

# Frekvensvarsler i AR

Av Bjørn Henrik Vangstein, LA5MDA

## Introduksjon til frekvensvarsler

Fra og med novembernummeret vil du i AR finne et frekvensvarsel for HF-trafikk fra Oslo til 16 steder rundt om i verden. Denne artikkelen tar for seg hvordan varslene lages og hvordan de skal tolkes.

Prosessene i atmosfæren som påvirker radioforholdene er komplekse og kaotiske i sin natur, og det er ikke mulig å forutsi forholdene absolutt nøyaktig. Modellene som er laget for å varsle radioforholdene er basert på sannsynligheter, ikke eksakte forløp. Det er det samme som med et værvarsel - når meteorologene varsler sol er det fordi det er det mest sannsynlige. Alle vet jo at det av og til blir regn likevel, men over tid vil man komme heldigst ut av det hvis man tar hensyn til værvarslet.

Det er flere likhetstrekk mellom radioforholdenes natur og været. Sola er hovedmotoren i de prosessene som bestemmer kortbølgeforsvarene. Solas høyde på himmelen og solflekksyklusen er sentrale faktorer for hvilke radioforhold vi har. Solhøyden er også avgjørende for vær og klima, men hvordan været forandrer seg dag for dag bestemmes også av lav- og høytrykksdannelser i atmosfæren.

Man kan faktisk bruke begrepene *klima* og *vær* om radioforholdene også. Hvis man legger godviljen til kan man sammenligne lav- og høytrykk med geomagnetiske stormer og andre forstyrrelser i atmosfæren som skyldes utbrudd på sola. Disse utbruddene kan få følger for radioforholdene i flere dager, men likevel varierer forholdene rundt en middelværdi - et slags *radioklima*. Frekvensvarslene i AR kan i denne sammenheng betraktes som et klimavarsel. De angitte åpningene vil være de mest sannsynlige så lenge atmosfæren er uforstyrret. Denne stabiliteten er definert ved de planetariske indeksene:  $K < 4$  og  $A < 15$ .

Selv om forholdene forandrer seg time for time på kortbølgen, endrer likevel radioklimaet seg såpass sakte at det som regel ikke er nødvendig å lage frekvensvarsel for mindre enn en måned av gangen. De som bruker en del tid på kortbølgen får etter hvert en god intuisjon for hvordan båndene skifter egenskaper fra natt til dag, og fra sommer til vinter. Den intuisjonen er en meget viktig basis, men de færreste kan forutsi hvilket bånd som til en hver tid er det beste til hvilket som helst sted på kloden. Heldigvis finnes det gode modeller som kan gi slike forslag.

## Hvem har nytte av et frekvensvarsel?

Alle som følger en eller annen form for plan eller regelmessighet for sin HF-aktivitet vil ha nytte av et frekvensvarsel. Hvis du jakter på et spesielt land, skal delta i contest eller skal avtale regelmessig radiokontakter med venner rundt omkring i verden, vil du på sikt komme bedre ut av det ved å ta utgangspunkt i et frekvensvarsel. Frekvensvarsler er også nyttige for dem som er ferske på HF-en. De vil bli raskere kjent med kortbølgens natur ved å ha noen prognoser å forholde seg til.

Min egen opplevelse av å bruke frekvensvarsler er at radioforholdene kort og godt oppleves som bedre. Grunnen til dette er at ved å lete på de rette båndene først vil man snuble over åpninger oftere, og i det lange løp få mer DX i loggen.

## VOACAP

Betydningen av radiokommunikasjon ble tydelig under Den Andre Verdenskrig, og krigen ble startskuddet for forskningen på radiobølgeutbredelse. USA har drevet forskning på HF-propagasjon siden da, både i militær og sivil regi. Det første datamaskinprogrammet for å analysere bølgeutbredelse ble tatt i bruk i USA allerede i 1966. Programmet ble etter hvert videreutviklet til det velkjente IONCAP som ble tilgjengeliggjort for allmennheten i 1985. Voice of America (VOA) forbedret IONCAP i perioden 1985 - 1996 til det som nå er VOACAP. VOACAP regnes av mange som det beste verktøyet for å analysere bølgeutbredelse på HF, og programmet brukes av mange kortbølgekringkastere. Kildekoden er åpen og gratis, og administreres i dag av amerikanske myndigheter (NTIA/ITS i Boulder, Colorado). Et eget nettsted for

VOACAP-brukere er [www.voacap.com](http://www.voacap.com) som drives av Jari Perkiömäki (OH6BG). Jari er selv en autoritet i amatørmiljøet på dette området.

Det er laget flere pc-programmer som fungerer som brukervennlige skall rundt VOACAP-motoren. Programmene gjør det lettere å lage egne varsler for ikke-profesjonelle brukere. Eksempler på dette er *WinCAP* (KU5S) og *HamCAP* (VE3NEA). HamCAP er sammenknyttet med to andre populære programmer - DX Atlas og Band Master. HamCAP har predefinert de fleste parametrene, og kan tas i bruk uten særlig forkunnskap. HamCAP fremstiller også flotte bølgeutbredelseskart som et gråtonelag på globusen i DX Atlas. Denne visualiseringen er både morsom og lærerik.

WinCAP er mer avansert, men det gir brukeren et vell av ferdige rapporter og diagrammer. I tillegg har utvikleren skrevet en fyldig brukerveiledning som egner seg godt som introduksjon til propagasjonsanalyser for noen og en hver.

## **Frekvensvarslet i AR**

### **Valg av områder**

Posisjonene i frekvensvarslet er identiske med radiofyrene i Northern California DX Foundation Beacon Network. Tanken er at man kan sammenholde varslet med dette fyrenettverket. Jeg har tatt ut Finland og Canada av listen. Det canadiske fyret ligger på 80 grader nord, dvs. midt i nordlysbeltet, og i praksis blir derfor prediksjonene her for upålitelige. Det russiske fyret ved Ural er byttet ut med Jakarta, ganske enkelt fordi den delen av Asia er mer interessant DX-messig.

### **Symboler og tolkning av tabellen**

Varslet viser beste bånd hver time per sted, altså en ganske komprimert fremstilling. Det er ofte åpninger på andre bånd samtidig, men av plasshensyn er det kun tatt med den åpningen med best midlere signal-støyforhold (SNR) og høyest pålitelighet den aktuelle timen.

### **Antenner og effekter**

Frekvensvarslet i AR skal kunne brukes av flest mulig, og da er det viktig å lage det for radio-utstyr som dekker flest mulig brukere. Minimumsutrustningen blant norske amatører synes å være 100 W og multibåndsdipol eller vertikal, og varslet har dette som utgangspunkt. For også å inkludere de som har bedre utstyr er åpninger som krever opp til 10 dB mer gain tatt med og skilt ut i tabellen.

Imidlertid er ikke en dipol en dipol, antennens egenskaper er avhengig av høyde over bakken, jordkvalitet og andre faktorer. Jeg valgte derfor den isotropiske antennen - en teoretisk antennemodell som stråler like mye i alle retninger - riktignok med den avgrensningen at den ikke skal kunne sende ut effekt under tre graders utstrålingsvinkel. Antennen er utstyrt med tre dBi gain for å simulere en dipol eller en vertikal. Argumentene for å velge en isotrop antenne er at den er et godt kompromiss når vi ikke vet hva slags antenner stasjonene bruker. Det er dessuten bedre å avdekke alle signalthoppmuligheter enn å gå glipp av modi som faktisk fungerer i praksis. For øvrig påvirker verken antenntype eller effekt hva som er de beste frekvenser. Det viktigste argumentet er likevel at dette oppsettet stemmer godt med reelle målinger.

### **Støy**

Bakgrunnstøyen der du bor er en like viktig faktor som antenner og effektnivåer. Varslene er laget for et støynivå som tilsvarer "landlig" (-150 dBW/Hz ved 3 MHz). Dette nivået er anbefalt av erfarne VOACAP-brukere for oss som bor på nordlige breddegrader. Lokale forhold kan gjøre store utslag, men det er vanskelig å ta høyde for dette i et generelt varsel.

### **Solflektall**

VOACAP benytter seg av det solflektallet som er varslet for den aktuelle måneden basert på Lincoln-McNish' glattefunksjon. Slike tall kan du finne på [www.voacap.com](http://www.voacap.com). Mange mistror

varsler når dagens solflekketall ikke er det samme som tallet varslet er laget for, men dette er en misforståelse. Daglige variasjoner i solflekketallet er naturlig, og VOACAP har hensyntatt slike variasjoner i sine algoritmer. Dersom man bruker daglige solflekketall til å lage månedsvarsler med VOACAP blir resultatet galt. Likevel kan man ta hensyn til store avvik i solfluksen på denne måten:

- Hvis solflekketallet er vesentlig høyere i mange dager i strekk kan høyere frekvenser enn de anbefalte være det beste valget. Åpningene på det anbefalte båndet kan starte tidligere og lukkes senere.
- Hvis solflekketallet er vesentlig lavere i mange dager i strekk kan lavere frekvenser enn de anbefalte være det beste valget. Åpningene på det anbefalte båndet kan starte senere og lukkes tidligere.

## Hvordan er en åpning definert?

Kravet til en åpning definerer jeg slik i VOACAP:

Signal-støyforholdet  $SNR \geq 24$  dB,  $MUF_{Day} \geq 50$  %,  $REL \geq 50$  %

- **SNR** er her forholdet mellom signaleffekt (W) og bakgrunnstøyens effekttetthet (W/Hz) på antenneinngangen i mottakeren, det vil si før filtrering og demodulasjon. Dette tilsvarer signal-støyforholdet med et 1 Hz-filter. Med et filter på 250 Hz båndbredde blir signal-støyforholdet = 0 dB etter filtrering, dvs. at signalet er i støygrensen. Vi antar altså at CW-signaler i støygrensen er så vidt lesbare.
- **MUF<sub>Day</sub>** er andelen av perioden hvor frekvensen er under MUF på det angitte tidspunkt.  $MUF_{Day} = 50$  % betyr altså at frekvensen ligger under MUF 15 dager per måned.
- **REL** er påliteligheten og er definert som andelen av perioden hvor SNR er høyere enn minimum SNR på det angitte bånd og tidspunkt.

## Grønne bokser

De grønne boksene i tabellen indikerer det beste tidspunktet hensyntatt alle bånd og alle tider. Dette er tidspunktet hvor sannsynligheten er størst for at det er en åpning. Både SNR, REL og  $MUF_{Day}$  er med i vurderingen.

## Røde tall

Røde tall indikerer åpninger som krever større effekt eller antenne-gain enn de svarte tallene, dog avgrenset til 10 dB. Det tilsvarer at sendereffekten økes til 1 kW, eller at samlet antenne-gain økes med 10 dB. Omtrent 10 dB økning vil oppnås hvis begge parter f.eks. bruker en tre elementers yagi.

## Tall med understrek

Åpninger som er understreket indikerer en long-path-åpning.

## CW versus SSB, PSK31 og RTTY

Varslet gjelder for CW. I VOACAP er som nevnt signal-støyforholdet i høyttaleren på 0 dB grensen for når CW er lesbart. Flere faktorer er hensyntatt i dette tallet; både nødvendig båndbredde og CW-signalets lesbarhet for den menneskelige hjerne. Som en tommelfingerregel kan man si at hvis du kan kommunisere med CW kan du også kommunisere med PSK31 og RTTY. SSB derimot er en atskillig mer krevende modulasjonstype. Fordi SSB krever større båndbredde og er vanskeligere å tyde, må vi minst legge på 10 dB for å kunne lese signalet. Varslet er altså for optimistisk for SSB, men effekt, antenne og modulasjonstype påvirker uansett ikke hva som er det beste båndet. Derfor kan varslet likevel brukes som en båndanbefaling.

## **Verifisering av frekvensvarsler med målinger på lufta**

### **Radiofyr**

VOACAP er verifisert med en mengde propagasjonsdata. Teoretiske modeller er lite verdt hvis de ikke stemmer overens med praktiske resultater. Sånn sett står VOACAP sterkt. Likevel er det fornuftig å verifisere våre egne varsler med det vi selv erfarer, tallene som kommer ut av VOACAP er jo avhengig av hvilke inngangsverdier vi har valgt. En sammenligning med virkelige signaler er derfor en viktig kontroll av at effekt, antenner, støynivåer, terskelverdier osv. er fornuftige. Man kan selvfølgelig verifisere med egne kontakter, men dette gir som regel for lite grunnlagsdata og er tidkrevende. Heldigvis finnes det et bedre hjelpemiddel - radiofyr.

### **Automatisk logging av NCDXF Beacon Network med Faros 1.1**

Northern California DX Foundation har finansiert, konstruert og drifter et verdensomspennende nettverk av synkroniserte radiofyr på HF. De 18 NCDXF-fyrene sender døgnet rundt en CW-identifikasjon på 14.1, 18.11, 21.15, 24.93 og 28.2 MHz. De sender fortløpende 10 sekunder på hver frekvens, og sender først kallesignal og deretter en bærebølge med 100, 10, 1 og 0,1 watt. En hel syklus er gjennomløpt på tre minutter. Du finner mer informasjon om denne utmerkede tjenesten på [www.ncdxf.org](http://www.ncdxf.org). Nettverket brukes av både amatører og kommersielle brukere av kortbølgen til å gi et sanntidsbilde av forholdene. Det er utviklet flere PC-programmer som er gode hjelpemidler for å følge med på fyrene, men foreløpig er det ingen som slår det slagkraftige programmet *Faros 1.1* laget av VE3NEA. Faros analyserer signalet fra mottakeren din via PC-ens lydkort og kjenner igjen fyrene, angir SNR, QSB-indeks og signalforsinkelse. Signalforsinkelsen er så nøyaktig beregnet at programmet angir hvorvidt signalet kommer den korte (SP) eller den lange veien (LP). Faros styrer også tranceiveren via CAT-grensesnitt og stiller inn riktig frekvens og modulasjonstype. Faros logger fortløpende dataene til fil, og man kan derfor enkelt lagre mengder av propagasjonsdata. Disse dataene er velegnet til å justere frekvensvarsler, og er ellers svært nyttige dagene før en contest for å få fersk statusrapport over hvilke bånd man bør satse på. Programmet kan lastes ned fra [www.dxatlas.com](http://www.dxatlas.com) og koster 25 amerikanske dollar.

### **Andre radiofyr**

NCDXF-fyrnettverket er svært nyttig, men svakheten er at det ikke dekker frekvenser under 14 MHz. Det finnes imidlertid andre signaler som kan brukes for å kartlegge forholdene på lavere frekvenser. Flytrafikkkontrollen bruker HF-båndene, bl.a. finnes det en mengde SSB-stasjoner som rapporterer været på flyplasser verden rundt (VOLMET). Mange ligger nære våre amatørband, og effektene er ikke større (3 – 5 kW) enn at de er relevante som åpningsindikatorer for oss. En utfyllende liste over stasjoner fra hele verden finnes på [www.dxfocentre.com/volmet.htm](http://www.dxfocentre.com/volmet.htm), men jeg tar her med at Gander og New York Radio (VOLMET) sender på USB på 3485, 6604, 10051 og 13270 kHz som passer bra med våre bånd. Faros kan ikke brukes til å registrere andre stasjoner enn de som er med i NCDXF-nettverket, men det finnes andre løsninger. Programmet Total Recorder tar opp lyd fra lydkortet og lagrer opptaket på fil av valgfritt format (f.eks. MP3). Det fine med dette programmet er at du kan forhåndsprogrammere en serie med opptak. Dermed kan man la radioen stå innstilt på en fyr-frekvens, og la programmet f.eks. ta opp tre minutter med lyd hver halvtime. Programmet kan lastes ned på [www.totalrecorder.com](http://www.totalrecorder.com) og koster 18 amerikanske dollar.

### **Frekvensvarsler på Internett**

Varslene som publiseres i AR legges også ut på nettstedet [www.la5mda.no](http://www.la5mda.no). Spørsmål og synspunkter mottas gjerne på e-post til [la5mda@la5mda.no](mailto:la5mda@la5mda.no). God DX!