

Foranalyserapport om anskaffelse af moderne beredskabskommunikationsløsning til Færøerne

Behovsopgørelse og løsningsforslag til nyt radiokommunikationssystem for de færøske beredskaber

Udarbejdet af projekt nedsat af Politimesteren på Færøerne

Indhold

1.0 INDLEDNING	4
2.0 RESUMÉ.....	4
3.0 BEHOVET FOR FÆLLES BEREDSKABSKOMMUNIKATION PÅ FÆRØERNE	6
3.1 Sammenfatning vedr. bestående kommunikationsløsninger	6
3.2 Dækningsforhold for de bestående løsninger	7
3.2.1 Udendørsdækning.....	7
3.2.2 Indendørsdækning	7
3.2.3 Dækning i tunneler	8
3.3 Sammenfattende vurdering af behov og ønsker	8
3.3.1 Et fælles radiokommunikationssystem	8
3.3.2 Fuld dækning	9
3.3.3 Interoperabilitet	9
3.3.4 Tilgrænsende systemer	9
3.3.5 Enkel løsning	10
3.4 Specifik dækning af særlige risikoområder	10
4.0 TEKNOLOGIOVERVEJELSER	10
4.1 Sammenfattende tekniske overvejelser om valg af teknologi	10
4.2 Styregruppens anbefaling til valg af teknologi.....	11
5.0 DÆKNING VED RADIOLØSNING BASERET PÅ TETRA STANDARDEN.....	12
5.1 Udarbejdelse af dækningsforslag.....	12
5.2 Opsummering af dækningsforslag.....	13
5.2.1 Dækningsforslagene i overordnede tal	13
5.2.2 Kommentar til dækningsforslag 1 – fuld dækning	13
5.2.3 Kommentar til dækningsforslag 2 – byer ned til 500 indbyggere	13
5.2.4 Kommentar til Dækningsforslag 3 – byer ned til 1000 indbyggere	14
5.2.5 Særligt om maritim dækning i dækningsforslagene	14
5.3 Specifik dækning i tunneler.....	14
5.4 Dækning af særlige risikoområder	15
5.5 Midlertidig dækning	16
5.6 Styregruppens anbefaling til dækningsforslag.....	17
6.0 FORSLAG TIL SAMLET RADIOLØSNING TIL FÆRØERNE.....	18
7.0 OMKOSTNINGSSKØN	18
7.1 Forudsætninger for omkostningsskøn	18
7.2 Etablering af Tetra-radionet.....	19
7.2.1 Den permanente netværksdel.....	19

7.2.2 Midlertidige dækningsløsninger	19
7.3 Drift af radionettet	20
7.4 Anskaffelse og drift af radioer.....	21
7.5 Anskaffelse og drift af kontrolrumsløsning.....	21
7.6 Udbudsrelaterede udgifter	21
8.0 UDBUDSSPØRGSMÅL.....	22
9.0 FREKVENSSPØRGSMÅL	22

Bilagsoversigt

Bilag 1:	Deltagere i styre- og projektgruppe
Bilag 2:	Beredskabskommunikation på Færøerne (Behovsopgørelse)
Bilag 3:	Teknisk sammenligning af mulige beredskabskommunikationssystemer til Færøerne
Bilag 4:	Beskrivelse af radiotekniske dækningsforslag til et eventuelt Tetra-baseret beredskabskommunikationsnet til Færøerne
Bilag 5:	Radioteknisk beskrivelse af et eventuelt Tetra-baseret beredskabskommunikationsnet til Færøerne
Bilag 6:	Omkostningsskøn for etablering og drift af Tetra-radionet

1.0 INDLEDNING

Denne rapport er udarbejdet af et projekt etableret af Politimesteren på Færøerne. Projektet har efter kommissoriet haft til formål at udarbejde en foranalyserapport vedrørende anskaffelse af et moderne radiosystem, som skal kunne anvendes af alle beredskabsmyndigheder m.fl. på Færøerne.

Projektet har været organiseret med en styregruppe og en projektgruppe, der i rapporten samlet benævnes deltagerne i foranalysen. Politimesteren på Færøerne har varetaget formandskabet for styregruppen.

Rigspolitiet, Center for Beredskabskommunikation (herefter CFB) har bistået projektet.

Foranalyseprojektet har ikke omfattet spørgsmålet om tilvejebringelse af en samlet finansiering eller en eventuel fordeling af udgifterne mellem de forskellige beredskabsmyndigheder.

2.0 RESUMÉ

I afsnit 3 viser behovsopgørelsen, at deltagerne i foranalysen i dag anvender en fragmenteret blanding af delvis utidssvarende, analoge radiosystemer. De landbaserede radioløsninger er alle af ældre dato og teknologisk forældede, hvilket gør det problematisk at fremskaffe tilsvarende nyt udstyr eller foretage reparationer. Der er intet fælles radiokommunikationssystem dedikeret til brug for samtlige beredskaber på Færøerne, og der anvendes i omfattende grad mobiltelefoni til både tværgående og intern kommunikation.

Deltagerne i foranalysen vurderer på baggrund af behovsopgørelsen, at Færøerne har brug for en moderne, fælles og digital radiokommunikationsløsning, som er dedikeret til beredskabsbrug. En fælles kommunikationsmulighed vil overordnet set forbedre effektiviteten og sikkerheden i afvikling af tværgående indsatser, herunder navnlig ved større hændelser.

I afsnit 4 er overordnet gengivet de drøftelser deltagerne i foranalysen har haft om fordele og ulemper ved forskellige relevante kommunikationssystemer. De bagvedliggende teknologier er sammenlignet ud fra anerkendte grundlæggende funktioner, der er dedikeret til beredskabskommunikation, og sammenholdt med behovsopgørelsens resultater i øvrigt. Deltagerne i foranalysen har samtidig forholdt sig til en stigende efterspørgsel efter dataudveksling via bredbånd blandt øvrige landes beredskaber - både i form af bredbåndsløsninger, der supplerer radioløsninger med data eller selvstændigt kombinerer tale og data. Valg af teknologi afhænger i høj grad af, hvornår systemet skal tages i brug, navnlig henset til udviklingen af og standardiseringsarbejdet for bredbåndsløsninger til beredskabsbrug.

For så vidt angår de nuværende landbaserede radioløsninger har deltagerne i foranalysen i behovsopgørelsen beskrevet deres dækningsforhold som generelt mangelfulde. De oplever, at mobilnettene har tilfredsstillende dækning, dog opleves visse områder at have ustabil dækning eller være helt uden dækning, ligesom der opleves problemer med manglende kapacitet.

Styregruppen anbefaler, at en radiokommunikationsløsning, der skal etableres indenfor en kortere årrække, bør baseres på Tetra-standarden, som er udviklet med særligt henblik på at imødekomme beredskabers behov og krav til kritisk beredskabskommunikation.

I afsnit 5 gennemgås overordnet tre dækningsscenarier, som CFB har opstillet til brug for styregruppens nærmere overvejelser om dækning i et Tetra-radionet.

Styregruppen anbefaler på denne baggrund, at der etableres tilnærmelsesvis fuld netværksdækning af byer ned til 100 indbyggere, dækning i særlige risikoområder, maritim dækning (kystnær) samt dækning i de mest befærdede tunneler, herunder de to undersøiske. Dette bør suppleres med midlertidige dækningsløsninger.

Selv om styregruppen principielt foretrækker etablering af den fulde netværksdækning, er styregruppen opmærksom på, at denne løsning er ganske omkostningstung. Styregruppen vurderer, at såfremt en fuld løsning ikke er mulig, kan et acceptabelt reduceret alternativ udgøres af permanent netværksdækning af byer ned til 500 indbyggere, maritim dækning og dækning af de 2 undersøiske tunneler. I en reduceret løsning bør således anvendes midlertidige dækningsløsninger i et større omfang end i den fulde løsning.

Styregruppen noterer sig i den forbindelse, at der kan anvendes midlertidige dækningsløsninger til at sikre dækning under indsatser i områder udenfor netværksdækning. På grund af teknologiske begrænsninger i et landsbaseret beredskabskommunikationssystem vil maritime radiosystemer fortsat være den primære løsning for dækning til søs.

I afsnit 6 sammenfattes styregruppens forslag til en samlet radioløsning til beredskaberne m.fl. på Færøerne. I den forbindelse gennemgås infrastrukturen, terminaludstyr mv. forbundet med en Tetra-løsning. Styregruppen anbefaler, at de enkelte beredskaber selv står for anskaffelse og drift af terminaludstyr og kontrolrumsløsninger, idet de enkelte beredskaber har varierende individuelle behov herfor.

I afsnit 7 skønnes omkostningerne forbundet med etablering og drift af et Tetra-radionet. De opstillede omkostningsskøn er forbundet med overordentligt stor usikkerhed bl.a. som følge af Færøernes særlige geografi, samt det forhold, at konkurrencesituationens indvirkning på priserne kan være svær at forudsige. Der er derfor tale om konservative estimater, hvor prisfastsættelsen har taget generelt udgangspunkt i en antagelse om, at der alene skal foretages begrænset tilpasning af eksisterende løsninger på markedet.

Etableringsudgiften til den fulde løsning skønnes at beløbe sig til 43,6 mill. kr., mens etableringsudgiften til den permanente netværksdel i den reducerede løsning skønnes at beløbe sig til 21,0 mill. kr.

Driftsudgifterne til radionettet vil i høj grad afhænge af, hvilket driftssetup der anvendes, og i hvilket omfang der knyttes bodsbehæftede servicemål på tjenesteydelserne. I beregningerne er der taget udgangspunkt i en driftsorganisation, der har flere ansatte, som i henhold til en driftsaftale kun vedligeholder ét beredskabsradionet dvs. uden synergieffekt ved samtidig drift af andre net, og hvor der i driftsaftalen er tilknyttet stramme bodsbehæftede servicemål. I forhold til den fulde løsning må de årlige driftsudgifter forventes at beløbe sig til 13,7 mill. kr. og for den reducerede løsning 6,3 mill. kr. Etablerings- og driftsudgifter til kontrolrumsløsninger og terminaler er ikke medregnet.

I afsnit 8 gennemgås kort udbudsspørgsmål forbundet med anskaffelsen. Der kan overordnet peges på to anskaffelsesscenarier: Et hvor de danske myndigheder er ordregiver, og et hvor de færøske myndigheder er ordregiver. For de to scenarier gælder henholdsvis EU-udbudsregler og færøske udbudsregler.

Afslutningsvist har projektet i afsnit 9 forholdt sig til frekvensspørgsmål. Et radionet baseret på Tetra-standarden må forventes at arbejde i nærmere angivne frekvensområder. Ifølge den færøske frekvensmyndighed, Fjarskiftiseftirlitið, er disse frekvenser ledige og afsat til beredskabsområdet.

3.0 BEHOVET FOR FÆLLES BEREDSKABSKOMMUNIKATION PÅ FÆRØERNE

Projektet har indledningsvis udarbejdet en behovsopgørelse med henblik på at klarlægge den nuværende radiosituation hos beredskabsaktørerne på Færøerne, herunder dækningsforhold, systeminfrastruktur samt kommunikationsstruktur internt og tværsektorielt. Behovsopgørelsen omfatter tillige krav og ønsker til et nyt radiosystem til beredskabskommunikation.

Den primære målgruppe for en fremtidig radiokommunikationsløsning er beredskaberne på Færøerne, herunder politi, brand-, rednings-, sundhedsberedskab samt dele af forsvaret. Hertil kommer offentlige myndigheder eller private virksomheder, der varetager samfundsvigtig infrastruktur såsom tunneller, broer, lufthavne, havne, elforsyning mv., hvor kommunikation i krisesituationer er afgørende til beredskabsformål.

Endelig kan mere sekundære aktører have en interesse heri, f.eks. leverandører af offentlig transport.

Deltagerne i foranalysen har i første omgang enkeltvis svaret på definerede spørgsmål indenfor udvalgte kategorier. Disse besvarelser har dernæst givet anledning til yderligere spørgsmål. De samlede besvarelser er blevet sammenskrevet og valideret af deltagerne i foranalysen.

Resultaterne af behovsopgørelsen er sammenfattet i vedlagte bilag 2. Bilaget indeholder blandt andet en nærmere redegørelse for de enkelte deltagers nuværende kommunikationsløsninger samt kommunikationsstrukturen intern og tværsektorielt blandt deltagerne i foranalysen.

3.1 Sammenfatning vedr. bestående kommunikationsløsninger

Deltagerne i foranalysen anvender i dag en fragmenteret blanding af delvis utidssvarende radiosystemer. Herudover anvendes i vidt omfang mobiltelefoni og i et vist omfang satellittelefoni.

På nuværende tidspunkt er der intet fælles radiokommunikationssystem dedikeret til brug for samtlige beredskaber på Færøerne. Maritim VHF og luftfarts-VHF er offentligt tilgængelige radionet for aktører, der opererer på havet eller i luften. Disse radionet er dog ikke forbeholdt beredskabsaktører.

Samtlige deltagere i foranalysen anvender i omfattende grad mobiltelefoni til både tværgående og intern kommunikation, enten i kombination med andre kommunikationsløsninger, herunder radiosystemer, eller som eneste kommunikationsløsning.

Fælles for de anvendte radioløsninger - hvad enten de er dedikeret til kommunikation på havet, i luften eller på land - er, at de er analoge og uden mulighed for kryptering, hvilket gør dem sårbare for aflytning.

De landbaserede radioløsninger er alle af ældre dato og teknologisk forældede, hvilket gør det problematisk at fremskaffe tilsvarende nyt udstyr ved et eventuelt nedbrud. Hertil kommer, at reparation kan være umulig, da reservedele ikke længere er tilgængelige.

For så vidt angår de frivillige bjergningsforeninger under LFB har der været en tilgang af nyere, brugt radioudstyr (analogt) fra det hollandske politi.

3.2 Dækningsforhold for de bestående løsninger

3.2.1 Udendørsdækning

Den nuværende situation er kendetegnet ved, at det blandt deltagerne i foranalysen kun er Færøernes Politi der har et – i princippet – landsdækkende radionet. I realiteten er betydelige områder dog ikke radiodækket for politiet.

I Tórshavn har de lokale brand- og ambulanceberedskaber hvert deres radiosystem, der dækker byen. Herudover har begge beredskaber en repeater placeret ved Sórnfelli, som dækker dele af øerne Vagar, Streymoy og Eysturoy. De øvrige kommunale brand- og ambulanceberedskaber benytter sig ikke af et radionet.

De frivillige bjergningsforeninger under LFB har et ret omfattende netværk af analoge repeatere, som er under renovering/opbygning. Dette vil, når det er fuldt udbygget, også være landsdækkende og inkludere positionsrapportering fra særlige bærbare enheder.

Efter det oplyste benytter Norderø Bjergningsforening sig alene af en radioløsning, der er baseret på direkte kommunikation mellem radioerne.

Dækningsgraden afhænger grundlæggende af det enkelte beredskabs netinfrastruktur, dvs. antal og placering af basisstationer og repeatere.

For så vidt angår de landbaserede radioløsninger beskriver deltagerne i foranalysen generelt deres dækningsforhold som mangelfulde, og navnlig det nordlige område af Færøerne fremhæves som utilstrækkeligt dækket pga. høje fjelde.

Mobiltelefonoperatørerne har hver især et betydeligt antal sendepositioner og tilbyder dermed en dækning, der må betegnes som god.

Indmeldingerne fra de fleste af deltagerne i foranalysen bekræfter således, at mobildækningen generelt er tilfredsstillende på Færøerne, men det fremgår også, at der f.eks. på fjeldet eller til søs er områder uden dækning. Ligeledes har flere deltagere i foranalysen anført, at dækningen i mobilnettet på Suderø er meget ustabil og utilfredsstillende. Ved større og til dels mindre hændelser på Suderø falder mobilnettet ikke sjældent fuldstændig ud.

Radionettet til maritim VHF har efter en udbygning med nye sites opnået en god dækning, men som for mobilnettet er der endnu nogle få steder uden dækning. Tilsvarende er der også god dækning for luftfarts-VHF ved normal flyvning i området.

Det skal understreges, at der alene er tale om en vurdering foretaget på baggrund af beredskabernes nuværende kendskab til dækning og mangel herpå. Det endelige behov for nettets opbygning vil skulle afdækkes via nærmere radiotekniske undersøgelser.

3.2.2 Indendørsdækning

Brandberedskabet vurderer, at bygningerne i Tórshavn er delvist dækket af deres radiosystem, mens der andre steder i kommunen ikke er indendørsdækning. Kommunikation mellem røgdykkere og holdleder foregår direkte på skadestedsradio og vil derfor normalt være velfungerende.

Deltagerne i foranalysen oplyser, at indendørsdækningen generelt set er i orden ved anvendelse af mobiltelefoni.

3.2.3 Dækning i tunneler

Dækningen for de landbaserede radioløsninger beskrives generelt som utilstrækkelig i tunneller. De undersøiske tunneler har dækning via politiets radionet samt tre skadestedskanaler dedikeret til politiet, brand og ambulanceberedskabet. De oversøiske vej-tunneler har ikke dækning for beredskabernes egne radionet men i et vist omfang for skadestedskanaler.

For så vidt angår mobiltelefoni beskrives dækningen i tunnelerne som tilfredsstillende.

3.3 Sammenfattende vurdering af behov og ønsker

3.3.1 Et fælles radiokommunikationssystem

Samtlige deltagere i foranalysen vurderer, at Færøerne har brug for en moderne, fælles og digital radiokommunikationsløsning, som er dedikeret til beredskabsbrug.

Deltagerne i foranalysen lægger i den forbindelse afgørende vægt på, at en fælles kommunikationsmulighed overordnet set vil forbedre effektiviteten og sikkerheden i afvikling af tværgående indsatser, herunder navnlig ved større hændelser.

Det bemærkes hertil, at en af de vigtigste funktionaliteter i et moderne radiosystem til beredskabsbrug er muligheden for push-to-talk, der sikrer samtidig, enslydende og hurtigt informationsdeling til større grupper. Med push-to-talk skabes forbindelsen til en eller flere modtagere, så snart der trykkes på sendetasten. Dette nedbringer opkaldstiden betydeligt i forhold til mobiltelefoni.

Ligeledes vil dette – i kombination med etablering af fælles talegrupper – fungere som et effektivt ledelsesværktøj i det koordinerende arbejde i indsatsledelsen, såvel i forhold til indsatser i egen sektor og på tværs af sektorer. Samtidig forkortes kommunikationslinjer alt andet lige betydeligt set i forhold til mobil- og satellittelefoni.

Samtlige deltagere i foranalysen lægger endvidere vægt på, at et digitalt system vil muliggøre kryptering af kommunikationen og derved højne beskyttelsen af følsomme oplysninger, herunder når der udveksles personhenførbare samt fortrolige, operationskritiske oplysninger.

Endvidere har deltagerne i foranalysen tillagt det betydning, at et moderne radiosystem, som er dedikeret til beredskabsbrug, er indrettet til at håndtere spidsbelastning i krisesituationer. Endvidere kan det sikres mod midlertidige afbrydelser i den offentlige el-forsyning, som i praksis har medført nedbrud på mobilnettet.

Navnlig de deltagere i foranalysen, der beskæftiger sig med indsatser på land, har peget på, at en digital, landsdækkende løsning vil medføre et betydeligt løft af deres individuelle, daglige opgaveudførelse.

Deltagerne i foranalysen vurderer, at behovet for en fælles, digital radiokommunikationsløsning navnlig aktualiseres, når der skal disponeres ressourcer under større og komplekse indsats opgaver, f.eks. vil der kunne koordineres mellem første beredskab på indsatsområdet og enheder på vej dertil, i modsætning til de nuværende skadestedskanaler, der har en meget begrænset rækkevidde.

3.3.2 Fuld dækning

Deltagerne i foranalysen vurderer, at der som udgangspunkt bør etableres fuld udendørs fladedækning med specifik dækning af blandt andet hovedveje, tunneler, søsiden og fjelde. Herudover skal der indtænkes dækning for særligt risikofyldte områder og erhverv.

Deltagerne i foranalysen vurderer, at kystnær dækning tillige vil styrke kystnære operationer ved at muliggøre f.eks. krypteret udveksling af patientoplysninger, samt i øvrigt understøtte den maritime radiodækning af kystområdet.

Samtidig vurderer deltagerne i foranalysen, at der bør være indendørsdækning i tættere befolkede områder.

Deltagerne i foranalysen bemærker endelig, at et fælles radiokommunikationssystem vil understøtte den igangværende implementering af den færøske beredskabslov, herunder retningslinjer for indsatsledelse.

3.3.3 Interoperabilitet

Deltagerne i foranalysen tillægger det afgørende betydning, at der indtænkes kobling mellem forskellige kommunikationssystemer, herunder systemer blandt andre landes myndigheder, der samarbejdes med. Dette forekommer blandt andet ved ressourcetræk i forbindelse med miljøkatastrofer eller politiopgaver på Færøerne. Det bemærkes hertil, at såvel dansk politi og dansk forsvar disponerer over et digitalt radiosystem baseret på Tetra-standard. Beredskaberne på Island og i Danmark benytter sig ligeledes af radiosystemer baseret på Tetra-standard.

Arktisk kommando på Færøerne har specifikt ønsket, at et nyt kommunikationssystem skal kunne kommunikere med Forsvarets skibe og fly ved Færøerne.

3.3.4 Tilgrænsende systemer

Deltagerne i foranalysen har varierende behov for samtidig etablering af kontrolrumsløsninger. Politiet og Ambulancetjenesten vurderer, at der fortsat vil være behov for en løsning, der integrerer dispatch, flådestyring og interface til andre administrative systemer. Andre deltagere vil formentligt kunne dækkes tilfredsstillende med mere simple kontrolrumsløsninger bestående af vognradio tilknyttet PC.

Flere af deltagerne i foranalysen peger på det fortsatte behov for at integrere en flådestyringsløsning i en fælles løsningsmodel.

Deltagerne i foranalysen anvender i et vist omfang supplerende kommunikationsløsninger, f.eks. e-mail og fax mv. Der er ikke under forundersøgelsen fremsat specifikke ønsker vedrørende etablering af bredbåndsløsninger til beredskabsbrug.

CFB konstaterer, at der i dansk- såvel som international – sammenhæng er en stigende efterspørgsel på anvendelse af data i intern og tværgående beredskabskommunikation, f.eks. i forbindelse med rundkastning af billeder i forbindelse med eftersøgninger og overblikbilleder under større indsatser.

Politiet på Færøerne har anført, at det i et nyt radiosystem må overvejes, om der kan inkorporeres et varslingsystem til beredskabsalarmering af byer/bygder via radio- eller mobiltelefonstyrede sirener.

3.3.5 Enkel løsning

Deltagerne i foranalysen er enige om, at der skal være tale om en enkel løsning, som kan benyttes i beredskabernes daglige opgavehåndtering, så alle er fortrolige med systemet og udstyret i en krisesituation.

3.4 Specifik dækning af særlige risikoområder

Efter gennemførelse af behovsopgørelsen har deltagerne i foranalysen indmeldt supplerende oplysninger om relevante risikoområder. Oplysningerne er efterfølgende indgået i overvejelser om dækning i et eventuelt fælles radionet.

4.0 TEKNOLOGIOVERVEJELSER

På baggrund af behovsopgørelsens resultater og for at kvalificere styregruppens overvejelser om mulige tekniske løsningsmodeller har CFB udarbejdet vedlagte tekniske bilag 3.

CFB har mangeårig erfaring med etablering og drift af beredskabsnettet (SINE) i Danmark samt viden om den internationale udvikling indenfor beredskabskommunikation.

De tekniske overvejelser har taget udgangspunkt i behovsopgørelsens konklusioner, herunder at der skal være tale om en fælles kommunikationsløsning for alle beredskaber, der kan etableres indenfor en kort årrække, samt at løsningen muliggør interoperabilitet. Den seneste udvikling indenfor beredskabskommunikationsløsninger har medført, at projektet også har forholdt sig til muligheden for etablering af bredbåndsløsninger (4G/LTE).

For en mere detaljeret gennemgang af de enkelte systemløsninger, herunder fordele og ulemper, henvises til bilag 3. Bilaget redegør samtidig for grundlæggende krav til dedikerede beredskabskommunikationsløsninger.

4.1 Sammenfattende tekniske overvejelser om valg af teknologi

Ud fra en ren teknisk synsvinkel vurderer CFB, at et Tetra system er den mest velegnede kommunikationsløsning for en samlet beredskabskommunikationsløsning til Færøerne. Dette er dog under forudsætning af, at kommunikationsløsningen - i overensstemmelse med vurderingerne i behovsopgørelsen – bl.a. skal kunne anvendes af alle beredskaber på Færøerne samt etableres indenfor en meget kort årrække.

Globalt set vil arbejdet med bredbåndsstandarder (LTE) på sigt kunne tilgodese et stigende behov for at inddrage bredbånd i kommunikationen blandt beredskabstjenesterne. I relation til Færøerne er der under forundersøgelsen ikke fremsat specifikke ønsker vedrørende etablering af bredbåndsløsninger til beredskabsbrug. Behovet herfor må dog i lighed med de globale trends i nogen grad kunne forventes at ville stige i løbet af de kommende år.

En tidlig implementering af LTE til beredskabsbrug baseret på proprietære løsninger kan efter de foreliggende oplysninger formentlig ikke gennemføres på en måde, så al infrastruktur deles mellem private brugere og beredskabsbrugere. Dermed bortfalder de tekniske og samfundsmæssige synergieffekter ved denne løsning, da den skønnes at være dyrere end f.eks. en Tetra baseret løsning, bl.a. fordi det er nødvendigt med et langt større antal basestationer.

Med implementering af ”public safety” funktionalitet på et offentligt LTE net efter 3GPP standarden vil det være muligt at lade beredskabskommunikation på Færøerne være baseret på kommercielle og offentligt tilgængelige LTE net. CFB anser dog ikke dette scenarie for realistisk før et tidspunkt imellem 2020 og 2025.

Hverken Tetra eller andre mobilradioløsninger kan levere de databåndbredder som forventes at blive efterspurgt over de næste 5-10 år. Dette problem kan løses ved at anvende de offentlige mobiltelefonsystemer tillagt en Quality of Service funktionalitet og prioritet for beredskaberne.

I henhold til behovsopgørelsen tillægges det afgørende betydning, at der indtænkes kobling mellem forskellige kommunikationssystemer, herunder i andre landes myndigheder, der samarbejdes med. Det bemærkes hertil, at såvel dansk politi og dansk forsvar disponerer over et digitalt radiosystem baseret på Tetra-standard. Beredskaberne på Island og i Danmark benytter sig ligeledes af radiosystemer baseret på Tetra-standard.

Endvidere har Arktisk kommando på Færøerne specifikt ønsket, at et nyt kommunikationssystem skal kunne kommunikere med Forsvarets skibe og fly ved Færøerne.

Det bemærkes, at de foretagne tekniske sammenligninger ikke er sket ud fra en nærmere fastsat økonomisk ramme. En given økonomisk ramme vil fordr yderligere analyse, hvor der tages udgangspunkt i optimering af funktionalitet og udbygning i nettet indenfor rammen. Dette vil ligeledes kunne få betydning for valg af teknologi. Det kan være nødvendigt i den forbindelse at genoverveje behovsopgørelsens konklusioner.

Valg af teknologi til et fremtidigt beredskabskommunikationssystem til Færøerne afhænger i høj grad af, hvornår systemet skal tages i brug, idet prioritering af funktionalitet i løsningen eventuelt vil skulle genovervejes på et senere tidspunkt.

4.2 Styregruppens anbefaling til valg af teknologi

Styregruppen er enig med CFB i, at en Tetra-løsning stemmer bedst overens med behovsopgørelsens resultater under de givne forudsætninger. Det er derfor styregruppens anbefaling, at en kommende radiokommunikationsløsning til det færøske beredskab baseres på Tetra-standard.

Selvom der muligvis ville være en mindre økonomisk fordel ved at vælge DMR, kan dette ikke anbefales, blandt andet henset til at DMR, Tier II, ikke anses for at være optimal til at understøtte beredskabskommunikation for alle beredskaber samlet i ét og samme net, mens at DMR, Tier III, blandt andet ikke vil kunne sikre fornøden interoperabilitet med andre Tetra brugere.

Styregruppen vurderer, at det ikke er holdbart at afvente udviklingen indenfor LTE af hensyn til den givne tidsramme for en ny løsning.

Styregruppen lægger i sin anbefaling vægt på, at Tetra-standard er udviklet med særligt henblik på at imødekomme beredskabernes behov og krav til kritisk beredskabskommunikation. Dette indbefatter bl.a. muligheden for ”push to talk”, gruppekald, DMO/TMO og kan yderligere levere et betydeligt sikkerhedsniveau i form af kryptering. Herudover muliggør valget af Tetra, at beredskaberne kan bruge radioer fra forskellige leverandører, og samtidig være sikre på at opnå kompatibilitet med forskellige varianter af radioer. En sådan løsning vil samtidig muliggøre, at assisterende enheder fra Danmark kan

anvende egne Tetra-radioer på Færøerne. Endelig er der tale om en velafprøvet og anerkendt løsning, som også er valgt i andre lande f.eks. Norge og Tyskland.

5.0 DÆKNING VED RADIOLØSNING BASERET PÅ TETRA STANDARDEN

5.1 Udarbejdelse af dækningsforslag

Et fremtidigt radionet skal i udgangspunktet opfylde beredskabernes behov og ønsker til dækning på Færøerne, som de er opgjort i behovsopgørelsen, og dermed sikre velfungerende og optimal dækning i de prioriterede områder. Denne prioritering kan foretages på mange parametre, f.eks. på baggrund af befolkningstæthed og heraf relaterede aktiviteter samt områder med særlig kritisk infrastruktur, f. eks. lufthavne, industri m.v.

Det er lagt til grund, at ligegyldigt hvilken løsning eller teknologi som vælges i forbindelse med etablering af et nyt radiokommunikationssystem, så vil løsningen ikke kunne skabe fladedækning på hele Færøerne på grund af den færøske topografi. Til sammenligning kan nævnes, at der i Danmark findes mindre byer (500-800 mennesker), hvor der kun er begrænset indendørsdækning, og hvor dele af byerne er helt uden SINE dækning på grund af den danske topografi, herunder bakker og dale. Tilsvarende findes i Danmark skovområder og strande, der heller ikke er dækket af SINE.

Efter nærmere drøftelser er det i foranalysen besluttet, at CFB skulle udarbejde 3 dækningsforslag med tilhørende dækningsberegninger til brug for overvejelser om etablering af et Tetra-radionet på Færøerne.

Deltagerne i foranalysen har i den forbindelse vurderet, at dækningsberegningerne i foranalysen ikke skulle gennemføres som en konsulentydelse af de færøske teleselskaber, idet en sådan ydelse vil kunne kompromittere de færøske teleselskabers mulighed for at deltage i en fremtidig udbudssituation.

Samtidig har deltagerne i foranalysen vurderet, at dækningssimuleringen heller ikke skulle udføres af en uafhængig konsulentvirksomhed af hensyn til tidsperspektivet i projektet. Dette skal sammenholdes med, at der - uanset resultaterne i forbindelse med foranalysen – senere vil skulle udarbejdes en egentlig detailplanlægning af den udbyder, der udvælges til at etablere nettet.

Til belysning af de økonomiske implikationer ved anskaffelse af et Tetra-radionet adskiller de tre dækningsforslag sig betydeligt i antal basisstationer. Udvalgelsen af sites i dækningsscenarierne er foretaget som en iterativ proces ud fra en række prioriterede kriterier, der er udledt af behovsopgørelsen. Se nærmere i afsnittet om udvælgelseskriterier i bilag 4.

Det ene forslag skal så vidt muligt dække alle kriterierne. Dette dækningsforslag bygger således på en forudsætning om tilnærmelsesvis ”fuld dækning”, herved forstås blandt andet indendørsdækning i byer ned til 100 indbyggere. Det andet dækningsforslag dækker byer ned til 500 indbyggere - et scenarie der tilnærmelsesvis minder om en dansk løsning overført på Færøerne. Det tredje dækningsforslag dækker byer ned til 1.000 indbyggere og udgør et særlig reduceret scenarie.

På baggrund af det foreliggende materiale har CFB gennemført dækningsberegninger med henblik på at kvalificere skøn for antal og placering af basisstationer (også kaldet sites) i hvert af dækningsforslagene. Deltagerne i foranalysen er i den forbindelse bekendt med, at dækningssimuleringerne alene kan tage højde for en del af de mulige faktorer, der kan påvirke præstationen i et fremtidigt radionet.

Særligt om dækning i tunneler bemærkes, at disse ikke er del af simuleringerne, men overvejelser om dækning i disse indgår i dækningsforslagene uden at være detailbehandlet. For så vidt angår befolkningsområder, der ikke opnår permanent dækning i radionettet, belyses mulighederne for midlertidig dækning i disse områder i et særskilt afsnit nedenfor.

I forbindelse med etablering af en eventuel Tetra-løsning, vil der være behov for en videre detailplanlægning af radionettet, hvori der må indgå målinger, der bl.a. tager højde for refleksion i udbredelsen. Der må i den forbindelse kunne forventes en yderligere optimering af placering af sites ud fra samme pulje af sites som anvendt i simuleringerne.

For en nærmere gennemgang af de tekniske beregninger, herunder placering af sites, mere specifikt om dækning i de enkelte forslag, beregningsgrundlaget og tekniske begrænsninger, henvises til bilag 4.

5.2 Opsummering af dækningsforslag

5.2.1 Dækningsforslagene i overordnede tal

I tabellen nedenfor er de enkelte dækningsforslag opgjort ud fra dækning af befolkning, hvor andelen heraf er angivet henholdsvis i procent og indbyggertal.

Tablet 1 – Radiodækning i forhold til indbyggertal, overordnet

Dækningsforslag	1000	500	100 inkl risikoområder	1000	500	100 inkl risikoområder
Befolkningsandel	Dækning i procent			Dækning i indbyggertal		
Indendørs	81,9	89,7	98,7	39454	43222	47579
Udendørs HH	83,5	92,0	98,9	40259	44319	47646
Vognradio	86,2	94,8	99,8	41538	45687	48106

Samlet indbyggertal	48.190
---------------------	--------

5.2.2 Kommentar til dækningsforslag 1 – fuld dækning

CFB vurderer, at der skønmæssigt er behov for 43 basisstationer, hvis der skal etableres en dækning, der i størst muligt omfang imødekommer kriterierne til dækning i behovsopgørelsen, inkl. maritim dækning og særlige risikoområder. I al væsentlighed er derved sikret indendørsdækning for 98,7 % af befolkningen. Der er endvidere en meget høj generel fladedækning i fjeldområderne og størstedelen af det overordnede vejnet er dækket. Ud af de 43 basisstationer er 7 udvalgt særligt med det formål at sikre dækning af særlige risikoområder.

I det foreliggende forslag er der ikke etableret permanent netværksdækning (TMO) i tunnelerne. Det forudsættes dog, at der laves en løsning - der som minimum modsvarer den nuværende - med særlige foranstaltninger til brug ved redningsindsats i tunnelerne (DMO repeater eller TMO-DMO gateway).

5.2.3 Kommentar til dækningsforslag 2 – byer ned til 500 indbyggere

En eventuel reduktion i antallet af basisstationer kræver et kompromis i forhold til ønsket om fuld TMO dækning i områder med et vist omfang af beboelse og færdsel med køretøjer. Med udgangspunkt i en

forudsætning om dækning af byer med ned til 500 indbyggere har CFB beregnet, at der anslået skal bruges 19 basisstationer inkl. maritim dækning. Dermed er sikret indendørsdækning i 89,7 % af befolkningen. Der vil være dækning for vognradio for 94,8 % af befolkningen og dermed mulighed for at etablere indendørsdækning for samme procentdel via gateway. Der vil være enkelte steder langs hovedvejene, hvor der ikke er dækning.

CFB anbefaler, at der til dette forslag i et vist omfang suppleres med midlertidige, transportable løsningsmuligheder såsom anvendelse af TMO-DMO gateways.

Som for dækningsforslag 1 skal der også tages stilling til, hvordan dækning i tunnelerne og særlige risikoområder, som ikke er dækket som følge af indbyggertal i nærtliggende bygder, skal realiseres.

5.2.4 Kommentar til Dækningsforslag 3 – byer ned til 1000 indbyggere

I dette dækningsforslag er der primært fokus på at sikre dækning i byer med mere end 1000 indbyggere samt på maritim dækning. Der er ikke sammenhængende dækning på hovedvejsnettet og fladedækningen er begrænset hvorved der er mange fjeldområder uden dækning. Der er indendørs dækning for 81,9 % af befolkningen og vognradiodækning for 86,2 % af befolkningen. På grund af den begrænsede dækning langs hovedvejene giver det ikke mening at etablere tunneldækning ud fra et ønske om sammenhængende dækning ved fremkørsel til en hændelse. Det vil udelukkende være hensynet til en redningsindsats i tunnelerne der er den drivende faktor for at etablere dækning i tunneler.

Der vil i ved implementering af dette dækningsforslag være et yderligere forstærket behov for implementering af forskellige løsninger til midlertidig dækning.

5.2.5 Særligt om maritim dækning i dækningsforslagene

For at opnå en god maritim (kystnær) dækning kræves 4 sites. Med de fire sites er der generelt god dækning med undtagelse af nogle smalle sektorer i det nordøstlige område. Der er områder mellem nogle af øerne, der ikke er dækket af de fire sites, men mange af disse områder vil opnå dækning fra de sites som etableres for at skabe dækning på land. Den maksimale rækkevidde bestemmes af antennehøjden på basisstationen, det anvendte fartøj samt af forhold fastlagt i TETRA standarden.

Det bemærkes, to af de fire sites også indgår i dækningsforslag 1 for landbaseret dækning i kraft af befolkningstal på byer i nærheden, og ét af de fire sites indgår i dækningsforslag 2.

5.3 Specifik dækning i tunneler

Der er grundlæggende følgende muligheder for etablering af dækning i tunneler som del af en Tetra-løsning:

1. Etablering af *permanent* TMO dækning i tunneller med en basisstation eller en TMO repeater,
2. Etablering af *permanent* DMO dækning med en DMO repeater eller en TMO-DMO gateway, eller
3. *Midlertidig* opsætning af en transportabel DMO repeater eller TMO-DMO gateway

Fælles for TMO løsningerne er, at de er omkostningstunge, men at det også er dem, der leverer den bedste funktionalitet, idet der er automatisk handover til og fra tunnelsystemet ved ind- og udkørsel og adgang til alle talegrupper i nettet. For løsning 2 og 3 gælder, at der ved dækning i forbindelse med en redningsindsats

kan anlægges en anden teknisk indgang til etablering af tunneldækning. Her vil det være muligt at basere sig på DMO dækning på samme måde, som hvis røgdykkere skal arbejde i en bygning, der ikke har TMO dækning.

Afhængigt af tunnelens størrelse og forhold som trafikmængder eller risikovurderinger kan dækningen etableres enten med en transportable DMO-repeater, som beredskabet selv medbringer og sætter op, eller der kan være tale om en permanent installation. Se nærmere beskrivelse af transportable DMO-repeatere nedenfor.

I Norge, hvor man også har et stort antal tunneler, er det besluttet, at valget mellem de nævnte løsninger baseres på en differentiering ud fra trafikvolumen og øvrige risikofaktorer. I praksis må det anbefales at gennemføre test i alle tunneler med henblik på at kortlægge de umiddelbare muligheder for dækning og derudfra vælge, hvilken løsning der skal iværksættes.

5.4 Dækning af særlige risikoområder

Deltagerne i foranalysen har vurderet, at der i et eventuelt Tetranet må indtænkes dækning i en række områder, der må betegnes som risikofyldte på grund af høj turistaktivitet og/eller særlige erhverv i områderne. Disse områder er opregnet i Tabel 3 i bilag 4.

CFB bemærker, at der i forbindelse med en detailplanlægningsfase for et eventuelt Tetranet på Færøerne vil være mulighed for at tage nærmere højde for en eventuel uddybende risikovurdering.

Deltagerne i foranalysen har - i tilknytning til de oplyste risikoområder på land – tillige i nogle tilfælde anført det omkringliggende farvand, bl.a. som følge af færgefart (kystnære områder).

CFB vurderer, at håndholdt eller vognradio dækning umiddelbart vil kunne sikre store dele af disse fremhævede kystnære områder. Hertil kommer mulighed for supplerende maritim VHF dækning samt mulighed for satellittelefoni (irridium).

Deltagerne i foranalysen har oplyst, at der i flere af ovennævnte risikoområder på nuværende tidspunkt opleves manglende eller begrænset mobilnetdækning. I disse områder kan der således heller ikke forventes at være masteinfrastruktur mv. tilgængeligt for opsætning af basisstationer. Strømforsyning vil samtidig være en udfordring for flere af disse isolerede sites, og det skal derfor i detailplanlægningen undersøges, hvordan de kan strømforsynes.

Der er samlet udvalgt 7 ekstra basisstationer til at sikre dækning af særlige risikoområder, som var helt eller delvist uden dækning i dækningsforslag 1 (ud fra indbyggertal).

I visse områder vurderes det hensigtsmæssigt at overveje en mindre omkostningstung løsning med en gateway – stationær eller transportabel - for at sikre dækning, henset til den lave nettrafik i dagligdagen, navnlig i ubeboede områder.

De opregnede områder, som relaterer sig til risikofyldte erhverv, er allerede dækket af basisstationer i dækningsforslag 1, som følge af indbyggertal.

Til ekstra dækning af bygder med høj turistaktivitet og mindre end 100 indbyggere er der afsat 3 ekstra sites til at dække bygderne Saksun, Sandvik og Húsavik.

Der er afsat 4 ekstra sites til dækning af fjeldområder med høj turistaktivitet, hhv. nordsiden af Vagar, området mellem Vestmanna og Saksun, Svinoyarfjordur samt området omkring Kunoy. Det bemærkes, at der er en række usikkerheder i forbindelse med sitefinding og etablering i disse områder, og det derfor skønnes, at der i værste fald kan være behov for 6 sites.

Med dækningsforslaget for byer ned til 100 indbyggere suppleret med ovennævnte ekstra sites på Saksun, Sandvik og Húsavik, vurderes det, at der på Sandoy og Suderoy ikke er yderligere behov for udbygning med henblik på at dække fjeldområder.

Med de oplistede sites opnås ikke fuld dækning på fjeldene. Hovedformålet med sitene er at sikre en rimelig dækning i de områder, som er mest befærdet med turister, samt at etablere et grundlag for, at der i de fortsat udekkede områder er mulighed for, at midlertidig dækning kan etableres med en gateway. Det bemærkes hertil, at eftersom der ikke er fastboende i flere fjeldområder og turistområder i øvrigt, må der forventes en lavere daglig trafik på nettet i disse områder.

5.5 Midlertidig dækning

Midlertidig dækning kan etableres, hvis der i områder uden permanent dækning, opstår en hændelse, der kræver en beredskabsindsats, hvor radiokommunikation er afgørende.

Følgende metoder kan tages i anvendelse:

1. Etablering af en midlertidig basisstation med tilslutning til det eksisterende net
2. Etablering af en TMO-DMO gateway
3. Etablering af en DMO repeater

Løsning 1 giver den fulde funktionalitet fra radionettet med adgang til alle talegrupper og flere samtidige kald. Det er også den dyreste og teknisk set mest komplicerede at opsætte, da der skal etableres transmission til det eksisterende net og sikres en strømforsyning, der kan levere 100-200 W. Normalt vil alt udstyr være monteret i en container, der er egnet til både flytning af udstyret og klimabeskyttelse, når det er opsat. Til opgaver på havet kan der laves en løsning, hvor f.eks. et kystvagtfartøj er forberedt med antenntilslutning, strømforsyning og transmissionslink, så en basisstation kan installeres og idriftsættes på kort tid.

Løsning 2 er baseret på en vognradio, der kan installeres i en flightcase og køre på batterier. Løsningen kræver, at gateway'en kan placeres et sted, hvor der er forbindelse til TMO-nettet, samt at den fra denne placering kan række ud til indsatsområdet i DMO tilstand. Denne løsning kan forbinde en talegruppe i TMO nettet med en DMO kanal og giver således kun mulighed for en enkelt samtale. Det er dog muligt at opsætte mere end en gateway til dækning af et skadested, hvis flere beredskaber skal kunne kommunikere med hver deres vagtcentral.

Løsningen kan også realiseres som en del af radioinstallationen i udrykningskøretøjerne, så man ved manglende indendørsdækning kan sætte vognradioen i gateway tilstand og dermed opnå indendørs dækning i den bygning, man skal ind i.

Løsning 3 kan realiseres med en vognradio eller en håndradio, og de installeres typisk i en flightcase og kører på batterier. Løsningen giver ikke forbindelse til TMO nettet men kan give DMO dækning til et skadested, der strækker sig over et større område, end hvad der kan nås direkte mellem to radioer i DMO.

Løsning 2 og 3 kan eventuelt kombineres så f.eks. politiet har en forbindelse til vagtcentralen via en TMO-DMO gateway, og der kan herudover være en DMO repeater til indsatsledelse i selve skadestedsområdet.

Løsning 2 og 3 vil kunne anvendes til brug i tunneler.

CFB anbefaler, at der etableres en eller flere mobile løsninger, hvorved der kan skabes midlertidig radiodækning dels i forbindelse med redningsaktioner eller andre hændelser på havet eller på land. På denne måde sikres navnlig, at den tværgående redningsindsats gives de bedst mulige kommunikationsbetingelser.

5.6 Styregruppens anbefaling til dækningsforslag

På baggrund af ovennævnte dækningsberegninger og oplysninger om særlige dækningsløsninger, anbefaler styregruppen, at en tilnærmelsesvis fuld løsning i forhold til behovsopførelsen må udgøres af den permanente, landbaserede netværksdækning i dækningsscenario 1 (byer ned til 100 indbyggere) inklusiv dækning i særlige risikoområder, maritim dækning samt dækning i de seks mest befærdede tunneler, herunder de to undersøiske. Dette bør suppleres med midlertidige dækningsløsninger, herunder i de resterende tunneler.

Styregruppen vurderer desuden, at dækningsforslag 3 (1000 indbyggere) må afvises som uacceptabelt for dækning på Færøerne, blandt andet henset til den manglende dækning på vejnettet.

En acceptabel reduceret løsning kan udgøres af permanent netværksdækning i dækningsscenario 2 (byer ned til 500 indbyggere) inklusiv maritim dækning og dækning af de 2 undersøiske tunneler. I en reduceret løsning må anvendes midlertidige dækningsløsninger i et større omfang end i den fulde løsning.

Styregruppen noterer sig i den forbindelse, at der kan anvendes midlertidige dækningsløsninger til at sikre dækning i forbindelse med indsatser i områder udenfor permanent netværksdækning, herunder i de tyndt befolkede risikoområder. Herudover kan der suppleres med mobiltelefoni i disse områder, såfremt mobilnettet forbedres.

Endvidere er styregruppen bekendt med, at dækning til søs er underlagt teknologiske begrænsninger i et landsbaseret beredskabskommunikationssystem. Maritime radiosystemer vil derfor fortsat være den primære løsning for dækning til søs. Maritime radiosystemer er lavfrekvens baseret og kan derfor nå længere ud. Hertil må suppleres med andre systemer f.eks. satellitkommunikation. En landsbaseret løsning vil kunne give supplerende kystnær dækning, hvilket også er godt med i dækningsforslag 2. Det kan i den forbindelse være hensigtsmæssigt med dækning ved større ruter og strækninger med hyppig patienttransport. I forbindelse med indsatser kan der sikres yderligere dækning med mobile løsninger.

Selvom en indsats måtte finde sted udenfor rækkevidde af netværket, vil det være muligt at tale sammen ved at anvende terminalerne i DMO tilstand. En indsatsleder kan have to radioer – en til indsatsledelse via netværk (TMO) og en anden i DMO tilstand til røgdykkere. Operativ kommunikation udenfor netværksdækning kan baseres på nærmere aftaler indenfor og mellem beredskaberne.

Hertil kommer, at der kan benyttes gateway løsninger mellem DMO og TMO. Ved en hændelse på en fjeldside udenfor netværksdækning kan der f.eks. parkeres en patruljevogn på en vej overfor, hvor der med en vognradio i gatewaytilstand kan gives midlertidig dækning med en talegruppe på en hel fjeldside. Bjergningsforeninger kunne også assistere med at transportere en sådan løsning. Endvidere kan der vælges en fastinstalleret løsning, som f.eks. kan give fast dækning med én talegruppe i en bygde, der ellers ikke er dækket i netværket.

6.0 FORSLAG TIL SAMLET RADIOLØSNING TIL FÆRØERNE

Sammenfattende anbefaler styregruppen, at der anskaffes en moderne, fælles og digital radiokommunikationsløsning, som er dedikeret til brug for alle beredskabsmyndigheder m.fl. på Færøerne.

Styregruppen anbefaler, at radiokommunikationsløsningen baseres på Tetra standarden, som er udviklet med særligt henblik på at imødekomme beredskabers behov og krav til kritisk beredskabskommunikation. Infrastrukturen i en Tetraløsning samt udstyr til brug af nettet er opsummeret i det følgende afsnit.

Styregruppen anbefaler hertil, at der sikres dækning som anført i ovennævnte fulde løsning. For så vidt angår transportable midlertidige dækningsløsninger må dette overlades til de enkelte beredskaber.

Selv om styregruppen principielt foretrækker etablering af den fulde netværksdækning, er styregruppen opmærksom på, at denne løsning er ganske omkostningstung. Styregruppen vurderer, at såfremt en fuld løsning ikke er mulig, kan et acceptabelt reduceret alternativ udgøres af permanent netværksdækning af byer ned til 500 indbyggere, maritim dækning og dækning af de 2 undersøiske tunneler. I en reduceret løsning må således anvendes midlertidige dækningsløsninger i et større omfang end i den fulde løsning.

På grund af de enkelte beredskabers varierende individuelle behov for terminaludstyr og kontrolrumsløsninger anbefaler styregruppen, at de enkelte beredskaber selv står for anskaffelse og drift heraf, dog således at der kan indtænkes en option for terminalindkøb i kontrakten – i lighed med den danske model for SINE – således at dette også bliver konkurrenceudsat samtidigt med radionettet.

Styregruppen bemærker, at det i forbindelse med etablering af et fælles beredskabsradionet skal overvejes, om det er mest hensigtsmæssigt, at der indføres en tilslutningspligt til et fælles beredskabsnet for at sikre udnyttelse af det fulde potentiale i løsningen, herunder en ensartet kommunikationsstruktur.

Endelig må det overvejes, om der kan inkorporeres et varslingsystem til beredskabsalarmering af byer/bygder via radio- eller mobiltelefonstyret sirener.

CFB har i vedlagte bilag 5 nærmere beskrevet opbygningen af et Tetra-baseret radiosystem til fælles beredskabsbrug på Færøerne.

7.0 OMKOSTNINGSSKØN

7.1 Forudsætninger for omkostningsskøn

På baggrund af styregruppens anbefalinger til valg af Tetra-teknologi, har CFB udarbejdet omkostningsskøn for etablering og drift af en Tetra-baseret løsning under de to ovennævnte dækningsscenarier. Et mere detaljeret estimat af de enkelte poster fremgår af bilag 6.

De opstillede omkostningsskøn er forbundet med overordentligt stor usikkerhed bl.a. som følge af Færøernes særlige geografi og oceaniske klima, samt det forhold, at konkurrencesituationens indvirkning på priserne kan være svær at forudsige. Der er derfor tale om konservative estimater, hvor de faktiske udgifter ikke skønnes at overstige de her angivne.

Prisfastsættelsen har taget generelt udgangspunkt i en antagelse om, at der alene skal foretages begrænset tilpasning af eksisterende løsninger på markedet.

7.2 Etablering af Tetra-radionet

7.2.1 Den permanente netværksdel

Etableringsudgiften til den permanente netværksdel i den fulde løsning beløber sig til 43,6 mill. kr. Dette indbefatter samlet 49 basisstationer, herunder 6 til dækning i tunneler, 4 til maritim dækning samt 7 til dækning af særlige risikoområder. Ligeledes omfatter det fastinstallerede DMO løsninger i tunneler samt øvrig infrastruktur.

Etableringsudgiften til den permanente netværksdel i den reducerede løsning beløber sig til 21,0 mill. kr. Dette indbefatter samlet 21 basisstationer, herunder 2 til dækning i tunneler samt 4 til maritim dækning. Ligeledes omfatter det fastinstallerede DMO løsninger i tunneler samt øvrig infrastruktur.

Færøerne har pt. 19 tunneler. I en fuld løsning opstilles basisstationer i de seks største tunneler, inkl. de to undersøiske tunneler. For de resterende tunneler, der er længere end 2 km, opsættes permanente DMO løsninger. Samlet pris er 11,0 mill. kr. Resten er baseret på transportable dækningsløsninger, som er nærmere prissat nedenfor.

For permanente DMO løsninger i tunneler skal det ved detailplanlægningen overvejes, om der i stedet skal anvendes en semipermanent DMO løsning, hvor der er fastmonteret antenneinstallation, hvortil beredskaberne kan tilslutte deres transportable gateway.

I en reduceret løsning opstilles basisstationer i de to undersøiske tunneler, samt permanent DMO løsning i de øvrige 4 mest trafikerede tunneler til en samlet pris på 5,3 mill. kr. Resten er baseret på transportable dækningsløsninger, som er nærmere prissat nedenfor. For DMO tunneler skal foretages samme overvejelser om semipermanente løsninger, som nævnt ovenfor under kommentaren til fuld løsning.

7.2.2 Midlertidige dækningsløsninger

Med midlertidige dækningsløsninger forstås enten stationært opsat eller transportabelt udstyr, der i forbindelse med indsatser aktiveres midlertidigt for at dække områder som ellers er udenfor dækning af netværkets permanent opstillede basisstationer. De fastmonterede DMO løsninger tilhører også denne kategori, men er grundet deres specifikke anvendelse medtaget i det foregående afsnit.

For så vidt angår TMO-DMO gateways og DMO repeatere forventes nedennævnte prisestimater at lægge tæt på de faktiske priser, idet der er tale om relativt stabilt prissatte komponenter og en opbygning baseret på lokal arbejdskraft.

Anvendelse af mobile basisstationer indgår ikke videre i de færøske modeller, idet der på baggrund af de 4 maritime sites og den generelt gode udendørsdækning i netværket ikke er basis for at have en mobil basisstation til fuld TMO drift.

I en fuld løsning forudsættes det, at Brand og Redning vil have transportable gateways (flightcases) på henholdsvis Suderoy, i Klaksvig og i Tórshavn. Beredskaberne kan herudover beslutte at have gateways i udvalgte køretøjer. Samlet vil det beløbe sig til 51.000 kr. for tre TMO-DMO gateways.

I en reduceret løsning forudsættes, at alle beredskaber vil have gateways i køretøjerne (altså ikke flightcases). Disse er ikke medregnet her, da udgiften i stedet indgår i indkøb af terminaler. Selvom beredskaberne har gateways i køretøjerne vil der også være behov for transportable gateways (i flightcases), idet der ved større hændelser kan forekomme, at et køretøj med gateway må disponeres til en anden hændelse. Udover de vognmonterede gateways har henholdsvis Politi og/eller Brand og Redning derfor ekstra gateways (flightcases) i henholdsvis Sandoy, Suderoy, Vestmanna, Klaksvig og Tórshavn. Samlet vil det beløbe sig til 540.000 kr. for TMO-DMO gateways.

Såfremt der ikke er ressourcer til at transportere gateways (flightcases) til fjeld, kan DMO repeatere i håndholdt radioer anvendes af Brand og Redning ved eftersøgning eller redning på fjeld.

Udgiften til at opgradere terminaler med DMO repeaterfunktionalitet afhænger af det enkelte beredskabs eget valg og vil indgå i indkøb af terminaler.

7.3 Drift af radionettet

Driftsudgifterne vil i høj grad afhænge af, hvilket driftssetup der anvendes. Man kan forestille sig mange forskellige relevante driftssetups, herunder at lokale virksomheder på Færøerne gradvist overtager driften efter et oplæringsforløb.

Endvidere vil prisfastsættelse generelt afhænge af, i hvilket omfang der knyttes bodsbehæftede servicemål på tjenesteydelserne fra driftsleverandøren, idet leverandøren ellers vil indregne en margin for at dække risikoen på sigt.

Driftsudgiften for nettet antages at være en ”Managed Service”-ydelse, hvor serviceleverandøren står for alt arbejde relateret til radionettet.

I beregningerne er der taget udgangspunkt i en driftsorganisation, der har flere ansatte som i henhold til en driftsaftale kun vedligeholder ét beredskabsradionet, og hvor der i driftsaftalen er tilknyttet stramme servicemål for tilgængelighed (høj oppetid) og fejlafhjælpning, som er bodsbehæftede. Omkostningerne er baseret på kendte priser for en tilsvarende ydelse i Danmark.

Det må forventes, at der kan opnås besparelser på op mod 50 %, såfremt der kan opbygges en smal organisation, der er baseret på en eksisterende lokal offentlig institution. Det forudsættes, at institutionen køber den tekniske driftsydelse ved et lokalt selskab, der har erfaring i drift af radioinfrastruktur, og at ydelsen ikke belastes med betydelige bodsbehæftede betingelser.

I forhold til den fulde løsning må de årlige driftsudgifter forventes at beløbe sig til 13,7 mill. kr. og for den reducerede løsning 6,3 mill. kr. Driftsudgifter til midlertidige dækningsløsninger, kontrolrumsløsninger og terminalerne er ikke medregnet.

7.4 Anskaffelse og drift af radioer

For at give en idé om udgifterne forbundet med denne budgetpost, er der nedenfor opstillet skøn for anskaffelse af Tetra-radioer til Færøernes Politi. En anden mulighed er, at man gradvist kan overgå til nyt udstyr. Et beredskab kan f.eks. vælge at fortsætte med at anvende skadestedsradioer til visse indsatser, f.eks. røgdykkere. Radioer til indsatsledelse er dog vitale for at sikre den overordnede koordinering af indsatser mellem beredskaber. Disse radioer kan patche op med en gateway til beredskabernes egne systemer.

Der er regnet med en radio pr. mand samt et mindre antal ekstra radioer. Hvordan radioerne reelt fordeles og anvendes, er der ikke taget nærmere stilling til.

For Færøernes Politi vil 80 håndholdte radioer, 35 vognradioer og en remote oplader forventes at beløbe sig til ca. 885.000 kr.

Ovennævnte er baseret på, at beredskaberne selv ejer radioerne. Dertil kunne man overveje at lease radioerne, såfremt der måtte være udbydere heraf. Det vil også være muligt at lade levering af et vist antal radioer indgå i udbuddet (evt. som option), da nogle leverandører der har både infrastruktur og radioer i produktporteføljen kan have en interesse i at kunne bruge en sådan totalleverance i deres referencer og derfor lader radioer indgå i leverancen uden omkostning.

De årlige driftsudgifter skønnes at beløbe sig til ca. 5 % af etableringsudgiften. Der må indregnes en teknisk levetid på 5-6 år for radioer, der er i daglig anvendelse.

7.5 Anskaffelse og drift af kontrolrumsløsning

En radiodispatch, der sikrer kontrolrumstilslutning af radionettet til f.eks. vagtcentraler, antages at blive indkøbt som et standardprodukt (hyldevare), hvor der ikke laves specialtilpasning relateret til politiets eller andre beredskabers IT-systemer. Da mange standardprodukter af denne art ofte inkluderer en vis grad af flådestyring tages denne ydelse med. Dog vil en besparelse evt. kunne opnås ved at benytte eksisterende GPS-løsninger i køretøjer/fartøjer.

For mindre beredskaber vil en dispatch løsning baseret på en eller to vognradioer styret af en PC med dedikeret software til håndtering af dispatch og flådestyring være en fuldt tilstrækkelig løsning. Det skønnes, at en radiobaseret dispatch-/flådestyringsløsning i én vagtcentral kan etableres for 100.000 kr. Hertil kommer årlig drift på samlet 5.000 kr.

Det skønnes, at én dispatch/flådestyringsløsning med direkte tilslutning til core netværket og to betjeningspladser kan fås for 500.000 kr. Hertil kommer årlig drift på 25.000 kr.

Flere af deltagerne i foranalysen peger på et behov for at integrere en flådestyringsløsning i en fælles løsningsmodel. Det anbefales, at beredskaberne i fællesskab undersøger om en sådan løsning kan tilvejebringes via en option knyttet til en større løsning indkøbt af en af parterne.

7.6 Udbudsrelaterede udgifter

Afhængig af finansieringsmodel og udbudsmodel må beregnes ca. 1 mio. kr. til ekstern konsulentbistand i udbudsprocessen. Udarbejdelse af kravspecifikation vil afhænge af tilpasningsgraden i forhold til

eksisterende løsninger på markedet. Endvidere skal forventes et internt ressourceforbrug på et årsværk for projektleder.

8.0 UDBUDSSPØRGSMÅL

Deltagerne i foranalysen har ikke nærmere forholdt sig til anskaffelsesstrategien for et nyt på Færøerne, idet dette bl.a. vil kunne afhænge af den finansieringsmodel, der bliver tale om, og den administrative/organisatoriske model, der vælges i tilknytning hertil.

Overordnet kan der peges på to anskaffelsesscenarioer: Et hvor de danske myndigheder er ordregiver, og et hvor de færøske myndigheder er ordregiver. For de to scenarier gælder forskellige regelsæt.

Som udgangspunkt er ordregiver den, der er kontraktpart og finansierer og styrer kontrakten på kundens vegne.

EU-udbudsreglerne gælder for udbud, når der er tale om en i Danmark beliggende ordregiver, selv om ydelsen skal leveres på Færøerne. Hvis Rigspolitiet er ordregiver, vil indkøbet være undergivet EU-udbudsreglerne, herunder gældende tærskelværdier i det relevante direktiv (det klassiske udbudsdirektiv eller evt. Forsvars- og sikkerhedsdirektivet).

Hvis ordregiver derimod er en hjemmestyret på Færøerne, gælder EU-udbudsreglerne ikke, idet dette område er hjemtaget og Færøerne ikke er medlem EU. I så fald gælder for det færøske hjemmestyres regler. Hjemmestyret har vedtaget en udbudspolitik¹, og i forlængelse af den har Finansministeriet udstedt cirkulære af 1. oktober 2013 vedrørende offentlige indkøb².

Styregruppen forudsætter, at de nærmere rammer for anskaffelse af et radiosystem til beredskabsbrug på Færøerne fastlægges i forbindelse med en beslutning om igangsættelse af projektet.

9.0 FREKVENSSPØRGSMÅL

Et eventuelt radionet baseret på Tetra-standarden må forventes at arbejde på UHF i frekvensområderne 380-385 MHz og 390-395MHz (duplex afstand 10MHz). Det endelige antal nødvendige frekvenspar kendes først, når kapacitetsbehovet og radiodækning er nærmere afklaret.

Den færøske erhvervsstyrelse, Fjarskiftiseftirlitið, har til projektet oplyst, at ovennævnte frekvenser er ledige, og er afsat til beredskabsområdet i den færøske frekvensplan, jf. *kunngerð nr. 11 frá 23. januar 2015 áseting av kørmum fyri nýtslu og innanhýsis raðfesting av samlaða radiofrekvenstilfeinginum*.

Endvidere har Fjarskiftiseftirlitið oplyst, at frekvensforhold reguleres i den nugældende telelov³.

Der er ingen mastelov på Færøerne. Ifølge den færøske telelov skal alle teleoperatører, før de begynder deres virksomhed, have en koncession fra Fjarskiftiseftirlitið. I disse koncessioner er der fastsat diverse forpligtelser, bl.a. om tvungen netadgang. I medfør af § 8, stk. 3, litra c, er der fastsat en hjemmel til, at myndigheden kan pålægge forpligtelser, hvor der ikke kan opnås indtægt, eller hvor teleoperatører kan have

¹ <http://www.vmr.fo/media/3787/innkeyps-og-%C3%BAtbo%C3%B0spolitikkurin-hj%C3%A1-landinum-fyri-keyp-av-v%C3%B8rum-og-t%C3%A6nastum.pdf>

² <http://www.fmr.fo/media/3919/rundskriv-um-keypsportal-2013.pdf>

³ Den gældende færøske telelov er fra 1997. Løgtingslóg nr. 79 frá 23. mai 1997 um fjarskifti.

tab af sine tjenester. Man har anvendt denne hjemmel til at pålægge forsyningspligtydelser, men også til bl.a. pålægge Føroya Tele forpligtelser i forbindelse med Alarmcentralen.

BILAG 1

MEDLEMMER AF STYRE- OG PROJEKTGRUPPE

Følgende er en oversigt over medlemmer af styre- og projektgruppe til foranalyseprojekt om anskaffelse af moderne beredskabskommunikationsløsning til Færøerne.

1. Styregruppen

Interessent	Navn	Stilling	kontakt
Politimesteren på Færøerne	John Kølbæk	Politimester styregruppeformand	jko017@politi.dk mobil: 225080
Linjeleder politi	Andras Marr Poulsen	beredskabsledelse	amp002@politi.dk mobil: 211242
Fíggjarmálaráðið Finansministeriet	Bjarni Askham Bjarnason	Departementschef	bab@fmr.fo mobil: 502085
Fiskimálaráðið Fiskeriministeriet	Rógvi Reinert	Departementschef	rogvi.reinert@fisk.fo mobil: 553211
Vørn	Elmar Højgaard	direktør	elmarh@vorn.fo tlf. 311065
Landsverk	Armgarð Steinholt		
Kommuneforeningen	Eyðun Christiansen	direktør	Eydunc@kf.fo mobil: 282480
Heilsumálaráðið Sundhedsministeriet	Turid Arge	Departementschef	turid.arge@hmr.fo mobil: 734048
Undersøiske tunneller	Uni Danielsen	Selskabsdirektør	ud@tunnil.fo mobil:
Vinnumálaráðið (Erhvervsministeriet) Strandfaraskip Landins Atlantic Airways	Jóhan Petur Abrahamsen	Driftsleder	jpa@ssl.fo mobil: 293042

Herudover deltager Center for Beredskabskommunikation med disse personer i styre- og projektgruppen:

CfB - styregruppen	Peter Carpentier	Sekretariatschef	pec@sikkerhedsnet.dk
CfB - projektgruppen	Michael Wichmann	Teknisk chef	miw001@politi.dk
CfB - projektsupport	Michael Lyngstorp	politifuldmægtig	mly007@politi.dk
Politiområdet styregruppen	Jens Peter Ladefoged	specialkonsulent	jpl001@politi.dk

2. Projektgruppen

Politiet	Kári Thorsteinsson	Projektleder	kth016@politi.dk mobil: 215559
Politiet	Martin Olafsson Berg	Leder af OPA	mob002@politi.dk mobil: 284822
Vørn - Brunaeftirlitið	Búgví Heðinsson Johannesen	Bygningskonstruktør	bhj@vorn.fo mobil: 215041
Vørn – MRCC	Poul J. Vitalis	telegrafist	pjvitalis@gmail.com mobil: 231302
Ambulancer	Jákup Nolsøe	Leder af ambulancetj.	lsjakno@ls.fo mobil: 234601
Brand og redning	Kartni Jacobsen	Brandinspektør	kartni@torshavn.fo mobil: 292102
Undersøiske tunneller	Birgir Johannesen	Driftsleder	bj@tunnil.fo mobil 289192
Strandfaraskip Landsins	Tina Grønbech Tausen	HSE maneger	tit@ssl.fo mobil: 293043
LFB – landsdækkende redningstjeneste	Anfinn Kruse	radiotekniker	anfinnfo@gmail.com mobil: 216416
Norðoya Bjargingarfelag	Louis Juliusson	koordinator	ljp@olivant.fo mobil: 215660
Landsverk	Jákup N. Olsen	beredskabskoordinator	jno@lv.fo mobil: 290892
Forbindelselement Færøerne	Ove Ritter Per Højgaard Jensen	Seniorsergent kommandørkaptajn	vfk-a-fo004@mil.dk mobil: 541431 vfk-a-chfo@mil.dk
Atlantic Airways Helicopter Division	Hans Erik M. Jakobsen	Leder	hanserik@atlantic.fo mobil: 213706

3. Ændringer siden projektstart

LFB: Regin Jespersen er udtrådt og Anfinn Kruse tiltrådt projektgruppen

VMR: Bjørgfríð Ludvig, departementschef er udtrådt af styregruppen og Jóhan Petur Abrahamsen, der repræsenterer Strandfaraskip Landsins, repræsenterer fremover tillige VMR og Atlantic Airways i styregruppen.

Landsverk: Heini Eysturoy er udtrådt og Armgarð Steinholm tiltrådt styregruppen.

BILAG 2

BEREDSKABSKOMMUNIKATION PÅ FÆRØERNE

Behovsopgørelse

1. Indledning

Efter forudgående drøftelser med Rigspolitiet har Politimesteren på Færøerne etableret et projekt med henblik på at udarbejde en foranalyserapport vedrørende anskaffelse af et moderne radiosystem, som skal kunne anvendes af alle beredskabsmyndigheder m. v. på Færøerne. Projektet er organiseret med en styregruppe og en projektgruppe. Deltagerne i styregruppe og projektgruppe fremgår af Bilag 1.

Projektet har indledningsvis udarbejdet en behovsopgørelse med henblik på at klarlægge den nuværende situation og behovet for et nyt radiosystem til beredskabskommunikation.

Rigspolitiet, Center for Beredskabskommunikation, har bistået projektet.

Deltagerne i foranalysen har i første omgang enkeltvis svaret på definerede spørgsmål indenfor udvalgte kategorier. Disse besvarelser har givet anledning til yderligere spørgsmål. De samlede besvarelser er blevet valideret i projektgruppen. Besvarelserne er sammenskrevet i Bilag 2.

I det følgende redegøres først for situationen for den enkelte deltager. Herefter følger en sammenfatning vedrørende de bestående kommunikationsløsninger. Dernæst redegøres for den nuværende kommunikationsstruktur og dækningsforhold for de bestående løsninger. Endelig sammenfattes projektets vurdering af deltagernes behov og ønsker for et nyt radiosystem.

2. Nuværende kommunikationsløsninger

2.1. De enkelte aktørers systemer

Dette afsnit indeholder en kortfattet gennemgang af de nuværende kommunikationsløsninger hos deltagerne i foranalysen, idet det dog bemærkes, at der ses bort fra rent tekstbaserede løsninger, såsom e-mail og fax.

Tabel 1 nedenfor viser en oversigt over de anvendte kommunikationssystemer, udstyr og radionetinfrastruktur.

Tabel 1: Oversigt over nuværende kommunikationsløsninger m.m.

	Internt	Eksternt	Flåde- styring	Vagt- central	Bærbar radio	Vogn- radio	Stationær radio	Basis- station	Repeater
Færøernes Polit	VHF GSM	UHF SK GSM	Garmin GPS	1	30	~30	4	15	10
Brandberedskabet (Tórshavn Sløkkild og Komunufelagið)	UHF GSM	UHF SK GSM	-	1	15	20 + 15	2	(1)	1
Ambulanceberedskabet (Ambulancetjenesten/ Landssygehuset)	VHF DECT GSM	UHF SK GSM IRIDIUM	-	1	10 VHF 8 UHF SK	15 VHF 10 UHF	1	(1)	1
Ambulanceberedskabet (Ambulancetjenesten /Klaksvig Sygehus)	VHF GSM	UHF SK GSM	-	1	7 VHF 7UHF SK	4 VHF	3 VHF	(2)	-
Ambulanceberedskabet (Ambulancetjenesten / Suderø Sygehus)	VHF GSM PAGER	UHF SK GSM	-	1	4 VHF/UHF	2 VHF/UHF	1 VHF/UHF	(1)	-
Helikoptertjenesten (Atlantic Airways Helicopter Division)	M-VHF L-VHF IRIDIUM GSM	M-VHF L-VHF IRIDIUM GSM	Tracking System	1	Nogle	2 L-VHF 2 M-VHF (Helik.)	8 L-VHF (heliports)	2	8
Norderø Bjergningsforening (Norðoya Bjargingarfelag)	VHF UHF GSM	GSM	-	-	40	1	1 på skib	-	-
LFB (Landsfelagið fyri Bjargingarfeløgini)	VHF VHF SK GSM	M-VHF GSM	-	-	~100 VHF + VHF SK	Nogle (både og biler)	-	-	16
Arktisk kommando, Færøerne	M-VHF IRIDIUM GSM Militære	M-VHF IRIDIUM GSM Militære	-	-	6	-	-	-	-
Vejdirektoratet (Landsverk)	GSM	GSM	-	-	-	-	-	-	-
MRCC Tórshavn/ Tórshavn radio (Maritime Rescue Co-ordination Center, Tórshavn, VØRN)	GSM	M-VHF MF HF GSM	AIS	1	-	-	-	8 M-VHF 2/3 MF 1 HF	-
SSL (Offentligt færageselskab, Strandfaraskip Landsins)	UHF GSM IRIDIUM	M-VHF MF GSM	AIS	1	-	-	1 pr skib	-	1 på skib
Brandtilsynet (Brunaeftirlitið, VØRN)	GSM	GSM	-	-	-	-	-	-	-

I tabellen ovenfor er anvendt følgende forkortelser:

- UHF/VHF er landbaserede radioløsninger.
- M-VHF er maritim VHF.
- L-VHF er luftfarts VHF.
- IRIDIUM er satellitkommunikation.
- GSM er netværket til mobiltelefoni.
- SK er en forkortelse for skadestedskanaler.
- AIS er satellitbaseret maritim positionsrapportering.
- Tracking System er satellitbaseret positionsbestemmelse.
- GPS er satellitbaseret geografisk positionsberegning. Garmin GPS er politiets positionsrapporteringssystem.
- MF/HF er maritim radiokommunikation over længere distancer end VHF.

Færøernes Politi benytter i dag et teknologisk forældet, analogt VHF radiosystem med manuelt valg af sendere styret centralt fra vagtcentralen i Tórshavn.

Radiosystemet kan vælge at sende på én eller flere master ad gangen. Dette betyder i praksis, at såfremt vagtcentralen kun vil kommunikere med en specifik radio, skal operatøren i vagtcentralen kende den relevante radios position og manuelt vælge den mast, der dækker det pågældende sted.

Rigspolitiet, Center for Flåde- og Materielstyring, som servicerer radiosystemet, har i 2014 vurderet, at systemet alene kan holdes i drift i 2-3 år endnu. Dette skyldes navnlig, at reservedele til at servicere med efterhånden er udgået fra produktion.

Politiet kan alene benytte radiosystemet til intern kommunikation. Til supplerung heraf disponerer politiet over et mindre antal UHF skadestedsradioer, som kan anvendes lokalt til tværgående indsatsopgaver. Skadestedsradioer arbejder på dedikerede skadestedskanaler.

Politiet råder over fastmonterede radioer i biler, bærbare radioer og stationære radioer, blandt andet i vagtcentralen. Herudover anvendes i vidt omfang mobiltelefoner.

Brandberedskabet omfatter samtlige kommunale brandvæsner. Brandvæsnet i Tórshavn har som det eneste kommunale brandvæsen eget radiosystem. Der er tale om et ældre analogt UHF radiosystem, som alene benyttes til internt brug. De øvrige kommunale brandvæsner har alene mobiltelefoni og skadestedskanalerne til rådighed.

Brandberedskabet har mulighed for at anvende de dedikerede skadestedskanaler til direkte tværgående radiokommunikation på skadestedet. Brandberedskabets radioer arbejder på UHF-båndet, hvorfor de samme radioer kan benyttes over såvel radionettet i Tórshavn som til brug på skadestedskanalerne og tunnelradiokanalerne.

Brandberedskabet i Tórshavn råder over et antal bærbare radioer, fastmonterede radioer i udrykningskøretøjer og stationære radioer. Herudover benytter kommunale brandberedskaber i vidt omfang mobiltelefoner.

Ambulanceberedskabet udgår fra tre sygehuse hhv. Landssygehuset, Klaksvig Sygehus og Suderø Sygehus. Alle tre sygehuse anvender analoge VHF radioløsninger til internt brug. Ligeledes er de udstyret med fastmonterede radioer i ambulancer, stationære radioer i vagtcentralerne samt bærbare radioer.

Ambulanceberedskabet disponerer over UHF skadestedsradioer til brug på ovennævnte skadestedskanaler. Desuden anvender alle tre sygehuse mobiltelefoner til intern og ekstern brug. Landssygehuset har også én satellittelefon og DECT-telefoner (internt på Landssygehuset).

Helikoptertjenesten anvender analoge luftfarts VHF og maritim VHF radioløsninger, som er fastmonteret i helikoptere. Herudover har de satellittelefoni samt mobiltelefoni til rådighed i helikopterne samt i hovedkvarteret. Hver helikopterflyveplads har en stationær Luftfarts VHF radio og bærbare radioer. Samtlige løsninger kan benyttes både internt og eksternt.

Norderø Bjergningsforening benytter sig af ældre, analoge VHF og UHF radioløsninger til intern brug. Bjergningsforeningen er udstyret med et antal bærbare radioer, én fastmonteret vognradio og én stationær radio på et skib. Herudover rådes der over mobiltelefoner til intern og ekstern brug.

Landsforeningen for Bjergningsforeninger (LFB) råder over henholdsvis en landbaseret VHF radioløsning til intern brug og en maritim VHF radioløsning til både intern og ekstern brug. Begge løsninger er analoge. Landsforeningen er udstyret med et større antal bærbare radioer – almindelige og VHF skadestedsradioer – samt et ukendt antal fastmonterede radioer i biler og både.

Arktisk kommando, Færøerne anvender analog HF-radio og analog, maritim VHF radio. Herudover råder de over et mindre antal håndholdte VHF-radioer. Hertil kommer militære kommunikationssystemer, satellit- og mobiltelefoni. Samtlige løsninger kan benyttes både internt og eksternt.

Vejdirektoratet har nedlagt en tidligere radioløsning og benytter i dag alene mobiltelefoni til intern og ekstern kommunikation. Alle medarbejdere har fået en mobiltelefon stillet til rådighed.

Vejdirektoratet modtager herudover oplysninger fra automatiserede vejrstationer og overvågningskameraer. Vejdirektoratet har opsat og servicere repeaterer til skadestedskanaler i flere af deres oversøiske vejtunneler.

MRCC Tórshavn har via kystradioen i Tórshavn radio adgang til analog, maritim VHF, HF- og MF radioløsninger, der kan benyttes i forhold til aktører på havet. Der benyttes herudover mobiltelefoni internt og eksternt.

Strandfaraskip Landsins (SSL) råder over en analog UHF-radioløsning til intern brug på skibene samt analog, MF og maritim VHF radioløsning til ekstern brug. Herudover er der installeret satellittelefoni på det største skib samt i vagtcentralen. De anvender desuden mobiltelefoni internt og eksternt.

Brandtilsynet benytter alene mobiltelefoni internt og eksternt.

2.2. Sammenfatning vedr. bestående kommunikationsløsninger

Deltagerne i foranalysen anvender i dag en fragmenteret blanding af delvis utidssvarende radiosystemer. Herudover anvendes i vidt omfang mobiltelefoni og i et vist omfang satellittelefoni.

På nuværende tidspunkt er der intet fælles radiokommunikationssystem dedikeret til brug for samtlige beredskaber på Færøerne. Maritim VHF og luftfarts VHF er offentligt tilgængelige radionet for aktører, der opererer på havet eller i luften. Disse radionet er dog ikke forbeholdt beredskabsaktører.

Samtlige deltagere i foranalysen anvender i omfattende grad mobiltelefoni til både tværgående og intern kommunikation, enten i kombination med andre kommunikationsløsninger, herunder radiosystemer, eller som eneste kommunikationsløsning.

Fælles for de anvendte radioløsninger - hvad enten de er dedikeret til kommunikation på havet, i luften eller på land - er, at de er analoge og uden mulighed for kryptering, hvilket gør dem sårbare for aflytning.

De landbaserede radioløsninger er alle af ældre dato og teknologisk forældede, hvilket gør det problematisk at fremskaffe tilsvarende nyt udstyr ved et eventuelt nedbrud. Hertil kommer, at reparation kan være umulig, da reservedele ikke længere er tilgængelige.

For så vidt angår de frivillige bjergningsforeninger under LFB har der været en tilgang af nyere, brugt radioudstyr (analogt) fra det hollandske politi.

3. Vagtcentralløsninger og tilgrænsende systemer

Færøernes Politi, Brandberedskabet i Tórshavn, Ambulanceberedskabet, Helikoptertjenesten, MRCC Tórshavn og SSL råder hver især over en vagtcentralløsning, der omfatter radioudstyr.

Færøernes Politi, Helikoptertjenesten, MRCC Tórshavn og SSL anvender endvidere flådestyringsløsninger, der har til formål at levere et geografisk overblik over enheders positioner. De eksisterende løsninger er baseret på GPS og overførsel af positionsdata via satellit- eller mobiltelefon eller dedikeret radioforbindelse.

4. Nuværende kommunikationsstruktur

4.1. Regulering

De færøske myndigheder har i henhold til overtagelsesloven overtaget området for det civile beredskab. Den overordnede kompetencefordeling på området reguleres af den færøske beredskabslov fra 2012 (Lagtingslov nr. 61 af 15. maj 2012 om beredskab), som efter det oplyste, er under implementering.

Den færøske beredskabsstyrelse koordinerer planlægningen af beredskabet og skal sikre et samordnet beredskab for hele landet og yde rådgivning til myndigheder, kommuner og virksomheder, jf. lovens § 3. Endvidere koordinerer styrelsen planlægningen af samarbejdet mellem de ansvarshavende parter i landets beredskab og redningsforeninger og andre frivillige, jf. lovens § 5, stk. 2.

I forbindelse med implementeringen af den færøske beredskabslov forestår den færøske beredskabsstyrelse en nærmere kortlægning af beredskabernes kommunikationsstruktur, ligesom de forestår beredskabsplanlægning og udarbejdelse af retningslinjer for indsatsledelse. Der foreligger endnu ikke nogen resultater heraf.

Behovsopgørelsen bygger derfor i al væsentlighed på indmeldinger fra deltagerne i foranalysen. Bilag 3 indeholder i den forbindelse en oversigt over den enkeltes opgaver mv.

4.2. Intern operativ kommunikation

Bortset fra Vejdirektoratet og Brandtilsynet, som alene benytter mobiltelefoni, anvender samtlige deltagere i foranalysen i dag en radioløsning i kombination med mobiltelefoni i deres daglige, interne opgavehåndtering,

Det bemærkes, at de kommunale brand- og ambulanceberedskaber udenfor Tórshavn alene benytter sig af mobiltelefoni og skadestedsradioer.

Enkelte deltagere i foranalysen har satellittelefoni til rådighed, dog alene få telefoner/terminaler hver. Disse benyttes navnlig ved sensitiv kommunikation, eller hvis øvrige løsninger måtte svigte.

Det bemærkes, at satellittelefoni ligesom mobiltelefoni alene muliggør 1:1 kommunikation, hvilket ikke er egnet til samtidig informationsdeling til en større gruppe.

4.3. Tværgående operativ kommunikation

I søterritoriet

MRCC Tórshavn (Maritime Co-ordination Centre Tórshavn) er ansvarlig for at koordinere den samlede indsats på havet, jf. den færøske beredskabslovs § 22.

Dette omfatter blandt andet eftersøgnings- og redningsoperationer, også kaldet maritime SAR-operationer (Search and Rescue). Hertil kommer MAS-opgaver (Maritime Assistance Services) og patienttransport til Landssygehuset.

I tilfælde af olieforurening på færøsk søterritorium modtager MRCC Tórshavn rapport herom og faciliterer kontakten til Landsverk, som forestår oprydningen.

MRCC Tórshavn betjener en alarmcentral for hændelser på havet og kan på baggrund af samarbejdsaftaler disponere over 2 redningshelikoptere, 3 inspektionsskibe og 4 redningsbåde. Hertil kan rekvireres ressourcer fra Forsvaret ved Arktisk Kommando og færgeselskabet Strandfarskip Landsins, civile skibe m. fl.

I henhold til internationale forpligtelser kan der desuden ydes gensidig bistand mellem lande på beredskabsområdet. Færøerne er f.eks. omfattet af ”Nordisk aftale om samarbejde vedrørende bekæmpelse af forurening af havet med olie og andre skadelige stoffer” fra 16. september 1971, som senest revideret i 1993, også kaldet ”Københavneraftalen”.

Den operative kommunikation mellem MRCC Tórshavn og enheder til søs samt indbyrdes mellem enheder til søs foregår primært på maritim VHF-radio. Ved kommunikation udover VHF systemets rækkevidde kan anvendes MF eller HF radio til skibe udrustet med disse radiosystemer.

Såfremt en indsatsopgave i søterritoriet kræver samarbejde med beredskaber på land, forestår MRCC også koordineringen heraf. Dette foregår via mobiltelefoni.

Der er ingen direkte radioløsning til rådighed for kommunikation mellem aktører, der henholdsvis opererer i søterritoriet og på land. Der anvendes i stedet mobiltelefoni eller satellittelefoni, hvor sidstnævnte dog ikke er tilgængeligt for alle.

På land og på indsøer

Færøernes Politi koordinerer den samlede indsats på land og på indsøer, jf. den færøske beredskabslovs § 21. Dette omfatter blandt andet ulykker, færdselsuheld, eftersøgninger m.v. Ligeledes styres SAR-operationer over land af politiet i samarbejde med MRCC Tórshavn.

Herudover bemander politiet alarmcentral 1-1-2 i Tórshavn og alarmerer via mobiltelefoni de relevante beredskaber i forhold til et givent alarmopkald.

Afhængigt af hændelsens karakter og omfang styres indsatsen fra vagtcentralen i Tórshavn eller KSN (Det operative ansvar kan udskilles fra den daglige drift og ledes fra en kommandostation, der oprettes i tilfælde af større hændelser). Samtidig opretter politiet et KST (kommandostade) i indsatsområdet med deltagelse af øvrige relevante beredskabsaktører. Dette fungerer som indsatsledelsens samlingssted.

Samtlige deltagere i foranalysen, der løser indsatsopgaver på land, kan indgå i indsatsledelsen. Brandtilsynet og Landsverk kan i den forbindelse indgå som ressourcepersoner.

Efter det oplyste anvendes i praksis mobiltelefoni til tværgående kommunikation mellem beredskaberne på land.

Politiet, Brandberedskabet og Ambulanceberedskabet har fem UHF-skadestedskanaler til rådighed, som er dedikeret til lokal kommunikation på skadestedet. Dette fungerer direkte mellem radioerne, når disse er i "line of sight", dvs. som ren walkie-talkie funktion uden radionet-infrastruktur.

Efter det oplyste benytter Brandberedskabet UHF-skadestedskanaler til intern kommunikation mellem holdleder og røgdykkere samt eksternt med Ambulanceberedskabet.

I de undersøiske tunneller samt flere af de oversøiske tunneler er indlagt repeater til UHF-skadestedskanaler til brug for henholdsvis Politiet, Brandberedskabet og Ambulanceberedskabet. De beredskaber, der har behov for disse kanaler, har indkodet dem i deres skadestedsradioler.

I luften

Helikoptertjenesten samarbejder med MRCC Tórshavn, MRCC Aberdeen eller MRCC Reykjavik, hvor Helikoptertjenesten så følger den MRCC, der måtte have kommandoen. Dette foregår over maritim VHF. Der kan også ligge fly over dem eller skibe i ulykkesområdet, som har kommandoen for området.

Helikopterne kan via deres radioterminaler kommunikere med Atlantic Airways OPS, helikopterflyvepladser, kontroltårnet i Vagar Lufthavn samt øvrige luftenheder over Luftfarts VHF.

Satellittelefon anvendes i tilfælde af kommunikation af sensitiv art, eller hvor man kommer udenfor 'line of sight'. Herudover benyttes mobiltelefoni, der stilles direkte igennem til piloters headset.

5. Dækningsforhold for de bestående løsninger

5.1. Udendørsdækning

Den nuværende situation er kendetegnet ved, at det blandt deltagerne i foranalysen kun er Færøernes Politi der har et – i princippet – landsdækkende radionet.

I Tórshavn har de lokale brand- og ambulanceberedskaber hvert deres radiosystem, der dækker byen. Herudover har begge beredskaber en repeater placeret ved Sornfelli, som dækker dele af øerne Vagar, Streymoy og Eysturoy.

De øvrige kommunale brand- og ambulanceberedskaber benytter sig ikke af et radionet.

De frivillige bjergningsforeninger under LFB har et ret omfattende netværk af analoge repeatere, som er under renovering/opbygning. Dette vil, når det er fuldt udbygget, også være landsdækkende og inkludere positionsrapportering fra særlige bærbare enheder.

Efter det oplyste benytter Norderø Bjergningsforening sig alene af en radioløsning, der er baseret på direkte kommunikation mellem radioerne.

Dækningsgraden afhænger grundlæggende af det enkeltes netinfrastruktur, dvs. antal og placering af basisstationer og repeatere.

For så vidt angår de landbaserede radioløsninger beskriver deltagerne i foranalysen generelt deres dækningsforhold som mangelfulde, og navnlig det nordlige område af Færøerne fremhæves som utilstrækkeligt dækket pga. høje fjelde.

Mobiltelefonoperatørerne har hver især et betydeligt antal sendepositioner og tilbyder dermed en dækning, der må betegnes som god.

Indmeldingerne fra de fleste af deltagerne i foranalysen bekræfter, at mobildækningen er tilfredsstillende på Færøerne, men det fremgår også, at der f.eks. på fjeldet eller til søs er områder uden dækning. Ligeledes har flere deltagere i foranalysen anført, at dækningen i mobilnettet på Suderø er meget ustabil og utilfredsstillende. Ved større og til dels mindre hændelser på Suderø falder mobilnettet ikke sjældent fuldstændig ud.

Radionettet til maritim VHF har efter en udbygning med nye sites også opnået en god dækning, men som for mobilnettet er der endnu nogle få steder uden dækning; dette gælder navnlig enkelte skyggeområder mellem øerne. Tilsvarende er der også god dækning for Fly VHF ved normal flyvning i området.

5.2. Indendørsdækning

Brandberedskabet vurderer, at bygningerne i Tórshavn er delvist dækket af deres radiosystem, mens der andre steder i kommunen ikke er indendørsdækning.

Deltagerne i foranalysen oplyser, at indendørsdækningen generelt set er i orden ved anvendelse af mobiltelefoni.

Kommunikation mellem røgdykkere og holdleder foregår direkte på skadestedsradio og vil derfor normalt være velfungerende.

Dækning i tunnelerne

Dækningen for de landbaserede radioløsninger beskrives generelt som utilstrækkelig i tunneller.

De undersøiske tunneler har dækning for politiets radionet samt tre skadestedskanaler dedikeret til politiet, brand og ambulanceberedskabet. De oversøiske vej-tunneler har ikke dækning for beredskabernes egne radionet men i et vist omfang for skadestedskanaler.

For så vidt angår mobiltelefoni beskrives dækningen i tunnelerne som tilfredsstillende.

6. Sammenfattende vurdering af behov og ønsker

6.1. Et fælles radiokommunikationssystem

Samtlige deltagere i foranalysen vurderer, at Færøerne har brug for en moderne, fælles og digitalradiokommunikationsløsning, som er dedikeret til beredskabsbrug.

Deltagerne i foranalysen lægger i den forbindelse afgørende vægt på, at en fælles kommunikationsmulighed overordnet set vil forbedre effektiviteten og sikkerheden i afvikling af tværgående indsatser, herunder navnlig ved større hændelser.

Det bemærkes hertil, at en af de vigtigste funktionaliteter i et moderne radiosystem til beredskabsbrug er muligheden for push-to-talk, der sikrer samtidig, enslydende og hurtigt informationsdeling til større grupper. Med push-to-talk skabes forbindelsen til en eller flere modtagere, så snart der trykkes på sendetasten. Dette nedbringer dermed opkaldstiden betydeligt i forhold til mobiltelefoni.

Ligeledes vil dette – i kombination med etablering af fælles talegrupper – fungere som et effektivt ledelsesværktøj i det koordinerende arbejde i indsatsledelsen, såvel i forhold til indsatser i egen sektor og på tværs af sektorer. Samtidig forkortes kommunikationslinjer alt andet lige betydeligt set i forhold til mobil- og satellittelefoni.

Samtlige deltagere i foranalysen lægger endvidere vægt på, at et digitalt system vil muliggøre kryptering af kommunikationen og derved højne beskyttelsen af følsomme oplysninger, herunder når der udveksles personhenførbare samt fortrolige, operationskritiske oplysninger.

Endvidere har deltagerne i foranalysen tillagt det betydning, at et moderne radiosystem, som er dedikeret til beredskabsbrug, er indrettet til at håndtere spidsbelastning i krisesituationer. Endvidere kan det sikres mod midlertidige afbrydelser i den offentlige el-forsyning, som i praksis har medført nedbrud på mobilnettet. Dette blev senest oplevet i vinteren 2015.

Navnlig de deltagere i foranalysen, der beskæftiger sig med indsatser på land, har peget på, at en digital, landsdækkende løsning vil medføre et betydeligt løft af deres individuelle, daglige opgaveudførelse.

Deltagerne i foranalysen vurderer, at behovet for en fælles, digital radiokommunikationsløsning navnlig aktualiseres, når der skal disponeres ressourcer under større og komplekse indsats opgaver, f.eks. vil der kunne koordineres mellem første beredskab på indsatsområdet og enheder på vej dertil, i modsætning til de nuværende skadestedskanaler, der har en meget begrænset rækkevidde.

6.2. Fuld dækning

Deltagerne i foranalysen vurderer, at der som udgangspunkt bør etableres fuld udendørs fladedækning med specifik dækning af blandt andet hovedveje, tunneler, søsiden og fjelde. Herudover skal der indtænkes dækning for særligt risikofyldte områder og erhverv, f.eks. lufthavnen, olie- og gasdepoter, dynamit- og fyrværkerilagre, benzinstationer og industrianlæg.

Deltagerne i foranalysen vurderer, at kystnær dækning tillige vil styrke kystnære operationer ved at muliggøre f.eks. krypteret udveksling af patientoplysninger, samt i øvrigt understøtte den maritime radiodækning af kystområdet.

Samtidig vurderer deltagerne i foranalysen, at der bør være indendørsdækning i tættere befolkede områder.

Deltagerne i foranalysen bemærker endelig, at et fælles radiokommunikationssystem vil understøtte den igangværende implementering af den færøske beredskabslov, herunder retningslinjer for indsatsledelse.

6.3. Interoperabilitet

Deltagerne i foranalysen tillægger det afgørende betydning, at der indtænkes kobling mellem forskellige kommunikationssystemer, herunder systemer blandt andre landes myndigheder, der samarbejdes med. Dette forekommer blandt andet ved ressourcetræk i forbindelse med miljøkatastrofer eller politiopgaver på Færøerne.

Det bemærkes hertil, at såvel dansk politi og dansk forsvar disponerer over et digitalt radiosystem baseret på Tetra-standard. Beredskaberne på Island og i Danmark benytter sig ligeledes af radiosystemer baseret på Tetra-standard.

Arktisk kommando, Færøerne har samtidig specifikt ønsket, at et nyt kommunikationssystem skal kunne kommunikere med Forsvarets skibe og fly ved Færøerne.

6.4. Tilgrænsende systemer

Deltagerne i foranalysen har varierende behov for samtidig etablering af kontrolrumsløsninger. Politiet og Ambulancetjenesten vurderer, at der fortsat vil behov for en løsning, der integrerer dispatch, flådestyring og interface til andre administrative systemer. Andre deltagere vil formentligt kunne dækkes tilfredsstillende ved mere simple kontrolrumsløsninger bestående af vogradio tilknyttet PC.

Flere af deltagerne i foranalysen peger på det fortsatte behov for at integrere en flådestyringsløsning i en fælles løsningsmodel.

Deltagerne i foranalysen anvender i et vist omfang supplerende kommunikationsløsninger, f.eks. e-mail og fax mv. Der er ikke under forundersøgelsen fremsat specifikke ønsker vedrørende etablering af bredbåndsløsninger til beredskabsbrug.

CFB konstaterer, at der i dansk- såvel som international – sammenhæng er en stigende efterspørgsel på anvendelse af data i intern og tværgående beredskabskommunikation, f.eks. i forbindelse med rundkastning af billeder i forbindelse med eftersøgninger og overblikbilleder under større indsatser.

Politiet på Færøerne har anført, at det i et nyt radiosystem må overvejes, om der kan inkorporeres et varslingsystem til beredskabsalarmering af byer/bygder via radio- eller mobiltelefonstyret sirener.

6.5. Enkel løsning

Deltagerne i foranalysen er enige om, at der skal være tale om en enkel løsning, som kan benyttes i beredskabernes daglige opgavehåndtering, så alle er fortrolige med systemet og udstyret i en krisesituation.

Denne betragtning kan Center for Beredskabskommunikation genkende, idet det er erfaringerne i Danmark, at det er beredskabernes daglige brug og heraf afledte fortrolighed med radiosystemet, som sikrer korrekt anvendelse ved tværsektorielle hændelser.

7. Bilagsoversigt

Underbilag 1: Projektets deltagere

Underbilag 2: Sammenskrivningsnotat.

Underbilag 3: Oversigt over opgaver og ansvarsfordeling for projektets deltagere m.v.

BILAG 3

TEKNISK SAMMENLIGNING AF MULIGE BEREDSKABSKOMMUNIKATIONSSYSTEMER TIL FÆRØERNE

1. Indledning

Formålet med dette bilag er at bidrage med kvalificerede tekniske overvejelser, der kan lægges til grund for en beslutning om en mulig beredskabskommunikationsløsning til Færøerne.

Notatet er baseret på CFB's erfaringer med etablering og drift af SINE nettet i Danmark samt viden om den internationale udvikling indenfor beredskabskommunikation, bl.a. som følge af løbende deltagelse i internationale fora.

Indledningsvist gives en kort og generel introduktion til radiokommunikation. Herefter følger en kort beskrivelse af udvalgte systemløsninger. Dernæst sammenlignes disse systemløsninger på en række parametre af særlig relevans for dedikerede beredskabskommunikationsløsninger, og endelig opsummeres de tekniske overvejelser i forbindelse med valg af teknologi.

2. Generelt om radiokommunikation

Radiokommunikation er betegnelsen for kommunikation, som foregår via elektromagnetiske bølger. Kommunikationen kan foregå som analog eller digital radiokommunikation.

Ved analog radiokommunikation moduleres den menneskelige tale/lyd via et sende/modtage kredsløb (radio) kontinuert ind på en elektromagnetisk bølge. Modulationen er typisk amplitudemodulation (AM), hvor bærebølgens amplitude følger det modulerende signal, frekvensmodulation (FM), hvor bærebølgens frekvens ændres i takt med det modulerende, signal eller fase modulation (PM). Ved analog radiokommunikation er det umuligt at opnå høj sikkerhed for aflytning. Sikkerhedsmæssige metoder kan kompromitteres af moderne udstyr.

I digital radiokommunikation er sende/modtage kredsløbet konstrueret til at konvertere menneskelig tale/lyd til et digitalt format, der efterfølgende moduleres ind på en bærebølge. Modulationsformen er også her FM, PM eller AM, og kombinationen AM/PM findes under betegnelsen QAM (Quadratur Amplitude Modulation). Den digitale information kan sendes ukrypteret eller krypteret, og der kan ved kryptering anvendes forskellige niveauer af kryptering. Der er også mulighed for at sende datapakker fra flere kilder på den samme bærebølge, og dermed opnå en mere effektiv udnyttelse af radiokanalen.

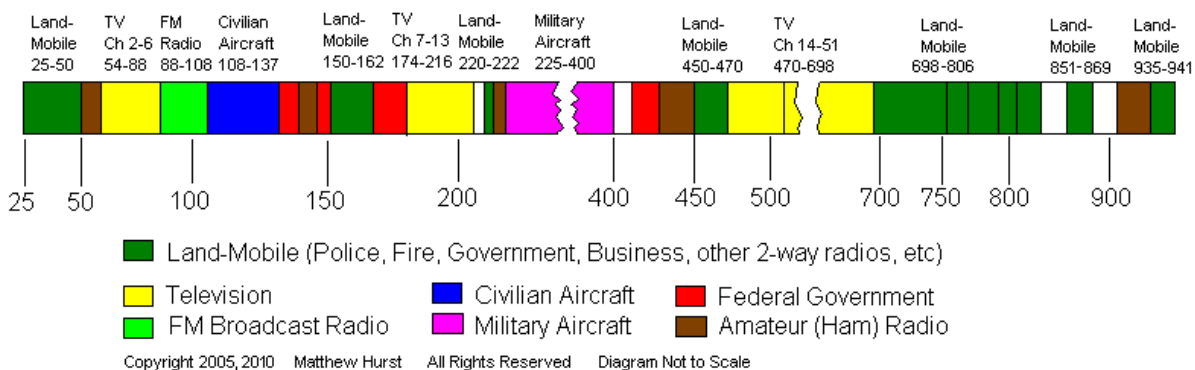
2.1. Frekvenser

En frekvens er antallet af svingninger i en bølge pr. sekund og angives i enheden Herz (Hz). Der er mange betegnelser forbundet med begrebet frekvens og radiokommunikation f.eks. UHF og VHF. VHF opfattes i daglig tale af mange som analog radiokommunikation i området omkring 120-170 MHz. Selvom VHF egentligt er betegnelsen for et frekvensområde = Very High Frequency, 30-300 MHz. Radiofolk bruger ofte betegnelsen 2 meter og 4 meter radio, når de omtaler systemer på henholdsvis 150 og 75 MHz. 2 og 4 meter refererer her til bølgelængden. Udover frekvens angivet i Herz, kan der også forekomme systemer, hvor der anvendes kanalnumre i stedet for frekvenser, som det f.eks. ses på det maritime VHF

kommunikationssystem. Et givent kanalnummer svarer her til en specifik frekvens, og kanalnummeret anvendes, fordi det er lettere at huske og lettere at videregive (VHF kanal 16 = 156,800 MHz).

Et radiosystem anvender i realiteten ikke en specifik frekvens til kommunikationen. I praksis er der tale om et frekvensbånd, der for landmobile radiosystemer oftest er 12,5 kHz eller 25 kHz, og den frekvens der angives er centerfrekvensen.

I figuren ses et eksempel på en amerikansk frekvensallokeringsplan, der viser, hvilke radiotjenester der findes i frekvensbåndet fra 25 til 1000 MHz. I Europa er 380-400 MHz tildelt til beredskabskommunikation.



2.2. Fysiske forhold

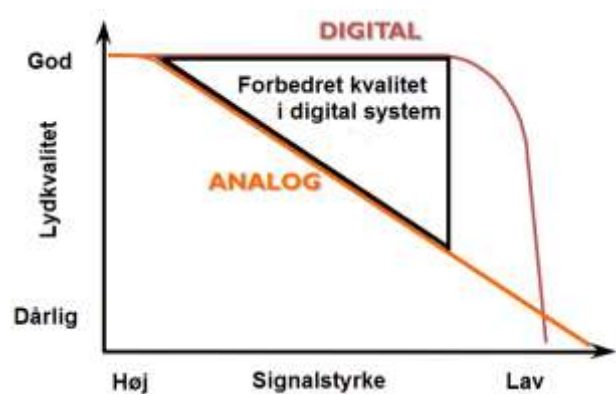
Der findes tre primære "Modes" for udbredelse af radiobølger på jorden.

- **LOS** og **NLOS** – (Line Of Sight eller Near LOS). Dette er den dominerende udbredelse på VHF, UHF og højere frekvenser. Rækkevidden heraf er begrænset af jordens krumning og højden på antennen, samt tilstedeværelsen af store fysiske forhindringer som fjelde, bakker eller bygninger. I praksis kan radiosignalerne række et stykke ud over horisonten, og de kan afbøjes og reflekteres, når de rammer bygninger eller fjelde, men deres styrke aftager hurtigt under disse konditioner.
- **Groundwave** eller **Surface Mode** er, når radiobølger følger jordens krumning. Denne udbredelsesform finder primært sted ved lavere frekvenser, mellem 30 og 3000 kHz.
- **Skywave** er, når radiobølger reflekteres i atmosfæren. I HF båndet (kortbølge) 3-30 MHz reflekteres en del af radiobølgerne i Ionosfæren. Radiokommunikation i dette område er derfor særligt optimalt, når man på jorden ønsker en lang rækkevidde.

Radiobølger udsættes for dæmpning, når de udbreder sig gennem et medie. Den basale dæmpning er fritrumsdæmpningen, og hertil kan så komme dæmpning fra det medie, radiobølgerne bevæger sig igennem. Dæmpningen i forskellige medier er frekvensafhængig, og ligeledes kan indtrængningen i f.eks. en bygning være frekvensafhængig baseret på en kombination af bygningens struktur og materialevalg.

Rækkevidden for et radiosystem er direkte afhængig af den effekt, der udsendes, og den følsomhed modtageren har. Hvis der er tale om et tovejs kommunikationssystem vil rækkevidden ofte være bestemt af den sendeeffekt, der kan opnås fra de batteriforsynede håndholdte enheder.

Når man bevæger sig ud på grænsen for et analogt radiosystems rækkevidde vil man begynde at høre støj, der gradvist overdøver det ønskede signal. I et digitalt system sker der tilsvarende det, at den enhed, der skal dekode datastrømmen, begynder at tage fejl af det ønskede signal og støjimpulser. Effekten af disse fejllafkodninger kan begrænses ved at anvende fejlkorrigerende koder eller retransmission, hvilket medfører, at der ikke opleves den samme gradvise degradation som i et analogt system. Derfor sker overgangen fra god kvalitet over dårlig kvalitet til en afbrudt forbindelse ganske hurtigt på et digitalt system.



Figur 1 Sammenligning af talekvalitet på analogt og digitalt system

I digitale systemer, hvor en og samme radiokanal deles af flere brugere ved en opdeling i timeslot, er der ofte en rækkevidde begrænsning der hidrører fra radiobølgernes udbredelseshastighed. Årsagen er, at signalet, der afsendes fra en radio mod basisstationen, skal ankomme, så det rammer præcist i den rigtige timeslot for ikke at forstyrre trafik i et nabo timeslot. I Tetra betyder det f.eks. at den maksimale rækkevidde begrænses til 58 km svarende til en forsinkelse på ca.0,2 millisekund.

2.3. Dediceret beredskabskommunikation

Grundlæggende sondres der mellem to typer tekniske kommunikationsformer:

- Envejs kommunikation og
- Tovejs radiokommunikation

Envejs kommunikation er broadcasting, som det kendes fra blandt andet radio, TV og personsøgersystemer.

Tovejs radiokommunikation omhandler alle former for kommunikation inden for telefoni, mobilradio, trådløse netværk, militære radiosystemer mv.

Den kommunikation, der benyttes af beredskabstjenester, kaldes også mission kritisk kommunikation⁴, og stiller grundlæggende krav til:

- Sikkerhed
- Pålidelighed
- Tilgængelighed

”Sikkerhed” skal her forstås som høj informationssikkerhed, således at udveksling af fortrolige oplysninger er beskyttet mod aflytning ved hjælp af kryptering mv. Dette omfatter tillige fysisk adgangsstyring og

⁴ Det tyske indenrigsministerium har den 19. november 2013 udgivet hvidbogen *On the Future Architecture of Mission Critical Mobile Broadband PPDR Networks*. I hvidbogen er angivet definitioner af de grundlæggende krav til mission kritisk kommunikation – i dette tilfælde 4 grundlæggende funktionaliteter – herunder ”Point-to-multipoint communication must be supported” (gruppekommunikation). Hvidbogen er bl.a. indgået som led i arbejdet i projektgruppen FM 49 under ECC’s Frequency Management Working Group - WG FM.

rettighedsstyring i forhold til adgang til nettet mv. Informationssikkerhed og IT-sikkerhed vil i øvrigt skulle styres i overensstemmelse med den seneste internationale standard på området – pt. ISO 27001 (ISMS - ledelsessystem for informationssikkerhed).

”Pålidelighed” omfatter krav til driftssikkerheden, herunder hurtig opkaldssætning og resiliens. Resiliens forstås som, at nettet er fysisk sikret mod uvejr, strømnedbrud og anden uhensigtsmæssig påvirkning.

”Tilgængelighed” betyder, at dækning og kapacitet i nettet er dimensioneret, så der er i det nødvendige omfang er adgang til nettet, når der er brug for det, navnlig i katastrofesituationer. Dette vil ligeledes omfatte redundans i nettet f.eks. dobbelt linjeføring og ekstra basisstationer, som sikrer nettets drift selv ved udfald af vitale komponenter.

Disse krav er med til at sikre et essentielt og velfungerende værktøj til brug for beredskabstjenestens håndtering af såvel dagligdags opgaver som større hændelser, f.eks. terrorhændelser, flyulykker og naturkatastrofer.

Ovennævnte krav kan herefter udmøntes i en række funktionaliteter, der kenderregner en løsning, der er dedikeret til beredskabsbrug eller ”public safety”⁵:

- Talekommunikation
- Gruppekommunikation (talegrupper og gruppekald)
- Hurtig kaldopsætning (PTT tale)
- Kryptering (“End to end”-kryptering eller protokolintegreret kryptering)
- Prioritering og fortrinsret i nettet (prioritet og preemption)
- Enhed til enhed kommunikation (DMO eller D2D)
- Sammenkoblingsmulighed til andre systemer (Interoperabilitet) f.eks. til offentlige fastnettelefon og mobiltelefonnet (2G, 3G og 4G), private telefonnet (PABX), internet, datanet, m.m.
- Multiorganisations netværk, dvs. et netværk der giver flere forskellige organisationer mulighed for kommunikation på tværs af organisationer
- AGA- kapabilitet (air-ground-air)

I det følgende er det navnlig disse funktionaliteter, der benyttes til sammenligning af kommunikationsløsningerne.

Teknisk set bygger alle systemerne på de samme principper. Den største forskel ligger i anvendelsen og målgruppen for kommunikationsformen. Til at understøtte denne differentiering er der gennem tiden udviklet en række standarder.

⁵ I international sammenhæng benyttes flere samlebetegnelser for myndigheder og organisationer, der stiller særlige krav til kommunikationsløsninger for at udføre deres arbejdsopgaver. Public Safety benyttes om beredskabstjenester, som de traditionelle ”blåblink”-beredskaber: politi, brandvæsen og ambulancetjeneste, samt i visse tilfælde også organisationer indenfor samfundskritisk infrastruktur f.eks. transport, el-forsyning m.v. Ligeledes benyttes betegnelsen Public Protection and Disaster Relief (PPDR), hvor Public Protection kan siges at omfatte ”blåblink”-beredskaber, mens Disaster Relief bl.a. omfatter myndigheder indenfor samfundsvigtig forsyning. Yderligere information herom kan bl.a. findes via hjemmesiden for Electronic Communications Committee (ECC): [http://www.cept.org/ecc/topics/public-protection-and-disaster-relief-\(ppdr\)](http://www.cept.org/ecc/topics/public-protection-and-disaster-relief-(ppdr)) – hvor der henvises til Report ITU-R M.2033 *Radiocommunication objectives and requirements for public protection and disaster relief*⁶ og ECC Report 102. ECC arbejder på fælleseuropæisk plan på harmonisering af frekvensbånd til PPDR.

Et eksempel på denne differentiering kan man se, hvis man sammenligner et digitalt mobiltelefonisystem med et mobilradiosystem. Et telefonisystem er lavet til at håndtere mange personer, som hver især kan ringe til hinanden og dermed få allokeret en ”privat” linje mellem to enheder. I nødsituationer er der derfor en risiko for, at et telekommunikationssystem, som f.eks. et offentlige mobilnetværk vil få problemer, fordi den tilgængelige kapacitet hurtigt opbruges. Dette medfører i første omgang problemer med at etablere samtaler, og kan ende i en situation, hvor kommunikation på systemet ikke længere er muligt.

Et mobilradiosystem som f.eks. Tetra, der er dedikeret til mission kritisk kommunikation, sikrer derimod succesfuld kommunikation i situationer med kapacitetsproblemer. Det sker gennem et system, hvor radioer og talegrupper kan have individuelle prioriteringer, og hvor en lavt prioriteret radio kan rykke op i prioriteringsniveau, hvis den tilknyttes en højt prioriteret talegruppe.

Udover prioriteringsfunktionerne er udnyttelsen af en og samme kommunikationsressource ved gruppekald den væsentligste årsag til kapaciteten i nettet. Det betyder, at 100 radioer kan lytte til et signal på en og samme timeslot fra en basisstation, hvor dette i de nuværende mobiltelefonssystemer ville kræve 100 individuelle forbindelser.

En anden væsentlig faktor er den tid, det tager at sætte et ”kald” op. Typisk tager det mindre end et halvt sekund for et dedikeret radiosystem, hvor det for et mobiltelefonopkald kan tage 5-10 sekunder, fra man taster første ciffer, til forbindelsen er oprettet. Yderligere kan man med et dedikeret radiosystem ofte sikre dækning i risikoområder, hvor man i et kommercielt mobiltelefonnetværk normalt vil prøve at dække så mange brugere som muligt og ikke nødvendigvis så stort et område som muligt.

2.4. Standardisering

Kommunikationssystemer baserer sig på standarder, der beskriver, hvordan de enkelte enheder skal kommunikere med hinanden. Det kan variere hvor meget af kommunikationen, der er defineret helt entydigt i standarden, og hvor meget der er op til den enkelte producent. Nogle standarder omhandler kun den trafik, som foregår via luften, og lader dermed producenterne selv definere, hvordan det skal implementeres. Dette kan medføre, at systemer, som umiddelbart ser ens ud, ikke til fulde kan integreres med hinanden. Andre standarder er mere vidtgående og sikrer, at for eksempel terminaler fra forskellige producenter kan fungere på samme netværk.

Det kan også forekomme, at en producent introducerer funktioner på et tidspunkt, hvor standarden for disse ikke er endeligt fastlagt og dermed ender med en *proprietær løsning*, der ikke understøttes af andre.

Standardiseringsarbejdet sker i store internationale organer, såsom ETSI (European Telecommunications Standards Institute) i Europa efter længerevarende og fortløbende processer.

I det følgende gennemgås de største internationale standarder indenfor digital radio- og mobilkommunikation, såvel som proprietære løsninger i relevant omfang.

3. Kort beskrivelse af udvalgte kommunikationsløsninger

3.1. DMR (Tier II/III)

DMR blev introduceret i 2005 for hovedsageligt at møde kravene fra industrien og finder i dag anvendelse over hele verden. DMR standarden er designet til at tilbyde alt fra et prisbilligt digitalt baseret alternativ til

FM radioer (DMR Tier I) over mere avancerede systemer, der prisbilligt sammenkobler flere basisstationer for at opnå større geografisk dækning (DMR Tier II) for til slut at nå en kompleksitet og kapacitet der - bortset fra sikkerhed og kryptering - svarer til beredskabsradiosystemer som f.eks. Tetra (DMR Tier III).

DMR standarden gennemgår en stadig udvikling både på radiotekniske funktioner og tjenester. Standarden understøttes af flere leverandører både på infrastrukturens side og på radiosiden. Der er kompatibilitet på den basale PTT funktion, og der arbejdes på at udbygge kompatibiliteten. Der er dog stadig mange proprietære funktionaliteter, hvilket betyder, at det mest sikre valg er at anvende den samme leverandør til både infrastruktur og radioer.

DMR anvendes hovedsagelig i VHF (136-174 MHz) og UHF (350-470 MHz og 806-941 MHz) båndet, og radioerne kan både anvendes til analog FM og digitalt i henhold til DMR standarden. I DMR tilstand anvendes 12,5 kHz radiokanaler, og hver kanal opdeles i to timeslot.

Indenfor DMR findes to varianter, der kan opfylde dele af kravene til et eventuelt beredskabskommunikationsnet på Færøerne. Den variant, der har den største palette af funktioner og principielt bedst kan tilpasses det kapacitetsbehov, der skønnes at være, er DMR Tier III. Her kan hver basisstation have flere radiokanaler og tildele disse efter behov (Trunking - hvor én timeslot bruges som kontrolkanal). DMR Tier II har ikke samme mulighed for effektivt at styre flere kanaler på en basisstation, men visse leverandører har lavet proprietære løsninger, hvor der kan ske trunking mellem de to timeslot, der er på en radiokanal. DMR Tier II anses ikke for at være optimal til at understøtte beredskabskommunikation for alle beredskaber samlet i ét og samme net, men vil godt kunne understøtte behovet for et enkelt beredskab.

DMR Tier II, Fordele	DMR Tier II, Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Billig infrastruktur • Billige radioer • Samme radio til både analog og digital • Mere rækkevidde pga. højere effekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Begrænset trunking • Ingen interoperabilitet med Tetra brugere • Kun egnet til et enkelt beredskab • Svagere sikkerhed end Tetra • Ikke fuld kompatibilitet mellem leverandører
DMR Tier III, Fordele	DMR Tier III, Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Skønnet 20 % billigere end Tetra på listepriisen • Trunking • Samme radio både analog og digital • Mere rækkevidde pga. højere effekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen interoperabilitet med Tetra brugere • Svagere sikkerhed end Tetra • Ikke fuld kompatibilitet mellem leverandører

3.2. Tetra

Tetra blev introduceret i 1997, og anvendes i mere end 125 lande. Tetra er den dominerende standard til beredskabskommunikation i Europa og anses for en moden og velsupporteret standard med mange muligheder. Den er udover i de store nationale og regionale netværk også anvendt i mange mindre enkeltstående installationer. Der foregår kontinuerlig udvikling af Tetra-standardens både for funktioner af radioteknisk karakter og de teletjenester, som systemet understøtter.

Tetra er som udgangspunkt udviklet til brug i UHF-båndet (380-470 MHz og 806-870 MHz), og anvender fire timeslot pr. radiokanal i TMO. På en enkelt radiokanal giver det mulighed for et timeslot til

systemrelateret kommunikation (kontrolkanal) og tre timeslots til tale eller data. En yderligere radiokanal vil give mulighed for at anvende 7 timeslots til tale eller data.

TEDS er en tilføjelse til Tetra standarden som giver mulighed for dataoverførsel med større hastigheder end i den oprindelige standard. I praksis kan der med TEDS opnås hastigheder på omkring 90 kbit/s til en enkelt bruger når den fulde kapacitet udnyttes. For at opnå denne hastighed kræves dog at der anvendes 50 kHz brede radiokanaler i stedet for de normale 25 kHz kanaler. I praksis betyder det, at TEDS kræver, at der er mindst to kanaler på hver basisstation. TEDS er fravalgt i SINE nettet i Danmark.

En mulig Tetra-løsning for Færøerne er nærmere beskrevet i særskilt bilag 3.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Baseret på standarden udviklet til beredskabsbrug • Interoperabilitet med radioer fra andre lande • Høj kompatibilitet mellem leverandører • Bedste sikkerhed • Bedste talekvalitet • God kapacitet på en enkelt kanal 	<ul style="list-style-type: none"> • Højt omkostningsniveau • Lidt lavere rækkevidde

3.3. "public safety" LTE

LTE teknologien (Long Term Evolution), som af mobiltelefonnetoperatørerne markedsføres som 4G, er en radioteknologi designet til datakommunikation (og ikke tale) og i øvrigt til at kunne give markant højere datahastigheder end i de hidtidige mobiltelefonnet.

Taleorienterede systemer såsom Tetra, med begrænset mulighed for dataoverførsel har hidtil kunnet dække kravene til "public safety" radionet, baseret på standarder og dedikeret frekvensspektrum.

"public safety" organisationer har imidlertid i stigende grad brug for løsninger med en større datahastighed for at kunne følge med i den teknologiske udvikling i samfundet, f.eks. tjenester som giver mulighed for større situation awareness, øgede krav til sikkerhed, omkostningsnedbringelse og produktivitetsforøgelse mv.

I international sammenhæng er det den generelle vurdering, at LTE vil blive den teknologi, der i fremtiden anvendes til både "public safety" bredbånd og til "public safety" talekommunikation i ét og samme netværk i fremtiden.

Det nuværende udviklingsstade for LTE har imidlertid nogle væsentlige mangler for generel "public safety" brug. Dette skyldes, at teknologien oprindeligt kun var udviklet til at fungere som en hurtig trådløs dataforbindelse med lav tidsforsinkelse.

Der er således i dag ikke udviklet standarder for:

- Grupperkommunikation
- Prioritering og fortrinsret i nettet (Priority and pre-emption)
- Enhed til enhed kommunikation (DMO)
- End to end kryptering

De ovenstående funktionaliteter vil først være standardiseret i 3GPP⁶ release 13, som forventes færdig i 3. kvartal af 2016. Herefter vil producenter af udstyr skulle bruge tid på udvikling og implementering. Det anslås, at de første kommercielt udviklede løsninger vil være klar i 2018-2020⁷.

På længere sigt, når 3GPP standarden for PS LTE er fuldt ud implementeret forventes følgende fordele og ulemper, hvis PS LTE etableres som en integreret del af et allerede eksisterende kommercielle LTE net:

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Nettet etableres af mobiloperatøren • Potentielt hurtigt i gang ved integration med et allerede etableret LTE net. • Driftsomkostningen fordeles mellem brugerne af både LTE og PS LTE • Beredskabsbruger betaler kun et løbende abonnement • Fuld adgang til bredbåndsdatafunktionalitet og videotransmission 	<ul style="list-style-type: none"> • Afhængig af mobiloperatørens villighed til udbygning af dækning • Ingen direkte kontrol over robustheden og tilgængeligheden i LTE nettet • Mobiloperatøren kan umiddelbart selv bestemme prisen • Ingen direkte kontrol med kapacitet og prioritering af adgang for beredskaberne

LTE bruges i dag på frekvenser mellem 700 MHz og 3,5 GHz. ”public safety” kommunikation som f.eks. Tetra, anvender typisk frekvenser omkring 400 MHz. Et radionet bygget op på f.eks. frekvenser omkring 700 MHz vil kræve væsentligt flere basestationer, end hvis det var på frekvenser omkring 400 MHz.

3.3.1. Proprietær ”public safety” LTE

Mobilleverandører over hele kloden har eller er ved at udrulle LTE i deres radioinfrastruktur. Nogle producenter af LTE radioinfrastruktur udstyr har udviklet proprietære løsninger til imødegåelse af de ovenfor nævnte mangler i den eksisterende LTE standard i forhold til ”public safety” anvendelse, bl.a. Huawei og Samsung⁸.

CFB har ikke på nuværende tidspunkt indsigt i detaljerne i ovennævnte proprietære løsninger, men på baggrund af de offentligt tilgængeligt produktpræsentationer, kan man få det indtryk, at de kan afvikle både PS LTE og almindeligt kommercielt LTE på samme radioinfrastruktur. Dog vurderer CFB på basis af oplysninger, som CFB selv har indhentet, at der skal være tale om to selvstændige radionet, som ikke er gensidigt kompatible. Det vil sige, at de to radionet delvist kan benytte en fælles transmissionsinfrastruktur, men at der skal etableres selvstændige basisstationer til hvert net.

Etablering af en proprietær PS LTE løsning forventes i al væsentlig at kunne levere ”public safety” funktionalitet på nuværende tidspunkt.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Nettet etableres af mobiloperatøren • Potentielt hurtigt i gang ved integration med et 	<ul style="list-style-type: none"> • Afhængig af mobiloperatørens villighed til udbygning af dækning

⁶ 3GPP står for “The 3rd Generation Partnership Project” og er en international standardiseringsorganisation inden mobil telekommunikations netværksteknologier, der forener syv andre standardiseringsorganisationer på telekommunikationsområdet (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC). Link: <http://www.3gpp.org/>.

⁷ TCCA, “Study on the relativ merits of TETRA, LTE and other broadband technologies for critical communication markets, ver 1.1, February 2015.

⁸ <http://www.samsung.com/global/business/networks/insights/news/samsung-extends-its-lte-offering-to-public-safety-era>

<p>allerede etableret LTE net.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dele</i> af driftsomkostningen fordeles mellem brugerne af både LTE og PS LTE • Beredskabsbrugerne betaler kun et løbende abonnement, men skal sandsynligvis samtidig afholde etableringsudgiften på basisstationer til PS LTE • Fuld adgang til bredbåndsdatafunktionalitet og videotransmission 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen direkte kontrol over robustheden og tilgængeligheden i LTE nettet • Mobiloperatøren kan umiddelbart selv bestemme prisen • Ingen direkte kontrol med kapacitet og prioritering af adgang for beredskaberne • Risiko for smalt udvalg af proprietært brugerradioudstyr med risiko for høje anskaffelsespriser (dog mulig leasingaftale med netværksudbydere) • Risiko for at stå med brugerudstyr som ikke kan bruges, hvis 3GPP standarden senere evt. tages i brug på operatørens infrastruktur (dog mulig leasingaftale med netværksudbydere)
---	---

3.4. 2G Mobiltelefoni

Brug af en klassisk mobiltelefon uden smartphone funktionalitet begrænser sig til taleopkald og brug af tekstbeskeder (SMS). Når betegnelsen 2G anvendes i denne rapport, dækker det over den funktionalitetsbegrænsning, der ligger i, at der kun anvendes telefonopkald en-til-en og SMS, da der i dag også findes kombinerede 2G/3G telefoner der funktionsmæssigt er begrænset til disse funktioner.

De største svagheder ved brug af mobiltelefon i beredskabssammenhæng er risikoen for overbelastning af nettet ved store hændelser, samt den begrænsning der ligger i, at der ikke er en mulighed for gruppekommunikation. Hertil kommer, at den tid, det tager at etablere et opkald, kan være i størrelsesordenen 5-10 sekunder, når hele processen tages i betragtning. Kaldopsætningstiden skal her ses i forhold til, at middel samtalelængden for en besked i et PTT system er ca. 7 sekunder.

Forholdene taget i betragtning må det dog konstateres, at mange beredskabsbrugere i dag anvender både en PTT baseret radio og en mobiltelefon for at dække det samlede kommunikationsbehov.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Kommercielt net til stede • Billig anskaffelse og billig i drift • Mulighed for prioritet for tale • Mulighed for tekstbesked 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen gruppekald • Mobilnetoperatører bestemmer kapacitet og dækning

3.5. Hybrid/smartphone

Der findes i dag en række applikationer, som giver mulighed for at realisere Push-To-Talk funktionalitet på mobiltelefoner af "Smartphone" typen. Udover de klassiske smartphones som ikke er optimale til brug i beredskabssammenhæng er der også nogle leverandører der fremstiller særligt robuste terminaler der har en dedikeret PTT knap og et særligt stort batteri og dermed mere velegnede til dette særlige formål. Herudover vil løsningen i øvrigt kunne anvendes på pc og tablet. Herved tages også højde for eventuel bredbåndsbrug i øvrigt, f.eks. optagelse og udveksling af billedmateriale.

Anvendelse af sådanne telefoner til beredskabsbrug kræver, at de kommercielle netudbydere er indstillet på at indføre prioriteringsfunktioner og Quality of Service (QoS) i de kommercielle mobiltelefonnet, hvis det

skal fungere nogenlunde tilfredsstillende i en krisesituation. Udover prioritering skal der også tages stilling til mobiltelefonnettets kapacitet. Selvom disse PTT applikationer giver mulighed for gruppekald, sker det ved, at hver telefon tildeles en individuel forbindelse til en server, hvor gruppefunktionaliteten realiseres, hvilket fører til høj netværksbelastning.

I de systemer, CFB har haft lejlighed til at se eller afprøve, har forsinkelsen i kaldsopsætningen været i størrelsesordenen 1 sekund, hvor det i et Tetra-net typisk er under ½ sekund. Lydkvaliteten mellem smartphones er samtidig forekommet tilfredsstillende.

Der findes løsninger fra mindst to Tetra leverandører og en DMR leverandør, hvor et sådant system via en gateway kan integreres med leverandørens normale radiosystem. Nogle løsninger er baseret på simple implementeringer, hvor lydkvaliteten reduceres hørbart i overgangen mellem smartphone og normal radio, men der er også løsninger med en bedre integration mellem smartphone og radiodelen, hvor lydkvaliteten må formodes at være forbedret. Det må derfor overvejes, i hvilke sammenhænge sådanne gateway løsninger er velegnede.

Det må konstateres, at selve konceptet med PTT baseret på en smartphone løsning er en af de mulige løsninger i det fremtidige engelske beredskabsradiosystem. I Norge er der iværksat en forsøgsordning med PTT baseret på en smartphone løsning.⁹

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> • Baserer sig på eksisterende kommercielt mobilnetværk • Kombinerer alm telefon og PTT radio • Hurtig implementering på eksisterende net 	<ul style="list-style-type: none"> • Afhængig af mobiloperatørs dækning • Afhængig af kapacitet i mobiloperatørs net • Forsinkelse ved PTT større end DMR/Tetra • Talekvalitet påvirkes af ekstern akustisk støj • Reduceret talekvalitet ved gateway til radiosystem

4. Sammenligning af de mulige løsningsmodeller

4.1. Funktionerne

Formålet med nedenstående Tabel 1 er at give et overblik over funktionerne i de enkelte systemløsninger.

⁹ Præsentation af Direktoratet for Nødkommunikasjon (DNK) under afholdelse af Nødnett-dagene i marts 2015: http://www.dinkom.no/Documents/N%c3%b8dnetttagene%202015/Presentasjon_av_Wave.pdf

Tabel 1 - Funktionsoversigt

#	Funktion	2G Mobil tlf*	Smartphone (3G og 4G)	DMR II	DMR III	Tetra	PS LTE**
1	Løbende netudbygning	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja
2	Båndbredde	Lav	Høj	Lav	Lav	Lav	Høj
3	Kryptering	√	√	√	√	√	√
4	1:1 kommunikation	√	√	√	√	√	√
5	International roaming	√	√	(√)	(√)	(√)	(√)
6	Kapacitet (tale)	√	√	(√)	(√)	√	√
7	Prioritering (tale)	(√)	(√)		√	√	(√)
8	Prioritering (data)		(√)				√
9	PTT tale	(√)	(√)	√	√	√	√
10	Gruppekald	(√)	(√)	√	√	√	√
11	Interoperabilitet		(√)	(√)	(√)	√	(√)
12	DMO			√	√	√	√
13	DMO repeater					√	?
14	Radiokompatibilitet	√	√	(√)	(√)	√	
15	Handover		√	√	√	√	√
16	Mobil basisstation			√	√	√	(√)
17	Standardiseret løsning	√	√			√	

*2G Mobil tlf er uden smartphone funktionalitet.

** PS LTE står for ”public safety” LTE.

Følgende er en kort opsummering af sammenligningen på de enkelte funktioner:

1. *Løbende netudbygning*: Erfaringsmæssigt sker der kun en løbende udbygning på de kommercielle mobilnet hvorimod der er en tendens til, at et LMR net ikke udbygges væsentligt efter implementeringen på trods af brugerønsker om f.eks. bedre indendørsdækning.
2. *Båndbredde*: Kun 3G og 4G (LTE) mobilnettene har reel bredbåndsmulighed.
3. *Kryptering*: Alle net har en basal kryptering. Tetra har herudover mulighed for End-to-End kryptering, der virker på tværs af udstyrsleverandører af radioer. For DMR gælder, at kryptering udover basalniveauet er leverandørspecifik.
4. *1:1 kommunikation*: Almindeligt telefonopkald (fuld duplex) og/eller PTT kald til en specifik radio.
5. *International roaming*: Kun mobiltelefonnettene har reel roaming – de øvrige kan kun roame, såfremt tekniske forudsætninger er på plads.
6. *Kapacitet (tale)*: Mobilnettene er generelt dimensioneret til højere trafik end DMR/TETRA, men det opvejes af, at disse net har funktioner, der gør, at de er særligt effektive ved gruppekald. Det forventes, at LTE arver den optimale ressourceudnyttelse ved gruppekald fra DMR/TETRA.

7. *Prioritering (tale)*: Prioritering af tale findes i mobilnet og DMR/TETRA, men er mest hensigtsmæssigt implementeret i DMR/TETRA. Status for LTE kendes pt. ikke.
8. *Prioritering (data)*: Prioritering af data er ikke entydigt implementeret og ses ofte i form af QoS (Quality of Service) løsninger, der ikke har samme robusthed, som en prioriteringsfunktion, der er implementeret dybere i protokollerne.
9. *PTT tale*: Push to Talk (PTT) er tovejs kommunikation (walkie talkie funktion). Ved almindelige mobiltelefonopkald kan begge parter tale og lytte samtidigt (full duplex), hvorimod der ved PTT alene kommunikeres i en retning af gangen (half-duplex). Dette styres med en trykknop, når der vil tales. PTT kan sendes til flere på en gang ved gruppekommunikation. PTT tale kan fungere via mobildata via 3. parts applikationer men forbruger meget kapacitet i nettet.
10. *Grppekald*: Samme som for PTT tale.
11. *Interoperabilitet*: Er betegnelsen for mulig sammenkobling med andre systemer, f.eks. i andre lande eller af anden type. Her betragtes alene i forhold til systemer i nærtliggende samarbejdslande – Danmark, Island og Norge. En Tetra-løsning giver mulighed for synergier med danske beredskaber, ligesom der i SAR-sammenhæng kan være mulighed for samarbejde med norske og islandske enheder. Andre løsninger vil ikke give nogle direkte synergier med beredskaber fra andre lande. Dog kan der evt. oprettes gateways til andre systemer. Ved brug af gateways vil store dele af funktionaliteten gå tabt f.eks. identifikation af radioer, sende beskeder, ligesom lyd kvaliteten kan være forringet mv.
12. *Radiokompatibilitet*: Tetra-radioer er kompatible på tværs af fabrikater. DMR radioer har kompatibilitetsudfordringer ved benyttelse af radioer fra forskellige leverandører. DMR muliggør dog, at samme radio kan anvendes på både analoge og digitale systemer enten i VHF eller UHF båndet. PS LTE er en proprietær løsning, og der er i kraft heraf ikke andre udstyrsleverandører.
13. *DMO*: Ved DMO (Direct Mode) foregår kommunikationen direkte mellem to eller flere involverede radioer udenom netværk (ikke Bluetooth eller Wi-Fi P2P). Ved TMO (Trunked Mode) sker kommunikationen mellem radioerne via et netværk, der forbinder flere basisstationer og dermed dækker et større areal. 2G Mobil og Smartphone har ikke DMO, da de er afhængige af et netværk.
14. *DMO repeater*: Egentlig DMO repeatertilstand findes kun i TETRA men sammenlignelig funktionalitet kendes i DMR. Repeaterfunktionen i Tetra løsningen er beskrevet nærmere i Bilag 1.
15. *Handover*: Er betegnelsen for radioens overgang fra dækning af en sendemast til en anden. Tetra giver god styring af radioernes skift mellem forskellige sendestationer. DMR har en svag styring af handover mellem forskellige sendestationer og er derfor mindre egnet i byer med flere sites. PS LTE og LTE kører på samme protokoller og virker meget effektivt. Smartphone forudsætter min 2G netværk.
16. *Mobil basisstation*: Kan principielt realiseres i alle net, men er mest kendt i TETRA og DMR. I LTE tales om selvkonfigurerende net hvilket principielt åbner mulighed for lettere håndtering af mobile basisstationer.

17. *Proprietær løsning*: Ikke en funktionalitet men spørgsmål om hvorvidt løsningen er standardiseret. Inden for digital radiokommunikation er der to store standarder, som dominerer i Europa. Det er Tetra og DMR. Begge standarder er ETSI-standarder og er til en vis grad komplementære. Tetra-standarden er en meget entydigt defineret standard, hvor der i stort omfang har været fokus på at sikre interoperabilitet mellem forskellige producenters udstyr. DMR er udformet på en måde, så den tillader producenter at udvikle proprietære udbygninger oven på standarden. Dette har f.eks. ført til, at databeskeder ikke kan overføres mellem visse forskellige fabrikater af radioer.

Selvom DMR er en ETSI standard, så er der områder, hvor der ikke er fuld interoperabilitet. LTE er under standardisering i 3GPP, og Huawei og Samsung har pt. en fungerende implementering (proprietær løsning).

4.2. Typisk ejerskab

Tabel 2 – Typisk ejerskab

Ejerskab	2G Mobil tif	Smartphone	DMR II	DMR III	Tetra	PS LTE
Eget netværk			√	√	√	(√)
Offentligt netværk	√	√			(√)	√

Ved et offentligt netværk forstås et netværk, hvor alle private som offentlige personer og organisationer kan tilsluttes på kommercielle vilkår. Eget netværk er for en lukket brugergruppe, f.eks. beredskaber eller vognfirmaer. Nogle lande påregner at drive egne netværk til PS-LTE enten som landsdækkende net eller kun i større byer. I Danmark ejes SINE nettet af en kommerciel leverandør, Dansk Beredskabskommunikation A/S, og service købes af staten.

2G, 3G og 4G (LTE) er etableret som kommercielle, offentlige net til mobiltelefoni. DMR kan være både privat- og offentligt, men vil typisk være privatejet. PS LTE må forventes at bygge på et kommercielt 4G netværk. Fordelen ved, at nettet er offentligt, er, at der er større incitament til en løbende udbygning end ved eget netværk som har været udbudt under en større kontrakt.

5. Tekniske overvejelser om valg af teknologi

CFB vurderer ud fra en ren teknisk synsvinkel, at et Tetra system er den mest velegnede kommunikationsløsning for en samlede beredskabskommunikationsløsning til Færøerne. Dette er dog under forudsætning af, at kommunikationsløsningen - i overensstemmelse med vurderingerne i behovsopgørelsen – bl.a. skal kunne anvendes af alle beredskaber på Færøerne samt etableres indenfor en meget kort årrække.

Globalt set vil arbejdet med PS LTE standarder på sigt kunne tilgodese et stigende behov for at inddrage bredbånd i kommunikationen blandt beredskabstjenesterne. I relation til Færøerne er der under forundersøgelsen ikke fremsat specifikke ønsker vedrørende etablering af bredbåndsløsninger til beredskabsbrug. Behovet herfor må dog i lighed med de globale trends i nogen grad kunne forventes at ville stige i løbet af de kommende år.

En tidlig implementering af PS LTE baseret på proprietære løsninger kan efter de foreliggende oplysninger formentlig ikke gennemføres på en måde, så al infrastruktur deles mellem private brugere og beredskabsbrugere og dermed bortfalder de tekniske og samfundsmæssige synergieffekter ved denne

løsning, da den skønnes at være dyrere end f.eks. en Tetra baseret løsning bl.a. fordi det er nødvendigt med et langt større antal nødvendige basestationer.

Med implementering af ”public safety” funktionalitet på et offentligt LTE net *efter* 3GPP standarden vil det være muligt at lade beredskabskommunikation på Færøerne være baseret på kommercielle og offentligt tilgængelige LTE net. CFB anser dog ikke dette scenarie for realistisk før et tidspunkt imellem 2020 og 2025.

Hverken Tetra eller DMR kan levere de databåndbredder som forventes at blive efterspurgt over de næste 5-10 år. Dette problem kan løses ved at anvende de offentlige mobiltelefonsystemer tillagt en Quality of Service funktionalitet og prioritet for beredskaberne.

I henhold til behovsopgørelsen tillægges det afgørende betydning, at der indtænkes kobling mellem forskellige kommunikationssystemer, herunder i andre landes myndigheder, der samarbejdes med. Det bemærkes hertil, at såvel dansk politi og dansk forsvar disponerer over et digitalt radiosystem baseret på Tetra-standard. Beredskaberne på Island og i Danmark benytter sig ligeledes af radiosystemer baseret på Tetra-standard.

Endvidere har Arktisk kommando, Færøerne specifikt ønsket, at et nyt kommunikationssystem skal kunne kommunikere med Forsvarets skibe og fly ved Færøerne.

Det bemærkes, at nærværende tekniske sammenligninger ikke er foretaget ud fra en nærmere fastsat økonomisk ramme. En given økonomisk ramme vil fordre yderligere analyse, hvor der tages udgangspunkt i optimering af funktionalitet og udbygning i nettet indenfor rammen. Dette vil ligeledes kunne få betydning for valg af teknologi. Det kan være nødvendigt i den forbindelse at genoverveje behovsopgørelsens konklusioner.

Valg af teknologi til et fremtidigt beredskabskommunikationssystem til Færøerne afhænger i høj grad af, hvornår systemet skal tages i brug, idet prioritering af funktionalitet i løsningen eventuelt vil skulle genovervejes på et senere tidspunkt.

BILAG 4

BESKRIVELSE AF RADIOTEKNISKE DÆKNINGSFORSLAG TIL ET EVENTUELT TETRA-BASERET BEREDSKABSKOMMUNIKATIONSNET TIL FÆRØERNE

1. Indledning

Et fremtidigt radionet skal i udgangspunktet opfylde beredskabernes behov og ønsker til dækning på Færøerne, som de er opgjort i behovsopgørelsen, og dermed sikre velfungerende og optimal dækning i de prioriterede områder. Denne prioritering kan foretages på mange parametre, f.eks. på baggrund af befolkningstæthed og heraf relaterede aktiviteter samt områder med særlig kritisk infrastruktur, f. eks. lufthavne, industri m.v.

Det er lagt til grund, at ligegyldigt hvilken løsning eller teknologi som vælges i forbindelse med etablering af et nyt radiokommunikationssystem, så vil løsningen ikke kunne skabe fladedækning på hele Færøerne på grund af den færøske topografi. Til sammenligning kan nævnes, at der i Danmark findes mindre byer (500-800 mennesker), hvor der kun er begrænset indendørsdækning, og hvor dele af byerne er helt uden SINE dækning på grund af den danske topografi, herunder bakker og dale. Tilsvarende findes i Danmark skovområder og strande, der heller ikke er dækket af SINE.

Efter nærmere drøftelser er det i foranalysen besluttet, at projektet skal udarbejde tredækningsforslag med tilhørende dækningssimuleringer til brug for overvejelser om etablering af et Tetra-radionet på Færøerne.

Til belysning af de økonomiske implikationer ved anskaffelse af et Tetra-radionet skal de tre dækningsforslag adskille sig betydeligt i antal basisstationer. I afsnittet om udvælgelseskriterier nedenfor er oplistet en række prioriterede kriterier for radionettet, som udledt af behovsopgørelsen. Det ene forslag skal så vidt muligt dække alle kriterierne. Dette dækningsforslag bygger således på en forudsætning om tilnærmelsesvis ”fuld dækning”, herved forstås blandt andet indendørsdækning i byer ned til 100 indbyggere. Det andet dækningsforslag vil dække byer ned til 500 indbyggere. Det tredje dækningsforslag vil dække byer ned til 1.000 indbyggere.

På baggrund af det foreliggende materiale har CFB gennemført dækningssimuleringer med henblik på at kvalificere skøn for antal og placering af basisstationer (også kaldet sites) i hvert af dækningsforslagene. Deltagerne i foranalysen er i den forbindelse bekendt med, at dækningssimuleringerne alene kan tage højde for en del af de mulige faktorer, der kan påvirke præstationen i et fremtidigt radionet.

Særligt om specifik dækning i tunneler bemærkes, at disse ikke er del af simuleringerne, men overvejelser om dækning i disse indgår i dækningsforslagene uden at være detailbehandlet. For så vidt angår befolkningsområder, der ikke opnår permanent dækning i radionettet, belyses mulighederne for midlertidig dækning i disse områder i et særskilt afsnit nedenfor.

For en nærmere gennemgang af en Tetra baseret løsningsmodel på Færøerne henvises til rapportens bilag 3.

2. Beskrivelse af software, data- og beregningsgrundlag

Dækningsberegningssoftware

Simuleringerne af radioudbredelse er gennemført i programmet ”Radio Mobile”, som er et frit tilgængeligt dækningsberegningssværktøj, der på basis af databaser med information om terrænhøjder og eventuelle klassifikationer af terræntyper (land, by, skov og hav mv.) kan foretage prædiktion af den forventede signalstyrke i et punkt eller over en flade.

For hvert punkt, hvor en beregning skal udføres, uddrager programmet en profil af strækningen fra sendeantenne til modtageantenne og analyserer denne profil for, om der er frit sigt eller forhindringer, der blokerer for det direkte signal mellem de to antenner. Herefter udregnes et estimat for den modtagne signalstyrke ud fra matematiske modeller i henhold til det aktuelle udbredelsesscenarie.

Informationer om sites

For at sikre den mest omkostningseffektive løsning er det lagt til grund, at basisstationerne skal etableres på eksisterende sendepositioner. Det antages i den forbindelse, at der på sendepositionerne er tilgængelig husning til teknisk udstyr, strøm med backup samt adgang til transmission i et allerede fungerende telenetværk. Til montering af antenner antages endvidere, at der er en antennemast med tilstrækkelig bæreevne til de nødvendige antenner.

Den færøske telestyrelse har til brug for simuleringerne leveret informationer om færøske sendepositioner. Styrelsen har hertil oplyst, at materialet hovedsageligt indeholder sendepositioner, der indgår i broadcast nettet på Færøerne.

Ud fra en betragtning om at opnå den størst mulige dækning med mindst mulige antal sites, vurderer CFB, at de sendepositioner, der anvendes til broadcast formål, er et godt udgangspunkt for etablering af et beredskabsnet, da de under etableringen er udvalgt på baggrund af lokalkendskab og evalueret i forhold til realiserbarhed og bedst mulig befolkningsdækning.

I nærværende simuleringer har det i visse tilfælde været nødvendigt at tilføje sites i områder, hvor CFB ikke råder over informationer om eksisterende sites – se nærmere under afsnittet Udvalgelse af sites.

Informationer om højdeforhold

Højdedata, som beskriver den færøske topografi, er baseret på NASA's SRTM målinger (Shuttle Radar Topography Mission).

3. Tekniske specifikationer i simuleringerne

Følgende tekniske specifikationer er valgt i dækningssimuleringerne:

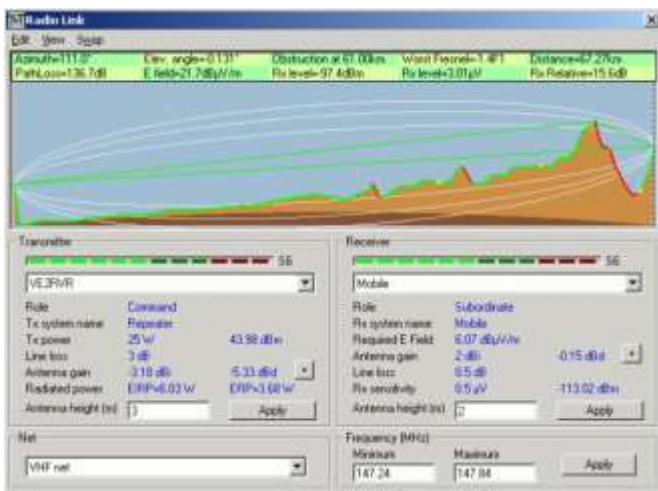
- Signalstyrker svarende til dem, der er anvendt i SINE.
- Dækningskortene viser servicegrader baseret på downlink signalstyrke, der er korrigeret for uplink balance, jfr. nedenstående værdier:
 - Vognradio = -94 dBm (blå).
 - Håndholdt radio udendørs = -83 dBm (turkis).

- Håndholdt radio indendørs = -72 dBm (orange)/ -67 dBm (gul).
- Generelt for alle tre typer dækning er der brugt en antennehøjde på 1,5 meter for den mobile enhed. På det særskilte maritime dækningskort er der brugt en antennehøjde på 3 meter.
- Sendeeffekt på en basisstation er 10 W (40 dBm).
- Maksimalt 3 dB kabeltab.
- 90 % tid/sted sandsynlighed
- Ved "line of sight" anvendes en to-stråle udbredelsesmodel og ved "non-line-of-sight" anvendes en Longley rice Irregular Terrain Model.

Der er valgt rundstrålende antenner til alle sites for at imødekomme behovet for både landbaseret og maritim dækning. På højt placerede sites er der anvendt antenner med elektrisk downtilt og på lavt placerede sites er anvendt antenner uden tilt.

Illustration 1 viser forskellige indstillinger i Radio Mobile samt udbredelsesvejen mellem sende- og modtageantenne, set fra siden. En grøn markering angiver her god dækning, gul angiver marginal dækning og rød er manglende dækning. Den manglende dækning her kan illustrere en skyggeside af et fjeld.

Illustration 1



Kilde: Hjemmesiden for Radio Mobile - <http://www.cplus.org/rmw/rme.html>

Beregningsbegrænsninger

I forhold til udbredelsessimulering i et terræn som det færøske har Radio Mobile - ligesom de fleste andre dækningssimuleringsprogrammer - visse begrænsninger, idet der normalt ikke tages højde for f.eks. refleksioner fra fjeldsider (ray tracing).

Ved simulering på Færøerne, hvor der i nogle situationer kan være kraftige refleksioner fra fjeldvægge, kan der i visse områder være bedre dækning, end hvad der fremgår af en simulering der ikke tager højde for disse forhold.

Til ”kalibrering” af de anvendte beregningsalgoritmer i et dækningssimuleringsværktøj vil man normalt foretage en række on-site målinger. Til brug for de foreliggende beregninger har det ikke været muligt at gennemføre sådanne målinger.

CFB har valgt at foretage justeringer i parametersætningen for Radio Mobile på baggrund af en sammenligning med en referenceberegning i det danske Tetra-radionet, SINE. Dette begrundes navnlig med, at servicerekkevidden i det færøske net vil ligge indenfor de afstande, hvor der er sammenlignelige værdier i SINE. Udover disse afstande vil der ofte ske afskæring af udbredelsen pga. fjelde, hvorefter en anden og nærmere site vil tage over.

Ved simulering af indendørsdækning er det reelt ikke muligt at foretage en beregning på specifikke huse. Alle bygninger har forskellige karakteristika og dermed forskellig indtrængningsdæmpning for radiosignalerne. I praksis vælges der en eller flere værdier for typiske indtrængningsdæmpninger f.eks. en værdi svarende til enkeltstående privatboliger og en anden for typisk etagebyggeri eller kontorbygninger.

Meget store bygninger, som har mange indre vægge eller facader beklædt med metal, vil have en indtrængningsdæmpning større end, der anvendes i simuleringerne. Selvom et dækningskort angiver indendørsdækning i et område, vil det ikke gælde det samlede areal af sådanne bygninger. I de aktuelle beregninger er fastsat en indtrængningsdæmpning på henholdsvis 10 og 15 dB. To forskellige farver indikerer signalniveauer for overvindelse af henholdsvis lav (orange) og høj dæmpning (gul).

Ved en senere detailplanlægning af et radionet til Færøerne bør der foretages målinger, der kan ligge til grund for en mere præcis kalibrering til de lokale forhold. Udover den generelle tilpasning af udbredelsesmodellerne til de færøske forhold bør der ved detailplanlægningen ligeledes foretages nogle målinger, der kan bruges til at bedømme effekten af reflektioner fra fjeldsiderne.

Radio Mobile har ikke i sig selv mulighed for at opgøre hvilke byer, der er dækket i simuleringsopgaven. Opgørelsen i Tabel 2 og 4 er således baseret på en manuel og skønsmæssig opgørelse, hvor dækningsberegningerne er overført til Google Earth.

4. Udvælgelse af sites til dækningsforslag

Udvælgelseskriterier

Udvælgelsen af sites er som udgangspunkt foretaget på baggrund af følgende kriterier – opstillet i prioriteret rækkefølge:

1. Indendørsdækning i områder med indbyggertal efter følgende underkriterier:
 - a. Dækningsforslag 1: Byer med ned til 100 indbyggere
 - b. Dækningsforslag 2: Byer med ned til 500 indbyggere
 - c. Dækningsforslag 3: Byer med ned til 1.000 indbyggere,
2. Sikring af ekstra dækning/nettets robusthed på særligt befolkede og befærdede steder, hvor større hændelser mest sandsynligt kan forekomme.
3. Dækning til søs og indsøer (antennehøjde 3 meter og brug af vognradio).
4. Fladedækning for særligt risikofyldte områder og erhverv, f.eks. lufthavnen.
5. Fladedækning af befolkningsområder med indbyggertal under de i pkt. 1 angivne.

Fremgangsmåde

Udvælgelsen af sites er gennemført som en iterativ proces, hvor der først er udvalgt et antal sites, der skønnes tilstrækkelige for opnåelse af dækning i områder ud fra ovennævnte kriterier.

Efter en indledende simulering af dækningen fra disse sites er der efterfølgende tilføjet yderligere sites eller udskiftet sites indenfor den pulje af sites, der er oplyst fra Telestyrelsen. De udvalgte sites fremgår af Tabel 1.

Undervejs i forløbet er identificeret nogle lokationer, som vanskeligt lader sig dække fra de oplyste sendepositioner. I disse tilfælde er der valgt en mastplacering indenfor byen eller bygdens område, idet det antages, at der her vil være let adgang til strøm og transmission. I praksis antages det, at der i detailplanlægningsfasen vil kunne findes en allerede eksisterende mast tilhørende en mobiloperatør i et sådant område. Disse lokationer er oplyst under typen ”MOB” i Tabel 1. I enkelte tilfælde har det i planen for dækning af byer ned til 100 indbyggere været nødvendigt at planlægge sites i områder hvor der muligvis ikke er eksisterende sites. I disse tilfælde er der udvalgt positioner hvortil der er kørevej og nærliggende beboelse så der må antages at være relativ let adgang til strømforsyning og transmission i området.

5. Dækningsforslag

Efter ovennævnte fremgangsmåde er udarbejdet tre dækningsforslag.

Tabel 1 indeholder en oversigt over de udvalgte sites til de tre dækningsforslag, herunder angivelse af sites til maritim dækning og dækning af særlige risikoområder. I tabellen er benyttet følgende forkortelser for type af sendeposition:

- Mentamalaraðið = MT
- Televarpið = TV
- Forventet mobil = MOB
- Helt ny site = Ny

Tabel 2 er en overordnet oversigt over dækning i de tre dækningsforslag set i forhold til indbyggertal og angivet henholdsvis i indbyggertal og procentdel. Dækningsforslag 1 omfatter i tabellen også dækning som følge af ekstra sites til risikoområder.

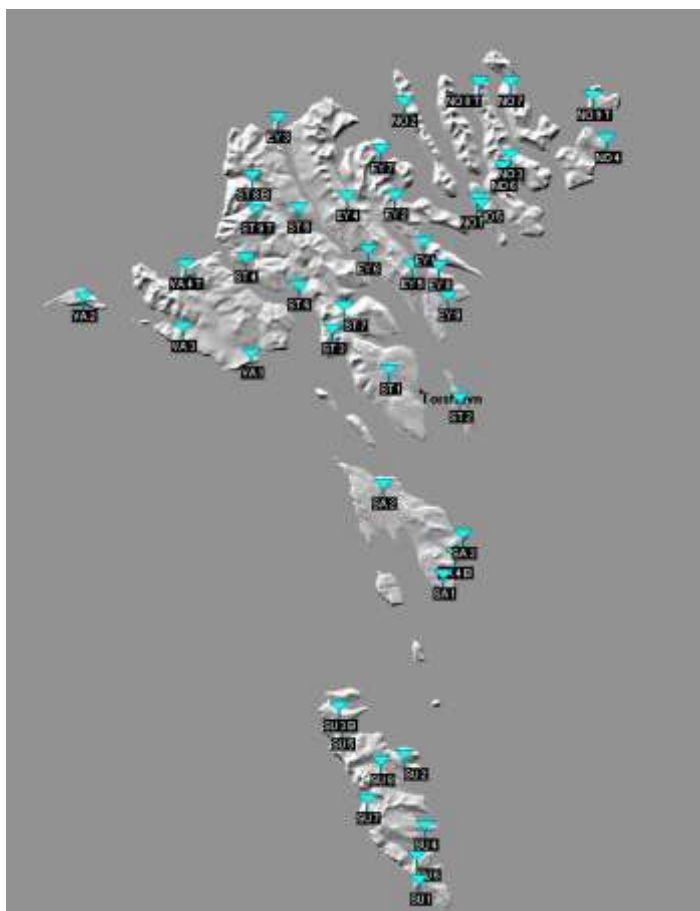
For en mere detaljeret gennemgang af, hvilke byer der er dækket, henvises til Tabel 4, sidst i bilaget.

Opgørelsen er baseret på befolkningstal pr. 1.1.2014, som er hentet fra Hagstova Færoyar – det færøske statistik institut under Finansministeriet.

Tabel 1 – Udvalgte sites

	Place ring		Identifikation			Dækningsforslag				Risikoområder	
	Område	Sted	Sitenavn	Site ID	Type	1000	500	100	Maritim	Fjeld	Bygd
1	Suderoy	Sumba	Hestur	SU1	MT	✓	✓	✓	✓		
2	Suderoy	Tvoroyri	Frodbiarkambur	SU2	Ukendt		✓	✓			
3	Suderoy	Porkeri	Kambur	SU4	TV			✓			
4	Suderoy	Hvalba	Hvalba	SU5	MOB		✓	✓			
5	Suderoy	Akrar	Akrar	SU6	TV	✓	✓	✓			
6	Suderoy	Famjin	Famjin	SU7	TV			✓			
7	Suderoy	Trongisvagar	Trongisvagar	SU8	MOB	✓	✓	✓			
8	Suderoy	Sandvik	Sandvik	SU3 B	NY						✓
9	Sandoy	Dalur	Valheidur	SA1	MT			✓			
10	Sandoy	Skopun	Knukur	SA2	MT		✓	✓			
11	Sandoy	Skalavik	Krossur	SA3	TV			✓			
12	Sandoy	Husavik	Husavik	SA4 B	NY						✓
13	Vagar	Midvagar	Midvagar	VA1	MT	✓	✓	✓			
14	Vagar	Mykines	Mykines	VA2	MT	✓	✓	✓	✓		
15	Vagar	Sørvagar	Sørvagar	VA3	MT/TV	✓	✓	✓			
16	Vagar	Ritunøva	Ritunøva	VA4 T	NY					✓	
17	Streymoy	Torshavn	Husarein	ST1	TV/MT	✓	✓	✓			
18	Streymoy	Torshavn	Nolsoy	ST2	Ukendt			✓			
19	Streymoy	Sornfelli	Sornfelli	ST3	MT/TV			✓			
20	Streymoy	Vestmanna	Vestmanna	ST4	MT/TV	✓	✓	✓			
21	Streymoy	Streymnes	Rossafelli	ST5	TV		✓	✓			
22	Streymoy	Leynar	Vadsteinagjogv	ST6	TV		✓	✓			
23	Streymoy	Signabour	Hundsarabotnur	ST7	MT		✓	✓			
24	Streymoy	Saksun	Saksun	ST8 B	TV						✓
25	Streymoy	Øvisfelli	Øvisfelli	ST9 T	NY					✓	
26	Eysturoy	Skipanes	Stødlafjall	EY1	MT/TV	✓	✓	✓			
27	Eysturoy	Fuglafjord	Kambusdalur	EY2	TV	✓	✓	✓			
28	Eysturoy	Eidi	Eidiskollur	EY3	MT	✓	✓	✓	✓		
29	Eysturoy	Funningsfjörður	Nordskalatunnel	EY4	Ny			✓			
30	Eysturoy	Ytri Skali	Ytri Skali	EY5	NY			✓			
31	Eysturoy	Selatrad	Selatrad	EY6	MOB			✓			
32	Eysturoy	Oyndafjörður	Oyndafjörður	EY7	NY			✓			
33	Eysturoy	Lambi	Lambi	EY8	MOB			✓			
34	Eysturoy	Rituvik	Rituvik	EY9	MOB			✓			
35	Nordoyar	Klaksvik	Brunaskard	NO1	MT/TV	✓	✓	✓			
36	Nordoyar	Mikadalur	Slættafjall	NO2	MT			✓			
37	Nordoyar	Nordtoftir	Breytardalur	NO3	MT			✓			
38	Nordoyar	Svinoy	Eystur a Fjalli	NO4	MT	✓	✓	✓	✓		
39	Nordoyar	Klaksvik	Klakkur	NO5	MT			✓			
40	Nordoyar	Arnafjörður	Arnafjörður	NO6	Ny			✓			
41	Nordoyar	Vidareidi	Vidareidi	NO7	MT			✓			
42	Nordoyar	Muli	Muli	NO8 T	NY					✓	
43	Nordoyar	Fugloy	Klubben	NO9 T	MT/TV					✓	
Total						13	19	36	4	4	3

Kort 1: Placering af udvalgte sites på kort



Tabel 2 – Radiodækning i forhold til indbyggertal, overordnet

Dækningsforslag	1000	500	100 inkl risikoområder	1000	500	100 inkl risikoområder
Befolkningsandel	Dækning i procent			Dækning i indbyggertal		
Indendørs	81,9	89,7	98,7	39454	43222	47579
Udendørs HH	83,5	92,0	98,9	40259	44319	47646
Vognradio	86,2	94,8	99,8	41538	45687	48106

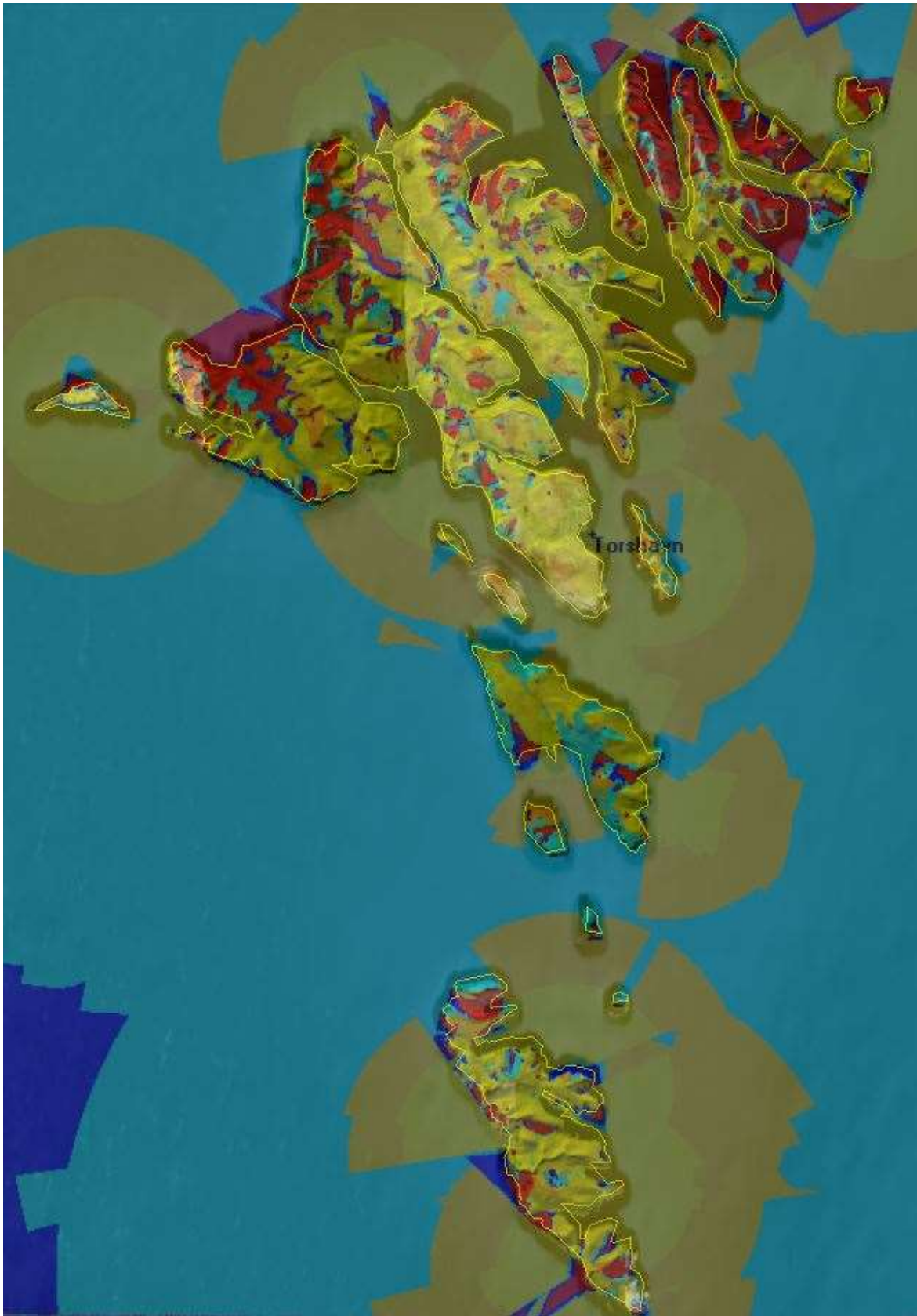
Samlet indbyggertal	48.190
---------------------	--------

Nedenfor er indsat tilhørende dækningskort genereret af simuleringværktøjet.

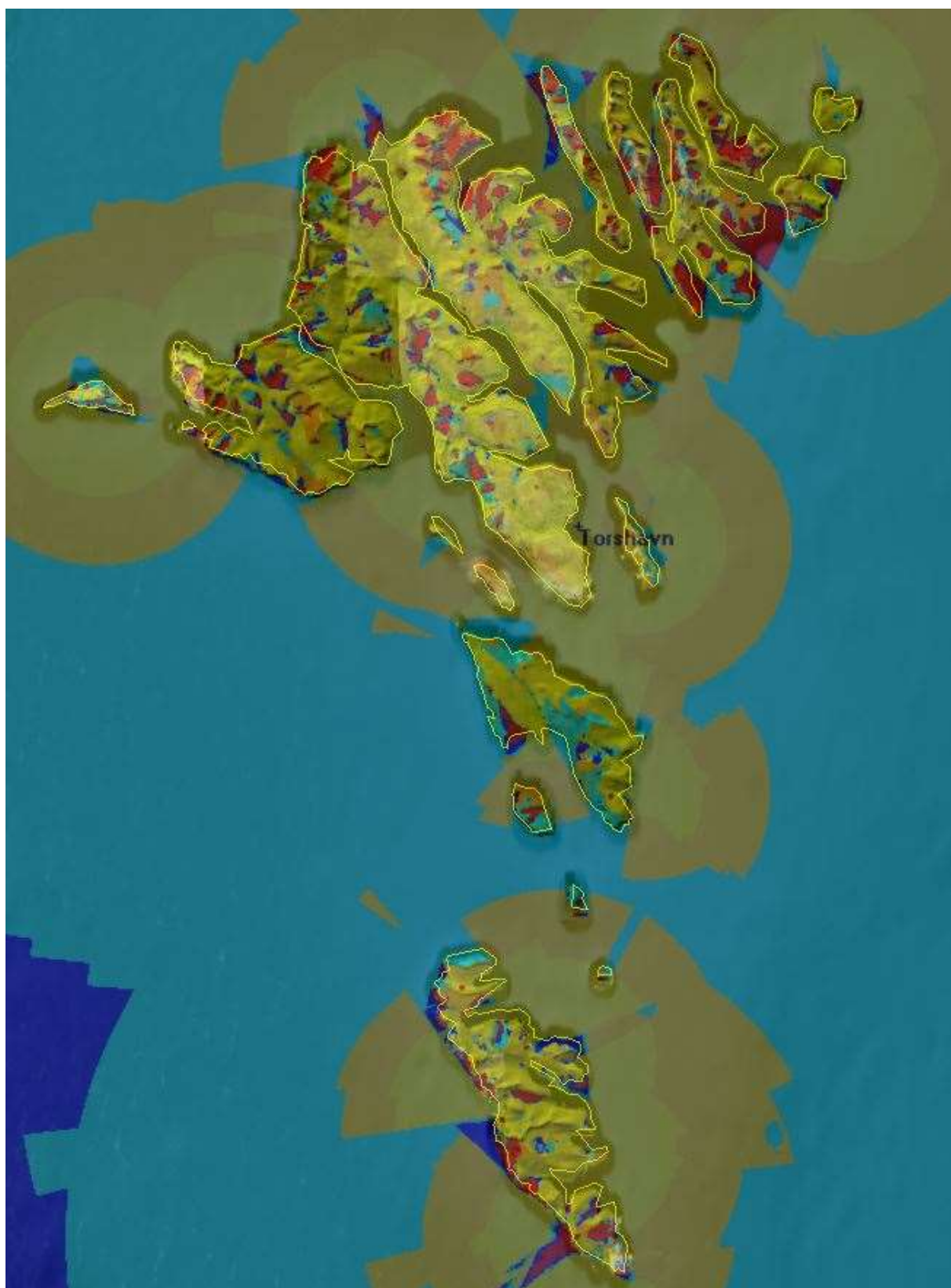
Forklaringer af farvekoder på dækningskort:

- Blå = Vognradio
- Turkis = Håndholdt radio udendørs
- Orange = Indendørsdækning, enkeltstående privatboliger
- Gul = Indendørsdækning, etagebyggeri
- Rød = Ingen dækning.

Kort 2: Dækningskort til dækningsforslag 1 (Byer ned til 100 indbyggere)



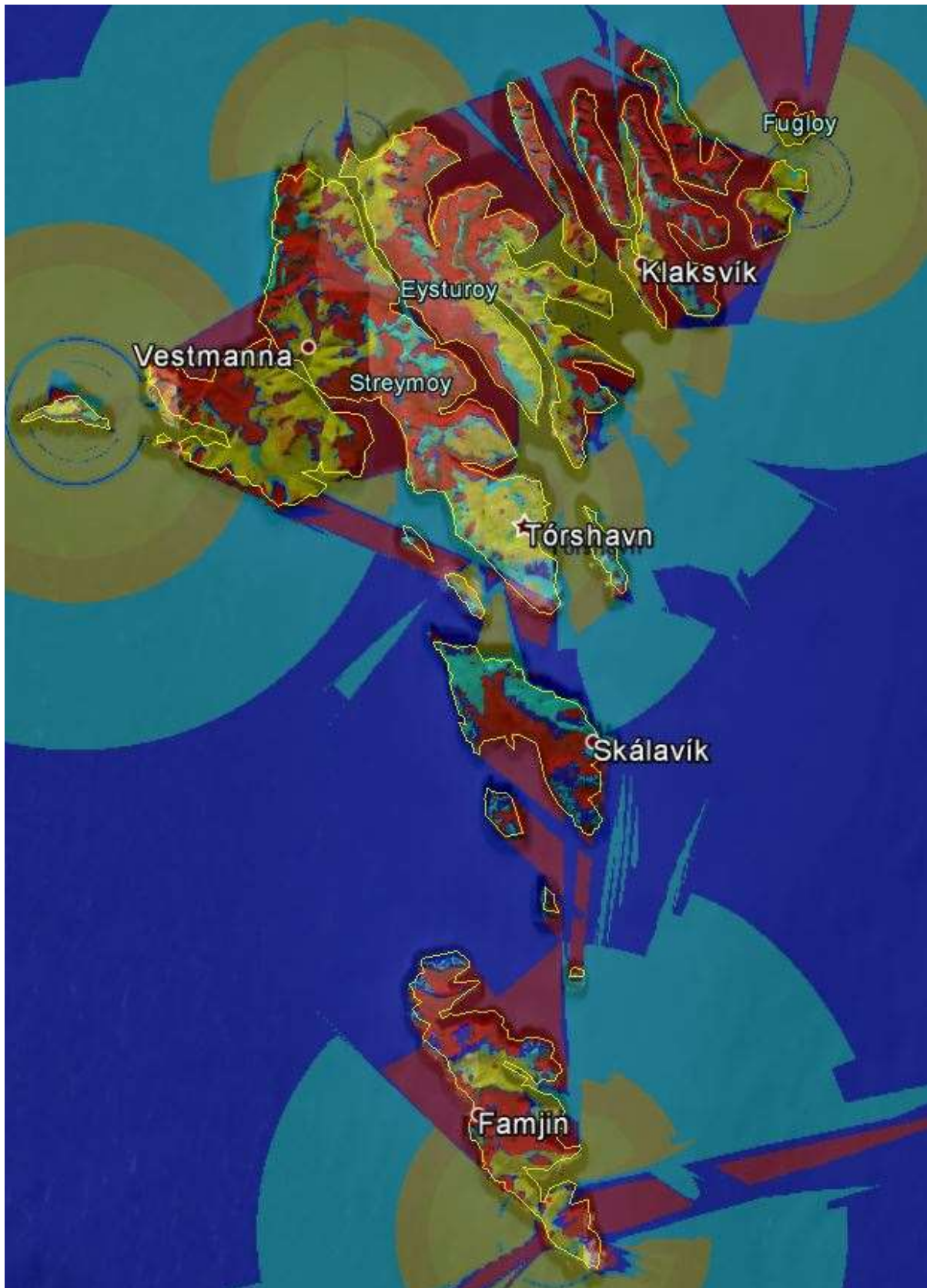
Kort 3: Dækningskort til dækningsforslag 1 (Byer ned til 100 indbyggere) + særlige risikoområder



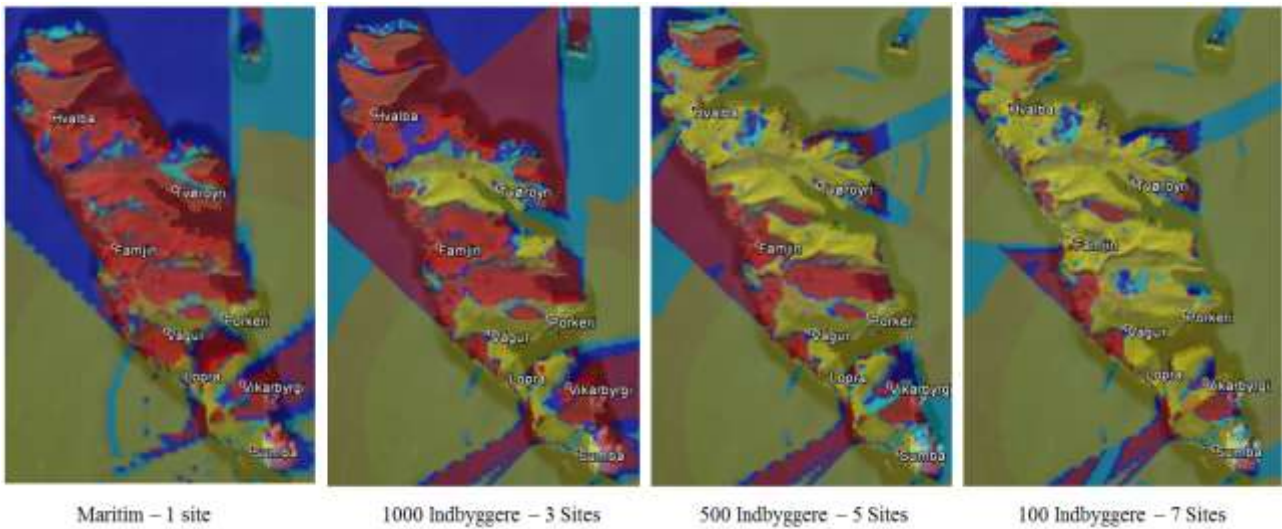
Kort 4: Dækningskort til dækningsforslag 2 (Byer ned til 500 indbyggere)



Kort 5: Dækningskort til dækningsforslag 3 (Byer ned til 1.000 indbyggere)

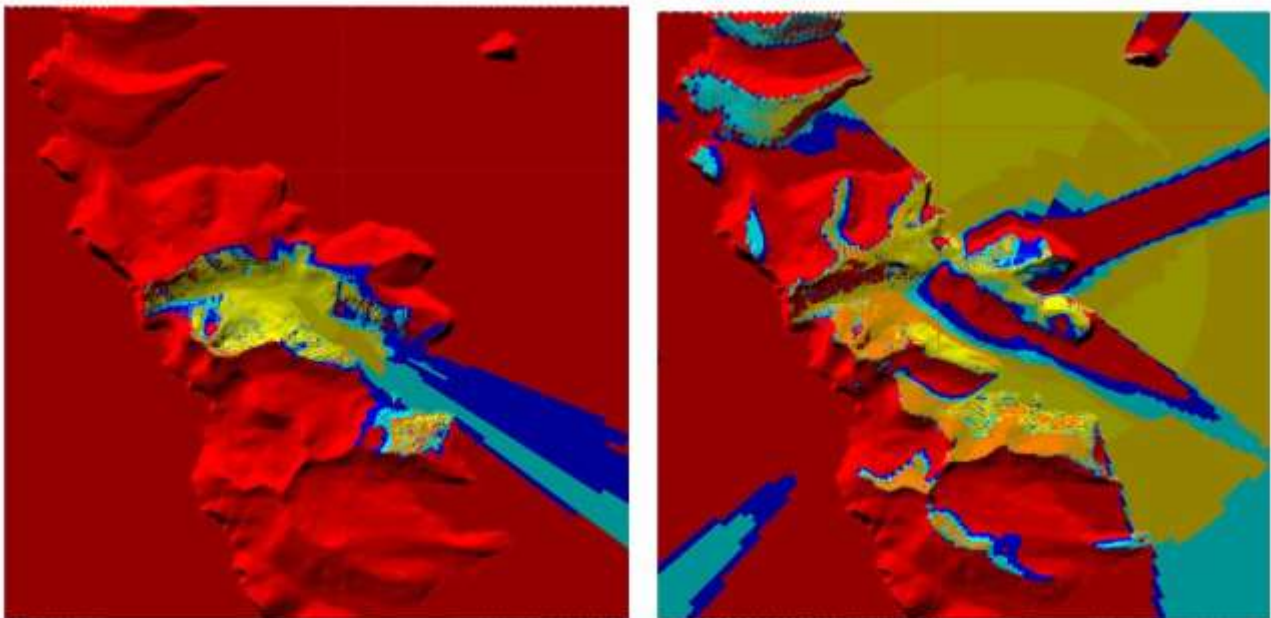


Kort 6: Close-up af dækning på Suderoy i fire scenarier



Kortserien illustrerer påvirkningen af den udfordrende topografi på radioubredelsen. De første sites tilføjer relativt meget dækning set i forhold til dækningsforslag 3 - byer ned til 1000 indbyggere. For at opnå en tilnærmelsesvis fuldstændig dækning (ingen røde felter) skal man altså placere en del ekstra til sidst, da flere små områder uden dækning skal have hver deres site.

Kort 7: Close-up af dækning på Tvøroyri fra placering af site hhv. oppe i fjeldet og nede i byen



Til venstre ses dækningen fra en basisstation der er placeret nede i byen. Byen ligger i en dal, hvorfor udbredelsen er skarpt afgrænset. Forsøges en tilsvarende dækning opnået ved højere placering på nærmeste fjeldtop, så opnås ikke fuld dækning af dalen, men derimod ekstra dækning til søs og omkringliggende fjeldområder.

Kommentar til dækningsforslag 1 – fuld dækning

CFB vurderer, at der skønsmæssigt er behov for 43 basisstationer, hvis der skal etableres en dækning, der i størst muligt omfang imødekommer ovennævnte kriterier. I al væsentlighed er derved sikret indendørsdækning for 98,7 % af befolkningen. Der er endvidere en meget høj generel fladedækning i fjeldområderne og størstedelen af det overordnede vejnet er dækket.

Ud af de 43 basisstationer er 7 udvalgt særligt med det formål at sikre dækning af særlige risikoområder. Dette er nærmere gennemgået under afsnit 7.

I det foreliggende forslag til dækning er der ikke etableret permanent netværksdækning (TMO) i tunnelerne. Det forudsættes dog, at der laves en løsning - der som minimum modsvarer den nuværende - med særlige foranstaltninger til brug ved redningsindsats i tunnelerne (DMO repeater eller TMO-DMO gateway). Se nærmere i særskilt afsnit herom nedenfor.

Kommentar til dækningsforslag 2 – byer ned til 500 indbyggere

En eventuel reduktion i antallet af basisstationer kræver et kompromis i forhold til ønsket om fuld TMO dækning i områder med et vist omfang af beboelse og færdsel med køretøjer. Med udgangspunkt i en forudsætning om dækning af byer med over 500 indbyggere har CFB beregnet, at der anslået skal bruges 19 basisstationer. Dermed er sikret indendørsdækning i 89,7 procent af befolkningen. Der vil være dækning for vognradio for 94,8 % af befolkningen og dermed mulighed for at etablere indendørsdækning for samme procentdel via gateway. Der vil være enkelte steder langs hovedvejene hvor der ikke er dækning heriblandt syd for Hov, i Kaldbaksfjorden og syd for Funningsfjordur.

CFB anbefaler, at der til dette forslag i et vist omfang suppleres med midlertidige, transportable løsningsmuligheder såsom anvendelse af TMO-DMO gateways og det egentlige beredskabsnet. Se nærmere i særskilt afsnit herom nedenfor.

Som for dækningsforslag 1 skal der også tages stilling til, hvordan dækning i tunnelerne og særlige risikoområder, som ikke er dækket som følge af indbyggertal i nærtliggende bygder, skal realiseres.

Kommentar til Dækningsforslag 3 – byer ned til 1000 indbyggere

I dette dækningsforslag er der primært fokus på at sikre dækning i byer med mere end 1000 indbyggere samt på maritim dækning. Der er ikke sammenhængende dækning på hovedvejsnettet og fladedækningen er begrænset hvorved der er mange fjeldområder uden dækning. Der er indendørs dækning for 81,9 % af befolkningen og vognradiodækning for 86,2 % af befolkningen. På grund af den begrænsede dækning langs hovedvejene giver det ikke mening at etablere tunneldækning ud fra et ønske om sammenhængende dækning ved fremkørsel til en hændelse. Det vil udelukkende være hensynet til en redningsindsats i tunnelerne der er den drivende faktor for at etablere dækning i tunneler.

Der vil i ved implementering af dette dækningsforslag være et yderligere forstærket behov for implementering af forskellige løsninger til midlertidig dækning.

Særligt om maritim dækning i dækningsforslagene

For at opnå en god maritim dækning kræves 4 sites. På kort 6 nedenfor ses dækningen fra følgende fire særlige maritime sites:

- Sumba på Suderoy
- Mykines
- Eidiskollur på Eysteroy
- Eystur a Fjalli på Svinoy

Det bemærkes, at dækningen er beregnet ud fra et fartøj med en antennehøjde på 3 meter, hvorfor beregningerne ikke direkte kan sammenlignes med de øvrige beregninger vedr. anvendelse på landjorden, idet der i sidstnævnte beregninger er anvendt en lavere antennehøjde.

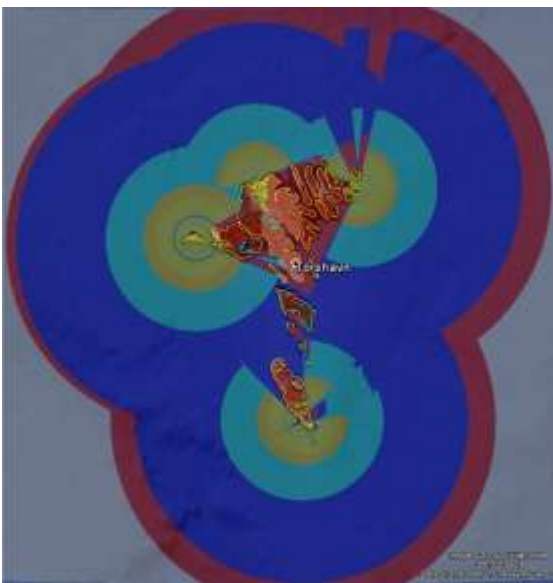
Med de fire sites er der generelt god dækning med undtagelse af nogle smalle sektorer i det nordøstlige område. Der er, som det ses af dækningskortet, områder mellem nogle af øerne, der ikke er dækket, men mange af disse områder vil opnå dækning fra de sites som etableres for at skabe dækning på land.

Den maksimale rækkevidde bestemmes af antennehøjden på basisstationen, det anvendte fartøj samt af forhold fastlagt i TETRA standarden. Rækkevidden fastlagt i standarden kan være 58 eller 80 km afhængig af systemversioner og de anvendte radioer.

For skibe med en antennehøjde på 3 meter opnås med de udvalgte sites typiske rækkevidder omkring 65 km og ved en antennehøjde på 15 m opnås rækkevidder op til 80 km. Simuleringen baserer sig på anvendelse af vognradioer med sendeeffekt op til 5 W.

Ud af de 4 sites er det kun 2 sites, der kan elimineres fra de tre dækningsforslag, såfremt etablering af maritim dækning fravælges. Dette skyldes, at de to andre sites også indgår i dækningsforslag for landbaseret dækning i kraft af befolkningstal på byer i nærheden. Eidiskollur dækker således Eidi med 611 indbyggere og Sumba dækker byen Sumba med 248 indbyggere.

Kort 8: Dækningskort – maritim dækning ved 4 basisstationer



6. Specifik dækning i tunneler

Der er grundlæggende følgende muligheder for etablering af dækning i tunneler som del af en Tetra-løsning:

1. Etablering af permanent TMO dækning i tunneller med en basisstation eller en TMO repeater,
2. Etablering af permanent DMO dækning med en DMO repeater eller en TMO-DMO gateway, eller
3. Midlertidig opsætning af en transportabel DMO repeater eller TMO-DMO gateway

I forhold til **løsning 1** gælder, at det ved meget lange tunneller, hvor dæmpningen i coax kablerne er for stor, kan være nødvendigt at anvende et aktivt distributionssystem med ”in-line” forstærkere eller fiberoptiske forstærkere til at distribuere signalerne i selve tunnelen.

Fælles for TMO løsningerne er, at de er omkostningstunge, men at det også er dem, der leverer den bedste funktionalitet, idet der er automatisk handover til og fra tunnelsystemet ved ind- og udkørsel og adgang til alle talegrupper i nettet. Færøerne har pt. 19 tunneler med en længde, der går fra 220 til 6000 meter.

For **løsning 2 og 3** gælder, at der ved dækning i forbindelse med en redningsindsats kan anlægges en anden teknisk indgang til etablering af tunneldækning. Her vil det være muligt at basere sig på DMO dækning på samme måde, som hvis røgdykkere skal arbejde i en bygning, der ikke har TMO dækning.

Afhængigt af tunnelens størrelse og forhold som trafikmængder eller risikovurderinger kan dækningen etableres enten med en transportable DMO-repeater, som beredskabet selv medbringer og sætter op, eller der kan være tale om en permanent installation. Se nærmere beskrivelse af transportable DMO-repeatere nedenfor.

I Norge, hvor man også har et stort antal tunneler, er det besluttet, at valget mellem de nævnte løsninger baseres på en differentiering ud fra trafikvolumen og øvrige risikofaktorer. Baseret på de norske erfaringer er det i DMO mellem to håndholdte radioer muligt at række ca. 1300 meter i en jernbanetunnel med et lille tunneltværsnit og ujævne tunnelsider. I vej-tunneler med større tværsnit (2 vejbaner) og ujævne sider er det muligt at række ca. 1700 meter, og i en tilsvarende tunnel med glatte sider er det muligt at række ca. 2800 meter. I praksis må det anbefales at gennemføre test i alle tunneler med henblik på at kortlægge de umiddelbare muligheder for dækning og derudfra vælge, hvilken løsning der skal iværksættes.

7. Specifik dækning af særlige risikoområder

Deltagerne i foranalysen har vurderet, at der i et eventuelt Tetranet må indtænkes dækning i en række områder, der må betegnes som risikofyldte på grund af høj turistaktivitet og/eller særlige erhverv i områderne. Disse områder er opregnet i Tabel 3 nedenfor.

CFB bemærker, at der i forbindelse med en detailplanlægningsfase for et eventuelt Tetranet på Færøerne vil være mulighed for at tage nærmere højde for en eventuel uddybende risikovurdering.

Deltagerne i foranalysen har - i tilknytning til de oplyste risikoområder på land – tillige i nogle tilfælde anført det omkringliggende farvand, bl.a. som følge af færgefart (kystnære områder).

Det vurderes, at håndholdt eller vognradio dækning umiddelbart vil kunne sikre store dele af disse fremhævede kystnære områder. Hertil kommer mulighed for supplerende maritim VHF dækning samt mulighed for satellittelefoni (irridium).

Nedenfor er redegjort nærmere for etablering af dækning i de enkelte områder i et eventuelt Tetranet.

Tabel 3 – Dækning i risikoområder

Lokalitet	Årsag	Type
Saksun	Turisme	Bygde
Mykines	Turisme	Ø
Húsavíkar	Turisme	Bygde
Sandvík (Suðuroy)	Turisme	Bygde
Nordlig del af Vestmanna	Turisme	Fjeld
Vestlig del af Streymoy	Turisme	Fjeld
Nordlig del af Vagar (bl.a. dal)	Turisme	Fjeld
Nordlig del af Kalsoy og Kunoy (særligt Kallin og Kunoyakkur)	Turisme	Fjeld
Fugloy og Svínø – særligt Hattarvík	Turisme	Ø/Bygde
Begge sider af Sandoy og Suðuroy	Turisme (Smyril sejler dagligt dertil)	Ø
Saksun (nord for Hvalvík på Streymoy)	Turisme	Fjeld
Nordlige del af Kalsoy (Viðareiði - bl.a. Enniberg)	Turisme	Fjeld
Vagar (Lufthavn)	Turisme	Erhverv
Viðanes (Tórshavn)	Oliedepot og gaslager	Bygde
Sund (Nord for Tórshavn)	Oliedepot	Bygde
Sørvágur	Oliedepot	Bygde
Søldarfjørður	Oliedepot	Bygde
Sandur	Oliedepot	Bygde
Vágur	Oliedepot	Bygde
Nordhavnen Klaksvík	Oliedepot	Bygde
Tórshavn á Húsareyni	Dynamitlager	Bygde
Suðuroy	Dynamitlager	Bygde
Lamba	Dynamitlager	Bygde

Særlige forudsætninger for siteetablering i risikoområder

Deltagerne i foranalysen har oplyst, at der i flere af ovennævnte risikoområder på nuværende tidspunkt opleves manglende eller begrænset mobilnetdækning. I disse områder kan der således heller ikke forventes at være masteinfrastruktur mv. tilgængeligt for opsætning af basisstationer.

Strømforsyning vil samtidig være en udfordring for flere af disse isolerede sites, og det skal derfor i detailplanlægningen undersøges, hvordan de kan strømforsynes.

På fjeldet regnes med anvendelse af en 15 m barduneret mast, medmindre andet er angivet. Ved detailplanlægning kan der muligvis vælges en løsning, hvor antennehøjden kan reduceres til 5-10 meter.

Sammenfatning

Der er samlet udvalgt 7 ekstra basisstationer til at sikre dækning af særlige risikoområder, som var helt eller delvist uden dækning i dækningsforslag 1 (ud fra indbyggertal).

I visse områder vurderes det hensigtsmæssigt at overveje en mindre omkostningstung løsning med en gateway – stationær eller transportable - for at sikre dækning, henset til den lave nettrafik i dagligdagen, navnlig i ubeboede områder.

Dækning i områder med risikofyldte erhverv

De opregnede områder, som relaterer sig til risikofyldte erhverv, er allerede dækket af basisstationer i dækningsforslag 1, som følge af indbyggertal. Det bemærkes, at fyrværkerilagre i Tórshavn samt fabrikker i større bygder ikke er taget med i Tabel 3. De må ud fra de foreliggende oplysninger forudsættes dækket i dækningsforslag 1, som følge af indbyggertal.

Ekstra dækning af bygder med høj turistaktivitet

Til dækning af bygder med mindre end 100 indbyggere er der afsat 3 ekstra sites til at dække bygderne Saksun, Sandvik og Húsavik.

Saksun

Dækning i Saksun etableres med udgangspunkt i den allerede eksisterende site, der anvendes til broadcast. Siten giver dækning både i Saksun og på størstedelen af vejen til Streymnes, hvor siten på Rossafelli dækker det sidste stykke.

Sandvik

Til dækning af Sandvik anvendes en eksisterende position, hvor der forefindes teleudstyr. Alternativt kan der anvendes en placering ved tunnelmundingen, således at basisstationen både dækker byen og tunnelen dertil.

Húsavik

Til dækning af Húsavik kan anvendes en eksisterende position, hvor der forefindes teleudstyr. En sådan placering vil ikke nødvendigvis kunne sikre dækning langs vejen til Húsavik. I simuleringen er regnet med en placering længst muligt mod sydøst langs vejen mod Dalur, da der her kan findes en placering, der giver dækning både i Húsavik og vejen dertil.

Ekstra dækning af ubeboede områder med høj turistaktivitet

Der er afsat 4 ekstra sites til dækning af fjeldområder med høj turistaktivitet, hhv. nordsiden af Vagar, området mellem Vestmanna og Saksun, Svinoyarfjordur samt området omkring Kunoy.

Det bemærkes, at der er en række usikkerheder i forbindelse med sitefinding og etablering i disse områder, og det derfor skønnes, at der i værste fald kan være behov for 6 sites.

Med dækningsforslaget for byer ned til 100 indbyggere suppleret med ovennævnte ekstra sites på Saksun, Sandvik og Húsavik vurderes det, at der på Sandoy og Suderoy ikke er yderligere behov for udbygning med henblik på at dække fjeldområder.

Med de oplistede sites opnås ikke fuld dækning på fjeldene. Hovedformålet med sitene er at sikre en rimelig dækning i de områder, som er mest befærdet med turister, samt at etablere et grundlag for, at der i de fortsat udekkede områder er mulighed for, at midlertidig dækning kan etableres med en gateway. Se nærmere om gateways i afsnit 8. Det bemærkes hertil, at eftersom der ikke er fastboende i flere fjeldområder og turistområder i øvrigt, må der forventes en lavere daglig trafik på nettet i disse områder.

Vagar

Med en ny site i området ved Ritunøva i kote 502 kan der etableres maritim dækning på Vagars nordvestlige kyst samt op langs Streymoys vestlige kyst til Saksun. Siten giver herudover en vis dækning ind over fjeldene ved Fjallavatn, men der er stadig områder der, hvor der skal anvendes en gateway for at sikre dækning ved redningsopgaver. Forbedring af dækningen der vil kræve yderligere en site.

Placeringen af site giver dækning på en del af stisystemet på den nordlige del af Vagar og yderligere muligheder for at indsætte gateways. Desuden giver denne site kystnær dækning i områder, der efter det oplyste ikke er dækket af maritim VHF.

Vestmanna

Med en siteplacering på Ørvisfelli i kote 782 kan der etableres dækning i området mellem Vestmanna og Saksun. En site på denne position bidrager også med dækning på en del af vejen mellem Saksun og Streymnes samt i Streymnes og Hvalvik. Denne site vil derfor åbne mulighed for en alternativ placering af siten på Rossafelli som så kan tilgodese dækning i Nordskali. Såfremt det ikke er muligt at realisere denne site, må det påregnes, at etablering af et tilsvarende dækningsområde fra lavere placerede sites vil kræve to sites i området i stedet.

Kunoy

Dækning på østsiden af Kunoy, i den nordlige del af Haraldssund og nord for Nordepil sikres ved etablering af en site på toppen af fjeldet vest for Muli på Bordoy. Der vil stadig være afgrænsede områder uden permanent dækning, men de vil kunne dækkes midlertidigt med en gateway fra køretøjer på eksisterende veje.

Fugloy og Svinoy

I henhold til de udførte dækningssimuleringer for området, er der dækning i havnen ved Hattarvik fra den allerede planlagte site på Svinoy. Der er dog enkelte områder i selve Svinoyarfjærdur som ikke er dækket.

Som det fremgår af dækningskort 2, er der både på Vidoy, Bordoy, Fugloy og Svinoy områder, der ikke er dækket. Placering af en site på den eksisterende sendeposition på Fugloy kan ikke dække alle de nævnte områder, men kan primært sikre dækning på færgeruten gennem Svinoyarfjærdur og nordsiden af Fugloy.

Kalsoy

På den nordlige del af øen Kalsoy mangler bygden Trøllanes dækning, mens der er håndholdt dækning oppe på fjeldet omkring fyret.

En site placeret på fyret bidrager ikke med meget ny dækning i området og kan ikke give fuld dækning i hele bygden Trøllanes. Det bør derfor overvejes om kommunikationsbehovet i dette tilfælde skal løses med en gateway (stationær vognradio) placeret ved fyret.

Kort 9: Dækningskort kun med de 7 udvalgte basisstationer til særlige områder



8. Midlertidig dækning

Midlertidig dækning kan etableres, hvis der i områder uden permanent dækning, opstår en hændelse, der kræver en beredskabsindsats, hvor radiokommunikation er afgørende.

Følgende metoder kan tages i anvendelse:

1. Etablering af en midlertidig basisstation med tilslutning til det eksisterende net
2. Etablering af en TMO-DMO gateway
3. Etablering af en DMO repeater

Løsning 1 giver den fulde funktionalitet fra radionettet med adgang til alle talegrupper og flere samtidige kald. Det er også den dyreste og teknisk set mest komplicerede at opsætte, da der skal etableres transmission til det eksisterende net og sikres en strømforsyning, der kan levere 100-200 W. Normalt vil alt udstyr være monteret i en container, der er egnet til både flytning af udstyret og klimabeskyttelse, når det er opsat. Til opgaver på havet kan der laves en løsning, hvor f.eks. et kystvagtfartøj er forberedt med antenntilslutning, strømforsyning og transmissionslink, så en basisstation kan installeres og idriftsættes på kort tid.

Løsning 2 er baseret på en vognradio, der kan installeres i en flightcase og køre på batterier. Løsningen kræver, at gateway'en kan placeres et sted, hvor der er forbindelse til TMO-nettet, samt at den fra denne placering kan række ud til indsatsområdet i DMO tilstand. Denne løsning kan forbinde en talegruppe i TMO nettet med en DMO kanal og giver således kun mulighed for en enkelt samtale. Det er dog muligt at opsætte mere end en gateway til dækning af et skadested, hvis flere beredskaber skal kunne kommunikere med hver deres vagtcentral.

Løsningen kan også realiseres som en del af radioinstallationen i udrykningskøretøjerne, så man ved manglende indendørsdækning kan sætte vognradioen i gateway tilstand og dermed opnå indendørs dækning i den bygning, man skal ind i.

Løsning 3 kan realiseres med en vognradio eller en håndradio, og de installeres typisk i en flightcase og kører på batterier. Løsningen giver ikke forbindelse til TMO nettet men kan give DMO dækning til et skadested, der strækker sig over et større område, end hvad der kan nås direkte mellem to radioer i DMO.

Løsning 2 og 3 kan eventuelt kombineres så f.eks. politiet har en forbindelse til vagtcentralen via en TMO-DMO gateway, og der kan herudover være en DMO repeater til indsatsledelse i selve skadestedsområdet.

Løsning 2 og 3 vil som i afsnittet ovenfor kunne anvendes til brug i tunneler.

CFB anbefaler, at der etableres en eller flere mobile løsninger, hvorved der kan skabes midlertidig radiodækning dels i forbindelse med redningsaktioner eller andre hændelser på havet eller på land. På denne måde sikres navnlig, at den tværgående redningsindsats gives de bedst mulige kommunikationsbetingelser.

9. Ordforklaringer

- **Basisstationer** – Også kaldet sites, er en antenneinstallation på en mast med tilhørende husning til teknisk udstyr, strøm med backup samt adgang til transmission.
- **DMO – Direct Mode Operations** – Direkte kommunikation mellem to radioer uden brug af Tetra-nettets infrastruktur. Radioerne er således afhængige af deres "line of sight" mellem dem, der kommunikerer. Rækkevidden heraf er begrænset af jordens krumning samt højden på antenner (Line of sight).
- **Handover** – radioens overgang fra dækning af en sendemast til en anden.
- **Line of sight** – Når to antenner kan se hinanden. Afstanden på jorden er derfor begrænset af jordens krumning samt højden på antenner.
- **PTT – Push To Talk** – er to vejs kommunikation (walkie talkie funktion). Ved almindelige mobiltelefonopkald kan begge parter tale og lytte samtidigt (full duplex), hvorimod der ved PTT alene kommunikerer i en retning af gangen (half-duplex). Dette styres med en tryktast, når der vil tales. PTT kan sendes til flere på en gang ved gruppekommunikation.
- **Sendeposition** – Også kaldet mastplacering i bilaget – er selve placeringen af en mast.
- **SINE** – Det danske Tetra-radionet. SINE er en forkortelse for SikkerhedsNet.
- **Tetra** – Terrestrial Trunked Radio – en international standard for digital radiokommunikation.
- **TMO** – Terrestrial Trunked Operations – kommunikationen mellem radioer foregår over Tetra-nettet og dets infrastruktur med de funktionaliteter der ligger heri. Radioerne er således ikke afhængige af radioernes "line of sight" mellem hinanden for at kommunikere.

Øvrige udtryk anvendt i de tekniske specifikationer er ikke nærmere forklaret.

10. Supplerende tabeller

Tabel 4 – Radiodækning i forhold til indbyggertal, detaljeret

Navn	Kommune	Indb.	Indendørs			Udendørs HH			Vognradio		
			1K	500	100	1K	500	100	1K	500	100
Eiði	Eiðis	611	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ljósá	Eiðis	27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nes,	Eysturoy	333	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fámjin	Fámjins	100			✓			✓			✓
Fuglafjørður	Fuglafjarðar	1.493	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hellur	Fuglafjarðar	15			✓			✓			✓
Kirkja	Fugloyar	28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hattarvík	Fugloyar	14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Funningsfjørður	Funnings	54			✓			✓			✓
Funningur	Funnings	50			✓			✓			✓
Norðragøta	Gøtu	594	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Syðrugøta	Gøtu	416	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gøtugjógv	Gøtu	42	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hov	Hovs	118			✓			✓			✓
Syðradalur (Kalsoy)	Húsar	6			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Húsar	Húsar	42			✓			✓			✓
Húsavík	Húsavíkar	73			✓			✓			✓
Dalur	Húsavíkar	35			✓			✓			✓
Skarvanes	Húsavíkar	11							✓		✓
Hvalba	Hvalbiar	636		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Sandvík	Hvalbiar	85			✓			✓			✓
Hvannasund	Hvannasunds	235			✓			✓			✓
Norðdepil	Hvannasunds	161			✓			✓			✓
Norðtoftir	Hvannasunds	3			✓			✓			✓
Depil	Hvannasunds	2						✓			✓
Múli	Hvannasunds	1			✓			✓			✓
Klaksvík	Klaksvíkar	4.601	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Norðoyri	Klaksvíkar	101			✓			✓			✓
Ánir	Klaksvíkar	60			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Árnafjørður	Klaksvíkar	51			✓			✓			✓
Mikladalur	Klaksvíkar	29			✓			✓			✓
Trøllanes	Klaksvíkar	16									
Kunoy	Kunoyar	68									
Haraldsund	Kunoyar	59							✓	✓	✓
Kvívík	Kvívíkar	355			✓			✓		✓	✓

FÆRØERNES POLITI

Leynar	Kvívíkar	105		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Válur	Kvívíkar	50	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stykkið	Kvívíkar	49			✓			✓			✓
Skælingur	Kvívíkar	16		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Leirvík	Leirvíkar	852	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Miðvágur	Miðvágs	1.035	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vatnsoyrar	Miðvágs	52	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Toftir	Nes	753	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Saltnes	Nes	123	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Porkeri	Porkeris	310	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Saltangará	Runavíkar	966	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Skáli	Runavíkar	657	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Runavík	Runavíkar	504	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Glyvur	Runavíkar	364	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Søldarfjørður	Runavíkar	325			✓		✓	✓		✓	✓
Rituvík	Runavíkar	252			✓			✓			✓
Oyndarfjørður	Runavíkar	136			✓			✓			✓
Lambi	Runavíkar	136			✓			✓			✓
Æðuvík	Runavíkar	107						✓	✓	✓	✓
Skálabotnur	Runavíkar	103	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Skipanes	Runavíkar	51			✓				✓	✓	✓
Undir Gøtueiði	Runavíkar	30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Elduvík	Runavíkar	18							✓	✓	✓
Lambareiði	Runavíkar	3			✓			✓			✓
Sandavágur	Sandavágs	875	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sandur	Sands	515		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Strendur	Sjóvar	762	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Innan Glyvur	Sjóvar	74	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Selatrað	Sjóvar	38			✓			✓			✓
Kolbanargjógv	Sjóvar	26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Morskranes	Sjóvar	22		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Skálavík	Skálavíkar	143			✓				✓	✓	✓
Skopun	Skopunar	456			✓		✓	✓	✓	✓	✓
Stóra Dímun	Skúvoyar	9						✓			✓
Skúvoy	Skývoyar	35								✓	✓
Sumba	Sumbiar	248	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lopra	Sumbiar	85			✓			✓	✓	✓	✓
Akrar	Sumbiar	21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Víkarbyrgi	Sumbiar	0									✓
Hósvík	Sunda	334			✓			✓			✓
Norðskáli	Sunda	301		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Streymnes	Sunda	246		✓	✓		✓	✓		✓	✓

FÆRØERNES POLITI

Hvalvík	Sunda	228		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Oyri	Sunda	135		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Oyrabakki	Sunda	130								✓	✓
Haldarsvík	Sunda	127				✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tjørnuvík	Sunda	59	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Langasandur	Sunda	40	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Svínaír	Sunda	40		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Gjógv	Sunda	29			✓			✓			✓
Saksun	Sunda	14			✓			✓			✓
Nesvík	Sunda	1					✓	✓		✓	✓
Svínoy	Svínoyar	29			✓			✓			✓
Sørvágur	Sørvágs	993	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bøur	Sørvágs	73	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gásadalur	Sørvágs	15				✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mykines	Sørvágs	13							✓	✓	✓
Syðradalur (Streymoy)	Tórshavn	7			✓		✓	✓		✓	✓
Tórshavn	Tórshavnar	12.369	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hoyvík	Tórshavnar	3.784	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Argir	Tórshavnar	2.002	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kollafjørður	Tórshavnar	735		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Kaldbak	Tórshavnar	227			✓			✓			✓
Nólsoy	Tórshavnar	214	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Velbastaður	Tórshavnar	211		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Signabøur	Tórshavnar	129		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Hvítaness	Tórshavnar	99			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kirkjubøur	Tórshavnar	76		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Oyrareingir	Tórshavnar	45		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Hestur	Tórshavnar	19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Norðradalur	Tórshavnar	14			✓			✓		✓	✓
Kaldbaksbotnur	Tórshavnar	6			✓			✓			✓
Sund, bygd	Tórshavnar	2			✓			✓			✓
Koltur	Tórshavnar	1			✓		✓	✓		✓	✓
Mjorkadalur	Tórshavnar	0			✓			✓			✓
Tvøroyri	Tvøroyrar	849	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Trongisvágur	Tvøroyrar	508	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Froðba	Tvøroyrar	287		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Øravíkarlíð	Tvøroyrar	67	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ørðavík	Tvøroyrar	41		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Vágur	Vágs	1.313	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vestmanna	Vestmanna	1.200	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Viðareiði	Viðareiðis	347			✓			✓	✓	✓	✓

FÆRØERNES **POLITI**

Dækning i indbyggertal	39454	43222	47579	40259	44319	47646	41538	45687	48106
Dækning i procent	81,9	89,7	98,7	83,5	92,0	98,9	86,2	94,8	99,8
Samlet indbyggertal	48.190								

BILAG 5

RADIOTEKNISK BESKRIVELSE AF ET EVENTUELT TETRA-BASERET BEREDSKABSKOMMUNIKATIONSNET TIL FÆRØERNE

1. Indledning

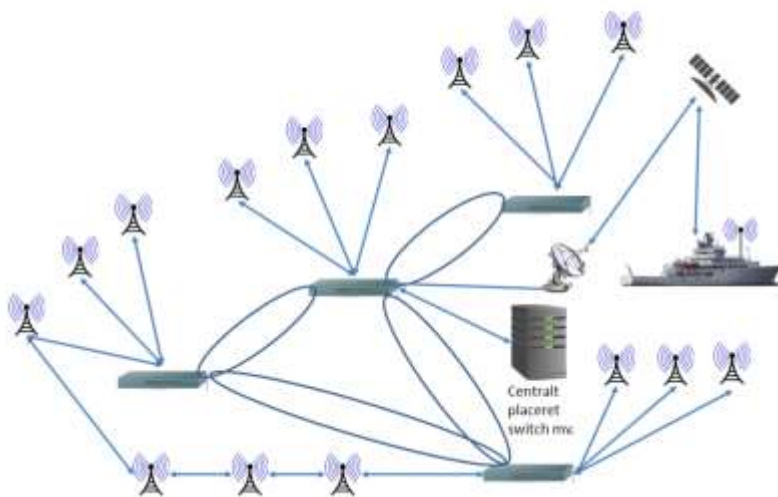
I det følgende beskrives opbygningen af et Tetra-baseret radiosystem til eventuel beredskabsbrug på Færøerne. I denne del af beskrivelsen tages ikke stilling til antallet af basisstationer, da denne del er behandlet i særskilt notat. Den beskrevne løsning er neutral for så vidt angår valg af leverandør og komponenter i nettet.

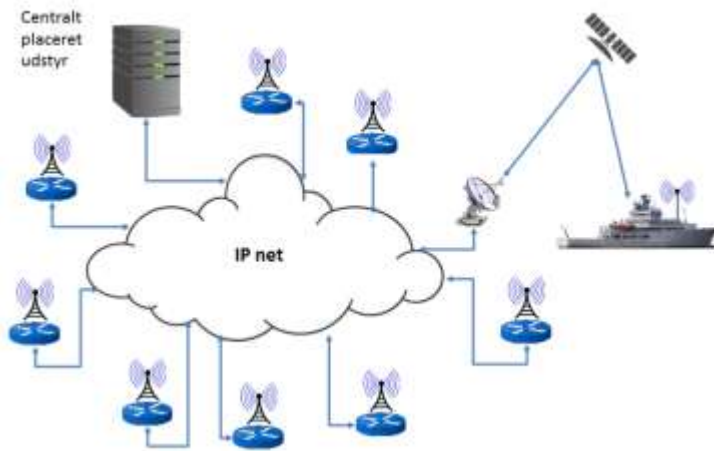
2. Infrastruktur

2.1. Netværksarkitektur

I Tetra-netværk er der grundlæggende to forskellige netværksarkitekturer. Den ene svarer til opbygningen i SINE nettet i Danmark, hvor der er et centraliseret switching og management center. Den anden netværksarkitektur er opbygget, således at en betydelig del af switchingen ligger decentralt ude i de enkelte basisstationers radioudstyr. Sidstnævnte arkitektur svarer til Forsvarets Tetra-system.

Figur 1: Netværk med centraliseret switching





Figur 2: Netværk med decentraliseret switching

Det decentralt organiserede netværk har visse styrings- og overvågningsfunktioner, der er adskilt fra selve basisstationerne som f.eks. system management, logning og interface til andre netværk.

Begge arkitekturer kan anvendes i forbindelse med opbygningen af et færøsk radionet til beredskabskommunikation. Da de nævnte netværksarkitekturer er knyttet til specifikke leverandører, vil valget af leverandør være bestemmende for arkitekturen i transmissionsnettet.

2.2. Udstyrsplacering

Mængden af centralt placeret udstyr vil afhænge af leverandørvalget. Uanset, hvilken arkitektur der vælges, anses det for mest hensigtsmæssigt, at det centralt placerede udstyr i givet fald placeres i Tórshavn, og det bør overvejes, om der kan opnås driftsmæssige fordele ved en samhusning med andet teleudstyr på en lokation, hvor der i forvejen er redundant transmission.

2.2.1. Transmissionsknudepunkter

Uanset, hvilken arkitektur der vælges, vil der være behov for etablering af et transmissionsnet, der består af nogle transmissionsringe samt nogle afgreninger herfra. Transmissionen kan baseres på en allerede etableret teleudbyders net eller på en kombination af dette og dedikeret udstyr på visse forbindelser. Som for det centralt placerede udstyr skønnes det, at en samhusning med eksisterende teleudstyr vil være en fordel.

2.2.2. Basisstationer

For at sikre den mest omkostningseffektive løsning bør basisstationerne etableres på allerede eksisterende sendepladser. På sendepladserne skal der være husning til teknisk udstyr, strøm med backup samt adgang til transmission i et allerede fungerende telenetværk. Til montering af antenner skal der være en antennemast med tilstrækkelig bæreevne til de nødvendige antenner. Udarbejdelsen af de tre forslag til basisstationsplaceringer beskrevet i Bilag 1 har vist, at der for en mindre del af basisstationsplaceringerne er behov for at vælge antennelokationer, der ejes af en mobiloperatør, samt at der i enkelte situationer kan være behov for at finde en placering i et område, hvor der ikke i øjeblikket er placeret en basisstation. I sådanne

tilfælde skal det tilstræbes, at etableringen sker på et sted, hvor der er kørevej, strøm og transmission tilgængelig.

For hver basisstation etableres et antennesystem med antenner til Tetra og en GPS-antenne til tidssynkronisering. Antennesystemet til Tetra kan realiseres som omniantenner eller panelantenner afhængig af ønsket dækningsområde, og skal så vidt muligt understøtte diversity på modtage-siden og tilslutning af to radioenheder uden brug af kombiner på sende-siden.

2.3. Redundante komponenter

Der stilles ikke krav om, at nettet skal opbygges med redundante komponenter - hverken for det centralt placerede udstyr eller for radioudstyr på basisstationerne. Dog er der i dækningsforslag (bilag 1) for byer ned til 100 indbyggere foreslået to basisstationer, der dækker hhv. Tórshavn, Klaksvig og lufthavnen på Vagar, hvilket giver et vist niveau af redundant dækning.

2.4. Krav til transmission

I transmissionsnettet bør der være redundans på de linjer, der leverer forbindelsen til klynger af sites (f.eks. linjerne til Suderoy, Sandoy mv.). Der stilles ikke krav om redundans på transmissionen til den enkelte site. Dog kan et mindre antal sites udnævnes til prioritetsites som skal have redundant transmission til en af de primære ringe.

En Tetra-site, der taber forbindelsen til netværket, vil kunne fungere som repeater og sikre, at enheder indenfor dens dækningsområde stadig kan kommunikere indbyrdes. I et netværk med decentraliseret switching vil en sammenhængende gruppe af basisstationer, der taber forbindelsen til det øvrige net, kunne fortsætte som et mindre sammenhængende net. I et net med centraliseret switching vil en gruppe af sites, der taber forbindelsen, fungere som individuelle øer.

2.5. Krav til strømforsyning

Der skal tages stilling til nødstrømforsyning (no break) på alle elementer, der indgår i nettet, dvs. både de centralt styrende elementer, transmissionsudstyr og basisstationer.

Kravet til nødstrømforsyning kan opfyldes enten ved dedikeret nødstrøm til udstyret, der indgår i Tetra systemet, eller ved tilslutning til strømforsyningen på en anden installation. Hvis det eksterne system, der giver nødstrøm, ikke er af no-break typen, kan basisstationen eller transmissionselementet forsynes med en no-break UPS der kan give minimum 60 minutters drift.

Effektforbruget for en basisstation med en enkelt radiokanal er ca. 100 W. Hertil kommer et mindre forbrug til eventuelt lokalt placeret transmissionsudstyr.

2.6. Sammenfattende oversigt over tilvalg og fravalg

- | | |
|--|----------|
| • Redundant opbygning af styrende infrastruktur (switch) | Fravalgt |
| • Redundant transmission på overordnede forbindelser | Krav |
| • Redundant transmission til individuelle sites (last mile) | Fravalgt |
| • No Break strømforsyning på styrende infrastruktur (switch) | Krav |
| • No Break strømforsyning på transmission | Krav |

- | | |
|--|---------------|
| • No Break strømforsyning på basisstationer | Krav |
| • Kun 1 frekvens pr. site | Designvalg |
| • Redundans på radioudstyr | Fravalgt |
| • Redundant transmission på udvalgte prioritetssites | Kan tilvælges |
| • Ekstra kapacitet/redundans på udvalgte prioritetssites | Kan tilvælges |

Krav:	Besparelse skønnes ikke forsvarlig
Fravalgt:	Besparelse indlagt i design
Kan tilvælges:	Udvidelse der kan tilvælges ved behov baseret på særlig vurdering

3. Kapacitetsdimensionering

Bedømt ud fra en kombination af beredskabernes nuværende net og erfaringer fra lande i Europa, der har større tyndt befolkede områder, anses det generelt for tilstrækkeligt at etablere et netværk med en radiokanal pr. site svarende til 3 timeslot til trafik. Ved denne dimensionering forudsættes det, at der anvendes TMO til kommunikation med egen vagtcentral samt til indsatsledelse, og DMO bruges i det omfang, det er muligt, til kommunikationen på selve skadestedet.

Afhængig af antallet af brugere og karakteren af deres trafik vil det være fornuftigt at anvende et niveau af prioritering af trafikken i nettet både rollebaseret (f.eks. røgdykker og indsatsleder) samt servicetype (gruppekald, individuelt kald og data).

Ved detailplanlægningen af nettet skal det overvejes om, der er enkelte områder, hvor der skal planlægges med 2 frekvenser pr. site. For eksempel kan der i Tórshavn etableres dækning med radioudstyr, der initialt har to radiokanaler (7 timeslot til opkald plus en kontrolkanal). I de øvrige byer og bygder etableres der dækning med radioudstyr, der initialt har en radiokanal (3 timeslot til opkald plus en kontrolkanal).

3.1. Krav til båndbredde

Ved en netværksarkitektur, hvor der anvendes *centraliseret* switching, er der et veldefineret båndbreddebehov ud til den enkelte site, og efter de foreliggende oplysninger skal det påregnes at være 64 kbit for hver radiokanal.

Ved den centraliserede switching vil der fra switching centret være forbindelser til hver enkelt site. Forbindelserne kan enten realiseres som individuelle forbindelser til hver enkelt site eller som et antal kaskadekoblede forbindelser.

Ved net med *decentraliseret* switching vil der være varierende båndbreddekrav afhængig af, hvilke basisstationer trafikken flyder imellem. Udover trafikafvikling og den båndbredde, der medgår hertil, vil der være et dataflow til logning og netværksadministration.

For begge netværkstopologier gælder, at i situationer, hvor en basisstation har været koblet ud, bliver genstartet eller udskiftet, vil der være interne databaser i radioudstyret, der skal opdateres. Tiden der medgår til sådanne opdateringer afhænger af den aktuelle båndbredde til lokationen. Det er derfor sådan, at der må anbefales større båndbredder for at sikre et stabilt driftsmiljø uanset nettets arkitektur. Den eksakte dimensionering er leverandørspecifik, og det er derfor ikke muligt at angive eksakte værdier på nuværende tidspunkt.

4. Særlig dækning

4.1. Mobil basisstation med fuld netværksfunktionalitet

Behovet for en mobil basisstation i forbindelse med landbaserede operationer afhænger af det valgte udbygningsscenarie. Med en høj landbaseret dækningsgrad reduceres behovet for en mobil basisstation og til maritim anvendelse er det kun relevant for operationer der ligger ud over en afstand af 58 km.

En mobil basisstation bestykes med radioudstyr svarende til det, der anvendes på en almindelig basisstation. Herudover har den sin egen energiforsyning, der kan være baseret på batterier og/eller en brændstofforsyning. Til at sikre transmissionsforbindelsen til resten af netværket anvendes normalt en satellitforbindelse men det er også muligt at basere sig på opkobling via mobilt bredbånd.

Ved anvendelse af satellitforbindelse anvendes normalt en VSAT opkobling men da den baserer sig på satellitter i geostationær bane kræver det for det færøske område at der er frit sigt i en elevationsvinkel over 20 grader i sydlig retning.

Den endelige transmissionsløsning til den mobile basisstation er en integreret del af netværket, og der er særlige forhold omkring parametersætning, der gør, at leverandøren af TETRA infrastrukturen skal involveres i implementeringen. Da de fleste satellitforbindelser til denne form for anvendelse er forbrugsafregnede eller har et maksimal dataforbrug, er det essentielt, at transmissionsløsningen kun sender data over satellitforbindelsen, når dette reelt er nødvendigt.

Hvis det vælges at lave et setup, hvor der er mulighed for at indsætte en mobil basisstation med tilkobling til nettet via satellitforbindelse, kan det overvejes, om der skal forberedes mulighed for, at denne også kan installeres på inspektionsskibet Brimil.

Det er væsentligt at være opmærksom på det forhold, at anvendelsen af den mobile basisstation kræver indsigt i håndtering og betjening, og det må forudses, at der skal være en form for beredskab tilknyttet, og det er nødvendigt at øve anvendelsen regelmæssigt.

Udover anvendelsen med satellitbaseret net tilslutning kan der også overvejes varianter, hvor der bruges ADSL eller 3G mobilkommunikation med prioriteret netadgang til midlertidig brug i byer, der ikke har permanent Tetra-dækning, men har let adgang til anden teleinfrastruktur.

Det detaljerede design af løsningen skal afstemmes efter de brugsscenarier, som efter beredskabernes evaluering skønnes relevante. Udstyret skal være delt op i mindre enheder, der er egnet til de transportvilkår og brugsscenarier, som vurderes relevante.

Den samlede løsning til en mobil basisstation vil, selvom den består af standard komponenter, kræve en udviklingsindsats med hensyn til endeligt komponentvalg, afprøvning af delfunktioner og installation i transportkasser.

4.2. Mobile løsninger til lokal dækningsforbedring med begrænset netværksfunktionalitet

Hvis et lokalt beredskab skønner at have behov for selv at kunne etablere midlertidige løsninger til dækningsforbedring, f.eks. i forbindelse med en redningsindsats på fjeldet er dette også muligt.

I Tetra standarden indgår muligheder for at en normal radio kan fungere som lokal repeater (DMO repeater) eller som en gateway til nettet.

DMO repeateren kan med en optimal placering i terrænet skabe kontakt mellem to radioer, der på grund af deres indbyrdes afstand eller terrænforholdene ikke kan nå hinanden. På tilsvarende måde kan gateway'en opsættes, så den har forbindelse til Tetra netværket, der dækker den nærmeste by og samtidigt give lokal dækning i det område, hvor den er placeret. På denne måde kan kommunikationen på en specifik talegruppe genudsendes i et område, der ikke umiddelbart kan nås fra det etablerede netværk.

Begge løsninger baserer sig på den samme type udstyr, der består af en radio af den type, der anvendes til bilinstallation samt en strømforsyning der kan være batteri og/eller brændstofbaseret samt en antenne, der kan rigges op på en teleskopmast på 4-6 meter.

Det detaljerede design af løsningen skal afstemmes efter den anvendelse, som passer bedst for det beredskab, der anvender den.

4.3. Indendørs dækning og dækning i tunneller

I bygninger, hvor det på grund af bygningens beskaffenhed er vanskeligt at etablere indendørs dækning eller i tunneller, kan der være behov for at etablere særlige dækningsløsninger.

Hvis det er i en bygning med et permanent behov for dækning, er den mest oplagte metode at anvende en repeater, der distribuerer signalet fra den nærmeste basisstation ind i bygningen. Foruden repeateren kræves der en udvendig antenne på bygningen og et antal antenner inde i bygningen. Med denne løsning vil alle funktioner på Tetra nettet være tilgængelige i bygningen med samme kapacitet som i nettet udenfor.

Type	Placering	Funktionalitet	Omkostning
Basisstation	Placeret i umiddelbar nærhed af bygning der skal dækkes	Generel dækningsforbedring og fuld funktionalitet	Dyr løsning, pris som for øvrige sites i nettet
Basisstation	Antenner inde i bygning der skal dækkes	Til dækning i store bygninger, giver fuld funktionalitet	Dyr løsning
Basisstation	Antennesystem i tunnel	Giver fuld funktionalitet	Dyr eller meget dyr afhængig af tunnellængde
TMO Repeater	Antennesystem inde i bygning der skal dækkes	Anvendes til mindre bygninger, giver fuld funktionalitet	Moderat 100-300 kkr
TMO gateway	Bygning eller mindre tunnel	Forbundet til nettet men kun en enkelt talegruppe	Billig
DMO repeater	Bygning eller mindre tunnel	Kun lokal dækning i DMO tilstand	Billig

Hvis behovet for dækning er relateret til en enkeltstående hændelse, vil det være mere relevant at anvende den funktion i Tetra, hvor en normal radio fungerer som gateway eller repeater, og så benytte den radio som forefindes i det medbragte køretøj til dette formål. Både I Danmark og Norge anvendes denne fremgangsmåde flere steder af brandberedskaberne i forbindelse med kommunikationen til røgdykkerne både i bygninger og tunneller.

4.4. Interoperabilitet via gateways

Hvis der vælges et scenarie med en begrænset befolkningsdækning, kan der kompenseres for dette ved at etablere en mulighed for at anvende andre radiosystemer i områder med manglende Tetra dækning. I en sådan løsning etableres der en gateway mellem Tetra nettet og de supplerende radiosystemer.

Blandt de relevante radiosystemer er

- Fastnettelefon, Mobiltelefon og evt. satellittelefon
- Maritim VHF
- PTT løsning implementeret på ”smartphone” via 2G, 3G eller 4G mobildata

Adgang via det offentlige telenet skal kunne begrænses til særligt udvalgte telefonnumre. Indkobling af maritim MF eller VHF sker kun på foranledning af Vørn i Tórshavn i samarbejde med ISL Politi og de øvrige myndigheder og kan også overvejes implementeret ved et scenarie med fuld udbygning med Tetra

4.5. Sammenkobling med andre netværk

Forbindelse til SINE nettet eller Forsvarets Tetra-basisstationer (specielle talegrupper eller på netværksbasis)

Afhængigt af hvilken leverandør og driftsmodel der vælges, vil der være forskellige muligheder for at lave sammenkobling med hhv. SINE nettet og Forsvarets TetraFlex system. Den basale metode vil være, at der via en ”radio over IP” baseret løsning laves en forbindelse mellem en radio i hhv. SINE nettet eller Forsvarets net og en radio i det færøske beredskabsnet. På denne måde kan der etableres en sammenkobling at to specifikke talegrupper.

En løsning der sammenkobler både Forsvarets net, det færøske net og SINE nettet vil også være mulig.

Forbindelse til analoge radionet (f.eks. Maritim VHF eller Fly VHF)

Det skal vurderes nærmere, om der er operationelle behov for sammenkoblinger af denne art. Afhængig af hvilken leverandør der vælges vil der være forskellige muligheder for at lave sammenkobling med andre radionet. Typisk vil en forbindelse til f.eks. maritim VHF blive lavet på behovsbasis i forbindelse med en beredskabshændelse efter forudgående aftale mellem en indsatsleder og den myndighed der varetager den maritime radiotjeneste.

5. Terminaler

I det digitale beredskabsnet vil der blive anvendt to typer af terminaler (radioer).

I køretøjer og skibe anbefales det, at der anvendes fastmonterede radioer med udvendig monteret antenne. Udover den normale radiofunktionalitet kan Tetra vognradioerne også leveres med muligheden for, at de kan anvendes som repeater eller gateway. En sådan mulighed findes ikke for DMR eller LTE radioer

Udover de fastmonterede radioer anvendes håndportable radioer, når køretøjerne forlades. De håndportable radioer kan fås i udgaver med forskellige niveauer af funktionalitet, der kan tilpasses den konkrete anvendelse.

Begge typer radioer fås med indbygget GPS og mulighed for automatisk at rapportere deres position til en central server.

I et Tetra net vil det være muligt at anvende radioer fra flere forskellige leverandører, og de enkelte beredskaber vil derfor kunne vælge radioudstyr ud fra de kriterier, som de finder væsentlige. I DMR kan der være problemer med visse services når der anvendes forskellige fabrikater af radioer. CFB har ikke et samlet overblik over inkompatibiliteten men det omfatter så basale funktioner som tekstbeskeder (SDS). Det må derfor anbefales kun at anvende et enkelt fabrikat.

I Danmark er der valgt en løsning, hvor radioerne skal certificeres, før de kan blive tilsluttet nettet. Det anbefales, at en lignende løsning med certificering følges – bl.a. for at sikre en vis synergi indenfor f.eks. ekstraudstyr der kan tilsluttes radioerne samt for at højne sikkerheden.

5.1. Dobbeltprovisionering af danske Tetra radioer

Den enkleste metode til at sikre muligheden for dobbeltprovisionering af danske radioer så de kan anvendes på Færøerne er at opbygge en fleet-map (nummerplan) der passer til begge net.

For politiets radioer er dette relativt enkelt, da politiets fleet-map er baseret på nummereringen af politikredsene. For de øvrige beredskaber skal muligheden undersøges nærmere, men det anses for muligt at finde en egnet løsning.

6. Kontrolrum

Behovet for kontrolrumsfunktionalitet afhænger i høj grad af beredskabets størrelse og art. I nogle situationer vil en løsning med en betjeningspult og en enkelt fastmonteret radio være tilstrækkeligt, og for andre kan der være behov for en løsning, hvor der er flere betjeningspladser og mulighed for at følge kommunikationen på flere talegrupper samtidigt. Stort set alle leverandører af Landmobile Radiosystemer til beredskabsbrug har mulighed for at levere egne kontrolrumsløsninger (Dispatcher) eller løsninger udviklet i nært samarbejde med en 3. part. De simpleste løsninger består af software der afvikles på en standard PC som styrer en eller flere almindelige vognradioer. De mere almindelige typer er tilsluttet netværket via IP forbindelser og kan have integreret flådestyring der anvender GPS rapporteringen fra Tetra radioerne.

Blandt de væsentlige funktioner i en kontrolrums- eller Dispatchløsning er:

- Gruppekald, hvor operatøren kan kalde flere enheder samtidigt
- Individuelle kald, hvor et opkald går til en bestemt radio
- Monitering af kald mellem radioer
- Afsendelse og modtagelse af SDS (svarer til mobilnettets SMS)
- Modtagelse og visning af statusbeskeder fra radioer
- Positionering hvor operatøren på et landkort ser placeringen af radioerne (flådestyring)
- Dynamisk sammenkobling af flere talegrupper (DGNA)
- Sammenkobling af kald mellem flere parter

I forbindelse med en etablering af et beredskabsradionet på Færøerne vil det være det enkelte beredskab der selv skal tage stilling til sine behov og finansiere indkøbet. Da en løsning som anvender radio fra kontrolrummet til nettet giver en ekstra belastning på radioressourcerne, kan det vise sig nødvendigt at kræve, at alle beredskaber anvender IP forbindelser mellem kontrolrum og radioinfrastruktur.

BILAG 6

OMKOSTNINGSSKØN FOR ETABLERING OG DRIFT AF TETRA-RADIONET PÅ FÆRØERNE

1. Indledende overvejelser

Nedenfor er opstillet skøn over omkostninger forbundet med etablering og drift af et Tetra-radionet på Færøerne. Under tabellerne er forudsætninger for de enkelte budgetposter oplyst.

De opstillede omkostningsskøn forbundet med overordentligt stor usikkerhed bl.a. som følge af Færøernes særlige geografi og oceaniske klima, samt det forhold, at konkurrencesituationens indvirkning på priserne kan være svær at forudsige. Der er derfor tale om konservative estimater, hvor de faktiske udgifter ikke skønnes at overstige de her angivne.

Prisfastsættelsen har taget generelt udgangspunkt i en antagelse om, at der alene skal foretages begrænset tilpasning af eksisterende løsninger på markedet.

Styregruppen for foranalysen har besluttet, at omkostningsskøn for henholdsvis etablering og drift af et Tetra-radionet overordnet skal prissættes under to dækningsscenarier; en tilnærmelsesvis *fuld løsning* og en *reduceret løsning*.

Begge løsninger er vurderet i forhold til resultaterne af behovsopgørelsen. En tilnærmelsesvis *fuld løsning* udgøres af den permanente, landbaserede netværksdækning i dækningsscenarie 1 (byer ned til 100 indbyggere), inkl. dækning i særlige risikoområder, maritim dækning samt dækning i de mest befærdede tunneler, herunder de to undersøiske. Dette suppleres med midlertidige dækningsløsninger.

En *reduceret løsning* udgøres af permanent netværksdækning i dækningsscenarie 2 (byer ned til 500 indbyggere), inkl. maritim dækning og dækning af de 2 undersøiske tunneler. I en reduceret løsning foreslås anvendelse af midlertidige dækningsløsninger i et større omfang end i førstnævnte løsningsmodel.

Af hensyn til beredskabernes varierende individuelle behov for terminaludstyr og kontrolrumsløsninger er disse behandlet i særskilte afsnit.

Etablering og drift forventes udbudt som en samlet løsning, hvor flere virksomheder kan byde ind sammen. I forbindelse med udbuddet kan det overvejes at indarbejdet visse kontraktmæssige optioner. Dette kan f.eks. omfatte udrulning af ekstra dækning i visse områder, således at denne del er blevet konkurrenceudsat, men først skal finansieres senere efter behov. Ligeledes kan det overvejes, om udbuddet skal indeholde indkøb af terminaludstyr.

Øvrige tekniske begreber i bilaget er nærmere beskrevet i rapportens bilag 3-5.

2. Etablering af Tetra-radionet

Antallet af basisstationer er baseret på resultater fra dækningsberegningerne i bilag 4. De øvrige netværksrelaterede udgifter er baseret på systeminfrastrukturen mv. som beskrevet i rapportens bilag 5.

Tabel 1 Udgifter til permanent netværksdel

	Stykpris	Fuld		Reduceret	
		Antal	Samlet pris	Antal	Samlet pris
Basisstationer	700.000	43	30.100.000	19	13.300.000
Switching/corenet	1.000.000	1	1.000.000	1	1.000.000
O&M center	500.000	1	500.000	1	500.000
Gateway til andre net	1.000.000	1	1.000.000	1	1.000.000
TMO Tunnel	Se nedenfor	6	10.620.000	2	4.960.000
DMO Tunnel	74.000	5	370.000	4	296.000
Samlet pris			43.590.000		21.056.000

Kommentar til permanent netværksdel:

I den fulde løsning er der samlet tale om 49 basisstationer, herunder 6 til dækning i tunneler (se nærmere nedenfor), 4 til maritim dækning samt 7 til dækning af særlige risikoområder.

I en reduceret løsning er der samlet tale om 21 basisstationer, herunder 2 til dækning i tunneler samt 4 til maritim dækning.

Basisstationspris

Prisen for etablering af en basisstation er en "turn key" pris som inkluderer projektering, alt hardware, projektstyring, installation og idriftsættelse udført af en ekstern entreprenør. Prisen baserer sig på et skønnet prisniveau på samme ydelse udført i Danmark med et skønnet tillæg for udrulning i oceanisk område. En meget stor del af sites kan placeres sammen med eksisterende teleinstallationer med deraf følgende besparelser så "turn key" prisen kan holdes. For visse sites uden eksisterende masteplaceringer, navnlig i særlige områder, må forventes ekstra udgifter til bl.a. masteopsætning og sikring af strømforsyning.

Switching/corenet

Udgiften til switching/corenet er afhængig af systemarkitekturen, men det skønnes, at der uafhængigt af arkitektur vil være sammenlignelige udgifter til denne type funktionalitet. Opbygning og idriftsættelse antages udført af systemleverandøren.

O&M (Operations og Maintenance)

O&M udgiften dækker udstyr til driftsovervågning, opsamling og lagring af driftsdata samt konfiguration af tekniske parametre mv. Behovet for placering af O&M-funktion afhænger af driftsmodellen. Såfremt

radionettet drives af en lokal driftsorganisation, vil der alene skulle være en O&M funktion placeret i Tórshavn.

Gateway til andre netværk

Denne type gateway anvendes dels til at kunne indkoble analoge radiokanaler fra f.eks. den maritime VHF-tjeneste eller mobilnettet dels til at give mulighed for at tilkoble mobile basisstationer fra Forsvaret, da disse ikke vil være en integreret del af det færøske Tetra-net. Udgiften omfatter både hardware og afledte udgifter til etablering af forbindelserne mellem berørte netværk. Følgeomkostninger i forbindelse med den praktiske tilslutning til de øvrige netværk er forbundet med en vis grad af usikkerhed.

Tunnelløsninger

Færøerne har pt. sammenlagt 19 tunneler. I Tabel 2 er afkrydset, hvilke løsninger der indgår i de to scenarier. For øvrige tunneler gælder, at de dækkes med transportable dækningsløsninger.

TMO Tunnel er baseret på en basisstation med masterrepeater mv. Stykprisen for en TMO tunnel afhænger af tunnelens længde, idet der i forhold til en almindelig basisstation medgår yderligere udgifter til kabel og RF enheder. Ved detailplanlægningen kan der for de kortere tunneler vælges TMO løsninger med basisstationer alene eller TMO repeater alene.

DMO Tunnel er baseret på en fastmonteret radio med antennesystem.

Tabel 2

Tunnel	Fuld	Reduceret
Nordøtunnelen	TMO	TMO
Vagar	TMO	TMO
Leynar	TMO	DMO
Kollafjord	TMO	DMO
Nordskala	TMO	DMO
Leirvik	TMO	DMO
Hovstunnel	DMO	
Sumbiar	DMO	
Hvannasund	DMO	
Kunoy	DMO	
Trøllanes	DMO	

Kommentar til tunneldækning:

I en fuld løsning opstilles basisstationer i de seks største tunneler, inkl. de to undersøiske tunneler. For de resterende tunneler, der er længere end 2 km, opsættes permanente DMO løsninger. Samlet pris er 10.990.000 kr. Resten er baseret på transportable dækningsløsninger, som er nærmere prissat nedenfor.

For DMO tunneler skal det ved detailplanlægningen overvejes, om der i stedet skal anvendes en semipermanent DMO løsning, hvor der er fastmonteret antenneinstallation, hvortil beredskaberne kan tilslutte deres transportable gateway.

I en reduceret løsning opstilles basisstationer i de to undersøiske tunneler, samt permanent DMO løsning i de øvrige 4 mest trafikerede tunneler. Samlet pris på 5.256.000 kr. Resten er baseret på transportable dækningsløsninger, som er nærmere prissat nedenfor. For DMO tunneler skal foretages samme overvejelser om semipermanente løsninger, som nævnt ovenfor under kommentaren til fuld løsning.

3. Midlertidige dækningsløsninger

Med midlertidige dækningsløsninger forstås enten stationær opsat eller transportabelt udstyr, der i forbindelse med indsatser aktiveres midlertidigt for at dække områder som ellers er udenfor dækning af netværkets permanent opstillede basisstationer. De fastmonterede DMO løsninger i tunnelafsnittet tilhører også denne kategori men er grundet deres specifikke anvendelse medtaget i det foregående afsnit.

De nedenfor anførte transportable dækningsløsninger er beskrevet nærmere i rapportens bilag 2. For så vidt angår TMO-DMO gateways og DMO repeatere forventes nedennævnte prisestimer at lægge tæt på de faktiske priser, idet der er tale om relativt stabilt prissatte komponenter og en opbygning baseret på lokal arbejdskraft.

Anvendelse af mobile basisstationer indgår ikke videre i de færøske modeller, idet der på baggrund af de 4 maritime sites og den generelt gode udendørsdækning i netværket ikke er basis for at have en mobil basisstation til fuld TMO drift.

Tabel 3 Udgifter til midlertidige transportable løsninger

	Fuld			Reduceret	
	Stykpris	Antal	Samlet pris	Antal	Samlet pris
TMO-DMO gateway	17.000	3	51.000	10	170.000
DMO repeater	8.500	Note	0	Note	0
Samlet pris			51.000		540.000

Note: Antal af DMO repeatere afhænger af det enkelte beredskabs eget valg og vil indgå i indkøb af terminaler.

Kommentar til midlertidige løsninger:

I en fuld løsning forudsættes, at Brand og Redning vil have transportable gateways (flightcases) på henholdsvis Suderoy, i Klaksvig og i Tórshavn. Beredskaberne kan herudover beslutte at have gateways i udvalgte køretøjer.

I en reduceret løsning forudsættes, at alle beredskaber vil have gateways i køretøjerne. Disse er ikke medregnet her, da udgiften i stedet indgår i indkøb af terminaler.

Selvom beredskaberne har gateways i køretøjerne vil der også være behov for transportable gateways idet der ved større hændelser kan opstå problemer hvis et køretøj der fungerer som gateway midlertidigt må disponeres til en anden hændelse. Udover de vognmonterede gateways har henholdsvis Politi og/eller Brand og Redning derfor ekstra gateways (flightcases) i henholdsvis Sandoy, Suderoy, Vestmanna, Klaksvig og Tórshavn.

Såfremt der ikke er ressourcer til at transportere gateways (flightcases) til fjeld, kan DMO repeater i håndholdt radioer anvendes af Brand og Redning ved eftersøgning eller redning på fjeld.

TMO-DMO gateway

Funktionaliteten som gateway kan aktiveres i de radioer, der sidder i beredskabernes køretøjer, men vil så være bundet til køretøjet. Disse er ikke medregnet her. Det vil derfor være hensigtsmæssigt at have et antal transportable gatewayløsninger som er installeret i flightcases og med egen batteribaseret strømforsyning. Pris ca. 17.000 kr. pr. stk.

DMO repeater

En standard vognradio eller håndradio kan ved softwareopgradering bringes til at fungere som DMO-repeater. I lighed med TMO-DMO gateway kan det være fordelagtigt at have et antal transportable enheder. Specielt en letvægtsudgave baseret på en håndradio evt. forsynet med ekstra batteri kan være relevant ved opgaver i fjeldet og kan realiseres for ca. 8.500 kr.

Både gateway og repeater kan i særlige situationer også opsættes permanent på lokationer, hvor der skønnes at være et sådant behov og eventuelt forsynet med en fjernstyring, så de kan aktiveres ved indsatser.

4. Drift af Tetra-radionet

Driftsudgifterne vil i høj grad afhænge af, hvilket driftssetup der anvendes. Man kan forestille sig mange forskellige relevante driftssetup, herunder at lokale virksomheder på Færøerne gradvist overtager driften efter et oplæringsforløb.

Endvidere vil prisfastsættelse generelt afhænge af, i hvilket omfang der knyttes bodsbehæftede servicemål på tjenesteydelserne fra driftsleverandøren, idet leverandøren ellers vil indregne en margin for at dække risikoen på sigt.

Driftsudgiften for nettet antages at være en ”Managed Service”-ydelse, hvor serviceleverandøren står for alt arbejde relateret til radionettet.

I beregningerne er der ikke foretaget en opsplitting mellem driftsudgifter i form af strøm og transmission, vedligeholdelse, personaleudgifter eller lignende, da de tal, der umiddelbart er til rådighed, ikke tillader en sådan opsplitting. For disse udgifter er der ikke tillagt ekstra omkostninger grundet udførelse i oceaniske forhold.

I beregningerne er der taget udgangspunkt i en driftsorganisation, der har flere ansatte som i henhold til en driftsaftale kun vedligeholder ét beredskabsradionet, og hvor der i driftsaftalen er tilknyttet stramme servicemål for tilgængelighed (høj opetid) og fejlafhjælpning, som er bodsbehæftede. Omkostningerne er baseret på kendte priser for en tilsvarende ydelse i Danmark.

Det må forventes, at der kan opnås besparelser på op mod 50 %, såfremt der kan opbygges en smal organisation, der er baseret på en eksisterende lokal offentlig institution. Det forudsættes, at institutionen køber den tekniske driftsydelse ved et lokalt selskab, der har erfaring i drift af radioinfrastruktur, og at ydelsen ikke belastes med betydelige bodsbehæftede betingelser.

Tabel 4 Årlige driftsudgifter til Tetra-radionet

	Stykpris	Fuld		Reduceret	
		Antal	Samlet pris	Antal	Samlet pris
Basisstationer	264.000	43	11.352.000	19	5.016.000
Switching/corenet	264.000	1	264.000	1	264.000
O&M center	264.000	1	264.000	1	264.000
Gateway til andre net	264.000	1	264.000	1	264.000
TMO Tunnel	264.000	6	1.584.000	2	528.000
DMO Tunnel	2220	5	11.100	4	8.880
Samlet pris			13.739.100		6.344.880

Drift af basisstationer

Udgiften til drift af basisstationer dækker over betaling af leje for master og bygninger ejet af 3. part, strøm, driftsovervågning, reservedele, personale til service og administration, personale til lettere systemadministration af netværkskomponenter og teknisk analyse ved kundeklager.

En lokal managed servicepartner vil ikke nødvendigvis kunne gå ind og håndtere et alvorligt systemnedbrud eller mere komplicerede softwareopdateringer svarende til f.eks. opdatering af den samlede systemsoftware. Her kan det være nødvendigt at tilkøbe yderligere support fra systemleverandøren. I denne support kan indgå et vist antal forudbetalte arbejdstimer til beredskab i forbindelse med hurtig fejlafhjælpning. Udgiften til support fra systemleverandøren er indregnet i Tabel 4.

Driftsudgifter til midlertidige dækningsløsninger, kontrolrumsløsninger og terminalerne er ikke medregnet i dette afsnit.

Drift af switching/corenet, O&M center og gateway til andre net

Driftsudgifterne til disse poster er fastsat svarende til en site for hver budgetpost.

5. Anskaffelse og drift af radioer

Som det fremgår af rapporten, antages det i omkostningsskønnet, at de enkelte beredskaber selv står for anskaffelse af Tetra-radioer. For at give en idé om udgifterne forbundet med denne budgetpost, er der nedenfor opstillet skøn for anskaffelse af Tetra-radioer til Færøernes Politi.

En anden mulighed er, at man gradvist kan overgå til nyt udstyr. Et beredskab kan f.eks. vælge at fortsætte med at anvende skadestedsradioer til visse indsatser, f.eks. røgdykkere. Radioer til indsatsledelse er vitale for at sikre den overordnede koordinering af indsatser mellem beredskaber. Disse radioer kan patche op med en gateway til beredskabernes egne systemer.

Nedenstående eksempel er baseret på tal fra behovsopgørelsen i bilag 2. Der er regnet med en radio pr. mand samt et mindre antal ekstra radioer. Hvordan radioerne reelt fordeles og anvendes, er der ikke taget nærmere stilling til.

Table 5 Eksempel på udgifter til politiets radioer

	Indkøb		
	Stykpris	Antal	Samlet pris
Håndholdt radio	6.500	80	520.000
Vognradio	10.000	35	350.000
Remote programmer/lader	15.000	1	15.000
Samlet pris			885.000

Håndholdt radio

Prisen for en håndholdt radio er fastsat som radioens pris, ca. 6.500 kr., inkl. garniture (head set, mikrofoner mv.).

Vognradio

Prisen for en vognradio er sat til 7.500 kr. plus 2.500 kr. til installation mv, hvilket giver en pris for en monteret radio på 10.000 kr.

Ovennævnte er baseret på, at beredskaberne selv ejer radioerne. Dertil kunne man overveje at lease radioerne, såfremt der måtte være udbydere heraf. Dette vil ikke blive forsøgt nærmere prissat her. Det vil

også være muligt at lade levering af et vist antal radioer indgå i udbuddet (evt. som option), da nogle leverandører der har både infrastruktur og radioer i produktporteføljen kan have en interesse i at kunne bruge en sådan totalleverance i deres referencer og derfor lader radioer indgå i leverancen uden omkostning.

Remote programmer/lader

For at kunne gennemføre f.eks. opgradering af firmware eller tilpasning af radioernes programmering er det nødvendigt, at beredskabet har en opladningsstation til radioerne, som tillader fjernprogrammering. Udgiften er anslået til 15.000 kr. pr. beredskab. I eksemplet er der alene beregnet én remote programmer/oplader, som kan placeres i Tórshavn eller sendes ud herfra til f.eks. Suderoy.

Der er ikke regnet med udgifter til f.eks. indkøb af ekstra batterier til håndradioer eller andre former for radiotilbehør.

Driftsudgifter til terminaler og oplader

De årlige driftsudgifter skønnes at beløbe sig til ca. 5 % af etableringsudgiften. Der må indregnes en teknisk levetid på 5-6 år for radioer, der er i daglig anvendelse.

6. Radiodispatch/Kontrolrumsløsning

Deltagerne i foranalysen har varierende behov for samtidig etablering af kontrolrumsløsninger. Politiet og Ambulancetjenesten vurderer, at der vil behov for en løsning, der integrerer dispatch, flådestyring og interface til andre administrative systemer. Andre deltagere vil formentligt kunne dækkes tilfredsstillende ved mere simple kontrolrumsløsninger bestående af vognradio tilknyttet PC.

En radiodispatch, der sikrer kontrolrumstilslutning af radionettet til f.eks. vagtcentraler, antages at blive indkøbt som et standardprodukt (hyldevare), hvor der ikke laves specialtilpasning relateret til politiets eller andre beredskabers IT-systemer. Da mange standardprodukter af denne art ofte inkluderer en vis grad af flådestyring tages denne ydelse med. Dog vil en besparelse evt. kunne opnås ved at benytte eksisterende GPS-løsninger i køretøjer/fartøjer.

For mindre beredskaber vil en dispatchløsning baseret på en eller to vognradioer styret af en PC med dedikeret software til håndtering af dispatch og flådestyring være en fuldt tilstrækkelig løsning. Det skønnes, at en radiobaseret dispatch-/flådestyringsløsning i én vagtcentral kan etableres for 100.000 kr. Hertil kommer årlig drift på samlet 5.000 kr.

Det skønnes, at én dispatch/flådestyringsløsning med direkte tilslutning til core netværket og to betjeningspladser kan fås for 500.000 kr. Hertil kommer årlig drift på 25.000 kr.

Flere af deltagerne i foranalysen peger på et behov for at integrere en flådestyringsløsning i en fælles løsningsmodel. Det anbefales at beredskaberne i fællesskab undersøger om en sådan løsning kan tilvejebringes via en option knyttet til en større løsning indkøbt af en af parterne.

7. Udbudsrelaterede udgifter

Afhængig af finansieringsmodel og udbudsmodel må beregnes ca. 1 mio. kr. til ekstern konsulentbistand i udbudsprocessen. Udarbejdelse af kravspecifikation vil afhænge af tilpasningsgraden i forhold til

eksisterende løsninger på markedet. Endvidere skal forventes et internt ressourceforbrug på et årsværk for projektleder.