

Elementær radioteknik

Al radiokommunikation er baseret på frembringelse af meget hurtige (højfrekvente) elektromagnetiske svingninger, en såkaldt bærefrekvens, som efter pålægning eller "prægning" af en lavfrekvent modulation forstærkes og ledes ud til en tilpasset senderantenne. Antennen omsætter senderens frembragte elektromagnetiske svingninger til radiobølger, der udbredes gennem luften med en hastighed af 300.000 km i sekundet, d.v.s. samme hastighed som lyset.

Radiotelefonsender

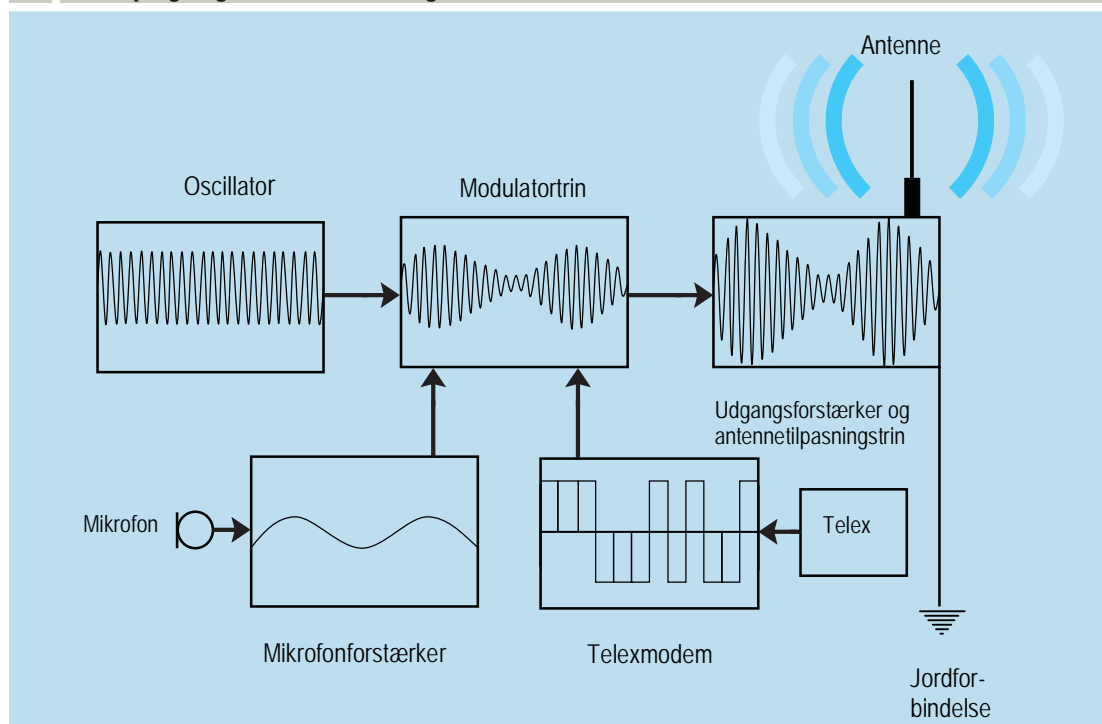
I oscillatoren - eller frekvenssynthesizeren - frembringes de meget hurtige (højfrekvente) og stabile elektromagnetiske svingninger, som senderens bærefrekvens eller bærebølge ønskes indstillet til. Disse svingninger ledes til modulatrinet. Grundlæggende frembringes disse svingninger ved hjælp af et kvartskrystal.

I ældre sendere er der et krystal for hver sendefrekvens, men nyere sendere har en frekvenssynthesizer som oscillator. Synthesizeren kan, ud fra et enkelt krystal, generere samtlige ønskede sendefrekvenser og er samtidig meget frekvensstabil.

I mikrofonen omsættes lydtrykket fra tale til en lavfrekvent vekselspænding, der varierer i takt med talen. Vekselspændingen forstærkes i mikrofonforstærkeren og ledes til modulatrinet. Hvis man i stedet for at bruge senderen til radiotelefon ønsker at bruge den til at sende radiotelex, bliver impulserne fra telex'en ændret i MODEM'et og ledt til modulatrinet.

I modulatrinet "præges" eller moduleres de højfrekvente svingninger med de lavfrekvente svingninger fra mikrofonforstærkeren eller MODEM'et, hvorved den højfrekvente svingnings amplituder varierer i takt hermed. De modulerede højfrekvente svingninger ledes til forstærker- og udgangstrinet.

3.1 Principtegning af radiotelefon- og radioteleksender



I dette trin sker der en forstærkning af svingningerne, inden de ledes til antennen, som skal være tilpasset den valgte bærefrekvens. Denne indstilling foregår i en antenntilpassningskreds og - som regel - helt automatisk.

I antennen omsættes de elektromagnetiske svingninger til radiobølger, der udbreder sig i luften på forskellig måde afhængig af radiobølgens længde.

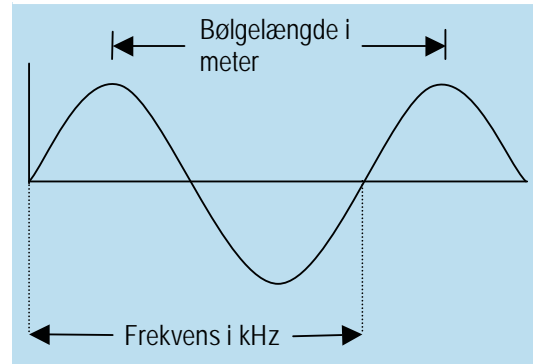
Frekvens

De elektromagnetiske svingningers frekvens angives i Hertz (Hz), således at 1 svingning pr. sekund er 1 Hz.

Bølgelængde

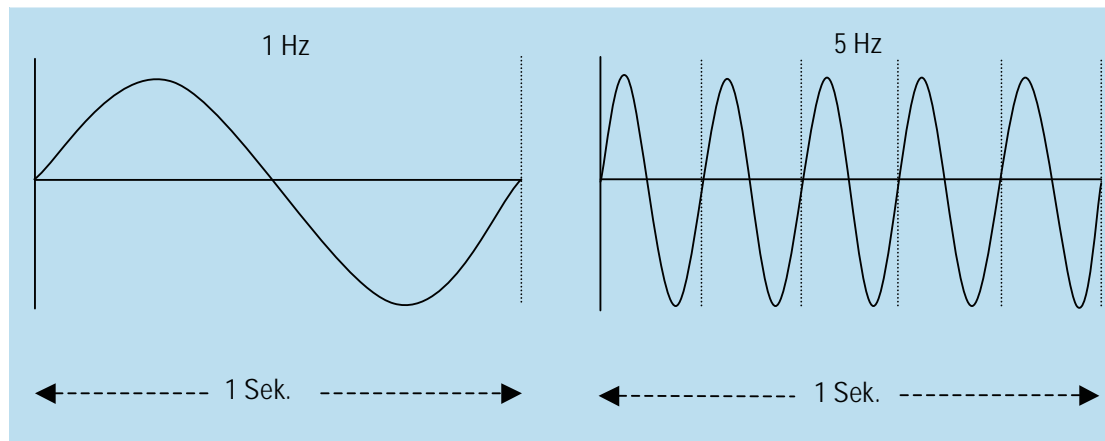
Ved radiobølgens længde forstår man afstanden fra amplitude til amplitude ved en given frekvens. Bølgelængden angives i meter.

3.3 Bølgelængde og frekvens



Kilde: Skagen Skipperskole

3.2 Frekvens - hhv. 1 Hz og 5 Hz



Kilde: Skagen Skipperskole

For at kunne bruge de elektromagnetiske svingninger som radiobølger, skal der imidlertid frembringes svingninger med frekvenser over 10.000Hz. Man angiver derfor frekvenserne i:

1000 Hz = 1 kHz (1 Kilohertz)
 1000 kHz = 1 MHz (1 Megahertz)
 1000 MHz = 1 GHz (1 Gigahertz)

Der er sammenhæng mellem frekvens og bølgelængde. Bølgelængden i meter findes ved at dividere 300.000 med frekvensen i kHz.

EKSEMPEL

$$\frac{300.000}{300\text{kHz}} = 1000\text{m}$$

$$\frac{300.000}{3000\text{ kHz}} = 100\text{m}$$

$$\frac{300.000}{30.000\text{ kHz}} = 10\text{m}$$

HERAF FØLGER

Ved lave frekvenser er bølgelængden lang

Ved høje frekvenser er bølgelængden kort

Amplitudemodulation

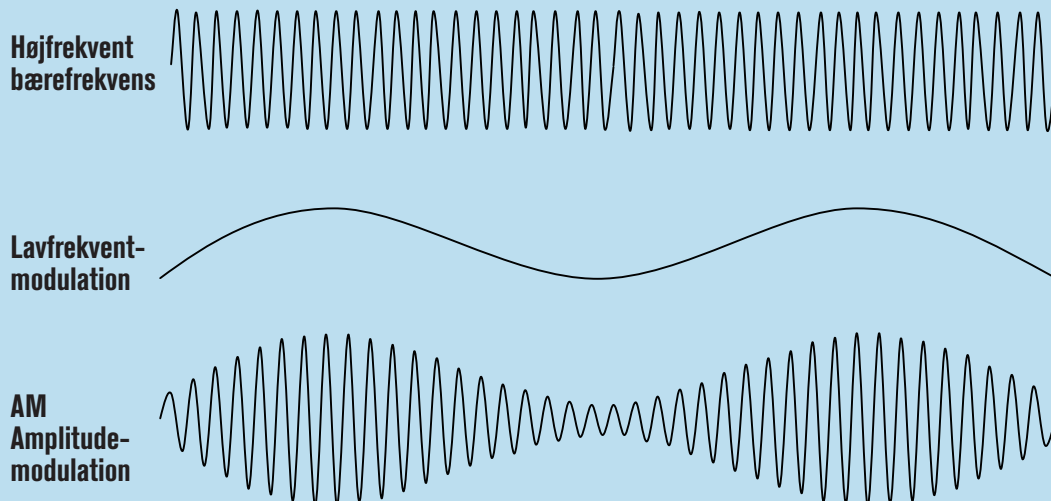
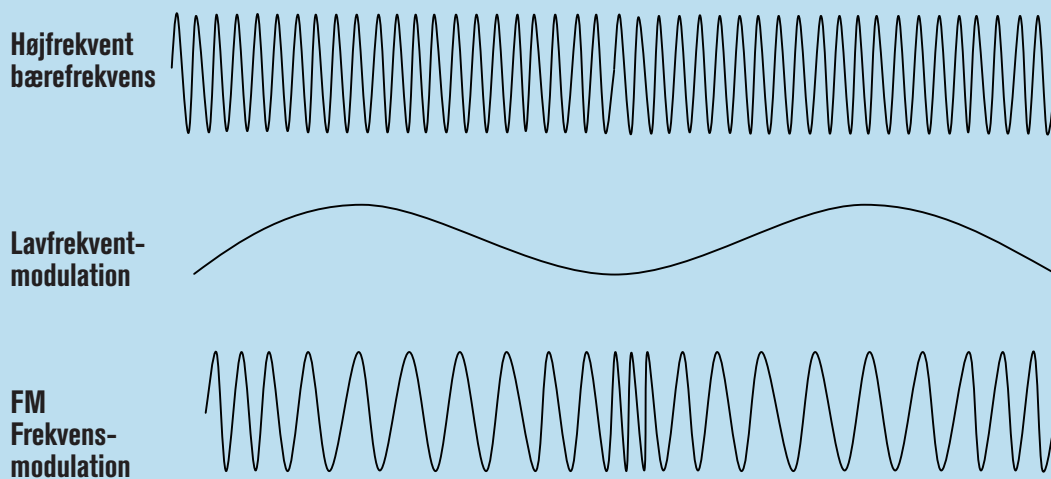
I ovennævnte eksempel blev bærefrekvensen amplitudemoduleret, d.v.s. at bærefrekvensens amplituder varierer i takt med modulationen.

Frekvensmodulation

Man kan imidlertid også frekvensmodulere bærefrekvensen. Herved varieres selve bærefrekvensen i takt med modulationen.

Amplitudemodulation anvendes på MF- og HF-frekvenserne.

Frekvensmodulation anvendes på VHF- og UHF-frekvenserne.

3.4 Amplitudemodulation**3.5 Frekvensmodulation**

Radiotelefonmodtager

I en velegnet antenne opfanges radio-bølgerne. De er undervejs fra senderen blevet svækket meget. Kun milliontedele af senderens udstrålede energi kommer frem til modtagerantennen, typisk i størrelsesordenen 5 til 300 μ volt. Fra antennen føres den frekvens, som modtageren er indstillet på ind i HF-trinet, hvor den forstærkes.

Ved forstærkningen forstærkes ikke kun den ønskede frekvens, men også eventuelle nærliggende frekvenser. Derfor ledes det forstærkede signal ind i blandingstrinet, hvor det automatisk bliver blandet med en i lokaloscillatoren frembragt frekvens. Resultatet af denne blanding bliver en MF-frekvens, som altid vil have en og samme frekvens, uanset hvilken frekvens modtageren er indstillet på. Denne MF-frekvens vil indeholde den samme lavfrekvente modulation som i det oprindelige signal. Signalet ledes ind i MF-trinet, der er nøjagtigt indstillet til kun at forstærke denne MF-frekvens, hvorved eventuelle forstyrrende nabofrekvenser udelukkes.

Efter forstærkningen i MF-trinet, ledes signalet ind i detektortrinet, hvor det ensrettes, og hvor mellemfrekvensen filtreres fra.

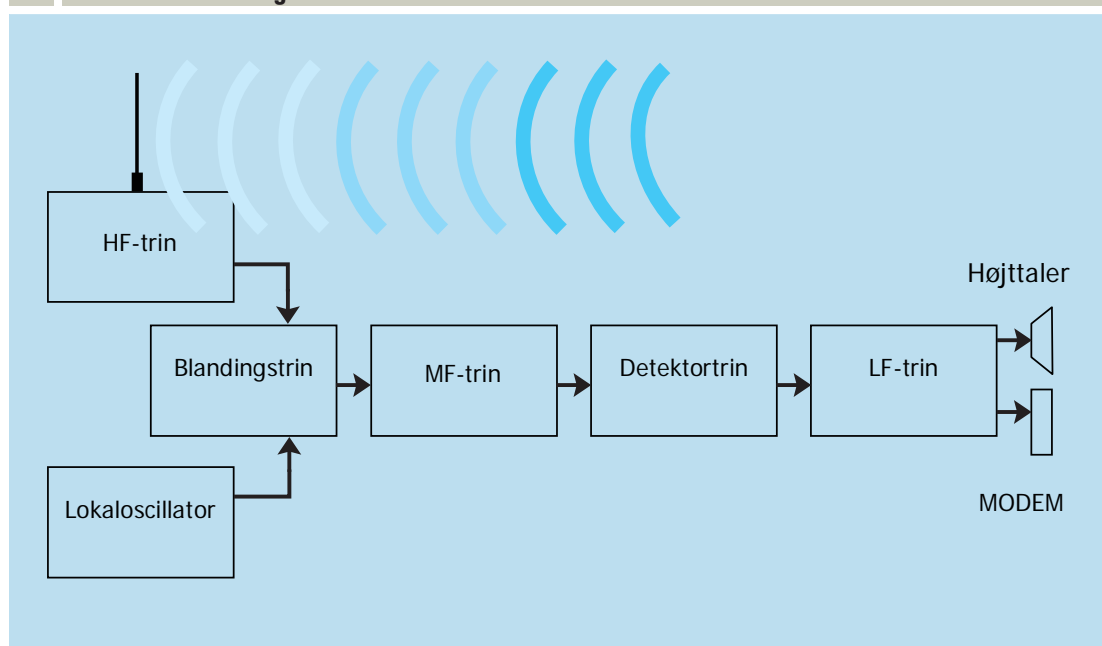
Tilbage bliver den lavfrekvente modulation, som efter forstærkning i LF-trinet ledes til enten højttaler eller telefon.

Styrken af signalet der modtages, kan reguleres i HF-trinet eller i LF-trinet, og enten automatisk ved hjælp af "Automatic Gain Control" (AGC), eller manuelt med et potentiometer.

Radiomodtagere findes i mange udførelser og til forskellige formål. Universalmodtageren kan frit indstilles til at modtage alle frekvenser, der er afsat til den maritime mobile tjeneste. Typisk vil stationens hovedmodtager være en universalmodtager.

Kanalmodtageren kan kun modtage frekvenser, som modtageren er forud indstillet eller bygget til. VHF-modtageren er et typisk eksempel på en kanalmodtager.

3.6 Radiotelefonmodtagere



En-kanal modtageren kan, som navnet siger, kun modtage på en enkelt kanal eller frekvens. Et eksempel er VHF DSC-vagtmodtageren, der er fast indstillet til kun at modtage på kanal 70. Denne modtager har sin egen antenne. NAVTEX modtageren er også en en-kanal modtager, indstillet på frekvensen 518 kHz.

Scanningsmodtageren kan indstilles til at aflytte en række frekvenser på skift i løbet af få sekunder. Stationens MF/HF DSC-modtager er en scanningsmodtager, som via sin egen antenne kan aflytte alle DSC nødkaldekkanaler. Derudover kan den også indstilles til at holde vagt på de DSC frekvenser, som er afsat til rutinemæssige opkald fra såvel kystradiostationer som andre skibe.

FREKVENSSOMRÅDER			
VLF	Very Low Frequencies	10 - 30 KHz	ca. 30.000 - 10.000m
LF	Low Frequencies	30 - 300 KHz	ca. 10.000 - 1.000 m
MF	Medium Frequencies	300 - 3000 KHz	ca. 1.000 - 100 m
HF	High Frequencies	3 - 30 MHz	ca. 100 - 10 m
VHF	Very High Frequencies	30 - 300 MHz	ca. 10-1 m
UHF	Ultra High Frequencies	300 - 3000 MHz	ca. 1 - 0,1 m
SHF	Super High Frequencies	3 - 30 GHz	ca 0,1 - 0,01 m
EHF	Extreme High Frequencies	30 - 300 GHz	ca. 0,01 - 0,001 m

Til brug for den maritime mobile radiotjeneste, altså skibsfarten, er der afsat frekvenser i de fremhævede områder, nemlig:

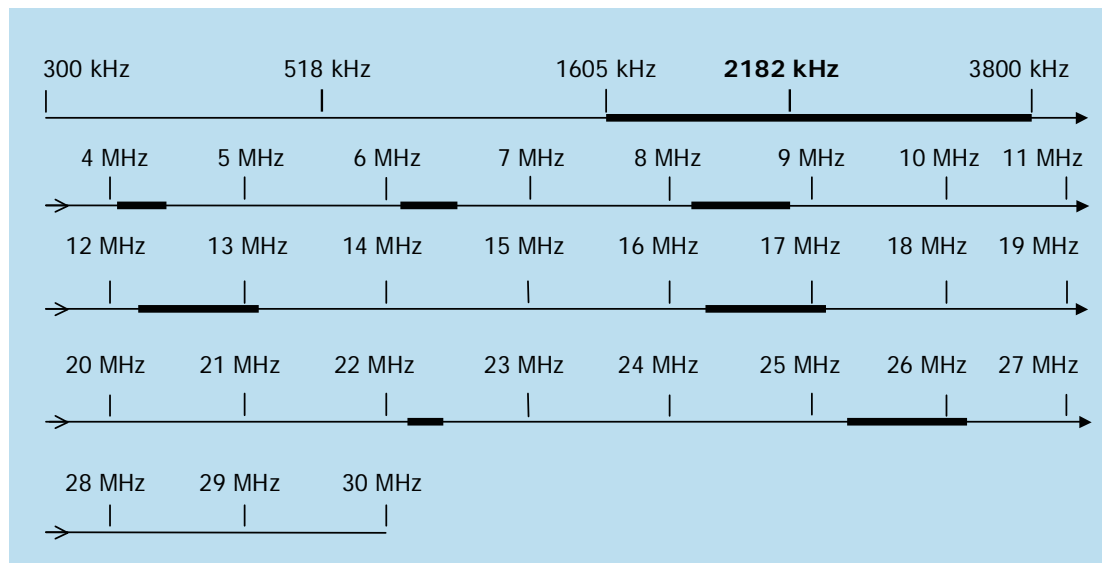
MF	Navtex	490 og 518 KHz
MF	Telefoni	1605 - 3800 KHz
HF	Telefoni	4, 6, 8, 12, 16, 22 og 25 MHz
HF	Telex	4, 6, 8, 12, 16, 22 og 25 MHz
VHF	EPIRB	121,5 og 243 MHz
VHF	Telefoni	156 - 174 MHz
UHF	Cospas/Sarsat EPIRB	406 MHz
UHF	Inmarsat kommunikation	1,6 GHz
UHF	Inmarsat EPIRB	1,6 GHz
SHF	SART	9 GHz

BEMÆRK

HF-området er opdelt i bånd på hver 1 MHz.

I hvert af båndene 4, 6, 8, 12, 16, 22 og 25 MHz er der afsat frekvenser til brug for hhv. telefoni og telex.

3.7 MF- og HF-området



Kilde: Skagen Skipperskole

Betragter man MF- og HF-området, altså frekvenser mellem 300 kHz og 30 MHz, som en ubrudt linie, kan man se, hvor frekvenserne til brug for den mobile maritime tjeneste er placeret.

HF-området mellem 4 MHz og 30 MHz er inddelt i »bånd« på hver 1 MHz. I de fremhævede områder er der afsat frekvenser til brug for den mobile maritime tjeneste til såvel radiotelefoner som radiotelex.

Bemærk at de afsatte frekvenser i 12 MHz-båndet, 16 MHz-båndet og 25 MHz-båndet breder sig op i det efterfølgende bånd.

Ved korrespondance på MF og HF angives frekvenser i kHz.

Ved korrespondance på HF angives frekvenser til brug mellem kystradiostationer og skibradiostationer oftest ved et kanalnummer. På HF er disse frekvenser »parrede«, (ITU-kanaler) hvilket vil sige, at der til en kystradiostations sendefrekvens er parret en tilhørende modtagefrekvens. Førstnævnte frekvens er således skibsstationens modtagefrekvens og sidstnævnte frekvens skal skibstationen anvende som sendefrekvens.

Ved korrespondance på VHF angives frekvenserne udelukkende som kanalnumre. Nogle af kanalerne er indrettet som duplexkanaler til brug ved korrespondance med kystradiostationer, og andre er simplexkanaler til brug ved interskibskorrespondance og korrespondance med havne- og lodstjenesten.

Antenner og jordforbindelse

Antenner skal være anbragt så højt og frit som muligt. Sender- og modtagerantenne skal tilligemed være anbragt så langt fra hinanden som muligt. På skibe klares dette ofte ved at placere senderantennen i et arrangement nær styrehuset, medens modtagerantennen placeres i formasten.

Antennerne kan udføres både som trådanter eller som selvbærende, lodrette piskantener. Til modtagerantenne anvendes også aktive antenner. Det er korte piskantener, men noget tykkere end f.eks. VHF antenner. En aktiv antenne har indbygget antenneforstærker og skal tilføres 12V jævnstrøm.

Trådanter udsender radiobølger mest effektivt, når antennens længde er 1/2 bølgelængde. Om bord på skibe er det dog

ikke praktisk muligt, at installere senderantenner med den ideelle fysiske længde til alle frekvenser i MF- og HF-båndene. Men ved hjælp af en antenntilpasningskreds bestående af kondensatorer og spoler kan man ændre den "elektriske" længde i en antenne, og man nøjes derfor - som regel - med én senderantenne til såvel MF- som HF-sender.

På VHF kræves kun 1 antenne fælles for sending og modtagning. Et indbygget filter forhindrer, at sendeeffekten ledes over i modtageren.

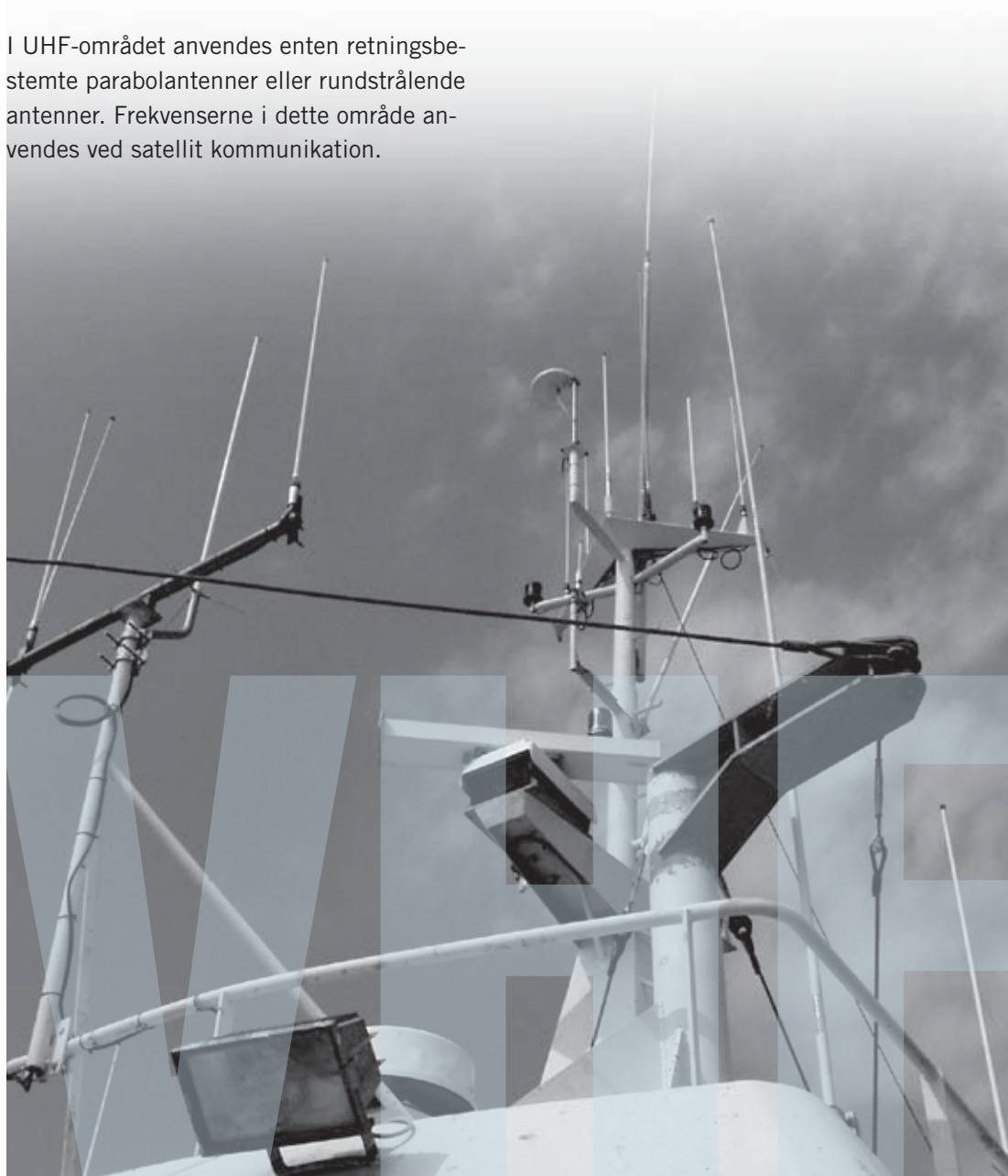
Antenner kan udføres eller opstilles således, at de får en vis retningsbestemt virkning. Det anvendes på MF-, HF- og VHF-området væsentligst af kystradiostationer.

I UHF-området anvendes enten retningsbestemte parabolantennener eller rundstrålende antenner. Frekvenserne i dette område anvendes ved satellit kommunikation.

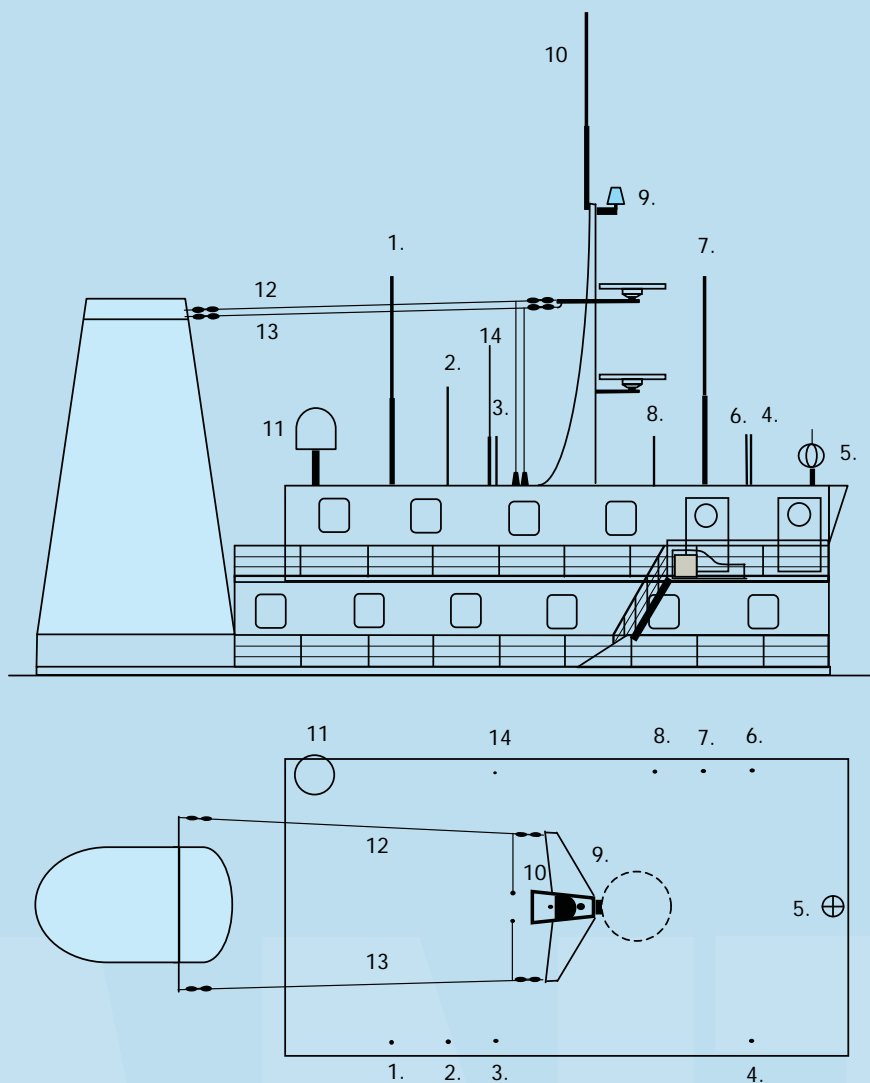
Eftersyn og vedligehold af antenner

Piskantennener er som regel fremstillet af et glasfibermateriale, hvori der er indstøbt kobbertråde. Skibets rystelser og antennes »piskeslag« kan frembringe små revner i glasfiberets »coating«, hvorved fugt kan trænge ind til kobbertrådene og give afledning og dermed reducere antennens udstrålende effekt. Piskantennener, hvor overfladen er beskadiget eller helt væk, bør udskiftes.

Trådantennener, som vist på næste side, anvendes sjældnere, men hvis de indgår i antennearrangementet, bør isolatorerne jævnligt rengøres for at fjerne salt og sod. Sådanne belægninger kan give afledning og nedsætte antennens effektivitet



3.8 Eksempel på antennearrangement



- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. MF/HF telefoni/telex | 8. VHF DSC |
| 2. NAVTEX | 9. INMARSAT-C (EGC) |
| 3. VHF (radiatorum) | 10. MF/HF DSC |
| 4. VHF (bro) | 11. INMARSAT-A |
| 5. Pejleantenne | 12. MF-modtager (reserve) |
| 6. VHF (reserve bro) | 13. MF-sender (reserve) |
| 7. MF/HF (reserve) | 14. Fællesantenne |

Jordforbindelse

En god jordforbindelse på radiosendere og -modtagere er nødvendig. I stålskibe anvendes selve skroget som jordforbindelse, mens man i træskibe placerer en metalplade udvendigt på skroget. Til en VHF-radio er det ikke nødvendigt med jordforbindelse.

Radiobølgenes udbredelsesforhold

Radiobølger udbreder sig fra antennen som ringe i vandet, men med samme hastighed som lysets. De udbreder sig dog forskelligt afhængig af:

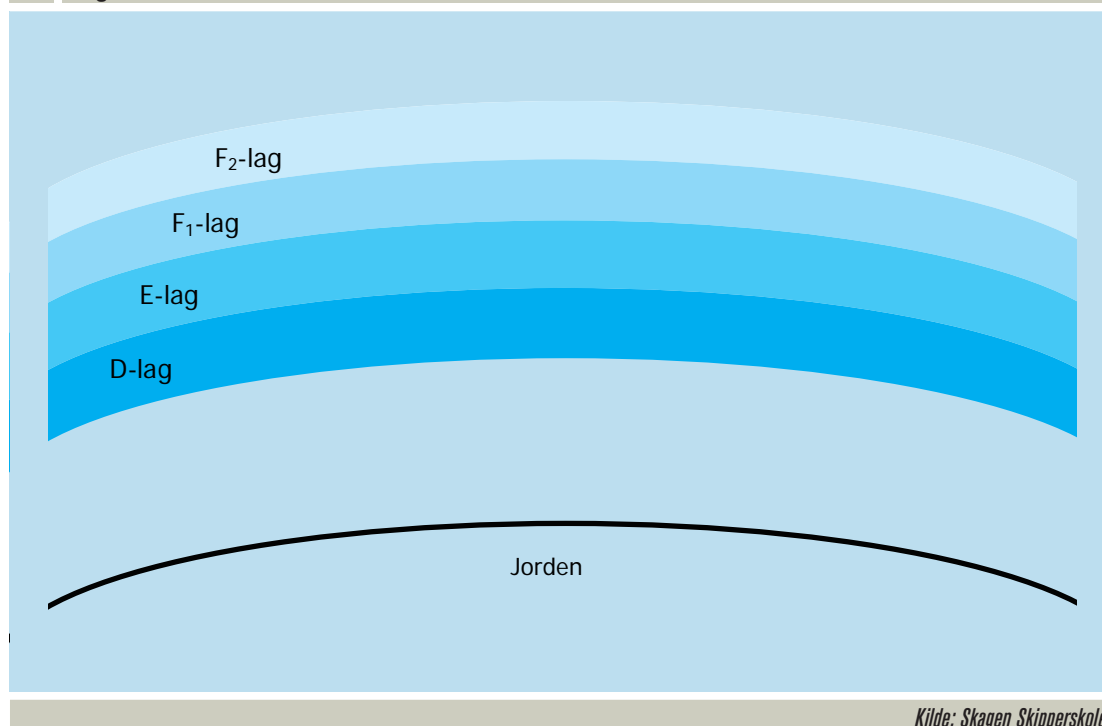
- frekvens
- nat eller dag
- sommer eller vinter
- over land eller vand
- solpletetal

Omkring jorden, i en højde af 40 til 400 km., ligger ionosfæren, der består af flere lag ioniserede atomer, d.v.s. atomer, som på grund af solens ultraviolette stråling, har mistet en eller flere af deres elektroner. Herved bliver ionosfæren elektrisk ledende og kan reflektere radiobølger med en bølgelængde på over ca. 6 meter.

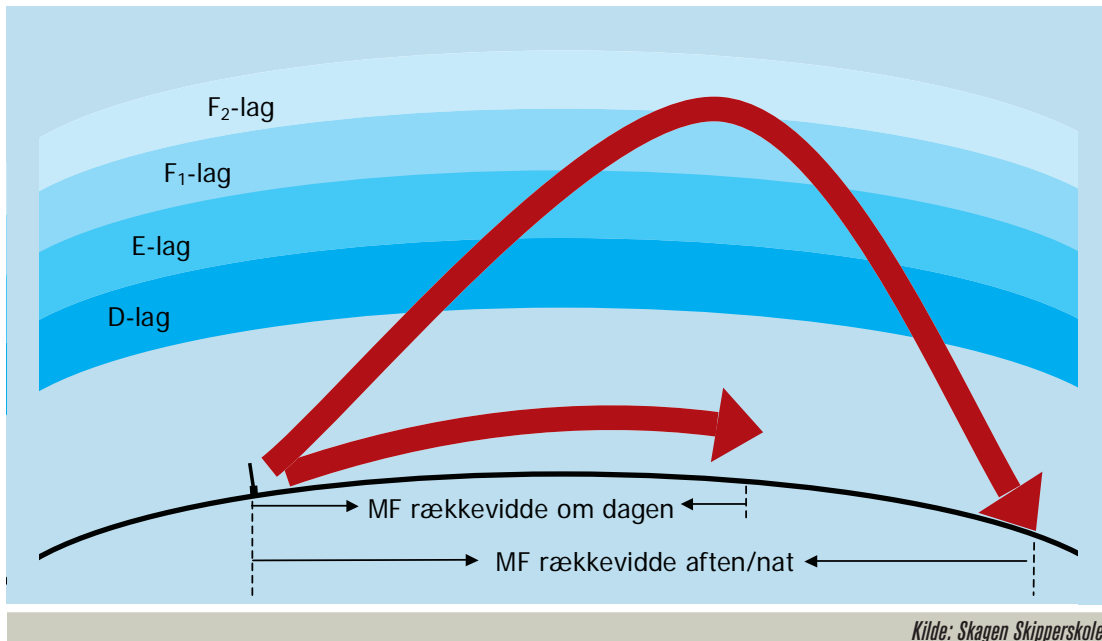
Lagene i ionosfæren har forskellig intensitet og undergår hele tiden forandring, dels i løbet af døgnet, dels i løbet af året. Over et givet punkt forsvinder det inderste lag - D-laget - efter solnedgang, idet dette lag er svagest ioniseret, og ioner og frie elektroner retablerer sig til neutrale atomer. Omkring midnat vil også E-laget være borte. Om dagen opdeler det yderste lag, F-laget, sig i to lag benævnt F1 og F2. Ioniseringen af disse lag er kraftigst, og på grund af den tynde atmosfære i disse højder, retableres ioner og elektroner langsomt, når solen er væk, hvorfor F-laget er ret konstant.

Voldsomme udbrud på solen kan imidlertid bevirke pludselige ændringer i ionosfæren, hvilket kan afbryde HF-forbindelser mellem forskellige dele af jorden, såkaldte »black-outs«, men også solpletter har stor indvirkning på ionosfæren. Solpletallet stiger og falder over en periode på ca. 11 år, og ioniseringen er kraftigst ved maksimum solpletter.

3.9 Lagene i ionosfæren



3.10 Reflektion

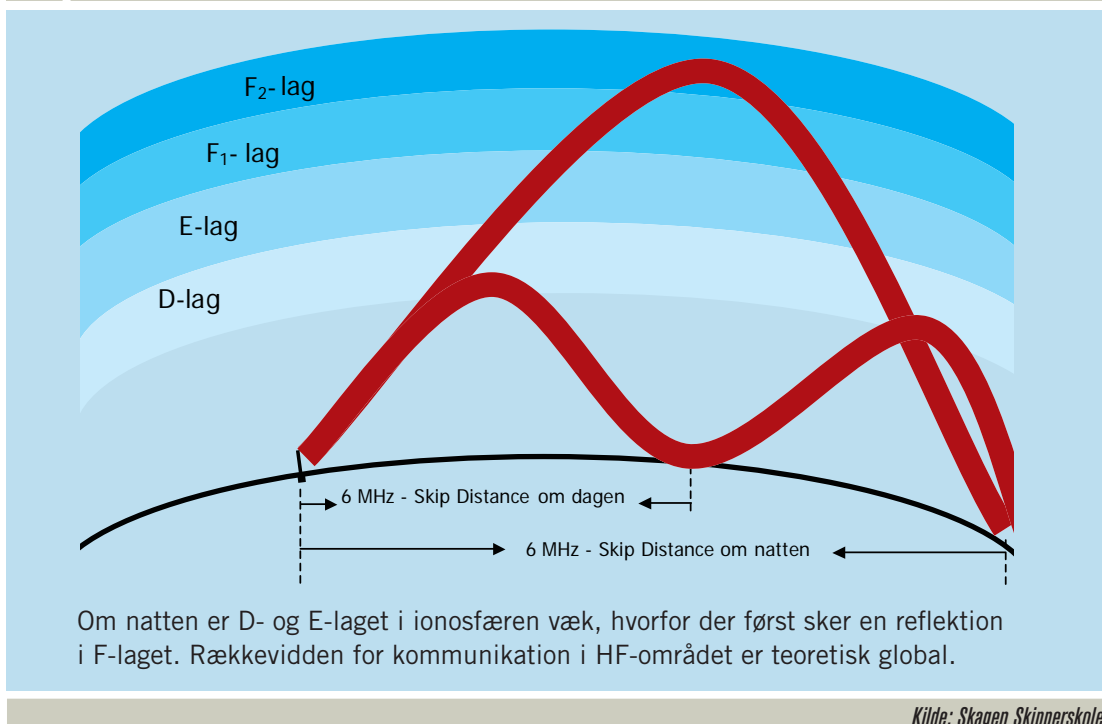


I MF-området, d.v.s. frekvenser mellem 300 kHz og 3000 kHz (3 MHz), - bølgelængder mellem 1000m og 100m - udbreder radiobølgerne sig fra antennen primært som jordbølger og følger jordens krumning, indtil de absorberes af jorden og således »dør ud«. Radiobølger i dette område udbredes bedre over vand end over land, og den sikre rækkevidde for radiokommunikation i dette frekvensområde er sat til 150 sømil.

Under specielle forhold, og især om natten, kan radiobølgerne i dette frekvensområde endvidere reflekteres fra ionosfæren, hvorved radiobølger i MF-området kan række betydeligt længere om natten end om dagen.

I HF-området, d.v.s. frekvenser mellem 3000 kHz (3 MHz) og 30 MHz, og bølgelængder mellem 100m og 10m, er jordbølgen meget kort, og udbredelsen af radiobølger i dette frekvensområde er baseret på refleksion.

3.11 Radiobølgernes gang



Når radiobølgerne har forladt antennen, reflekteres de fra ionosfæren ned til jorden og tilbagekastes igen herfra til ionosfæren. Som følge af disse gentagne tilbagekastninger mellem ionosfæren og jorden, kan radiobølgerne i ovennævnte frekvensområde teoretisk nå rundt om jorden.

Figur 3.11 viser radiobølgernes gang. Radiobølgerne rammer naturligvis ionosfæren over et stort område og bliver derfor også tilbagekastet i et stort spektrum. Radiobølgerne skal ramme ionosfæren i en vinkel for at blive reflekteret, og her gælder, at udfaldsvinkel er lig med indfaldsvinkel. De radiobølger som rammer ionosfæren i en for ret vinkel reflekteres ikke, men bliver absorberet.

Afstanden fra senderen til det sted på jorden hvor den reflekterede radiobølge kan modtages første gang kaldes »Skip Distance« eller den døde zone. I dette område kan man ikke modtage det udsendte signal.

Ved stigende frekvens, altså kortere bølglængde, trænger radiobølgerne længere ind i ionosfæren før de reflekteres.

Der er som sagt stor forskel mellem nat og dag ved udbredelsen af radiobølger i HF-området. Afstanden til stationen man ønsker at kommunikere med, har afgørende betydning for frekvensvalg. Ikke sjældent vil man konstatere, at hvor man om dagen har skullet anvende en frekvens i 16 MHz båndet til en korrespondance, skal man om natten bruge en frekvens i 8 eller måske 6 MHz båndet til forbindelse med samme station.

På baggrund af tidspunkt, position og solpletal er det i dag muligt at udarbejde ret præcise forudsigelser for, hvilket HF-bånd der vil være bedst egnet til korrespondance over lange afstande. I Danmark udarbejder Tele Danmark månedsvise tabeller (Frekvensvarseltabeller), der angiver hvilket

HF-bånd, der vil være bedst egnet til korrespondance med Lyngby Radio fra forskellige positioner på jorden i løbet af døgnets 24-timer.

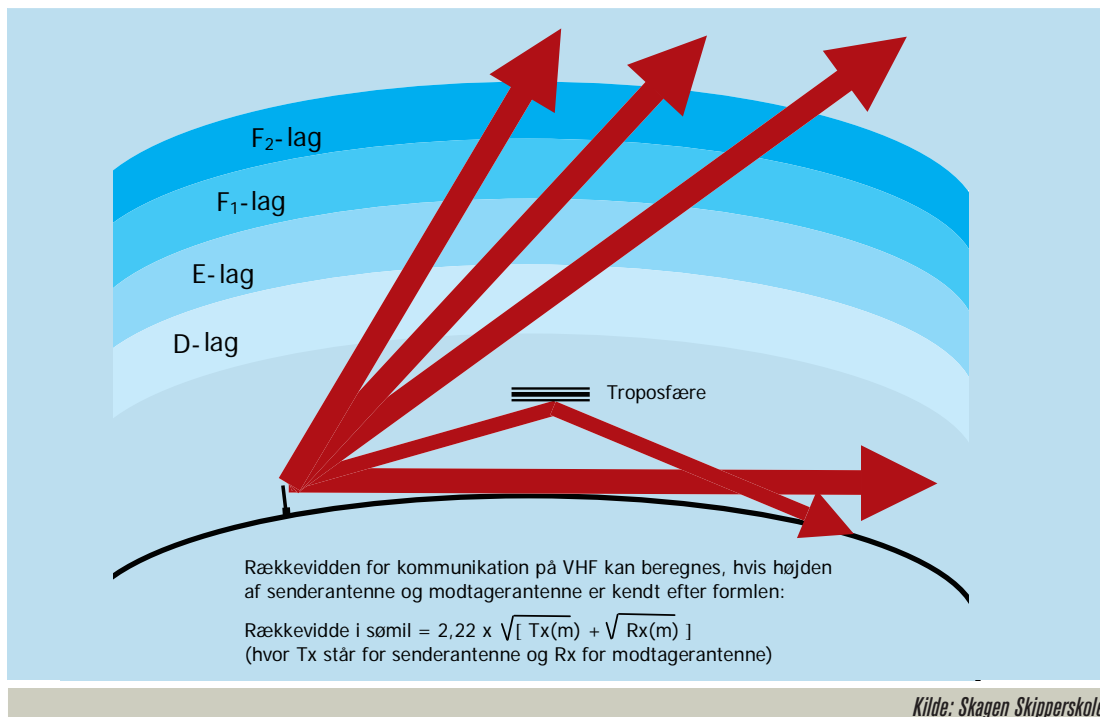
I nyere sendere er der indbygget en computer, som beregner den højest brugbare frekvens, kaldet MUF (Maximum Useable Frequency), til korrespondance med en bestemt radiostation. Har senderen ikke mulighed for at udregne MUF, kan der som tommelfingerregel siges:

- om dagen er MUF's højere end om natten
- om vinteren er MUF's lavere og varierer mere end om sommeren
- ved radiokorrespondance under 1000 km. anvendes frekvenser under 15 MHz
- ved radiokorrespondance over 1000 km. anvendes frekvenser over 15 MHz
- ved højt solpletal er MUF's også højere

I VHF-området - frekvenser mellem 30 MHz og 300 MHz - hvilket svarer til radiobølglængder mellem 10m og 1m, udbredes radiobølgerne fra antennen i »rette linier«. De følger altså ikke jordens krumning og reflekteres ikke i ionosfæren. Der kan dog kortvarigt, ved unormalt høje temperaturer og høj luftfugtighed i troposfæren, der ligger ca. 10 km. over jorden, ske en refleksion af radiobølgerne i dette frekvensområde. Herved bliver rækkevidden af disse radiobølger unormal lang.

Af figur 3.12 fremgår, at den normale rækkevidde i VHF-området vil være afhængig af, at sender- og modtagerantenne er indenfor hinandens synsvidde, med et lille tillæg for afbøjning i troposfæren. Antennens højde betyder derfor meget, og som regel vil en skibsstation kunne opnå forbindelse med en kystradiostation i VHF-området inden for en afstand af 25 sømil.

3.12 Rækkevidde for kommunikation på VHF



I UHF-området, frekvenser mellem 300 MHz og 3000 MHz (3 GHz) - hvilket svarer til bølgelængder mellem 1m og 10cm - udbredes radiobølgerne på samme måde som i VHF-området.

Indenfor den maritime tjeneste anvendes frekvenserne i dette område til satellitkommunikation, dels til EPIRB's i COSPAS/SARSAT-systemet, dels til almindelig kommunikation i INMARSAT-systemet. I dette frekvensområde anvendes såvel parabolantennener som rundstrålende antenner. Signalerne sendes op til satellitter, som sender signaler tilbage til stationer på jorden, hvorved der opnås en meget stor rækkevidde.

I SHF-området, frekvenser mellem 3 GHz og 30 GHz - hvilket vil sige bølgelængder mellem 10cm og 1cm - udbredes radiobølgerne på samme måde som på VHF og UHF.

Der er ikke afsat frekvenser til egentlig kommunikation for den maritime mobile tjeneste i dette frekvensområde. Der anvendes

imidlertid en frekvens på 9 GHz til en SART (Search And Rescue Transponder) (radar-transponder), som udsender signaler, der kan registreres på en radarskærm.

Som følge heraf kan der, for terrestrisk (altså ikke-satelitbaseret) radio-kommunikation i den maritime tjeneste fastsættes, at korrespondance mellem to stationer:

hvor afstanden er fra 0 - 50 km., afvikles på	VHF
hvor afstanden er fra 50 - 600 km., afvikles på	MF
hvor afstanden er over 600 km., afvikles på	HF

Enkelt Side Bånd - ESB (Single Side Band - SSB)

Når en bærefrekvens bliver moduleret, opstår der to sidebånd - et øvre og et nedre - og det er i disse sidebånd, modulationen foregår.

Det er den samme modulation, som ligger hhv. i det nedre sidebånd og det øvre sidebånd, og modulationen kan herved "fylde" fra 6-20 kHz på frekvensbåndet.

På nedenstående skitse ses til venstre en amplitudemoduleret MF- eller HF-bære-frekvens eller bærebølge. Den lodrette kraftige streg skal opfattes som bærebølgen, og sidebåndene, hvori modulationen er, fremstår ensartet på begge sider af bærebølgen.

A3E kaldes denne udsendelsesform eller »Dobbelt sidebånd« (DSB). Sendeformen bruges væsentligst af radiofonistationer.

I et sådant DSB-signal ligger mere end 2/3 af effekten i bærebølgen, og da der ikke ligger nogen modulation i selve bærebølgen, bliver senderens effekt langt bedre udnyttet, dersom man undlader at udsende bærebølgen. Da de to sidebånd ydermere er identiske, kan man nøjes med at udsende det ene af disse og koncentrere senderens effekt heri.

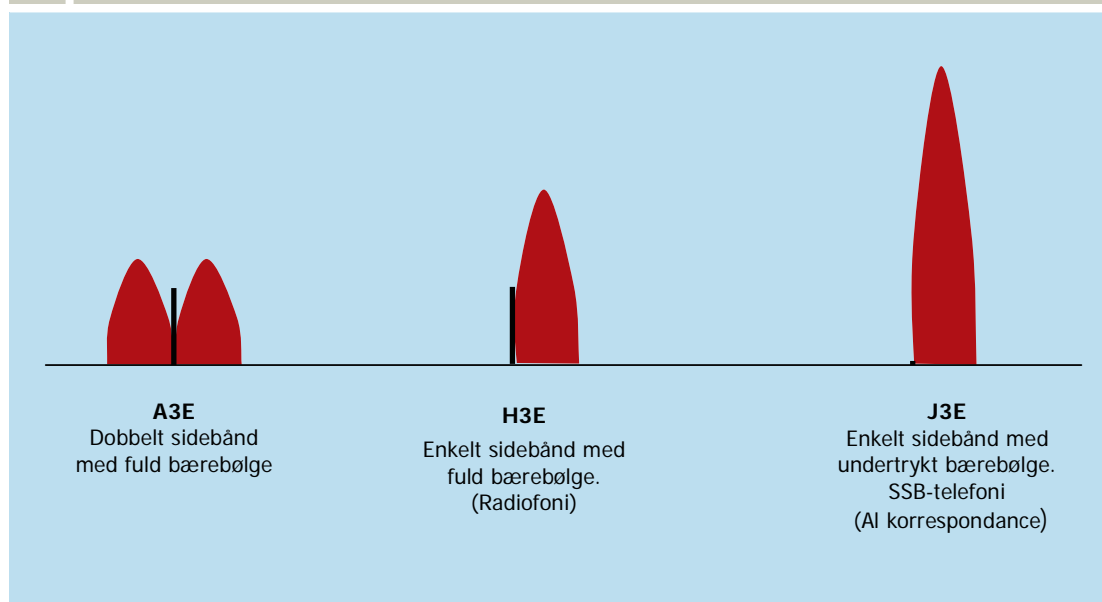
Det man udsender, vil derfor fremkomme til modtagerantennen med større styrke, og senderen vil kunne række længere.

I den maritime mobile radiotjeneste bruges derfor kun enkelt sidebånd og altid det øvre sidebånd.

H3E viser en bærebølge, hvor det nedre sidebånd ved hjælp af filtre og andre radiokomponenter er fjernet. Den energi som spares, ved ikke at udsende det nedre sidebånd, er lagt i det øvre sidebånd, hvorved man med den samme effekt vil få udsendt en kraftigere modulation, ligesom det medfører mere "plads" på frekvens-båndet og dermed placering af flere frekvenser.

J3E illustrerer »Enkelt sidebånd med undertrykt bærebølge«. Det er denne, og kun denne, udsendelsesform som bruges ved radiokorrespondance mellem skib og kyst-radiostation og mellem skibe indbyrdes. Her bruges ingen energi til udsendelse af bærebølge eller til frembringelse af det nedre sidebånd, så hele senderens effekt er koncentreret i det øvre sidebånd, hvorved senderens effekt udnyttes maksimalt.

3.13 Sidebånd



F3E er frekvensmodulation. Denne modulationsmåde anvendes på VHF. I fortegnelsen »List of Coast Stations« anvender nogle lande betegnelsen G3E som egentlig er fasemodulation, men ved radiokommunikation på VHF betyder dette imidlertid ikke noget, og man kan betragte begge betegnelser som: VHF radiotelefoni.

F1B er modulationsformen, som anvendes ved radiotelex. Det er hverken AM (Amplitudemodulation) eller FM (Frekvensmodulation), men derimod FSK (Frekvensskiftning). Denne modulationsform omtales nærmere under afsnittet: Telex.

Vær opmærksom på at ovennævnte modulationsformer eller udsendelstyper kan have andre benævnelser på radioudstyret, ligesom det er disse benævnelser der anvendes i håndbogen "List of Coast Stations".

- A1A = Morsetelegrafi**
- J3E = SSB telefoni på MF og HF**
- F1B = Telex samt DSC-kald på MF og HF**
- F3E = Telefoni på VHF**
- G2B = DSC-kald på kanal 70**

Duplex, Simplex og Semi-Duplex

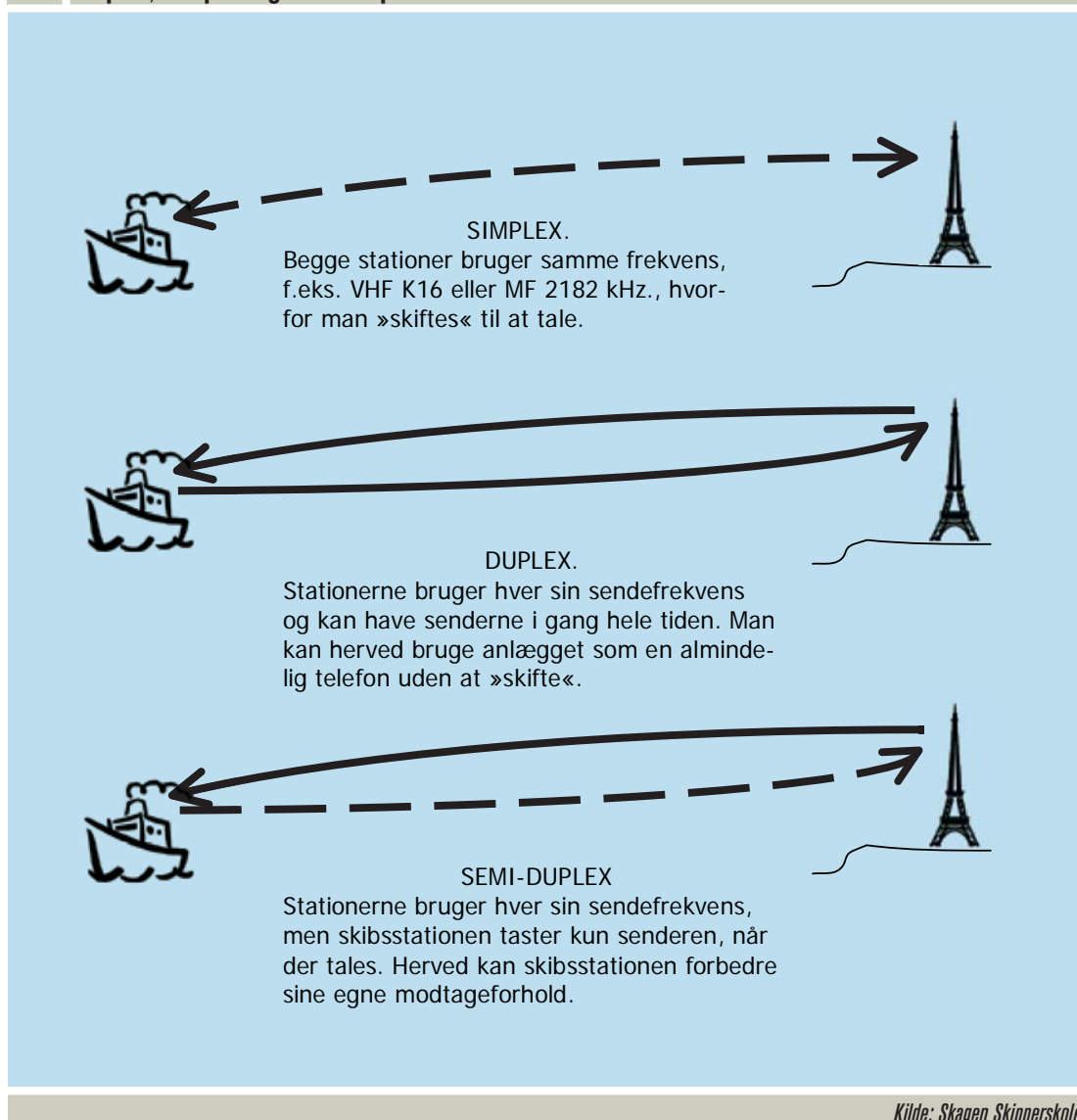
Radiokommunikation kan udveksles som Duplex, Simplex eller Semi-Duplex kommunikation.

Ved duplex kommunikation, som kan sammenlignes med almindelig telefoni, hvor man kan tale i munden på hinanden, skal der anvendes to forskellige frekvenser.

Ved Simplex anvendes kun en frekvens, som man skiftes til at tale på. Opkald og svar på nød- og kaldefrekvensen 2182 kHz eller kanal 16 foretages i Simplex.

Semi-Duplex forekommer f.eks. i kommunikation mellem skib og kystradiostation, hvor kystradiostationen under korrespondancen har senderen i gang hele tiden, men hvor skibsstationen anvender simplex.

3.14 Duplex, Simplex og Semi-Duplex



Strømforsyning

Skibets radioudstyr skal kunne drives fra skibets:

- Hovedenergikilde, det vil normalt sige netspændingen om bord på skibet
Hvis denne falder ud, skal radioudstyret kunne drives af skibets
- Nødensenergikilde. Falder denne ud eller ophører med at virke, skal radioudstyret kunne drives af en
- Reserveenergikilde. Denne består af et batteri af akkumulatorer

Nødensenergikilden skal, ved bortfald af hovedenergikilden, kunne levere energi til skibets navigationsudstyr, radioudstyr og nødbelysning i mindst:

Passagerskibe	36 timer
Fragtskibe	18 timer

Kravet til radioudstyret alene kræver at nødensenergikilden skal:

- starte automatisk og levere energi til radioudstyret inden for 5 sekunder
- have kapacitet nok til at levere energi til radioudstyret i mindst 6 timer
- være anbragt over dæk, d.v.s. så højt som muligt på skibet

Reserveenergikilden (akkumulatorerne) skal have kapacitet til at drive radioudstyret i 1 time.

Hvis et af de ovennævnte krav til nødensenergikilden ikke er opfyldt (evt. om bord på skibe bygget før den 1. februar 1995), skal reserveenergikilden have kapacitet til 6 timers drift af radioudstyret.

Akkumulatorer

Reserveenergikilden består som nævnt af akkumulatorer, og det er vigtigt at kontrollere disse jævnligt og vedligeholde dem, så de til enhver tid har fuld kapacitet. Spændingen og evt. syrens vægtfylde skal måles. Akkumulatorerne skal jævnligt oplades (hvis der ikke er udstyr til automatisk opladning), og de skal holdes rene og tørre for at undgå »krybestrømme«. Polerne renholdes og smøres ind i vaseline, og da der under opladning fordampes vand i den fortyndede svovlsyre, må propperne for de enkelte celler skrues af, og der påfyldes destilleret vand så væskestanden altid er 2 cm. over blypladerne.

I princippet består en akkumulator af en syrefast beholder med fortyndet svovlsyre, hvori der er nedsænket 2 specielt præparerede blyplader. Dette kaldes en celle, og blypladerne udgør hhv. en positiv og en negativ pol.

Når akkumulatoren er afladet, d.v.s. når spændingen pr. celle er faldet til 1,8 volt, skal akkumulatoren oplades. Opladningen foregår ved at sende en elektrisk strøm gennem akkumulatoren fra plus til minus. Her ved sker en kemisk proces i cellerne, således at blypladerne omdannes. Den positive plade bliver brunlig, den negative grålig.

Akkumulatoren er opladet, når der foregår en kraftig luftudvikling i svovlsyren, der »koger«, og spændingen pr. celle er nået op på 2,5 - 2,7 Volt. Den udviklede luftart kaldes knaldgas og udledes gennem et lille hul i propperne. Knaldgassen er meget eksplosionsfarlig, hvorfor sådanne akkumulatorer ikke må installeres i lukkede rum.

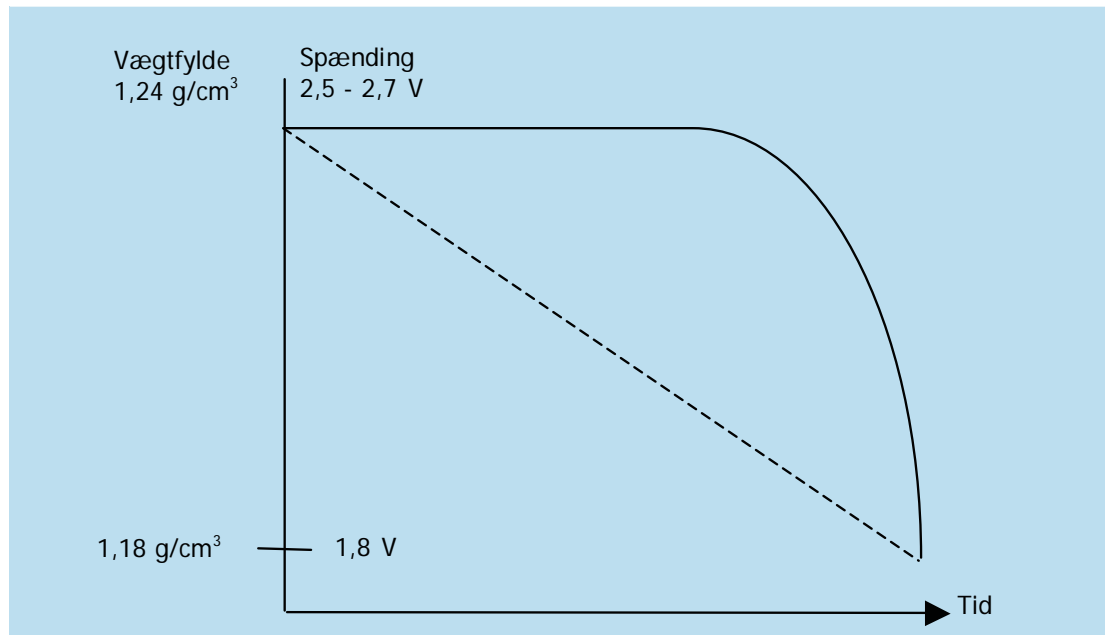
Blyakkumulatorens ladetilstand kan bedst konstateres ved at måle svovlsyrens vægtfylde. Ved afladning falder syrens vægtfylde lineært, hvorimod spændingen holder sig på et højt niveau for så pludselig at falde. En

fuldt opladet akkumulator har en vægtfylde på $1,24 \text{ g/cm}^3$ og en helt afladet har en vægtfylde på $1,18 \text{ g/cm}^3$.

Der findes specielle flydevægte til måling af vægtfylde.

kumulatorer. Her er der ingen propper der kan skrues af, hvorfor det ikke er muligt at kontrollere syrens vægtfylde, ligesom der ikke kan påfyldes destilleret vand. En kemisk proces omdanner knaldgassen til vand. Disse akkumulatorer er helt lukkede og må gerne

3.15 Vægtfylde og spænding



Blyakkumulatoren holder spændingen konstant i en tid under afladning for derefter at falde ret hurtigt. Spændingen er symboliseret ved den fuldt optrukne streg. Svovlsyrens vægtfylde begynder derimod straks at falde under afladning.

Vægtfylden er symboliseret ved den stiplede linie.

Kilde: Skagen Skipperskole

Akkumulatorer findes i mange udførelser. Den kendeste er vel startbatteriet, der er bygget til at give en endda meget stor strøm i en kort periode med en efterfølgende hurtig opladning, hvorimod akkumulatorer til radioanlæg er indrettet til at afgive en rimelig strøm i lang tid med en efterfølgende længere opladningstid.

Nogle akkumulatorer er ventilerede. D.v.s. at der er en udluftningsslange fra akkumulatoren ud til det fri, så knaldgassen kan ledes den vej. Den type installeres dog næppe om bord på skibe.

En nyere type er vedligeholdelsesfri ak-

installeres i lukkede rum. Selv om de kaldes vedligeholdelsesfri skal de dog jævnligt tilses, holdes rene og afprøves ved at slå radioudstyret om på drift fra reserveenergikilden i ca. 15 minutter.

Akkumulatorer findes hyppigst med en spænding på 12 Volt. De kan kobles sammen i serie, hvorved man opnår en større samlet spænding, eller de kan kobles parallelt, hvorved man forøger kapaciteten. En akkumulators kapacitet angives i Amperetimer (Ah) og oplyser dermed, hvor meget strøm det er i stand til at afgive. F.eks. vil en akkumulator på 140 Ah kunne levere 14 Ampere i 10 timer eller 7 Ampere i 20 timer.

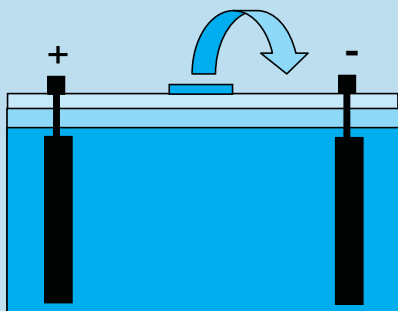
Akkumulator-batteri

Man kan koble flere akkumulatorer sammen enten i serie eller parallelt. Ved seriekobling opnår man en fordobling af spændingen, men bibeholder samme kapacitet som for én

akkumulator. Ved parallelkobling bibeholder man samme spænding som for én akkumulator, men fordobler kapaciteten.

3.16 Akkumulatorer

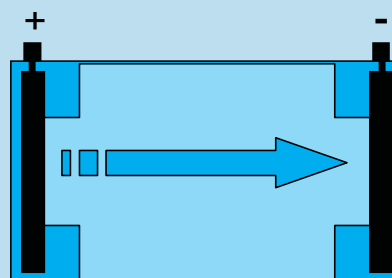
Ilt og Brint (kvaldgas) udledes gennem skrueågets ventilationshul.



PRINCIPTEGNING AF EN CELLE I EN ALMINDELIG AKKUMULATOR

To blyplader er nedsænket i en elektrolyt (syre). Ved opladning trækkes der ilt ud af elektrolytten ved den positive blyplade og brint ved den negative. D.v.s. at der forsvinder vand fra elektrolytten, og der skal jævnligt efterfyldes med destilleret vand.

Ilt gendanner sig med brint til vand.

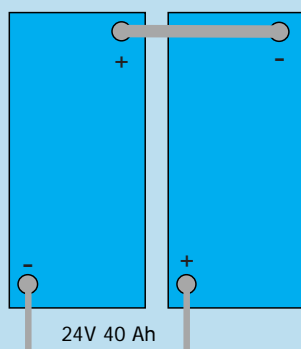


PRINCIPTEGNING AF EN CELLE I EN VEDLIGEHOLDESESFRI AKKUMULATOR

I den vedligeholdelsesfri akkumulator er elektrolytten opsugt i et svampet materiale. Den udledte ilt ved den positive plade gendanner sig med brinten ved den negative plade gennem denne svamp til vand. Akkumulatorkassen er hermetisk lukket, så der sker ingen fordampning af vand.

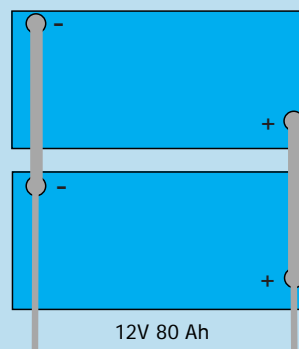
3.17 Seriekobling og parallelkobling

Seriekobling



Seriekobling af to 12V akkumulatorer med kapacitet på 40 Ah. Den resulterende spænding fordobles til 24V, men den samlede kapacitet forbliver 40 Ah.

Parallelkobling

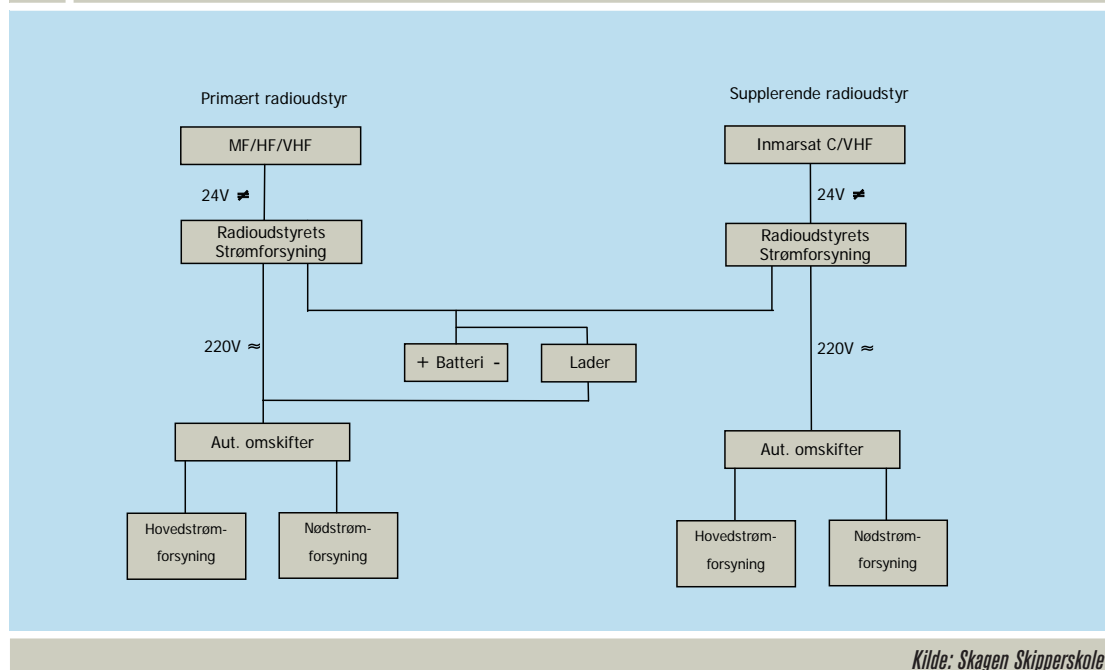


Parallelkobling af de samme to akkumulatorer. Den resulterende spænding forbliver 12V, men kapaciteten fordobles til 80 Ah.

UPS

Installation af radiostyret skal udføres som UPS (Uninterrupted Power Supply) - altså ubrudt strømforsyning. Reserveenergikildens ladesystem er ved en sådan installation integreret i radiostationens strømforsyning således, at ved strømsvigt i hovedenergikilden og nødenergikilden leverer reserveenergikilden øjeblikkelig strøm til skibets radioudstyr.








3.18 UPS



Kilde: Skagen Skipperskole

Strømforbrug

Ved en typisk skibsinstallation af GMDSS udstyr til sejlads i havområde A3, af fabrikat "Sailor", bestående af:

STRØMFORBRUG		
 <p>Inmarsat Transceiver</p>	Inmarsat-C	3,0 Ampere (når den sender)
 <p>MF/HF m/DSC</p>	MF/HF	22,1 Ampere (når den sender)
 <p>VHF m/DSC</p>	2 VHF'er	11,0 Ampere (når de sender)
 <p>Alarmpanel på Broen</p>		
 <p>NAVTEX</p>	Navtex	2,0 Ampere (når den modtager)
 <p>Inmarsat-C skærm</p>	2 skærm	2,0 Ampere (når de er tændt)
 <p>Telexskærm</p>		

Kilde: Skagen Skipperskole

I alt et strømforbrug på over 40 Ampere hvis alle apparater sender. Det gør de dog aldrig, hvorfor man beregner strømforsyningen til det halve, altså ca. 20 Ampere.

Tørbatterier

Tørbatterier består af celler som akkumulatoren. Hver celle består af 2 elektroder i en syreopløsning. Den positive pol er som regel kul, den negative zink. Syreopløsningen har konsistens som gele. Spændingen i hver celle af denne type er 1,5 Volt.

Tørbatterier anvendes, hvor kun ringe strømstyrke er nødvendig. Almindelige tør-batterier kan ikke genoplades, men der er dog i de senere år udviklet en lang række andre batterityper, hvoraf mange kan genoplades. Udover økonomi er det ofte hensyn som fysisk størrelse, spænding og kapacitet, der tæller.

Af andre batterityper kan nævnes: kviksølv-batterier, zink-luftbatterier, nikkel-cadmium-batterier samt lithiumbatterier. Sidstnævnte udmærker sig især ved lang hyldeopbevaringstid og anvendes bl.a. i Epirb'er og nød-batterier til transportable VHF-anlæg.

Jævnstrøm og vekselstrøm

Jævnstrøm er elektrisk strøm, der altid flyder i samme retning (fra + til ÷) Symbol: \neq

Vekselstrøm er elektrisk strøm, der stadig skifter retning. Symbol: \approx

Sikringer

For at beskytte de elektriske kredsløb mod overspænding og for stor strømstyrke indsættes der elektriske sikringer i radioanlæggene.

Sikringer kan have forskellige værdier og udformninger og ved udskiftning af sikringer, skal man være omhyggelig med at undersøge, at den nye sikring har samme værdi som den, der skal udskiftes. Ved udskiftning af sikringer, skal man huske at afbryde for strømmen til det pågældende apparat.

Sikringens tilladte spændings- og strømstyrke er som regel angivet på selve sikringen. Angivelsen: » .8/250V « betyder således, at sikringen kan holde til en strømstyrke på 800mA og en spænding på 250V.

Elektriske enheder m.m.

Elektrisk spænding angives i volt (V). Spænding under 1V angives i milliVolt (mV).

Strømstyrke angives i ampere (A). Strømstyrke under 1A angives i milliAmpere (mA).

Modstand angives i ohm (Ω). Modstand over 1000 ohm angives i kilo-ohm (k Ω)

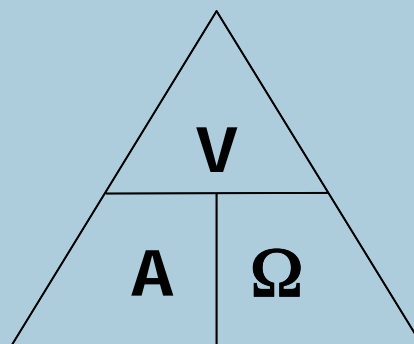
OHMS LOV SIGER

$$\text{Modstand} = \frac{\text{Spænding (V)}}{\text{Strøm (A)}}$$

$$\text{Strøm} = \frac{\text{Spænding (V)}}{\text{Modstand ()}}$$

$$\text{Spænding (V)} = \text{Strøm (A)} \times \text{Modstand (}\Omega\text{)}$$

DENNE LOV KAN OGSÅ SKRIVES PÅ FØLGENDE MÅDER



$$V = A \cdot \Omega$$

$$A = \frac{V}{\Omega}$$

$$\Omega = \frac{V}{A}$$

Effekt

Effekt måles i watt (W).

$$\text{Watt} = \text{Spænding (V)} \times \text{Strøm (A)}$$

Ledere og isolatorer

Stoffer, der tillader gennemgang af elektrisk strøm, kaldes ledere.

Stoffer, der ikke tillader gennemgang af elektrisk strøm, kaldes isolatorer.

Metaller er gode ledere. Glas, porcelæn, ebonit, plast og luft er gode isolatorer.

Radiotelex

Ved radiotelex forstås fjernskrivning over radioforbindelser. Ved hjælp af radiotelex kan man udveksle teleskrivninger med skibe og kystradiostationer. På radiotelex kan man endvidere modtage maritim sikkerhedsinformation. Ja, - kort sagt, alt hvad der kan skrives med bogstaver, tal og enkelte tegn kan udveksles på radiotelex.

RADIOTELEX HAR FLERE FORSKELLIGE FORKORTELSER SÅSOM

NBDP = Narrow Band Direct Printing

RTTY = Radio Telegraphy Typing

FSK = Frequency Shift Keying

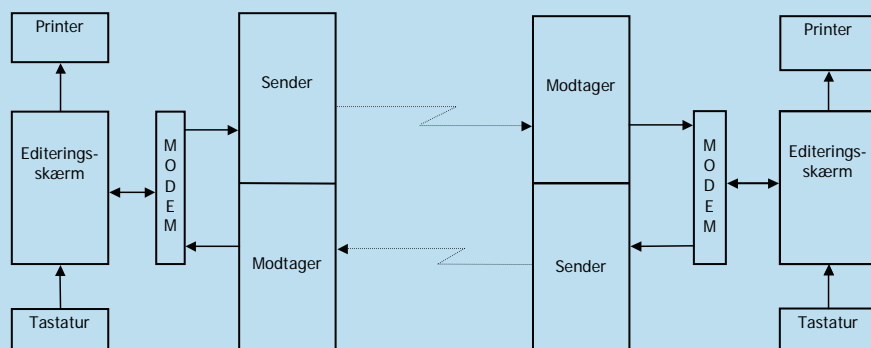
TOR = Telex On Radio

F1B = Teknisk modulationsbetegnelse

Radiotelexforbindelser oprettes på radiofrekvenser (-kanaler) i MF- og HF-båndene, som er afsat til denne kommunikationsform.

Normalt bruger man skibets hovedsender, en særlig scanningsmodtager samt et radiotelexudstyr. Det består af MODEM (MODulator/DEModulator), der er en særlig omsætter- og kontrolenhed, samt en fjernskriver (telex). Stationens tre enheder - printer, editerskærm og tastatur - skal opfattes som »fjernskriveren« eller »telex'en«.

3.19 Radiotelex



Fra »fjernskriveren« sendes signaler til MODEM'et, hvor signalerne omsættes og signaleringshastigheden ændres. Fra MODEM'et går signalerne til senderen og gennem æteren til en modtager. I modtagerens MODEM ændres signalerne, således at en »fjernskriver« kan læse og udskrive dem, eller der kan foretages opkobling til det land-baserede telexnet.

For at overføre bogstaver, tal og tegn på telex, er der konstrueret et telegrafalfabet der minder lidt om morsealfabetet. I morsealfabetet består bogstaver, tal og tegn af en kombination af prikker og streger. I telegrafalfabetet består de af en kombination på 5 elementer af MARK og SPACE samt en start og en stopimpuls, og de sendes med hhv. positiv eller negativ polaritet. Eksempelvis er bogstaverne "ABC" bygget op på følgende måde. Start- og stopimpuls er skraveret.

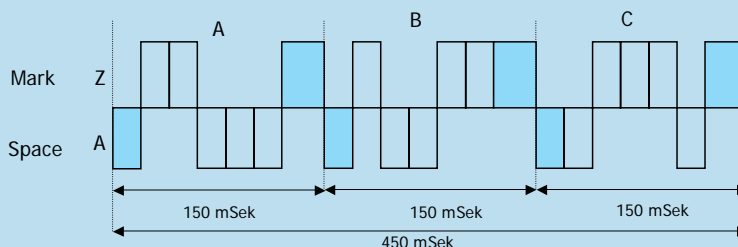
MARK benævnes også »Z« og SPACE benævnes »A«. Når man anvender de to muligheder, hhv. MARK og SPACE, har man $25 = 32$ muligheder for at danne bogstaver tal og tegn. Da det er for lidt til alle bogstaver, tal og tegn bruger man 2 af tegnene til en skiftekommando, hvorved man fordobler mulighe-

derne af tegn og dermed har tilstrækkeligt. Hvert enkelt element samt startimpuls varer 20 mSek. og stopimpulsen varer 30 mSek., hvilket bliver 150 mSek. pr. bogstav. Man taler da om en telegraferingshastighed eller overførselshastighed på 50 Baud.

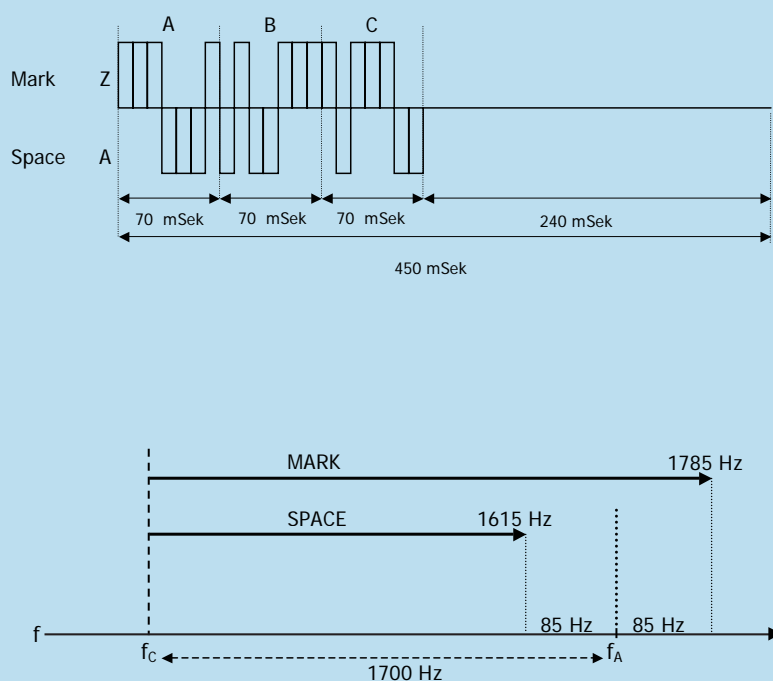
Når det drejer sig om radiotelex, sendes MARK og SPACE som tonefrekvenser, og da det er u hensigtsmæssigt med start- og stopimpulser p.g.a. eventuelle forstyrrelser i æteren, ændres 5-element signalet til et 7-element signal uden anvendelse af start- og stopimpulser. Samtidig ændres overførselshastigheden fra 50 til 100 Baud, idet varigheden af det enkelte element nedsættes til 10 mSek. Disse ændringer foregår automatisk i MODEM'et.

Mulighederne for at konstruere tegn er nu $27 = 128$, hvilket langt overstiger behovet, hvorfor Z/A-ratio, (forholdet mellem antallet af MARK- og SPACE-elementer i det enkelte tegn), er sat til 4/3. D.v.s. at der kun anvendes tegn der består af fire MARK- og tre SPACE-elementer.

3.20 Telegrafalfabet - eksempel ABC



3.21 Konstruktion af tegn



Kilde: Skagen Skipperskole

Figur 3.21 anskueliggør, hvorledes karaktererne frembringes. Afstanden mellem »Carrier Frequency« f_c og »Assigned Frequency« f_A kan være enten 1500 Hz, 1700 Hz eller 1900 Hz.

Alle bogstaver, tal og tegn består, som ovenfor beskrevet, af 7-element grupper, indeholdende et bestemt antal MARK og SPACE. Ud fra en bærefrekvens (f_c) udsendes skiftevis MARK-frekvensen på 1785 Hz og SPACE-frekvensen på 1615 Hz i overensstemmelse med opbygningen af bogstaver, tal eller tegn efter telegrafalfabet nr. 2. Der skiftes altså hele tiden mellem de to frekvenser, og heraf navnet frekvensskiftnøgling. Den tekniske betegnelse eller udsendelsesklasse hedder F1B.

Man ser, at MARK-frekvensen og SPACE-frekvensen ligger 85 Hz på hver side af midtfre-

kvensen f_A (Assigned Frequency), som altså ligger 1700 Hz over bærefrekvensen. D.v.s. at båndbredden bliver meget smal (170 Hz), når man sender telexsignaler.

Sender og modtager skal indstilles på »Assigned Frequency«, idet de selv vil skifte til bærefrekvensen. Det er »Assigned Frequency«, der angives i de officielle frekvenslister. På meget gamle anlæg kan det dog være nødvendigt, at man selv skal justere sender og modtager til en frekvens, der er 1500 Hz, 1700 Hz eller 1900 Hz lavere end »Assigned Frequency«.

ARQ

I ARQ-mode afsendes bogstaver, tal og tegn i grupper på 3. Dette kaldes en blok. Varigheden for hvert enkelt bogstav, tal eller tegn er 70 mSek., så en blok varer i alt 210 mSek. Af den resterende tid anvendes 70 mSek til udveksling af kontrolsignaler og 170 mSek bruges ved omstilling fra sending til modtagning samt transport af signalerne. Den maksimale rækkevidde for radiotelex er derfor ca. 10.000 sømil.

Hvis modtagerens MODEM ikke kan decifre elementerne - de kan være blevet forvrænget af elektrisk støj eller forstyrrelser - sender modtageren et andet kontrolsignal, der indikerer fejl på den modtagne blok og at blokken ønskes fremsendt igen. Dette sker helt automatisk og kan gentages op til 32 gange. Modtages tegnene ikke korrekt efter disse 32 gentagelser, bryder forbindelsen ned og man må foretage et nyt opkald.

ARQ anvendes ved korrespondance mellem to stationer og står for »Automatic Retransmission Request«. Den station, som har kaldt op, benævnes MASTER, medens den anden station benævnes SLAVE. Såvel MASTER som SLAVE kan være ISS (Information Sending Station) og IRS (Information Receiving Station).

FEC

FEC står for »Forward Error Correction«. Ved korrespondance hvor der anvendes FEC, sker der ikke automatisk anmodning om gentagelse af karaktererne. Hvert bogstav, tal eller tegn sendes enkeltvis, men to gange, med et interval på 280 mSek. Modtages de ens begge gange, udskrives de på printeren. Er signalerne blevet forvrænget p.g.a. støj eller forstyrrelser, således at modtageren ikke modtager karaktererne ens, udskrives der ikke noget forkert, men enten: »*« eller »_«.

FEC bruges ved on-scene-kommunikation (altså nød- il- og sikkerhedstrafik) på telex, hvorved det kan modtages af alle. FEC anvendes også af de stationer som udsender NAVTEX.

Telex-nummer

Radiotelex anvendes stort set ikke mere til udveksling af almindelig korrespondance, da systemet er blevet fortrængt af telex på satellitanlæg. Imidlertid vil radiotelex kunne være et godt alternativ ved on-scene-kommunikation i havområde A4, ligesom radiotelex kan anvendes til skib/skib korrespondance.

Alle telexinstallationer er udstyret med et selektivt telex-nummer som skal anvendes ved sådanne opkald. Skibsstationer har et 5-cifret telexnummer. Kystradiostationer har 4-cifret nummer, men der er i dag kun få, som deltager i den offentlige telexkorrespondance.

OPBYGNING AF TELEX-TEGNENE – Z/A-RATIO 4/3			Z = Mark A = Space
Nr.	Bogstav	Tal/tegn	7-element kode
1	A	-	ZZZAAAZ
2	B	?	AZAAZZZ
3	C	:	ZAZZZAA
4	D	WRU	ZZAAZAZ
5	E	3	AZZAZAZ
6	F	Å	ZZAZZAA
7	G	Æ	ZAZAZZA
8	H	Ø	ZAAZAZZ
9	I	8	ZAZZAAZ
10	J	Klokke	ZZZAZAA
11	K	(AZZZZAA
12	L)	ZAZAAZZ
13	M	.	ZAAZZZA
14	N	,	ZAAZZAZ
15	O	9	ZAAAZZZ
16	P	0	ZAZZAZA
17	Q	1	AZZZAZA
18	R	4	ZAZAZAZ
19	S	'	ZZAZAAZ
20	T	5	AAZAZZZ
21	U	7	AZZZAAZ
22	V	=	AAZZZZA
23	W	2	ZZZAAZA
24	X	/	AZAZZZA
25	Y	6	ZZAZAZA
26	Z	+	ZZAAAZZ
27	Vogn tilbage		AAAZZZZ
28	Ny linie		AAZZAZZ
29	Bogstav skift		AZAZZAZ
30	Tal/tegn skift		AZZAZZA
31	Mellemrum		AAZZAZZ
32	Uperf. strimmel		AZAZAZZ
33	Controlsignal 1		ZAZAAZZ
34	Controlsignal 2		AZAZAZZ
35	Controlsignal 3		ZAAZZAZ
36	Tomgang beta		ZZAAZZA
37	Tomgang alfa		ZZZZAAA
38	Gentagelse		AZZAAZZ

Kaldesystemet DSC - Digital Selective Call

DSC er et fuldautomatisk kaldesystem, der kan anvendes til opkald og svar på opkald. Systemet anvendes »begge veje« altså både af kystradiostationer som skibsradiostationer, og i GMDSS foretager man således det indledende opkald til en anden - eller andre - radiostationer ved brug af DSC. Man kan kalde:

- Alle stationer (nød-, il- og sikkerhed)
- Alle skibe i et afgrænset geografisk område
- Grupper af skibe
- En bestemt kystradiostation, eller
- Et bestemt skib

Systemet anvendes på MF-, HF- og VHF-området, og man kan på MF og VHF foretage automatiske telefonopkald til abonnenter iland via kystradiostationer, som tilbyder denne tjeneste.

I det globale nød- og sikkerhedssystem, GMDSS, er nød- og sikkerhedsudsendelser baseret på anvendelsen af DSC, og systemet betragtes som en hovedhjørnesteen i GMDSS. Ved et tryk på en rød alarm knap udsendes automatisk et nødkald (Distress Alert), der indeholder oplysning om skibets identifikation og position. DSC-udstyret skal være tilsluttet skibets navigationsudstyr, så positionen hele tiden opdateres. Positionen kan dog også indsættes manuelt.

Alle radiostationer i den maritime mobile tjeneste, såvel skibe som kystradiostationer under GMDSS, er tildelt et MMSI-nummer (Maritime Mobile Service Identity), som indkodes ved installation af anlægget og som automatisk bliver udsendt, når man foretager et opkald.

MMSI-nummeret indeholder et MID-nummer (Maritime Identification Digit), der identificerer nationaliteten på den pågældende station. Danmark har fået tildelt MID-numrene 219 og 220.

Alle MMSI-numre er 9 cifrede, og der skelnes mellem tre kategorier:

1. Skibsstationers kaldenumre;
2. Kaldenumre for en gruppe af skibe;
3. Kyststationers kaldenumre.

F.EKS

Skibsstation

219055000 (Begynder med MID-nr.)

Gruppe af skibsstationer

021905500 (Et indledende nul)

Kyststationer

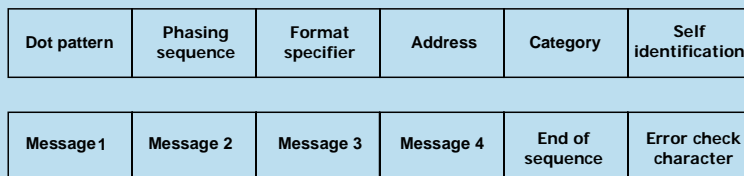
002191000 (To indledende nuller)

DSC-signalerne moduleres og demoduleres i DSC-kontrolboksen efter samme princip som telexsignaler, med MARK og SPACE, og alle DSC-kald har en international ensartet opbygning. Der er afsat frekvenser udelukkende til brug for DSC-kald.

På MF- og HF-frekvenserne er overføringshastigheden af DSC-signalerne den samme, som ved telexsignaler nemlig 100 Baud. På VHF er overføringshastigheden 1200 Baud.

Et DSC-kald består af et antal forskellige sekvenser, som kan indeles i rammer som vist i figur 3.22.

3.22 Sekvenser ved DSC-kald



Kilde: Skagen Skipperskole

Der indledes med »Dot pattern«, et system af 200 prikker, hvis formål er at stoppe scanningen i omkringliggende stationers DSC-vagtmodtagere.

»Phasing sequence« får ovennævnte modtagere til at synkronisere sig med det modtagne signal.

»Format specifier« angiver, hvilken type DSC-kald det drejer sig om, f.eks. et selektivt kald til en kyststation. »Address« indeholder så den kaldte stations MMSI-nummer.

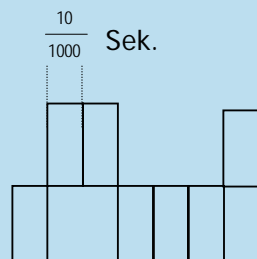
»Category« angiver kaldets art, f.eks. "Routine", hvorefter følger »Self identify«, altså ens eget MMSI-nummer.

Antallet af »Message« varierer efter hvilken type kald, der er angivet i »Format specifier«. Er det "Distress Alert" vil der blive udsendt position og evt. nødsituationens art.

Sidst i kaldet er der en afslutningssekvens. DSC-kaldesekvensen opbygges automatisk af modemmet på grundlag af de oplysninger, der indtastes ved hjælp af menu systemet.

DSC-kald har en kolossal »gennemslagskraft« på grund af den smalle båndbredde. Et »Distress Alert« kald bliver automatisk sendt 5 gange lige efter hinanden.

3.23 Baud



Ved anvendelse af telex taler man om systemets overføringshastighed, og DSC-signaler er telexsignaler. Overføringshastigheden udtrykkes i Baud.

Beregningen foretages ved at man anvender den reciprokke værdi af det enkelte Mark eller Space signal. Ved MF og HF bliver det:

$$\frac{1000}{10} = 100 \text{ Baud}$$

Kilde: Skagen Skipperskole

3.24 Udsendelse af Nød- II- og Sikkerhedskald på VHF DSC (DISTRESS - URGENCY - SAFETY)

Udsendelse af: DISTRESS ALERT	Udsendelse af: DISTRESS RELAY ALERT (til alle stationer)	Udsendelse af: DISTRESS RELAY ALERT (til en enkelt kystradiostation)
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
More	MORE	MORE
DISTRESS	EXTENDED	EXTENDED
Vælg nødsituation f.eks. SINKING	MORE	MORE
	DISTRESS RELAY	DISTRESS RELAY
Herefter skal man trykke på den Røde DISTRESS knap i 5 sekunder For at udsende nødalarmen.	ALL SHIPS	INDIVIDUAL
	UNKNOWN	Indtast MMSI nr. f.eks: 002191000
	MORE	ACCEPT
	UNDESIGNATED	KNOWN
	Indsæt position: ACCEPT	Indtast MMSI nr. for nødstedte
	Indsæt tid: ACCEPT	ACCEPT
	SIMPLEX	Indtast NATURE som modtaget
		Indtast positionen som er modtaget
		ACCEPT
	Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 5 second	Indtast tidspunktet som er modtaget
	YES	ACCEPT
		SIMPLEX
		Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 5 second
		YES

Udsendelse af: URGENCY - All Stations	Udsendelse af: URGENCY til en enkelt station (f.eks. ved Medical Advise)	Udsendelse af: SAFETY - All Stations
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
MORE	MORE	MORE
EXTENDED	EXTENDED	EXTENDED
MORE	INDIVIDUAL	MORE
ALL SHIPS	Indsæt MMSI nr. F.eks. 002191000	ALL SHIPS
URGENCY	ACCEPT	SAFETY
SIMPLEX	WITHOUT	SIMPLEX
NO INFO *)	URGENCY	NO INFO *)
Select work frequency: ACCEPT	SIMPLEX	Select work frequency: Kontroller at K16 er valgt - ellers indsættes 1 og 6
	NO INFO *)	ACCEPT
	NO INFO	
Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 5 second	WITH	Herefter trykkes: SEND
YES	Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 5 second	
	YES	

*) BEMÆRK - I displayet vil der også fremkomme menuerne MEDICAL og NEUTRAL. Disse menuer er beregnet for hospitalskibe og neutrale skibe der sejler i farvande hvor der hersker krigslignende tilstande. MEDICAL menuen bruges derfor ikke ved opkald vedrørende "Medical Advise".

OBS! - Ved indøvning på den rigtige radiostation må disse kald naturligvis ikke sendes!

3.25 Udsendelse af almindelige opkald (Routine) på VHF-DSC

Opkald til en dansk kystradiostation for at tale med en ekspedient.	Opkald til en udenlandsk kyststation for at tale med en ekspedient.	Direkte telefonopkald over dansk kystradiostation til abonnent i land.
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
SHORE	SHORE	SHORE
Indsæt kyststationens MMSI nummer	Indsæt kyststationens MMSI nummer	Indsæt kyststationens MMSI nummer
ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT
WITHOUT	WITHOUT	Indtast telefonnummer ACCEPT
SEND	SEND	SEND
Kyststationen vil i sit svar angive arbejdskanalen.	Kyststationen vil i sit svar angive arbejdskanalen.	Man får direkte forbindelse med den pågældende abonnent.

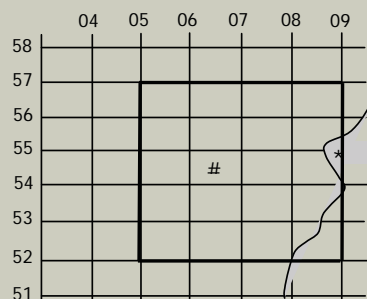
Opkald til et andet dansk skib.	Opkald til et udenlandsk skib.	Test-kald til kystradiostation.
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	På VHF-apparatet findes denne funktion ikke, man kan foretage et rigtigt opkald til en kyststation.
SHIP	SHIP	
Indtast MMSI nummeret: ACCEPT	Indtast MMSI nummeret: ACCEPT	
Indsæt arbejdskanal f.eks. 8	Indsæt arbejdskanal f.eks. 8	
ACCEPT	ACCEPT	Ved tryk på SHIFT og FUNC kan man vælge DSC - MORE og TEST og her vælge INTERNAL eller EXTERNAL
Herefter skal der trykkes SEND	Herefter skal der trykkes SEND	

Ved at sende sit kald til "AREA" kan man begrænse antallet af modtagere af kaldet, forudsat disse har udstyret tilkoblet en GPS.

På position 54.30N 006.30E observeres en drivende genstand som er til fare for sejladsen. Skibe i området samt nærmeste kystradiostation underrettes f.eks. med et geografisk kald (området indenfor den markerede firkant.)

Udgangspunktet er det øverste venstre hjørne, altså 57N og 005E.

Til den position tillægges 5° syd på og 4° øst på. På VHF kan sådanne kald sættes op, men vil dog være ret unødvendige på grund af VHF-senderens ringe rækkevidde.



Udsendelse af geografisk (AREA) opkald. Sikkerhedskald.	
Tryk: TX CALL	
MORE	
EXTENDED	
G.AREA	
Indsæt "øverste venstre bredde" i hele grader og ved graderne nedad. Indsæt ligeledes den "øverste venstre længde" i hele grader og ved antal grader øst på.	
ACCEPT	
MORE	
SAFETY	
SIMPLEX	
NO INFO	
POSITION ACCEPT	
SEND	
Efter udsendelse af kaldet går sender og modtager tilbage til kanal 16, og sikkerhedsmeldingen kan nu udsendes	

3.26 Udsendelse af Nød- II- og Sikkerhedskald på MF/HF DSC (DISTRESS - URGENCY - SAFETY)

Udsendelse af: DISTRESS ALERT	Udsendelse af: DISTRESS RELAY ALERT (til alle stationer)	Udsendelse af: DISTRESS RELAY ALERT (til en enkelt kystradiostation)
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
DISTRESS	MORE	MORE
SINKING	EXTENDED	EXTENDED
POSITION: ACCEPT	MORE	MORE
TIME: ACCEPT	D. RELAY	D. RELAY
SSB TEL	ALL STATIONS	INDIVIDUAL
2187,5 kHz: ACCEPT	UNKNOWN	Indtast MMSI nr. f.eks: 002191000
	UNDESIGN	ACCEPT
Herefter skal man trykke på den røde DISTRESS knap i 3 sekunder for at udsende nød-alarmer.	Indsæt position: ACCEPT	KNOWN
	Indsæt tid: ACCEPT	Indtast MMSI nr. for nødstedte
	SSB TEL	ACCEPT
	ACCEPT 2187,5 kHz	Indtast NATURE som modtaget
		Indtast positionen som er modtaget
	Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 3 second	ACCEPT
	YES	Indtast tidspunktet som er modtaget
		ACCEPT
		SSB TEL
		2187,5 kHz ACCEPT
		Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 3 second
		YES

Udsendelse af: URGENCY - All Stations	Udsendelse af: URGENCY til en enkelt station (f.eks. ved Medical Advise)	Udsendelse af: SAFETY - All Stations
Indstil først Rx og Tx til 2182,0 kHz	Indstil først Rx og Tx til 2182,0 kHz	Indstil først Rx og Tx til 2182,0 kHz
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
MORE	MORE	MORE
EXTENDED	EXTENDED	EXTENDED
MORE	INDIVIDUAL	MORE
ALL STAT	Indsæt MMSI nr. F.eks. 002191000	ALL STAT
URGENCY	ACCEPT	SAFETY
SSB TEL	URGENCY	SSB TEL
NO INFO *)	SSB TEL	NO INFO *)
Select work frequency: ACCEPT	NO INFO *)	Select work frequency: ACCEPT
2187,5 kHz: ACCEPT	OMIT	2187,5 kHz: ACCEPT
	2187,5 kHz: ACCEPT	
Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 3 second	Herefter skal der trykkes: SEND og i displayet spørges der: Are you sure? Press YES for 3 second	Herefter trykkes: SEND
YES	YES	

*) BEMÆRK - I displayet vil der også fremkomme menuerne MEDICAL og NEUTRAL. Disse menuer er beregnet for hospitalskibe og neutrale skibe der sejler i farvande hvor der hersker krigslignende tilstande. MEDICAL menuen bruges derfor ikke ved opkald vedrørende "Medical Advise".

OBS! - Ved indøvning på den rigtige radiostation må disse kald naturligvis ikke sendes!

3.27 Udsendelse af almindelige opkald (Routine) på MF-DSC

Opkald til en dansk kystradiostation for at tale med en ekspedient.	Opkald til en udenlandsk kyststation for at tale med en ekspedient.	Direkte telefonopkald over dansk kystradiostation til abonnent i land.
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
SHORE	SHORE	SHORE
Indsæt kyststationens MMSI nummer	Indsæt kyststationens MMSI nummer	Indsæt kyststationens MMSI nummer
ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT
Slet evt. telefon nummer ACCEPT	Slet evt. telefon nummer ACCEPT	Indtast telefonnummer ACCEPT
Vælg DSC-frekvens ved brug af piltasterne \rightarrow eller ω 1624,5/2159,5	Vælg DSC-frekvensen ved brug af piltasterne \rightarrow eller ω 2177,0/2189,5	Vælg DSC-frekvensen ved brug af tasterne \rightarrow eller ω 1624,5/2159,5
ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT
Herefter skal der trykkes SEND	Herefter skal der trykkes SEND	Herefter skal der trykkes SEND

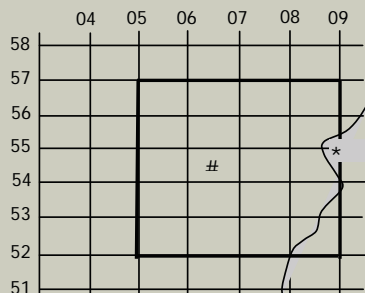
Opkald til et andet dansk skib.	Opkald til et udenlandsk skib.	Test-kald til kystradiostation.
Indsæt først den ønskede arbejds-frekvens f.eks. 2266,0/2266,0 kHz	Indsæt først den ønskede arbejds-frekvens f.eks. 2048,0/2048,0 kHz.	Man skal teste sit MF DSC-udstyr en gang om ugen og notere i dagbogen.
Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL	Tryk: TX CALL
SHIP	SHIP	SHORE
Indtast MMSI nummeret: ACCEPT	Indtast MMSI nummeret: ACCEPT	Indtast kyststationens MMSI nummer:
Vælg DSC-frekvensen ved brug af piltasterne \rightarrow eller ω 2177,0/2177,0	Vælg DSC-frekvensen ved brug af piltasterne \rightarrow eller ω 2177,0/2177,0	ACCEPT
ACCEPT	ACCEPT	TEST CALL
Herefter skal der trykkes SEND	Herefter skal der trykkes SEND	2187,5/2187,5 kHz ACCEPT
Herefter skal der trykkes SEND	Herefter skal der trykkes SEND	Herefter skal der trykkes SEND

Ved at sende sit kald til "AREA" kan man begrænse antallet af modtagere af kaldet, forudsat disse har udstyret tilkoblet en GPS.

På position 54.30N 006.30E observeres en drivende genstand som er til fare for sejladsen. Skibe i området samt nærmeste kystradiostation underrettes f.eks. med et geografisk kald (området indenfor den markerede firkant.)

Udgangspunktet er det øverste venstre hjørne, altså 57N og 005E.

Til den position tillægges 5° syd på og 4° øst på. Sådanne geografiske opkald kan anvendes, hvis man ikke ønsker at kalde alle kyststationer og skibe indenfor MF-senderens rækkevidde.



Udsendelse af geografisk (AREA) opkald. Sikkerhedskald.	
Indstil Rx og Tx på 2182,0 kHz	
Tryk: TX CALL	
MORE	
EXTENDED	
AREA	
Indsæt "øverste venstre bredde" i hele grader og ved graderne nedad. Indsæt ligeledes den "øverste venstre længde" i hele grader og ved antal grader øst på.	
ACCEPT	
MORE	
SAFETY	
SSB TEL	
NO INFO	
POSITION ACCEPT	
2187,5/2187,5 kHz ACCEPT	
SEND	
Efter udsendelse af kaldet går sender og modtager tilbage til 2182 kHz., og sikkerhedsmeldingen kan nu udsendes.	

INDSTILLING AF RADIOTELEX TIL EKSPEDITION AF NØD-, IL- OG SIKKERHED

På MF/HF kontrol enheden trykkes:	2182 DIST FREQ
Tryk:	FREQ ◀
Tryk:	MODE ◀
- indtil der i venstre side af displayet står:	TELEX
På telex tastaturet trykkes:	F2 Distress
Derefter trykkes:	F4 Scan/Frq (for at få nødfrekvenstabellen frem)
Med piltast nedad markeres den ønskede nød-frekvens som vælges ved at trykke:	F1 Select frequency (for at vælge nødfrekvensen)
Efter et øjeblik står der nederst på skærmen:	"The modem is listening to a single frequency for FEC and ARQ"
På kontrolenheden har modtageren indstillet sig på den valgte nødfrekvens, og man vil modtage det der bliver udsendt på nødfrekvensen.	
HVIS DER INGEN TRAFIK er på nødfrekvensen kan man foretage en testudsendelse.	
For at sende på nødfrekvensen:	
Tryk:	F2 TX FEC (for at indstille senderen)
Tryk:	F2 Transmit (for at starte senderen)
- og vent indtil der nederst på skærmen står:	"Text transmission allowed".
På kontrolenheden lyser en lille rød diode i øverste venstre hjørne som tegn på at senderen er i gang.	
Skriv:	TEST TEST TEST
Tryk:	F7 DE (for at sende stationens identifikation)
Tryk:	F9 Break (for at afbryde senderen og lytte)
Efter et øjeblik står der nederst på skærmen:	"The modem is listening to a single frequency for FEC and ARQ"
- og den røde diode på kontrolenheden er slukket.	

SELVCHECK - ELEMENTÆR RADIOTEKNIK

1. Hvilken bølgelængde svarer til frekvensen 6 MHz?
2. Hvad er forskellen på amplitudemodulation og frekvensmodulation?
3. I maritim radiokommunikation arbejder man på frekvenser i MF-, HF-, VHF- og UHF-området. Hvordan udbredes radiobølger i:
 - MF-området?
 - HF-området?
 - VHF-området?
 - UHF-området?
4. Du er om bord i et skib der befinder sig i den Persiske Golf. Vil du vælge VHF-, MF- eller HF-anlægget til oprettelse af en radioforbindelse til Lyngby Radio?
5. I maritim radiokommunikation anvendes forskellige sendemåder eller -"klasser". Hvad står de for?
 - A1A/A2A
 - J3E
 - H3E
 - F3E
 - F1B
 - G2B
6. Hvad hedder modulationsformen for radiotelefoni på VHF?
7. Forklar forskellen på:
 - Simplex?
 - Duplex?
 - Semi Duplex?
8. Hvordan kontrollerer og vedligeholder man skibets nødbatterier (akkumulatorer)?
9. En akkumulator er afladet når der pr. celle måles en spænding på:
 - 1,2Volt? 1,5Volt? 1,8Volt?
10. En akkumulator er opladet når der pr. celle måles en spænding på:
 - 2,0Volt? 2,3Volt? 2,6Volt?
11. En akkumulator er afladet når syrens vægtfylde måler:
 - 1,17 g/cm³ ? 1,18 g/cm³ ? 1,19 g/cm³ ?
12. En akkumulator er opladet når syrens vægtfylde måler:
 - 1,20 g/cm³ ? 1,22 g/cm³ ? 1,24 g/cm³ ?



13. 4 stk. 6V akkumulatorer, der hver har en kapacitet på 20 Ah., sammensættes i seriekobling. Hvad bliver den samlede spænding og kapacitet?
14. 4 stk. 6V akkumulatorer, der hver har en kapacitet på 20 Ah., sammensættes i parallelkobling. Hvad bliver den samlede spænding og kapacitet?
15. I hvilken enhed måles:
 - Elektrisk spænding?
 - Elektrisk strøm?
 - Elektrisk modstand?
 - Elektrisk effekt?
16. Hvad står forkortelserne: NBDP, TOR, RTTY, FSK, F1B udtryk for?
17. Hvor lang er sende- og modtagerækkevidden på Telex i ARQ-mode?
18. Radiotelex kan udsendes som ARQ eller FEC. Hvad er forskellen og hvornår anvendes hhv. ARQ og FEC?
19. Hvad er den tekniske betegnelse for udsendelsesklassen: Radiotelex?
20. Med radiotelex kan man korrespondere med andre skibe. Hvad er betingelserne eller forudsætningerne for at kunne oprette en sådan forbindelse med et andet skib?
21. Hvad er et MID-nummer? Hvor mange cifre består det af?
22. Hvad er et MMSI-nummer? Hvor mange cifre består det af?
23. Hvordan opbygges MMSI-nummeret for:
 - Et skib?
 - Et gruppenummer for flere skibe?
 - En kystradiostation?