



**West Elara – ny flyttbar innretning.
Konsekvenser av mangelfull støyoppfølging i tidligfase.
Hva lærte vi av det?**

Harald Bratthammar - Compliance Manager - Seadrill Deepwater Units Pte Ltd

Støyutfordringene på West Elara

- **J SPL hadde engasjert tre forskjellige konsulentbedrifter for bistand ifm støy, vibrasjon og akustikk:**
 - ✓ en for å gi overordnet veiledning
 - ✓ en for å gjøre beregninger
 - ✓ en for å foreta målinger
- **Kun den førstnevnte hadde reell Norsok-kompetanse og erfaring fra norsk sokkel, men:**
 - ✓ avtalt arbeidsomfang var uklart, og ..
 - ✓ det var også uklart hvordan J SPL hadde tatt hensyn til de rådene som ble gitt

Støyutfordringene på West Elara

- **Resultat:**
 - ✓ **utfordrende koordinering med påfølgende feil og mangler, selv om:**
 - **Norsok S-002 var lagt til grunn, og ..**
 - **teoretiske beregninger så bra ut**

Støyutfordringene på West Elara

- **Typiske utfordringer:**
 - ✓ **Studier som er vesentlige å gjennomføre tidligst mulig for å sikre et akseptabelt designgrunnlag ble ikke utarbeidet**
 - ✓ **Det var svært lite fokus på støyforhold i design fasen**
 - ✓ **En Coarse noise study fra 2008 ble i svært begrenset grad brukt aktivt**

Støyutfordringene på West Elara

- **Typiske utfordringer:**
 - ✓ **Det ble ikke gjennomført aktiviteter for å verifisere samsvar med gjeldende regelverkskrav til områdestøy, impulsstøy og utstyrsstøy**
 - ✓ **Det ble ikke gjennomført aktiviteter for å verifisere støyeksponering over 12 t for personellgrupper som må oppholde seg i områder med hørselskadelig støy**

Støyutfordringene på West Elara

- **Typiske utfordringer:**
 - ✓ **Det ble ikke formulert støykrav til utstyr i kontrakter mellom utstyrsleverandører og JSPL**
 - ✓ **Det var svært mangelfull oppfølging av utstyrsleverandører med hensyn til støykrav**

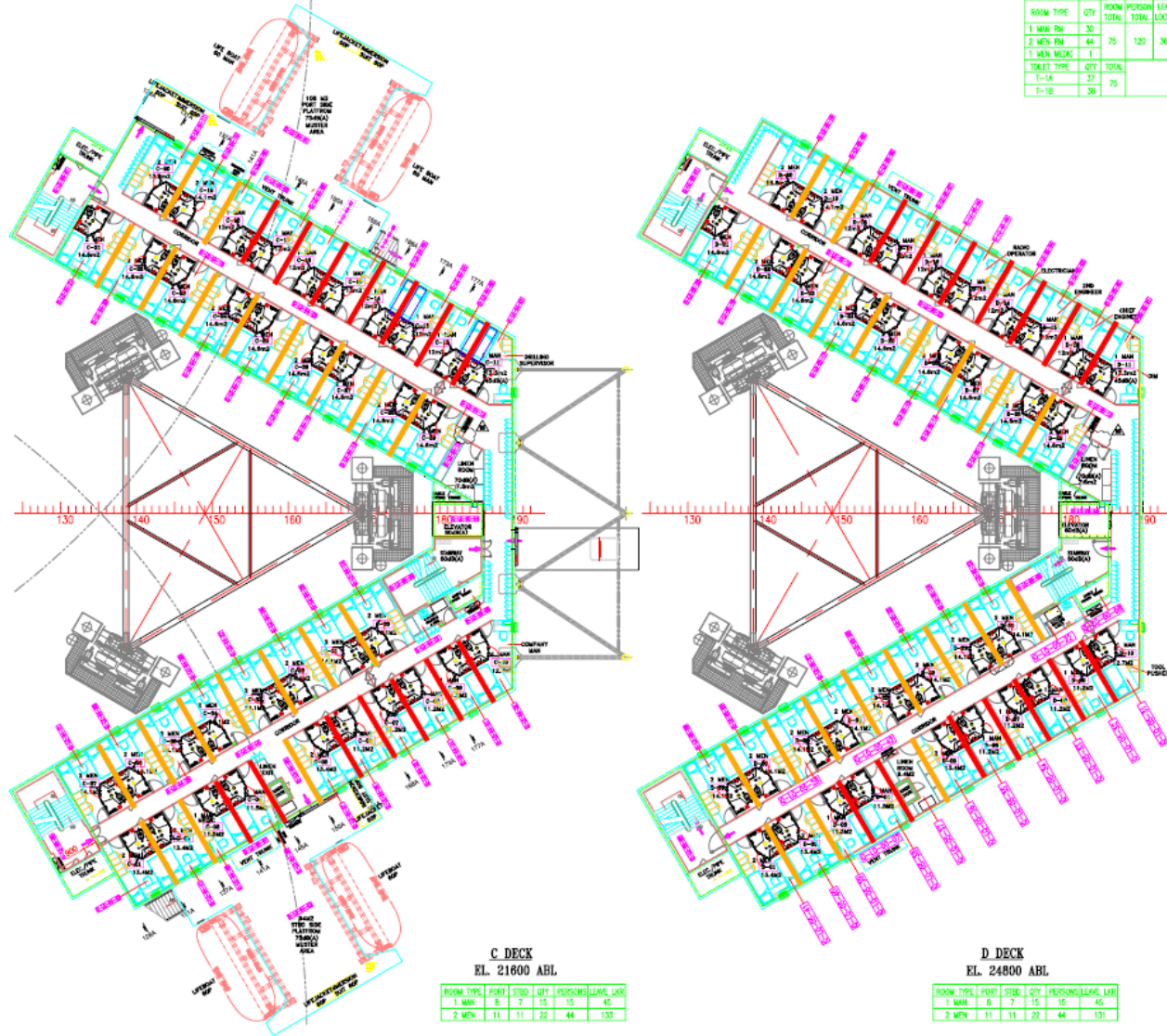
Støyutfordringene på West Elara

- **Typiske utfordringer:**
 - ✓ manglende bruk av vibrasjonsdempere på monterte pumper (kjølevann, brannvann, ballast, osv)
 - ✓ manglende bruk av fleksible oppheng for væskeførende rør
 - ✓ Det var mange gjennomføringer av rør gjennom stillere arbeidsområder

Støyutfordringene på West Elara

- **En betydelig mengde forbedrings- og modifikasjonstiltak måtte utføres før riggen forlot Singapore.**
 - ✓ **En omfattende innsats var nødvendig for å forbedre støydempingsindeksen mellom lugarer og mellom lugarer og korridorer, på tross av dokumentasjon som forelå for veggkassetene som var brukt**
 - ✓ **Alle vibrasjonsdempende fester for kjølere på LQ taket måtte endres og forbedres, og kabelstiger måtte endres for å redusere strukturell støy i lugarene nedenfor**

LQ



- : 1.5 mm steel plate
- : 1.5+3 mm steel plate
- : 2+3 mm steel plate + viscoelastic glue

Støyutfordringene på West Elara

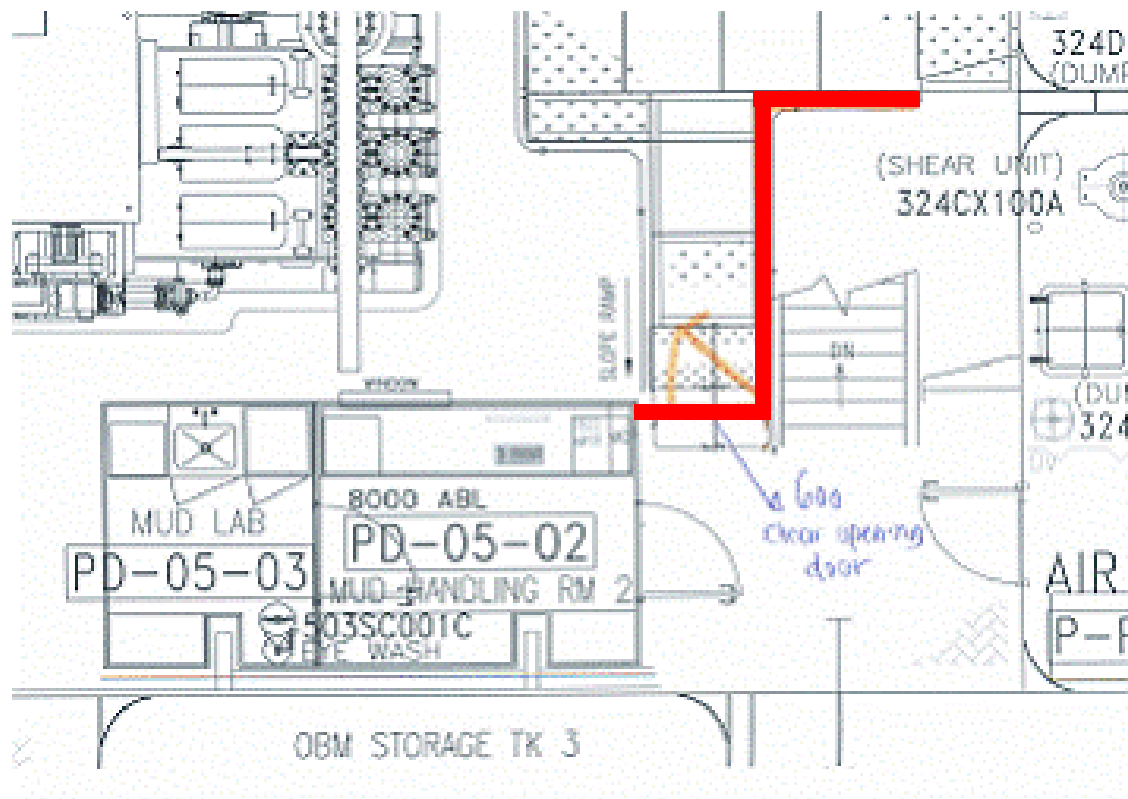
- ✓ **Ekstra lydempere måtte installeres i over 30 ventilatorer**
- ✓ **Buffersoner mellom høy- og lavstøy områder måtte designes og installeres mellom f.eks**
 - ✓ mekanisk verksted og maskinrom
 - ✓ laboratorium for boreslam og pumperom
- ✓ **Vegger for støyreduksjon måtte designes og installeres langs store deler av transport-tunnelen mellom styrbord og babord sekkelager**

Air exhaust - silencers



Air exhaust and inlet on main deck injection fans - exhaust line

Mud handling room – buffer zone



Mud handling room buffer zone, panels indicated in red.

Forklift corridor



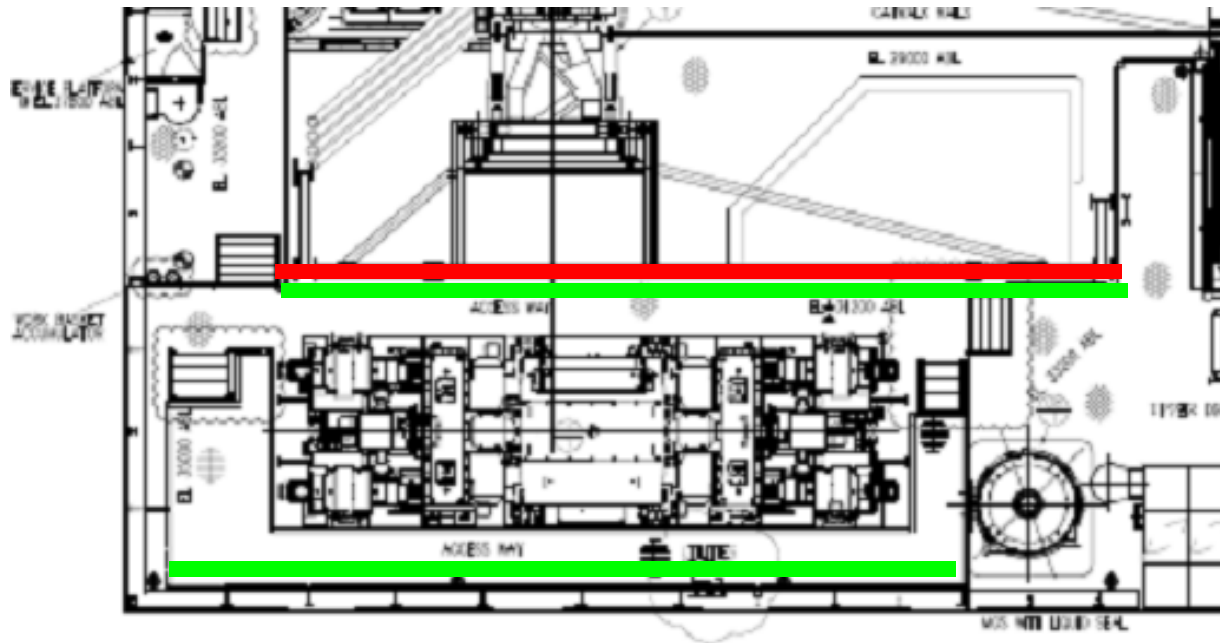
Left: May 2011, Pump Room #2 with forklift corridor before installation of wall.

Right: July 2011, Screening wall installed between equipment and walkway/fork lift area.

Støyutfordringene på West Elara

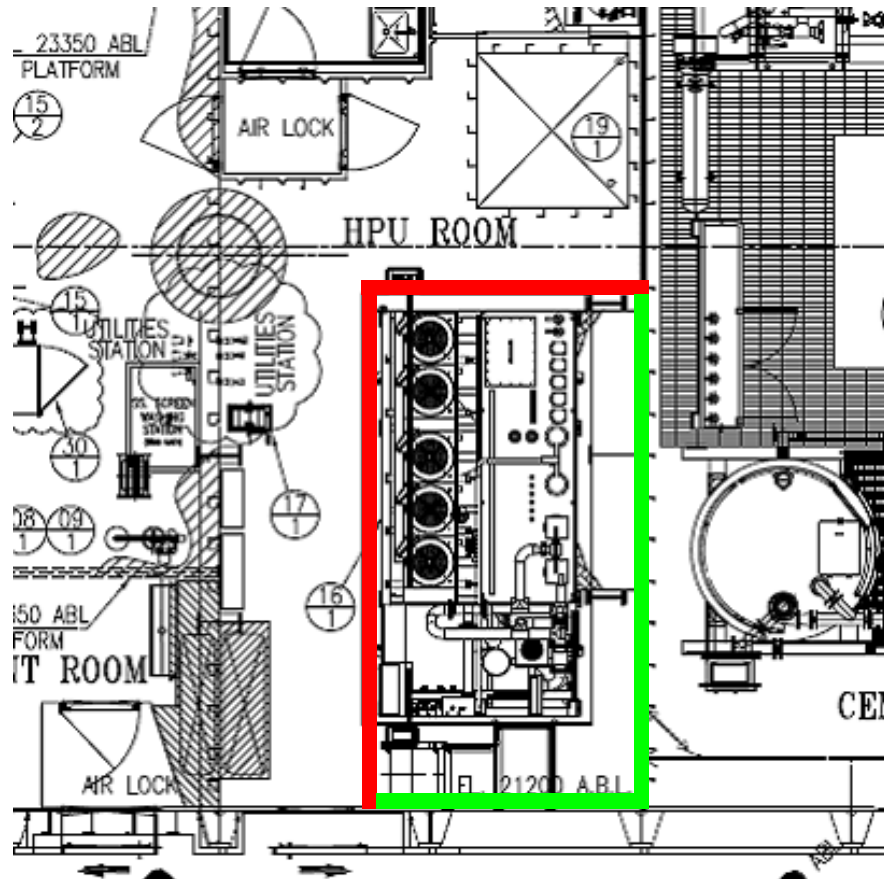
- ✓ **Mange støyende utstyrsdeler måtte kles inn, bl.a:**
 - ✓ **lufttørkere**
 - ✓ **ventiler**
 - ✓ **deler av maskineri**
 - ✓ **osv**
- ✓ **Ekstra avstivere måtte installeres på plattform for heisespill (over boredekk) for å redusere vibrasjoner til akseptabelt nivå**
- ✓ **Deler av motoren til heisespillet måtte kles inn / skjermes med en vegg for støydemping**
- ✓ **Vaskemaskinen i byssa måtte skiftes**

Draw works



- Screening wall*
- Absorption (Class A)*

HPU Room



- Noise curtain,*
- Sound absorption (Class A)*

Støyutfordringene på West Elara

- ✓ **Støyreduserende tiltak måtte implementeres i sementrommet (gardiner og veggpaneler/dempningselementer)**
- ✓ **Administrative prosedyrer måtte etableres for å sikre at grenser for støybelastning ikke overskrides, f.eks må begge motorene være stengt ned før planlagt vedlikehold kan finne sted i et generatorrom**
- ✓ **Absorpsjonspaneler måtte installeres i hovedkontrollrommet, i messa og i åpne kontorområder for å forbedre akustiske forhold**

Støyutfordringene på West Elara

- **Seadrill måtte selv engasjere en konsulentbedrift (Lloyd's ODS) for rådgivning og utførelse av måleaktiviteter.**
- **Det var i stor grad Lloyd's ODS som avdekket de tidligere omtalte feilene.**
- **Lloyd's ODS var også meget aktive i forbindelse med å foreslå og vurdere løsninger**

Støyutfordringene på West Elara

- **Konsekvenser:**
 - ✓ **Seadrill måtte ta all kost ifm Lloyd's ODS**
 - ✓ **JSPL måtte ta all kost ifm modifikasjons- og forbedringsarbeidene > 5 mill USD**
 - ✓ **JSPL måtte allokere mye personellressurser og ledelsestid til arbeid ifm kartlegging og utbedringer**
 - ✓ **Ovennevnte resulterte ikke direkte til forsinket avseiling fra Singapore**

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- **Seadrill har blitt enige med JSPL om følgende:**
 - ✓ **for å kompensere for manglende kravforståelse har JSPL engasjert Lloyd's ODS som rådgiver og ekspert fra starten av prosjektet**
 - ✓ **det skal sørges for trening i og forståelse av anbefalingene gitt i Norsok S-002**
 - ✓ **relevant personell hos JSPL skal gis tid til selvstudie av Norsok S-002**

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- ✓ **tidlig involvering av verftets "noise control engineers"**
- ✓ **tidlig involvering av annet relevant verfts-personell, både fra engineering- og production avdelingene**
- ✓ **sikre at relevante krav er inkludert i innkjøpsdokumenter**
- ✓ **oppfølging av støykrav ifm Factory Acceptance Tests**

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- Seadrill har sett til at JSPL har utviklet og tatt i bruk styrende dokumenter, så som:
 - ✓ *Noise, acoustics and vibration philosophy* som beskriver hva som er viktige aktiviteter i design og fabrikasjons fasene for å oppnå tilfredsstillende støygrenser, lydisolering, akustiske forhold osv
 - ✓ *Noise and vibration procedure* som beskriver hva som er viktige aktiviteter for spesifisering, innkjøp, mottak, montering og operasjon av systemer og utstyr

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- **Seadrill gjennomfører verifikasjonsaktiviteter for å sikre at JSPL aktivt benytter Lloyd's ODS for rådgivning og vurdering av støy, vibrasjon og akustikk i tidlig fase for:**
 - ✓ **LQ**
 - ✓ **Hull and machinery spaces**
 - ✓ **Cantilever and drill floor**
- **Dette har medført økt innsikt i hvor eventuelle problemområder vil være**

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- **Støy i maskinområdene er estimert, og for å kunne møte Norsok kravene er det definert krav til :**
 - ✓ **maksimum støybidrag fra utstyr og komponenter**
 - ✓ **hvilke støydempningstiltak som må, kan eller bør implementeres**
- **På dette stadiet av prosjektet vil støynivå i maskinområdene primært bli redusert ved valg av utstyr med lav lydeffekt**

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- **Flytting av utstyr til andre rom blir også vurdert**
- **Foreløpige støykart indikerer at introduksjon av absorpsjons materiale under dekk vil redusere støynivået med omlag 5 dB(A)**
- **støyeksponeringsberegninger brukes om verktøy for å prioritere støyreduserende tiltak**

Hva gjøres i West Linus prosjektet

- **For å unngå strukturoverført støy i LQ blir det lagt vekt på å benytte beregninger og anbefalinger for valg av riktig design og materiale av:**
 - ✓ **gulvkonstruksjon**
 - ✓ **innvendig kledning av skott og tak**
 - ✓ **vindustyper**

West Linus i driftsfasen

- ✓ **verifikasjon i form av støymålinger vil bli foretatt under realistiske forhold når riggen er startet opp**
- ✓ **der mulig vil støysvakt håndholdt verktøy bli foretrukket**
- ✓ **måling av støyeksponering for eksponerte arbeidsgrupper vil bli utført etter at riggen er startet opp**
- ✓ **aktiviteter vil bli kartlagt, inkl. Omfang**
- ✓ **støykart og skilting vil bli aktivt benyttet**
- ✓ **risiko vil bli vurdert (eksponering og barriereeffekt)**



Takk for oppmerksomheten