

Resilient vindenergiproduktion - Teknologisk innovation og risikoleedelse

FT01.02 2026: Mekaniske test under ekstreme belastninger 2026



Indledende oplysninger

Indsatsområde	Resilient vindenergiproduktion - Teknologisk innovation og risikolethed under installation og drift i krævende miljøer
Institut	FORCE Technology
Titel	Mekaniske tests under ekstreme belastninger 2026
Nummerering	FT01.02 2026
Version	1
Periode	Januar – december 2026
Kontaktperson	Steen Arnfred Nielsen, srn@forcetechnology.com Henrik Hassing, hnh@forcetechnology.com

Beskrivelse

Om aktivitetsplanen

Visionen for indsatsen 'Resilient vindenergiproduktion - Teknologisk innovation og risikolethed under installation og drift i krævende miljøer' er at styrke samarbejdet og gennemsigtigheden i vindenergibranchen ved at demonstrere, hvordan digitale services, nye teknologier og metoder kan accelerere udviklingen af vindenergiproduktion.

Formålet med denne aktivitet er at udvikle mekaniske tests, der kan simulere ekstreme belastninger, som havvindmøller udsættes for under offshore vejrforhold. Dette omfatter tests i bl.a. ekstreme temperaturer og korrosion. Der indsamles viden om storskala klimatiske hybridtests, og et agilt mekanisk koncept udvikles til en eksisterende testbænk for at forbedre tilgængeligheden af testfaciliteter.

Mål

Aktiviteterne vil bidrage til at øge pålideligheden og levetiden for havvindmøller ved at sikre, at de kan modstå barske forhold. Samtidig styrkes små- og mellemstore virksomheders (SMV'ers) adgang til avancerede testfaciliteter for at fremme innovation og vækst i vindindustrien. I 2026 er fokus på at færdiggøre udviklingen af det agile mekaniske testkoncept samt starte implementering. Den i 2025 opstartede storskala korrosionstest skal i 2026 bruges som afsæt for en demonstrationstest, og mulighederne/behovet for at kombinere korrosion og mekanisk test skal undersøges. For udviklingen af hybrid klimatiske test er fokus primært at forsætte dialog om anvendelsesmulighederne i denne type test for at synliggøre potentialet i denne type test. I EUDP-projektet BOREAS forventes understøttende aktiviteter med ekstrem belastningstest opstartet i 2026.

Målgruppe

Målgruppen er vindmølleproducenter samt deres underleverandører, der oplever stigende krav til nye produkter eller spørgsmål om forlænget levetid på eksisterende.

Indhold

Kompetenceopbygning, videnhjemtagning og vidensamarbejde

Dialog. En tæt dialog med interessenter indenfor vindindustrien er fortsat en vigtig del af initiativet. Målet med dialogen, er at styrke testfaciliteters relevans for industrien. Dialogen vil være forankret i følgende aktiviteter:

- Deltagelse på relevante konferencer/messer
- Møder med virksomheder med henblik på bl.a. behovsafdækning for klimatiske hybrid test.
- Indlæg på og afholdelse af temadage for i fx relevante brancheforeninger.
- Webinar om storskala korrosionstest med mulighed for deltagerinteraktion/-dialog.

Videnhjemtagning. Udover den viden, der vil blive indsamlet i dialog med industrien, vil viden blive indsamlet i forbindelse med forskellige aktiviteter, såsom litteratursøgning, deltagelse i konferencer, messer, samarbejder og events. Der vil være fokus på tre områder:

- Mekaniske tests under ekstreme temperaturforhold.
- Klimatisk hybrid test.
- Korrosionstest af større emne.

Udvikling af teknologisk service

Testfaciliteter. For opbygning og videreudvikling af testfaciliteter er der i fokus på fire områder:

- **Agilt mekanisk test setup:** Der er i 2025 ansøgt om midler til design og etablering af den agile mekaniske teststand. Der forventes svar på ansøgning i Q4 2025 eller Q1 2026. Hvis ansøgningen er succesfuld, skal opbygningen af den agile mekaniske teststand opstartes i 2026 med færdiggørelse inden årets udgang. Hvis ikke ansøgning er succesfuld skal der genansøges med en styrket ansøgning fx gennem yderligere projektdeltagere.
- **Storskala korrosionstest:** Konstruktionen af en korrosionstest til større emner skal færdiggøres, og en demonstrationstest udføres. Fordelene ved at korrosionsteste større emner og systemer fremfor fx kuponer belyses gennem demonstrationstesten, og resultaterne fremlægges på et webinar. Desuden det undersøges, om der er mulighed/behov for at kombinere korrosion og mekanisk test, enten som en kombineret test eller udført i sekvenser.
- **Extreme mekanisk belastningstest:** I EUDP-projektet BOREAS vil der forelægge en færdig testplan for ekstrem belastningstest af vingelejer, således at testaktiviteter med ekstrem belastningstest kan opstartes i slutningen af 2026. Desuden skal der arbejdes med at bruge ultralyd til at monitorere vingelejer under test med henblik på bedre at kunne forudsige skader.
- **Klimatiske hybridtests:** Servicebeskrivelsen til 'First time right climatic testing', der bruger CFD-analyse til at identificere problematikker i testemner før og under og klimatisk test, skal bruges til at forsætte dialogen om anvendelsesmulighederne af klimatiske hybridtests. Gennem dialogen skal der findes en eller flere potentielle samarbejdspartnere, der vil indgå i et demonstrationsprojekt. Fokus er stadig at kunne generere mere detaljerede testdata for en enkelt test eller gøre testen mere virkelighedstro med det overordnede mål at designe resiliente løsninger for kunderne.

Demonstrationer. Tre demonstrationsprojekter gennemføres i samarbejde med industripartnere og/eller universiteter for at vise teknologiens praktiske anvendelse. Mindst én case forventes gennemført i 2026:

(1) Den første case undersøger komponenters modstandsdygtighed overfor ekstreme vejrforhold ved brug af et storskala korrosionskammer.

(2) I den anden case inddrages en test fra BOREAS-projektet for at eftervise systemers præstation under ekstreme belastninger som fx kraftige vindforhold. Testemnet vil være et vingeleje til en offshore mølle.

(3) Den tredje case skal demonstrere den agile testfacilitet til belastningstests eller funktionstest. Denne kan, hvis det er muligt og giver mening for samarbejdspartneren, dels eller helt udføres under ekstreme vejrforhold i klimakammer. Desuden vil der forsøges at finde et demonstrationsprojekt til illustration af hybridtest af et element fra offshore-industrien med fokus på at validere holdbarhed og sikkerhed. Denne case har også til formål at øge opmærksomheden omkring bedre anvendelse af klimatiske hybridtests, hvor fx en digital tvilling kan anvendes til at integrere digitale sensorer, der forbedrer videnudbyttet fra tests.

Aktører

Forretningsenheden 'Materials & Components test' på Lindø vil være ansvarlig for aktivitetsplanen med mulig support fra forretningsenheden 'Digital Asset Integrity Solutions' i FORCE Technology. Gennem EUDP-projektet BOREAS vil der være samarbejde med Lindø Component and Structure Testing (LCST), DTU og Vestas. Der vil også blive samarbejdet om hybride tests med forretningsenheden 'Emissions & Thermal Technologies' i

forbindelse med afdækning af kompetencer samt udvikling af hardware/software til den klimatiske hybride test - herunder fælles planlægning, læringspunkter og fondsansøgning til opgradering af nye testfaciliteter. Aktiviteten vil fremme dialog og demonstrationsprojekter med underleverandører til vindindustrien.

Sammenhæng med andre projekter

Der vil være et samarbejde med EUDP-projektet BOREAS om udvikling af ekstrem belastningstest af vingelejer samt overvågning af disse med bl.a. ultralyd. Hvis projektet får bevilling, vil der også være et samarbejde med projektet 'Understanding container loss at sea using Fatigue Hybrid Simulation' omkring udvikling og ibrugtagning af en agil mekanisk teststand. Projektet er ansøgt ved Den Danske Maritime Fond.

Følgegruppe

Aktivitetsbeskrivelsen har været diskuteret med interessenterne og er forelagt følgegruppen i november 2025 for at sikre, at resultaterne er målrettet de danske aktører indenfor vindmøllebranchen.

Der vil også i den kommende Resultatkontraktperiode være opmærksomhed på eventuel konkurrenceforvridning. Dette indebærer industrirepræsentation i følgegrupperne og periodisk monitorering af konkurrencesituationen gennem intern governance. Bl.a. vil brancheorganisationer vil blive tilbudt pladser i følgegruppen, hvilket sikrer en bredere indsigt og bedre repræsentation af industrien samt sikrer gennemsigtighed og ligebehandling i forhold til alle markedsaktører.

Formidling af resultater

Formidling til aktører i vindmøllebranchen koordineres via aktiviteten 'FT01.01 Vidensspredning og økosystem', der offentliggøres på Bedreinnovation.dk. Aktører som vindmølleproducenter og -operatører inddrages løbende.