

A tall, cylindrical air traffic control tower with a glass-enclosed observation deck at the top, set against a blue sky with light clouds. The tower is positioned on the right side of the frame.

COMMUNICATION – Flytelefoni FAGKODE: 4





Del 0 Innledning

Mål for undervisningen i Communications

- Å gi en innføring i radiotelefoni
- Å lære og bruke radioen og korrekt fraseologi
- Spesielt med tanke på flysikkerhet og for å unngå hendelser, skader og ulykker



- Motiverte og forberedte elever!
- Som har lest eller leser gjennom pensum-litteraturen parallelt med klasseroms-undervisningen
- Skolen følger pensum som beskrevet i NLF skolehåndboken

Forutsetninger



Del 1 VFR-kommunikasjon



Definisjoner, begreper og forkortelser/Q-koder

Ha kjennskap til følgende begreper

- ATS-tjenester, blindsending, flyforhold, luftrom, luftfartsstasjon, radiopåbudssone, radiostasjon, radiotelefoni og tid
- Q-koder for å angi trykk:
 - QFE
 - QNE
 - QNH
- Koder for å spørre om retning til og fra en peilestasjon:
 - QDM
 - QDR



Meldingskategorier



Meldingskategorier og prioriteringsrekkefølge

- **Nød** – når vi er truet av alvorlig og / eller nært forestående fare, og hvor vi trenger umiddelbar hjelp
- **Haste** eller **il** – når vi er i en situasjon hvor luftfartøys sikkerhet er berørt, men hvor øyeblikkelig hjelp ikke er nødvendig
- **Navigasjon** – når vi er i en situasjon hvor vi trenger hjelp til å finne frem
- **Flysikkerhet** – når det skjer noe som har umiddelbar betydning for luftfartøy som starter opp eller som er under flyging
- **Regularitet** – mest aktuelt ved ervervsmessig flyging



Del 2 Operative prosedyrer



Sending og uttale av bokstaver, tall og tid

Hvordan vi bokstaverer (fonetisk alfabet)

15.01.2020

Bokstav	Fonetisk alfabet
A	Alpha
B	Bravo
C	Charlie
D	Delta
E	Echo
F	Foxtrot
G	Golf
H	Hotel
I	India
J	Juliet
K	Kilo
L	Lima
M	Mike
N	November
O	Oscar
P	Papa
Q	Quebeck
R	Romeo
S	Sierra
T	Tango
U	Uniform
V	Victor
W	Whiskey
X	X-ray
Y	Yankee
Z	Zulu

Versjon 1

Uttale av siffer

15.01.2020

Siffer eller del av siffergruppe	Uttale på engelsk	Uttale på norsk
0	ZE-RO	Uttales slik det er vanlig i norsk dagligtale
1	WUN	
2	TOO	
3	TREE	
4	FOW er	
5	FIFE	
6	SIX	
7	SEV en	
8	AIT	
9	NIN er	
DECIMAL	DAY SEE MAL	Komma
HOUNDRED	HUN dred	Hundre
THOUSAND	TOU SAND	Tusen

Versjon 1



Sending av siffer

- Alle siffergrupper skal sendes ved å uttale hvert enkelt siffer for seg
- Alle siffergrupper som inneholder hele hundre og hele tusentall, skal sendes ved å uttale hvert siffer i antall av hundretall eller tusentall etterfulgt av ordet HOUNDERED (hundre) eller THOUSAND (tusen)
- Kombinasjoner av tusentall og hele hundretall skal sendes ved å uttale hvert siffer i antallet av tusentall etterfulgt av ordet THOUSAND (tusen) og deretter sifferet i antall av hundretall, etterfulgt av ordet HOUNDERED (hundre)
- Siffergrupper som inneholder desimaltegn skal sendes i samsvar med fremgangsmåten ovenfor. Desimaltegnets plass i tallrekken angis ved ordet DECIMAL (komma)



Sending av klokkeslett

- Ved sending av klokkeslett bør vanligvis bare minuttene brukes. Hvert siffer bør uttales for seg.
- Dersom det kan oppstå misforståelser bør imidlertid også timen føyes til

Uttalelse, sending og lese tilbake / frekvens

- I de tilfeller hvor kanaler på VHF-sambandet er separert med 25 kHz, skal kun de fem første sifre nyttes for å identifisere sendingens senterfrekvens på radiotelefonisambandet. Ikke mer enn to sifre av betydning angis etter desimaltegnet. Der disse er to nuller, regnes det som tilstrekkelig å angi kun en null
- I de tilfeller hvor kanaler på VHF-sambandet er separert med 8,33 kHz, skal alle seks sifre av den numeriske betegnelsen nyttes for å identifisere sendekanalene på radiotelefonisambandet. Tre sifre etter desimaltegnet skal nyttes for alle 8,33 kHz kanaler
- Når nøyaktig kontroll med mottagelsen av sifre er ønskelig, skal den som sender meldingen be mottageren om å lese tilbake sifrene



Uttalelse og sending av høyde og kurs

- Ved bruk av flygenivå tilføres ordet FLIGHT LEVEL foran de aktuelle sifre, mens det ved bruk av høyder over havet / bakken føyes til ordet FEET etter sifrene
- Kurs sendes ved å oppgi kursen som en del av en 360 graders sirkel – eksempelvis «HEADING 050 degrees»



Sendeteknikk



Generell sendeteknikk

- Lese igjennom nedskrevne meldinger. Standard ord og uttrykk skal benyttes i størst mulig utstrekning. Bruke normal og konstant stemmestyrke
- Sendeteknikken skal være slik at hver enkelt sending er lett å forstå. Vi må derfor:
 - Uttale hvert ord klart og tydelig
 - Holde jevn talehastighet som generelt ikke overstiger 100 ord per minutt, men når meldingen skal skrives ned, snakke saktere
 - Gjøre oss godt kjent med bruk av mikrofon
 - Midlertid avbryte tale dersom vi vender hodet bort fra mikrofonen
 - Lange meldinger kan med fordel stykkes opp
- HUSK: Tenk, trykk, tal

Viktige ord og fraser

Frase engelsk	Frase norsk	Betydning
ACKNOWLEDGE	Bekreft	La meg få vite at du har mottatt og forstått denne melding
AFFIRM	JA	Ja
APPROVED	Innvilget	Tillatelse innvilget
BREAK	Opphold	Jeg markerer skille mellom deler av meldingen (brukes når det ikke er klart skille mellom tekst og andre deler av meldingen)
BREAK BREAK	Opphold, opphold	Jeg markerer skille mellom meldinger som sendes til to luftfartøy under særlig travle forhold
CANCEL	Annuler	Annuler tidligere klarering
CHECK	Sjekk	Undersøk et system eller en fremgangsmåte (svar ventes som regel ikke)
CLEARED	Klarert	Tillatelse foreligger på de vilkår som er angitt
CONFIRM	Stadfest	Jeg ber om bekreftelse på (klarering, instruksjon, handling, informasjon)
CONTACT	Kontakt	Opprett samband med
CORRECT	Korrekt	Riktig / eller korrekt
CORRECTION	Korreksjon	En feil er gjort i sendingen (eller i angitt melding), riktig versjon er...
DISREGARD	Overse	Overse
GO AHEAD	Fortsett	Fortsett med din melding
HOW DO YOU READ?	Hvordan hører du meg?	Hvordan er leseligheten på min sending?
I SAY AGAIN	Jeg gjentar	Jeg repeterer for å oppnå klarhet eller for å fremheve forholdet
MAINTAIN	Oppretthold	Fortsett i samsvar med angitt(e) betingelse(r)
MONITOR	Avlytt	Lytt inn på (frekvens)
NEGATIVE	Nei eller negativ	Nei / eller tillatelse ikke innvilget / eller det er ikke riktig / eller ikke i stand til
READ BACK	Les tilbake	Gjenta hele eller angitt del av meldingen for meg nøyaktig som den ble mottatt
RECLEARED	Reklart	En endring er blitt foretatt i din siste klarering og denne, nye klareringen opphever den tidligere klareringen eller deler av den
REPORT	Rapporter	Gi meg følgende opplysninger
REQUEST	Ber om	Jeg vil gjerne vite / eller jeg ønsker
ROGER	Forstått	Jeg har mottatt hele din siste melding (må ikke brukes som svar i de tilfeller tilbakelesing er påkrevet eller i stedet for direkte bekreftende svar hvor ja nyttes, eller for direkte benektende svar hvor nei brukes)
SAY AGAIN	Gjenta	Gjenta hele eller følgende del av din siste melding
SPEAK SLOWER	Snakk saktere	Sett ned din talehastighet
STANDBY	Vent	Vent og jeg vil kalle deg opp
UNABLE	Umulig	Jeg er ikke i stand til å følge anmodningen, instruksjonen eller klareringen
WILCO	Skal skje	Jeg forstår din melding og vil forholde meg i samsvar med den (Will cooperate)
WORDS TWICE	Ordene to ganger	a) Som anmodning: Sambandet er dårlig, send hvert ord eller hver gruppe av ord to ganger b) Som opplysning: Sambandet er dårlig, hvert ord eller hver gruppe av ord blir derfor sendt to ganger

Versjon 1



Kallesignaler og forkortede kallesignaler

Kallesignal – generelt

- Et luftfartøys fullstendige kallesignal på radiotelefoni skal være i samsvar med en av følgende typer:
 - De tegn som tilsvarer luftfartøyets registrering
 - Luftfartsforetagendets radiotelefonibetegnelse, fulgt av de fire siste tegn i luftfartøyets registrering
 - Luftfartsforetagendets radiotelefonibetegnelse, fulgt av rutens identifikasjon

Kallesignal - forkortet

- Kallesignal for luftfartøy kan, med noen unntak, forkortes på følgende måte:
 - Det første og minst de to siste av luftfartøyets registrering
 - Luftfartsforetagendets radiotelefonibetegnelse fulgt av minst de to siste tegn av luftfartøyets registrering
- Forkortede kallesignal skal bare benyttes etter at tilfredsstillende samband er opprettet, såfremt muligheten for forveksling av kallesignal ikke synes å være tilstede
- Et luftfartøy skal ikke anvende forkortet kallesignal før bakkestasjonen har benyttet det ved anrop

Endring av kallesignal

Et luftfartøy kan ikke endre type kallesignal under flyging med mindre dette midlertidig anses nødvendig med hensyn til flysikkerheten, og da bare etter instruks eller med samtykke fra vedkommende flygekontrollenhet som i nødvendig utstrekning skal underrette andre berørte stasjoner om endringen



Opprettelse av samband og frekvensskifte

Opprettelse av samband

- Ved opprettelse av radiotelefonisamband skal fullstendig kallesignal benyttes
- Når lufttrafikktenesten sender opplysninger til alle stasjoner på frekvensen innledes sendingen med det generelle anropet ALL STATIONS fulgt av kallesignalet for egen stasjon
- Når en stasjon som anropes er uviss på kallesignalet til den stasjon som kaller, bør den svare på følgende måte:
- «STATION CALLING, SAY AGAIN YOUR CALLSIGN»
- Dersom lufttrafikktenesten blir oppmerksom på like eller tilnærmet like kallesignal på frekvensen, vurderer de i det enkelte tilfellet å tildele andre kallesignal – eller ikke å forkorte kallesignalene. Alternativt kan følgende fraseologi benyttes:
- «CAUTION SIMILAR CALLSIGNS ON THE FREQUENCY»

Frekvensskifte

- I områder hvor det er påbudt sambandsplikt, vil vi normalt bli bedt om å skifte frekvens. Det betyr at den vi allerede snakker med tar initiativ til å overføre sambandet til en annen (neste) stasjon
- Dersom vi ikke har fått beskjed om å skifte frekvens, og vi flyr inn i, eller mot et område som tilhører en annen enhet eller er en RMZ, må vi underrette den stasjonen vi allerede snakker med, at vi skifter frekvens.
- I de tilfeller hvor vi ikke er pålagt sambandsplikt, men hvor samband likevel er blitt opprettet med en luftrafikkjenesteenhet, bør vi varsle enheten før et eventuelt frekvensskifte finner sted



Prøvesendinger og leselighet

Prøvesendinger og leselighet

- Sendinger som gjøres for prøveformål, bør ha følgende form og innhold:
 - Luftfartøyets kallesignal
 - Kallesignalet til den luftfartstasjonen som svarer
 - Opplysninger om leseligheten av luftfartøyets sending
- Følgende leselighetsskala benyttes i forbindelse med prøvesendinger:
 - 1 = uleselig
 - 2 = leselig nå og da
 - 3 = leselig men med vanskelighet
 - 4 = leselig
 - 5 = meget godt leselig



Tilbakelesning og bekreftelse

Lese tilbake (read back) / bekreftelse

- Betyr å repetere en klarering eller instruksjon tilbake til de som sendte den
- En klarering skal aldri aksepteres som mottatt med radiofraseologien «ROGER» eller «WILCO»
- Følgende skal alltid leses tilbake:
 - Rute-klareringer
 - Klareringer og instruksjoner som gir oss tillatelse til å kjøre inn på, lande på, ta av fra, vente ved, krysse eller kjøre tilbake på en hvilken som helst rullebane
 - Rullebane i bruk, høydemålerinnstilling, transponderkoder, instruksjoner om høyde, kurs, hastighet og gjennomgangsnivået
 - Andre klaringer eller instruksjoner, inkludert klaringer som kommer med betingelser
 - På den andre siden skal lufttrafiktjenesten høre etter når vi leser tilbake (kalles for «HEAR BACK») og korrigere oss dersom vi har oppfattet en klarering eller instruksjon feil



Del 3 Værinformasjon for VFR- flyvninger



Værinformasjon på flyplassen

15.01.2020

Versjon 1

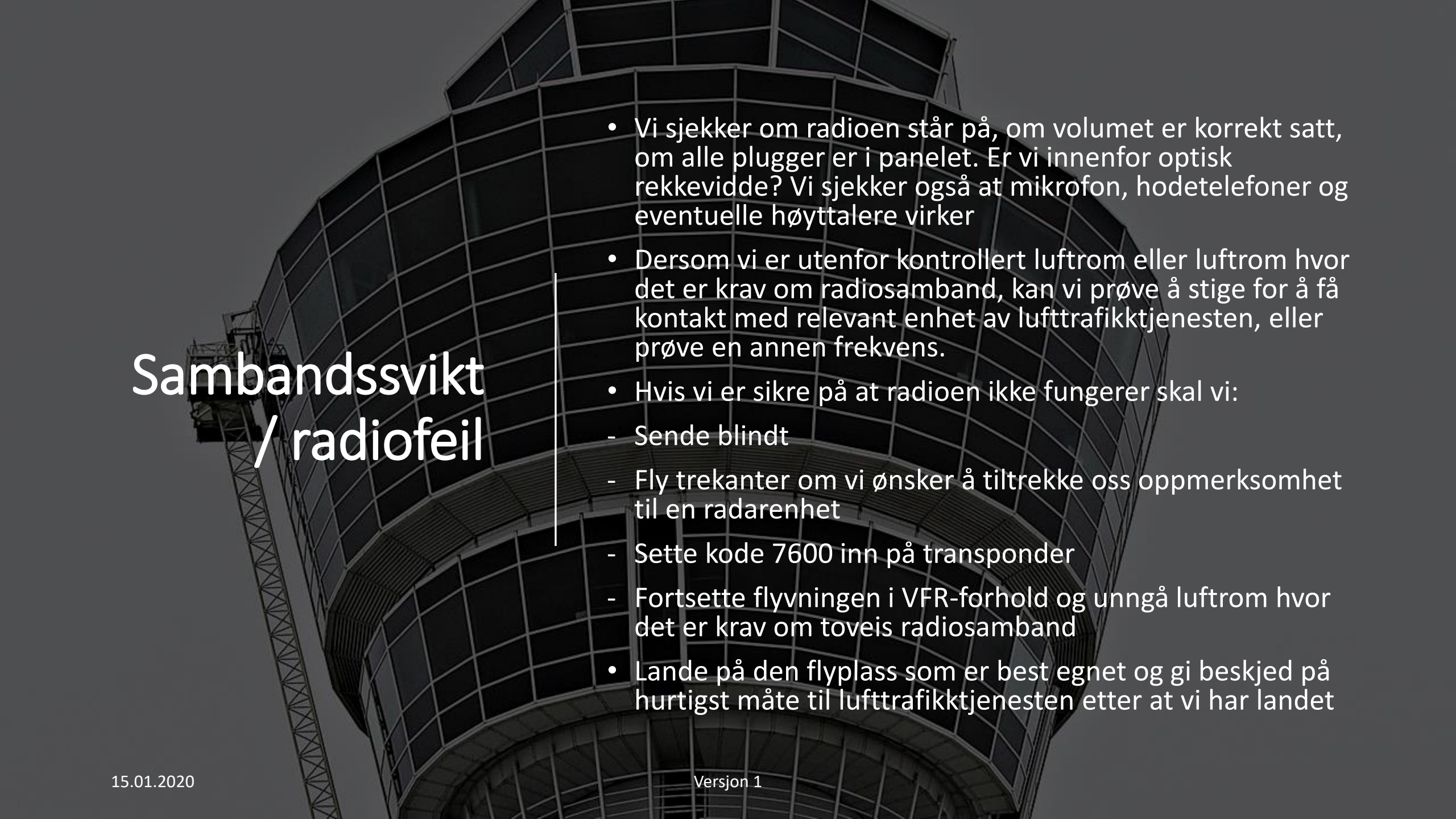
- Kunne de enheter og forkortelser som brukes om
 - Vindhastighet og retning
 - Sikt
 - Vindforhold
 - Skymengde og skybase
 - Temperatur og duggpunktstemperatur
 - Trykk
 - Annen vesentlig informasjon slik den publiseres over ATIS og via lufttrafikkjenesten

Værinformasjon under flyging

- I luftfartens samband sendes det også ut kringkastinger – det kalles kringkastingstjeneste («CQ-utsendelse»)
- I Norge kringkastes VOLMET nå kun i Nordsjøen (Ekofisk) – men i utlandet er VOLMET fremdeles vanlig. VOLMET er værinformasjon til luftfartøy i luften
- Det kringkastes også ATIS for de fleste flyplasser som er publisert i AIP Norge. I ATIS får vi værinformasjon (+ mer) på en gitt flyplass



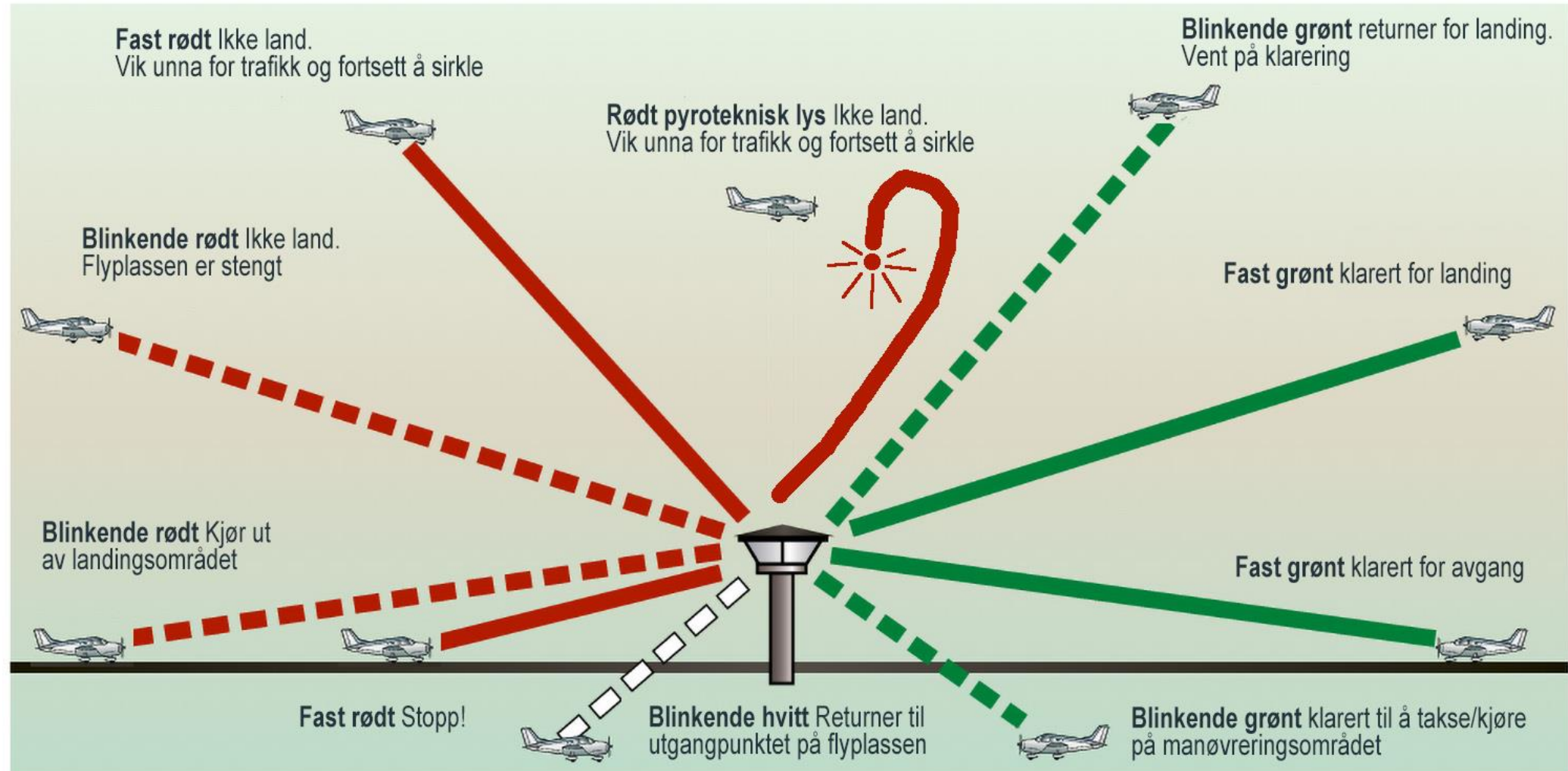
Del 4 Sambandssvikt / radiofeil



Sambandssvikt / radiofeil

- Vi sjekker om radioen står på, om volumet er korrekt satt, om alle plugger er i panelet. Er vi innenfor optisk rekkevidde? Vi sjekker også at mikrofon, hodetelefoner og eventuelle høyttalere virker
- Dersom vi er utenfor kontrollert luftrom eller luftrom hvor det er krav om radiosamband, kan vi prøve å stige for å få kontakt med relevant enhet av lufttrafikktenesten, eller prøve en annen frekvens.
- Hvis vi er sikre på at radioen ikke fungerer skal vi:
 - Sende blindt
 - Fly trekanten om vi ønsker å tiltrekke oss oppmerksomhet til en radarenhet
 - Sette kode 7600 inn på transponder
 - Fortsette flyvningen i VFR-forhold og unngå luftrom hvor det er krav om toveis radiosamband
- Lande på den flyplass som er best egnet og gi beskjed på hurtigst måte til lufttrafikktenesten etter at vi har landet

Lyssignaler ved sambandssvikt i en kontrollsone





Del 5 Nød- og hastesamband

Definisjoner

- **Nød («distress»)** brukes i en situasjon hvor vi er truet av alvorlig og / eller nært forestående fare, og hvor vi umiddelbart trenger hjelp
- **Haste eller il («urgency»)** brukes i en situasjon hvor luftfartøyet sikkerhet er berørt, men hvor øyeblikkelig hjelp ikke er nødvendig. (Både «haste» og «il» brukes om denne situasjonen, og betyr det samme)

Situasjoner hvor vi er i nød, eller hvor det haster

- Først prøver vi å få oppmerksomhet, det kalles for et oppkall, og deretter sier vi det vi skal si, og det er selve meldingen
- Det er kun fartøysjefen som kan bestemme om det skal sendes et nød- eller hastesignal eller ei
- Nødkalling og nødmelding har første prioritet på frekvensen og i trafikkavviklingen
- Hastemeldinger har andreprioritet på frekvensen, det vil si etter nød, men foran alle andre meldinger, det gjelder også i trafikkavviklingen

Nødkalling (oppkall)

- Er vi i nød og trenger assistanse, starter vi oppkallingen med ordet MAYDAY sendt tre ganger. Det vil si MAYDAY – MAYDAY – MAYDAY
- MAYDAY kalles også for et nødsignal
- Når vi kaller opp med MAYDAY, kan vi bruke frekvensen vi allerede er på, eller den internasjonale nødfrekvensen 121.5 MHz. Frekvensen vi allerede er på kalles for «arbeidsfrekvensen»
- Vi fortsetter oppkallingen med å fortelle hvem vi er, og vi sier det tre ganger slik at vi er sikker på at de som hører på får det med seg. Eksempelvis:
- THIS IS LN-YBD – LBD – LBD
- Det vil si at vi har lov til å forkorte kallesignalet vårt på vanlig måte
- En nødkalling blir da:
- MAYDAY – MAYDAY – MAYDAY
THIS IS LN-YBD – LBD – LBD

Nødkalling og reaksjoner

- En nødkalling har førsteprioritet foran alt annet, og hører vi en nødkalling er det et krav at vi ikke sender, men fortsetter å lytte på den frekvensen som vi hører nødkallingen på. Det kaller vi for radiostillhet («RADIO SILENCE»)
- Lufttrafikktenesten kan også be om radiostillhet. Da sier de: «ALL TRAFFIC STOP TRANSMITTING MAYDAY»
- For å unngå kaos kan lufttrafikktenesten be all trafikk som ikke er i nød om å gå over på en ny frekvens ved å uttale ny frekvens bak ordet MAYDAY



Nødmelding

- En nødmelding kommer etter nødkallingen og skal i utgangspunktet bestå av følgende deler:
 - MAYDAY
 - LBC
 - Vi forteller vår posisjon, høyde og kurs
 - Vi gir informasjon om type nød
 - Vi gir andre opplysninger som kan være til hjelp
- Vi har lov å bruke hvilket som helst middel for å vekke oppmerksomhet, oppgi vår posisjon og få hjelp

Hasteoppkalling og melding

- Radiofraseologien PAN PAN indikerer et hasteforhold, og kalles også for et signal.
- Vi starter oppkallingen med ordene PAN PAN sendt tre ganger

PAN PAN – PAN PAN – PAN PAN
- Vi bruker frekvensen vi allerede er på og adresserer oppkallingen til den stasjonen vi kaller ved å si kallesignalet til stasjonen, eksempelvis:
- OSLO CONTROL – OSLO CONTROL – OSLO CONTROL
- Vi fortsetter oppkallingen med å fortelle hvem vi er, og vi sier det tre ganger slik at vi er sikker på at de som hører på får det med seg. Eksempelvis:
- THIS IS LN-YBD – LBD – LBD
- En hasteoppkalling blir da:
- PAN PAN – PAN PAN – PAN PAN
OSLO CONTROL – OSLO CONTROL – OSLO CONTROL
THIS IS LN-YBD – LBD – LBD
- Meldingen blir da forholdet som haster, eksempelvis at noen er blitt syke om bord og trenger legehjelp etter at vi har landet

MAYDAY RELAY

- Dersom vi hører en MAYDAY-melding som ikke blir besvart, må først kvittere for meldingen, og deretter sende den videre. Det er også et krav at vi sender nødmelding for et annet luftfartøy:
 - Når den som er i nød ikke selv er i stand til å sende nødmelding
 - Når vi mener at ytterligere hjelp er nødvendig
 - Når vi har hørt en nødmelding som det ikke er svart på
- Å sende nødmelding for andre kalles for en MAYDAY RELAY-melding. Da kaller vi opp med ordene MAYDAY RELAY sagt tre ganger, deretter hvem vi er, uttalt tre ganger og til slutt ordet MAYDAY. Deretter kommer vi med en situasjonsrapport eller en melding som vi sender videre
 - Eksempel:
MAYDAY RELAY – MAYDAY RELAY – MAYDAY RELAY
THIS IS
LN-YBD – LBD – LBD
MAYDAY
Deretter kommer vi med meldingen om hva vi har sett
- MAYDAY RELAY sendes som MAYDAY på arbeidsfrekvensen eller 121.5 MHz. Lufttrafikktenesten kan også gjøre oss oppmerksom på at vi er i nærheten til et annet luftfartøy i en nødsituasjon (SERA.1005)

Normalt samband gjenopptas

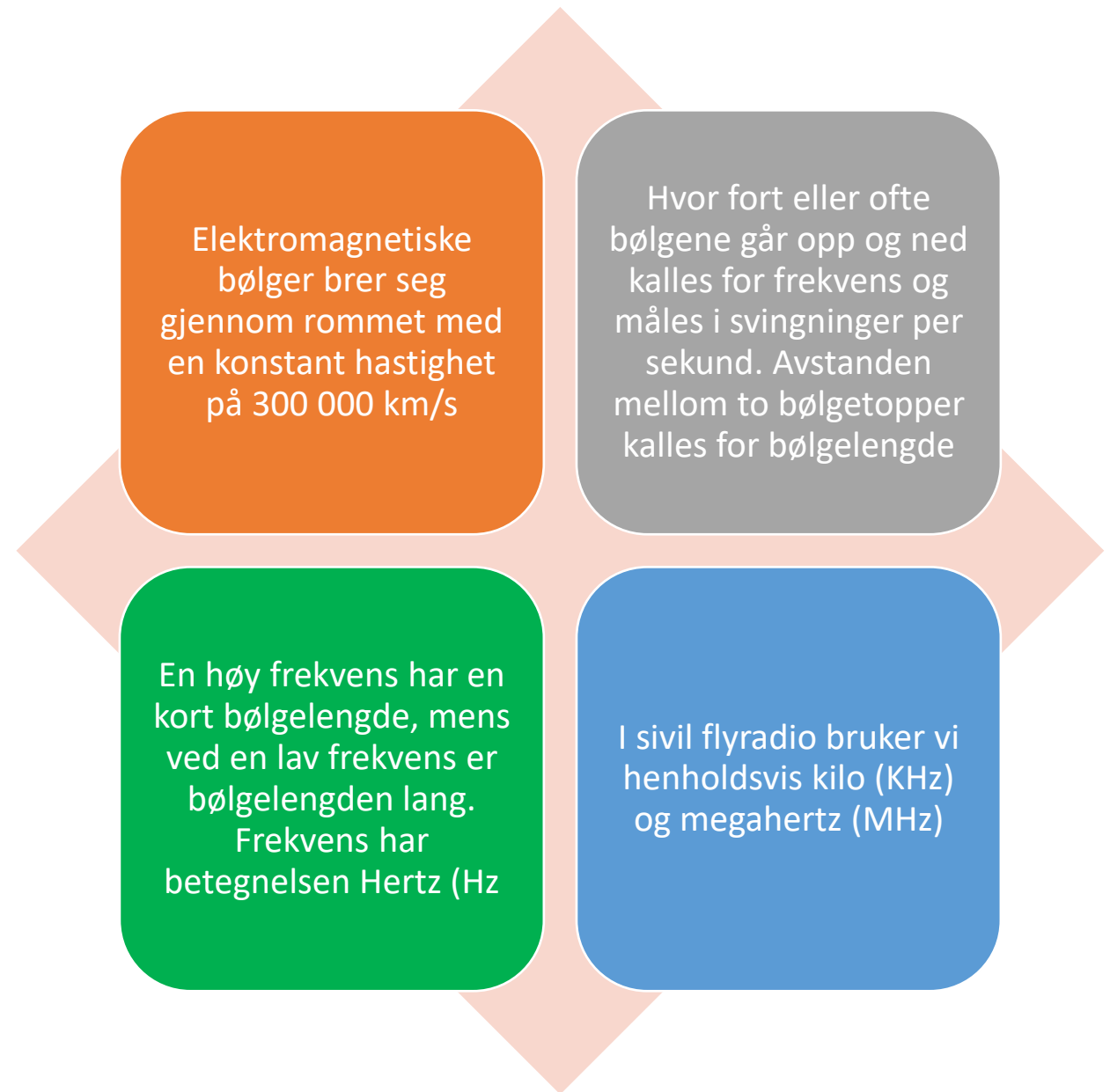
- Når nødsituasjonen er over, vil den enhet av lufttrafikktenesten som har styrt trafikken sende melding om at normalt samband kan gjenopptas. Da brukes følgende fraseologi:
- MAYDAY
ALL STATIONS – ALL STATIONS – ALL STATIONS
THIS IS (eksempelvis) OSLO CONTROL
LN-YBD
DISTRESS TRAFFIC ENDED (nødtrafikk slutt)



Del 6 VHF radioprinsipper

Radiobølge, bølgelengde og frekvens

15.01.2020



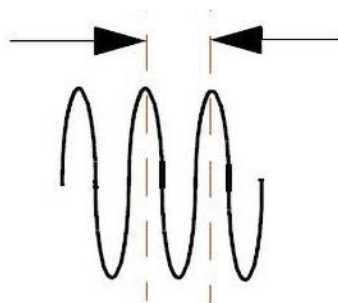
Versjon 1

Frekvenser og bølgelengde

Bånd	Betegnelse	Frekvensområde	Bølgelengde
ELF	Ekstremt lav frekvens	3 – 30 Hz	100 000 – 10 000 km
SLF	Super lav frekvens	30 – 300 Hz	10 000 – 1000 km
ULF	Ultra lav frekvens	300 – 3000 Hz	1000 – 100 km
VLF	Veldig lav frekvens	3 – 30 KHz	100 – 10 km
LF	Lav frekvens	30 – 300 KHz	10 – 1 km
MF	Medium frekvens	300 KHz – 3000 kHz	1 km – 100 m
HF	Høy frekvens	3 – 30 MHz	100 m – 10 m
VHF	Veldig høy frekvens	30 MHz – 300 MHz	10 – 1 m
UHF	Ultra høy frekvens	300 MHz – 3000 MHz	1 m – 10 cm
SHF	Super høy frekvens	3 – 30 GHz	10 – 1 cm
EHF	Ekstremt høy frekvens	30 GHz – 300 GHz	1 cm – 1 mm

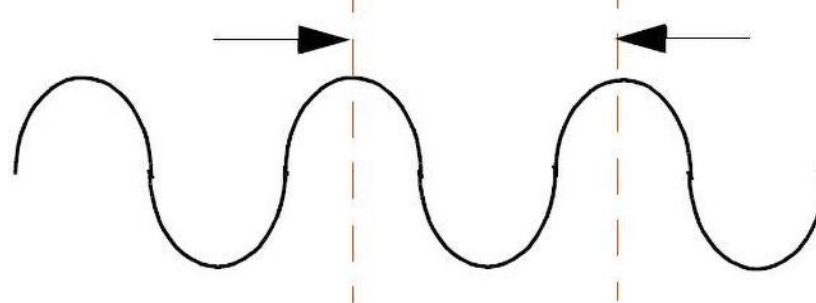
Frekvens

Kort bølgelengde



Høy frekvens

Lang bølgelengde



Lav frekvens

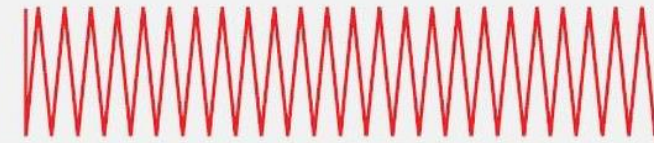
Bærebølge og modulasjon

En bærebølge («carrier») er en radiobølge som sendes ut fra en stasjon. Som ordet indikerer bærer den med det vi ønsker å henge på bølgen, det være seg tale, musikk, morse eller data

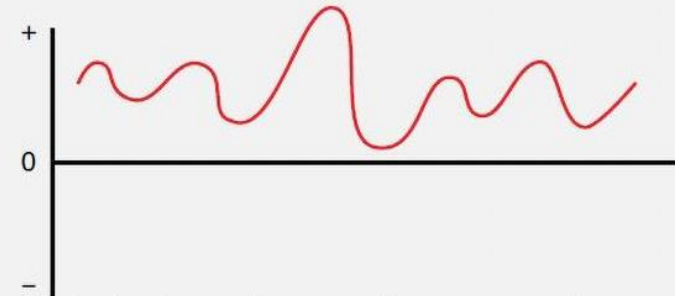
Å henge noe med bølgen kan gjøres på forskjellige måter, og vi kaller det for å modulere

Amplitudemodulasjon

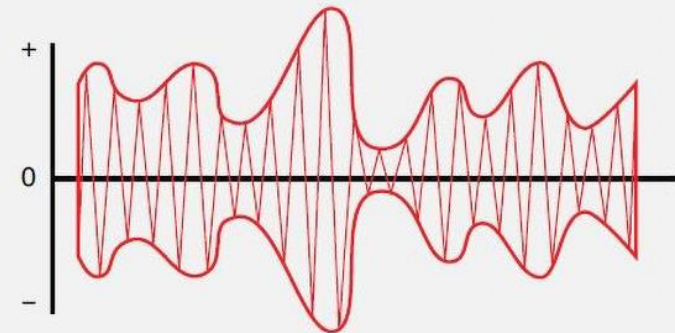
- Når amplitude modulasjon (AM) brukes, varierer nivået (amplituden) på bærebølgen i takt med talesignalet
- Ulempen er støy, men det går likevel an å høre hva som blir sagt



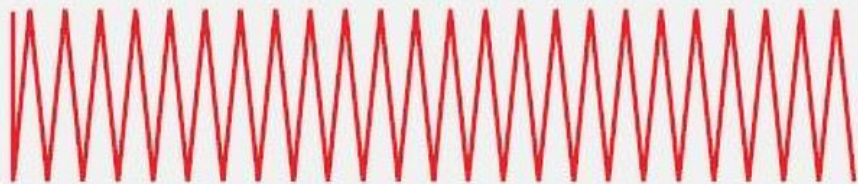
A. 121.5 Mhz Bærebølge



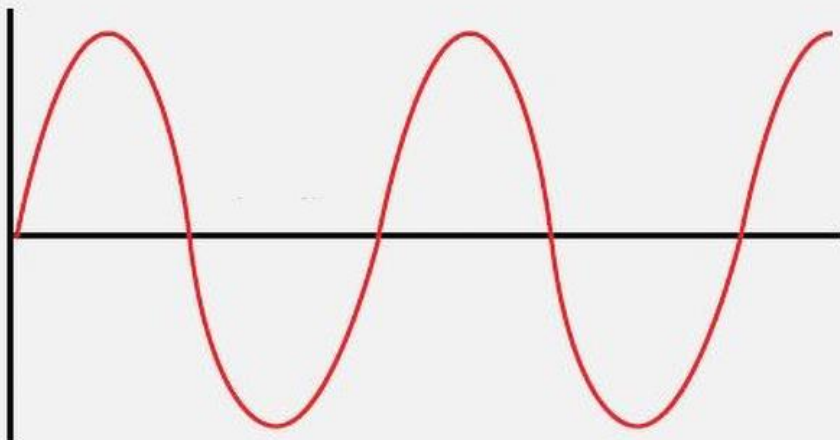
B. Varierende spenning som audiosignal



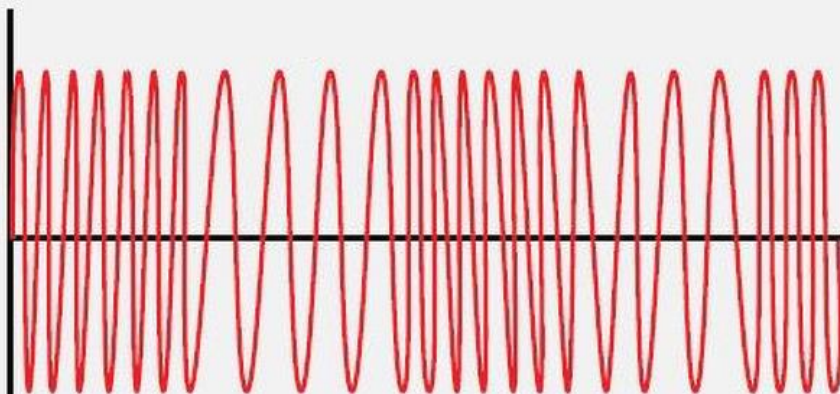
C. Amplitudemodulert signal ut fra senderen



A. Umodulert bærebølge



B. Audio signal



C. Frekvensmodulert bærebølge

15.01.2020

Frekvensmodulasjon

- Når frekvensmodulasjon (FM) brukes, varierer frekvensen på bærebølgen i takt med talesignalet, mens nivået, altså amplituden er fast
- Siden amplituden ikke inneholder informasjon er det mindre støy i et FM samband med god signalstyrke, som for eksempel internt på en flyplass.
- Når signalet er svakt på grunn av store avstander vil det oppstå en annen type støy i en FM mottager som gjør samtalen uleselig. Av sikkerhetsgrunner brukes derfor kun AM og ikke FM til flyradio.

Frekvenser som brukes i sivil luftfart

- Radio (talekommunikasjon) 118 til 136,975 MHz
- Radionavigasjonshjelpemidler 108 til 117,975 MHz

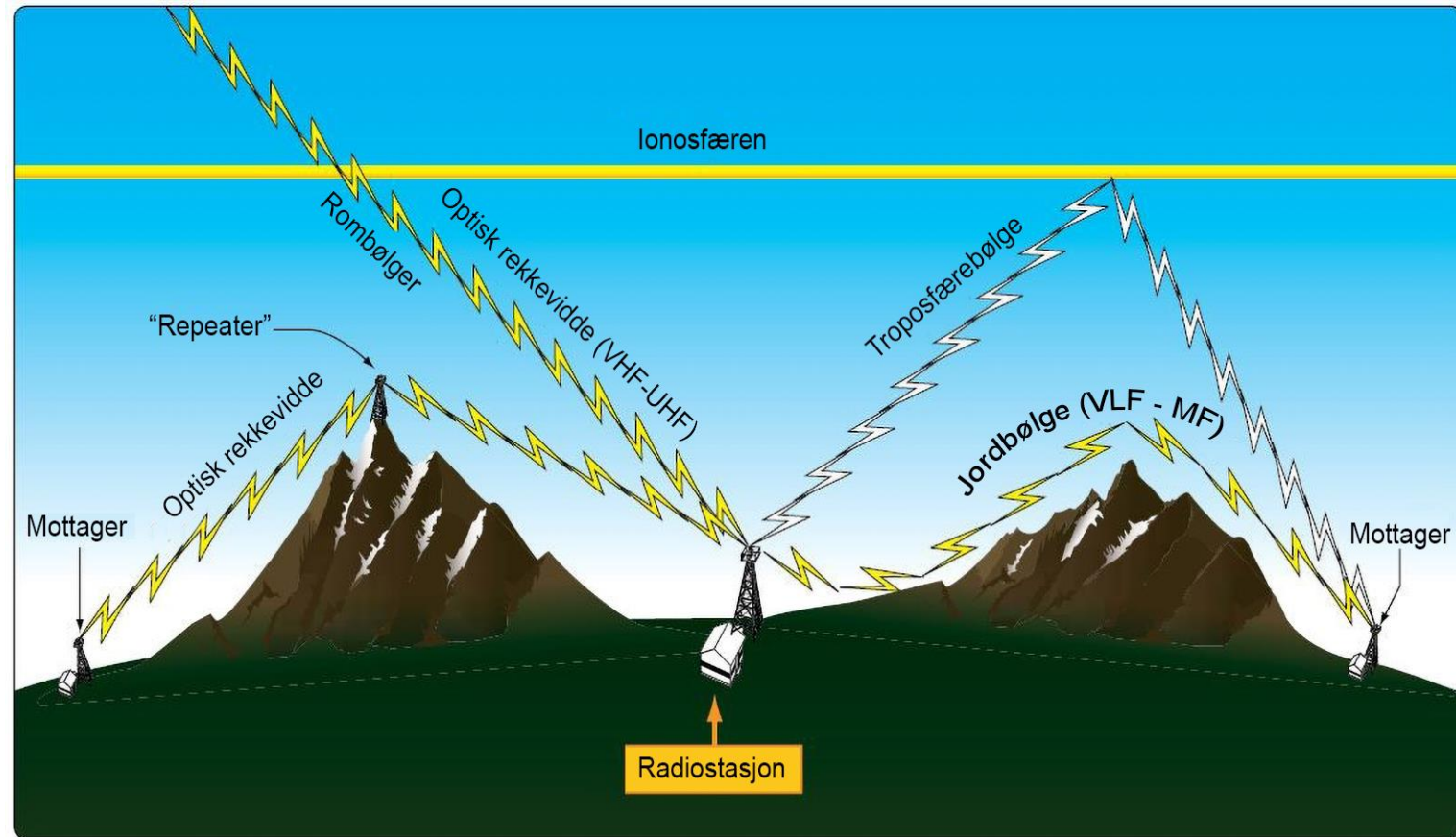


Hva er en flyradio?

- En flyradio består av en del som sender – senderen («transmitter») med amplitude modulasjon (AM)
- En del som mottar – mottakeren («receiver»)
- Siden disse to delene sitter i samme boks, er en flyradio da blitt hetende «transceiver»
- Flyradioen er bygget for å overføre tale i begge retninger, men ikke samtidig. Når vi sender fra en flyradio, vil den ikke kunne motta. Det skjer veldig enkelt ved at mottakerdelen slås av og senderdelen på når vi trykker på sendeknappen
- Siden radiobølger er elektromagnetiske bølger, følger det logisk at vi trenger en leder for å fange opp og å sende disse bølgene. Vi kaller denne lederen for en antenne

Optisk rekkevidde

- For å motta og sende signaler VHF må vi ha det som kalles for en optisk rekkevidde («line of sight»)
- Det betyr at det ikke må være noen hindringer mellom senderantenne og mottakerantenne



Regne ut optisk rekkevidde

- Terrenget spiller inn på mottakerforholdene og dess større høyde vi har, dess lengre kan vi opprettholde kontakt med en bakkesender, under forutsetning av at vi er innenfor senderens maksimale rekkevidde
- Er vi det, kan vi regne ut rekkevidden VHF-sendere på følgende måte:
- $1,25 \times (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ h_1 er høyden (height) på senderantennen og h_2 er høyden (altitude) til flyet
- Eksempelvis om høyden til senderantennen er 125 fot og høyden vi flyr på er 3000 fot, vil rekkevidden bli:
- $1,25 \times (11,1 + 54,7) = 82,2 \text{ NM}$



Slutt fag 4
