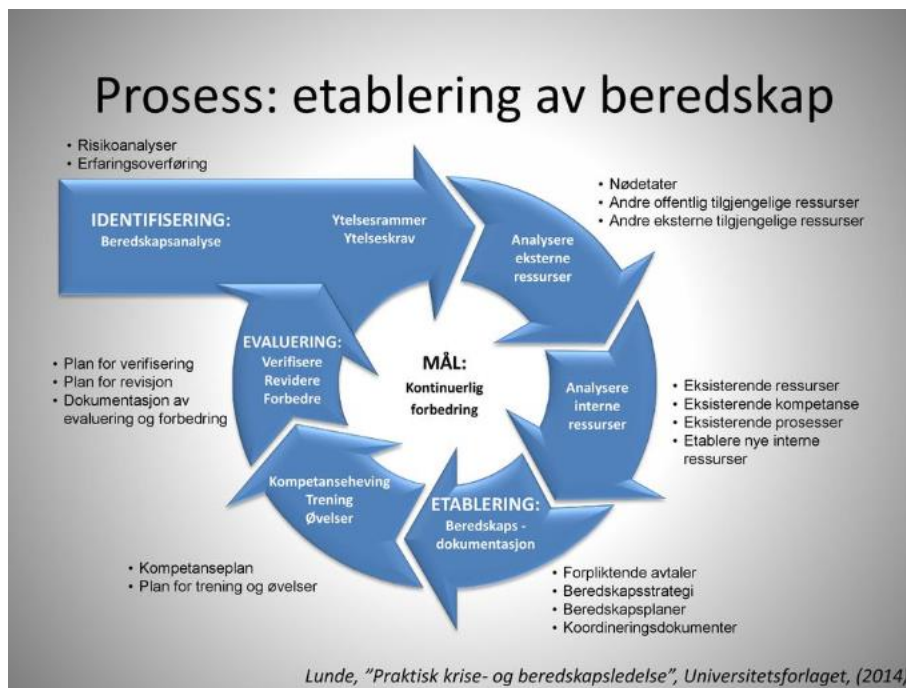
3.3 Beredskap

En vil aldri klare å fjerne all risiko, dette på tross av alt forebyggende og risikoreduserende arbeid gjennom risikostyring. En kan aldri med sikkerhet si at uønskede hendelser aldri vil inntreffe. Det vil alltid være en risiko for at noe går galt, og for å være forberedt på den risikoen etableres det beredskap (Lunde, 2014).

Det finnes flere definisjoner på beredskap. NOU definerer beredskap som «tiltak for å forebygge, begrense eller håndtere uønskede ekstra ordinære hendelser» (NOU 2000:24). Denne definisjonen åpner for at beredskap kan være både en sannsynlighets- og konsekvensreduserende barriere (Lunde, 2014). Formålet med beredskap er å forutse mulige uønskede hendelser og være forberedt og rustet til å håndtere dem dersom de skulle inntreffe, på en effektiv og organisert måte. Beredskap kan grovt inndeles i fire faser. Man må først

gjennomføre en risikoanalyse for å få en oversikt over mulige trusler og farer. Her inngår også trusler som historisk sett har påvirket samfunnet tidligere. Deretter må man gjennomføre en beredskapsanalyse for å fastsette hvilke hendelser man skal etablere beredskap for, samt organisering og dimensjonering for disse. For det tredje må man lage en beredskapsplan på bakgrunn av beredskapsanalysen, som dokumenterer den etablerte beredskapen. Til slutt må en gjennomføre relevant trening og øving for å kunne gi et vurderingsgrunnlag for den etablerte beredskapsplanen (Engen et.al 2017).

Beredskap er en del av risikostyring på flere nivå. Flere av barrierene for risikohåndtering er beredskapsrelatert og enkelte beredskapstiltak kan bidra til å redusere risikoen for en uønsket hendelse og slik bidra til at risikoen blir akseptabel (Lunde, 2014).



Figur 11 Prosessen av etablering av beredskap

3.3.1 De nasjonale beredskapsprinsippene

Ingen sektor i det norske samfunnet klarer helt alene å håndtere store ulykker eller ondsinnede handlinger, derfor er samfunnssikkerheten og beredskapsarbeidet basert på et omfattende samarbeid og samvirke i førkrisefasen og den akutte krisefasen. I Norge er det utarbeidet fire prinsipper for beredskapsarbeid (Engen et.al, 2017).

3.3.1.1 Likhetsprinsippet

Likhetsprinsippet innebærer at: «Den organiseringen man opererer med til daglig, og den organiseringen som benyttes under uønskede hendelser, skal være mest mulig lik» (Lunde, 2016 s.48). Det vil si at organiseringen man benytter under kriser skal være så lik som mulig den organiseringen man bruker til daglig (Engen et.al, 2017). Ved å bruke mange av de samme funksjonene i en krisetilstand som i normaltillstand, vil det være lettere å kjenne igjen og manøvrere i organisasjonen og kommunikasjonslinjene som allerede er etablert (Lunde, 2016).

3.3.1.2 Ansvarsprinsippet

Ansvarsprinsippet innebærer at: «Den som har ansvaret for et fagområde i en normalsituasjon, også har ansvaret for å håndtere uønskede hendelser på det samme området» (Lunde, 2016 s.48). Dette vil si at den myndigheten eller virksomheten som til daglig har ansvaret for et område også har ansvaret for beredskapsforberedelsene og gjennomføringen under kriser (Engen et.al, 2017). Ved bruk av ansvarsprinsippet er det lettere å forholde seg til hvem som har ansvaret og det gir en god oversikt over kunnskap og forståelse for de som skal forholde seg til en beredskapssituasjon (Lunde, 2016).

3.3.1.3 Nærhetsprinsippet

Nærhetsprinsippet innebærer at: «Uønskede hendelser organisatorisk skal håndteres på et lavest muligst nivå» (Lunde, 2016 s.49). Dette vil si at kriser skal håndteres på et så lavt nivå som mulig, og den som har størst nærhet til krisen vil også være den med best forutsetninger for å forstå situasjonen (Engen et.al, 2017). Ved at avgjørelser tas på et lavest mulig nivå nærmest krisen, vil det kunne tas hurtigere avgjørelser som kan være avgjørende i en krisesituasjon. Det er også de med den lokale forståelsen som har best forutsetning for å håndtere krisen best, og ta hensyn til lokale forhold. Prinsippet betyr ikke at det er de som sitter nærmest mulig hendelsen som skal ha all beslutningsmyndighet alene, men det skal sikre nødvendig beslutningsmyndighet så nærme hendelsesstedet som mulig (Lunde, 2016).

3.3.1.4 Samvirkeprinsippet

Samvirkeprinsippet innebærer at det stilles: «Krav til at myndighet, virksomhet eller etat har et selvstendig ansvar for å sikre et best mulig samvirke med relevante aktører og virksomheter i arbeidet med forebygging, beredskap og krisehåndtering» (Lunde, 2016 s.50). Samvirkeprinsippet er selve bærebjelken i den nasjonale offentlige beredskapen (Lunde, 2016), og prinsippene skal følges uansett hvilket myndighetsnivå krisen ledes fra (Engen et.al, 2017). Alle må være bevisst sitt ansvar og ha alle beredskapsressurser tilgjengelige for å sikre god koordinering og innsats (Lunde, 2016).

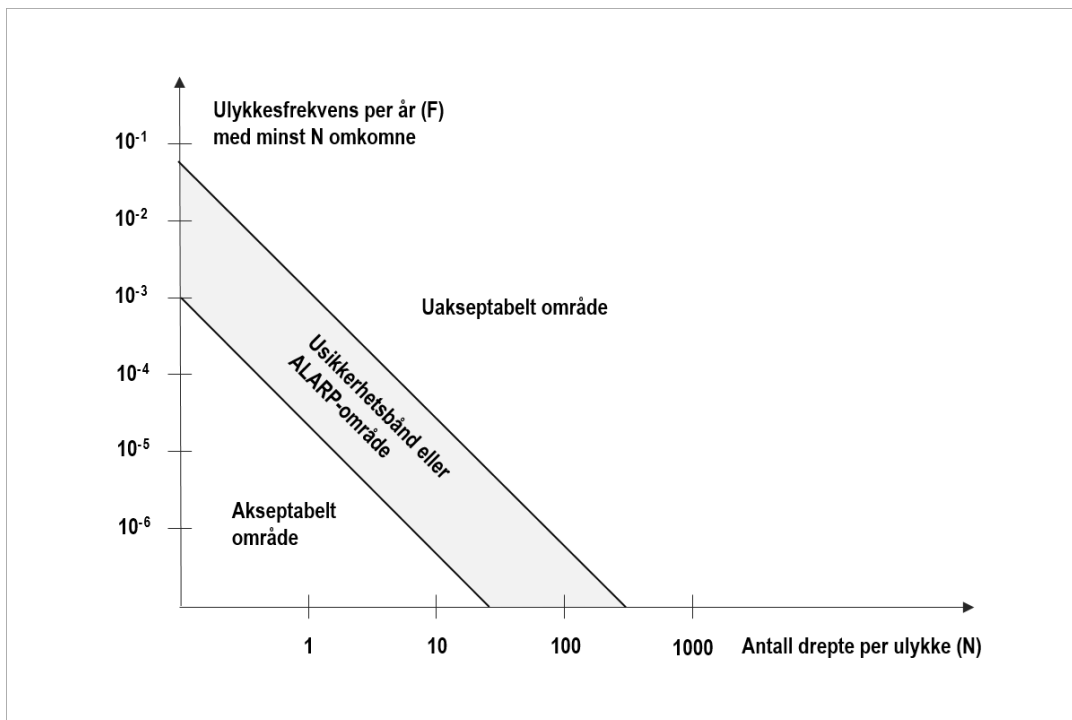
3.3.2 Akseptkriterier for risiko

Noe av det mest grunnleggende i beredskapsplanlegging er stadfesting av akseptkriterier for risiko. Akseptkriterier for risiko er det akseptable risikonivået i for eksempel utarbeidelsen av Nødnett (Engen et.al, 2017). Det er ikke mulig å oppnå absolutt sikkerhet mot farer eller skader, likevel strever en alltid for at risikoen holdes så lav som mulig, derav risikoakseptkriterier. Det er vanskelig å stadfeste risikoakseptkriterier, men det relateres ofte til hva som anses som normalt. Er det eksempelvis normalt at Nødnett feiler én gang i året? Det kan også vurderes ut ifra sannsynlighet og konsekvens. Hvis sannsynligheten er høy men konsekvensen er lav, eller om sannsynligheten er lav men konsekvensen høy vil det kanskje aksepteres. Akseptabel risiko er et politisk spørsmål, og det vil aldri være en objektiv måte å beregne dette på (Aven et.al, 2014).

Hvilke risikoer man frykter mest er sosialt betinget. Samfunnet har et selektivt syn på sine omgivelser. Dette synet påvirker hvordan man ser og opplever farer som er med å definere hvilke risikoer man frykter mest og hvilke man frykter mindre. Individuer aksepterer også en høyere risiko om de velger farene selv, fremfor fare de blir utsatt for av andre. I det daglige er risiko noe man aldri kan unngå fullstendig, og det styres ofte av valgene man tar. For eksempel så velger man å kjøre bil til jobben, til tross for at dette øker risikoen for å havne i en bilulykke. Dette er dagligdagse risikoer som vi aksepterer fordi det gir oss et gode, og da aksepterer vi risikoen (ibid).

For å fastsette et så riktig risikoakseptnivå som mulig tar man utgangspunkt i historiske tall og resultater fra risikoanalyser. Man må finne en balanse mellom ønske om forbedring (ambisjonsnivå) og den faktiske muligheten til å tilfredsstille de satte kriteriene (realisme). Realismen tar utgangspunkt i de historiske hendelsene og målte verdiene for risiko. Men som regel ønsker man å forbedre seg og velger derfor å legge lista noe høyere. Risikoakseptkriteriene må derfor være dynamiske slik at de hele tiden kan endres når man erverver ny kunnskap og informasjon (ibid).

ALARP, eller «*As low as reasonably practicable*», er et prinsipp som sier at risikoen skal reduseres så mye som mulig, og brukes som regel i risikomatriser. Ved bruk av ALARP må man vurdere nytte og kostanden i forhold til hverandre.



Figur 12 Figur 11 Akseptkriterium uttrykt ved FN-kurve (Aven, 2014 s.121)

Kost-nyttefaktor inkluderer forhold som har betydning for mennesker, miljø, økonomi, materielle verdier og verdier som ligger mellom virksomheter og samfunnet. Kost-nyttefaktoren brukes for å kunne vise resultatene av et potensielt prosjekt. I en slik kost-nytteanalyse må man først se om tiltaket som vurderes er praktisk mulig å gjennomføre. Ingen av kost-nyttefaktorene kan gi åpenbare negative verdier, da er det ikke lenger ønskelig å gå videre med analysen. Man kan i en kost-nytteanalyse kvantifisere kostnaden, og effekten på risiko. Da kan man se om risikoreduksjonen er stor nok for å forsvare kostnadene. Eksempler på kost-nyttefaktorer kan være:

- *Effekt på risiko*, vil tiltaket redusere tapspotensialet betydelig?
- *Betydning for trygghetsfølelse*, vil tiltaket gi en økt trygghetsfølelse til befolkningen og er den varig?
- *Betydning for beredskapsytelse*, vil tiltaket påvirke ytelsen av beredskap? (Aven et.al, 2014).

3.3.3 Ytelse

For å vurdere beredskapens kvalitet brukes begrepet ytelse, som deles inn i tre underbegreper: *Pålitelighet, effektivitet og sårbarhet* (Aven et.al, 2014).

3.3.3.1 Pålitelighet

Pålitelighet vil si evnen til å utføre den tiltenkte funksjonen. Man kan kvantifisere dette ved å teste den aktuelle barrieren gjentatte ganger, og registrere hvor mange ganger den gir etter. Antallet ganger barrieren svikter gir en indikasjon på påliteligheten til barrieren (Aven et.al, 2014).

3.3.3.2 Effektivitet

Begrepet *effektivitet* brukes for å uttrykke hvor god ytelsen av beredskapen er, og om den fungerer. Effektivitet kan måles i kapasitet og tid. Når man vurderer effekten av en barriere så antas det at barrieren ikke har blitt ødelagt av ulykkeshendelsen (Aven et.al, 2014).

3.3.3.3 Sårbarhet

Den kvalitative forståelsen av sårbarhet er faren for at den aktuelle barrieren svikter helt eller delvis som en følge av ulykkeshendelsen. Kvantitativt kan sårbarhet ses i sammenheng med pålitelighet og effektivitet hvis man antar at barrieren har sviktet helt eller delvis. En generell definisjon på sårbarhet er; «Et systems evne til å opprettholde sin funksjon når det utsettes for påkjenninger» (Aven et.al, 2014 s.124).

3.3.4 Ytelseskrav og rammer

Ytelseskrav er et begrep for å fastsette krav til ytelsen av beredskapen eller barrierene. I delkapittel 3.3.3 har vi delt begrepet ytelse inn i tre kategorier, slik at kravformuleringene til ytelse kan knyttes til disse. Ytelseskravene, som blir satt for beredskapstiltakene, utgjør en referanse ved vurderingen av behovet for tiltak og valg av løsninger (Aven et al, 2014).

Når ytelsesrammene er besluttet analyseres ytelseskravene. Ytelseskravene påvirker beredskapsambisjonene til virksomheten, hvor strengere ytelseskrav medfører høyere ambisjoner, bruk av flere ressurser og høyere kostnader. Ytelseskrav kan være myndighetspålagt eller virksomhetsinterne hvor begge kan være formulert som kvalitative eller kvantitative krav. Kvalitative ytelseskrav beskriver overordnede forventninger til kvaliteten på den etablerte beredskap – eksempelvis *effektiv* og *robust*. Da disse ikke er åpenbare eller absolutte vil det alltid være en usikkerhet til om de møter kravene, enkelte virksomheter etablerer derfor et høyere nivå på sin beredskap for å forsikre seg om at kravene er tilfredsstillt. Kvantitative ytelseskrav har direkte målbare krav som eksempelvis *effektivitet*, *utholdenhet* og *dokumentasjon* (ibid).

Det er ikke mulig å etablere beredskap som har som et overordnet mål å kunne håndtere alle kjente og ukjente uønskede hendelser. Ytelsesrammer er en samlebetegnelse for de hendelsene man velger å etablere beredskap for. For å kunne etablere en god og effektiv beredskap må alle

hendelsene man har definert å være innenfor ytelsesrammene inkluderes. Ytelsesrammene settes der virksomheten finner det forsvarlig ut fra sitt overordnede risikobilde og økonomiske rammer. Hvilke beredskapshendelser som bør inngå i ytelsesrammene styres av eventuelle myndighetsvurderinger og virksomhetens egne vurderinger (Lunde, 2014).

En problemstilling er at ytelseskravet ikke er godt nok, men det koster for mye å imøtekomme en optimalisering. Da etableres en beredskap som tilfredsstillende ytelseskravene og ikke den beredskapen vi i realiteten har behov for (Aven et al, 2014).

Ytelsesrammene og ytelseskravene danner det som kalles *beredskapsområdet* og inneholder beredskapshendelsene vi etablerer beredskap for å kunne håndtere (Lunde, 2014).

3.4 Kommunikasjon

Det er behov for effektive kommunikasjonsmidler når ulike beredskapsledelser og innsatsenheter er spredt over flere lokasjoner. Det finnes flere eksempler på hvordan håndteringen av en beredskapssituasjon har blitt vanskelig på grunn av bortfall av kommunikasjonsmuligheter. Det har i senere tid skjedd en endring med den teknologiske utviklingen. Media som før var det mest effektive kommunikasjonsmiddelet, har i senere tid i stor grad blitt byttet ut av sosiale medier. Det skilles mellom interne og eksterne kommunikasjonsmidler. Interne kommunikasjonsmidler er hjelpemidler som brukes for å kommunisere innad i egen organisasjon og i samarbeidet med andre organisasjoner. Disse kan deles i tre kategorier:

- *Telefoni: fasttelefon, mobiltelefon, internett-telefon og satellitt-telefon*
- *Samband: trådløse samband og linjesamband*
- *Data: e-post, spesialutviklet programvare og sosiale medier* (Lunde, 2014 s.96).

Alle nevnte hjelpemidler er effektive for å sikre god kommunikasjon internt.

Virksomheter bør ha minst to ulike kommunikasjonsmidler som er uavhengig av hverandre dersom ett skulle falle bort. I helt ekstraordinære situasjoner hvor alle kommunikasjonsmuligheter har falt bort kan en nytte *ordonnans*. Det vil si et sendebud som overbringer særlig viktig informasjon muntlig eller skriftlig fra ett sted til et annet for å være sikker på at det kommer rette vedkommende i hende (Lunde, 2014)

Eksterne kommunikasjonsmidler er hjelpemidler som formidler informasjon til omgivelsene våre. Disse kan deles inn i to kategorier:

- *Media: fjernsyn, radio, aviser, magasiner og internett-utgaver.*
- *Internett: e-post, internett-side, intranett, sosiale medier og blogg.* (Lunde, 2014 s.96)

Det anbefales å benytte kategoriene nevnt over for å kommunisere effektivt til interessenter og øvrige omgivelser under en beredskapssituasjon. Det har vist seg å være et økende behov for å kunne formidle informasjon via sosiale medier fordi informasjonen spres svært effektivt og målrettet gjennom disse kanalene (Lunde, 2014).

3.4.1 Risikokommunikasjon

Tidligere var det fokus på hvordan informasjon ble kommunisert til publikum, mens i dag er det tilliten en har opparbeidet seg hos publikum som avgjør om en lykkes i å oppnå en effektiv risikokommunikasjon. Det er ikke lenger tilstrekkelig med enveiskommunikasjon, ekspertene må i dialog med publikum under gjennomføring av analyser og vurdering av risiko for at sikkerhetsarbeidet skal lykkes (Aven et al, 2014).

3.5 Infrastruktur

Infrastruktur er et begrep som omfatter mye, og i et samfunn dreier det seg om alt fra fysisk infrastruktur til organisatorisk infrastruktur. Disse to henger imidlertid ofte sammen. Fysisk infrastruktur kan være kraftledninger, jernbane, veier, telenett, flyplasser, havner osv. Organisatoriske kan være myndighetene, rettssystem, finanssystem, organisering mellom og innad i helse, politi, forsvaret med mer (Kolbeinstveit, 2018).

Infrastruktur er sentral for blant annet produksjon og transport av varer, og ses ofte som et offentlig gode i samfunnet. Det er med å legitimere skatten vi betaler fordi infrastrukturen ikke kan leveres effektivt nok i et åpent marked (ibid).

Ifølge NOU er «*Kritisk infrastruktur de anlegg og systemer som er helt nødvendige for å opprettholde samfunnets kritiske funksjoner, som igjen dekker samfunnets grunnleggende behov og befolkningens trygghetsfølelse*» (NOU 2006:6, s 31). I en stortingsmelding defineres dette som «*elektronisk kommunikasjon, satellittbasert kommunikasjon og navigasjon, kraft, vann og avløp, olje og gass, transport, bank og finans, matforsyning, kulturminner og symboler*» (Justis- og politidepartementet, 2008 s 40).

| Kritisk infra- struktur | Tjenester | Noder | Nettelementer | Drift |
|---------------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| Elektroniske kommunikasjonsnett | Fast-telefoni | Telesentraler/svitsjer (på ulike nivå) Koblingsbokser Hussentraler | Transportnett Aksessnett | Drifts-sentraler |
| | Mobil-telefoni | Mobile switching center Basestasjonskontroller Basestasjoner | Transportnett | Drifts-sentraler |
| | Internett | NIXer Domenenavnsservere Rutere | Transportnett | |
| Energinett | Kraft-forsyning | Produksjonsanlegg Transformatorstasjoner (av ulik størrelse) Koblingsanlegg | Sentralnett Fordelingsnett | Landssentral Regionale sentraler |
| | Drivstoff-forsyning | Plattformer (inkl flytende) Raffinerier Bensinstasjoner | Rørledninger | Kontroll-sentre |
| Transport-nett | Vegtransport | Godsterminaler Personterminaler Kombinerte terminaler | Europaveger Riksveger Fylkesveger Kommunale veger Private veger | Vegtrafikk-sentral |
| | Luft-transport | Lufthavner (med og uten internasjonal trafikk) | Stamnett Kortbanenett | Luftkontroll-sentral |
| | Jernbane-transport Sjøtransport | Matestasjoner Jernbanestasjoner Havner (nasjonale, kommunale, fiskeri, private) Fyr | Fyr Sjøleder | Trafikksty-ringsentral Skipstrafikk-sentral |
| Vann- og avløpsnett | Vann-forsyning | Magasiner Vanntårn Renseanlegg Distribusjonspunkt/ forgreining | Hovedlednings-nett Distribusjonsnett | Driftssentral |
| | Kloakk og avløp | Pumpestasjoner Renseanlegg Oppsamlingsbasseng | Ledningsnett | Driftssentral |

Figur 13 Inndeling av Kritisk infrastruktur

Over vises en tabell over inndeling av kritiske infrastrukturer som kan identifisere de viktigste punktene. Tabellen tar derimot ikke hensyn til dynamisk utvikling innen hver infrastruktur, og den utelukker også ressurser som personell, materiell og kompetanse. Den ser heller ikke på den gjensidige avhengigheten mellom nettverkene. Den presenteres bare for å vise en måte å dele inn de kritiske infrastrukturene for å få en oversikt (NOU 2006:6, s.194-195).



Figur 14 Illustrasjon av forholdet mellom kritisk infrastruktur og samfunnssikkerhet.

Figuren over viser forholdet mellom kritisk infrastruktur og samfunnssikkerhet og viser at kritisk infrastruktur er sårbar. Den kan påvirkes av tilsiktede hendelser som terror eller kriminalitet og utilsiktede hendelser som uvær og ulykker. Kritisk infrastruktur sin evne til å komme seg igjen etter en hendelse har stor betydning for samfunnets funksjoner og samfunnssikkerheten. Kritisk infrastruktur er teknologi som er viktige for at samfunnet skal fungere normalt og dekke borgerens grunnleggende behov. Den økende avhengigheten vi har av nyere teknologi gjør at vi også får mer teknologi innen kritisk infrastruktur og slik blir mer sårbare (Almklov, Antonsen og Fenstad, 2011).

Den som eier eller opererer infrastrukturen har ansvaret for å beskytte den og følger sektoransvaret (ansvars- og nærhetsprinsippet). Myndighetene må sette tydelige krav, ha effektivt tilsyn og sikre god beredskap, men bedriften må også være bevist på god sikkerhet. Den enkelte borger har også et ansvar med å være forbedret om kritisk infrastruktur skulle svikte (Justis- og politidepartementet, 2008).

God risikostyring av kritisk infrastruktur forutsetter at sektormyndigheter og aktuelle virksomheter, med aktiviteter og strukturer de er ansvarlig for, har en kritisk betydning for samfunnet. Dette viser seg derimot å være vanskelig da det ikke er noen klar og konkret avgrensning av hva som er å anse som kritisk infrastruktur. Identifisering av kritisk infrastruktur defineres av kritiske samfunnsfunksjoner, og at virksomheter må selv identifiserer seg som kritiske (DSB, 2012).

Ifølge DSB regnes følgende som kritiske samfunnsfunksjoner (DSB, 2012 s.21):

- *Ivareta nasjonal sikkerhet*
- *Ivareta styring og kriseledelse*
- *Opprettholde demokratisk rettsstat*
- *Opprettholde trygghet for liv og helse*
- *Opprettholde lov og orden*
- *Opprettholde finansiell trygghet*
- *Opprettholde grunnleggende sikkerhet for lagret informasjon*
- *Sikring av kulturelle verdier av nasjonal betydning*
- *Beskyttelse av natur og miljø*

Virksomheter som identifiserer seg med kritisk infrastruktur bør ta hensyn til hendelser som ligger til grunn for Nasjonalt risikobilde når de planlegger prosedyrer. Det er nødvendig å gå gjennom vurderinger og å diskutere hvilket risikonivå man vil tolerere, altså hvor man legger risikoakseptnivået. Disse vurderingene er det viktig at myndighetene også involverer seg i (DSB, 2012).

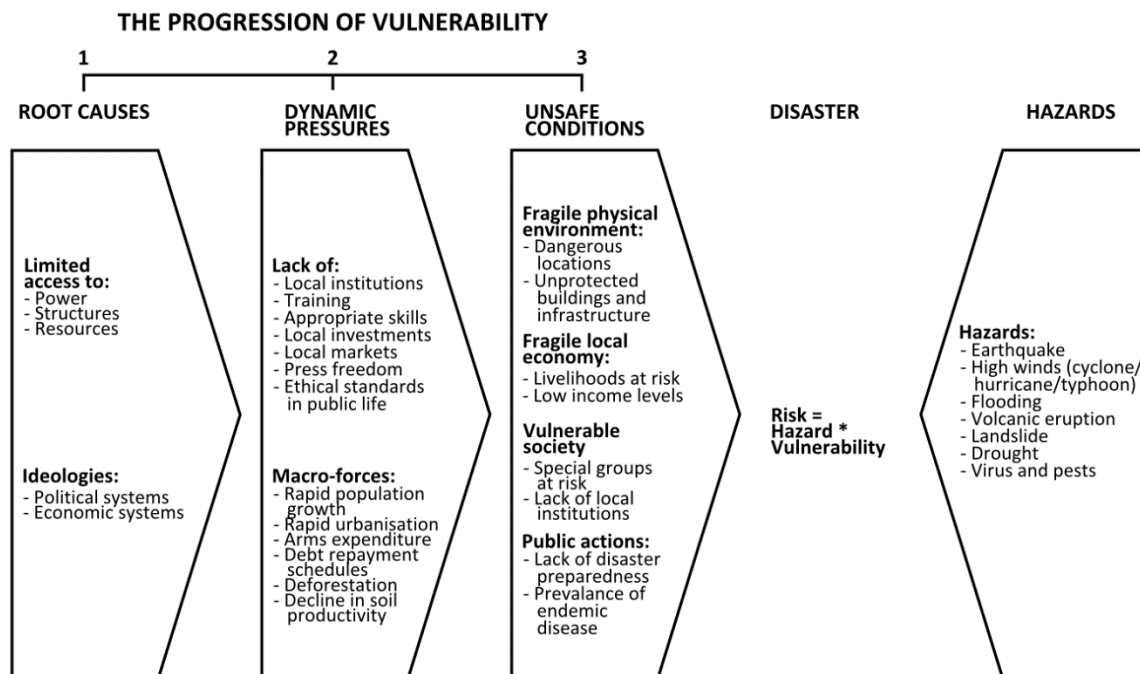
3.6 Disaster Risk Reduction

«Disaster Risk Reduction», også kalt DRR, har opprinnelig hovedfokus på å forhindre naturhendelser i å ende i en naturkatastrofe. Konseptet går kort og enkelt ut på å redusere risikoen for at noe ender i en katastrofe. En hendelse ender kun i en katastrofe om man ikke er tilstrekkelig beredt. DRR har fokus på å redusere risikoen for en katastrofe ved å systematisk analysere og redusere de kausale årsakene. Dette innebærer blant annet å ta høyde for eksterne påkjenninger som klima, og redusere sårbarheten så lavt som mulig på faktorer som er mulig å gjøre noe med (UNISDR, u.å).

Det viktigste ved implementering av DRR er at de risikostyringsmetodene som brukes gir en bærekraftig og langsiktig virkning. Man må da implementere tiltak som kan både begrense skadeomfanget og redusere sjansene for at de oppstår igjen. Den tradisjonelle tilnærmingen til DRR er å dele katastrofen inn i krisefaser: Førkrisefasen, den akutte krisefasen og etterkrisefase (Twigg, 2015). I førkrisefasen er det viktig med god beredskapsplanlegging, i den akutte krisefasen driver man med aktiv hjelp, mens i etterkrisefasen skal man lære av det som skjedde og gjenopprette. Man skal forbedre seg og unngå å gå tilbake til «status quo» (Engen et. al., 2017).

3.6.1 Pressure and release

«*Pressure and release*», også kalt PAR-modellen, er utviklet av Wisner og ses ofte i sammenheng med DRR. Modellen blir brukt som et verktøy for å kunne dele opp komplekse sammensatte systemer i mindre deler. Grunnlaget for modellen er at katastrofe er skjæringspunktet mellom to motstridende krefter: de prosessene som genererer sårbarhet på sikt opp mot naturhendelser (Wisner, 2004). Den tar på samme måte som DRR utgangspunkt i at en naturhendelse kun er en katastrofe om man ikke er tilstrekkelig beredt. PAR-modellen kartlegger sårbarhetene i et større spekter, og går mer i dybden enn for eksempel den mer tradisjonelle «*bowtie*»-modellen. PAR-modellen deler sårbarheter inn i tre forskjellige grupper, «*root causes*», «*dynamic pressure*» og «*unsafe conditions*».



Figur 15 PAR-modellen

«*Root causes*» er underliggende faktorer for katastrofen. Når man skal undersøke hvorfor utfallet for katastrofen ble som det ble må man se tilbake til de underliggende faktorene. Underliggende faktorer handler ofte om makt, politikk, økonomi og ressurser. Dette er faktorer som utvikler seg over tid, og de blir ofte glemt i forbindelse med kartlegging av sårbarheter. «*Dynamic pressure*» eller dynamisk press, bygger videre på de underliggende faktorene og er ofte et resultat av dem. Et dynamisk press kan skapes i mangel på trening, nødvendige ferdigheter, lokale organisasjoner o.l. Det kan også oppstå dynamisk press på et makro-nivå på grunn av rask befolkningsøkning, gjeld, ekstrem urbanisering, ol. Dynamisk press er ofte direkte årsaker av underliggende faktorer og er med på å øke presset og sårbarheten i samfunnet.

«*Unsafe conditions*», eller usikre forhold, er mer spesifikke sårbarheter. Noen steder, miljøer, mennesker osv. kan være mer utsatt for fare enn andre. For eksempel kan spesielle geografiske plasseringer være mer sårbare enn andre, mangel på beredskap, osv.

Til sammen skaper disse tre gruppene en oppbygging av sårbarhet. Når man da legger til en naturhendelse så kan man få en katastrofe. For å redusere disse sårbarhetene, eller «*release pressure*», så må DRR implementeres. DRR ser på sårbarheter i et større perspektiv som vil føre til at man kan redusere sårbarheter på lang sikt, og ikke bare ta for seg skader når de allerede har skjedd. (Wisner et.al, 2012, 2004).

3.7 Anvendelse av Teori

Vi vil benytte den overnevnte teorien for å forsøke å svare på problemstillingen vår «Hvordan er Nødnett dimensjonert i forhold til dagens utfordringer?» Får å belyse problemstillingen vil vi ta for oss følgende forskningsspørsmål og diskutere disse med bakgrunn i teori opp mot empiriske funn.

- Hva ligger til grunn for utformingen av Nødnett?
- Hva er utfordringene med dimensjoneringen av Nødnett?
- I hvilken grad påvirker risikopersepsjon Nødnett?

4.0 Metode

Vi skal i dette kapittelet presentere vårt valg av metode basert på vår problemstilling. Vi vil gi en innføring i hvordan vi har samlet inn og analysert dataen vår, samt gjør rede for dens validitet og reliabilitet. Vi vil til slutt ta for oss styrker og svakheter ved vårt valg av metode.

4.1 Forskningsdesign

Når vi skal bestemme oss for et forskningsdesign må vi ta for oss hvilken type informasjon vi ønsker å samle inn, og hvilken teknikk (datainnsamlingsmetode) som er den mest hensiktsmessige metoden å bruke. Den kvalitative tilnærmingen er litt mer fleksibel, man er ikke helt låst til datainnsamlingsmetoder, og mye av analysen skjer mens man samler inn data. I en kvantitativ metode er datainnsamlingen og analysen i større grad separate, man samler først inn data for deretter å analysere. Om man skal velge kvantitativ eller kvalitativ metode baseres på hvilken problemstilling man har, og hvilken type informasjon man trenger for å besvare denne. En kvantitativ metode henter inn mer *har-data* og *gjør-data*, fremfor den kvalitative metoden som egner seg best til å hente data om sosiale relasjoner, kontekster og prosesser som skjer over tid (Halvorsen, 2014).

Vi har i vår oppgave valgt å bruke en kvalitativ metode for innsamling av data da denne type metode er mest hensiktsmessig for problemstillingen vi skal svare på. Vi ønsker å se på om Nødnett er riktig dimensjonert for bruk, og da må vi se på prosesser før etablering av Nødnett, kontekst rundt Nødnett, og brukers mening. En del av analysene skjer underveis i oppgaven, jo mer vi leser, samler inn data og undersøker, jo mer kunnskap får vi rundt temaet Nødnett, og tilpasser videre forskning og datainnsamling etter den nyeste kunnskapen vi har. Derfor er fleksibiliteten i kvalitative metoder svært nyttig for oss i innsamlingen av data.

Man kan ofte bruke flere teknikker for overlapping ved innhenting av samme type informasjon (Halvorsen, 2014). Denne form for overlapping av metoder for datainnsamling kalles ofte for metodetriangulering. Ved metodetriangulering bruker man to forskjellige metoder for å komme frem til samme resultat. Ved bruk av denne metoden vil man styrke validiteten av studien om begge metodene kommer frem til samme resultat (ibid). Vi har i vår oppgave valgt å bruke dokumentanalyse og intervju for å skape en metodetriangulering for å komme frem til et mest mulig valid resultat for oppgaven.

Vi valgte å gjennomføre både dokumentanalyse og intervjuer fordi dokumentene som var relevante for våre oppgave i all hovedsak var produsert av DSB og nodnett.no, som ikke er objektive kilder. For å få et mer nyansert bilde opp mot vår problemstilling, valgte vi i tillegg å

intervjue personer som hadde uttalt seg kritisk til Nødnett i media samt personer fra DSB. Ved å kombinere intervju og dokumentanalyse får vi også mulighet til å stille spørsmål til informanter for å få en utdypende forklaring på funnene vi har gjort i dokumentsøkene.

4.2 Innsamling av data

Vi har hatt en deduktiv fremgangsmåte og tatt utgangspunkt i teorier, utarbeidet forskningsspørsmål og brukt empiriske funn til å etterprøve teorien og besvare forskningsspørsmålene (Halvorsen, 2014).

Da geografiske distanser ofte kan være en utfordring i intervjuprosessen så har noen av våre intervju foregått på mail, noen på telefon mens andre har vært direkte samtaleintervjuer. Telefon og samtaleintervjuene har vi tatt lydopptak av som intervjuobjektet ble informert om og samtykket til. Før hvert intervju ble informantene informert om hensikten med intervjuet og litt generell informasjon om oppgaven. Vi har også innhentet mye informasjon via dokumenter på nett.

Vi hadde først en gjennomgang av dokumenter, utarbeidet forskningsdesign, utarbeidet intervjuguide og tok kontakt med de aktuelle informantene. Deretter gjennomførte vi intervjuene og gikk igjennom dokumentene vi hadde innhentet. Intervjuene ble transkribert og dokumentene ble analysert og vurdert opp mot problemstilling og forskningsspørsmål, deretter startet vi skriveprosessen.

Målsettingen vår var å få hente inn informasjon som kunne belyse problemstillingen og forskningsspørsmålene ved å få tak i relevant informasjon fra både dokumenter og intervjuer. Vi gjennomførte totalt syv intervjuer, der fem av informantene var i forskjellige stillinger fra berørte kommuner, og to var fra DSB.

4.2.1 Dokumentanalyse

«Dokumentanalyse kan brukes til å avdekke f.eks prosesser, som fastsettelsen av en politisk eller mediemessig dagsorden, utviklinger i normer og praksiser innenfor blant annet organisasjoner, etablering av og forandring i nettverk, etablering av og forandring i maktrelasjoner og teknikker til maktutøvelse, utviklinger i etniske og nasjonale identiteter og stabilitet og forandring i den mening aktører tillegger sosiale og politiske fenomener.» (Hansen, Tanggaard, & Brinkmann, 2012, s. 153)

I en dokumentanalyse bruker man informasjon som allerede er innsamlet av andre. Det vil si at informasjonen som er samlet inn ikke hovedsakelig er samlet inn for det formålet forskeren ønsker å se nærmere på (Thaagard, 2013). Det kan ofte være nyttig å bruke dokumentanalyse

når man ønsker å se på hvordan andre har tolket en spesiell hendelse (Jacobsen, 2015). I denne oppgaven bruker vi først og fremst nodnett.no sine egne rapporter om Nødnett, og andre statlige dokumenter. Vi anser dokumentene som valide basert på at det er statlige dokumenter, men ser at det kan være svakheter med at mange av dokumentene er utarbeidet av direktoratene selv. Dette vil vi diskutere videre i delkapittel 4.5.

| NAVN | UTARBEIDET AV | TYPE DOKUMENT | DATO |
|--|--|--|-------------|
| Brukerundersøkelse Nødnett | DSB | Rapport | Juni 2017 |
| Beredskap for nødkommunikasjon ved lengre strømbrydd | Oslo economics | Rapport | 28.01.2014 |
| Nødnett-utfall Geiranger | Nødnett.no | Hendelsesrapport | 31.01.2019 |
| Årsrapport 2016 | DNK | Årsrapport | 2016 |
| Slik taklet nødnett uværet Tor | Terje Bergmann, seksjonsleder drift DNK | Hendelsesrapport | u.å |
| Framtidig radiosamband for nød- og beredskapsetatene | Justis- og beredskapsdepartementet | Stortingsproposisjon nr.1, tillegg nr.3 | 2004 |

| | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Stortingsvedtak om kontraktsinngåelse og igangsetting av trinn 1 | Finansdepartementet | Stortingsproposisjon nr. 30 | 2006 |
| Stortingsvedtak om å igangsette nødnettutbygging i resten av landet | Transport- og kommunikasjonskomiteen | Instilling 371 S | 2011 |
| Nødnett, hva kan forventes av nødnett | DNK | Rapport | April 2013 |
| Et fremtidsrettet Nødnett. Forvaltning og videreutvikling av nødnett, radioterminaler og utstyr ved kommunikasjonssentraler | DNK | Rapport | 05.12.2014 |
| Reservestrømberedskap i Nødnett | DNK | Rapport | 20.12.2012 |
| Årsrapport DSB 2018 | DSB | Årsrapport | 2018 |
| Årsrapport DSB 2017 | DSB | Årsrapport | 2017 |
| Nødnett i bruk | DSB | Rapport | September 2017 |
| Evalueringsrapport av nødnett trinn 1. Evaluering av nødnett trinn 1 Delrapport 1 | DNK | Evalueringsrapport | Mars 2009 |
| Informasjon om Nødnett-innspill til kommunale og regionale ROS-analyser | DSB | Brukerveiledning | 2019 |

4.2.2 Intervju

Et kvalitativt forskningsintervju er en samtale med struktur og formål. Strukturen ligger i at det er en rollefordeling i samtalen; intervjueren og den som blir intervjuet, ofte kalt informant. På grunn av at det er intervjueren som stiller spørsmålene og kontrollerer situasjonen så er ikke disse to partene likestilte i intervjusituasjonen. Hva slags informasjon man ønsker å få ut av intervjuene er avhengig av de forskningsspørsmålene man har som intervjuene skal gi svar på. Forskningsspørsmålene kan være; beskrivende og knyttet til en bestemt hendelse. Fortolkende, hvordan informanten fortolker og oppfatter hendelser, eller teoretiske spørsmål der man ønsker å avdekke årsaker til handlinger. Hensikten med det kvalitative intervjuet er å få frem informantens syn på det som studeres, og fortolke dette (Johannessen og Tufte, 2002).

Samtaleintervju var vår foretrukne intervjumetode da man ofte kan være mer fleksible og vi kunne bruke intervjuguiden vår mer flytende. Et ustrukturert intervju gir ofte et mer helhetlig bilde av det man forsker på fordi informantene da kan prate fritt. Et samtaleintervju blir sjeldent likt for hver informant, og som intervjuer må man ha fokus på å styre samtalen så lite som mulig slik at det blir en ærlig og spontan samtale (Halvorsen, 2014).

Som forberedelse for våre intervjuer skaffet vi oss en oversikt over hvilke kommuner som har vært mest berørte av Nødnetts nedetid. Vi valgte deretter å kontakte ordførerne i de berørte kommunene for å få et mer helhetlig bilde av kommunens og brukerens opplevelse av Nødnett. Vi intervjuet også folk fra nødetatene som er i direkte bruk med Nødnett hver dag. Informantene ble kontaktet på e-post og telefon med forespørsel om intervju, og fikk deretter en beskrivelse av masteroppgaven. Hovedkriteriene for valg av informanter var at de hadde relevant kunnskap og erfaring om Nødnett.

Vi valgte følgende informanter:

- Utrykningsleder Flekkefjord brannstasjon
- Ordfører Stranda kommune
- Ordfører Gamvik kommune
- Brannsjef Lindesnes
- Ordfører Lindesnes kommune
- To fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Vi valgte å legge fokus på informanter fra steder som hadde vært berørt av nedetid i Nødnett for å prøve å få en innsikt i hvordan de opplevde det. Vi valgte altså noen som allerede hadde et kritisk blikk på Nødnett. Vi valgte nødetater på grunn av deres direkte kontakt med Nødnett og god kjennskap til teknologien. Ordførerne i de utvalgte kommunene valgte vi å intervjuer på grunn av deres ansvarsområde mot befolkningen, noe bredere synsvinkel på Nødnett og påvirkningskraft.

Vi valgte et ustrukturert intervju der vi lot informantene prate fritt, og vi stilte oppfølgingsspørsmål eller førte samtalen tilbake til sporet med de forberedte spørsmålene. Vi opplevde at informantene var svært engasjert, hadde mye å si om temaet, samtalen fløt fritt og vi fikk gode og utfyllende svar.

Vi hadde noe variasjon på intervjuguidene siden informantene ville ha ulik kunnskap og forutsetning for å svare på spørsmålene, men hovedtemaet var likt for alle intervjuene. Likevel

endte vi opp med ganske forskjellige svar på intervjuene, og vi fikk godt frem informantens syn og meninger. Intervjuguiden ble ikke fulgt slavisk, men som en mal for å få svar på det vi ønsket å få svar på. Vi benyttet oss av denne metoden for at informantene skulle få mulighet til å utdype svarene sine og snakke så fritt som mulig uten at vi påvirket dem eller førte dem i en spesifikk retning og for å unngå feilkilder (Halvorsen, 2014).

Vi hadde på forhånd satt oss god inn i temaet slik at vi skulle ha bedre forståelse og komme med relevante oppfølgingsspørsmål. På denne måten kunne vi også lettere føre samtalen tilbake til temaet om den skulle skeie ut i urelevante temaer. Informanten fikk også muligheten til å supplere med informasjon på slutten om han/hun følte at det var noe som burde bli nevnt. Intervjuene ble avsluttet på en hyggelig måte og vi fikk tillatelse til å ta kontakt ved senere anledning om vi skulle ha noen ytterlige spørsmål.

For å sikre at vi fikk med oss all informasjon som ble sagt i intervjuene så ble intervjuene tatt opp og transkribert umiddelbart etter intervjuet. Lydopptakene ble deretter slettet.

På grunn av informantenes stilinger er ikke alle mulige å holde anonyme, så dette var ikke et krav for intervjuet og alle informantene godkjente skriftlig at stillingstittel kunne brukes i oppgaven.

4.3 Utvalg av data

Ved en dokumentanalyse avhenger ofte utvalget av data av hvilke dokumenter som er tilgjengelige og man kan få tilgang til. Når man har klar en problemstilling kan ofte utvalget av dokumenter være selektivt og forutinntatt basert på hva man ønsker å finne (Halvorsen, 2014). Derfor velger vi å kombinere dokumentanalyse sammen med intervju for å få et bredere spekter av informasjon som ikke er like påvirket av vår forutinntatthet. Vi vil velge et strategisk utvalg av informanter for intervjuer som på best mulig måte har de rette forutsetningene til å belyse problemstillingen vår. Utvalget av informanter vil ikke være mange, men heller bredt for å få diversitet i svarene. Formålet er å få høyest mulig kvalitativt innhold ut av intervjuene, ikke oppnå representativitet (ibid).

Basert på vår problemstilling så valgte vi å intervju aktører fra kommuner som er berørte av nede tid i nødnett. Dette fordi vi undersøker hva som går galt, og dermed er aktører i berørte kommuner mer aktuelle enn aktører i kommuner der Nødnett ikke har vært nede. Vi har basert vårt utvalg av kommuner og aktører på de mest omtalte ekstremvær-episodene i media, og sjekket opp de kommunene som var mest berørt av dette.

Innsamlingen av dokumenter begynte bredt, og vi brukte generelle søkeord som «Nødnett», «Nødnett nede», «utfall av Nødnett» og «hendelser Nødnett». Etter hvert som vi ervervet oss kunnskap og fant informasjon som kunne belyse vår problemstilling ble søkeordene snevret inn til «Nødnett reservestrøm», «Nødnett barrierer» og «Nødnett transmisjonslinjer». Vi fant fort frem til nodnett.no hvor det var mye og utfyllende informasjon vi kunne bygge videre på. Vi ville derfra forsøke å få en nyansert empiri fra hele utviklingsprosessen til Nødnett, og frem til i dag. På grunn av DSBs overtakelse av DNK var det også naturlig å lete etter gode analyser og rapporter på DSBs egne nettsider, og her fant vi også mye relevant stoff. Dette basert på overskrifter i media som fanget vår interesse og gjorde oss nysgjerrige på Nødnett og dets historie og oppbygging.

4.4 Analysering og organisering av data

Å analysere dataen går ut på å kategorisere den innsamlede informasjonen for å kunne beskrive hva man har funnet. Man må bearbeide dataen og finne ut hva som er relevant, og utelukke mye rådata som ikke er relevant for problemstillingen. Analyse av data innebærer både klassifikasjon, sammenligning og forenkling. Man ser etter bestemte mønster og sammenhenger, men må også vurdere hvor dypt man skal gå inn i informasjonen man får. Ved å analysere dataen man har forsøker man å komme frem til plausible forklaringer på det vi har analysert, og øke forståelsen av bestemte samfunnsforhold (Halvorsen, 2014).

Vi har benyttet oss av en helhetlig analysemetode for å få en helhetsforståelse av dokumentene og intervjuene vi analyserte (Halvorsen, 2014). Vi gikk gjennom mange store dokumenter, og trakk ut den relevante informasjonen som ville være med å besvare problemstillingen vår. Vi så etter temaer som var i forhold til avgrensingen vi hadde satt oss og samlet ulik informasjon rundt dette som vi senere analyserte opp mot hverandre.

Deretter har vi kategorisert dataen vi har funnet inn under forskningsspørsmålene vi ønsker å svare på. Så har vi brukt dataen fra intervjuene til både å støtte opp om informasjon som ble funnet i dokumentene og til å fremme ulike syn og skape diskusjon.

4.5 Metodiske styrker og svakheter

Ifølge Jacobsen (2015) har en kvalitativ metode mer fokus på detaljer, og man kan gå mer i dybden på et fenomen eller en situasjon. Når man bruker et semistrukturert intervju så åpner man opp for oppfølgingsspørsmål, og man gir informanten mulighet til å svare mer åpnet og gi gode og utfyllende svar. Dette anser vi som en styrke i vår metode da vi får tilgang på detaljert og utfyllende informasjon.

Siden vi ikke valgte å intervju noen spesifikke målgrupper, så er ikke studien vår overførbart. Vi kunne valgt å bare fokusere på en kommune, eller tatt for oss alle kommunene. Dette er en svakhet ved oppgaven, men på grunn av tid var dette den mest gjennomførbare løsningen da vi ønsket et bredere spekter med informasjon enn vi kunne fått fra en kommune.

Som nevnt så valgte vi informanter fra berørte kommuner. Dette kan ha ført til at de har et ekstra kritisk syn på Nødnett, noe som kan være både en styrke og en svakhet for oppgaven. En svakhet vil være om informanten i for stor grad lar svarene påvirkes av sin personlige mening, og en styrke vil være at informanten har satt seg ordentlig inn i temaet og har mye kunnskap om det. Vi kunne også her valgt å intervju både berørte og uberørte kommuner, men dette ville kreve desto flere intervjuer og utfordre vår tidsfrist, samtidig som vi i vår problemstilling velger å se på det som ikke fungerer. Kvalitative studier er ofte mer tidkrevende, og det er vanskelig å vurdere om den er representativ. Dette er en svakhet ved vår oppgave.

I en kvalitativ studie vil man ofte få store mengder data som skal analyseres og komprimeres. I denne prosessen kan viktig informasjon og detaljer gå tapt, og man kan risikere å miste gode poenger. Vi valgte å benytte oss av en helhetsanalyse metode, og kan derfor ha gått glipp av små nyanser i den innsamlede dataen. Dette kan også være en svakhet for oppgaven.

Ved å kombinere intervjuer med dokumentanalyse har vi tilegnet oss mye kunnskap og et helhetlig inntrykk av Nødnett. Dokumentene vi har brukt er sikre kilder som gir oppgaven god validitet og reliabilitet. Likevel er de fleste av våre dokumenter fra samme opphav (DSB/DNK/Nødnett), og vi får dermed et lite variert syn. Det hadde vært ønskelig med dokumenter og rapporter fra andre sikre kilder, men det er i all hovedsak DSB og Nødnett selv som produserer disse.

Selv om mesteparten av våre analyser kommer fra direktoratet som er ansvarlig for Nødnett, viser de fleste analysene de samme resultatene, noe som gir validitet og styrker dermed vår oppgave.

En svakhet ved vår metode er at ikke alle intervjuene var mulige å utføre personlig, og måtte gjøres over både telefon og epost. Man kan da miste en del av kommunikasjonen og det kan være vanskeligere å ha en god samtale. Under våre intervju var de personlige intervjuene både lengre og mer utfyllende, og de intervjuene som ble gjort per telefon opplevdes som mer utfordrende og upersonlige. Ved intervjuing over mail mister man en del av muligheten til å stille mer "naturlige" oppfølgingsspørsmål, og samtalen blir ikke like spontan. Vi ser på dette som en svakhet ved vår informasjon innsamling.

Alle våre informanter var meget positive til problemstillingen og satte av god tid å besvare spørsmålene våre grundig. Dette anser vi som en klar styrke for oppgaven.

4.6 Validitet

Dataen vi samler inn er ikke selve virkeligheten, men en representasjon av den. Validitet sier noe om hvor godt dataen representerer den virkeligheten som representeres (Johannessen et.al, 2002). Validiteten er ikke mulig å måle i en kvalitativ oppgave og man må bruke skjønn og argumentere for validiteten i oppgaven (Halvorsen, 2014). Når man bruker sekundærdata er det vanskeligere å måle dataens validitet fordi dataen kanskje ikke var samlet i det formålet for å belyse den problemstillingen vi ønsker. Det er da ekstra viktig at dataene anses som reliable (ibid). På denne måten kan en dokumentanalyse være med å svekke validiteten i oppgaven fordi dokumentene vi brukte nødvendigvis ikke var ment for det formålet de blir brukt til. Dette har vi forsøkt å tenke på i valg av dokumenter, og har derfor i høyeste grad holdt oss til nodnett.no sine egne dokumenter slik at dataen skal være mest mulig reliabel. Ifølge Jacobsen (2005) har som regel informantene god oversikt over informasjonen og virkeligheten, men at de helt klart har blindsoner. For å underbygge informantenes uttalelser har vi forsøkt i høyeste grad å underbygge dem med bekreftende dokumenter og data.

Dataens validitet er påvirket av kildene (Jacobsen, 2015), og vi må derfor sikre at vi har gode informanter og være kritiske til kilder. For å sikre validitet i oppgaven fikk informantene de transkriberte intervjuene for faktakontroll.

Informantene i denne oppgaven har mye erfaring rundt temaet og anses derfor som valide kilder. Likevel må det nevnes at Nødnett er mye omtalt i media for tiden, og dette kan påvirke våre informanter. Siden vi bare intervjuer et begrenset antall informanter vil ikke vår oppgave være representativ for hele Nødnett vurdering. For å få bedre representativitet kunne vi gått mer strategisk til verks og intervjuet alle kommuner med nødetaer for å få et enda mer utfyllende bilde, ikke bare av berørte kommuner.

4.7 Reliabilitet

Reliabilitet sier noe om hvor pålitelige resultatene man får ut av studiene er. Reliabilitet ses i sammenheng med hvordan dataen samles inn og hvordan den bearbeides (Johannessen et.al, 2002) Høy reliabilitet gir også høy validitet (Halvorsen, 2014).

Som nevnt tidligere ble alle samtale intervjuene tatt opp for å sikre reliabilitet, samt at noen av intervjuene foregikk over mail hvor informanten selv fikk skrive ned svarene og sikre rett informasjon og kvalitet. Alle informantene fikk også intervjuet i transkribert form for å

kvalitetssikre dette, noe som også er med på å øke reliabiliteten. Vi valgte også bevisst å benytte oss av informanter med forskjellig bakgrunn for å få diversitet i svarene og øke reliabiliteten. At vi også benytter oss av dokumentanalyse er med å øke reliabiliteten fordi vi har flere kilder som sier samme ting, og intervjuene kan settes på prøve.

4.8 Overførbarhet

Overførbarhet blir beskrevet som i «hvilken grad funnet fra en undersøkelse kan generaliseres» (Jacobsen, 2015, s222). Overførbarhet kan også være at tolkningen som blir gjort i studien gir en forståelse hos lesere med kunnskap om fenomenet som studeres (Thaagard, 2013). Det vil si at de funnene vi gjør bør kunne overføres til lignende situasjoner. Ikke nødvendigvis svaret vi kommer frem til, men metoden vi bruker for å komme dit.

Ved en kvalitativ studie har man muligheter til å gå i dyden på et fenomen, og vi har valgt å se på dimensjoneringen av Nødnett i forhold til dagens utfordringer. Dimensjoneringen av Nødnett som sådan er ikke direkte overførbart, men med de begrensningene vi har gjort oss, så kan studien overføres til et større spekter. Det vil si, at vi har lagt fokuset og avgrensningen på berørte kommuner, mens studiet kan overføres til for eksempel hele Norge, alle brukere av Nødnett osv. Resultatene vi kommer frem til kan også i noen grad overføres til andre berørte kommuner en de vi tar for oss i vår oppgave.

5.0 Empiri

Her vil vi presentere den empirien vi har samlet inn fra dokumentanalyser og intervjuer. Vi har brukt en deduktiv tilnærming og samlet empiri basert på teori. Videre har vi utført en helhetlig analyse for å se det store bilde og deretter kategorisert empirien i temaer som er relevante for å besvare forskningsspørsmålene.

5.2 Dimensjonering

Nødnett ble bygget til den tid, kostnad og kvalitet som ble bestilt av stortinget i 2011. Nødnett-infrastrukturen er bygget opp av en rekke basestasjoner med radioantenner (radionett), overføringslinjer (transmisjonsnett) og sentrale nettverkskomponenter (kjernenett). Nødnett har strenge krav til dekning og oppetid, og har døgkontinuerlig overvåking. Som følge av TETRA-teknologien er det bygget inn flere redundans- og sikkerhetsmekanismer i nettet. En basestasjon kan fortsatt gi lokal dekning til Nødnettradioer i området selv om den mister kontakt med resten av Nødnett. Nødnettradioer kan også brukes direkte radio til radio uten å gå via en basestasjon (kalt DMO). I tillegg vil de fleste kjøretøymonterte radioer ha mulighet til å operere som en lokal basestasjon med begrenset funksjonalitet for slik å kunne gi lokal dekning eller opprette forbindelse fra radioer som kommuniserer lokalt til Nødnett. Ved større langvarige hendelser vil det være mulig å utplassere og koble basestasjoner til resten av infrastrukturen for å etablere tilleggsdekning. Nødnett er bygget ut med minimum 8 timer nødstrøm på basestasjonene. 14% av basestasjonene har 20 timer nødstrøm, 15% har 48 timer og 1% har 72 timer (nodnett.no, 2017).

Opprinnelig var kravet for reservestrøm i Nødnett 4 timer for halvparten av basestasjonene som i 2011 fikk 8 timer reservestrøm. Kapasitetsøkningen kom i forbindelse med forhandlinger og forberedelser til oppstart av trinn 2 (landsdekkende utbygging). Basestasjoner som i første trinn ble bygget med 4 timers reservestrøm fikk i 2012 forsterket reservestrømberedskapen. (Oslo economics for DNK, 2014). I 2013 valgte DNK å utbedre Nødnett på enkelte områder og økte kapasiteten på alle basestasjonene slik at de skulle ha minimum to baseradioer. Reservestrømberedskapen ble økt fra minimum fire timer til minimum åtte timer, mens ca 15 prosent av basestasjonene som ansås som særdeles viktige økte til 45 timer. Det ble også bygget ut bedre dekning og økt kapasitet i trafikkerte områder og det ble etablert ny basestasjon for helikoptertrafikk. De kartla også den utilfredsstillende innendørsdekningen og planla utbedring av den og de tilføyer at det i fremtiden vil komme flere justeringer basert på erfaringer (DNK, 2013).

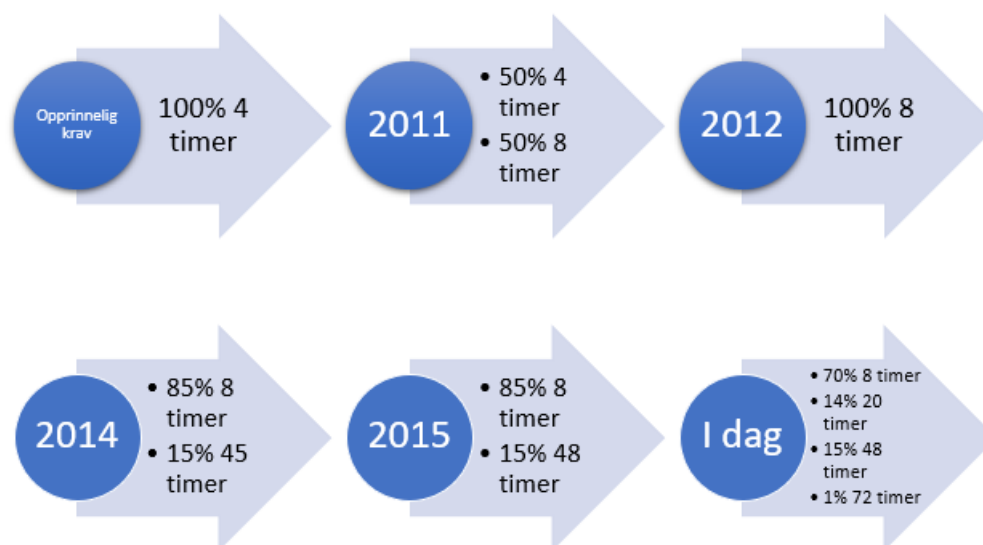
De basestasjoner som har et stort dekningsområde, dekker særlig viktige områder eller er plassert i vanskelige tilgjengelige områder ønsker en å gi lengst reservestromtid. Basestasjoner med 48 timer reservestrom har enten stor batterikapasitet eller er tilkoblet dieselaggregat eller brenselcelle som gir strøm så lenge det er drivstoff og det er mulig å komme frem til basestasjonene med dette. Sentrale nettelementer har både reservebatterikapasitet og dieselaggregater (Oslo economics for DNK, 2014).

Lokasjonen til basestasjoner er hemmelig. Både ordfører i Stranda og uttrykingsleder i Flekkefjord brannvesen synes det er rart at så mye av informasjonen rundt basestasjonene skal hemmeligholdes. At de ikke får vite hvor de ligger eller konkret hvilke basestasjoner som kan være ute av drift, opplever de som et problem. De skjønner logikken i å beskytte basestasjonene ved å hemmeligholde plasseringen for allmennheten, men føler at kjernebrukere av Nødnett burde fått litt bedre innsikt.

«Vi er i grunn veldig fornøyd med tanke på dekning, talekvalitet og stabilitet!» (Utrykingsleder Flekkefjordbrannvesen). Vår informant fra DSB bekrefter også at det under utforming av Nødnett så var god dekning veldig viktig.

Informanten mener det er klokt designet i forhold til de rammebetingelsene som var satt om å bruke allerede eksisterende infrastruktur. Dette var for å holde kostnadene nede, og presiserer at om de ikke hadde gjort det, så hadde det blitt så dyrt at det aldri hadde blitt noe Nødnett. Informanten synes absolutt den største gevinsten er samhandlingen, og selv om Nødnett har noen svakheter, så vil aldri noen gå tilbake til det en hadde. «Nødnett har styrket beredskapen vesentlig» (DSB informant).

Under viser en tidslinje over utviklingen av reservestrømberedskapen:



Figur 16 Tidslinje som viser utviklingen av reservestrømberedskap

En rapport fra 2014 viser til følgende prosjektutløsende behov for økt reservestrømberedskap:

Ut ifra risiko for og konsekvenser ved hendelser som medfører strømbrudd, fremgår det at det er behov for å styrke beredskapen for nødkommunikasjon ved lengre strømbrudd for på en god måte å ivareta trygghet for befolkningen. Behovene vil variere i de ulike landsdelene og har sammenheng med blant annet klima, topografi og befolkningsstørrelse. Risiko og sårbarhetsanalyser er utgangspunktet for beredskapsbehovet på dette området (Oslo economics for DNK, 2014 s. 3).

Det er utredet flere alternativer for å øke nødstrømberedskapen og felles for alle alternativene er at reservestrømberedskapen i alle basestasjoner i Nødnett økes til minimum ett døgn for å opprettholde normal dekning og funksjonalitet gjennom de fleste tilfeller av strømbrudd. Nødnett har mer nødstrøm enn de vanlige mobilnettene, og nødstrømkapasiteten er bedret sammenlignet med det som opprinnelig sto i kontrakten for Nødnett (nodnett.no, 2017).

Ordføreren i Stranda kommune poengterer at Nødnett er en glimrende kommunikasjonskanal mellom nødetatene, men at det rett og slett er for sårbart i forhold til vinter, storm og snølast. Nødnett var dessverre ikke godt nok dimensjonert for klimaet i Stranda. Han mener det er godt nok dimensjonert i forhold til daglig bruk på en vanlig dag, men at det ikke akkurat var robust nok til å tåle en vintersdag. Han forstår at det selvfølgelig er et spørsmål om kost og midler, men at han som sitter som beredskapsansvarlig ønsker at det skal bli gjort en skikkelig jobb

kontinuerlig, og ikke bare av og til. Brannsjef i Lindesnes sier også at Nødnett fungerer bra i daglig drift, men ikke om vinteren når de opplever mye strømbrudd. De vil også presisere at Nødnett fungerer svært bra, men at det er for sårbart. De ønsker høyere batterikapasitet, og at spesielt bygdene må sikres bedre.

Ordføreren i Gamvik kommune er også enig at selve Nødnett er veldig bra, men at man må skille mellom de apparatene man har i hånden og infrastrukturen som skal støtte opp under de apparatene. «Den er jo veldig skjør». Han påpeker også at reservestrøm på basestasjonene ikke er deres eneste problem da de mister så å si all kontakt med omverdenen ved et strømbrudd. De får heller ikke ut bensin av pumpene som må brukes for å drive eventuelle aggregat eller snøscootere for å gjennomføre en redningsaksjon. De har flere elementer i beredskapen som svekkes av strømbrudd, ikke bare Nødnett.

I en analyse utarbeidet for DNK er det blitt vurdert og listet opp nytteeffekten de mener vil være det viktigste ved eventuell øking av reservestrømberedskapen. Disse nytteeffektene vil kun gjelde om strømmen faller bort lengre enn åtte timer som er minimumseffekten av reservestrømkapasiteten i dag. Nytteeffektene de har vurdert er: (Oslo economics for DNK, 2014)

- Rask og effektiv utalarmering av mannskap
- Godt kommunikasjonsverktøy gjør koordineringen enklere
- Samkjøring mellom etatene vil føre til bedre og mer effektiv innsats og kan potensielt redde liv
- Toveis kommunikasjon ved ut alarmering gjør det enklere å tilkalle riktig mannskap
- Rask uttrykning til branntilløp kan hindre overtenning og verdier og liv kan reddes
- Trygt og sikkert samband mellom etater i hendelser som krever samarbeid
- Utveksling av relevant helseinformasjon- gir bedre behandling på hendelsesstedet og kan effektivt dele informasjonen videre til sykehuset slik at de er klar
- Innsatsstyrkene kan lettere endres og tilpasses situasjonen på tvers av etater og behov
- Total oversikt over tilgjengelig personell og kan lettere dirigere de nærmeste til ulykkesstedet. (Oslo economics for DNK, 2014, s.75-106).

I en akutt fare kan disse faktorene nevnt over være med å potensielt redde liv og redusere skade. Det vil også gi en økt sikkerhet for redningsmannskapet fordi man har mulighet for ekstra informasjon, man kan prioritere uttrykningen, bedre tale og kommunikasjonskvalitet og mulighet for posisjonering og alarmering til sentralen hvis redningsmannskapet skulle havne i

fare. Som vi ser her, kan nytteeffektene av økt reservestrømberedskap potensielt være store (ibid).

Nødnett fikk gjennom et samarbeid med flere kraftselskap økt reservestrømberedskapen til 20 timer på 296 basestasjoner. DSB inngikk en avtale med totalt 20 kraftselskaper i områder der Nødnett har vært sårbart for strømbrudd. Disse områdene fikk også forbedret prioritet for feilretting av strømutfall. (DSB, 2018). Post og telesynet anbefaler at ca 50 prosent av basestasjonene i Nødnett må prioriteres med 75 prosent reservestrømberedskap og gi mulighet for at andre teleoperatører kan koble seg på samme kilde. (DNK, 2012). Til tross for dette har fremdeles Sverige, Danmark og Storbritannia betydelig større reservestrømskapasitet i nødsambandene enn Norge (Oslo economics for DNK, 2014).

Stortinget besluttet at nødnett skulle bygges på eksisterende infrastruktur og nettverk der det var mulig. Nødnetts basestasjoner er derfor i stor grad plassert i samme anlegg som andre telekommunikasjonsoperatører. Stedvis er de kommersielle anleggene (transmisjonsnettet) utstyrt med lav reservestrømskapasitet som gir liten forutsigbarhet om hvor lenge Nødnett vil fungere som normalt ved strømutfall. På grunn av lav reservestrømskapasitet vil Nødnett enkelte steder kun fungere lokalt etter kort tids strømutfall (Oslo economics for DNK, 2014). Nødnett vil da bare kunne brukes som walkietalkie dersom radioapparatene har strøm eller batteriene kan lades. Det vil si at selv med åtte timers reservestrømskapasitet i Nødnett, vil avhengigheten til transmisjon i leide linjer gjøre det uforutsigbart hvor lenge Nødnett vil fungere som normalt etter et strømutfall (ibid).

Ordføreren i Stranda kommune forteller at de ikke føler at de kan stole på at Nødnett fungerer og synes det er veldig synd. De føler på en uro om at det ikke tåler de klimatiske skiftende forholdene de har. Han synes også det at Nødnett er basert på allerede eksisterende infrastruktur som Telenor sine gamle linjer er veldig spesielt og føler overhodet ikke at Nødnett fungerer når det må. Han presiserer at Nødnett selvfølgelig kan dette ut av forskjellige grunner, men at de som driver beredskapsarbeid da må få denne informasjonen tidlig. Han never en opplevelse om et dieselaggregat som tilsynelatende ikke var påfylt, og føler de burde blitt informert om dette slik at de kunne gjort noen styrende tiltak for å avlaste usikkerheten. Han er blitt fortalt at rutinene er skjerpet på dette, men virker noe nølende.

Nettet er laget for å være robust hvor viktige nettelementer er dublert for å redusere sannsynligheten for at en enkelt feil skal kunne gi utfall av nettet. Det vil si at er det feil ett sted kan et annet element benyttes for å unngå utfall. Linjene mellom nettelementer som

basestasjoner og svitsjer er også dubleret (Oslo economics for DNK, 2014). Til tross for dette har det blitt erfart at strømbrudd og svakheter i transmisjonslinjer kan føre til utfall av nødnett. En annen utfordring er at ikke alle basestasjonene har fast strømtilkobling. 31 av 2100 basestasjoner har ikke fast strømtilkobling fordi disse er lokalisert på steder der dette ikke er mulig. Hvis disse detter ut gir det merkbare utslag på oppetidsprosenten til Nødnett, til tross for at det bare er en liten andel av basestasjonene det gjelder. DSB har derfor fokusert på å forbedre det tekniske og drive ekstra vedlikehold og ha gode rutiner for drift på slike basestasjoner. (DSB, 2017).

«Nødnettet MÅ være noe av det sterkeste vi har som kommunikasjonsberedskap» (Ordfører Stranda).

DSB har det overordnede ansvaret med å holde Nødnett trygt, robust og drive forsvarlig drift og videreutvikling. På grunn av en periode med utfall av Nødnett ble det innført et nytt støtteverktøy for kontrollrommene som skal informere brukerne av Nødnett om Nødnettdekningen slik den er til enhver tid. Verktøyet skal kunne vise brukerne hvilke basestasjoner som har falt ut slik at de kan planlegge beredskapen sin rundt dette. (DSB, 2018).

5.2.1 Kapasitet

Nødnett er dimensjonert for å gi god kapasitet både i daglig og operativ tjeneste – og ved større ulykker og hendelser. Belastningen på kapasiteten blir kontinuerlig registrert, og dersom en hendelse er planlagt eller varer lenge kan en forsterke kapasiteten ved eksempelvis å sette inn en mobil basestasjon.

Selv i et område med stor kapasitet vil en i kritiske situasjoner med ekstraordinær trafikk erfare at Nødnett må brukes riktig og at prioriteringer må gjøres.

TETRA-standarden er utviklet spesielt med tanke på effektiv ressursbruk for gruppesamband. Norge er et land med utfordrende geografi – for å sikre god kapasitet og dekning i hele landet har derfor Nødnett et høyt antall basestasjoner.

En basestasjon har fire kanaler; tre for tale og én for kontrollsignaler. Det betyr at det kan være tre samtidige samtaler på en gang. Dette er normalt nok kapasitet da meldingene brukerne imellom ofte er korte og hvor det sjelden er flere personer som snakker samtidig.

To baseradioer gir sju talekanaler og én kontrollkanal – sammenlignet med én baseradio er det statistisk sett en femdobling av kapasiteten. Alle basene i Oslo sentrum er oppgradert til

minimum tre basestasjoner, mens de sentralt plasserte basestasjonene har opptil fire baseradioer.

Utrykningsleder ved Flekkefjord brannstasjon har noen bekymringer rundt Nødnett sine talegrupper, og opplever det som vanskelig å forholde seg til for mange grupper, men synes fremdeles det er en god funksjon, så lenge de har avklart hvilke grupper som brukes til hva og hvilken tid. Han ser også på det at de ønsker å få inn så mange forskjellige brukere som et fremtidig problem da de har opplevd at siden detter ned ved store øvelser og mange brukere. Han er redd mange ikke har samme radiodisiplin som kjernebrukerne og at Nødnett skal bli brukt som en «mobiltelefon».

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap gjennomfører jevnlig analyser av samtaletrafikken og forsterker overvåking av nettet i forbindelse med store hendelser og øvelser (nodnett.no, 2017).

5.3 Kost

Kvalitetssikrer anslo i 2004 at driftskostnadene til Nødnett ville ligge på 298 millioner i året, men dette ble nedjustert til 271 millioner i året i 2006. Det kommer senere frem i statsmeldingen at Stortinget ber Regjeringen sørge for at alle driftskostnadene dekkes utenfor de ordinære driftsbudsjett rammene. Det ble spådd at driftskostnadene ville øke, og en ville ikke at dette skulle påvirke den øvrige driften av Nødnett (Finansdepartementet, 2006)

Ifølge en stortingsmelding fra 2006-2007 så ble det anslått at Nødnett skulle bygges ut innenfor en kostnadsramme på 3,6 mrd, til tross for at kostandene for trinn en ble 300 millioner dyrere enn antatt (Finansdepartementet, 2006).

Justisdepartementet skal under hele utbyggingen av Nødnett ha gjennomført evalueringer av statens og leverandørens organisasjon for å kunne sikre god risikostyring og kontroll av kostnader og kvalitet i prosjektet. Det kommer frem i en statsmelding at komiteens medlemmer fra FRP uttrykte bekymring for at saken om Nødnett skulle gå gjennom Stortinget på ca 14 dager. De mente at en så kort behandlingstid ga lite rom for å gjennomføre en god og sikker saksbehandling av en så viktig sak. De følte det var mangel på tid og respekt i innfasingen av Nødnett (Finansdepartementet, 2006).

Komiteen har merket seg at det har blitt gjennomført en nyttevurdering ved å kartlegge og systematisere nyttevirkningene av et landsdekkende Nødnett. Den samfunnsøkonomiske analysen konkluderer med at det i et rent samfunnsøkonomisk perspektiv er lite samfunnsøkonomisk nytteverdi av utbygging av Nødnett. Men at nytteverdien ligger i at

nødetatene og beredskapsstatene får et sikrere og mer robust radiosamband i vanlige og ekstraordinære situasjoner (Transport- og kommunikasjonskomiteen, 2011).

Med bakgrunn i anbefaling fra ekstern kvalitetssikrer ble det etablert en kostnadsoppfølging som var bedre tilpasset behovet for prosjektstyringsinformasjon (Transport- og kommunikasjonskomiteen, 2011) Kvalitetssikrer påpekte at utarbeidingen av Nødnett bar preg av anstrengelse for å bytte ut den gamle sambandsteknologien med ny teknologi, og ikke en anstrengelse for å finne mer kostnadseffektive måter å løse oppgaver på (ibid).

Kvalitetssikrer anbefalte for regjeringen at kostnadsrammene for utbyggingen av trinn to le satt til 4700 millioner kroner, og styringsrammer til 3950 millioner kroner med en usikkerhetsavsetning på 750 millioner kroner. Dette innebærer at staten ville pådra seg årlige utgifter på Nødnett for 300 millioner kroner etter utbygging (Transport- og kommunikasjonskomiteen, 2011).

Utbyggingen av Nødnett tok lengre tid enn forventet og kostnadene ble dermed vesentlig høyere (Transport- og kommunikasjonskomiteen, 2011).

Det opplevdes ikke som økonomisk forsvarlig å oppgradere alle basestasjonene med reservestrøm som skulle dekke absolutt alle situasjoner. Det måtte derfor gjøres et valg på hvilke basestasjoner som skulle prioriteres og hvor langt tidsrom reservestrømmen skulle dekke (DNK, 2012).

Det fremkom i en rapport fra DNK at staten vil ha en kostnad på 300 millioner kroner årlig for driftskostnader, som hovedsakelig skal dekkes av brukerne i form av abonnementer. (DNK, 2013)

Utrykningsleder i Flekkefjordbrannvesen mener at abonnementsprisen er helt håreisene, og håper på en bedre ordning slik at det blir kategorisert mer etter bruk.

Det faktum at nytten av tiltakene først og fremst må være knyttet til ekstreme situasjoner skaper noen grunnleggende spørsmål til beregningen av nytteeffekten ved økt reservestrømberedskap. Ekstremvær skjer nå på mer eller mindre regelmessig basis, men det er usikkert hvor det vil inntreffe, hvor kraftig og i hvilken grad det vil utløse et langvarig strømbrudd. Det kan være mulig i noen tilfeller å tallfeste sannsynligheten for ekstremvær basert på historiske tall, og i andre tilfeller er det ikke empirisk data for å anslå slike sannsynligheter. Katastrofer er sjeldne, og det er vanskelig å forestille seg hva som kan skje og utfallsrommet blir dermed ukjent i tillegg til at det er vanskelig å beregne sannsynligheten for at det skjer. Basert på dette anser

analyser utført for DNK at det ikke hensiktsmessig å gjennomføre en tradisjonell kostnadsberegning av investeringen i økt reservestrømberedskap for nødkommunikasjon (Oslo economics for DNK, 2014).

DNK har regnet ut «*break-even*» nivåer som sier noe om hvor stort skadebeløp som må unngås gjennomsnittlig per år for at investeringen i økt reservestrømberedskap skal være lønnsomt i et samfunnsøkonomisk perspektiv. Den viser hvor mye materielle skader som må unngås, hvor mange menneskeliv som må reddes og hvor mange færre arbeidsdager som må gå tapt i løp av et år for at investeringen skal tilsvare kostnaden. Disse tallene er dessverre sensurert for oss i den aktuelle kategorien for økt reservestrømberedskap. Men rapporten konkluderer med at det er vanskelig å finne belegg for at den nytten man får av økt reservestrømberedskap kan forsvare kostnaden av utbyggingen. Ut ifra historisk data er det ikke mange liv som går tapt i sammenheng ved et lengre strømbrudd, og som nevnt tidligere så er både sannsynligheten og utfallsrommet for hendelsen ukjent (Oslo economics for DNK, 2014).

Relapsjonsverdi er verdien som ligger i å utsette eller vente med et mulig investeringsprosjekt. Denne verdien oppstår når investeringen er helt eller delvis irreversibel og ved en slik beslutning vil beslutningen ved å vente ha en verdi i seg selv. Økt usikkerhet gir økt opsjonsverdi. I vurderingen av økt reservestrømberedskap i Nødnett er det usikkerhet knyttet til teknologien rundt batterier og hvordan disse kommer til å utvikle seg i fremtiden. Det er også usikkerhet rundt om man kan dra nytte av økt reservestrøm i transmisjonsnettet som det også er nødvendig å investere i dersom Nødnett skal fungere. Telenors utbygging av fiber i infrastrukturen er også med på å skape usikkerhet rundt nødvendig reservestrøm i transmisjonsnettet. På bakgrunn av dette har myndighetene relapsjon til å vente med å investere i økt reservestrømberedskap (Oslo economics for DNK, 2014).

Rapporten oppsummerer med at de ikke har funnet nytteverdier for tiltaket med økt reservestrømberedskap som kan forsvare investeringen. Det er fordi det er uforutsigbart hvor ofte nyttevirkingene kan inntreffe. Tiltaket kan ses på som en forsikring som bidrar til at beredskapsaktører har mulighet til å utføre sitt arbeid effektivt ved et lengre strømbrudd. Spørsmålet blir da hvor mye samfunnet ønsker å betale for en slik forsikring som kan bidra til befolkningens trygghet. I rapporten står det også at dersom det ikke investeres i økt reservestrømberedskap så vil dette resultere i et sårbart Nødnett, og særlig i de områdene der reservestrømmen er særlig lav. Men fordi det er knyttet så stor usikkerhet rundt nyttevirkingene, og hvordan samhandlingen rundt reservestrøm mellom Nødnett og Telenor skal fungere i praksis, så anbefales det å vente med utbyggingen. Men de anbefaler likevel at

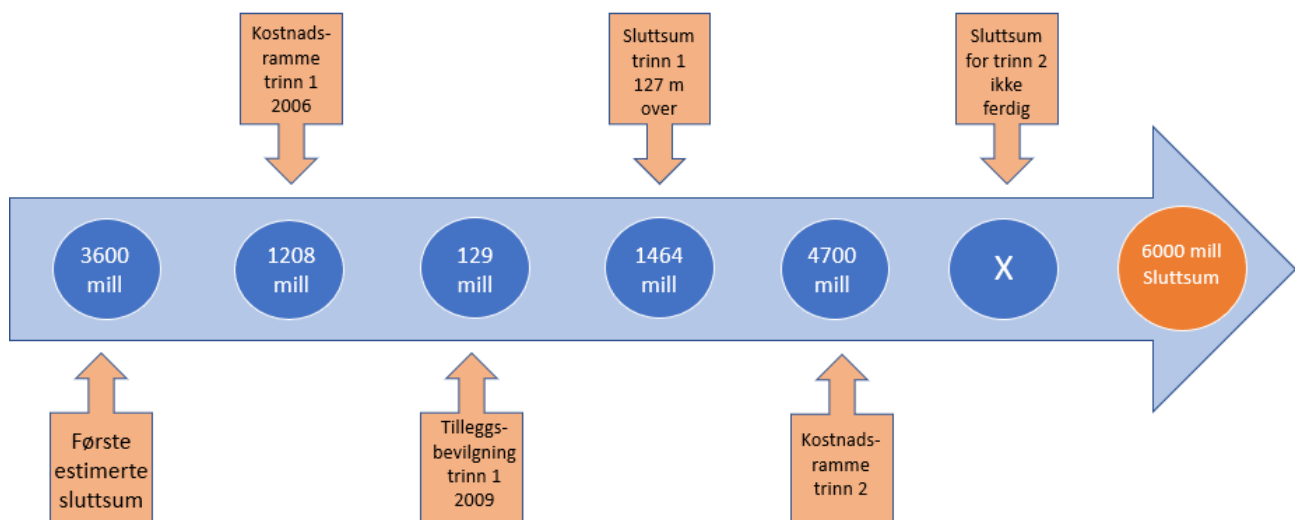
det gjennomføres et prosjekt med økt reservestrøm i spesifikke områder, og særlig i transmisjonsnettet da det er dokumentert sårbart (Oslo economics for DNK, 2014).

Vår informant fra DSB mener det er stor samfunnsøkonomisk nytte i å bygge i allerede tilgjengelig infrastruktur, ved å leie plass i allerede etablerte master. Men at det selvfølgelig gjør at de blir avhengig av annen infrastruktur og blir mer sårbare fordi den infrastrukturen er sårbar. Jo lengre ut i periferien du kommer, jo mer sårbart blir det på grunn av mer sårbar infrastruktur.

For å kunne bidra til å styrke samfunnets sikkerhet og beredskap er det nødvendig at det legges til rette for en god og langsiktig økonomisk forvaltning av Nødnett. Forvaltningen må sikre de verdiene og investeringene som allerede er gjort i Nødnett slik at investeringen ikke forvitrer. Miljøet og behovet som Nødnett opererer er stadig i endring og god forvaltning av Nødnett skal sikre at nytten og effekten av Nødnett opprettholdes og forbedres (DNK, 2014²)

I tillegg til investeringsmidlene som er innvilget til utbyggingen av Nødnett, og de årlige bevilgningene som skal dekke driftskostnader, så kan DNK fremme forslag til overordnet departement gjennom innspill i den årlige budsjettprosessen. (DNK, 2014²)

«Målet er å utvikle en finansieringsmodell for nødnett som sikrer balanse mellom kostnader og inntekter, og som skaper handlingsrom og en forutsigbar drift». (DSB, 2017 s50).



Figur 17 Tidslinje kostnader for Nødstrøm, regnet i 2017-kroner

(Tall hentet fra: Nødnett.no, kostnader for utbygging 2017²)

5.4 Drift av Nødnett

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) eier Nødnett og har ansvar for etablering, drift, forvaltning og videreutvikling i tråd med samfunnets behov for nødkommunikasjon. DSB har en driftsavtale med Motorola Solutions frem til 2026. Utstyret som knytter brukerne opp mot Nødnett driftes av nødetatenes egne driftsorganisasjoner; henholdsvis Politiets IKT-tjenester for politiet, Helsetjenestens driftsorganisasjon for helsetjenesten og Brukertjenestesenteret/Branns driftsorganisasjon for brannvesenet (DSB 2017²).

Nødnett er overvåket av en døgnbemannet driftssentral og det er landsdekkende beredskap og avtaler om kort uttrykningstid ved feilretting. Dette ansvaret har Motorola Solutions og dens underleverandører (DSB 2017²). Driftsorganisasjonene ivaretar alt utstyr som omhandler Nødnett og driver teknisk feil og overvåking 24/7/365. Hvis brukerne oppdager problemer med Nødnett så rapporteres dette til driftsorganisasjonen som igjen melder feilene til leverandør (ibid).

Ordføreren i Stranda kommune mener at man burde være mer proaktiv, at det er vanskelig å få rette en feil når feilen allerede er der fordi den som regel kommer på grunn av været, og at været kan være en begrensning for å kunne rette opp i feilene. Utrykningsleder i Flekkefjord brannvesen synes at innmeldte feil fort blir rettet opp i og er veldig fornøyd med dette. Brannsjef i Lindesnes har igjen ikke den samme oppfatningen som Flekkefjord da de opplever å ha meldt inn steder med dårlig til ingen dekning, men at dette ikke blir gjort noe med.

DSB forteller at noen av basestasjonene er vanskelige å drifte på grunn av plassering, at de gjerne kan være plassert på toppen av et fjell eller inne i et naturreservat. Det er ikke nødvendigvis at Motorola gjør en dårlig jobb, men det er vanskelig tilgjengelighet. Skjer det noe på grunn av været, så er det enda vanskeligere å komme til fordi mange av lokasjonene krever helikopter, og det kan gå lenge mellom hver dag du har flyvær. Det er nettopp disse basestasjonene de ser har lengst langvarig utfall på, de som ikke har fast strøm og som ligger på vanskelige plasser. Informanten forteller at Motorola har blitt bedre på å planlegge forebyggende vedlikehold, slik at de kan redusere sjansene for at det skjer noe på vinteren. DSB får mange henvendelser lignende den fra Stranda, om at de ønsker økt tilsyn, men at mange av disse er ikke reelle eller gjennomførbare. De er likevel selvsagt åpen for innspill, og er det mulig å gjennomføre så gjør de det. De er interessert i å bli bedre, understreker også at det er vanskelig å forberede seg mot alt.

Det stilles strenge driftssikkerhetskrav til alle som bruker Nødnett. DSB følger dette opp ved å godkjenne alle endringer ved utstyret som brukes i tilknytning til Nødnett, og styrer dette ved rammeavtaler, typegodkjenninger og programmerings- og endringsrutiner (nodnett.no, 2018).

Som eiere av Nødnett har DSB (tidligere DNK) ansvaret for forvaltingsoppgavene knyttet rundt nødnett. De sentrale oppgavene er:

- *Sikre at Nødnett er sikkert og robust*
- *Sikre at Nødnett tilbyr riktig funksjonalitet*
- *Sikre at teknisk utstyr i Nødnett holdes tidsmessig gjennom oppgradering og utskiftninger*
- *Sikre at det til enhver tid er tilstrekkelig kapasitet i Nødnett*
- *Sikre at det til enhver tid er tilstrekkelig dekning i Nødnett*
- *Sikre tilgang til frekvenser for nødkommunikasjon*
- *Sikre klare grensesnitt mellom nødnett og andre systemer.*
- (DNK, 2014² s48)

DSB jobber kontinuerlig for å forbedre Nødnett og holde en forsvarlig drift og sikkerhet av Nødnett. De arbeider systematisk for å iverksette tiltak for både logisk og fysisk sikring, basert på det som kommer frem i analyser (DSB, 2018).

5.4.1 Driftssikkerhet

Det er generelt god dekning og kapasitet i Nødnett. Nødnett er et kommunikasjonsnett som har en del av de samme sårbarhetene som annen ekom-infrastruktur. Bortfall av ekom-tjenester, inkludert strømforsyning til disse, vil dermed kunne ramme Nødnett. DSB anbefaler derfor at en plan, for håndtering av ulike scenarioer som kan oppstå ved situasjoner hvor virksomheten er avhengig av Nødnett, inngår i lokale og regionale ROS-analyser. I tillegg informeres det i dokumentet om den tekniske oppbygningen av Nødnett ment som underlag for å forstå hvilke utfordringer og muligheter som ligger i Nødnett og hvilke alternative løsninger man har ved utfall. I tillegg beskrives risikofaktorer i Nødnett samt riktig bruk av nødnett. Det er viktig at Nødnett benyttes mest mulig hensiktsmessig i en beredskapssituasjon, både for å unngå at det er opptatt, men også for å kunne ta i bruk relevante funksjoner.

DSB anbefaler at følgende aktuelle scenarioer vurderes ved utarbeidelse av lokale ROS-analyser:

- *Tap av dekning i Nødnett*
- *Manglende kunnskap om bruk av nødnett*

DSB anbefaler at følgende spørsmål vurderes ved utarbeidelse av ROS-analyse for eget lokalområde (listen er ikke uttømmende):

1. *Har lokale aktører bra nok kunnskap og øvelse i å bruke funksjoner i Nødnett som er nyttige under en hendelse, deriblant direktemodus mellom terminaler (som er tilgjengelige også når Nødnett er nede) og Nødnett sin gateway/repeater-funksjon?*
2. *Har lokale aktører kjennskap til hverandre og til hvem som er tilgjengelige i Nødnett?*
3. *Hvilke andre kommunikasjonsmuligheter har vi dersom Nødnett ikke fungerer? Har vi muligheter for satellittkommunikasjon?*
4. *Opererer vi i et område som er spesielt utsatt for langvarige strømbrudd, oversvømmelser, ras eller andre hendelser som kan føre til utfall i Nødnett (DSB, 2019)*

5.4.2 Sårbarhet

Generelt er utfall og feil i Nødnett knyttet til værforhold/naturgitte fenomener. De vanligste årsakene til utfall av basestasjoner er bortfall av transmisjon og bortfall av strøm. Andre årsaker kan være menneskelig svikt, feil på utstyr osv (nodnett.no, 2019). Dette understreker ordføreren i Lindesnes som forteller at strømbrudd er et stort problem på Sørlandet.

Naturhendelser og ekstremvær er en stor risiko for Nødnett. Linjebrudd kan oppstå som følge av vind, ras eller trefall og lynnedslag kan medfølge tilløp til brann. Nødnetts egne basestasjoner er bygget robust slik at de skal tåle overspenning som følge av et lynnedslag, men det er likevel vanskelig å gi hundre prosent beskyttelse mot naturen. Basestasjoner plassert i høyden er spesielt utsatt for været og sannsynligheten for at det oppstår en hendelse som kan gi skade på Nødnett-utstyr er stor. DSB lager årlig en rapport om Nasjonalt risikobilde, og her kommer det frem at klimaendringer i form av mer nedbør og høyere temperaturer vil innebære hyppigere og større flommer, og de siste tre årene har metrologisk institutt sendt ut 11 ekstremværsvarsler i Norge (DNK, 2014²). For å kunne sikre at man har Nødnett som kommunikasjonsmiddel under slike hendelser så anbefales det at reservestromberedskapen økes til 72 timer med muligheter for etterfylling av drivstoff (DNK, 2012)

Stabil og forutsigbar sambandsløsning som fungerer likt i det daglige og i krisesituasjoner er viktig for beredskapspersonell. For å kunne fungere er Nødnett avhengig av strømtilførsel, men planlagt reservestrømberedskap på Nødnetts basestasjoner og i transmisjonsnettet er begrenset. Nødnett vil av den grunn være sårbart ved strømutfall, da særlig lengre strømutfall (Oslo economics for DNK, 2014).

Ordføreren i Gamvik opplever situasjoner der strømmen faller bort og de ikke får noe kontakt med omverdenen som dramatisk. «Det må være sånn at selv om strømmen er borte så fungerer Nødnett, såpass må man kunne forvente i 2019» (Ordfører Lindesnes). Utrykningsleder i flekkefjordbrannvesen føler ikke like sterkt på dette og har forståelse for at man ikke kan ha back-up i evig tid. «Så lenge man gjør grep i forkant og kan forberede seg, så må man jo bare håndtere det. Man slukket jo branner før Nødnett også».

DSB forteller at avhengigheten de har til Telenor og kommersielle nett gjør dem sårbare fordi de ikke har like høye krav til robusthet og tilgjengelighet som det Nødnett har. Dette har også fått mer fokus i media nå, slik at folk forstår at det er utfordringer som ligger utenfor DSBs kontroll.

Statisk materiale fra NVE viser at de fleste feil som leder til strømbrudd rettes innen 24 timer. Basert på dette anbefales det derfor at all reservestrøm for beredskap økes til minimum et døgn (DNK, 2012).

Beredskapsaktørene rundt i landet var i 2014 samstemte om at den planlagte beredskapen for nødkommunikasjon var for svak ved lengre strømbrudd (Oslo economics for DNK, 2014).

Rapport fra 2014 viser at dersom det ikke investeres i økt reservestrømskapasitet, vil Nødnett være sårbart som kommunikasjonsmiddel i de områdene der reservestrømskapasiteten i transmisjonsnettet er spesielt lav. Slutter Nødnett å fungere etter få minutters strømutfall vil det resultere i en betydelig usikkerhetsfaktor for beredskapsaktørene, noe som er lite ønskelig (Oslo economics for DNK, 2014).

Det er i flere dokumenter beskrevet om det nasjonale behovet for nødsamband, likevel er det ikke definert eksplisitte krav til driftssikkerhet og oppetid under ekstreme situasjoner selv om det vil være naturlig å forutsette at nødsambandet fungerer så lenge en krise varer (ibid).

Ulike risiko- og sårbarhetsanalyser viser at det er behov for beredskap for mange typer ekstremhendelser som kan ramme samfunnet. Det er varierende syn på om de ulike hendelsene vil føre til strømbrudd, men sårbarheten virker å være størst i de mer perifere områdene. Til

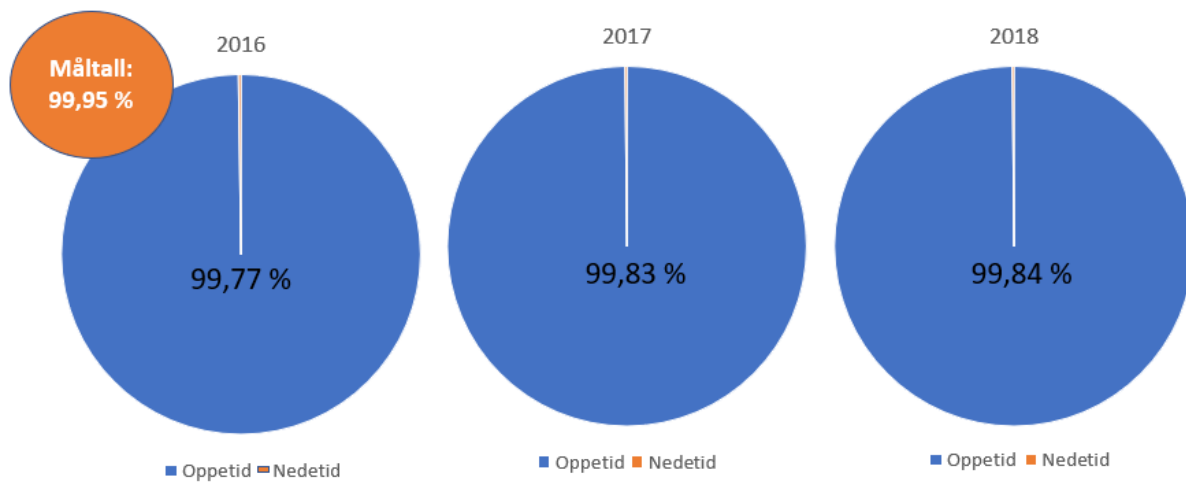
tross for dette så vil konsekvensene ved et strømbrudd være betydelig større i sentrale regioner (Oslo economics for DNK, 2014).

Ordføreren i Gamvik ytrer bekymring over infrastrukturen og ser på den som den største sårbarheten de har i et samfunnssikkerhetsperspektiv.

Anleggene til de kommersielle aktørene kan ha et spenn på reservestrøm fra noen titalls minutter opp til 2-6 timer. Dette vi si at reel reservestrømberedskap i Nødnett er betydelig lavere enn hva som er planlagt ut ifra Nødnetts egne basestasjoner. (Oslo economics for DNK, 2014):

Det kan ikke garanteres for fravær av strømbrudd i et samfunn. I Ot.Prp. 62 (2008-2009) Om *Lov om endringer i energiloven* blir det presisert at total sikkerhet mot strømavbrudd ikke er mulig å oppnå da det ville ført til store miljøinngrep og kostet samfunnet for mye. Det ville også være teknisk vanskelig å oppnå. Myndighetene er klar på at alle må være forberedt på strømavbrudd og sikre alternativ strømkilde (Oslo economics for DNK, 2014).

Under er en figur som viser oppetiden for Nødnett i 2016, 2017, og 2018. Tallene er hentet fra DSBs årsrapporter for de representerte årene og de vanligste årsakene for nedetid var vært år strømbrudd og brudd på transmisjonslinjer (DSB årsrapport, 2016, 2017, 2018).



Figur 18 Diagram som viser oppetiden av Nødnett

«De bruker uttrykket at det skal være veldig robust, men jeg er litt i tvil om jeg vil kalle det veldig robust. Det har jo vist seg at det er lite som skal til før det stopper opp» (Utrykningsleder Flekkefjordbrannvesen)

«Det er klart man blir mer sårbare når alle er på samme nett, og det er derfor det også blir så synlig hver gang Nødnett er nede, fordi man har blitt så ekstremt avhengige av det. Men Nødnett er teknologi, og teknologi kan svikte. Alle kommuner må være forberedt på at Nødnett kan være nede» (Informant DSB).

5.5 Infrastruktur

Å etablere kommunikasjonsinfrastruktur i et land som er så kupert som Norge er veldig kostbart og krevende. Det er vanskelig for alle telenett og infrastrukturer å kunne garantere 100 prosent oppetid og tilgjengelighet (DNK, 2014²).

De fleste av basestasjonene til Nødnett er bygget i allerede eksisterende master, men det er også bygget noen nye for å sikre dekning i områder uten eksisterende infrastruktur. Det er via basestasjonene at en radioterminal kommer i kontakt med en annen. 85 prosent av basestasjonene er nødnetts egne etablerte radiolinjer, mens de resterende 15 prosentene er innleide transmisjonslinjer og leies av kommersielle aktører. (DSB 2017²)

Ordføreren i Stranda sa at det kom som et sjokk for dem at DSB brukte de gamle telelinjene. Han presiserer at det ikke nødvendigvis trenger å være negativt, men at de i det minste da trenger godt vedlikehold slik at de kan være med å sikre et Nødnett som fungerer.

Ordføreren i Gamvik uttrykker bekymring over at Nødnett skal baseres på den allerede eksisterende infrastrukturen da infrastrukturen i deres kommune er ekstremt sårbar fordi den ligger kun 10-20 cm under bakken langs riksveien.

Ekstremværet Dagmar rammet deler av Norge og denne type uvær ble i 2014 anslått å kunne ramme Norge igjen. I en stortingsmelding om samfunnsikkerhet fra 2012 ble det presisert viktigheten av å arbeide for å redusere sårbarheten innenfor kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner for å kunne opprettholde ordinær drift. Stortingsmeldingen understreker også at det er eierne og operatørene av infrastrukturene som er ansvarlig for sikkerheten og funksjonsdyktigheten i systemene (Oslo economics for DNK, 2014).

«DSB fortjener ros for å ta brukerne på alvor og at de stiller til møter og samtaler for å gå gjennom hendelser. De tok imot oss med åpner dører og alle nødetater var til stede og alle fikk legge frem sin bekymringsmelding og den usminkede versjonen. Men jeg er fremdeles usikker på hva konsekvensene blir, og hvilke tiltak som blir gjort. Vi i Stranda kommer til å følge opp oppfølgingen av sikring av basestasjoner med ekstern strøm. Vi kommer til å ta noen tester i løp av året å se at det fungerer fordi vi stoler ikke på at staten gjør dette» (Ordfører Stranda kommune).

Energiloven regulerer på et overordnet nivå leveringspåliteligheten i distribusjonsnettet i forhold til krav om samfunnsmessig rasjonalitet. Dette betyr at kostandene som påløper av å nå et visst nivå av leveringspålitelighet må balanseres med de ulempene et eventuelt brudd på transmisjonslinjen vil føre til. DNK (2014²) stadfester at «Sambandsinfrastrukturen i Nødnnett er å regne som kritisk nasjonal infrastruktur med høye krav til sikkerhet og robusthet.» (DNK, 2014², s3), og NVE's forskrift om leveringskvalitet § 2-1 stiller krav om at «Tilknytningspunkt av betydning for liv og helse skal prioriteres» ved gjenoppretting av forsyning etter brudd. Det er ikke mulig å tilby hundre prosent leveringspålitelighet, og i de sammenheng dette er nødvendig anbefales et reserveaggregat (Oslo economics for DNK, 2014).

Ekomloven regulerer drift av virksomhet knyttet til elektronisk kommunikasjon og tilhørende utstyr. Ifølge formålsparagrafen er hensikten med loven å:

§ 1-1. Formål

Lovens formål er å sikre brukerne i hele landet gode, rimelige og fremtidsrettede elektroniske kommunikasjonstjenester, gjennom effektiv bruk av samfunnets ressurser ved å legge til rette for bærekraftig konkurranse, samt stimulere til næringsutvikling og innovasjon.

§ 2-10. Sikkerhet og beredskap

- *Tilbyder skal tilby elektronisk kommunikasjonsnett og -tjeneste med forsvarlig sikkerhet for brukerne i fred, krise og krig. Tilbyder skal opprettholde nødvendig beredskap, og viktige samfunnsaktører skal prioriteres ved behov. Tilbyder skal formidle viktig melding fra statsmyndighet. Myndigheten kan treffe enkeltvedtak for å sikre at tilbyder iverksetter tiltak som gir forsvarlig sikkerhet og nødvendig beredskap. Tilbyder skal dekke kostnadene ved oppfyllelsen av dette.*

- *Myndigheten kan treffe enkeltvedtak eller inngå avtale om at tilbyder skal gjennomføre tiltak for å sikre oppfyllelse av nasjonale behov for sikkerhet, beredskap og funksjonalitet i elektronisk kommunikasjonsnett og -tjeneste utover det som følger av første ledd. Tilbyders merkostnader ved levering av slike tiltak skal kompenseres av staten med basis i fyllestgjørende dokumentasjon som fremskaffes av tilbyder.*
- *Tilbyder kan nektes tilgang til markedet dersom dette er nødvendig av hensyn til offentlig sikkerhet, helse eller andre særlige forhold.*
- *Myndigheten kan pålegge tilbyder å inngå samarbeid med annen nasjonal eller internasjonal virksomhet når dette følger av internasjonal avtale.*
- *Myndigheten kan gi forskrifter om oppfyllelsen av pliktene etter paragrafen her, herunder om finansiering. Myndigheten kan i forskrift fastsette at bestemmelsen gjelder andre enn tilbydere (Ekomloven, 2004, § 2-10).*

5.6 Klimautfordringer

Klimaendring kan defineres som «En endring i klima som enten direkte eller indirekte kan tilskrives menneskelig aktivitet som endrer sammensetningen av den globale atmosfæren. I denne definisjonen observeres endringen i tillegg til naturlig klimavariabilitet over sammenlignbare tidsperioder (miljostatus.no, 2019). Beregninger viser at fremtidens klima vil gi mildere vær og mer nedbør i Norge (miljostatus.no, 2017).

Forskerne forventer betydelig mer nedbør i hele Norge i årene fremover – både høst, vinter og vår. Det vil bli flere dager med mye nedbør, og den gjennomsnittlige nedbørsmengden som kommer på disse enkeltdagene blir høyere enn i dag.

Med fortsatt økende klimagassutslipp beregnes følgende endringer i nedbør frem mot 2100:

- Nedbøren vil gjennomsnittlig øke med 18 prosent (spenn 7 – 23 prosent)
- Episoder med styrtregn vil bli kraftigere og vil komme oftere
- Regnflommer blir større og kommer oftere
- Antall dager med kraftig nedbør er forventet å fordobles
- Nedbørsmengden på dager med kraftig nedbør vil øke med 19 prosent
- Foreløpige analyser tyder på at økningen i intens nedbør som har kortere varigheter enn ett døgn, kan bli ca. 30 prosent større (miljostatus.no, 2017).

Hele landet vil få kortere snøsesong enn vi har i dag. Likevel kan vi få ekstremår med spesielt store snømengder. Store nedbørsmengder om vinteren kan gi økte belastninger på infrastruktur og større fare for ras og flom (miljostatus.no, 2017).

Ordføreren i Lindesnes påpeker at de på Sørlandet har store problemer med tung vår snø som kneler trærne og legger seg over tele- og strømlinjer, og de kan være flere dager uten strøm.

5.6.1 DSB vurdering av klima

Klimaendringene og konsekvensene av ekstremvær er utfordrende for samfunnssikkerheten på mange måter. Ekstreme værhendelser inntreffer nå hyppigere og med større kraft, og det er en utvikling som forventes å fortsette. Endringene i klima gir større uforutsigbarhet da det blir vanskeligere enn før å vite hvor en hendelse vil inntreffe. De mest umiddelbare farene i Norge er økt nedbør og nedbørintensitet med følger av flom og skred. Klimautfordringer kjenner ingen grenser og man kan ikke skylde på været når noe går galt. For å takle klimautfordringene og ekstremvær må vi ha økt kunnskap, risikoreducerende tiltak og samarbeid på tvers av alle sektorer. Klimarelatert risiko må ses i sammenheng med andre risikoer og de rammeverk som brukes for å håndtere risiko. DSB jobber på flere fronter for å kunne redusere konsekvensene av klimaendring innenfor sine ansvarsområder, og dette vil ha prioritet fremover. De har etablert en «klimatilpasningsplattform» for eget arbeid på området (DSB, 2018).

5.6.2 Tor 2016

I slutten av januar utviklet et lavtrykk nord i Atlanterhavet seg til et orkan-senter. Dette gikk videre inn sør i Norskehavet og resulterte i sterk storm og orkan med sterke vindkast. stormen strakte seg fra Hordaland og nord til Helgeland (Metrologisk institutt, 2016).

Under ekstremværet Tor mistet minst 31.000 husstander strømmen, tre personer ble skadet og de var store materielle skader. I Volda løsnet taket på en Coop-mega-butikk, fire personer måtte evakueres fra huset sitt i Møre og Romsdal da vinden rev løs deler av boligen og verdens største offshorefartøy (supplybåt) klarte å slite seg. Vindkastene lå mellom 30-45 meter i sekundet rundt om i landet og bølger på 9-12 meter (Aspunvik, S.G., Rosa, I.D., Tandstad, B., Honningsøy, K.H., Helgheim, S.V., Reksnes, A.H. og Aardal, E., 2016).

Under ekstremværet Tor gikk totalt 338 basestasjoner på reservestrøm og 11 basestasjoner gikk tom for strøm. Reservestrøm var ikke hovedutfordringen under TOR, da reservestrømmen aldri gikk tom, men hovedårsaken var brudd på leide transmisjonslinjer. DNK ser behovet for å erstatte de sårbare leide linjene med egne linjer. Etter TOR ble det gjort strømsparende tiltak for å forlenge reservestrømberedskapen (Bergmann, DNK, u.å)

5.6.3 Urd 2016

2.juledag 2017 kom et kraftig lavtrykk innover på Nord-Vestlandet. Det førte til sterk storm og orkan lang store deler av kysten av Vestlandet og i Sør-Norge i fjellene. Det var også sterke vindkast innover i landet på både Østlandet, Sørlandet, og Vestlandet. Høye bølger og høy vannstand på kysten av Vestlandet og nesten på grensen til høy vannstand fra Hvaler til Lindesnes (Metrologisk institutt, 2017).

5.6.4 Kund 2018

Et kraftig lavtrykk var på vei inn og ventet å treffe Sørøst-Norge, og hadde potensiale for kraftig vind, høy vannstand og høye bølger. Det ble først sendt ut et gult farevarsel, som ble oppgradert til Orange, for så til rødt-nivå (Konsekvens: ekstrem, sannsynlighet stor) på et par dager (Metrologisk institutt, 2018).

Ekstremværet Knud var aller sterkest i Rogaland der det ble målt orkanstyrke på det verste. I Lindesnes var det også kraftig vind og orkanstyrke i vindkastene (Nettavisen, 2018).

Vindkastene var målt opp mot 37 meter i sekundet. Politi og brannvesen ba folk på Østlandet om å ikke ringe nødnumrene med mindre det var akutt fare for liv eller helse. Folk ble anbefalt å holde seg innendørs å ikke gå ut om det ikke var nødvendig. Metrologisk institutt beskrev det røde nivået av været som "stor fare for at liv går tapt, og at det blir store ødeleggelse på eiendom og infrastruktur" (Cantero, C., Lubeck, E., Rosenlund-Hauglid, S. og Vikøyr, H. 2018).

5.7 Utfall i Nødnett

Selv om Nødnett er bygget for å være et svært robust radionett vil det kunne skje utfall i likhet med andre telenett. Det er derfor ikke mulig å ha en oppetid på 100% (nodnett.no u.å).

Basert på driftsstabiliteten i Nødnett i 2011 viste det seg å være to hovedårsaker til utfall av basestasjoner:

- For lite reservestrøm på egen basestasjon (inkludert egen transmisjon)
- Utfall av transmisjon på leide linjer

Driftsstatistikken viste at rundt 92 % av utfallene hadde vært unngått dersom reservestrømberedskapen hadde vært 24 timer, mens 99 % av feilene kunne vært unngått ved å øke basis reservestrømtid til 48 timer om også leide linjer hadde tilsvarende reservestrøm (Oslo economics for DNK, 2014)

Opplever dere trygghet til at Nødnett vil fungere når dere trenger det? «Nei, selvfølgelig gjør vi ikke det!» (Ordfører Lindesnes).

«Den viktigste oppgaven er å ivareta folk sin helse, sikkerhet og i noen tilfeller liv» (Ordfører Stranda)

5.7.1 Hendelsen i Geiranger

Stranda kommune opplevde utfall i Nødnett 14-15 januar 2019 der hovedårsaken va brudd på leide transmisjonslinjer. En dobbel feil førte til at begge hovedveiene i ringen med nødnett-basestasjoner gikk ned. Telenor oppga til DSB at grunnen til at en av transmisjonslinjen var nede var på grunn av trefall, mens den andre transmisjonslinjen var nede på grunn av teknisk feil. Lokaliseringen og feilrettingen av disse var krevende, men Nødnett ble tilgjengelig fortløpende etter at feilene ble fikset. Nodnett.no sier at det var tilstrekkelig med nødstrøm i basestasjonene under utfallet, men at det var en rekke uheldige hendelser som gjorde dem ekstra sårbare og de ser nå på flere tiltak for å unngå dette igjen. Det oppstod også en feil tilknyttet overføring av diesel mellom to tanker, og det var flere forsøk på å fly opp mer drivstoff, men været gjorde dette umulig. Utfallet i Geiranger kunne nok ikke vært forhindre da Nødnett er redundant bygget med ringsystemer, men siden feilen skjedde på to uavhengige steder ville ikke en redundant ring gjort noe med utfallet. (nodnett.no, 2019²).

Vår informant fra DSB forteller at denne saken var vanskelig, og veldig komplisert og kanskje ikke så enkel som media fremstilte den. Det er mye tekniske ting en må kunne for å forstå oppbyggingen av Nødnett, så når det skjer hendelser så må de alltid avveie hvor mye de skal forenkle ting for at alle skal forstå hva som egentlig var problemet, uten at du sier noe feil. Dette kan være ganske vanskelig og derfor prøver de ofte å holde det på et overordnet nivå og se de store linjene.

5.8 Læring

I 2017 ble det gjort en del forbedringer i vedlikeholdsprogrammet for Nødnett. Rutiner, mellom driftsoperatør og feltmannskap er blitt forbedret. Det er også satt inn ekstra bemanning under ekstremvær. Overvåkingsrutinene har også blitt forbedret slik at de kan sikre at problemer på radiolinjeutstyr forårsaket av sterk vind oppdages raskt og kan fikses. Basestasjoner uten fast strømtilkobling har også gjennomgått forbedringer ved forlengelse av pipe for eksosutslipp slik at det ikke dekkes med snø. (DSB, 2017).

Ordføreren i Stranda kommune forteller at de ikke var forberedte på at Nødnett skulle dette ut på den måten det gjorde, men at de heldigvis hadde satellittelefoner tilgjengelige fra erfaringene fra det tidligere kommunikasjonssambandet. Han forteller at de nå kjører jevnlige øvinger på bruken av disse.

DSB forteller at de har begynt å se på muligheten for å kunne koble en basestasjon ut av ringen om den skulle dette ut slik at det ikke skal påvirke hele ringen.

I Gamvik kommune bekrefter ordføreren at de også har gått til anskaffelse av satellittelefoner samt innført gode rutiner dersom Nødnett ikke skulle fungere.

Nødnettdagene er årets viktigste møtepunkt for utveksling av ideer, erfaringer samt informasjon om nød- og beredskapskommunikasjon i Norge (DSB, 2016). Erfaringer fra hendelser viser at det er behov for å opprettholde samfunnets grunnleggende funksjonsevne når alvorlige hendelser inntreffer (Oslo economics for DNK, 2014)

Informanten fra DSB forteller at de strever hver eneste dag for å forbedre Nødnett og jobber mye med det, men håper at media kan begynne å se det store bildet, å fokusere på hvor mye bedre det faktisk ble etter at vi fikk Nødnett.

6.0 Diskusjon

For å belyse problemstillingen vil vi i dette kapittelet diskutere empiriske funn fra intervjuene og dokumentanalysene opp mot teoretiske perspektiver. Vi vil kategorisere dette under de forskjellige forskningsspørsmålene for å forsøke å svare på disse.

6.1 Hva ligger til grunn for utformingen av Nødnett?

6.1.1 Analyse

Målet med en risikoanalyse er å kartlegge og beskrive risiko for å slik presentere et risikobilde (Aven, 2006). Risiko handler om fremtiden, men vitenskapen fokuserer gjerne på det som har skjedd. En søker å forstå sammenhenger og forklaringer, for å bruke dette til å forbedre seg. Når Stortinget vedtok første utbyggingstrinn var det basert på flere hendelser som viste svakheter i etatens systemer. Det var blant annet ikke mulig å drive effektiv krisehåndtering innad eller mellom nødetatene. Ferdigstilling av Nødnett skulle skje innen 2015 og hovedmålet med et felles og landsdekkende Nødnett var å etablere et tryggere og mindre sårbart samfunn. For nødetatene skulle dette bety høyere effektivitet og bedre kvalitet på etatenes tjenester og økt sikkerhet for beredskap og innsatspersonell. I tillegg til blålysetatene skulle en også åpne opp for frivillige organisasjoner og andre aktører innen nød- og beredskapsbransjen.

Det ble utført flere analyser av blant annet PT (DNK, 2012) og Oslo economics for DSB (2014) i forbindelse med utbyggingen av Nødnett som avdekket flere risiker. En av hovedriskene var strømutfall grunnet uvær og ekstremvær som kunne resultere i utfall av Nødnett.

I analyser som favner så bredt og inkluderer et helt samfunn er det ifølge Aven (2014) viktig å benytte både teknisk-naturvitenskapelig tilnærming og samfunnsvitenskapelig tilnærming. Det er ikke lett å beregne ekstremvær og stormer basert på hyppighet, frekvenser og sannsynlighet. En vil aldri kunne vite hvor og når neste storm og ekstremvær vil inntreffe, men basert på historikk har stormer og ekstremvær økt den senere tid og ifølge statistikk vil det komme mer ekstremvær fremover. Basert på manglende kunnskap om hvor og når er det viktig å forberede seg og være klar dersom det skulle inntreffe. Vi har i Norge opplevd økt ekstremvær den siste tiden, og som følge av dette har Nødnett blitt rammet av blant annet stormene Tor, Urd og Knud. Det er ifølge Aven (2014) ikke mulig å etablere en beredskap som kan håndtere alle kjente og ukjente uønskede hendelser, og i en kost-nytteanalyse må en vurdere om tiltaket er praktisk mulig å gjennomføre. Vi mener det ligger gode analyser til grunn som har forutsett de uønskede hendelsene, men som i sine vurderinger har begrunnet at eventuelle tiltak har en kostnad som ikke kan forsvares.

For å få en best mulig forståelse for risiko bør en kombinere den tekniske-naturvitenskapelige tilnærmingen med den samfunnsvitenskapelige tilnærmingen for å oppnå en vitenskapelig tyngde med en kulturell forståelse. Vi mener DSB kombinerer disse to da de baserer seg på analyser samt involverer og informerer brukerne kontinuerlig.

PT utarbeidet en analyse av ekstremværet Dagmar belyste problemstillingen med lengre tids strømutfall og manglende muligheter for telekommunikasjon. PT foreslo derfor å øke reservestrømkapasiteten til tre døgn på basestasjoner hvor Nødnett er samlokalisert med mobiloperatører, samt generelt å styrke reservestrømberedskapen hos de kommersielle teleoperatørene for å ha mulighet til å være operativ så lenge det er anslått at en krise varer. Dette ble det ikke bevilget finansiering til og utarbeidingen av Nødnett måtte fremdeles holde seg innenfor rammebetingelsene. Nødnettene i Sverige, Danmark og Storbritannia har alle oppgradert reservestrøm på prioriterte basestasjoner med generatorer og brenselceller som sikrer reservestrøm så lenge man fyller på med drivstoff. Både PT og DSB har påpekt behovet for å styrke reservestrømberedskapen da strømmettene ikke er robust nok til å tåle et stadig tøffere klima. Nå, fire år etter oppstart av Nødnett viser det seg at flere av funnene i analysene som er utarbeidet i forbindelse med Nødnett har inntruffet, noe vi mener taler for at analysene har vært gode og forutseende. Vi tenker det må oppleves frustrerende å arbeide med et produkt som har rammebetingelser som hindrer en i å utføre risikoreduerende tiltak hvor en har avdekket funn som viser seg å være for kostbare, særlig innenfor et område som har skapt stor debatt både i media og befolkningen ellers.

Ifølge DNK ble det gjennomført en egen og uavhengig vurdering av teknologi for Nødnett. DNK konkluderte med at TETRA var det eneste riktige alternativet, og mente at det ikke fantes andre reelle alternativer. Valget av TETRA teknologi ble kritisert av både eksperter, FRP, brukere og publikum og ble sett på som utdatert og gammel teknologi. Dette kan muligens ha vært en faktor når publikum og brukere skulle vurdere Nødnett, og det stiltes spørsmål til å ha brukt så mye penger på så gammel teknologi. «Hadde du installert snake på denne her, så hadde du hatt en gammel Nokia telefon» var kommentaren til utrykningsleder i Flekkefjord brannvesen når han omtalte den håndholdte radioen til TETRA. Likevel var TETRA teknologien eneste muligheten for Nødnett innenfor de rammebetingelsene som var satt. Det er klart at en teknologi som sikter seg inn på en så liten målgruppe som nødkommunikasjon som kun tilsvarende 0,5 % av det kommersielle mobilnettets brukere, ikke kan følge like raskt med i utviklingen som en ordinær mobiltelefon. Vi forstår at TETRA teknologien kan oppleves

gammeldags og dermed mindre pålitelig, men det er viktig å presisere at det er ikke TETRA teknologien som har vært Nødnetts sårbare punkt.

Akseptkriterier for risiko er det aksepterte risikonivået en har satt seg (Engen, et.al 2017). Ved spørsmål om hvem som har satt risikoakseptkriteriene DSB jobber ut fra henviste DSB oss til Stortingsmeldinger. Vi kunne ikke finne noen klare føringer for hvem og hvor akseptkriteriene er satt.

DNK har regnet ut et «break-even»-nivå i forhold til skadebeløp opp mot lønnsom investering i reservestrømberedskap i et samfunnsøkonomisk perspektiv. Tallene er sensurert, men rapporten konkluderer med at det er vanskelig å forsvare kostnaden av utbygging i et kost-nytte perspektiv. Det vil si at DSB finner dette å være i et ALARP-område. En aksepterer risikoen da kosten for ytterligere endringer blir for stor. Og basert på rammebetingelsene har Myndighetene akseptert denne risikoen, da oppsiden av å ha et Nødnett er så mye større. En av våre informanter i DSB mener at dagens Nødnett er klokt designet ut fra rammebetingelsene som lå til grunn. Hadde en ikke benyttet eksisterende infrastruktur mener vedkommende at Nødnett aldri ville blitt realisert da det ville vært for dyrt.

Å rettferdiggjøre at en risiko kan tolereres og aksepteres er det som skaper mest diskusjon innen risikostyring (Engen et.al, 2017). Selv om samtlige analyser om Nødnett har kommet frem til at økt nødstrøm er nødvendig for å opprettholde et akseptabelt nivå, har dette blitt trumfet av rammebetingelsene. Dette kan videre skape diskusjon hos brukere og lekfolk da de ikke vil ha samme beslutningsgrunnlag for risikoakseptkriteriene, og dermed kanskje ikke aksepterer risikoen. Det er derfor viktig at de som kan rammes av risikoen blir informert om de mulige konsekvensene. Vi viser derfor igjen til DSB sin informasjonsnettside nodnett.no hvor alle kan finne nødvendig informasjon om Nødnett. Samtidig kan det stilles spørsmål til om denne siden er godt nok kjent eller om også en bør informere i andre fora?

For å fastsette et riktig risikoakseptnivå må man finne en balanse mellom et ønske om å forbedre seg og den faktiske muligheten til forbedring (Aven et. el, 2014). Ifølge vår informant fra DSB får de hele tiden innspill på forbedringsområder hvor de vurderer om de er gjennomførbare eller ikke. På grunn av dette må risikoakseptkriteriene være dynamiske slik at de kan endres i tråd med gjennomførte forbedringer (Ibid). Men det vil likevel være rammebetingelsene som legger føringene. I vurderingen av økt reservestrømberedskap i Nødnett var det usikkerhet knyttet til teknologien rundt batterier og hvordan disse ville utvikle seg i fremtiden. Det ble derfor besluttet å vente på grunn av høy relapsjonsverdi. Vi synes det virker fornuftig å vente med

investering av økt reservestrømberedskap til en har tilstrekkelig med kunnskap. Skal en imidlertid vente til teknologien er 100% ferdig utviklet vil en kunne vente evig. I et prosjekt som Nødnett hvor etableringstiden er så lang, vil uansett teknologien ofte ha utviklet seg en hender fra valg av teknologi er tatt til det er implementert.

6.1.2 Barriere

Ifølge Aven (2014) kan all risiko påvirkes ved valg og prioriteringer. Stortinget valgte en strategisk risiko og la føringer om at Nødnett skulle bygges på eksisterende infrastruktur der det var mulig, og bestemte derfor å benytte eksisterende kommersielle anlegg utstyrt med lav reservestrømskapasitet. Slik utøvde de risikostyring ved å balansere de skapte verdiene opp mot skader og tap. Det vil si at allerede i rammebetingelsene la en føringer for en del barrierevalg som vil legge begrensninger eller hindre at en uønsket hendelse utvikler seg. Rammebetingelsene er et resultat av akseptkriterier og derfra den finansielle risikoen Stortinget har vært villig å ta. Reasons (1997) betegnelse på myke forsvar blir her myndighetene som på forhånd har lagt føringer ved å innføre rammebetingelser. Disse påvirker igjen valget av harde forsvar som her var barrierer knyttet til reservestrøm. Barrierene med reservestrøm fungerer meget effektivt så lenge man har nok strømforsyning, men blir sårbare i situasjoner der strømskapasiteten svekkes. Nødnett klarer da ikke å opprettholde sin funksjon fordi det utsettes for påkjenninger det ikke klarer å håndtere. Dette kan være mangel på strøm, basestasjoner som detter ned eller er nediset eller brudd på telelinjer. Ideen med reservestrøm som barriere synes vi virker som en fornuftig løsning. Det som for oss virker som en sårbar løsning er at det er akseptert at DSB og kommersielle nett har ulike krav til reservestrøm. Dette fører til at selv om DSB årlig utbedrer sine linjer, vil kommersielle nett alltid være det svakeste ledd. Dette påpeker også flere informanter fra berørte kommuner er en bekymring.

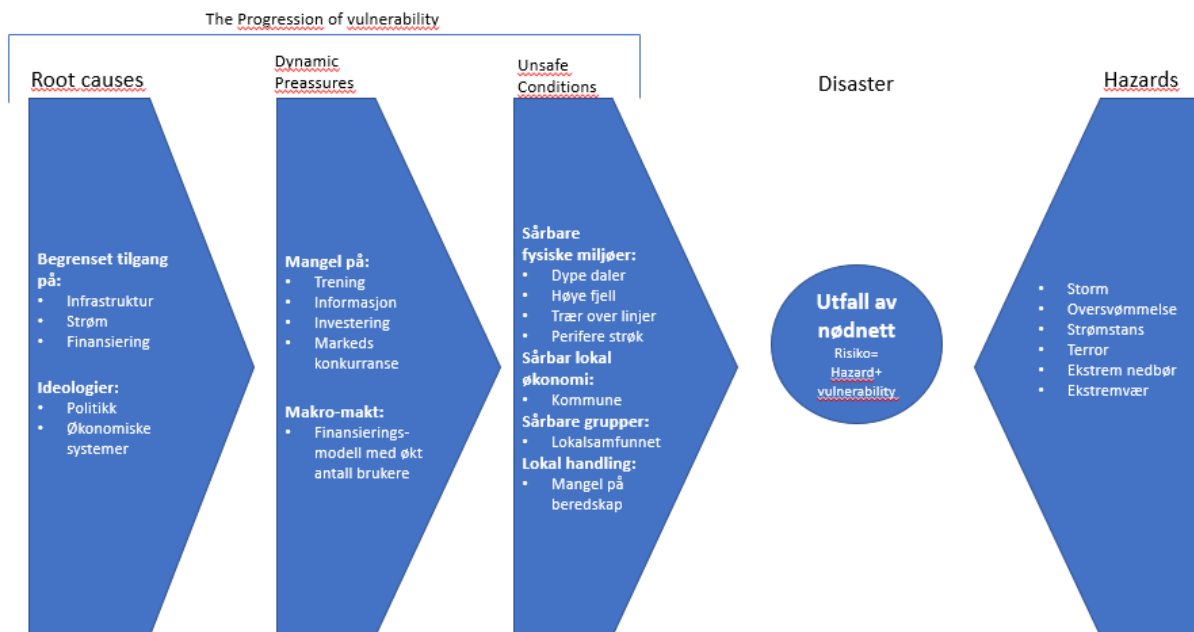
Det er viktig i en prosjekteringsfase at barrierene som velges dimensjoneres og bygges inn, og at barrierene som holdes ved like i driftsfasen videreutvikles og forbedres (Aven, 2014). Justisdepartementet utførte under hele utbyggingen av Nødnett evalueringer av statens og leverandørens organisasjon for å kunne sikre god risikostyring og kontroll av kostnader og kvalitet i prosjektet (Finansdepartementet, 2006). Både under utbygging og etter ferdigstillelse kan vi se at både harde og myke barrierer har blitt utbedret underveis i prosessen, som er med å endre risikonivået. DSB har eksempelvis forbedret det tekniske og utøvd ekstra vedlikehold på basestasjoner som ikke er tilkoblet fast strømtilkobling da de gir merkbare utslag på oppetidsprosenten. Dette viser at de har utøvd risikostyring gjennom hele prosessen og at det kan tenkes å være en styrende faktor for at prosjektet leverte på tid, kost og kvalitet. Det er også

en styrke å vise at en hele tiden jobber aktivt for å utbedre Nødnett med mål om stadig høyere pålitelighet. Dette mener vi også viser at DSB tar høyde for klimaendringene når de stadig øker robustheten med reservestrøm og slik økt redundans. Dersom vi går ut fra at klima stadig blir villere og ser dette opp mot oppetiden til Nødnett ser vi at selv med økende værutfordringer forbedres oppetiden hvert år.

For å skape et forsvar i dybden bør barrierene komme i en logisk rekkefølge som vi videre vil se opp mot DSB sin barrierestruktur. Reason (1997) mener det er viktig å skape forståelse og bevissthet rundt lokale farer. DSB har opprettet nodnett.no hvor de legger ut relevant informasjon om Nødnett. Videre mener Reason at det er viktig med klar veiledning i sikker opptreden. DSB mener at de gir god brukerveiledning og risikoforståelse rundt Nødnett og bruk av det, mens informanter vi har snakket med synes denne informasjonen er noe mangelfull. For å alarmere og advare når farer er nær har DSB opprettet et rapporteringssystem som gir brukerne av Nødnett informasjon om status på oppe- og nedetid for basestasjoner. For å kunne gjenopprette systemet til en sikker tilstand i en unormal situasjon har alle basestasjoner minimum 8 timer reservestrøm og DSB har i tillegg avtale med Motorola Solutions om døgnbemannet driftssentral med landsdekkende beredskap. Reason mener også at for å skape et godt forsvar i dybden må det tildeles midler til evakuering og redning om fareeliminering mislykkes. DSB er klar på sine ansvarsområder og har tydelig formidlet at det er kommunene sitt ansvar å gjennomføre ROS-analyse og implementere tiltak om fareeliminering skulle mislykkes og Nødnett er nede. Dette er også i trå med Nærhetsprinsippet hvor den som har størst nærhet til krisen og den som har best kjennskap til lokale forhold er den som har best forutsetning for å forstå situasjonen og slik komme opp med de beste tiltakene. Selv om DSB i dag i stor grad oppfylder kravene til logisk rekkefølge av barrierer viser det seg at barrierene har kommet til etter hvert som behovene har meldt seg. Dette vurderer vi som at DSB hadde tjent på å følge Reasons (1997) modell for forsvar i dybden fra starten av planleggingsprosessen.

Ser en dette ut ifra Reason (1997) sin sveitserostmodell har DSB prøvd å informere om riskene og oppfordre de ansvarlige til å gjøre de nødvendige tiltakene og sikre gode nok barrierer. Et viktig aspekt ved risiko er at den kan påvirkes. En må være forberedt på at Nødnett kan gå ned, og det viste seg at alle kommunene informantene representerte hadde investert i satellitt-telefoner. På den måte kan de opprettholde viktig kommunikasjon selv om Nødnett faller ut. Det er viktig at tiltakene som analysene har resultert i er kjent blant alle brukere slik at alle er kjent med sine roller og ansvarsområder for å ivareta de myke barrierene samt ansvar- og likhetsprinsippet. Aktive feil kan i Nødnett sammenheng være ras som rammer basestasjoner

eller trær som faller over linjene og fører til brudd. Rammebetingelsene kan sees som latente betingelser som i dette tilfelle ikke ser ut til å bli endret. Aktive feil og latente betingelser kan sammen skape hull i barrierene. For eksempel sier rammebetingelsene at vi ikke skal gjøre store inngrep i naturen som fører til at det ikke fjernes nok trær rundt telelinjene som igjen fører til en aktiv feil der et tre detter over en strømlinje. Dette vil da skape et hull i barrieren som tar det til neste barriere som vil være kommunenes tiltak basert på ROS-analyser. Er det ikke iverksatt beredskap i henhold til ROS-analysen vil kommunen nødvendigvis ikke være i stand til å utøve den beredskapen en eventuell hendelse krever. Informanten fra Geiranger mente at denne informasjonen ikke var kjent og hadde dermed ikke implementert ROS-analyser for utfall av Nødnett. Det viste seg imidlertid at de, basert på tidligere hendelser, hadde investert i satellitt-telefoner og kunne dermed begrense konsekvensene av ekstremværet i januar 2019. Viser igjen til diskusjonen rundt informasjon gitt av DSB og brukernes ansvar til å erverve seg denne informasjonen. Ut ifra Reasons (1997) sveitserostmodell vil det alltid være en mulighet for at barrierer brister og at en hendelse kan inntreffe. I forhold til Nødnett så er det allerede basert på analyser forutsett og aksepter at hendelser vil inntreffe. Det er derfor viktig at kommunene forstå at beredskap avhenger deres ROS-analyser og tilhørende forberedelser, dersom Nødnett går ned. De fungerer som det siste leddet i DSBs barriere når Nødnett går ned.



Figur 19 PAR-modellen satt sammen med Nødnett

Over vises en modell som er spesifisert for nødnett og dens progresjon av sårbarhet og farer. En viktig faktor i DRR er å redusere kausale årsaker for sårbarheter. Når vi har satt nødnettet inn i PAR-modellen ser vi at det er mange likhetstrekk, og at den lett kan overføres.

Underliggende årsaker (root causes) er i dette eksempelet Stortingets vedtak om rammebetingelser for utbygging og drift av Nødnett. Det er bestemt kostnadsramme for prosjektet samt valg av oppbygging og teknologi. Dynamiske press (dynamic preasure) er ofte et resultat av underliggende faktorer som i dette tilfelle kan være bruk av eksisterende infrastruktur i mangel på investering av nye basestasjoner. Disse faktorene legger ekstra press på sårbarheten og bygger den opp. Usikre forhold (unsafe conditions) er en stor faktor for bruken av Nødnett. Noen geografiske steder er mer sårbare for ytre påkjenninger, og når en velger å bruke eksisterende infrastruktur som eksempelvis i Geiranger, var det ikke mulig å oppsøke basestasjonen grunnet dårlige værforhold. Det vil si at dersom Motorola Solutions hadde fått tilgang til basestasjonen når problemet oppsto ville mest sannsynlig ikke Nødnett falt ut.

Nødnett er avhengig av strøm for å fungere og uvær og ekstremvær har i senere tid vært en utløsende årsak til strømbrudd. Dette gjør Nødnett sårbart og må tas i betraktning for å gjøre det mer robust. Klima har også stor påvirkningskraft på nødnettet og er ekstern påkjenning som DRR tar i betraktning i risikostyringen og reduseringen av sårbarheter. Det viktigste i DRR er å ha en langsiktig plan og utvikling slik at samme feil ikke skjer om og om igjen. Nødnett har rammebetingelser som setter begrensning på kost og inngrep i naturen. I god DRR så ønsker man å begrense skadeomfanget så mye som mulig å hindre at samme feil skjer på nytt, man skal aldri tilbake til status quo. DSB gjør utbedringer i den grad rammebetingelsene tillater det, men det er akseptert at samme feil, her strømbrudd, vil inntreffe flere ganger. Ved bruk av en DRR tilnærming og PAR-modell vil det være mulig å spore sårbarhetene helt tilbake til underliggende årsaker. Slik vi ser det er det har DSB begrenset mulighet til å drive god DRR da de er bundet til rammebetingelsene. Det DSB imidlertid kan er å bruke DRR til å «release preasure» innenfor det handlingsrommet de har basert på budsjettet for årlige utbedringer.

Vi kan ikke påvirke klimaet som sådan, vi må akseptere at det vil bli økt hyppighet av ekstremvær og stormer. Det vi derimot kan gjøre er å prøve å redusere konsekvensene av dem så langt det er mulig. Her ville det vært naturlig å implementere DRR, men på grunn av rammebetingelsene til Nødnett har vi tidligere vist til at det er begrenset muligheter ved bruk av DRR. På grunn av rammebetingelsene som fører til begrenset mulighet for optimale risiko reduserende tiltak, har DSB her satt et risikoakseptkriterie. De har avdekket klima og ekstremvær som et problem, men har ikke midler til å redusere konsekvenser full ut og har derfor akseptert risikoen.

6.2 Hva er utfordringene med dimensjonering av Nødnett?

Ifølge Lunde (2014) må ytelsesrammene settes der virksomheten finner det forsvarlig ut ifra sitt overordnede risikobilde og økonomiske rammer. Nødnett har satt en ytelsesramme på 99,95% opptid, men det er akseptert ulike ytelseskrav til nødstrøm i innleide linjer og Nødnetts egne linjer. De har enda ikke nådd målet, men ligger tett oppunder, og med så høye ytelseskrav kreves høye ambisjoner og man kan forvente høye kostnader. De vanligste årsakene til utfall av basestasjoner er bortfall av strøm, ofte grunnet uvær og ekstremvær. Snøras over basestasjoner, brudd på fiberkabler og tre som detter over linjen er noen av årsakene. Bruk av eksisterende infrastruktur gjør at enkelte basestasjoner plasseres på steder med vanskelig tilkomst, noe som gjør det ekstra vanskelig å skulle vedlikeholde og reparere dersom det er dårlig vær. For å redusere den totale operasjonelle risikoen kan en ved myndighetskrav pålegge tiltak for å redusere sannsynligheten eller redusere konsekvensene ved en uønsket hendelse (Lunde, 2014). DSB har ikke pålagt leverandørene av de innleide transmisjonslinjene å ha samme krav til reservestrøm som DSB har i eget nett. En av informantene i DSB sa at dette var noe de ikke kunne pålegge dem. Likevel er det i lovverket, slik vi forstår det, rom for å pålegge leverandør dette mot at kunden betaler for eventuelle kostnader. Dette er kanskje årsaken til at DSB ikke pålegger leverandørene dette, men det er bare en hypotese. Vi stiller selv spørsmål ved at en jobber for et sterkere og mer robust Nødnett ved å øke reservestrømberedskapen i egne linjer, når de likevel ikke vil bli sterkere enn sitt svakeste ledd. Løsningen er valgt for å hindre for stor inngripen i naturen, noe som kan sees som fornuftig. Samtidig er det stor politisk debatt gående for å sette opp vindmøller som krever store landområder, så sett i lys av risikopersepsjon er det vel gjerne ikke tvil om hva befolkningen hadde prioritert om de fikk bestemme.

Ifølge Engen et.al. (2017) er det viktig at de som kan rammes av den aksepterte risikoen er informert om de mulige konsekvensene. Det er ikke mulig å ha 100 % leveranse av strøm da det ville vært for kostbart, derfor kan heller ikke DSB ha et mål om 100 % opptid på sitt Nødnett. Dette fordrer at alle kommuner er kjent med denne risikoen og iverksetter tiltak etter det. DSB har opprettet egen nettside, nodnett.no, hvor de legger ut informasjon fortløpende. De har også sendt ut informasjon til kommunene om behov for å gjennomføre ROS-analyse opp mot ulike scenarioer som kan inntreffe ved strømbrudd. DSB er tydelig på at ansvaret for å følge dette opp ligger hos den enkelte kommunen. Informantene vi har snakket med har alle utført ROS-analyser, men mye er basert på tidligere erfaringer de har hatt med strømutfall og ikke spesifikt opp mot sårbarhetene til Nødnett. Under intervjuene fremkommer det at mye av

informasjonen som DSB har gjort tilgjengelig på nodnett.no er ukjent. Dette selv om alle meddeler at de ble involvert under utviklingen av Nødnett. En kan stille seg spørsmål med hvor ansvaret til å erverve seg informasjon ligger, og om nodnett.no er godt nok informert om. Samtidig kan det tenkes at våre informanter ikke er de rette til å svare på spørsmålene ut ifra deres arbeidsområde og oppgaver.

Ifølge samvirkeprinsippet innenfor beredskap stilles det krav til at relevante aktører sikrer best mulig samvirke i arbeidet med forebygging, beredskap og krisehåndtering (Lunde, 2016). Ett av hovedmålene med nødnett var å kunne involvere en rekke beredskapsaktører å drive samhandling mellom de ulike beredskapsaktørene. Dette er noe brukerne gir tilbakemelding på som det beste med det Nødnett. Samtidig er finansieringsmodellen lagt opp til at brukerne skal dekke driften, som igjen gjør det økonomisk gunstig å invitere et bredt spekter av brukere. Informanter vi har snakket med har oppgitt at det til tider kan være for mange brukergrupper på linjene og at det, sammen med manglende erfaring med å snakke med korte beskjeder for ikke å blokkere linjene for lenge, igjen kan by på utfordringer for blålysetatene som skal forholde seg til innøvde rutiner. Finansieringsmodellen slår også litt uheldig ut for mindre samfunn da alle, uansett bruk, må betale like mye per abonnement. Det vil si at brukere i storbyer med hyppig bruk av Nødnett betaler like mye som brukere i perifere strøk som benytter Nødnett sjeldent og i tillegg har mange deltidsansatte. Denne ordningen er ifølge vår informant i DSB oppe til høring hos Justisdepartementet. Basert på risikopersepsjon kan det for brukere i perifere strøk oppleves som ekstra dyrt å måtte betale for et abonnement som en ikke er sikker på vil fungere de gangene man trenger det som mest, i motsetning til kolleger i Oslo som ikke har samme utfordringer med oppetid.

Nødnett er et tema som berører den enkelte og spiller på følelser og farer de står overfor, samt en vurdering av konsekvensene dette medfører og hva en føler er akseptabel risiko. Ifølge Aven (2014) er det i risikokommunikasjon ikke lenger tilstrekkelig med enveiskommunikasjon. Som myndighet er det derfor viktig å både lytte til brukernes erfaringer og forslag, samt gå ut med god og tilstrekkelig informasjon. På denne måten kan alle få en felles forståelse for risiko og ansvar den enkelte har til å finne akseptable tiltak. Vår informant i DSB bekreftet at de er lydhøre for nye ideer og prøver å innfri der det er mulig. Vår oppfattelse er også at DSB prøver å jobbe for kontinuerlig forbedring. I forbindelse med denne oppgaven var DSB veldig interessert i å samarbeide for å skape en større forståelse for Nødnett da de opplever at det for mange er vanskelig å få full forståelse for oppbygning og funksjon da det er et teknisk komplisert system. I tillegg føler informanten fra DSB at media til tider fremstiller Nødnett på

en forenklet og ofte feil måte. Det kan diskuteres om DSB burde hatt en bedre risikokommunikasjon til brukerne sine, samtidig så har de opprettet nodnett.no som vi finner å være veldig informativ og oversiktlig. Det kunne for eksempel være en ide reklamere mer for nodnett.no og gjøre det mer kjent for brukerne og befolkningen.

6.3 I hvilken grad er risikopersepsjon en faktor i utvikling og drift av Nødnett?

Risikopersepsjon er som regel drevet av frykt og redsel for en uønsket hendelse (Aven, 2010). Etter Nødnett ble landsdekkende har media publisert store overskrifter når Nødnett har falt ut. Men det er ikke bare Nødnett som faller ut når strømmen går bort, det gjør også blant annet mobilnett og internett, noe som gjør det vanskelig å ringe for å melde om hendelser samt finne nødvendig informasjon. Nødnett ble omtalt i media i flere år før det endelig ble lansert, og den stadig økende kostnaden har vakt store reaksjoner. De høye kostandene er også med å skape forventninger, både blant nødetater og befolkningen generelt, om at dette alltid skal fungere når en trenger det. Flere av våre informanter var Ordførere som kjente på ansvar overfor sine innbyggere og følte seg ikke trygg på å kunne ivareta deres sikkerhet dersom Nødnett skulle falle ut. For at DSB skal kunne opprettholde god risikokommunikasjon er det viktig at kommunikasjonen går begge veier og at folk føler seg hørt og ivaretatt (Aven, 2014).

Lekfolk vektlegger ofte konsekvens mer enn sannsynlighet (Aven, 2010), og ifølge oppetallene til Nødnett er det lav sannsynlighet for at Nødnett svikter, men konsekvensene er ukjente og muligens store. På grunn av at konsekvensene potensielt kan være store, så vektlegges de mer hos lekfolk, enn den reelle sannsynligheten. Vår informant i DSB kunne meddele at media i senere tid har klart å presentere et større helhetsbilde av hendelser hvor Nødnett har falt ut. Dette er noe DSB setter pris på da de synes media har hatt en tendens til å ha en ensporet og negativ vinkling. DSB håper at befolkningen med dette vil bli mer opplyst om utfordringene som ligger i å drifte Nødnett og slik få en større forståelse når uønskede hendelser inntreffer.

DSB har vært åpen om den operasjonelle risikoen ved at Nødnett kan gå ned og anbefalt samtlige kommuner å utvikle en ROS-analyse med mulige scenarioer som kan inntreffe. Dette for at de skal ha forståelse for risikoen det innebærer samt iverksette nødvendige tiltak. For mange er det ekstra sterke følelser knyttet til Nødnett og at det skal fungere. Selv om Nødnett har høy pålitelighet, som vil si evnen til å utføre den tiltenkte funksjonen (Aven, 2014), er det gjerne når det føles som en trenger det som mest at det ofte svikter. Og at det ofte er samme årsak til utfall, som uvær og ekstremvær, kan oppfattes som at ikke Nødnett er pålitelig i det hele tatt. Det er ikke alltid like lett å se helhetsbilde men heller fokusere på enkelthendelser. En bedre forståelse for rammebetingelser, design og oppetid for Nødnett ville kanskje fått brukere

og lekfolk til å forstå risikobilde bedre og ha større forståelse for det samarbeide DSB legger opp til med brukerne for å imøtekomme den eventuelle nedetiden.

Den første og eneste brukerundersøkelsen som ble gjennomført i 2016 viser at folk stort sett er fornøyd med det nye nødnettet, som også samsvarer med funnen vi fikk under intervjuene. Det er en felles oppfatning at Nødnett fungerer mye bedre enn Nødsambandet, og det er høyt verdsatt at en kan kommunisere på tvers av brukergrupper. Dette er også i tråd med god beredskap og krisehåndtering i forhold til samvirkeprinsippet (Lunde, 2016). Vi kan forstå at dersom en ser bort fra oppetid og fokuserer utelukkende på utfall av Nødnett under uvær og ekstremvær i perifere strøk kan påliteligheten oppleves som lav, noe som kan gi en sterkere mistillit til Nødnetts pålitelighet. Samfunnet lager et selektivt syn på sine omgivelser og dette påvirker hvordan man ser og opplever farer som er med å definere risiker (Aven et.al, 2014). Vi kan se at de kommunene som er sterkt berørt av nedetid i Nødnett opplever denne risikoen som større enn de som ikke har opplevd det. Befolkningen i Oslo som har god infrastruktur vil ikke nødvendigvis oppleve nedetid på Nødnett som like omfattende som kommuner i periferien. Det kan derfor være vanskeligere for berørte kommuner å akseptere risikoen som er satt av rammebetingelsene.

7.0 Konklusjon

Hvordan er nødnettet dimensjonert i forhold til dagens utfordringer?

Det var knyttet store forventninger til Nødnett da det ble ferdigstilt i 2015. Politiske debatter om store kostnader hadde gjennom store deler av planleggingsprosessen skapt høye forventninger til sluttproduktet. Men allerede under ekstremværet Tor i januar 2016 ble flere basestasjoner slått ut og Nødnett lå nede i lengre tid. Videre har det herjet store overskrifter i media etter hvert som uvær har herjet og Nødnett ikke har levert etter forventningene. Men hvem sine forventninger?

Hva ligger til grunn for utformingen av Nødnett?

Det har vært en lang vei for å etablere Nødnett, og DSB har opprettet nodnett.no som forteller om hele historien fra start til i dag hvor stadig nye oppdateringer blir lagt ut. Der kommer det tydelig frem blant annet hvilke analyser som er gjennomført, hvilke rammebetingelser som ligger til grunn og hvilke utfordringer som har kommet underveis. Dette er informasjon som alle med internett har tilgang til. Vi mener analysene som ligger til grunn er gode, og har vist at de har forutsett det som nettopp har skjedd, nemlig at Nødnett går ned grunnet svikt i barrierer, som for eksempel utfall av reservestrøm. Rammebetingelsen stortinget har gitt om bruk av eksisterende infrastruktur og begrenset budsjett har lagt føringer for utvikling og dermed begrenset risikostyringen. Det er derfor ikke rom for DSB å benytte seg av alle gode foreslåtte tiltak rundt reservestrøm som fremkommer i analysene.

Hva er utfordringene med dimensjonering av Nødnett?

Utfordringen med dimensjonering av Nødnett ligger i rammebetingelsene som la føringer for at Nødnett skulle bygges på eksisterende infrastruktur. Det resulterte i at basestasjoner og linjer enkelte steder er plassert på utsatte områder for blant annet ras, trefall over linjer og storm. Inntreffer det hendelser kan det være vanskelig å komme til stedet for å ordne opp grunnet rasfare, ekstremvær, mangel på flyvær osv. Det er også en svakhet at Nødnett leier kommersielle transmisjonsnett med andre krav til reservestrøm enn det Nødnett selv må operere under. En vil aldri være sterkere enn det svakeste ledd. Slik vi ser det har DSB gjort det beste ut av mulighetene som lå til grunn, og som en informant i DSB sa; «uten å gjøre det på denne måten hadde det aldri blitt noe Nødnett da det ville blitt for dyrt». En må likevel ikke glemme at brukerne gir god tilbakemelding og mener det er mye bedre enn tidligere nødkommunikasjon. Ett av hovedmålene med Nødnett var å etablere gruppesamtaler og samhandling mellom

blålysetater og andre brukere, noe som har blitt meget godt mottatt og har blitt omtalt som en ny tidsbetegnelse; før og etter Nødnett. Nødnett har en oppetid på 99,84% og blir av brukere omtalt som et kommunikasjonsmiddel som fungerer optimalt under normaltilstand. Vi har likevel forståelse for at når Nødnett går ned flere ganger av samme årsak, som her ekstremvær, oppleves det for brukerne som for sårbart.

I hvilken grad er risikopersepsjon en faktor?

DSB har vært tydelig på hvor deres ansvarsområde ligger, og dersom Nødnett går ned er det kommunene selv som er ansvarlig for å gjennomføre ROS-analyser for slik å være forberedt ved et eventuelt utfall av Nødnett. Det ble av våre informanter avdekket at ikke det var kjennskap til all risiko forbundet med drift av Nødnett, og blant informantene vi snakket med var ikke alle klar over forventningen DSB hadde til deres ROS-analyse. Våre informanter blant brukerne gir uttrykk for at mye av informasjonen som er tilgjengelig er ukjent, noe som også våre informanter fra DSB bekrefter og uttrykker forvilelse over. Når lekfolk vektlegger konsekvens høyere enn sannsynlighet er det forståelig at de ekstremværsituasjonene som har slått ut Nødnett blir en førende faktor for oppfattelsen av Nødnett. Det er viktig å kjenne til riskene for å forstå helhetsbilde. Vi mener derfor at media, politikere, brukere og befolkningen burde sette seg inn i Nødnett sine risiker og i tillegg til å fokusere på Nødnett også ha fokus på kommunenes ansvarsområde og sikre en god ROS-analyse hvor tiltakene kan bidra til en god og trygg beredskap.

Basert på disse funnene mener vi DSB har gjort det beste ut av de rammene de har hatt til rådighet. Mangelen på informasjon kan ikke sies å tilfalle tilgjengeligheten, men snarere kjennskapen, interessen og evnen til å finne den hos media, brukere og lekfolk. Basert på vår bakgrunn for oppgaven og hva vi forventet å finne viser dette at det ofte lønner seg å få en oversikt over hele bilde og ikke basere helhetsinntrykket på overskrifter i media.

8.0 Videre forskning

I følge vår informant fra DSB går kontrakten DSB har med Motorola Solutions går ut i 2026 og DSB ser nå, sammen med Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom), på utarbeidelse av Neste Generasjons Nødnett (NGN). Ifølge DSB har staten bestemt at NGN i enda større grad skal bruke allerede eksisterende infrastruktur og basere seg 100% på kommersielle nett. Ifølge vår informant i DSB har Telenor fått høye krav om oppdatering og økt robusthet i det kommende prosjektet. Siden bruk av kommersielle nett er noe av det vi har funnet som det mest sårbare med Nødnett i vår oppgave mener vi det kan være interessant å se videre på om sårbarhetene i Nødnett er tatt høyde for i NGN. NGN er fortsatt i startfasen og DSB og Nkom holder per tid på med en utarbeidelse av en konseptvalgutredning.

9.0 Referanser

Aftenposten (2018). *Store deler av Øst-Finnmark mistet nødnett, telefon og bredbånd.*

Aftenposten. Hentet 21.02.19 fra: https://www.aftenposten.no/norge/i/Rx7Mn5/Store-deler-av-Ost-Finnmark-mistet-nodnett_-telefon-og-bredband

Aftenposten.no (2018). *Nødnett sviktet under uvær- refser regjeringen for millionkutt.* Hentet

fra: <https://www.aftenposten.no/norge/i/G1L2xV/Nodnett-sviktet-under-uvaret--refser-regjeringen-for-millionkutt>

Almklov, P., Antonsen, S., og Fenstad, J. (2011) *NPM, kritiske infrastrukturer og*

samfunnssikkerhet. NTNU Samfunnsforskning. Hentet 31.05.19 fra:

<https://samforsk.no/SiteAssets/Sider/publikasjoner/NPM%20kritisk%20infrastruktur%20%20UTGAVE%20TRYKKERIET%20180211.pdf>

Aspunvik, S.G., Rosa, I.D., Tandstad, B., Honningsøy, K.H., Helgheim, S.V., Reksnes, A.H.

og Aardal, E. 2016) *Slik herjet stormen Tor.* Nrk.no. hentet 10.06.19 fra:

<https://www.nrk.no/norge/slik-herjet-stormen-tor-1.12776439>

Aven, T. (2010). *Misconceptions of Risk.* Wiley: United Kingdom.

Aven, T. (2006) *Pålitelighets og risikoanalyse.* Oslo: Universitetsforlaget.

Aven, T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K.H. og Sandve, K. (2014) *Samfunnssikkerhet.* Oslo: Universitetsforlaget.

Bergmann, T. for DNK (u.å). *Slik taklet Nødnett uværet Tor.* Hentet fra:

https://www.nodnett.no/globalassets/dokumenter/bergman_slik-taklet-nodnett-uvaret-tor.pdf

Cantero, C., Lubeck, E., Rosenlund-Hauglid, S. og Vikøyr, H. (2018) *Ekstremværet «Knud»*

har truffet kysten: Person fikk tak i hodet. Vg.no Hentet 10.06.19 fra:

<https://www.vg.no/nyheter/innenriks/i/l1yayM/ekstremvaeret-knud-har-truffet-kysten-person-fikk-tak-i-hodet>

Chu, W.Y., Lin, D.J.H. og Chan, J.K.W. (2013) *TETRA Technology for Power Systems*

Control & Monitoring. Hentet 21.02.19 fra: [https://www-tandfonline-](https://www-tandfonline-com.ezproxy.uis.no/doi/pdf/10.1080/1023697X.2003.10667925?needAccess=true)

[com.ezproxy.uis.no/doi/pdf/10.1080/1023697X.2003.10667925?needAccess=true](https://www-tandfonline-com.ezproxy.uis.no/doi/pdf/10.1080/1023697X.2003.10667925?needAccess=true)

- Direktoratet for nødkommunikasjon DNK (2009) *Evalueringen av nødnett trinn 1*. Hentet fra: http://www.nodnett.no/globalassets/dokumenter/rapporter/evalueringsrapport_del_1_-_mars2009_2.pdf
- Direktoratet for nødkommunikasjon, DNK, (2012). *Reservestrømbereidskap i Nødnett*. Hentet 02.06.19 fra: http://www.xn--nodnett-bya.no/globalassets/dokumenter/rapporter/2012_12_20-rapport---reservestromberedskap-i-nodnett.pdf
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (u.å). *Nød- og beredskapskommunikasjon (Nødnett)* Hentet 21.02.19 fra: <https://www.dsb.no/menyartikler/nod--og-beredskapskommunikasjon-nodnett/>
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2012). *Sikkerhet i kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner – modell for overordnet risikostyring*. Hentet 31.05.19 fra: <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/sikkerhet-i-kritisk-infrastruktur.pdf>
- Direktoratet for nødkommunikasjon, DNK (2013). *Nødnett: Hva kan forventes av Nødnett?* Hentet fra: http://www.xn--nodnett-bya.no/globalassets/dokumenter/publikasjoner/hva_kan_forventes_av_nodnett.pdf
- Direktoratet for nødkommunikasjon, DNK (2014²). *Et fremtidsrettet Nødnett. Forvaltning og videreutvikling av Nødnett, radioterminaler og utstyr ved kommunikasjonssentraler*. Hentet fra: http://www.xn--nodnett-bya.no/globalassets/illustrasjonsbilder/dnk/rapport_et_fremtidsrettet_noednett.pdf
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB (2016). *DSB Årsrapport 2016*. Hentet fra: http://www.xn--nodnett-bya.no/globalassets/dokumenter/publikasjoner/dnk_aaarsrapport_2016_final_web.pdf
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB. (2017) *DSB Årsrapport 2017*. Hentet 03.06.19 fra: <https://www.dsb.no/rapporter-og-evalueringer/dsb-arsrapport-2017/>
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB (2017²). *Nødnett i bruk. En oversikt over tekniske løsninger og funksjoner i nødnett, samt retningslinjer for bruk*. Hentet fra: <http://www.xn--nodnett-bya.no/globalassets/nodnett-i-bruk.pdf>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB (2017³). *Brukerundersøkelse Nødnett*.

Hentet fra: <https://www.dsb.no/rapporter-og-evalueringer/brugerundersokelse-nodnett/>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB. (2017⁴). *Nødnett*. Hentet 21.02.19 fra:

<https://vimeo.com/204510231>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB (2018). *DSB Årsrapport 2018*. Hentet

fra: <https://www.dsb.no/rapporter-og-evalueringer/dsbs-arsrapport-2018/>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap DSB (2019) *Informasjon om Nødnett – innspill til kommunale og regionale ROS-analyse*.

http://nodnett.no/globalassets/dokumenter/publikasjoner/informasjon-om-nodnett_revidert-2019--dsb-mal.pdf

Ekomloven, (2004) *Lov om elektronisk kommunikasjon*. LOV-2003-07-04-83. Hentet fra:

https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2003-07-04-83#KAPITTEL_1

Engen, O.A.H., Kruke, B.I., Lindøe, P.H., Olsen, K.H., Olsen, O.E., og Pettersen, K.A.

(2017). *Perspektiver på samfunnssikkerhet*. Oslo: Cappelen Damm.

Finansdepartementet (2006). *Stortingsvedtak om kontraktsinngåelse og igangsetting av trinn 1*. St.prop nr.30. Hentet fra:

<https://www.regjeringen.no/contentassets/5ec4fb45d9cc4e15b3124dd122475345/no/pdfs/stp200620070030000dddpdfs.pdf>

Gamvik.kommune.no (2016) *Gamvik Kommune*. Hentet fra:

<https://www.gamvik.kommune.no/om-kommunen/>

Groseth, J.K.K., Rostad, I.L. og Hesla, G.K. (2018, 30.11) *Elektronisk kommunikasjon ble slått ut i store deler av Øst-Finnmark: – Det er svært alvorlig*. Nr.k. Hentet 21.02.19

fra: <https://www.nrk.no/finnmark/elektronisk-kommunikasjon-ble-slatt-ut-i-store-deler-av-ost-finnmark--det-er-svaert-alvorlig-1.14319670>

Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet. En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Cappelen akademisk forlag.

Hansen, W., Tanggaard, L., & Brinkmann, S. (2012). *Kvalitative metoder: empiri og teoriutvikling*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Helsedirektoratet (u.å). *Hva er nødnett?* Hentet 21.02.19 fra:

<https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/214/Hva-er-nodnett-IS-2107-bokmal.pdf>

Holm-Nilsen, S. og Wergeland, P. (2018, 24.09) «Knud» slo ut nødnettet: – Det er en skandale. Nrk. Hentet 21.09.19 fra: https://www.nrk.no/norge/knud_slo_ut_nodnettet_-_det-er-en-skandale-1.14219126

Jacobsen, D.I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Cappelen Damm akademiske.

Johannessen, A. og Tufte, P.A. (2002). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.

Justis- og beredskapsdepartementet (2004). *Fremtidig radiosamband for nød- og beredskapsstatene*. St. prop. 1, tilleg nr 3. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stprp-nr-1-2004-2005--2/id297184/>

Justis- og politidepartementet (2008) *Samfunnssikkerhet. Samvirke og samordning*. Mld. St. 22 2007-2008. Hentet 31.05.19 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/ff6481eba7bf495f8532c2eeb603c379/no/pdfs/stm200720080022000dddpdfs.pdf>

Kolbeinstveit, L. (2018) *Hva er infrastruktur?* Civita. Politisk ordbok. Hentet 31.05.19 fra: <https://www.civita.no/politisk-ordbok/hva-er-infrastruktur>

Lunde, I.K. (2014) *Praktisk krise- og beredskapsledelse*. Oslo: Universitetsforlaget

Metrologisk institutt (2016). *Ekstremværrapport Hendelse: Tor 29.-30. januar 2016*. Hentet 10.06.19 fra: <https://www.met.no/publikasjoner/met-info/ekstremvaer>

Metrologisk institutt (2017) *Ekstremværrapport Hendelse: Urd 26. desember 2016*. Hentet 10.06.19 fra <https://www.met.no/publikasjoner/met-info/ekstremvaer>

Metrologisk institutt (2018) *Ekstremværrapport Hendelse: Knud, 21-22. september 2018*. Hentet 10.06.19 fra: <https://www.met.no/publikasjoner/met-info/ekstremvaer>

Miljøstatus.no, (2017) *Klima i Norge 2100*. Hentet fra:

<https://www.miljostatus.no/tema/klima/klimainorge/klimainorge-2100/>

- Miljostatus.no, (2019) *Klimaendringer i Norge*. Hentet fra:
<https://www.miljostatus.no/tema/klima/klimainorge/>
- Nettavisen (2018) *Rogaland hadde orkan under ekstremværet Knud*. Hentet 10.06.19 fra:
<https://www.nettavisen.no/nyheter/innenriks/rogaland-hadde-orkan-under-ekstremvaeret-knud/3423539305.html>
- Nilsen, J. E., & Thorsnæs, G., (2019, 28. mai). *Lindesnes*. I *Store norske leksikon*. Hentet 07.06.19 fra <https://snl.no/Lindesnes>
- NOU 2006:6 (2006) *Når sikkerheten er viktigst. Beskyttelse av landets kritiske infrastrukturer og kritiske samfunnsfunksjoner*. Hentet 31.05.19 fra:
<https://www.regjeringen.no/contentassets/c8b710be1a284bab8aea8fd955b39fa0/no/pdfs/nou200620060006000dddpdfs.pdf>
- Nrk.no (2016) *Skal granske det nye naudnettet*. Hentet fra:
<https://www.nrk.no/sognogfjordane/skal-granske-det-nye-naudnettet-1.12931069>
- Nrk.no (2019) *Ordfører:-Nødnettet er ikke godt nok*. Hentet fra:
<https://www.nrk.no/mr/ordforer--nodnettet-taler-nesten-ingen-1.14381882>
- Nrk.no (2018) *"Knud" slo ut nødnettet:- Det er en skandale*. Hentet fra:
<https://www.nrk.no/norge/knud-slo-ut-nodnettet--det-er-en-skandale-1.14219126>
- Nødnett.no (u.å) *Grenseoverskridende kommunikasjon (ISI)*. Hentet 21.02.19 fra:
<http://www.nodnett.no/Nodnett/isi/>
- Nødnett.no (2016, 29.03). *Nødnett i ekstremværet "Tor"*. Hentet 21.02.19 fra:
<http://www.nodnett.no/nyheter/nyhetsarkiv/Nodnett-i-ekstremvaret-Tor/>
- Nødnett.no, (2016²). *Nødnett under ekstremværet Urd*. Hentet 21.02.19 fra:
<http://www.nodnett.no/nyheter/nyhetsarkiv/Nodnett-under-ekstremvaret-Urd/>
- Nødnett.no (2017). *Fakta om Nødnett*. Hentet fra: <http://www.nodnett.no/Nodnett/om-nodnett1/Fakta-om-Nodnett/>
- Nødnett.no (2017²). *Kostnader for utbygging*. Hentet 11.06.19 fra: <http://www.xn--ndnett-bya.no/Nodnett/utbygging-av-nodnett/Kostnader-for-utbygging/>
- Nødnett.no (2019). *Nødnett-utfall i Geiranger*. Hentet 21.02.19 fra:
<http://www.nodnett.no/nyheter/nyhetsarkiv/nodnett-utfall-i-geiranger/>

- Oslo economics for DSB (2014) *Beredskap for nødkommunikasjon ved lengre strømbrudd*.
Hentet fra: http://www.xn--ndnett-bya.no/globalassets/dokumenter/rapporter/rapport_beredskap_for_nodkommunikasjon_str_ombrudd.pdf
- Pettersen, B.H. (2015) *Dette er Norges kraftigste stormer*. Dagsavisen. Hentet 10.06.19 fra: <https://www.dagsavisen.no/oslo/dette-er-norges-kraftigste-stormer-1.478463>.
- Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate Publishing Company.
- Reite, T. (2011). *En av de sterkeste orkanene i Norge*. Nr.no. Hentet 10.06.19 fra <https://www.nrk.no/mr/-en-av-de-sterkeste-orkanene-1.7929699>
- Regjering.no (2019) *Endringer i departementsstrukturen*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/endringer-i-departementsstrukturen/id2626358/>
- NOU 2000:24 (2000) *Et sårbart samfunn*. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/1c557161b3884335b4f9b89bbd32b27e/no/pdfa/nou200020000024000dddpdfa.pdf>
- Statistisk sentralbyrå, SSB (2019). *Kommunefakta Gamvik*. Hentet 01.06.19 fra: <https://www.ssb.no/kommunefakta/gamvik>
- Stokkan, J. & Thorsnæs, G. (2018, 24. november). *Stranda*. I *Store norske leksikon*. Hentet 07.06.19 fra <https://snl.no/Stranda>
- Sunnmørsposten SMP.no (2018) *"Nødnettet må kunne stå for en støyt"*. Hentet fra: <https://www.smp.no/meninger/leder/2018/09/24/%C2%ABN%C3%B8dnettet-m%C3%A5-kunne-st%C3%A5-for-en-st%C3%B8yt%C2%BB-17577727.ece>
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Transport- og kommunikasjonskomiteen (2011). *Stortingsvedtak om å igangsette nødnettutbyggingen i resten av landet*. Innstilling 371 S. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stprp-nr-30-2006-2007-/id440626/>
- Tv2.no (2019) *Tom dieseltank slo ut nødnettet:- Helt håpløst!* Hentet fra: <https://www.tv2.no/a/10379675/>
- Twigg, J. (2015) *Disaster Risk Reduction*. London: Humanitarian Practice Network.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (u.å). *What is disaster risk reduction?* Hentet 28.03.19 fra <https://www.unisdr.org/who-we-are/what-is-drr>

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. og Davis, I. (2004). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London: Routledge.

Wisner, B., Gallard, J.C. og Keiman, I. (2012) *The Routledge Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction*. New York: Routledge

Vedlegg 1 Intervjuspørsmål:

Intervjuspørsmål til brukere av Nødnett:

- Hvordan skal nødnettet fungere til deres bruk?
- Opplever dere at nødnettet er riktig dimensjonert i forhold til bruk?
- Hva føler dere er de største utfordringene med nødnettet?
- Hvor føler dere at nødnettet har forbedringspotensialet?
- Hva er de største fordelene med bruk av nødnett?
- Er det blitt gjort noen forbedringer på nødnettet underveis som dere vet om?
- Har dere hatt en rolle i utvikling av nødnettet (brukermedvirkning osv)?
- Er det et system hvor en kan gi tilbakemelding på nødnettet (erfaringer, forbedringsforslag osv)?
- Opplever dere trygghet til at nødnettet vil fungere når dere trenger det?
- Har dere opplevd at det ikke fungerer? Evt hva gjorde dere da?
- Er det etabler rutiner dersom nødnettet ikke fungerer?
- Ble nødnettet slik dere ønsket? Evt hva ville dere gjort annerledes?
-

Intervjuspørsmål til DSB:

- Er det blitt gjort noen forbedringer på nødnettet underveis?
- Opplever dere at nødnettet er riktig dimensjonert i forhold til bruk?
- Føler dere at nødnettet har et forbedringspotensial?
- Ble det tatt høyde for klimautfordringene i planleggingen av nødnett?
- Hvilke risikoakseptkriterier ligger til grunn for nødnettet?
- Er det etabler rutiner dersom nødnettet ikke fungerer?
- Ble nødnettet slik dere ønsket? Evt hva ville dere gjort annerledes?
- Hvilke analyser ligger til grunn for designet/sluttproduktet.
- Hvordan sikrer en at det blir rett dimensjonert?
- Er klimaendringer tatt i betraktning i planleggingen av nødnett?
- Er økonomi en styrende faktor?
- Har leverandøren levert?
- Hvorfor TETRA- teknologi?
- Hvorfor bruker dere Telenor sine linjer?
- Er det gode rutiner for vedlikehold av nettet?
- Har dere regelmessige risikovurderinger og analyser?