

Kontaktperson

Anders Wickström
Säkerhet och transport
+46 10 516 67 02
anders.wickstrom@ri.se

Datum

2023-12-11

Beteckning

P111753

Sida

1 (6)

IEA Wind TCP task 43 – Digitalisation of wind energy – Statusrapport

RISE har i uppdrag av Energimyndigheten att delta i det internationella nätverket 'IEA Wind TCP task 43 – Digitalization of wind power' mellan oktober 2021- september 2025.

Syftet är att stärka den svenska närvaron inom internationell forskning och utveckling på vindkraftsområdet och etablera kontakter mellan nätverken inom de olika IEA Wind-områdena och relevanta aktörer inom vindkraftområdet i Sverige.

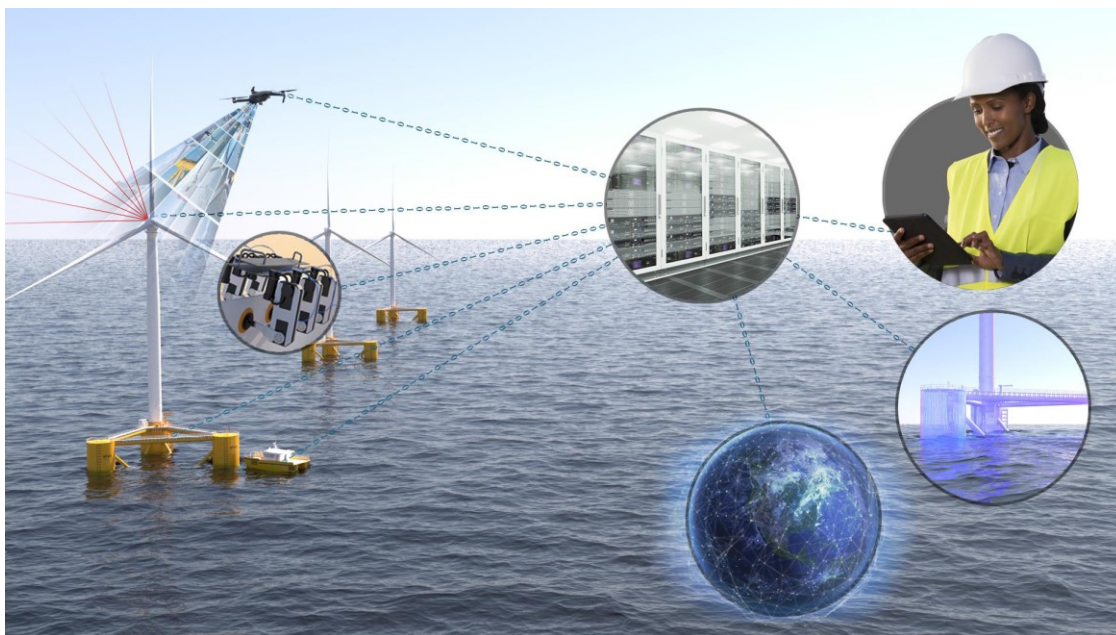


Image credit: NREL graphics team

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress
Sommargatan 101A
626 37 Karlstad

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Konfidentialitetsnivå

K2 - Intern

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte RISE Research Institutes of Sweden AB i förväg skriftligen godkänt annat.

IEA Wind TCP task 43: Vision, Mission och Mål

Visionen är utnyttja vindkraftens fulla potential och värde genom digital utveckling.

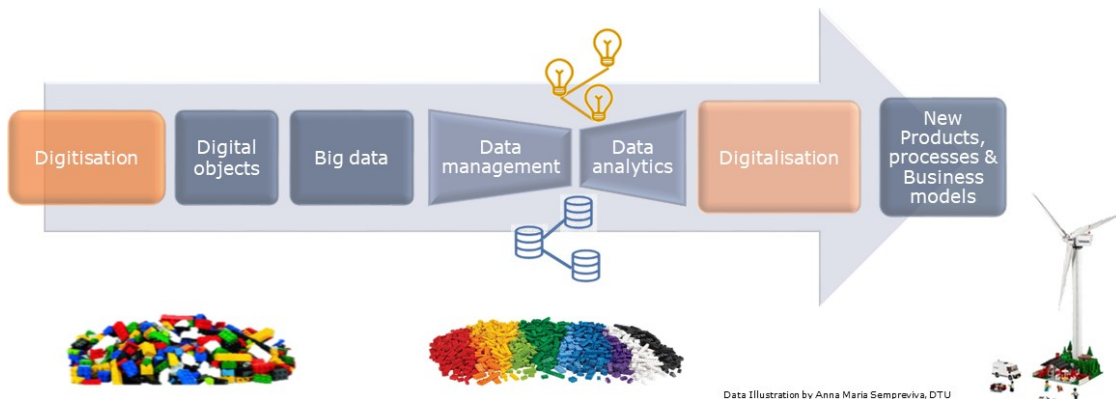
Uppdraget består i att agera som en katalysator för digital omställning genom att driva samarbeten inom och utanför vindkraftens områden för att leverera kunskap, rekommendationer, standarder och verktyg inom nyckelområdena data, kultur och samarbete.

Målet är att definiera vad som menas med vindkraftens digitalisering; beskriva det nuvarande läget och praxis inom vindenergisektorn; identifiera och prioritera möjligheter till mervärde genom ytterligare digitalisering; och lära av och bygga vidare på liknande arbeten i andra sektorer för att utveckla metoder och rekommendationer för framgångsrik digitalisering.

En stor del av arbetet har handlat om att identifiera de stora utmaningarna som hindrar en effektiv digitalisering inom vindenergiindustrin.

Användning av data för att minska kostnaden för vindenergi

Digitalisering har definierats som organisations- och sektorsövergripande användning av data och digital teknik för att förbättra effektiviteten, skapa insikter och utveckla produkter och tjänster. Digitalisering ska inte förväxlas med digitisering (Eng. digitisation), som är omvandlingen av analog information till digitala former, vilket är en föregångare till och förutsättning för digitalisering.



Hur digitaliseringen av vindenergiindustrin ska kunna stödja omställningen av förnybar energi har diskuterats, vilka hinder som finns för digitalisering och hur industrin måste anpassa sig för att möjliggöra digitalisering. Målet har varit att identifiera de stora utmaningarna, på sektorsnivå.

Slutsatsen är att dessa utmaningar är relaterade till data, kultur och cooptition (det finns inget bra svenskt ord men syftar på handlingar av samarbete och samverkan mellan konkurrerande företag, företag som både konkurrerar och samarbetar sägs vara i cooptition). Det inkluderar (1) behovet av att skapa ett ramverk av sökbara, tillgängliga och (åter)användbara data; (2) behovet av att koppla människor till dessa uppgifter för att främja innovation; och (3) behovet av att möjliggöra samarbete och konkurrens mellan organisationer.

Data kan användas på många olika sätt för att minska produktionskostnader (LCOE) för en vindkraftsanläggning. Ett antal exempel belyses nedan.

Lägre CAPEX:

Tillgång till bättre platsinformation, mer exakta vindkraftsmodeller och bättre simuleringsverktyg för vindkraft, som ett resultat av digitalisering, gör att vindkraftverk och koncept kan anpassas bättre till förväntade och beräknade driftförhållanden, vilket potentiellt sparar på råmaterial eller ökar tillförlitligheten. På liknande sätt gör digitaliseringen det lättare att använda data från befintliga anläggningar för att validera designverktyg och designprocesser

Lägre OPEX:

Förbättrad och billigare tillståndsövervakning. Slitage – som kräver underhåll – kan minskas genom förbättrad design och minskade belastningar genom olika typer av sensorer som kontrollerar drift och integrerar extern information från exempelvis en Lidar. Digitala tvillingar, som drivs av data från olika sensorer, kan användas för att kvantifiera den återstående livslängden och informera om behov av kontrollåtgärder eller underhåll.

Högre Energitillgången:

Digitalisering kan öka energitillgången genom att upptäcka förluster på grund av nedslags skador eller erosion på bladen vilket ger underlag till operatören att starta avisningssystem rengöra bladen eller andra åtgärder. Det kan möjliggöra reglerstrategier på aggregatnivå som minskar vak-interaktion mellan turbiner vilket minskar produktionen.

Digitaliseringen kan bidra till tillgången på prognoser över vinddata och marknadsdata, som kan användas vid planering av elöverföring och distribution, för att undvika flaskhalsar och effektneddragningar.

Värdet av energin är en annan aspekt. Digitalisering kan bidra till ett beslutsstöd för energihandeln eller för strategier kring energilagring i batterier eller vätgas.

Finansieringskostnaderna för en ny vindkraftsanläggning är en annan faktor, där osäkerheten i energitillgången kan vara avgörande. Mer förutsägbara prognoser kan minska finansieringskostnaderna.

Det finns alltså många områden där digitaliseringens möjligheter kan främja, förbättra och sänka kostnader för vindkraften. Hur detta ska ske har man jobbat vidare med och sammanfattas nedan.

Förståelse av utmaningarna i den digitala transformationen

Genom en intervjuiserie med 44 stycken experter inom digitalisering, har några av de främsta utmaningarna, och möjligheterna, identifierats:

Utmaningar	Förklaring
Kultur och attityd i företagsledning	Utmaningarna i samband med den digitala transformationen kräver företagsanpassning, motivation hos personalen, samordning av organisationen samt konkreta fall med förväntade resultat.
Tillgänglighet på data	Det är bristen på tillgänglig data samt möjligheten att få fler data med bättre kvalitet än tidigare.
Kunskapsöverföring	Det behövs standardiserade strukturer för delning av modeller, bästa praxis och samarbete som inte enbart avser data.
Utveckling av modeller och algoritmer	Svårigheter att beskriva fenomen och replikera tillämpade metoder.
Kommunikation och öppen källkod	Det finns möjligheter med öppen källkod data och modeller, som samtidigt möjliggör gemensam kommunikation och resursdelning mellan organisationer.

En viktig aspekt för framgångsrik digitalisering är att data är FAIR, vilket står för:

- *Findable* betyder att data ska kunna upptäckas av människor eller maskiner via en sökmotor samt identifieras genom ett data-tillägg, sk. metadata (en lista med termer) som följer ett definierat schema.
- *Accessible* När data har gjorts tillgängliga måste de göras tillgängliga. Det betyder att uppgifterna ska vara kan hämtas med säker men öppen
- *Interoperable* Data måste vara i ett skick så att de kan användas i ett arbetsflöde eller olika typer av applikationer. I praktiken betyder det att data måste vara läsbar av maskiner och användbara i olika relationer. Det räcker sällan bara en bit data.
- *Reusable* För att maximera nyttan av att dela data och digitalisera processer bör data kunna återanvändas så att de kan tillämpas i olika sammanhang. För att någon annan den ursprungliga skaparen av data ska kunna återanvända den krävs att data kan hittas, göras tillgänglig och vara interoperabel.

Nyckelfaktorer för en framgångsrik digital omvandling har sammanfattats på följande sätt.

– *Från digitisering till digitalisering.* Mätningar och lagring av data, underlag som kan användas för att fatta affärsmässigt riktiga beslut, kan vara tidskrävande och dyrt. Nya metoder och system krävs.

- *Digitala objekt.* Dessa måste vara FAIR så att de kan användas effektivt i den digitala transformationen.
- *Big data.* Stora mängder data för digitalisering kräver både semantiska och tekniska lösningar. Semantiska lösningar inkluderar metadata enligt fördefinierade standards, tekniska lösningar inkluderar antingen nya effektiva lagringssystem eller nya strategier såsom som att länka data som distribueras mellan organisationer.
- *Datahantering.* En policy om hur data samlas in, lagras och bevaras är avgörande för att få rätt data till rätt användare inom en organisation och för datadelning mellan organisationer.
- *Dataanalyser.* Nya innovationer, som integritetsbevarande maskininlärning, krävs för att minska den beräkningskraft som krävs för dataanalys tillämpad på big data.
- *Digitalisering.* De nya processerna och arbetsätten som krävs för en framgångsrik implementering av den digitala omvandling, som behöver antas fullt ut av människorna inom organisationen.
- *Nya produkter, processer och verksamheter.* En framgångsrik transformation av nya upptäckter, baserade på dataanalys, till nya produkter, processer och affärer kan bara ske om forskningsinstitut, finansörer och industripartners aktivt går samman för att överbrygga ”the valley of death”, dvs att nå kommersialisering. Detta skulle kunna uppnås genom nya digitaliseringsstrategier.

Lärdomar från andra branscher

Vindenergi kännetecknas av en stor mängd spridd infrastruktur som genererar mängder av data, ett flexibelt nätverk mellan den infrastrukturen och andra system, och många olika intressenter. Dessa intressenter behöver tillgång till varierande data och har olika förmåga att agera inom eller på systemet eller med varandra.

Dessa egenskaper återfinns även inom andra sektorer, exempelvis internet och mobiltelefoner, med ett stort antal användare och stora mängder data.

Lärdomarna från dessa exempel, som skulle kunna överföras till vindkraftsindustrin, kan sammanfattas med:

1. Den digitala framtiden kommer att vara dynamisk, med en oförutsägbar blandning av aktörer och teknik.
2. Det kommer finnas väldigt få, om några, vertikala lösningar som direkt ansluter användaren till hårdvaran. Istället kommer det att vara olika lager emellan.
3. Standarder om interaktion mellan och inom olika lager kommer att krävas för att undvika marknadsfragmentering.
4. Specialiserade tjänsteleverantörer kommer att utvecklas för att stödja aktiviteter. Dessa kan vara inom ett enda lager eller länka ett lager till nästa.
5. Tjänster som användarautentisering, behörighetshantering, och intrångsdetektering kommer att vara avgörande för säker och pålitlig drift av systemet.
6. Innovation kommer att ske på oväntade platser och kommer ta oväntade former.
7. Det kommer att involvera en konkurrenskraftig, men samarbetsvillig, gemenskap.

Dessa lärdomar bör också beaktas av vindenergiindustrin när den genomgår sin digitala transformation.

De stora utmaningarna

Baserat på observationer och intervjuresultat har tre stora utmaningar för digitaliseringen av vindenergiindustrin identifierats:

1. *Data* – skapa ett ramverk med FAIR-data.
2. *Culture* – koppla samman människor och data för att främja innovation.
3. *Coopetition* – möjliggör samarbete och konkurrens mellan organisationer.

Dessa utmaningar bildar en cykel som kombinerar processen av införandet av tekniska förändringar och antaganden kring ny teknik. I denna cykel skapas tillgängliga data, som sedan används som grund för innovationer som kan nå marknaden. Det resulterar i mer data som blir tillgängliga och cykeln upprepas.

Arbetet har resulterat i en vetenskaplig artikel ”Grand challenges in the digitalisation of wind energy”, <https://wes.copernicus.org/preprints/wes-2022-29/>

Fortsatt arbete

Inom de tre identifierade utmaningarna definieras olika arbetspaket och arbetsgrupper för att jobba vidare med hur lösningar kan se ut.

Arbetet redovisas del spå IEA:s officiella hemsida <https://iea-wind.org/task43/>

RISE deltar på möten och vidmakthåller och skapar kontakter med den svenska vindkraftsindustrin. Fokus är att lyssna in de utmaningar och möjligheter som finns i Sverige, och hur dessa kopplar till det arbete som sker i Task 43.

En svensk sida finns på www.ri.se/sv/vad-vi-gor/projekt/digitaliseringens-mojligheter-for-vindkraften.

Den 8 februari 2024 kommer arbetet i IEA task 43 att presenteras för forskare, medlemmar och andra intresserade i det nybildade forskningscentret Swedish Wind Centre, <https://www.swedishwindcentre.se/>.

RISE Research Institutes of Sweden AB
Elektrifiering och pålitlighet - Förnybara energisystem

Anders Wickström