

WILLOW développe des technologies de rupture pour des parcs éoliens offshore plus intelligents et plus durables

28 septembre 2026, 15:00

Bart Teerlinck
Jeroen Tacq
Jérika Lamas

La surveillance intelligente et la maintenance prédictive prolongent la durée de vie des parcs éoliens offshore

Les résultats finaux du projet ont été présentés au secteur de l'énergie éolienne lors du WindEurope Technology Workshop à Rotterdam. Ils mettent en avant de nouvelles approches pour prolonger la durée de vie des actifs, développer la maintenance prédictive, renforcer la cybersécurité et adapter l'exploitation des parcs éoliens à l'état réel des équipements.

Après trois années de recherche et d'innovation, le projet Horizon Europe WILLOW *(Wholistic and Integrated Digital Tools for Extended Lifetime and Profitability of Offshore Wind Farms)* a livré ses résultats finaux. Il met à la disposition des exploitants de parcs éoliens offshore des outils numériques et des technologies de surveillance innovants pour améliorer la fiabilité, la durabilité et

les performances opérationnelles des actifs. Ces solutions permettent également de prolonger leur durée de vie sur la base des données et d’en optimiser la gestion des coûts.

Découvrez tous les résultats du projet WILLOW

Vous souhaitez en savoir plus sur les technologies et les innovations développées dans le cadre de WILLOW ? Découvrez dans la publication finale les principaux résultats de recherche sur la surveillance de la corrosion, la cybersécurité, la maintenance prédictive et la gestion intelligente des parcs éoliens.

Téléchargez la publication finale

Disponible uniquement en anglais

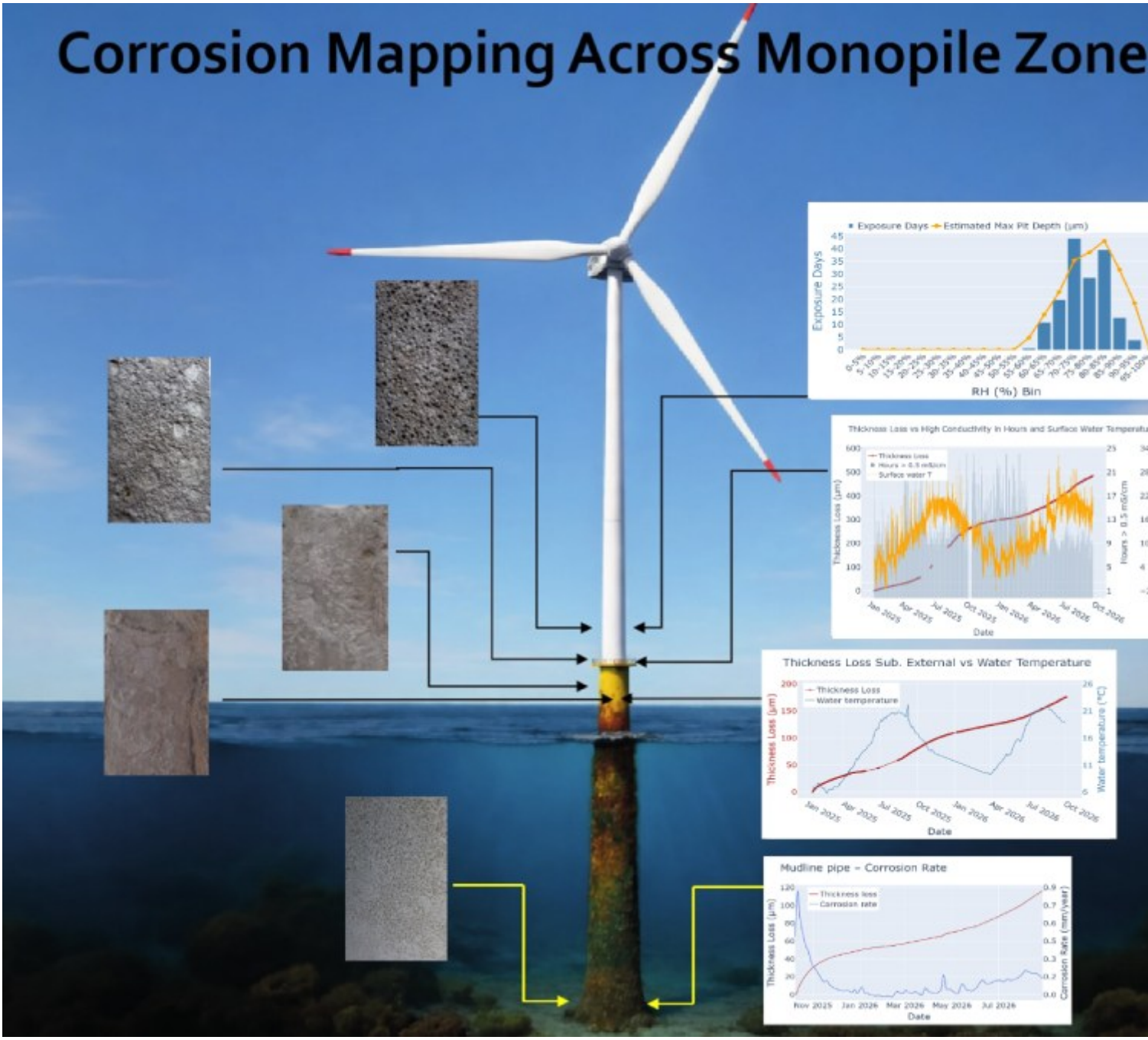


Figure 1 - Comme le montre l'image ci-dessus, la corrosion par piqûres et la corrosion uniforme peuvent toutes deux apparaître sur le monopieu. Leur gravité dépend fortement de la zone d'exposition.

Principales innovations développées par WILLOW

L'une des principales réalisations du projet est le développement de technologies avancées de surveillance de la corrosion et de la dégradation des revêtements, sous la direction des partenaires CEIT, Sirris et C-CUBE. En combinant des capteurs à ultrasons, la surveillance électrochimique et l'intelligence artificielle, WILLOW permet de détecter plus tôt les mécanismes de dégradation et de surveiller en continu l'état des structures offshore.

Le projet a également développé le Corrosion Condition Monitoring System (CCMS), un système de surveillance de l'état de corrosion qui permet aux exploitants de passer d'inspections périodiques à des stratégies de maintenance prédictive. Cette approche contribue à prolonger la

durée de vie des actifs et à réduire les coûts d’exploitation.

Parallèlement, WILLOW a renforcé la résilience numérique des parcs éoliens offshore grâce au développement d’une stratégie globale de cybersécurité pour les systèmes de surveillance basés sur l’Internet des objets (IoT). Sous la direction de CEIT, ces travaux ont permis de mettre en place des architectures intégrant la sécurité dès la conception, des mécanismes avancés de gestion des identités et des accès, un traitement des données respectueux de la vie privée ainsi que des capacités intelligentes de détection des menaces. Ces développements offrent aux exploitants une base sécurisée pour déployer à grande échelle des technologies de surveillance numérique dans les infrastructures critiques d’énergie renouvelable.

Le projet a également apporté de nouvelles connaissances sur l’empreinte environnementale des parcs éoliens offshore. En collaboration avec le Flanders Marine Institute (VLIZ), TSI a mené avec succès une campagne de surveillance acoustique sous-marine à long terme dans le parc éolien offshore Norther, en mer du Nord. Les données recueillies permettent de mieux comprendre le bruit sous-marin rayonné par les éoliennes. Elles contribueront aux futures évaluations environnementales ainsi qu’au développement durable de l’éolien offshore.

Un autre résultat majeur de WILLOW concerne l’application de l’analyse avancée des données et de l’intelligence artificielle à la gestion des actifs éoliens offshore. La VUB, 24SEA et Flanders Make ont développé un cadre évolutif capable de transformer de grandes quantités de données d’exploitation, d’inspection et de surveillance en informations exploitables à l’échelle du parc éolien.

La plateforme numérique qui en résulte permet d’évaluer la fatigue structurelle, de surveiller la corrosion, de détecter les anomalies et de prévoir la durée de vie des actifs. Les exploitants peuvent ainsi prendre des décisions plus éclairées en matière de maintenance et d’exploitation, tout en réduisant les incertitudes et les coûts.

24SEA API
MONITORING OFFSHORE STRUCTURES

AI

Overview

ANNOTATIONS

Overview

Post

DATASIGNALS

Overview

SCADA

Acceleration

Inclination (INC)

Load (DEM + Bending Moments)

Fleet: norther 45

Fleetleaders 5

NRTA01

NRTA02

NRTA03

NRTA04

NRTB01

NRTB02

NRTB03

NRTB04

NRTC01

NRTC02

NRTC03

NRTC04

NRTD01

NRTD02

NRTD03

NRTD04

NRTE01

NRTE02

NRTE03

NRTE04

NRTF01

NRTF02

NRTF03

NRTF04

NRTG01

NRTG02

NRTG03

Location

NRTC01

DAILY AVAILABILITY

100.0%

DEM5 Scatter

Default context: turbulen

X axis Turbulence Intens



DEM5 and Mtn Time

DEM5 metrics and mean f



Figure 2 - Plateforme de données intégrant les données de capteurs à haute fréquence (par exemple, accélérations et mesures SHM) et les données SCADA.

Enfin, SINTEF a dirigé le développement de stratégies d'exploitation innovantes qui intègrent l'état des structures dans les systèmes de contrôle des parcs éoliens.

Grâce à la création d'un Smart Curtailment Tool et de modèles avancés de consommation de la durée de vie, WILLOW a démontré comment optimiser les stratégies de limitation de la production afin de réduire la fatigue structurelle tout en respectant les exigences du réseau électrique. Ces outils permettent de mieux équilibrer la production d'énergie, l'intégrité des actifs et la rentabilité à long terme des parcs éoliens.

Transformer l'exploitation et la maintenance des parcs éoliens offshore

Dans leur ensemble, les résultats obtenus dans le cadre de WILLOW démontrent le potentiel de la combinaison de la numérisation, de technologies avancées de surveillance et d'une prise de décision fondée sur les données pour transformer l'exploitation et la maintenance des parcs éoliens offshore.

En permettant de détecter plus tôt les dégradations, de mieux évaluer la durée de vie des actifs, de renforcer la cybersécurité et de mettre en œuvre des stratégies d'exploitation plus durables, le projet fournit au secteur de l'éolien offshore des outils concrets pour accroître la fiabilité, réduire les coûts et maximiser la valeur des actifs existants et futurs.

Alors que l'éolien offshore continue de jouer un rôle central dans la transition énergétique européenne, les technologies et méthodologies développées par WILLOW constituent une base solide pour une gestion plus sûre, plus intelligente et plus durable des parcs éoliens.

À propos du projet

WILLOW *(Wholistic and Integrated Digital Tools for Extended Lifetime and Profitability of Offshore Wind Farms)* est un projet financé par Horizon Europe et coordonné par CEIT. Le consortium réunit 12 partenaires issus de cinq pays européens.

Plus d'informations

Sirris

Sirris est le centre collectif de et pour l’industrie technologique en Belgique. Il aide les entreprises à accélérer l’innovation technologique, de l’idée à la mise en œuvre. Sirris réunit des expertises dans les domaines du développement de produits, de la production avancée, de la numérisation, de l’automatisation, de la circularité ainsi que des environnements industriels d’essai et de démonstration. Ces expertises contribuent à industrialiser les processus de construction et de rénovation en rendant les nouvelles solutions fabricables, reproductibles et évolutives. Sirris renforce ainsi les liens entre l’innovation technologique, l’applicabilité industrielle, le développement des chaînes de valeur et la mise en œuvre axée sur le marché. En tant que partenaire d’innovation neutre, Sirris établit un lien entre la recherche, les entreprises et les applications industrielles dans le secteur de la construction et de la rénovation.

Partenaires

En collaboration avec

ceit MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE

FLANDERS MAKE

SINTEF

VUB VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

norther

ALERION

Auteurs



Bart Teerlinck



Jeroen Tacq



Jérika Lamas