



**Prosjekt: STØY i petroleumsindustrien**

**STØY FRA HELIKOPTER-  
TRANSPORT  
Resultater og anbefalinger**

**FROKOSTMØTE 22.11.13:**

**Petter A. Haver - Sinus AS**

# Prosjektets hovedmålsetting

- Ambisjon og overføringsverdi:
- Petroleumsindustrien skal være en foregangsnæring vedrørende HMS resultat
- Støyeksponering til havs og på landanlegg skal være under kontroll / innenfor regelverkskrav

# Delprosjekt Helikopterstøy



Delprosjektet omhandler problemstillinger knyttet til støyeksponering for passasjerer og helidekkpersonell.

Delprosjektet vil også prøve å gi råd i forhold til andre personellgrupper, for eksempel helikopterpiloter og SAR-personell.

# **Delprosjekt Helikopterstøy**

## **Mål:**

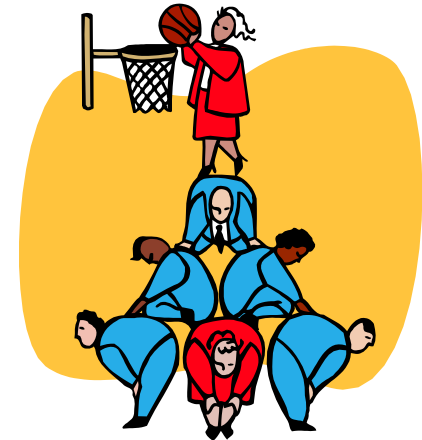
Vurdere risiko og tiltak knyttet til støy for:

- **Passasjerer (spesielt ved på- og avstigning)**
- **Opphold inne i helikopteret (transport)**
- **Arbeid på helidekk**

# Delprosjekt Helikopterstøy

Hvordan komme til målet:

- Innhente erfaringsdata
- Sjekke eksisterende prosedyrer
- Foreslå nye prosedyrer og metoder
- **Utføre supplerende målinger**
- **Utarbeide støysonekart**
- Rapport med anbefalinger



# Hva har vi av data i dag?

- Støynivå i cockpit og kabin
- Støyeksponeringsmålinger (dosimeter) for helidekkpersonell og passasjerer
- Målinger av støynivå utenfor helikopter i utvalgte posisjoner (på og utenfor helidekk)
- Div. målinger under take-off, landing og taxing



# Helikoptertyper

Sett på de to mest brukte helikoptertypene for persontransport på norsk sokkel

## 1) Sikorsky S-92:



Typiske egenskaper:

- God kabinplass
- Mye lavfrekvent støy
- Fire rotorblader

# Helikoptertyper

## 2) Super Puma EC 225:

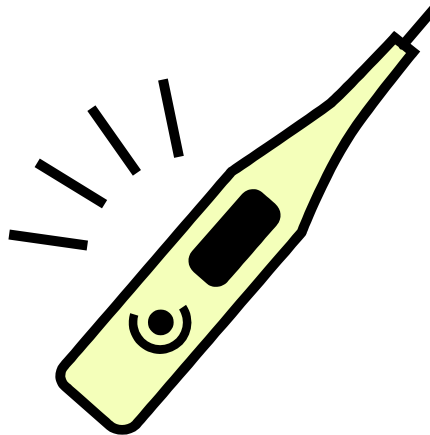


Typiske egenskaper:

- Oppgradert versjon av "gammelt" design (L1, L2)
- Trangere kabin enn S-92
- Fem rotorblader



# Ønsker mer detaljerte målinger!



# Hvorfor det?



- Kartlegge områder rundt helikopter, finne "verste" og "beste" områder
- Avdekke eventuelle forskjeller i støynivå mellom høyre og venstre side av helikopteret
- Måle detaljerte frekvensdata, A- og C-veiling →  
Bedre underlag for beregning av hørselvern

# Og ikke minst:

- Finne effekten av at kabindør står åpen på helidekk. Hva betyr dette for støynivå inni helikopteret, i hvert sete?
- **Utarbeide detaljert støysonekart utenfor helikopter**
- → Forbedre eksisterende støyekssponeringsberegninger for passasjerer og helidekkpersonell

# Hvordan gjør vi det?



- Målinger utenfor og inni helikopter som står på bakken på land (flyplassen).
- Målingene gjøres med utgangspunkt i måleprosedyrer gitt i NS 4814 og ISO 11202.
- **Viktig:** Driftstilstand søkes mest mulig lik den man har på helidekk offshore

# Litt om måleprosedyren...

- **Frekvensområde:** 1/3 oktavbånd i området 6,3 - 20 000 Hz
- Lineært, A-veid og C-veid totalnivå måles samtidig med 1/3 oktavbånd
- S-92: Målt med og uten APU (Auxiliary Power Unit)
- EC225: funksjon for å redusere turtallet med 3 %  
→ Målt både med og uten denne funksjonen

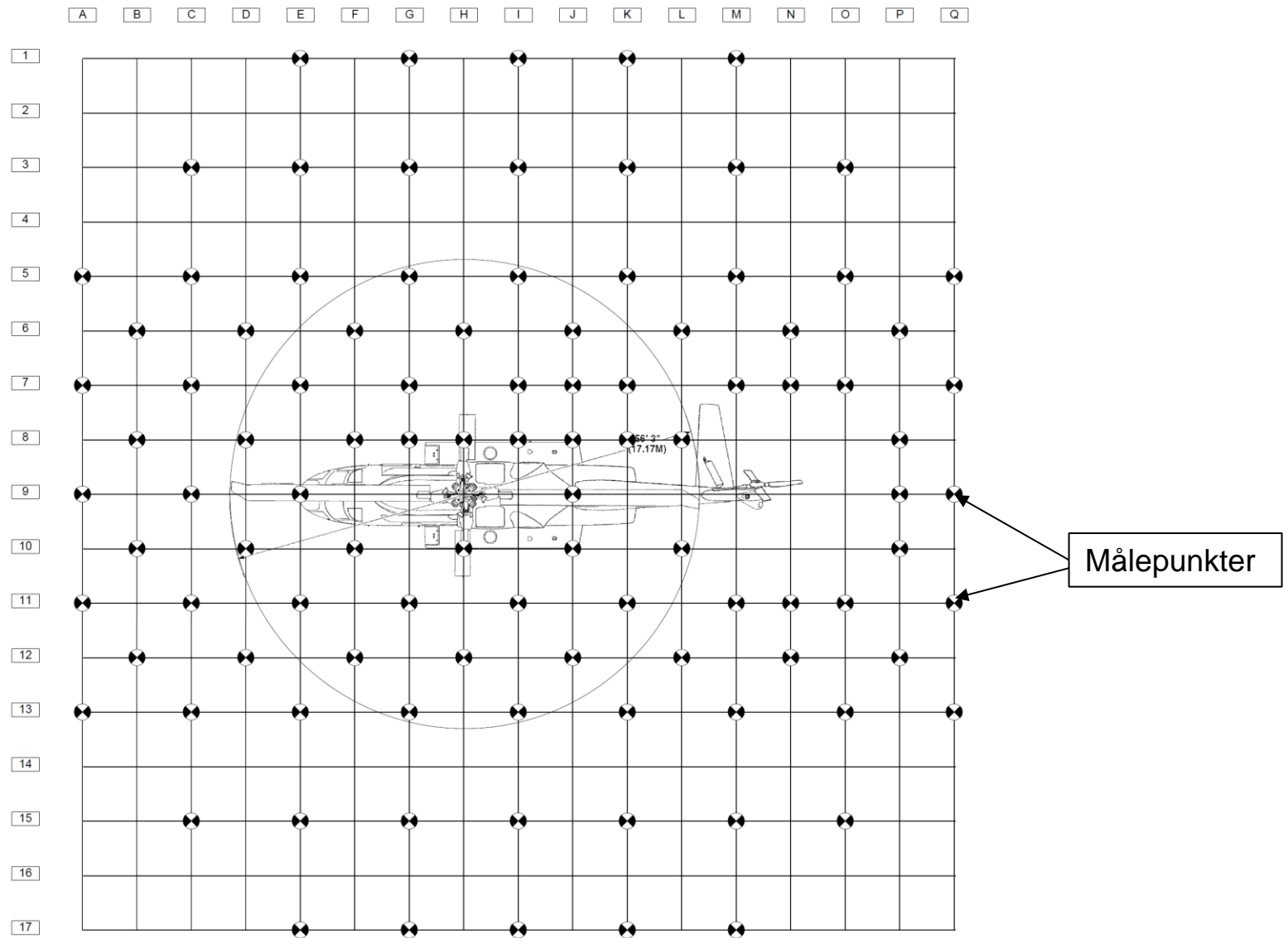
# Valg av målepunkter: Utenfor helikopter

- Helidekk har maksimalt en diameter på ca. 30 m...
  - Vi tegnet **rutenett** på asfalten med oppløsning på 2 x 2 m og størrelse 32 x 32 m
- Helikopteret plasseres deretter i midten av rutenettet
- Det måles i utgangspunktet med en oppløsning på 4 x 4 m
  - ... men med høyere oppløsning nær helikopteret

# Valg av målepunkter - forts.

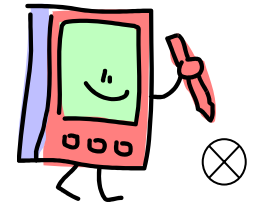
- Måleposisjonene ble valgt slik at man fanger opp endringer på ca. 2 dB.
- Målingene utføres de stedene der det er "lov", dvs. er praktisk og sikkerhetsmessig akseptabelt
- Øvrige områder: Beregningsprogram som interpolerer (midler) områdene mellom målepunktene
- Antall:
  - 110 målepunkter for S-92
  - 120 for EC-225 (ønsker mer detaljer nær dører)

# Målepunkter - eksempel S-92:





# Opptegning av rutenett, S-92 (Sola)



Målepunkter



# ... og EC225 (Flesland):



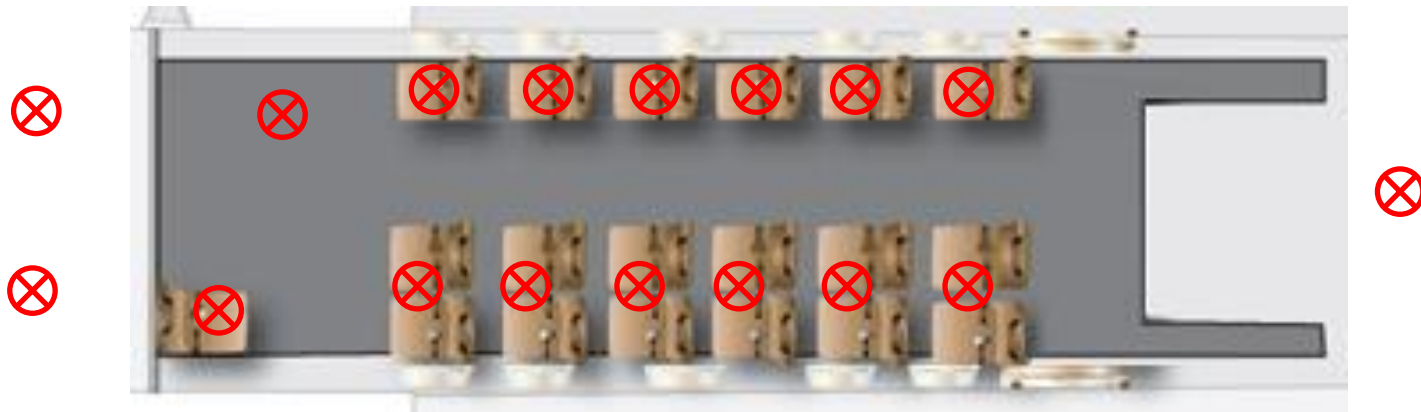
Målepunkter

# Målepunkter - inni helikopter

- Alle målinger foretatt både med passasjerdør igjen og åpen.  
Og: Måling i **cargorom**
- EC 225: Vekslet mellom dør åpen på høyre og venstre side → avdekke evt. forskjeller i lydnivå i kabin
- Målingene dekker alle passasjerseter pluss piloter

# Målepunkter - inni helikopter

- Målinger både i passasjerkabin og cockpit.
- Ett punkt i hvert sete (her: S-92)



# Begrensninger / forbehold

- Målinger av kun **ett eksemplar** per helikoptertype → fanger ikke opp variasjoner fra eksemplar til eksemplar
  - *Anbefales å kontrollere dette nærmere*
- **Værforhold** - kan variasjon i vindretning og vindstyrke gi endringer i resultatene?
  - Vindretning er forholdsvis konstant (helikopter lander mot vinden)
  - Vindstyrke - usikkert, men vindstyrke <<< rotorhastighet

# Begrensninger / forbehold

- **Bakgrunnsstøy** - fra fly og helikoptre i nærheten
  - Lite problematisk pga. god avstand til heliport og rullebane
- **Refleksjonsforhold** - forskjeller mellom asfalt på land og helidekk offshore?
  - Uproblematiske nær helikopteret (mest direktelyd)
  - Refleksjon fra helidekk omtrent lik asfalt
  - Kan være noe forskjeller i større avstand (bakke vs. helidekk, omkringliggende bygninger)

# Begrensninger / forbehold

- EC225 - måleobjektet var en SAR-maskin
  - Ikke problematisk for utvendig støy pga. samme tekniske spesifisering som passasjerhelikopteret
  - Annen innredning *kan* gi avvik på målinger inni helikopter

# Så - over til måleresultatene!





# Målinger av S-92 på Sola 05.04.2013

- I samarbeid med Bristow
- Målte i:
  - Ca. 110 punkter utvendig
  - Ca. 40 innvendig
    - ✓ 20 punkter med dør igjen
    - ✓ 20 punkter med dør åpen



# Målinger av S-92 på Sola 05.04.2013

## Hovedresultater:

- Målt støynivå utenfor helikopter varierer mellom ca. **105 og 115 dBA**
- Godt samsvar mellom disse detaljerte og tidligere, "grovere" målinger
- Fikk bekreftet at valgt oppløsning på rutenett gir nødvendig detaljeringsgrad (+/- 2 dB)
- **Inni kabin: Opptil 100 dBA** ved åpen dør, rundt 90 dBA med lukket dør

# Målinger av EC225 på Flesland 26.06.2013

- I samarbeid med CHC Norway
- Målte i:



- Ca. 120 målepunkter utenfor helikopter, ”normal drift” og 3 % reduksjon i rotorturtall
- Ca. 20 målepunkter inni helikopter, med inngangsdør åpen (høyre og venstre side) og lukket
- 3 % reduksjon i rotorturtall testet også innendørs

# Målinger av EC225 på Flesland 26.06.2013

- Hovedresultater:
  - Støynivå utenfor helikopter varierer mellom **110 og 120 dBA**
  - Godt samsvar mellom disse og tidligere målinger
  - Inni kabin: **Godt over 100 dBA** i den del seter, drøyt 90 dBA med lukket dør
  - Noe forskjell (1 - 2 dBA) utendørs mellom høyre og venstre side

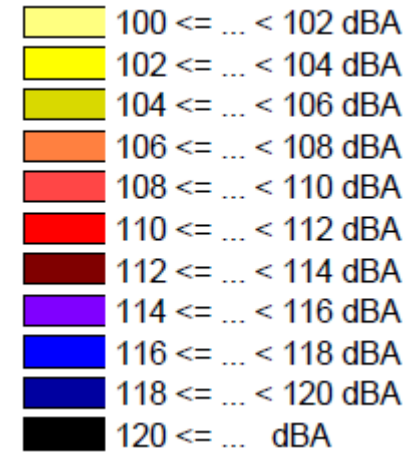
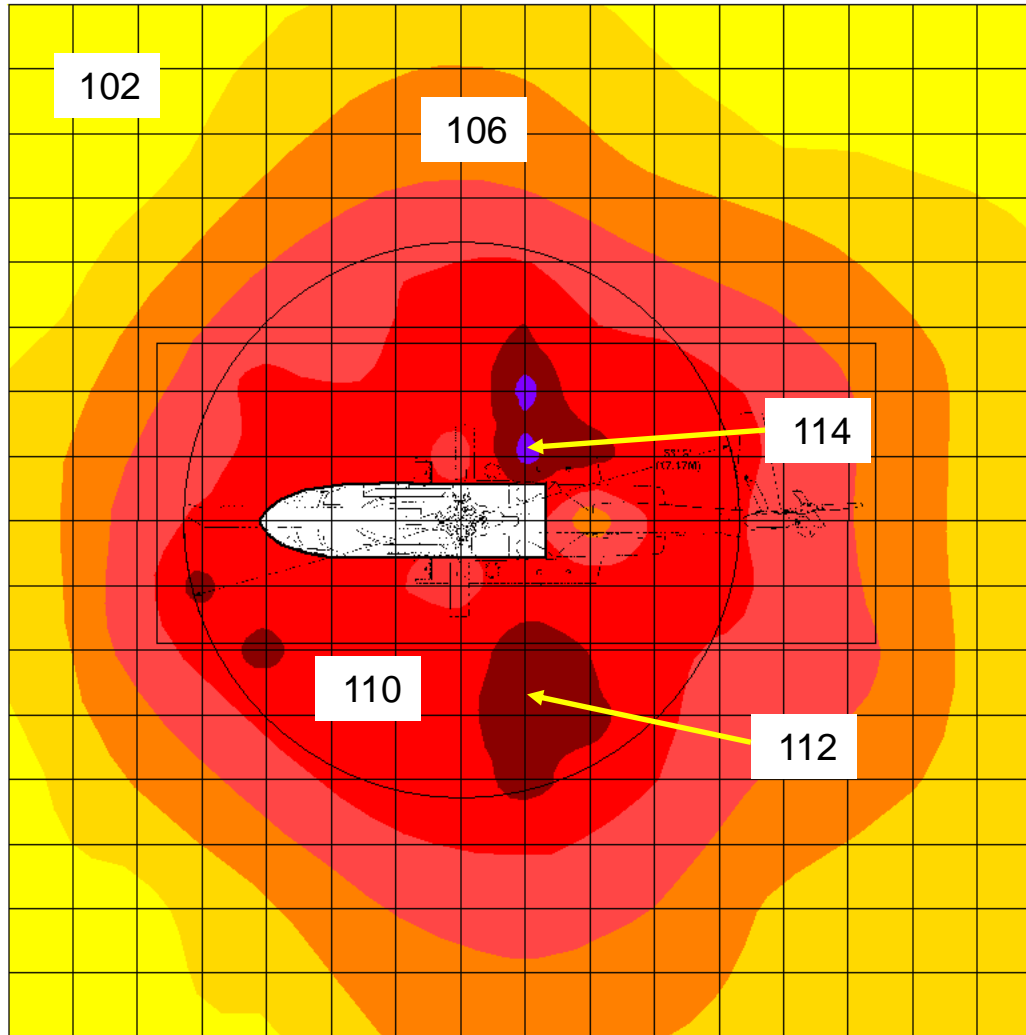
# Målinger av EC225 på Flesland 26.06.2013

- Flere resultater:
  - 3 % reduksjon i rotorturtall gir 1 - 2 dBA reduksjon i støynivå avhengig av målepunkt
  - Noe forskjell (1 - 2 dBA) utendørs mellom høyre og venstre side
  - Flere målepunkter nær helikopteret pga ønske om bedre kartlegging høyre/venstre side viste også større variasjon i lydnivå her enn på S-92

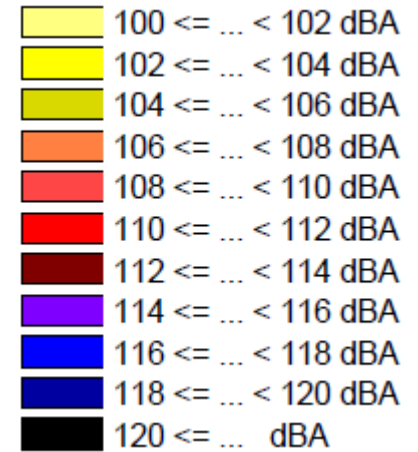
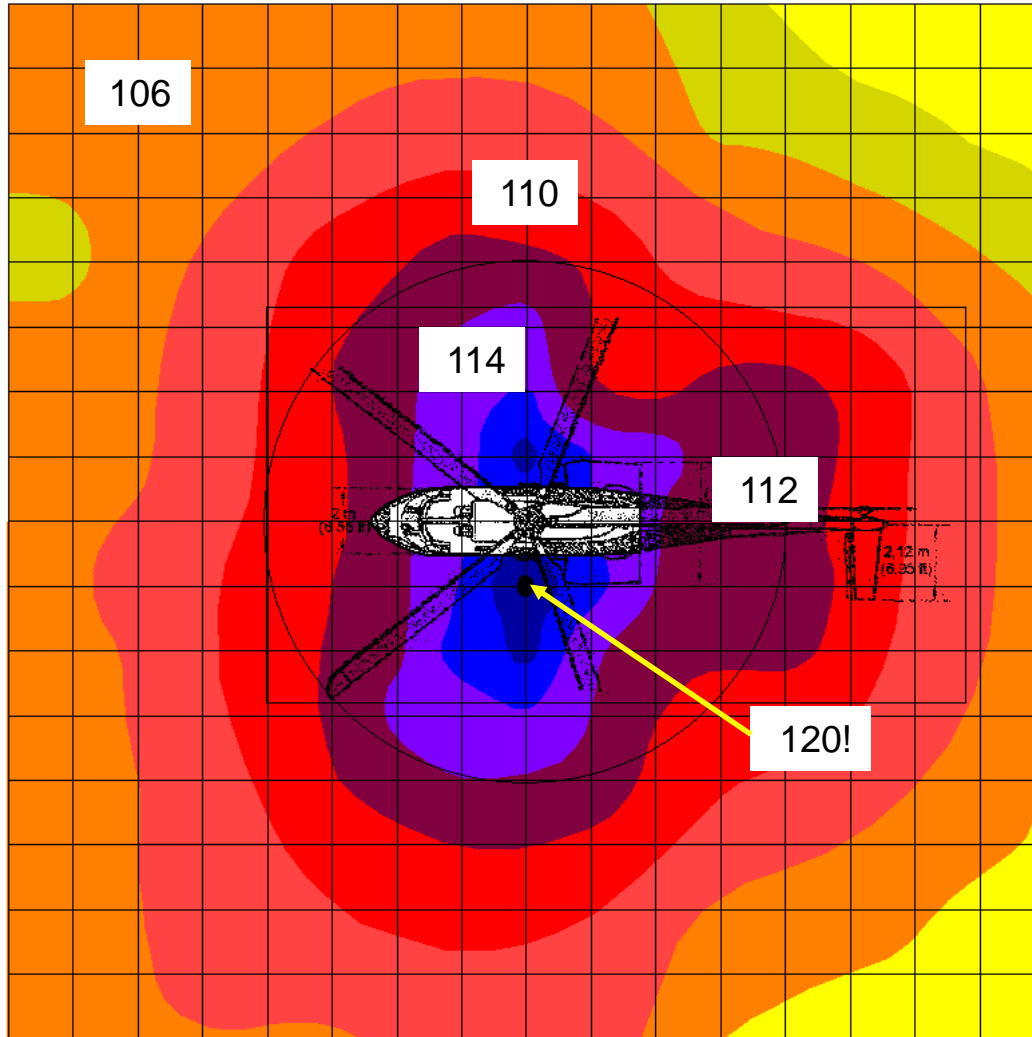
# Utarbeidelse av støysonekart

- Målingene ble brukt til å utarbeide detaljerte støysonekart
- → Har laget en "basisversjon" per helikopter - men fargebruken kan her være forvirrende.
- → Utarbeidet forslag til "Brukerversjoner"

# Basis støysonekart : S-92

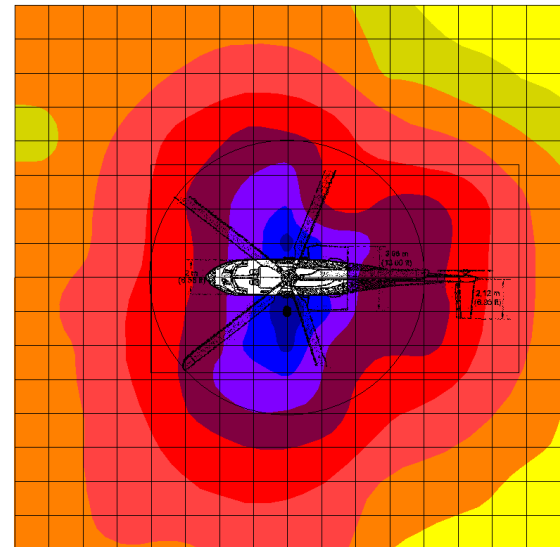
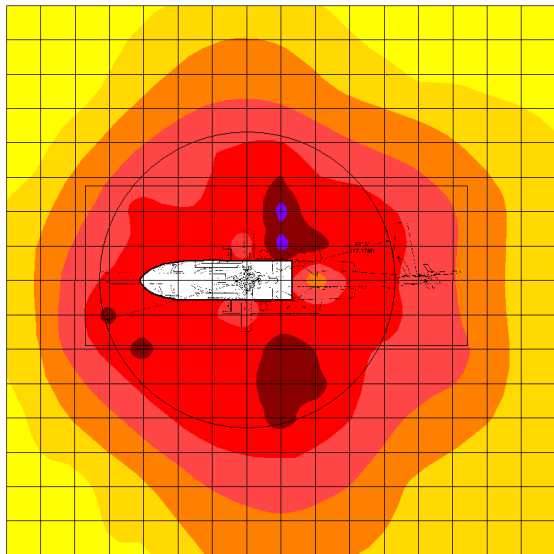


# Basis støysonekart : EC225





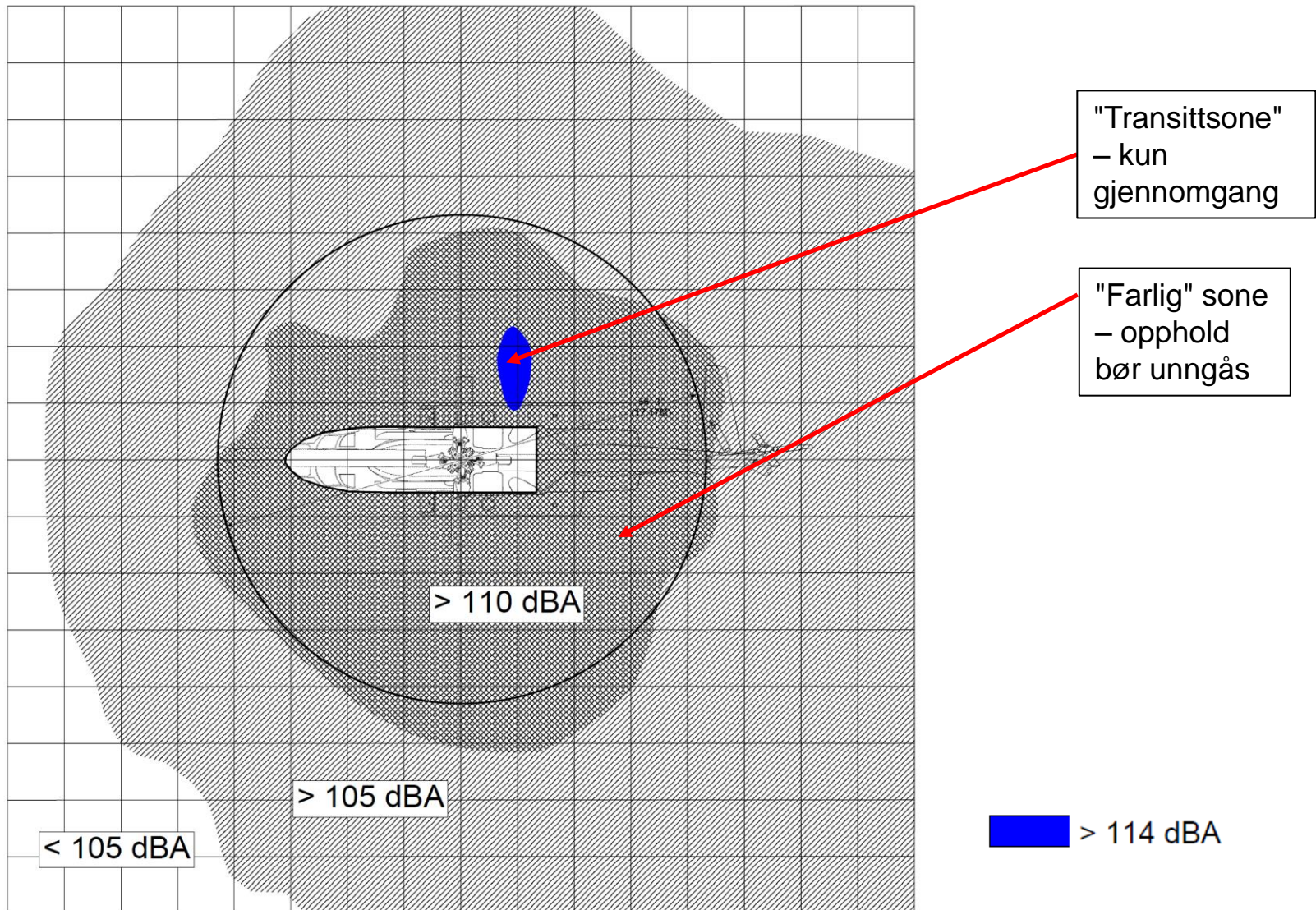
# Hva kan vi bruke disse til?



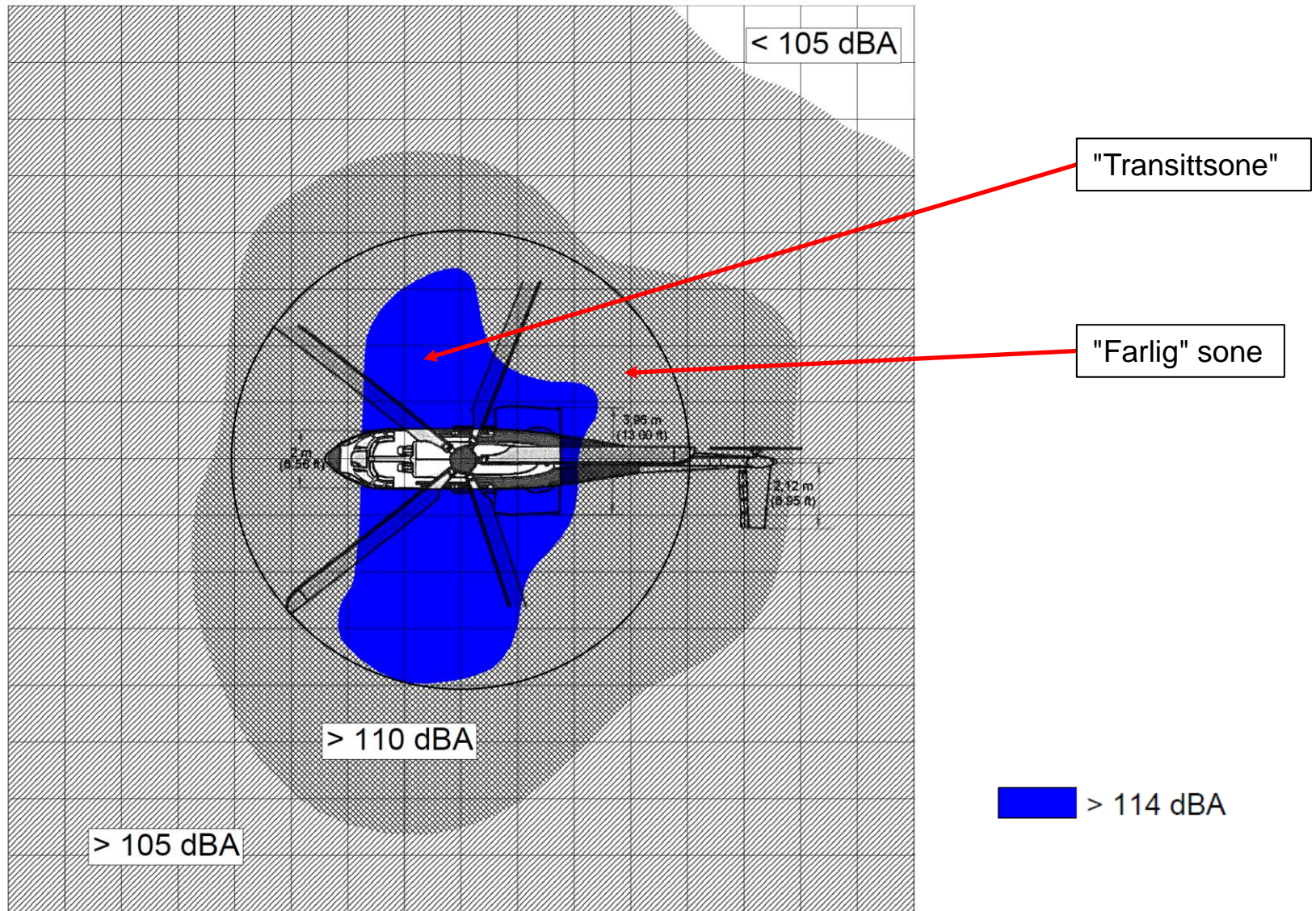
# "Brukerversjoner" av støysonekart

- **Skravering** i stedet for farger for å unngå forvirring med eksisterende fargebruk for støysoner offshore
  - ✓ Andre fargepaletter kan diskuteres
- Eksempler på bruk:
  - Kan legges inn i *helidekkmanual*
  - Angir "Transittsoner" / "Forbudssoner" over 114 dBA: Opphold skal unngås, kun for rask passering
  - "Farlige soner" over 110 dBA: Opphold kun kort tid

# "Brukerversjoner" av støysonekart - S-92



# "Brukerversjoner" av støysonekart - EC225



# Detaljer - støy inni helikopteret

- Målingene for S-92:
- Dør lukket:
  - Kabin: 87 - 90 dBA
  - Cockpit: 93 - 95 dBA
- Dør åpen:
  - Kabin: 91 - 99 dBA (v/ døråpning: Ca. 105 dBA)
  - Cockpit: 93 - 94 dBA

# Detaljer - støy inni helikopteret

- Målingene for EC225:

- Dør lukket:

- Kabin: 95 - 98 dBA

- Cockpit: 93 - 95 dBA

Merk: Annen innredning i SAR-versjon kan påvirke resultatet

- Dør åpen:

- Kabin: 102 - 109 dBA

- (v/døråpning: Ca. 113 dBA)

- Cockpit: 95 dBA

# Oppsummering - målinger og støysonekart

- EC225 generelt en god del mer støyende enn S-92
- Men generelt noe mindre lavfrekvent støy på EC225  
Eks. C-A nivå i snitt utendørs: Ca. 6 dB for S-92  
Ca. 4 dB for EC225
- I noen punkter har S-92 over 120 dBC!
- Målinger av EC225 - forskjell med vanlig turtall og 3 % reduksjon: 1 - 2 dB både inne og utenfor

# Hva med effekt av hørselvern?



- Flere undersøkelser viser at demping kan være 10 - 15 dBA med enkelt hørselvern
- I tillegg har man risikoen for *feil bruk, spesielt med propper*



# Hva med effekt av hørselvern?

- Passasjerer: Bedre sikkerhet for å oppnå standardiserte dempeverdier nå enn før pga. samarbeidsprosjekt med helikopterstøygruppa og Barrierekontroll:
  - **Bedre utvalg i propper (4 varianter)**
  - **Opplæringsvideo på heliport**

# Hva med effekt av hørselvern?

- Helidekkpersonell: Mange løsninger aktuelle...

- QuietPro



- Hjelmer med aktiv støyreduksjon i hørselvernet (ANR) +++
- Utfordring: Kombinere *kommunikasjon og komfort* med *høyest mulig demping*

# Gruppens anbefalinger

- Aktuelle endringer/forbedrede **rutiner** for av- og påstigning på helidekk:
  - Helidekkpersonell: Bruke støysonekart bevisst med tanke på å unngå "farlige områder" og de verste "transitt" sonene
  - ...som f.eks. ved å plassere bagasje utenfor "farlige områder"
  - **EC225**: Påstigning på **høyre side** i stedet for venstre (enkelt mulig på en del helikoptre i dag)

# Mulige anbefalinger

- **EC225: Redusere turtall med 3 % ?**
  - Ulempe: Enda en prosedyre å forholde seg til for pilotene
  - Sikkerhetsspørsmål vs. 1 - 2 dB reduksjon
- *Stenge ned helikopteret på helidekk??*
  - Hvor lang tid trenger helikopteret på å stenge ned og starte opp? Hva er støynivået da?
  - Sikkerhetsspørsmål "på rekke og rad". Men må diskuteres?

# Andre anbefalinger

Gruppen for helikopterstøy vil foreslå utvidede krav til støynivå inni og utenfor helikopteret:

- I dag: Retningslinje 66 (Norsk olje og gass) *Flights to petroleum installations* har krav om 85 dBA inni helikopteret.
- Helikopterstøygruppen vil anbefale:
  - **Beholde 85 dBA inni helikopteret**  
(i tillegg et dBC-krav?)
  - **Nytt: 110 dBA utenfor helikopteret**  
(i de sonene hvor det er lov å oppholde seg)

# Inne i helikopteret: dBA vs. dB SIL



*Hvordan kan leverandørene hevde at kravet er tilfredsstilt når det måles over 90 dBA?*

- Produsenten refererte til et såkalt dB SIL-nivå (Speech Interference Level) som blant annet ikke hensyntar lyd ved lave frekvenser. (Mye av det i et helikopter!)
- Men dB SIL er egnet til å dokumentere taletydighet for beskjeder.
- Måledata har vist at de tilfredsstiller 85 dB SIL.
- ... men A-veid nivå overstiger 90 dBA

# Andre anbefalinger

- Forbedre praksisen om **lukking av passasjerdør**
  - Redusere tiden med åpen dør til et minimum (ny prosedyre?) for å redusere støynivå inne
- **Bytte inngangside fra høyre til venstre (EC225)**
  - Ved opphold i 120 dBA brukes daglig støydose opp på **ca. 10 sekunder!**
  - Tiltaket reduserer støynivå foran åpning med 1 - 2 dBA
- Tilby **øreklodder på heliport** til de som ikke får til å bruke ørepropper

# Tekniske tiltak

- Målsetting for tiltak:

*Skille mellom kort og lang sikt*

- Kort sikt: Tiltak på eksisterende helikoptre
- Lang sikt: Nye helikoptertyper - støy blir en viktigere faktor i innkjøpsprosessen



# Tiltak

- *Aktuelle tekniske tiltak:*

- **Bedre innvendig isolering**
- Kan oppnå nivå ned mot 87 dBA
- ... men også høyere vekt



- **Flere rotorblader - bedre resultat?**
  - Gjelder ikke EC225? (fem rotorblader)
  - Men eksos, motor og gir bidrar mer når helikopter er på bakken enn i luften (?)

# Tiltak

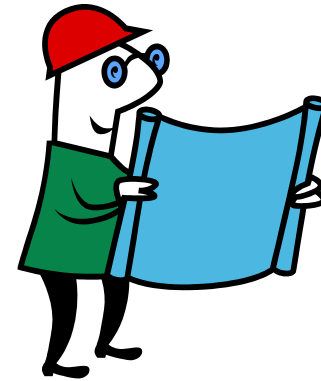
- *Bytte helikoptertype...?*



?

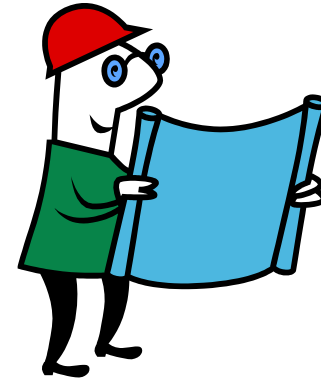
- Mer stillegående helikoptertyper finnes...
- ... men hvordan er kapasiteten, rekkevidde, m.m. på disse?
- Støynivået har steget gradvis mot 120 dBA
- Oppholdstiden for helidekkpersonell reduseres dermed drastisk
- Hvordan påvirker dette anskaffelsene?

# Arbeid som gjenstår...



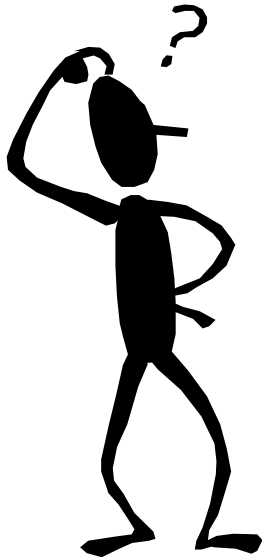
- Reviderte støyeksoneringsberegninger for passasjerer som reiser til og fra installasjoner samt shuttling basert på mer detaljerte måledata
  - Tall i dag: Kan risikere å ikke kunne arbeide samme dag dersom det brukes enkelt hørselvern med dårlig tilpasning
- Bør utarbeides reviderte risikovurderinger (støyeksonering) for helidekkpersonell

# Arbeid som gjenstår...



- Grundigere gjennomgang av måleresultater mtp. lavfrekvent innhold og virkning av hørselvern
- Kommentere:
  - Situasjon SAR-personell
  - Situasjon piloter
  - Hva har de nye måleresultatene å si?

Takk for oppmerksomheten!



Spørsmål?

Petter A. Haver, Sinus AS