

Transport- og
kommunikasjonskomiteen

16.04.25

HØRINGSINNSPILL FRA KITEMILL TIL MELD. ST. 15 (2024–2025) «DRONER OG NY LUFTMOBILITET»

Kitemill vil takke for muligheten til å komme med innspill til Stortingets behandling av Stortingsmelding nr. 15 (2024–2025) «Droner og ny luftmobilitet». Vi vil benytte anledningen til å påpeke et viktig gap: selv om meldingen omtaler dronebruk i mange sektorer, er bruken av droneteknologi til kraftproduksjon – høydevindkraft – ikke nevnt. I dette innspillet ønsker vi å presentere Kitemill og teknologien høydevindkraft. Vi vil også foreslå konkrete tiltak for hvordan teknologien kan integreres i arbeidet med fremtidens luftmobilitet.

Om Kitemill

Kitemill er en norsk teknologibedrift som utvikler høydevindkraft – også kjent som Airborne Wind Energy (AWE). Selskapet ble etablert på Voss i 2008, og har hovedbase og testfasiliteter på Lista i Agder. Kitemill har siden starten jobbet for å produsere strøm ved bruk av kiter – som flyr høyt over bakken (300–800 m). Gjennom over ti år med forskning og utvikling har Kitemill oppnådd en ledende posisjon internasjonalt innen høydevindkraft. Selskapet har gjennomført mer enn 700 testflyvninger. Dette har nå brakt teknologien opp til et høyt modenhetsnivå (TRL 6). Kitemills nåværende modeller har et vingespenn på omkring 8 m og har operert autonomt i alle faser av flyvningen. Selskapet er i ferd med å skalere opp til et 100 kW-system med 12–15 m vingespenn. Målet er at dette vil være Kitemills første kommersielle produkt. Vi forbereder også et demonstrasjonsanlegg på 1,2 MW med støtte fra EUs Innovasjonsfond. Denne utviklingen støttes også av norske og europeiske investorer, deriblant Voss Energi og Kongsberg Innovasjon.

Kitemill er blant pionerene globalt innen høydevindkraft, og er den mest operative aktøren i Europa med flest og regelmessige testflyvninger. Selskapet var det første i Europa som oppnådde permanent tillatelse til å drive høydevindkraftflyvninger i definert luftrom. Kitemill har også konsolidert feltet gjennom oppkjøp av teknologi fra andre selskaper, blant annet nederlandske eKite og britiske Kite Power Systems. Kitemill har fått internasjonal anerkjennelse, blant annet

gjennom finansiering fra flere støtteordninger i EU, og var en av finalistene i European Sustainable Energy Awards 2024.

Dronene – også kalt kiter – kan bruke vindressurser høyere opp enn tradisjonelle vindturbiner til å produsere elektrisitet. Kiten bruker løftet generert av vinden som passerer over vingen for å trekke en line ut av en vinsj på bakken. Systemet opererer ved at kiten autonomt flyr i sirkler i en arbeidsfase der linen spoles ut av en vinsjgenerator på bakken; dette utgjør 90 % av tiden. Strømmen produseres ved at elmotoren bremses på samme måte som en elbil regenererer ved nedbremsing. Deretter følger en returfase hvor kiten autonomt flyr tilbake til startpunktet og linen spoles inn igjen med minimal motstand; dette utgjør 10 % av tiden. Totalt brukes det mye mindre energi på å spole inn lina enn det som produseres. Ved bruk av elektronikk og/eller samdrift med flere systemer kan høydevindkraft levere stabil kraft.

Hva er høydevindkraft?

I IEA-rapporten «Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector» står det:

«Nesten 50 % av utslippsreduksjonene som er nødvendig i 2050 i «Netto-null»-scenariet er avhengig av teknologi som ikke er tilgjengelig på markedet i dag.» (vår oversettelse)

Høydevindkraft (AWE) er en slik teknologi som kan gjøre «Netto-null» mulig.

Fordeler med høydevindkraft

Vindhastigheten øker med høyden over bakken. Høydevindkraft opererer 300 til 800 m over bakken og kan derfor utnytte vindressursene bedre enn tradisjonell vindkraft, hvor verdens høyeste turbiner i dag når 287 m. Derfor kan høydevindkraft produsere strøm i flere timer i løpet av et år på samme plassering. Kapasitetsfaktoren er anslått til å være over 50 %. Dette gjør at høydevindkraft kan levere mer og jevnere energiproduksjon enn tradisjonell vindkraft, noe som har store fordeler for kraftsystemet.

Tradisjonelle fornybarteknologier som vindkraft og solkraft krever svært mye materialer, rundt 500 tonn pr MW for vindkraft og 300 tonn for solkraft. Sammenlignet med konvensjonell vindkraft behøver høydevindkraft omtrent 10 % av materialmengden, 45 tonn per MW installert. I tillegg til redusert naturbelastning fra lavere materialbruk kommer fordelene av mindre behov for infrastruktur ved installasjon. Høydevindkraft trenger ikke permanente inngrep i naturen for å tas i bruk. Systemet er svært fleksibelt og kan plasseres midlertidig. Skulle behovet endre seg, eller det oppstår konflikter med natur, befolkning, klima eller endringer i markedet, kan systemet flyttes til et annet sted.

Den visuelle virkningen av høydevindkraft er også lavere enn fra vindturbin-tårn. I produksjonsfase opererer dronene høyt over bakken og synes derfor ikke mot horisonten på samme måte. Når det ikke blåser, står hele systemet på bakken og har et svært lite visuelt avtrykk.

For å kunne nå stadig høyere vindressurser har vindkraftindustrien bygget stadig større og høyere turbiner. Store enheter gjør at volumene i serieproduksjon blir lave, noe som begrenser valg av produksjonsmetoder og gir kvalitetsutfordringer. Høydevindkraft utnytter allerede vindressursene høyt over bakken og vil ikke ha nytte av å lage stadig større versjoner på samme måte. Alt ligger til rette for at høydevindkraft blir en energiteknologi som kan serieproduseres med lave produksjonskostnader, lave materialkostnader og høy kvalitet. Installasjonskostnadene er også lave, da det ikke er behov for å sprengte ut store parseller i terrenget eller mobilisere kraner som det bare finnes få av i verden. Driftskostnadene forventes å være relativt like konvensjonell vindkraft, med mindre materialbruk og vedlikehold og langt enklere tilkomst, dog med høyere frekvens. Lavere investeringskostnader kombinert med høyere produksjon vil kunne gjøre høydevindkraft til den rimeligste energiformen for størstedelen av det globale landarealet.

Bidrag til rask og miljøvennlig utbygging av energiproduksjon i Norge

For Norge representerer høydevindkraft en mulighet til å øke utbyggingen av ny fornybar energi på en bærekraftig måte. Teknologien kan flyttes dit kraftbehovet oppstår uten lang ledetid for tunge konstruksjoner. Dette gjør at høydevindkraft, midlertidig eller permanent, kan bidra til å avhjelpe energimangel der den oppstår i dag.

Norge har mange områder med gode vindforhold, men noen har et terreng som gjør det vanskelig å komme til med store vindturbin-komponenter. Høydevindkraftverk kan etableres raskt og tilpasses ulike miljøer. Disse kvalitetene gjør høydevindkraft til en sterk kandidat for å erstatte energiproduksjon fra dieselaggregat eller som supplement til kraftkabler i samfunn med svak eller manglende tilknytning til sentralnettet. Teknologien kan også fungere som midlertidig kraftforsyning, for eksempel i forbindelse med anleggsvirksomhet og militære operasjoner, eller som nødhjelp i områder der naturkatastrofer har ødelagt strømmettet.

Internasjonal støtte og teknologisk anerkjennelse

Høydevindkraft (AWE) har fått betydelig anerkjennelse internasjonalt som et viktig supplement til etablert fornybarteknologi. Det internasjonale byrået for fornybar energi, IRENA, skriver i rapporten «Offshore Renewables – An Action Agenda for Deployment»:

«Høydevindkraft er i en tidlig utviklingsfase. Likevel har den et potensial til å bli en “game changer”, siden den er fleksibel og mobil teknologi som det er enkelt å sette opp. Den har et lavt materialforbruk, som gir lavere miljøpåvirkning enn andre former for vindkraft.» (vår oversettelse)

Tyske myndigheter har allerede tatt skritt for å støtte høydevindkraft (Flugwindenergie) gjennom å etablere egne innmatingstariffer (feed-in tariff) for strøm produsert av høydevindkraft. Tyskland har tidligere vist at bruk av slike støtteordninger har gitt nye teknologier den nødvendige støtten for å kunne bli konkurransedyktige.

Kitemills utvikling speiler denne internasjonale anerkjennelsen. Selskapet har mottatt over 16 millioner euro i offentlig støtte fra EU og norske virkemidler de siste årene for å drive teknologien fremover. Blant annet ble Kitemill i 2022 tildelt midler gjennom EUs EIC Accelerator i utlysningen «Scalable Renewable Energy Systems with Reduced Dependence on Critical Raw Materials». Dette skjedde fordi Kitemills løsning bruker opptil 90 % mindre materialer enn tradisjonell vindkraft og kun marginale mengder sjeldne jordartsmetaller – egenskaper som EU ser på som strategisk viktige for Europas råvareuavhengighet.

Videre har Kitemill fått støtte fra EUs Innovasjonsfond (Small Scale) til å bygge et 1,2 MW demonstrasjonsanlegg, som forventes å vise hvordan teknologien kan kutte CO₂-utslipp og øke energiproduksjonen i områder der annen fornybar kraft er vanskelig å implementere. At AWE her vurderes som et kostnadseffektivt, skalerbart og arealeffektivt alternativ underbygger teknologiens relevans.

I tillegg deltar Norge og Kitemill i det EU-støttede prosjektet NAWEP (Norwegian Airborne Wind Energy Project) via Interreg, som har tilført ytterligere 3,5 millioner euro til utvikling, testing og internasjonalt samarbeid på tvers av AWE-aktører.

Samlet sett viser den internasjonale interessen at høydevindkraft blir tatt på alvor. Utviklingen innenfor droneteknologi som St. Meld. 15 (2024–2025) beskriver, har gjort den crazy drømmen om å lage strøm med drager som var starten for Kitemill i 2008 mulig. Kitemill var tidlig ute, kanskje for tidlig, vil noen si, men det har gitt selskapet en unik kompetanse som viser at teknologien virker.

I dag er det over 30 selskaper globalt som jobber med høydevindkraft. Feltet har et eget industrinettverk (Airborne Wind Europe) og forskningsprogram under IEA. Norge og Kitemill er i en posisjon hvor vi kan dra nytte av denne globale innsatsen og samtidig bidra tilbake. Dette fordrer imidlertid at teknologien også får anerkjennelse og støtte på hjemmebane – herunder at den nevnes og tas med i strategier som dronemeldingen.

Høydevindkraft som del av ny luftmobilitet

En kjerneegenskap ved høydevindkraft er at den opererer i luftrommet med ubemannede fly. Store autonome drone-kiter er i kontinuerlig bevegelse i et avgrenset område av lufta. Det er viktig å få etablert regulatorisk at disse dronene er aktive luftromsbrukere, ikke passive luftfartshindre. I motsetning til en vindturbin som står fast og utgjør et statisk hinder, flyr drone-kitene dynamisk innenfor et definert volum og mønster. De styres av avanserte digitale kontrollsystemer som kontinuerlig justerer flygingen etter vindforholdene. Posisjonene kan derfor predikeres og integreres i luftromsoversikten. Dette muliggjør at høydevindkraft kan integreres i fremtidens digitale luftromsstyring, slik som U-space for droner i EU. Det er viktig at luftfartsreguleringen tillater energiproduksjon med droner uten konflikt med annen luftfart.

Fleksibiliteten i den enkle installasjonen av høydevindkraft gjør at det er økonomisk mulig å pause eller avslutte operasjonen ved behov. Systemene kan utstyres med transpondere som gjør dem synlige for flygeledere og andre luftromsbrukere. Drone-kitene kan selv benytte informasjonen fra transponderne til å respondere hvis et luftfartøy kommer for nært. Dette er vesentlig forskjellig fra tradisjonelle luftfartshindre.

Kitemill er ett av svært få høydevindkraftselskap som innehar operatørlisens og faktisk flyr slike droner jevnlig. Norge har dermed et fortrinn både regulatorisk og teknologisk, siden Luftfartstilsynet har gitt tillatelse til tester her. Dette fortrinnet må vi benytte oss av. For å lykkes med kommersiell drift av høydevindkraft trengs forutsigbare rammer og regelverk som er tilpasset denne typen operasjoner. Per i dag passer ikke høydevindkraft inn i de tradisjonelle boksene – vi er verken bare luftfartøy eller bare energianlegg.

Kitemill har et mål om å starte serieproduksjon av droner, både for å kunne produsere nok til at verden kan nå målet om netto-null i 2050 og for å dra nytte av den økonomiske gevinsten fra skala-produksjon. En slik produksjonslinje kan relativt enkelt tilpasses droner for andre formål enn høydevindkraft, men i samme størrelse. Mulige bruksområder er leveranser, søk ved redningsoperasjoner, overvåking av havområder og grenser, eller annen militær bruk, slik vi ser i Ukraina.

Dronemeldingen er en gylden mulighet til å løfte frem høydevindkraft som et eget satsingsområde innen ubemannet luftfart i Norge. Ved å anerkjenne teknologien eksplisitt kan norske myndigheter ta eierskap til den ledende posisjonen Norge har innenfor Airborne Wind internasjonalt.

Dette krever at flere sektorer jobber sammen: Energi-departementet, NVE og Statnett må anerkjenne teknologien, inkludere høydevindkraft i energiplanleggingen og legge til rette for et forutsigbart konsesjonssystem som muliggjør både permanente og midlertidige installasjoner. Samferdsels-departementet, Avinor og Luftfartstilsynet må tilrettelegge luftrom og regelverk både for midlertidig utvikling av teknologien og langsiktig bruk. Forsvaret og forsvarsindustrien bør også involveres, gitt det potensialet høydevindkraftdronene har for alternativt bruk. Norge har allerede etablert et testområde for droner ved Andøya, og lignende kunne tenkes for høydevindkraft – gjerne i samarbeid mellom ulike etater og sektorer. Slik tverrsektorielt samarbeid vil være avgjørende for å løse floken av lover og regler som i dag hemmer utprøving og implementering. Spesielt er det behov for å se nærmere på konsesjonsregler for midlertidige installasjoner, og

klassifiseringen av høydevindkraft som aktiv luftromsbruk fremfor å likebehandles med faste installasjoner.

Høydevindkraft har et stort potensial. Kitemill har bevist at teknologien fungerer. Hvor lang tid det tar før teknologien er klar for kommersiell drift, avhenger av tilgang på kapital. Målet er at høydevindkraft blir et strategisk satsingsområde, slik at vi kan få like god uttelling på nasjonale støtteordninger som vi har gjort i EU. Selv om Kitemill har bevist at teknologien fungerer, er det fortsatt betydelig usikkerhet knyttet til kostnadene for kommersiell produksjon. Denne usikkerheten har så langt gjort at interesserte industrielle investorer ikke har ønsket å gå inn i selskapet. Fraværet av slike investorer har også hindret investeringer gjennom Nysnø. I Norge har teknologisk utvikling i den skalaen som Kitemill har gjennomført, enten vært gjort i etablerte industriselskap eller innenfor forsknings- og utdanningssektoren. Derfor er det norske virkemiddelapparatet ikke tilrettelagt for at teknologiutvikling over så lang tid skjer i oppstartsselskaper. Hvis staten ønsker å legge mer til rette for ny industri, bør dette endres i framtiden. Norge har i dag en ledende rolle innenfor Airborne. Med klarere regler som reflekterer systemenes reelle risikoprofil og sikkerhetstiltak, kan industrien utvikle seg raskere under trygge rammer.

Forslag til tiltak

På bakgrunn av punktene over foreslår Kitemill at Stortinget i behandlingen av meldingen «Droner og ny luftmobilitet» fatter vedtak eller gir føringer som sikrer at høydevindkraft blir en del av satsingen. Konkret anbefales følgende:

Etablere tverrsektorielt samarbeid: Regjeringen bør initiere et samarbeid på tvers av sektorene energi, transport (luftfart) og forsvar for å bidra med gode rammevilkår for utvikling av høydevindkraft. Dette kan inkludere opprettelse av test- og utviklingsprogrammer der energimyndigheter, Luftfartstilsynet og Avinor, samt Forsvaret, sammen legger til rette for trygg integrasjon av høydevindkraft i luftrommet og energisystemet. Et slikt samarbeid vil sikre en helhetlig tilnærming, der man samordner behovene for luftromstilgang med behovene for raskere fornybarutbygging.

Tilpasse regelverk for midlertidig drift og luftromstilgang: Vi ber om at regelverket tilpasses slik at høydevindkraftsystemer, på lik linje med andre droneapplikasjoner, kan sikres luftromstilgang gjennom raske og fleksible tillatelsesprosesser. Det er viktig at høydevindkraft reguleres som aktiv luftromsbruk, ikke som statiske luftfartshindre. Luftfartstilsynet foreslo i sitt høringsnotat (23/03156) om luftfartshindre at forankrede draker bør unntas fra krav om reflekterende horisontale bånd, siden dette kravet ikke passer høydevindapplikasjonen. Likevel ble kravet tatt inn i den endelige forskriften (BSL E 2-1, §§ 15(4) og 13(3)). Dette er uheldig fordi merkekravet ikke lar seg kombinere med effektiv drift av høydevindsystemer, og dermed påfører industrien en unødvendig byrde og usikkerhet rundt søknader om dispensasjoner. Slike hindringer forsinker pilotprosjekter, kommersiell utrulling og reduserer innovasjonstakten. Kitemill støtter innføringen

av U-space, som vil sikre trygg koordinering mellom høydevindkraft og annen lufttrafikk, og som vil gi den nødvendige forutsigbarheten for en raskere og tryggere utbygging av fleksibel energiteknologi.

Styrke offentlige virkemidler for kommersialisering og skalering: For å bringe teknologien fra pilotstadiet til storskala utrulling trengs det støtte i den kritiske overgangen til markedet. I styringen av virkemiddelapparatet bør det legges bedre til rette for langvarig teknologisk utvikling i oppstartsselskaper, slik at de gis mer støtte enn i dag. Andre støtteordninger som innkjøpsordninger og differansekontrakter bør også vurderes.


Forslag til vedtak:

Stortinget ber regjeringen aktivt legge til rette for utvikling av høydevindkraft som både midlertidige og permanente installasjoner gjennom tilpasning av regelverk innen luftfarts- og energisektorene.

Dokumentet «Droner og ny luftmobilitet» bør også beskrive høydevind som en aktiv deltaker av luftromorganisering og der formålet er produksjon av energi.

Stortinget ber regjeringen, i forbindelse med statsbudsjettet for 2026, legge fram en vurdering av økonomiske virkemidler for å støtte teknologiutvikling i oppstartsselskaper, og vurdere virkemidler for å framskynde kommersialisering av høydevindkraftteknologi.

Vennlig hilsen,



Thomas Hårklau

CEO, Kitemill