

FT01.03_2022 Risikooptimeret og datadrevet produktionskontrol og in-service inspektion af vindmøllevinger

Datadrevet risikoevaluering som katalysator for grøn vækst i vindmølleindustrien



Indledende oplysninger

Indsatsområde	Datadrevet risikoevaluering som katalysator for grøn vækst i vindmølleindustrien
Institut	FORCE Technology
Titel	Risikooptimeret og datadrevet produktionskontrol og in-service inspektion af vindmøllevinger
Nummerering	FT01.03_2022
Version	1.0
Periode	Januar 2022 – december 2022
Kontaktperson	Steen Arnfred Nielsen (srn@forcetechnology.com) og Henrik Hassing (hnh@forcetechnology.com)

Ændringer

Dette er første version af aktivitetsbeskrivelsen for 2022. Den bygger videre på aktiviteter og resultater gennemført i 2021.

Beskrivelse

Mål

Det primære mål med aktiviteten er at videreføre resultater fra 2021 og udbygge nye samarbejdsrelationer, som er skabt i aktivitetsområdet: datadrevet risikoevaluering til produktionskontrol og in-service inspektion af vindmøllevinger. Aktiviteten understøttes af to nye Grand Solutions projekter og baseres på automatiseret ikke-destruktiv ultralydinspektion (NDT). Datadrevet risikoevaluering, funderet på store datamængder, giver de nye aktører adgang til objektive og reproducerbare data til optimering af produktlevetiden, samt reduktion af risikoen for unødvendige reparationer og udskiftninger af vindmøllevinger.

Aktiviteten bidrager på længere sigt til at realisere udviklingen af en række nye teknologiske services, der bygger på datadrevet produktionskontrol og in-service inspektion af vindmøllevinger. De nye services vil give mere nøjagtige risikoprofiler i kombination med automatisk evaluering af inspektionsresultater og derigennem understøtte producenters og slutbrugeres risikolethed i forhold til vindmøllevinger.

Indhold

Nedenstående aktiviteter er planlagt i aktivitetsperioden.

Kompetenceopbygning, videnhjemtag og vidensamarbejde

- Afdækning og udvikling af koncepter til datadrevet risikoevaluering til produktionskontrol. Dette er en kontinuert aktivitet i indsatsperioden, hvor der samarbejdes med nye konsortiepartnere i Grand Solutions projektet AIOLOS om udvikling af fremtidens digitale vingefabrik. Målet er at beskrive minimum et koncept med udgangen af 2022.
- Analyse og afgrænsning af vingespecifikke risikofaktorer, herunder vurdering af datagrundlag til datadrevne metoder. Målet er at udvikle minimum en metode, inden udgangen af 2022, til at kvantificere fejl i kompositmaterialer, hvor datagrundlaget er begrænset på grund af adgangsforhold, utilstrækkeligt eller støjfyldt. Analysen foretages i tæt samarbejde med vindmølleindustriens nøglespillere.
- Kortlægning af metodikker til risikoevaluering af vindmøllevinger. Dette er en kontinuert aktivitet i indsatsperioden, i samarbejde med EUDP-projektet ReliaBlade, hvor målet bl.a. er at udvikle og demonstrere teknikker til at skabe en digital tvilling af hver enkelt vinge med dens unikke fejl og afvigelser. Målet er at kortlægge minimum to metodikker til datadrevet risikoevaluering inden ultimo 2022.

- Videnhjemtagning fra NDT-seminar med særligt fokus på vindmøllevinger, hvor målet bl.a. er at udvikle en metodik til at bestemme den resterende brugstid for vindmøllevinger. Målet er at deltage i mindst et seminar eller en konference i 2022.

Udvikling af teknologisk service

- Afdækning og udvikling af hjælpeprogrammer til datadrevet risikoevaluering. Dette er en kontinuert aktivitet i indsatsperioden, hvor 2021 hovedsagelig havde fokus på produktionskontrol, vil der i 2022 også blive arbejdet med hjælpeprogrammer til in-service inspektion af vindmøllevinger. Målet er at udvikle et hjælpeprogram, som kan demonstreres i 2022.
- Planlægning af demonstrator i relevant miljø i samarbejde med industrielle partnere. Omfatter automatiserede ikke-destruktive tests med robotter/scannere til in-service inspektion af vindmøllevinger. Demonstratorer planlægges i samarbejde med partnere i Grand Solutions projektet AiNDT, hvor målet i 2022 er at kunne demonstrere et koncept i laboratorieomgivelser.

Inddragelse og videnspredning, herunder fremme af økosystem

- Fortsat dialog med danske vindmølleaktører om deres behov for risikokvantificering af vindmøllevinger. Formidling og videnspredning koordineres og planlægges via aktiviteten "FT01.01 Økosystem og videnspredning".

Aktører

FORCE Technologys kompetencer indenfor automatiseret ultralyd, NDT og skadesundersøgelse udfører aktiviteterne.

Der opbygges et samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet omkring risikokvantificering af vindmøllevinger.

Danske virksomheder, der er aktører i vindmøllebranchens værdikæde, inddrages løbende og Energy Cluster Denmark konsulteres omkring risikostyring af vindmøllevinger.

Sammenhæng med andre projekter

FORCE Technology udbygger det igangværende samarbejde med DTU og AAU. Grand Solutions projektet, AIOLOS, '*Affordable and Innovative manufacturing of large composites*', repræsenterer et paradigmeskifte når det kommer til vingeproduktion og produktionskapacitet. Projektet vil reducere de vigtigste omkostningsfaktorer indenfor produktion af store vindmøllevinger og kompositstrukturer med høj ydeevne (over 15m længde) ved at sigte mod at udvikle nye måder at øge produktionskapacitet, fleksibilitet og kvalitet. Projektet består af seks konsortiepartnere fra både industri og universiteter. Projektet støttes af Innovationsfonden og ledes af Siemens Gamesa Renewable Energy.

Til in-service inspektion af vindmøllevinger er FORCE Technology startet et samarbejde med SMV-virksomheden Rope Robotics ApS. Formålet med projektet, AiNDT, '*Ai-based NDT for reduced service costs for wind turbine blades*', er at kombinere Rope Robotics automatiserede, fjernstyrede reparationsrobotter med inspektion af vindmøllevingerne i vindmølleparker. Inspektionsteknologien baseres bl.a. på automatiseret ultralyd, der i øjeblikket anvendes af FORCE Technology til produktionskontrol. Løsningen giver mulighed for reducerede omkostninger til vedligeholdelse, da kun kritiske skader vil blive repareret, hvilket igen reducerer den tid, hvor vindmøllerne er ude af brug. Det vil gøre det muligt at forlænge vindmøllernes levetid baseret på veldokumenterede inspektioner. Derudover er det ved salg af vindmølleparker et ønske, for partnerne, at kende til værdien af vindmøllevingerne samt deres tilstand. Den viden og de løsninger, der genereres i projektet, spredes således ud i hele den danske forsyningskæde inden for vindindustrien. Projektet støttes af Innovationsfonden.

FORCE Technology fortsætter endvidere det igangværende samarbejde med DTU fra EUDP-projektet *ReLife*, '*Methodology for assessment of remaining life-time of wind turbine blades based on damage state*', hvor målet er at udvikle en metodik til at bestemme den resterende brugstid for vindmøllevinger. Metodikken baserer sig på den enkelte vinges aktuelle skadetilstand og en modelforudsigelse af restlevetiden. Metodikken kombinerer ikke-destruktive testmetoder (karakterisering af aktuelle skader) og brudmekaniske modeller (forudsigelse af fremtidig skadevækst). Fremgangsmåden er især nyttig til vinger, der nærmer sig deres oprindelige designlevetid, hvor

vinger med alvorlige skader kan identificeres og fjernes eller repareres, mens vinger uden betydelig skade kan få deres levetid forlænget med fx 15-20 år.

Samarbejdet med DTU og Fraunhofer Institute for Wind Energy Systems (IWES) fortsætter i EUDP-projektet ReliaBlade, *'Improving Blade Reliability through Application of Digital Twins over Entire Life Cycle'*, hvor målet er at udvikle og demonstrere teknikker til at skabe en digital tvilling af hver enkelt vinge med dens unikke fejl og afvigelser. Til dette formål vil der blive anvendt højpræcisionsscanning, ikke-destruktive prøvningsmetoder, avanceret billedbehandling og multiskala modellering af vinger. Tillige udvikler og demonstrerer projektet teknikker til at holde den digitale tvilling opdateret med information fra forskellige sensorer og måleanordninger således, at den digitale tvilling afspejler vingens aktuelle tilstand, og yderligere vil kunne forudsige opståen af fremtidige skader og deres udvikling i vingen.

Følgegruppe

Aktivitetsbeskrivelsen er forelagt og diskuteret med følgegruppen ved et møde 6. december 2021.

Formidling af resultater

Målgruppen for videnformidlingen er danske aktører med interesse for risikokvantificering af vindmøllevinger, herunder systemleverandører, producenter, myndigheder, slutbrugere og forsikringsselskaber.

I aktivitetsperioden for 2021 er indledningsvist fokuseret på opbygning af kompetencer, netværksmøder og videndeling af datadrevet produktionskontrol.

I aktivitetsperioden for 2022 vil vi koordinere videnspredning, herunder særligt dialogmøder med virksomheder for at afdække behov for risikokvantificeringsværktøjer, som vil samle og fungere på tværs af de tre andre aktivitetsområder og vil gøre det overskueligt for virksomheder at opveje omkostninger og fordele mellem forskellige aktiviteter, fx balancen og omfanget af modellering kontra test. Formidling og videnspredning koordineres og planlægges via aktiviteten "FT01.01_2022 Videnspredning og Økosystem".