LIFE EXTENSION ASSESSMENT FOR SUBSEA RIGID PIPELINES

Eduarda Maria Zanetti

Master's Thesis presented to the Postgraduate Program in Civil Engineering, COPPE, at the Federal University of Rio de Janeiro, as part of the requirements necessary to obtain the title of Master in Civil Engineering.

Advisor: Breno Pinheiro Jacob

Rio de Janeiro
September 2024

LIFE EXTENSION ASSESSMENT FOR SUBSEA RIGID PIPELINES

Eduarda Maria Zanetti

DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE ALBERTO LUIZ COIMBRA INSTITUTE OF POST-GRADUATION AND ENGINEERING RESEARCH (COPPE) OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF RIO DE JANEIRO AS PART OF THE NECESSARY REQUIREMENTS TO OBTAIN THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCES IN CIVIL ENGINEERING.

Approved by:

Prof. Breno Pinheiro Jacob, D. Sc.

Prof. Fabricio Nogueira Correa, D. Sc.

Prof. Carl Horst Albrecht, D. Sc.

Prof. Murilo Augusto Vaz, PhD.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRAZIL
SEPTEMBER 2024

Zanetti, Eduarda Maria

Life extension assessment for subsea rigid pipelines/ Eduarda Maria Zanetti – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2024.

XI, 165 p.: il.; 29,7 cm.

Advisor: Breno Pinheiro Jacob

Master Dissertation UFRJ/COPPE/Civil Engineering Program, 2024.

References: p. 80-88.

1.Life Extension. 2. Rigid pipelines. 3. Integrity management. I. Zanetti, Eduarda Maria *et al.* II. Rio de Janeiro Federal University, COPPE, Civil Engineering Program. III. Título.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

LIFE EXTENSION ASSESSMENT FOR SUBSEA PIPELINES

Eduarda Maria Zanetti

September/2024

Advisor: Breno Pinheiro Jacob
Department: Civil Engineering

Rigid subsea pipelines are crucial for the economic feasibility of offshore oil and gas production, providing a reliable and efficient means of transporting hydrocarbons. Worldwide, numerous mature assets are reaching their lifespan and with the new technology and hydrocarbon recovery strategies, life extension of the asset is attractive. Life extension process for rigid subsea includes a thorough assessment of the pipeline's integrity condition taking into consideration the historical, present, and future (predicted production) data. From the assessment, appropriate maintenance and repair measures are recommended to ensure continued safe and reliable operation. Overall, extending the life of rigid subsea pipelines requires a comprehensive approach that balances technical, regulatory, and economic considerations to sustainably extend the lifespan of essential offshore infrastructure.

This dissertation describes a life extension analysis methodology to assess current condition and the risks related to extended life operation past the design life and applies this methodology to two hypothetical subsea rigid pipelines considering an additional 10 years beyond their original design life. The goal is to ensure the pipelines are safe to operate by identifying potential new threats, evaluating the expected damage mechanisms, assessing associated risks, and providing recommendations for mitigating these risks. The methodology is based on standards such as NORSOK Y-002, NORSOK U-009, OLF GL No.122, and DNV DNV-RP-F116. The results will demonstrate the feasibility of extending the service life by reviewing failure modes, assessing the integrity of the pipeline data, and considering the necessary mitigation measures to minimize the risk of failure for life extension.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

EXTENSAO DE VIDA UTIL DE TUBULACOES SUBMARINAS

Eduarda Maria Zanetti

Setembro/2024

Orientador: Breno Pinheiro Jacob

Programa: Engenharia Civil

As tubulações submarinas rígidas são cruciais para a viabilidade econômica da produção de petróleo e gás *offshore*, fornecendo um meio confiável e eficiente de transporte de hidrocarbonetos. Em todo o mundo, vários ativos maduros estão atingindo sua vida útil e, com advento de novas tecnologias e estratégias de recuperação de hidrocarbonetos, a extensão da vida útil do ativo se torna mais atrativa. O processo de extensão da vida útil para tubulações submarinas rígidas inclui uma avaliação completa da condição de integridade da tubulação, levando em consideração os dados históricos, presentes e futuros (produção prevista). A partir da avaliação, medidas adequadas de manutenção e reparo são recomendadas para garantir uma operação contínua segura e confiável. No geral, estender a vida útil de tubulações submarinas rígidas requer uma abordagem abrangente que equilibre considerações técnicas, regulatórias e econômicas para estender de forma sustentável a vida útil da infraestrutura *offshore*.

Esta dissertação descreve uma metodologia de extensão de vida útil, e a aplica para avaliar duas tubulações submarinas rígidas hipotéticas por mais 10 anos além de sua vida útil original. O estudo visa garantir que elas estejam seguras para operar, identificando novas ameaças potenciais, avaliando mecanismos de danos esperados, avaliando riscos associados e fornecendo recomendações para mitigar esses riscos. A metodologia é baseada em referências como NORSOK Y-002, NORSOK U-009, OLF GL No.122 e DNV DNV-RP-F116. Os resultados demonstrarão a viabilidade de estender a vida útil revisando os modos de falha, avaliando a integridade, e considerando as medidas de mitigação necessárias para minimizar o risco de falha para extensão da vida útil.