

"Utvikling av senter for fjernstyrte tårn for lufttrafikktenester: En brukersentrert designprosess - brukerperspektivet".

HFC april 2025



Jens Petter Duestad
Head of Operations
Remote Tower Centre Bodø

Om Avinor

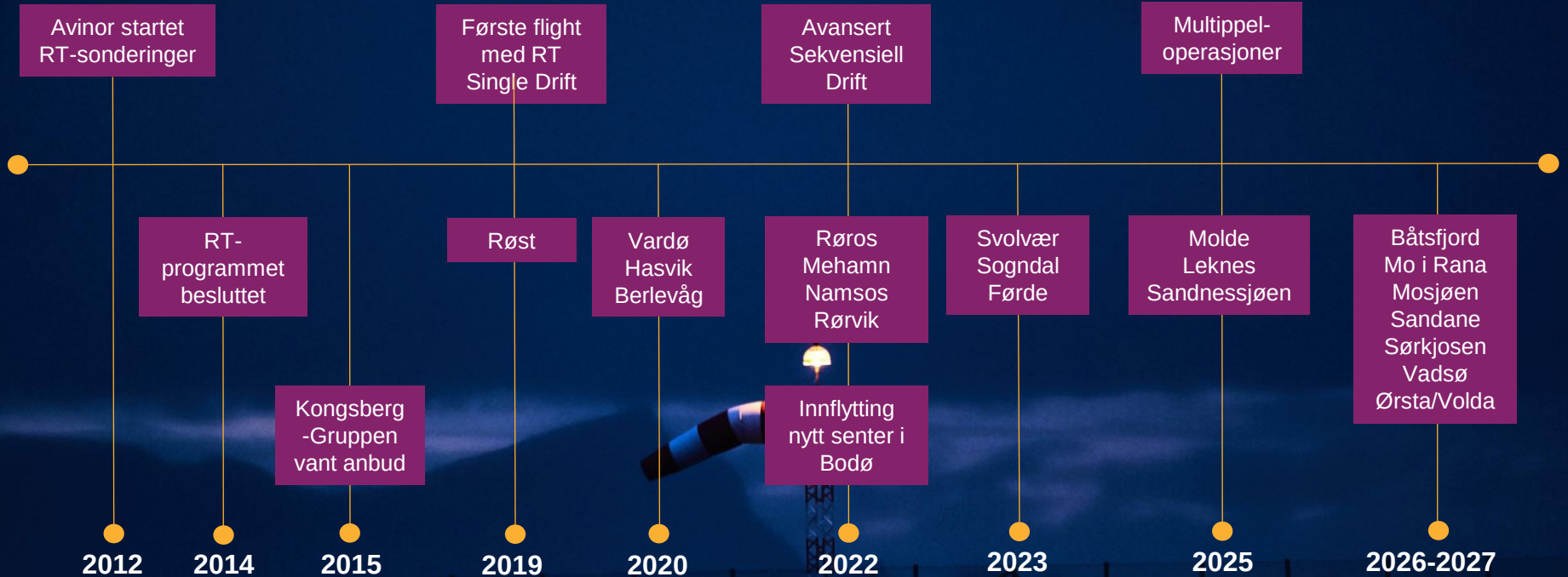
Nøkkeltall 2024 *(2023 i parentes)*

Avinor er et heleid statlig aksjeselskap under Samferdselsdepartementet

Ansvarlig for 43 lufthavner og flysikringstjenesten for sivil og militær luftfart i Norge

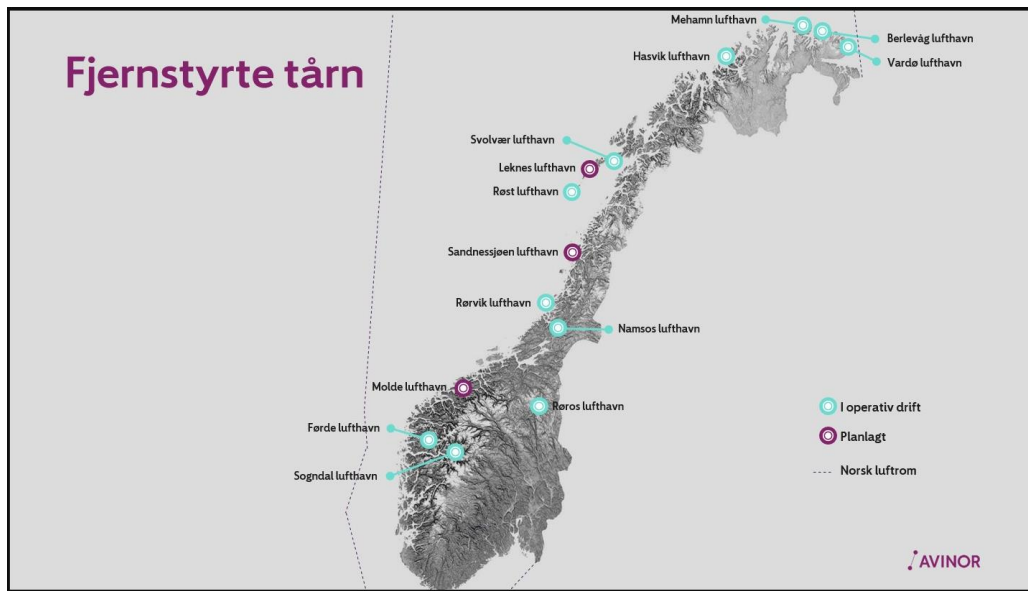
- Punktlighet: **84%** (83%)
- Antall passasjerer: **51,4 millioner** (49 millioner)
- Avganger og landinger: **TBA** (721 364)
- Overflygninger: **TBA** (74 939)
- Antall fast ansatte: **2 980** (2 870)
- Driftsinntekter: **12 110 millioner kroner** (11 514)
- Driftskostnader: **8 145 millioner kroner** (7 954)
- Resultat etter skatt: **658 millioner kroner** (304)

Remote Towers i Avinor

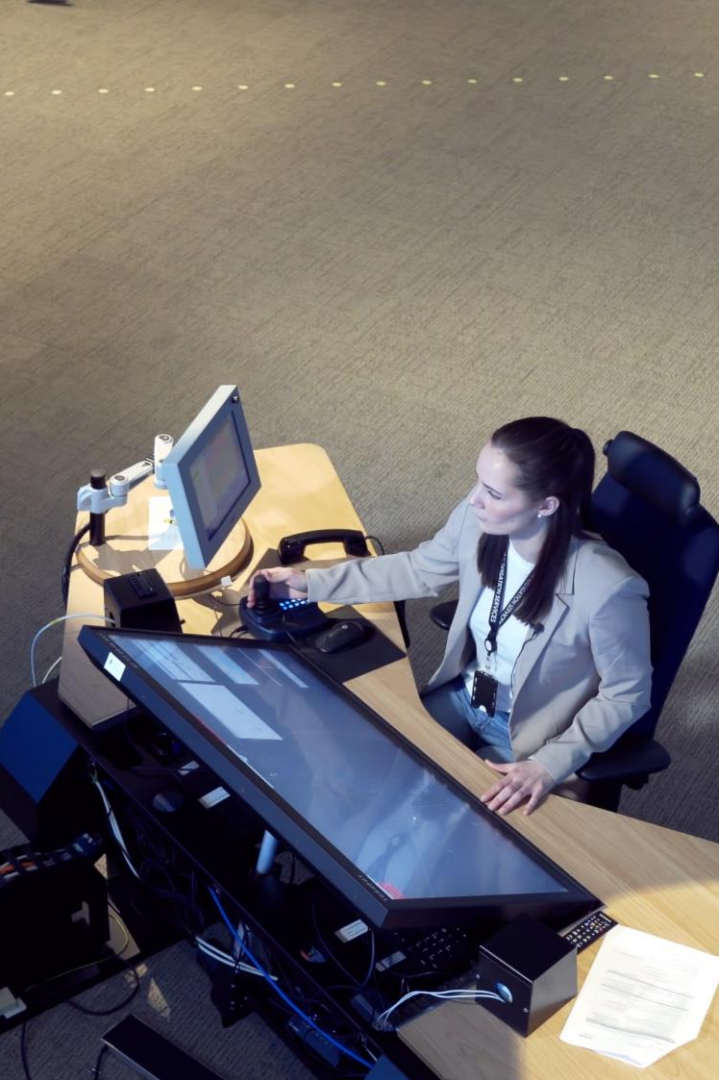




RT-lokasjoner I Norge



Vardø – Bodø, luftlinje 751 km, langs vei 1242 km
Førde – Bodø, luftlinje 767 km, langs vei 1217 km



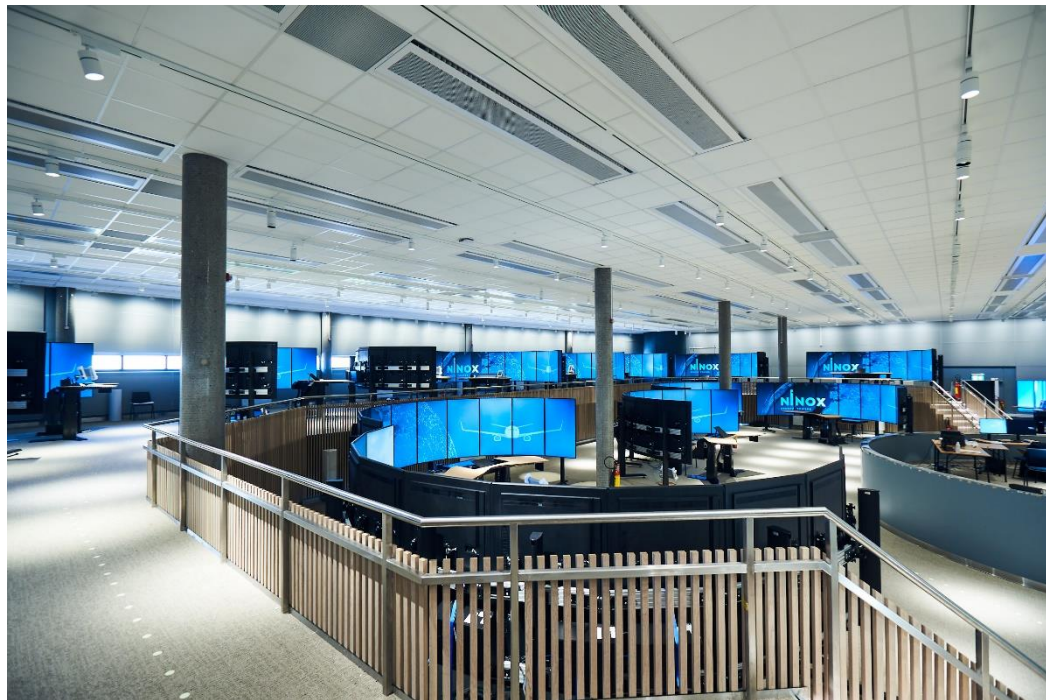
Status i dag:

- 14 tårn
 - Leknes, Stokka og Molde
 - Enheter overføres til RTC «as is» - «kryssutsjekk» pågår
 - 30 stk så langt
- Våren 2022, RTC bestod av 4 tårn og 18 ansatte
- Totalt i dag; 58 ansatte
- Kulturbygging
- Myndighetskrav

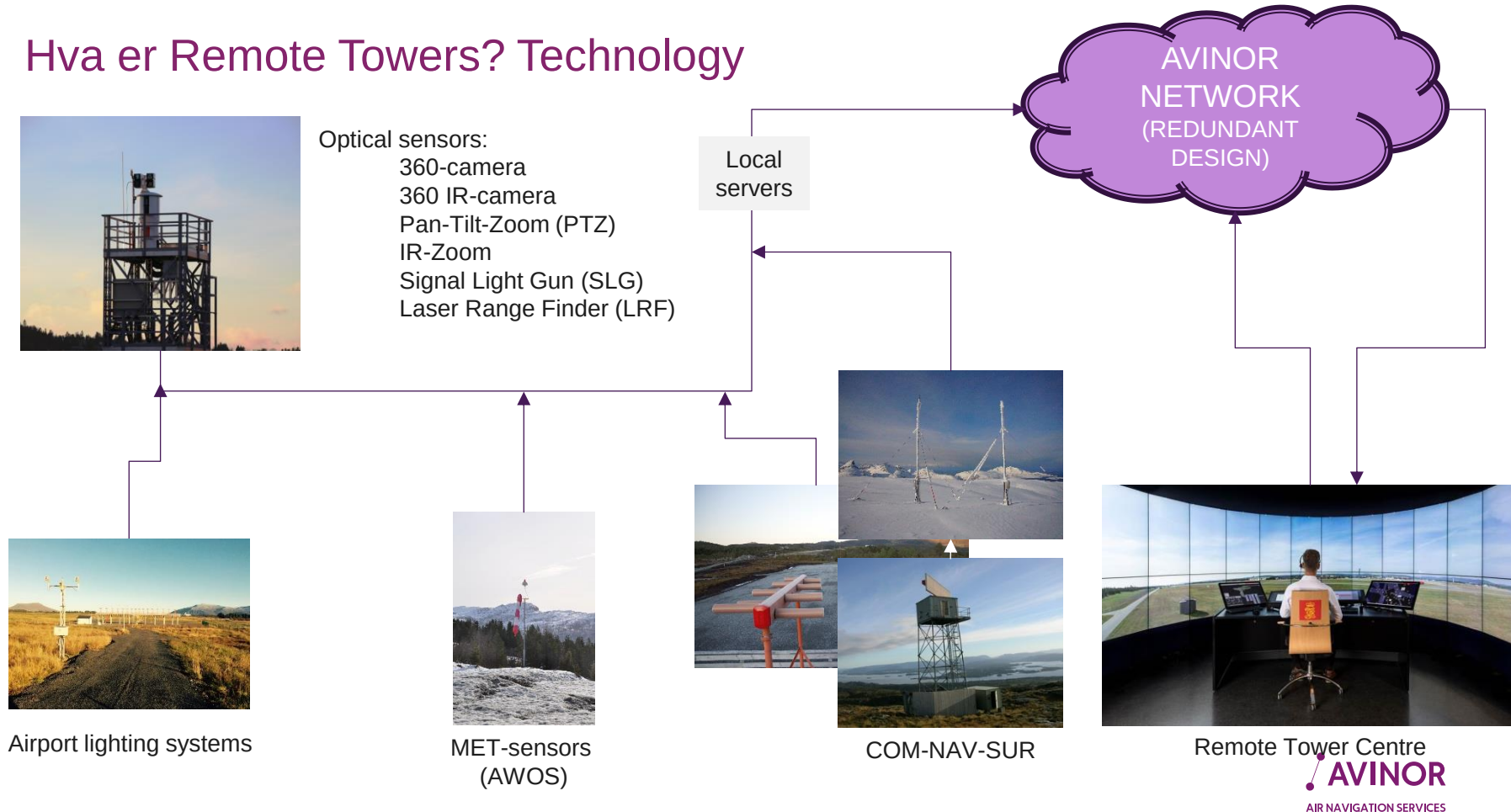
Verdens største Remote Tower Centre

HIGH LEVEL SYSTEM REQUIREMENTS

- Visual detection capability (20/20 vision or visual acuity 1.0)
- Equal or better situational awareness compared to a regular TWR (PTZ, 360-IR og IR-Zoom, LRF, Information on Heads-Up-Display)
- Equal or improved level of safety



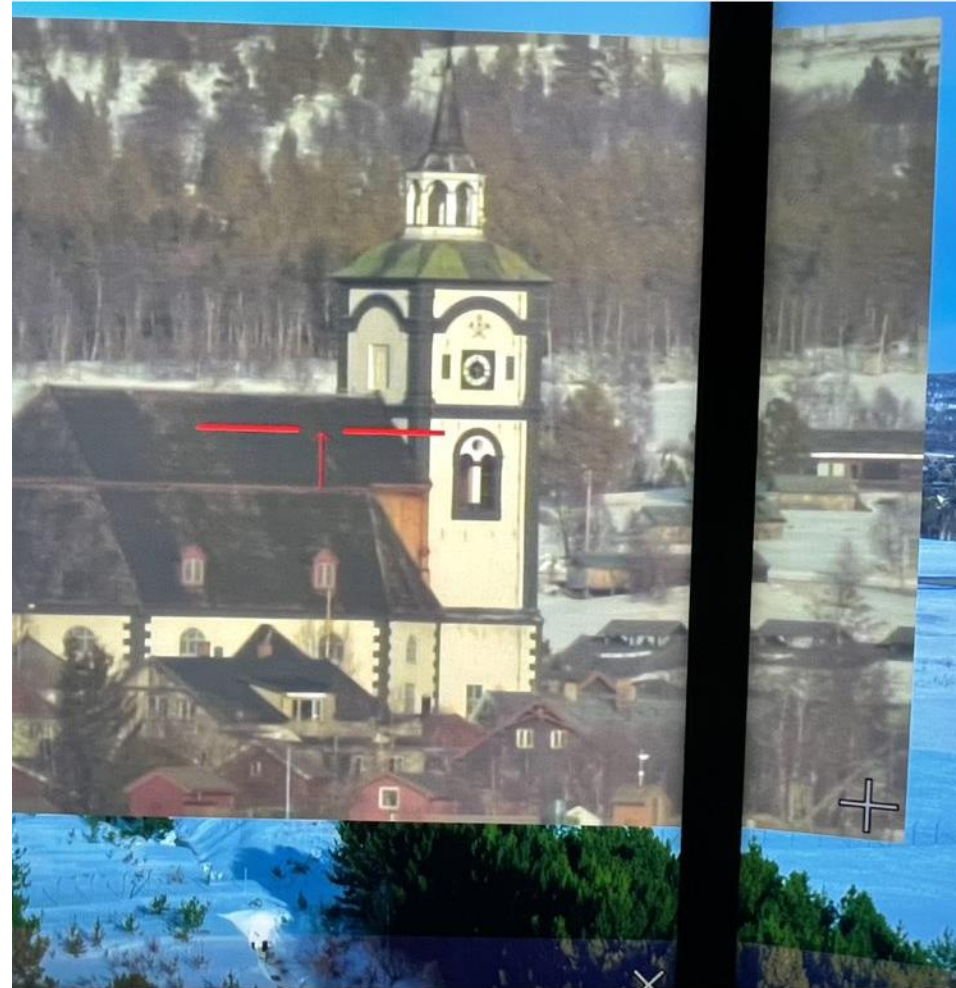
Hva er Remote Towers? Technology







PTZ – Marvelous tool, but? Nye systemer – nye farer



Fra - Til

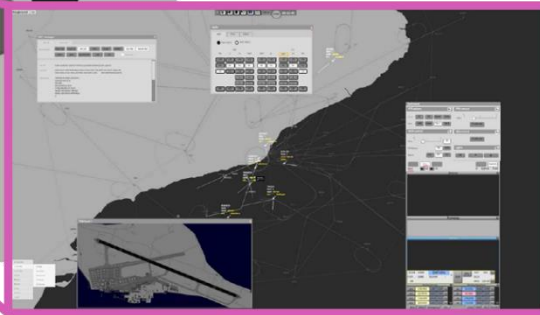
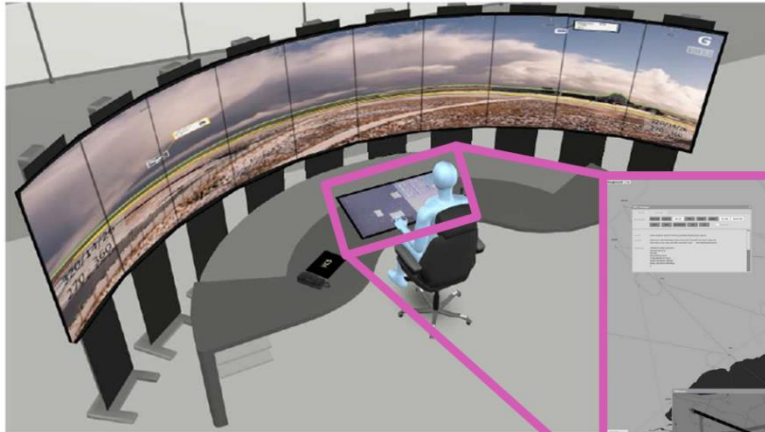


Arbeidsstasjon i konvensjonelt tårn



Arbeidsstasjon i Remote Towers Centre

Remote Tower Module



Tjenesteformer?

- Ved RTC Bodø utøves AFIS i 3 driftsformer:
 - Single: En AFISO utøver AFIS til en lufthavn
 - ASD: En AFISO utøver AFIS til 2 lufthavner, fra to separate RTMer, men ikke med samtidighet i flybevegelser
 - Multiple: En AFISO utøver AFIS til inntil 3 lufthavner, fra 1 RTM, med samtidighet i flybevegelser – fra 29. april

Multiple: Konseptuell utforming av RTM – HDD/HUD

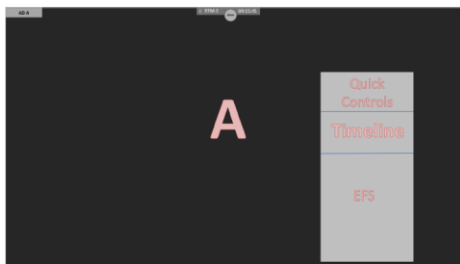


Figure 3-3: Conceptual HDD design –one aerodrome

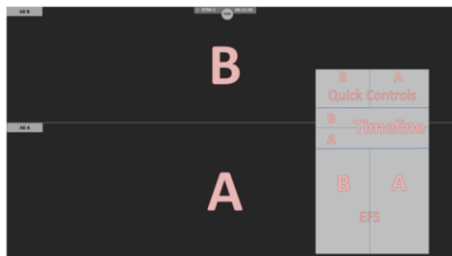


Figure 3-4: Conceptual HDD design –two aerodromes

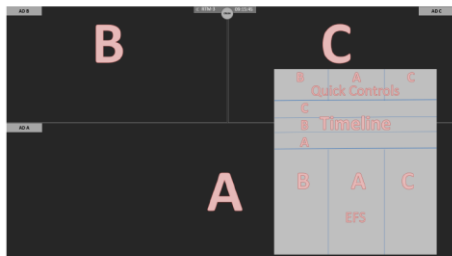
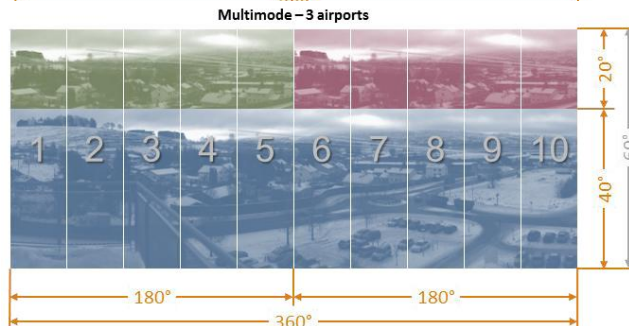
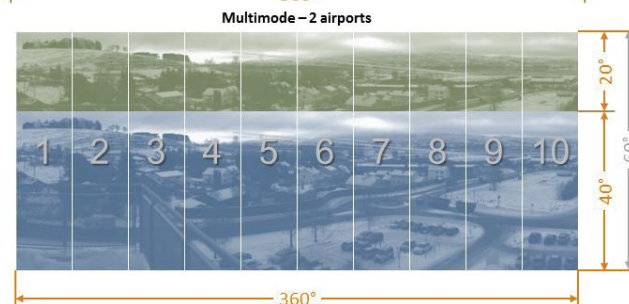
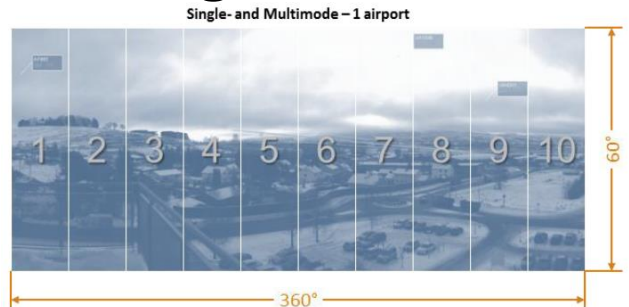


Figure 3-5: Conceptual HDD design –three aerodromes



EFSB/Electronic Flight Strip Board

Det er mulig å endre størrelse på EFSB. Default størrelse er minimum.

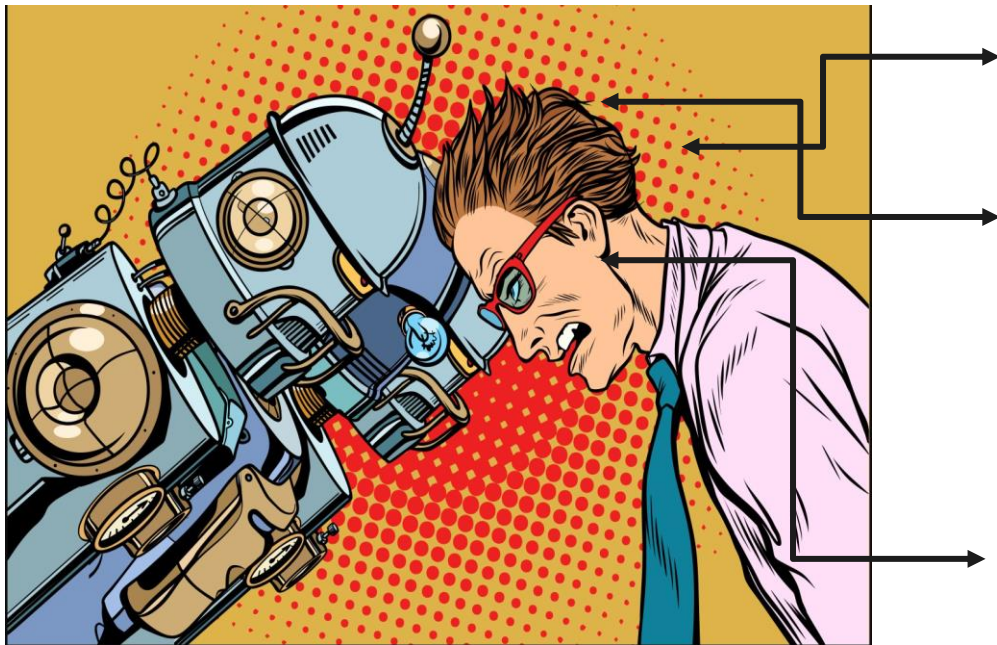
17 17 ENMH NATCOM - Q1013										15 15 ENSS NATCOM ATIS Q1012										02 02 ENRS NATCOM - Q1017									
Airborne										Airborne										Airborne									
1020 ENMH WIF875 GEPTD/N... Q1031 LND																				1621 ENMH WIF892 T-GO Q1031									
1055 ENMH SAS4112 ** NUVS... Q1031 LND																				ENRS DH88M I LND HND 2630 128.100									
1011 ENMH NAX346 ** NUVS... Q1031 LND																				ABTAM/N019... F100 2630 128.100									
Runway										Runway										Runway									
ENMH NAX345 T-OFF Q1031																													
1306 ENGM B738 M I DISMU DCT S... F380 2510 128.100																				1430 ZZZZ LNOAN DCT F070 126.450 T-OFF									
Ground										Ground										Ground									
1351 ENMH PARS73 VFR F235 2517 ST										STROBIL330 TERM																			
Pending Arrivals										Pending Arrivals										Pending Arrivals									
1008 SEQ SAS4566 ENMH Exp										1610 SEQ WIF970 ENSS Exp										1216 INI WIF973 ENBS Exp									
1031 SEQ SAS4577 ENMH Exp										1451 INI HOSER1! ENMH Exp										1540 INI WIF970 ENVD Exp									
Pending Departures										Pending Departures										Pending Departures									
1431 INI SAS4556 ENTC Exp																				1601 INI WIF892 ENSH Exp									
1451 INI HOSER1! ENMH Exp																													
VFR IFR Strips Block LRM Wait BIN										VFR IFR Strips Block LRM Wait BIN										VFR IFR Strips Block LRM Wait BIN									
AFTN Find Pen PTP TERM Show wait Show BIN										AFTN Find Pen PTP TERM Show wait Show BIN										AFTN Find Pen PTP TERM Show wait Show BIN									

Remote Tower Module - Multipledrift



Veien til Multiple Mennesket i systemet

Hvor er AFIS i RT?



Multiple drift og HF – Rammefaktorer og utfordringer!

Det er i utgangspunktet **ingen endring** på å utøve AFIS i Multi fra å utøve AFIS i Single.

Regelverket for utøvelse av tjenesten, samt piloter og LHTs **forventning** til hvordan vi skal utøve tjenesten; er **uendret**

Det som **endrer seg**, er at for alle AFIS ved RTC Bodø blir det noe forenklet;

- **en dobling av antall arbeidsoppgaver** i Multi med to lufthavner og;
- **en tredobling av antall arbeidsoppgaver** med tre lufthavner.

Alle AFISO vi oppleve større **samtidighet** mellom flybevegelser, kjøretøy, MET-OPS + de andre arbeidsoppgavene

Flere arbeidsoppgaver kombinert med **større parallellitet** (samtidighet) betyr; **større arbeidsbelastning** (workload/WL).

**I tillegg til økt kapasitet:
Jobbe Med Lave Skuldre!**

Kapasitet kan **trenes** og opplæringen i Multi;

- Utstysopplæringen og trening i simulator,
- Human Factors,
- Arbeidsmetodikk,
- RTS som støtter operatør
- Prosedyrer som støtter operatør

handler dermed om å **utvide eksisterende kapasitet** tilsvarende økt WL.

Økt WL medfører naturlig nok at AFISO må ha **tilsvarende økt arbeidskapasitet**.

Nye risikoer i Multiple

- a) At AFISO gir informasjon/instruksjon til feil luftfartøy eller kjøretøy på feil lufthavn.
- b) At informasjon eller instruksjon gitt av AFISO blir oppfattet av feil kjøretøy eller luftfartøy på feil flyplass.
- c) At AFISO blander sammen 2 lufthavner.
- d) At arbeidsmengden blir for stor, slik at AFISO ikke gir noen-, eller feil instruksjon blir gitt til et luftfartøy eller kjøretøy.
- e) At AFISO ikke gir noen-, eller feil instruksjon blir gitt til et luftfartøy eller kjøretøy på grunn av manglende kapasitet på VHF Radio.
- f) At AFISO gir sen, ingen eller feil eller ingen informasjon/instruksjon på grunn av feil eller villedende informasjon fra RTS

- Hvordan håndterer vi nye risikoer?

Bildet/Situational Awareness/SA/situasjonsforståelse

Hvordan oppnår vi SA?

1. Ved innhenting av tilgjengelig informasjon fra omgivelsene:
 - ✓ informasjon i RTM, som;
 - Flytrafikk
 - EFS
 - SUR
 - MET info
 - Alarmsystemet
 - ✓ opplysninger innhentet/mottatt fra;
 - Enhet, som brief, Teams, e-post o.l.;
 - pilot;
 - LHT;
 - koordinering med overliggende og/eller naboenhet, **OG**,
2. Ved Integrering av denne tilgjengelige informasjonen med kunnskap/erfaring, og dermed;
 - ✓ skape et mentalt bilde av den nåværende situasjonen;
 - ✓ bruke dette situasjonsbildet til å systematisere nye sanseinntrykk/(persepsjon) i en kontinuerlig (perseptuell) syklus, for derved å kunne;
 - ✓ **Forutse fremtidige hendelser**

Situation awareness is the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning, and the projection of their status in the near future.

Mica R. Endsley (1995)

SA i AFIS:

Hvis du tar inn hva utstyret (RTS) forteller deg & kombinerer dette med den treningen og erfaringen du har;

- **så er du i stand til å forstå det som foregår rundt deg;**
- **oppretholde denne forståelsen:**
- **og med rimelig sikkerhet forutse hva som kommer til å skje.**

Hva kan påvirke SA negativt?

Det er flere fenomen/faktorer som er fiender av situasjonsforståelsen. Blant de viktigste er:

- **Complacency**

Complacency altså selvtilfredshet som kan forstås som:

- En følelse av selvtilfreds eller ukritisk tilfredshet med seg selv eller sine prestasjoner.
- Kan medføre at man senker skuldrene for lavt og dermed slutter å innhente/integrere/systematisere nye sanseinntrykk
- Selvtilfredshet, som dermed medfører uvitenhet om faktiske farer eller mangler:

- **Kjedsomhet**

Selv i Multi vil det være tidvis lange perioder uten trafikk. Det er derfor lett at man slutter å:

- Aktivt innhente tilgjengelig informasjon fra omgivelsene
- Integrere denne informasjonen med kunnskap/erfaring

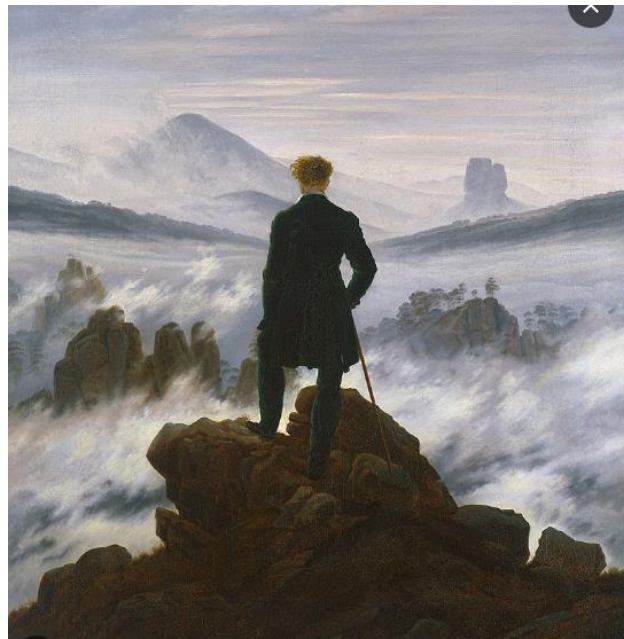
Begge deler kan føre til tap av SA, og er farlig i AFIS!

Next: Hvordan oppnå og vedlikeholde SA?

Hvordan oppnå og vedlikeholde SA? Scanning!

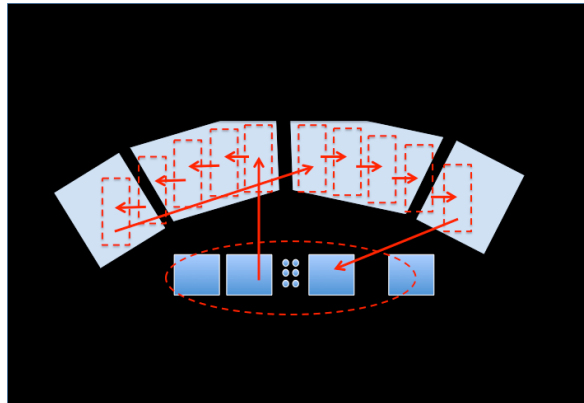
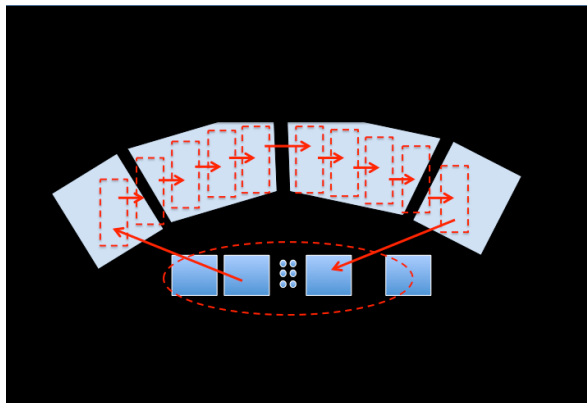
Scanning er det viktigste bidraget for innhenting og behandling av informasjon:

- en systematisk og kontinuerlig innsats for å tilegne seg all nødvendig visuell informasjon, for dermed;
- å bygge opp, og opprettholde, en fullstendig bevissthet om aktiviteter og situasjoner som kan påvirke utøvelsen av AFIS.

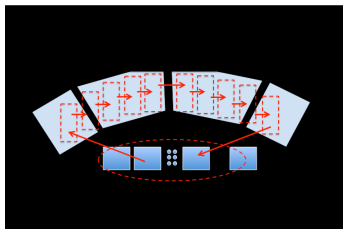
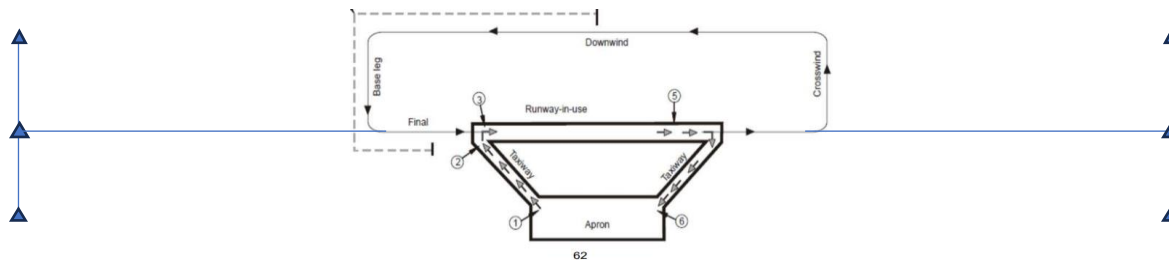


Sirkulær- eller T-Scanning

- Dette er eksempler på hvordan man kan utvikle et systematisk Scann. Vi har ikke nok erfaring med Multi til å kategorisk si at det ene er bedre enn det andre. Det kan også være at de er komplementære og kan brukes situasjonsbestemt.
- Vi samler aktivt inn data etter simulatorøvelser og vil fortsette med det også i «live» drift, fordi:
 - God scanning er viktig i Multiple med 2 men en bærebjelke i Multi med 3
 - Vi må være i stand til å lære opp elever i scanning mer metodisk enn det vi klarer i dag



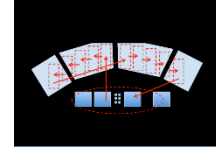
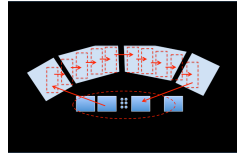
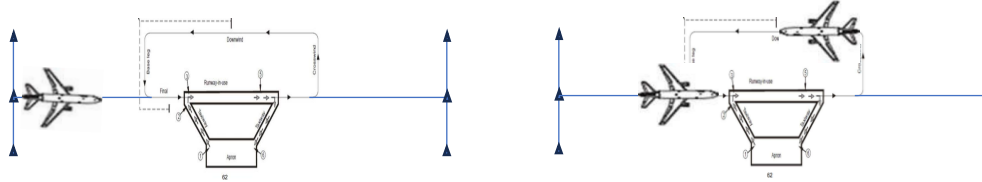
Prioritering i Scanning: 2) Fly i på frekvensen – utenfor IF



50% HUD
50% HDD

Prioritering i Scanning:

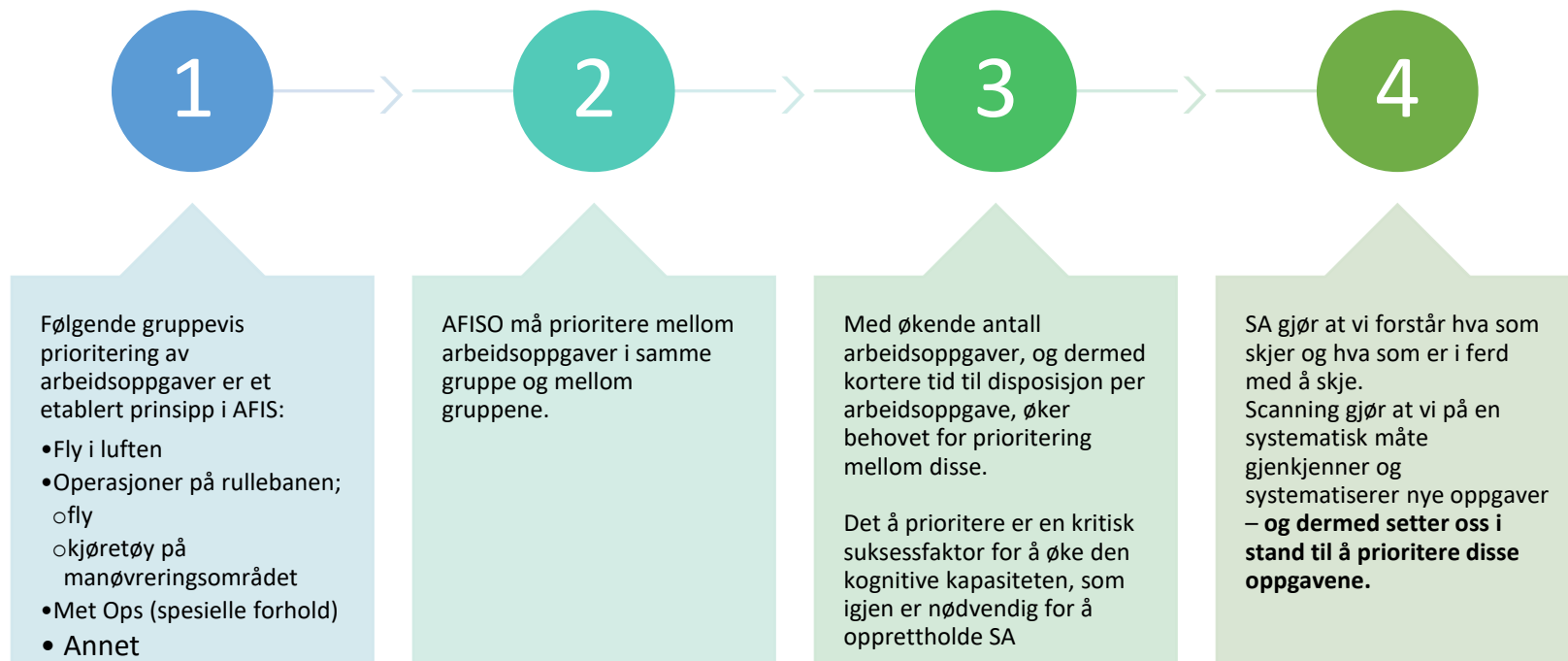
Multiple mode – 2 flyplasser – samme prinsipp



God Scanning er et det viktigste bidraget til:

Prioritering av arbeidsoppgaver

Forholdet mellom Scanning og prioritering av arbeidsoppgaver



Standard oppsett RTM

Vi har fastslått viktigheten av Scanning

For at Scanning

Derfor:

- Clean Screen, så langt som praktisk mulig.
- Dialogvinduer åpnes ved behov, og lukkes når det ikke lenger er behov.

Opprettelse av SA,

effektivt.

I Multi vil det bli innført en ny rolle; CO. For at denne skal kunne bidra raskt, er det viktig at oppsett av RTM er standardisert.

Bruk av vertikal panorering på HUD

- Default fordeling mellom lufthavn A og B er 30°/30°
- Som det fremkommer av Figur 9 er det mulig å panorere vertikalt 40°/20° og 20°/40°
- ***Det er ingen restriksjoner i bruk av vertikal panorering, men vær oppmerksom på at dette kan påvirke Scanning***



Innbyrdes plassering av lufthavner på HUD/HDD

- Det generelle prinsippet er at den lufthavnen med mest kompleksitet skal være nede.
- Hvis man endrer plassering av lufthavner, vil de alltid ha samme innbyrdes posisjon på HUD/HDD. Hvis man flytter lufthavn A til lufthavn B's posisjon bytter begge plass på både HUD og HDD samt på Dashboard, hvor lufthavn A alltid til høyre
- ***NB! Bytting av rekkefølge må utføres ved lav kompleksitet/ikke for mye å gjøre. Man må ha tid til å innarbeide nytt Scannmønster for å unngå at informasjon går tapt.***



HDD I Multiple

- Alle dialogvinduer skal i prinsippet være lukket – og åpnes ved behov. Dialogvinduer kommer opp i samme posisjon som der de var da de ble lukket.
- Mange åpne vinduer kompliserer Scanning. Tar lengre tid å utføre, og sannsynligheten for at man går glipp av/feiltolker informasjon øker.



Idealoppsett av HDD



Eksempel på flooding av HDD. Effektiv Scanning umulig

Multiple med 3 lufthavner





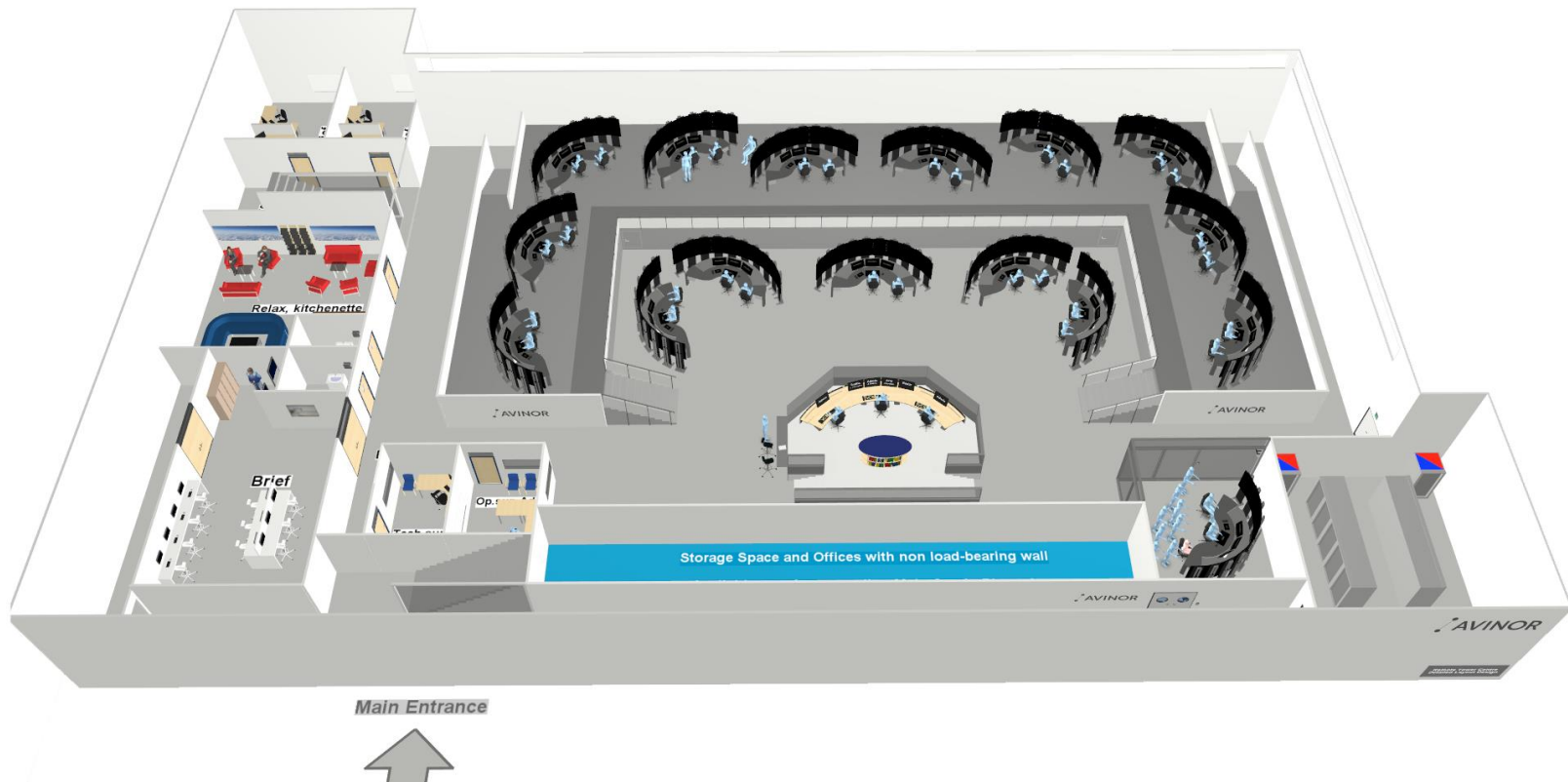
AVINOR

AIR NAVIGATION SERVICES

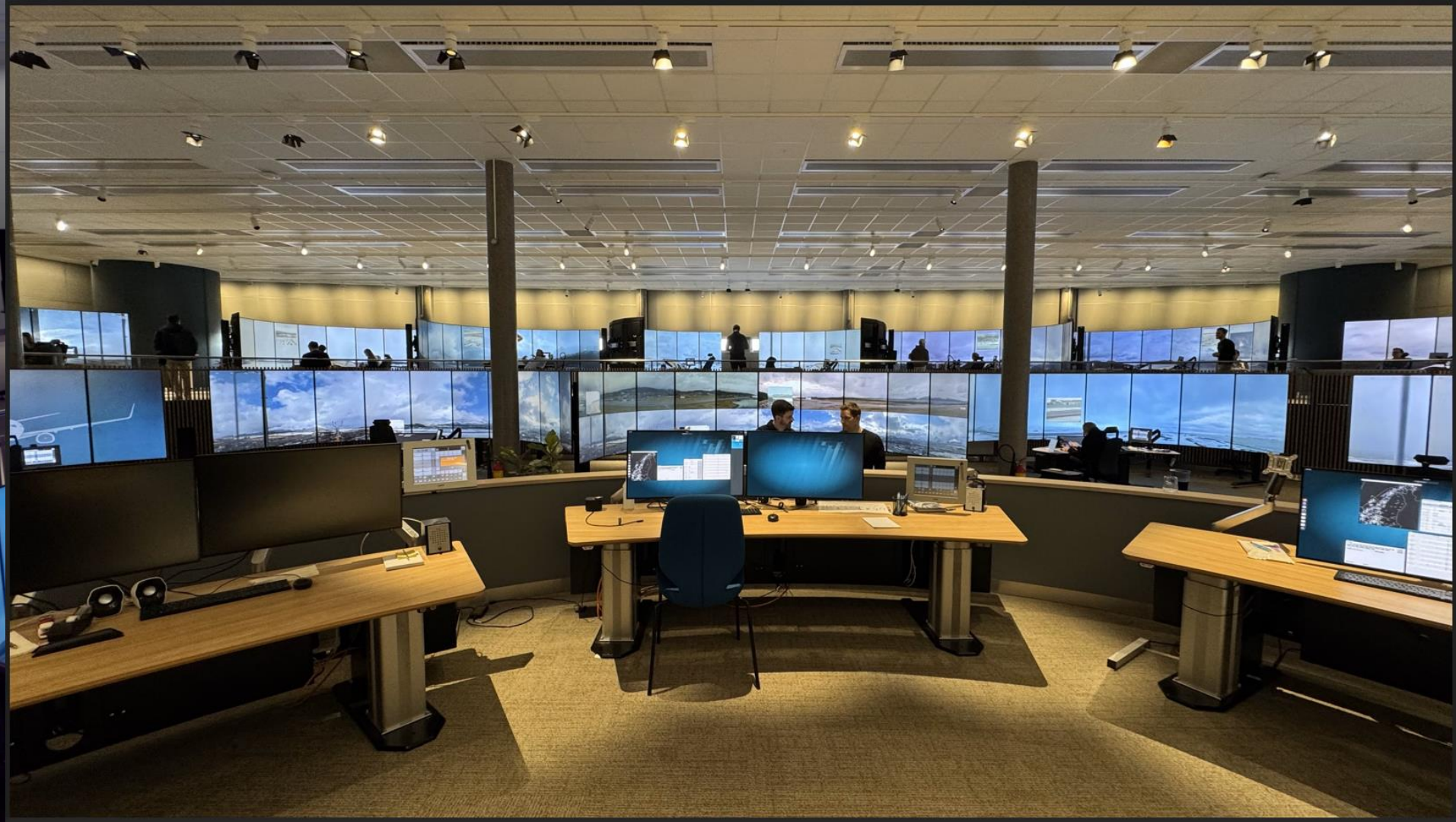
REMOTE TOWERS CENTRE
BODØ, NORWAY
67° 16' NORTH, 14° 21' EAST



Remote Tower Center











Teknologi

- Bruk av ny teknologi øker operativ kapasitet
 - Surveillance
 - Integrering av flere systemer i Head Down Display (HDD)
 - Human Factors Case

I tråd med Avinors strategi om å introdusere og utnytte ny teknologi!

Men;

- Remote Towers is more than an equipment change
- Technology is important but not the only enabler to make operations a success
- The consideration of the human is key to make this a success for safety and business expectations

Spørsmål?



AIR NAVIGATION SERVICES