



Grønn sjø hendelsen 31. januar 2024 på Åsgard A med
innslått lugarvindu

Gerhard, Ersdal, Bahram Momeni, Anita Oplenskedal og Roger L. Leonhardsen

Åsgard A

Skipsformet flytende produksjons-,
lagrings- og avskipning innretning.

Bygget hos Hitachi Zosen, Japan og
ferdigstilt hos Aker Stord.

På feltet (Haltenbanken) og
produksjonsstart i 1999.

Lugarkapasitet 100 sengeplasser.

Forankret med 12 ankerliner.

Baugen ligger vanligvis mot vind- og
bølgeretning.



Foto: Equinor.com

Bakgrunn for hendelsen

Ekstremvær «Ingunn»

Varsel om kraftig lavtrykk i dagene forut.

Betydelig usikkerhet i værvarsler.

Iverksatt tiltak i tråd med lokal retningslinje for operasjonell tiltak ifbm. værforberedelse, f eks sjøsikring, begrense ferdsel på dekk, trekke inn AT.

Utsnitt værvarsel 31.12 kl. 1200

FORECAST

Wednesday afternoon and evening a Storm from the Atlantic moves across S Norwegian Sea giving SW-NW violent Storm to Hurricane force (50-75 kts) and Hs up to 11-14 m. Eventually easing from Thursday afternoon to Friday afternoon. But from Friday afternoon new fronts and Low into the Norwegian Sea with increasing SW-W'ly winds. Potentially strong gale to storm (40-55kts) with waves (Hs) 9-12 m. Easing Sunday and into Monday.

WIND/WAVE CONFIDENCE FOR NEXT 48 HOURS

LOW due to storm into the Norwegian Sea with large uncertainties in wind and waves. From Thursday afternoon MEIDUM due to still some uncertainties in winds and waves.

Om hendelsen

Varsel til Havtil 1. februar

Den 31.01.2024 ca kl 1655 fikk SKR en røykdetektor i alarm på lugar 812 dekk 8 og utførte en sjekk og rapporter med alarmreaksjonslag. Når vedkommende kom opp til lugar var lugarvindu slått inn og vann var kommet inn i lugar samt i korridor og inn i tilstøtende lugarer på dekk 8.

Beredskapsledelse mønstret og generell alarm med mønstring alternativ mønstringssted iverksatt. Raskt POB kontroll etter GA og ingen personskader.

Beredskapslaget startet forberedelser med å klargjøre plate for å stenge av vindu og lage en plan for hvordan dette skulle gjennomføres samt at arbeid med å verifisere systemer for brannvarsling og elektrisk anlegg ble iverksatt.

Inne på lugar ble det funnet rester av brannskap som tyder på at det var dette som slo inn vinduet. Brannskap er normalt festet i struktur utenfor lugarer er forsvunnet.

Vinduet ble så dekket til av ei plate som ble festet i veggstruktur.

Tiltak som vart sett i verk med ein gang:

Stenge av vindu som ble slått inn av brannskap som ble tatt av vind

Gransking – hva gjør Havtil

- Hvorfor skjedde hendelsen og hvordan håndterte aktøren hendelsen?
 - Mangler ved innretningen eller aktørens aktiviteter?
 - Manglende risikoforståelse og dermed prosedyrer?
 - Identifisere avvik og forbedringspunkter (som ved vanlig tilsyn)
- Vurdere faktiske og potensielle konsekvenser
- Hvordan gransket aktøren hendelsen?
 - Vurdere aktørens egen granskingsrapport
- Ender ofte i pålegg om å forbedre avvik, mangler mm som bidro til hendelsen

Pålegg gitt for denne hendelsen

Equinor pålegges å:

- *Identifisere tiltak og etablere en plan for iverksettelse av tiltak som reduserer sannsynligheten for at det på Åsgard A oppstår skade, feil og fare- og ulykkessituasjoner som følge av grønn sjø hendelse, jf. styringsforskriften § 4 om risikoreduksjon første ledd, jf. styringsforskriften § 22 om avviksbehandling, andre og fjerde ledd.*
- *Identifisere tiltak og etablere en plan for iverksettelse av tiltak for å sikre at erfaringskunnskap knyttet til grønn sjø fra egen virksomhet benyttes i forbedringsarbeid, jf. styringsforskriften § 23 om kontinuerlig forbedring siste ledd, jf. styringsforskriften § 22 om avviksbehandling, andre og fjerde ledd.*

Takk for oppmerksomheten

Direkte årsaker

Grønn sjø hendelse

Ei bølge traff Åsgard A og førte til grønn sjø inn fra styrbord på bakken. Trykket fra grønn sjø var større enn vinduet i lugar 812 hadde innfestningskapasitet til å tåle. Vinduet og dets ramme ble presset inn i lugaren.

Bakenforliggende årsaker

Plassering av rømningssjakt

Rømningssjakt plassert i vinkel til lugarvindu

Utforming og utførelsen av innfestningen for vinduet

Innfestningsutforming medførte sårbarheter

Manglende beskyttelse av lugarvinduer

Krav i byggspec. og anbefalinger om tildekning av vinduer ikke fulgt opp

Manglende grønn sjø modelltester

Grønn sjø modelltester anvendt med bristende forutsetninger

Manglende oppfølging av observasjon

Vurderinger av originale grønn sjø resultater ikke gjennomført

Avvik og forbedringspunkt

Avvik: Mangelfull grønn sjø vurderinger

Equinor har ikke sikret at analyser og vurdering for beslutninger om grønn sjø er basert på formålstjenlige modeller, metoder og data

Avvik: Mangelfull etterlevelse av interne krav om tildekking av lugarvinduer og mangelfull bruk av erfaringskunnskap

Equinor har ikke korrigert avvik fra internt krav om mulighet for tildekking av lugarvinduer med værdeksler i front på dekk 8 på Åsgard A. Erfaringskunnskap fra egen virksomhet har ikke i tilstrekkelig grad blitt benyttet i forbedringsarbeidet.

Avvik: Svekket innfestningskapasitet for lugarvinduer

Valgt teknisk løsning for innfestning av lugarvinduer har ikke i tilstrekkelig grad bidratt til å redusere sannsynligheten for at det oppstår skade, feil og fare- og ulykkessituasjoner. Det var ikke iverksatt nødvendige tiltak for å rette opp eller kompensere for denne svekkelsen, jamfør grønn sjø møtet hos Oljedirektoratet i 2000.

Forbedringspunkt: Bølgemålinger og værobservasjoner

Equinor synes ikke å ha sikret at vær- og bølgeforhold som er av betydning for forsvarlig utføring av aktivitetene på Åsgard A blir overvåket og holdt under kontroll til enhver tid.

**Det etterfølgende er i hovedsak basert
på Equinors egen granskingsrapport**

Grønn sjø

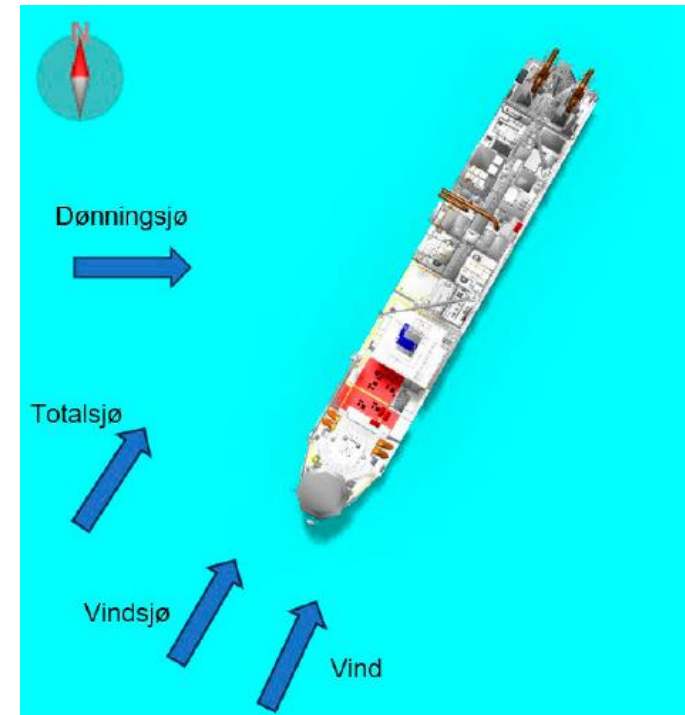
Bølger som skyller over dekket kalles gjerne «grønn sjø».

Erfaring med FPSOer gjorde at Åsgard A fikk hevet baugpartiet 4,7 meter under byggeperioden, og beskyttelsesvegger ble ettermontert på styrbord tank- og prosessdekk.

Sjø på dekk vil se grønn ut fra dekkåpninger hvis den er av en solid mengde, derav navnet "Grønn sjø". Sjøsprut vil i motsetning se hvit ut.



Illustrasjon på grønn sjø fra modellforsøk



Åsgard A heading under hendelsen

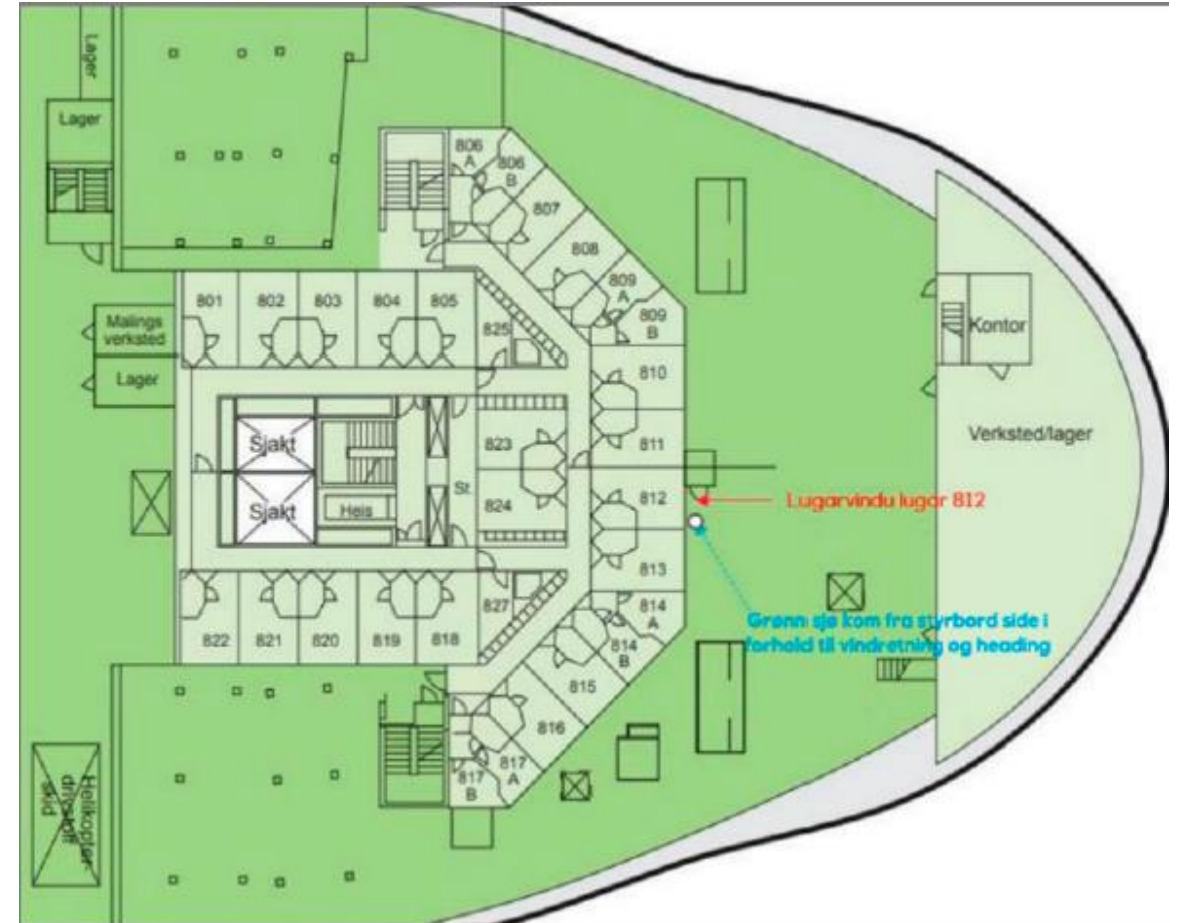
Hendelsen

Ei bølge traff Åsgard A den 31.1 kl. 16.53.59 og grønn sjø kom inn fra styrbord på bakken. (Bakken er fordekket utvendig på dekk 8)

Trykket fra grønn sjø presset lugarvinduet og rammen inn på lugar 812.

Sjøvann med glassbiter skylte inn i lugaren og inn i boligkvarterets dekk 8.

Sjøvann og glassbiter kom inn og oppunder takpanelet i lugaren og ned til taket på sykestuen på dekk 7 og nabolugarer.



Signifikant bølgehøyde for totalsjø (H_s) var 10.8m med spektral topp periode (T_p) 14.3s fra 214 grader.

Skader ifm hendelsen

Vinduets ytre og indre glasslag krakelerte. Sjøvann skylte inn i boligkvarterets dekk 8 og ned heissjakt og trapp til trappegangen på dekk 7.

Vann kom oppunder takpanelet i lugaren og kom derfra ned i de tilstøtende lugarene 810, 811 og 813. Vann trengte ned til dekk 7 og til taket til sykestuen.

Utvendige kabelgater og lysarmaturer ble skadet i hendelsen. Brannkasse på fordekket løsnet og deler av brannkassen og brannslangen ble funnet inne på lugar 812.

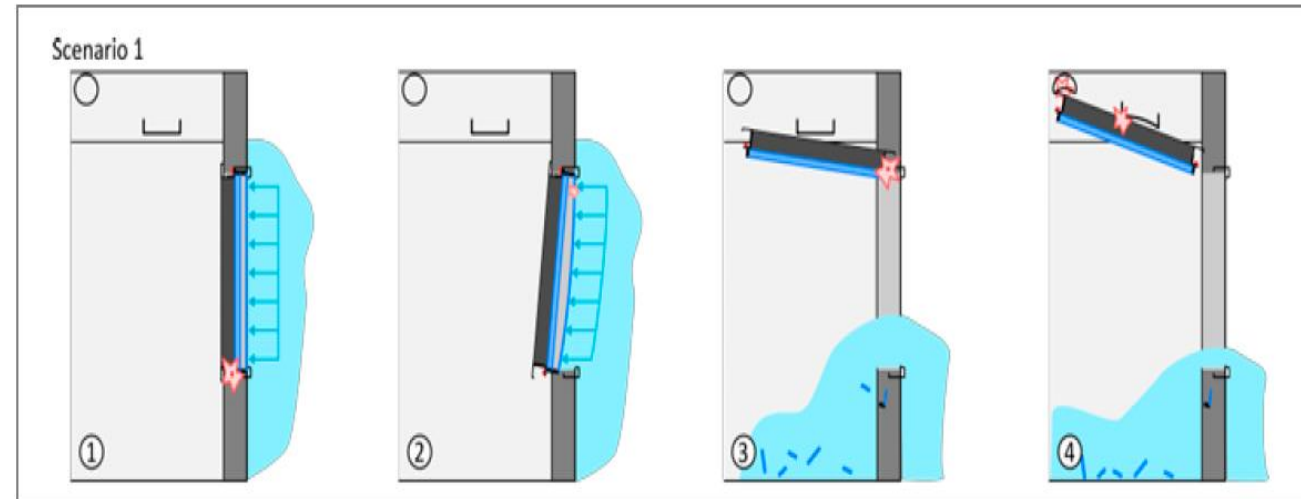
Hvis person hadde oppholdt seg i lugaren ville sannsynligvis vinduet med rammen samt sjøvann, truffet person og forårsaket alvorlig skade eller fatal hendelse.



Hendelsesforløp

Equinors gransking fant at det mest sannsynlige forløpet var at vindusrammen med vindu løsnet nederst, ble vippet opp gjennom himlingen i taket av sjøen som presset inn i lugaren og deretter landet på gulvet. Mest sannsynlig knuste glasset som følge av spenninger i rammen idet vinduet ble presset inn.

Equinor har benyttet ekstern part for å vurdere mulige scenarier.



Utforming av lugarvindu

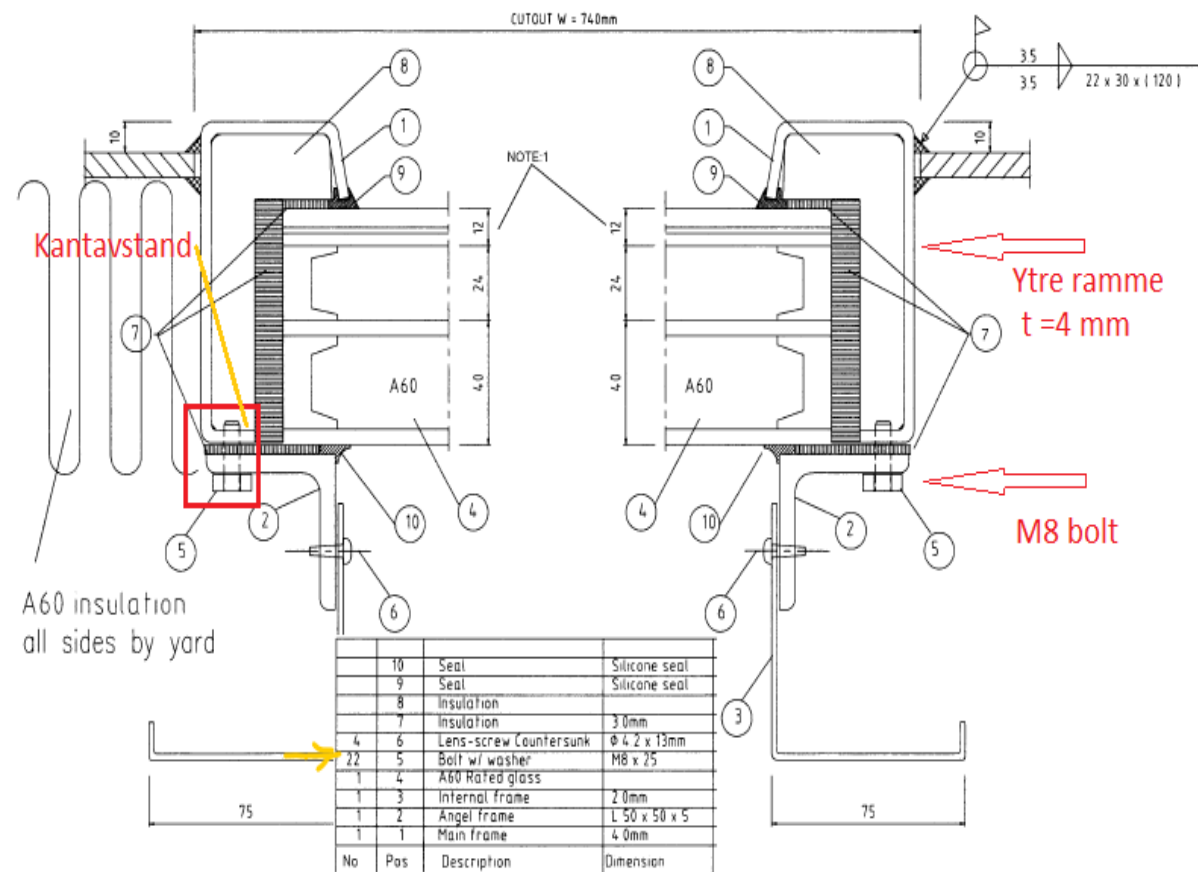
Vinduene av W1-type er montert ved bruk av M8 bolter som er skrudd inn i gjengede huller gjennom en ytre ramme. Ytre rammen av prefabrikkert profil med 4mm tykkelse.

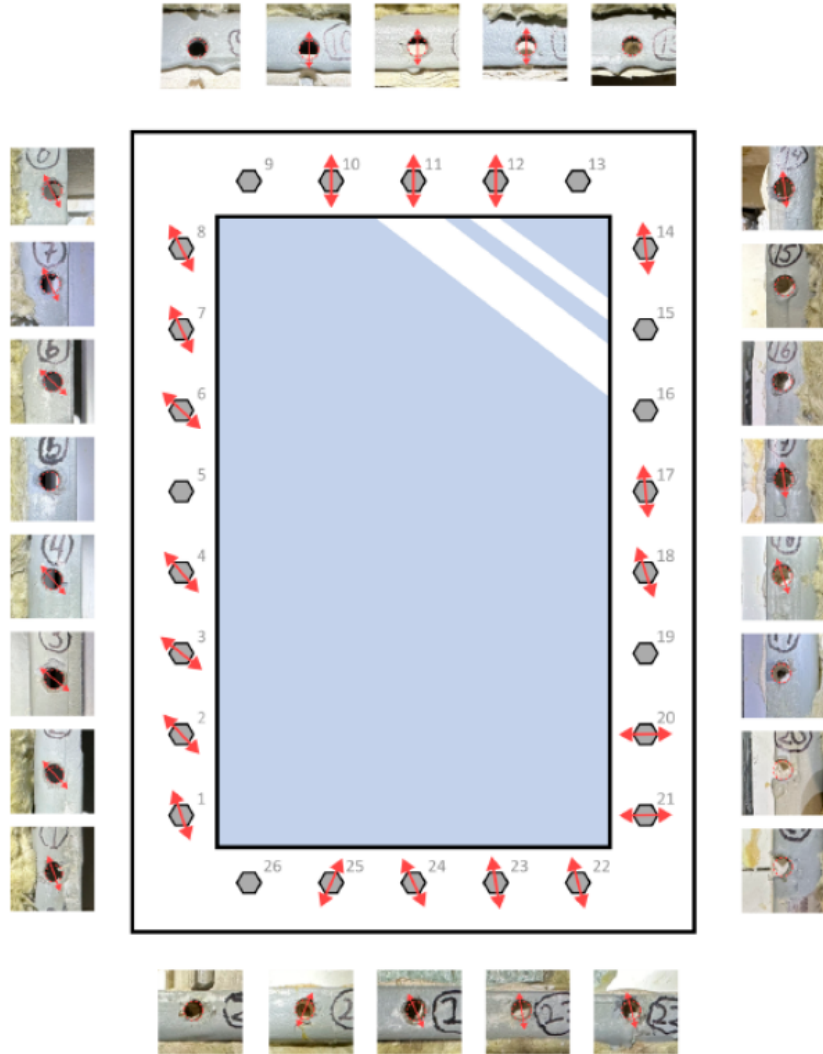
Utformingen legger til rette for å kunne vedlikeholde, reparere og skifte ut vinduene innenfra.

Redusert innfestingskapasitet som følge av bl a skjevmontering, redusert kantavstand, boltehullstørrelse, overtrekking av bolter.

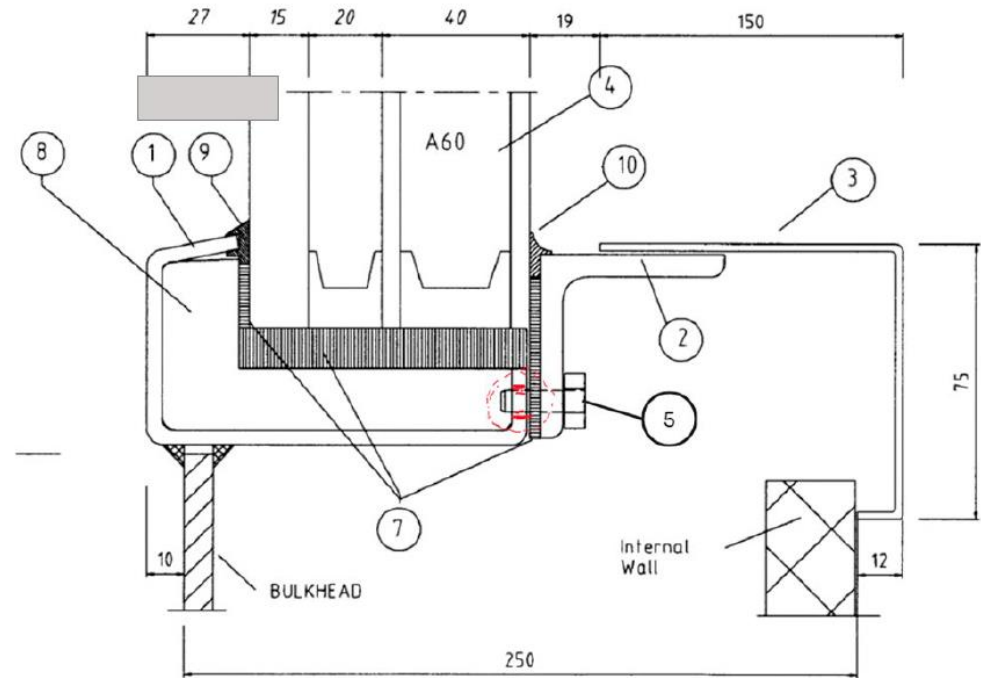
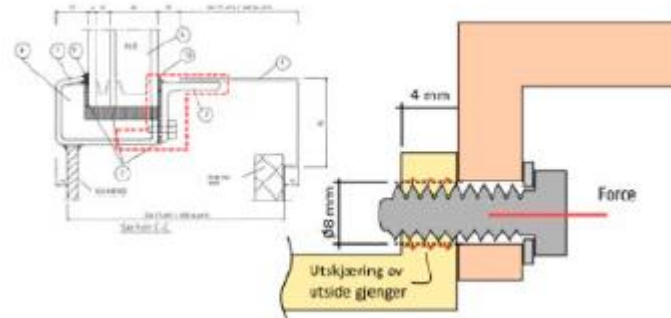
Sårbarheter i innfestingsdesign.

Teoretisk mulig, men vanskelig i praksis!





Innfesting av vindu til rammen i veggkonstruksjonen



Hvorfor sviktet innfestingen?

Betydelig svekket kapasitet (80%) i forhold til et korrekt innfestet vindu, fra 400kPa til 80 kPa!

- Innfestingsdesign vanskeliggjorde korrekt innfesting og kontroll av korrekt innfesting
- Gjengede hull var eneste kilde til kapasitet for innfestingen, slik denne var designet uten bruk av muttere på boltene.
- Det var krevende å feste indre ramme mot ytre ramme helt korrekt, fordi det ikke var noen styring som sørget for riktig plassering.
- Det var ikke mulig å se hvordan det gjengede hullet treffer den ytre rammen fordi den indre rammen hindrer dette.
- 4 mm tynt stål med myk kvalitet (235 MPa i flyte-spenning) gjorde det lett å overtrekke boltene.
- Det var lett å bruke feil diameter når man boret og gjenget opp bolthull på byggeplassen.
- Undersøkelser av vinduer i nabolugarene viste løse bolter og overtrekte bolter. Tilsvarende svekkelser er også lagt til grunn var til stede i vinduet til lugar 812.

Grønn sjø last

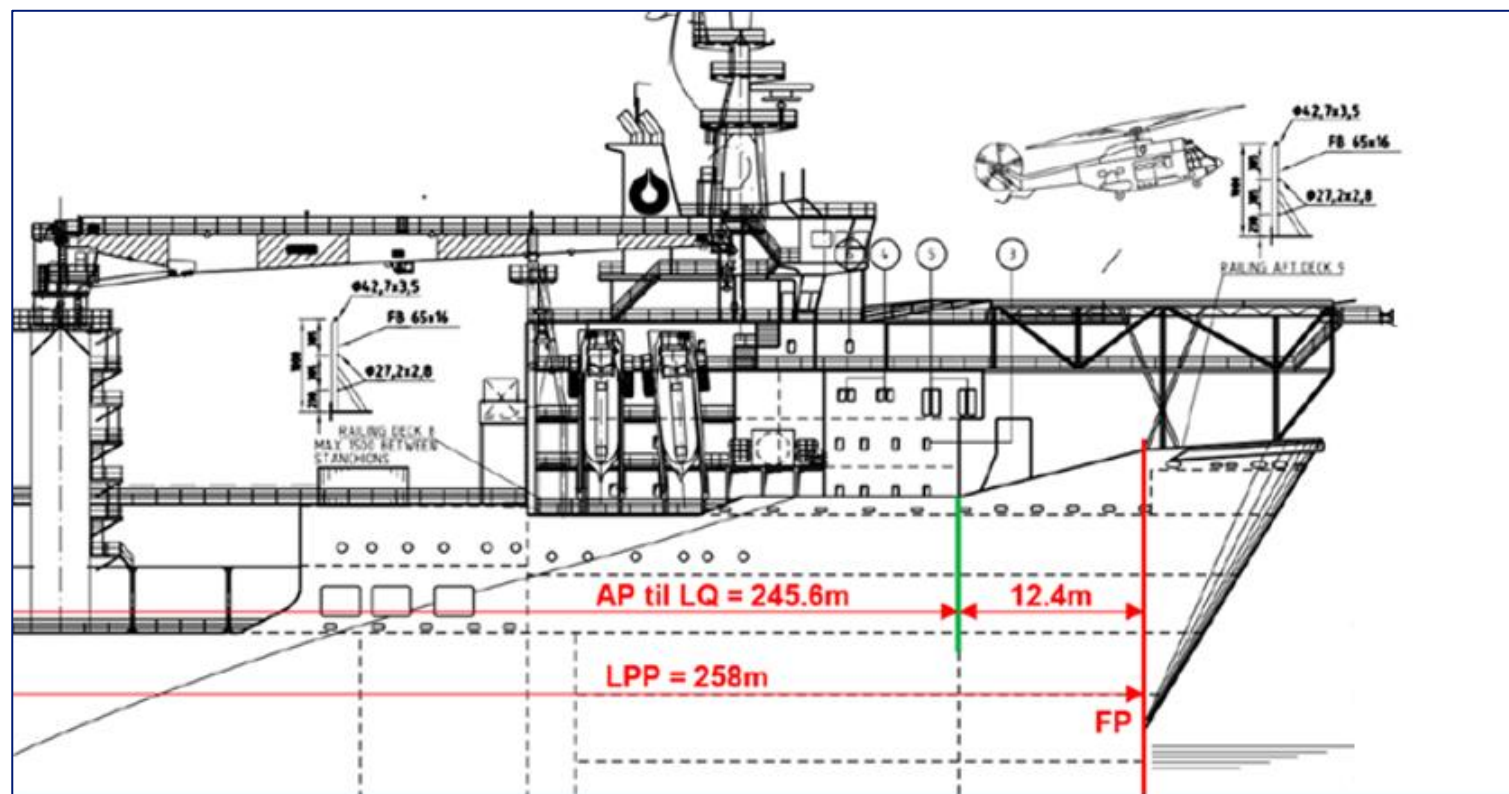
Skanseledning er lavere på sidene av baugen, i linje med boligkvarteret, enn i front.

Designet av sjakten utenfor lugar 812 kan ha medført en forsterkning av trykket fra sjøen som traff vinduet.



Innenfor operasjonskriteriene for Åsgard A kan fribord på linje med boligkvarteret være mindre enn tilsvarende på Norne FPSO. Dette skyldes at Norne FPSO i vinterhalvåret har innført lastekondisjon med høyere fribord.

Equinor anser at dette er med å sannsynliggjøre at denne hendelsen var forårsaket av en bølge som kom inn fra styrbord side og ikke over baugen.



FPSO design

