

Klimat- och näringslivsdepartementet  
Energienheten  
103 33 Stockholm

Datum 2023-11-14  
SMHI Dnr 2023/2147/10.1  
Er referens KN2023/03970

[kn.registrator@regeringskansliet.se](mailto:kn.registrator@regeringskansliet.se)

kopia: [kn.e.remissvar@regeringskansliet.se](mailto:kn.e.remissvar@regeringskansliet.se)

## Yttrande över Remiss inför energiforskningspropositionen med riktlinjer och prioriteringar för forskning och innovation på energiområdet

SMHI har tagit del av rubricerade handlingar och har följande synpunkter.

Eftersom produktionen av energi blir mer väderberoende, i och med större andel vind- och solenergi, finns behov för forskning på metoder för att ta tillvara prognos- och klimatinformation vid planering för, och bästa utnyttjande av, olika energislag. Vattenkraftens roll väntas ändras och få en mer balanserande roll för de nya energislagen. Samtidigt ökar potentiella konfliktytor för utnyttjande av vattenresurser vid extrema förhållanden, till exempel nyttjande av vatten vid torra för energiproduktion, bevattning, turism, ekologisk hänsyn, med mera. En ökad dialog mellan vattenyttjare och utveckling av ändamålsenliga stödverktyg för planering kan vara en hjälp för en positiv utveckling av vattenkraften. Nedan listas en rad inspel inom kategorierna Miljö- och rättvisefrågor, Informationsbehov, samt Modellsystem.

### Miljö- och rättvisefrågor

**Omprövning av vattenkraft:** Den nationella planen för omprövning av vattenkraften behöver bättre opartiskt stöd för vägledning i bedömning av ekologisk påverkan av ändrade flöden. Hydrologisk modellering kan hjälpa till med beräkningar, men behöver fortsatt forskning och utveckling för att säkra att det kan tas fram konkret information som är användbar i utredningsarbete. Detta bör därför ske i samutveckling med användare av informationen.

### SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

---

#### Huvudkontor SMHI

Besöksadress Folkborgsvägen 17  
601 76 NORRKÖPING

#### SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr  
753 40 UPPSALA

#### SMHI

Besöksadress Sven Källfelts Gata 15  
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

**Havsbaserad vindkraft – kartläggning av påverkan i havet:** SMHI ser behov av en kartläggning av konsekvenser av havsbaserad vindkraft på storskaliga förändringar i Östersjöns och Västerhavets fysiska och biogeokemiska förhållanden. En sådan kartläggning ger nödvändigt stöd vid etablering av vindkraftsparker och säkrar att det sker på ett sätt som minimerar möjlig negativ påverkan. Beräkningsmodeller för att kunna studera fysiska förändringarna såsom strömhastigheter, skiktning med mera behövs för analyser och för att ge korrekta underlag. För rätt analyser behöver modellen kopplas med andra modeller avseende 1) biogeokemi för att till exempel kunna studera hur syrehalt och därmed fortplantningsmöjligheter för vattenlevande organismer förändras och 2) atmosfär för att studera hur vindfält, havsströmmar och vågor samverkar och påverkas.

**Rättvis vattenanvändning:** En central och svår fråga är vem som har rätt till vattnet då det uppstår brist under extrema situationer, som till exempel torka med låg vattenföring och lågt grundvatten. I andra situationer uppstår problem med för mycket vatten där magasin behöver tömmas – hur kan sådana situationer hanteras på ett säkert och rättvist sätt? De här frågorna kräver tvärvetenskapliga studier med utgångspunkt från vattenanvändare och experter, med stöd av gemensamma verktyg för att utforska potentiella konfliktscenarier och lösningar. Eftersom användare har olika grad av teknisk kompetens är det en fördel om verktygen är webbaserade och tas fram i samutveckling för att öka användbarheten.

## Informationsbehov

**Väderberoende energislag:** Eftersom en framtida elmarknad väntas byggas upp av flera olika väderberoende energislag (vind, vatten, sol med mera) kommer väder och klimatförändringar att ha större påverkan på energimarknaden än idag. Det här kräver studier på flera områden, till exempel hur en större elmarknad (Sverige eller norra Europa) styrs av väderfenomen som påverkar elproduktionen eller elkonsumtionen. Även extremväder har påverkan av olika slag på vartdera energislaget och behöver undersökas på lokal (kraftverk) och regional (påverkan på olika produktionsanläggningar/typer) nivå. Det skulle ge viktig kunskap om samvariation mellan sol-, vind- och vattenkraft samt uppdaga eventuella problem med flaskhalsar i ledningsnätet. Nya energiväderdata håller på att tas fram inom Copernicus (PECD 4.0) och dessa har den upplösning i tid och rum som behövs för en sådan studie.

**Extremväder:** För att kunna tillhandahålla bra beslutsunderlag för extrema väderförhållanden behöver meteorologiska prognosmodeller och klimatmodeller förbättras för att ge relevant information, särskilt för kraftiga regn- och åskskurar med stor påverkan på olika delar av energisystemet (översvämningar och störningar i kraftöverföring). Även anpassningar av hydrologiska modeller krävs för att studera hantering av höglödessituationer i prognos- och klimatsammanhang, till exempel för att uppskatta nedströmskonsekvenser av olika agerande. Det här kräver förbättrad processbeskrivning i meteorologiska, hydrologiska och hydrauliska modeller.

## SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

---

### Huvudkontor SMHI

Besöksadress Folkborgsvägen 17  
601 76 NORRKÖPING

### SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr  
753 40 UPPSALA

### SMHI

Besöksadress Sven Källfelts Gata 15  
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

**Observationsdata:** Eftersom nya energislag är mer väderberoende ställs höga krav på aktuella mätningar av meteorologiska, oceanografiska och hydrologiska parametrar. Forskning och utveckling av modellsystem för styrning, uppföljning och vidare utbyggnad av väderberoende energi har stor nytta av systematiska mätningar av de huvudsakliga meteorologiska variablerna. Ett förslag är att utnyttja den infrastruktur som nya produktionsanläggningar (vind, sol med mera) utgör för att bygga ut observationsnät och öppet dela insamlade data. Det finns redan infrastruktur i form av elförsörjning och kablage om det görs i samband med installation.

**Klimatanpassning:** Det behövs säkerställas att samhällets arbete med energiomställning, för att klara klimat- och energirelaterade miljömål, utgår från relevant kunskap om det framtida klimat i vilket energisystemet ska vara verksamt, så att energiomställningen kan göras på ett klimatanpassat sätt. Detta gäller både energianvändning och energiproduktion, inte minst med tanke på att den senare i allt högre grad är och kan förväntas vara förnyelsebar och därmed väderberoende. Särskilt analys och prediktion av extremväder och deras förändring i ett framtida klimat kräver forskning och utveckling av regional klimatmodellering med hög rumslig upplösning, för att korrekt beskriva fenomenen (till exempel skyfall, hagel eller kraftiga vindbyar) och utveckling av förbättrade processbeskrivningar. Produktion av framtida scenarier med högupplösta modellerna är kostsamt och kan effektiviseras genom (1) urval extremer från globala modeller för rumslig nedskalning, samt (2) kompletteras med machine-learning-modeller för att mer effektivt ta fram relevant och pålitlig information. Båda fallen kräver utveckling av sådana metoder.

**Energieffektiva byggnader:** Det behövs utveckling av metodik för att statistiskt nedskala klimatdata för att kunna beräkna förväntat inomhusklimat och energiförbrukning i byggnader. En sådan nedskalning ställer stora krav på observationsdata och SMHI ser därför positivt på en koppling till low-cost and Citizen Sensing-tekniker för mätningar. Med hjälp av nedskalade klimatdata kan man sedan undersöka effekten av olika klimatanpassningsåtgärder, som till exempel gröna och vita tak, eller gröna väggar för energieffektivitet.

## Modellsystem

**Holistiska modeller för reglering av vattenkraft:** Det behövs utveckling av mer avancerade beräkningsmodeller för reglering av vattenkraft, för att hantera en större mix av energislag. Sådana modeller kan användas både för prognosverksamhet och för att ta fram klimatscenarier för vattenföring. Det behövs holistiska modeller som beskriver energiproduktion från, inte bara vattenkraft, utan också andra källor som påverkar behovet av vattenkraft. Modellerna kan användas för att informera vattenkraftsproducenter liksom energimodellerare inom andra energisektorer.

### SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

---

#### Huvudkontor SMHI

Besöksadress Folkborgsvägen 17  
601 76 NORRKÖPING

#### SMHI

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr  
753 40 UPPSALA

#### SMHI

Besöksadress Sven Källfelts Gata 15  
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

**Ledningskapacitet:** Kapacitetsbristen till städer växer i takt med att elektrifieringen i samhället tilltar. Den långsiktiga lösningen är att bygga ut transmissionsnätet, men ett viktigt komplement och steg på vägen vore att utveckla metoder för att uppskatta dagens ledningskapacitet baserat på meteorologiska sannolikhetsprognoser av lufttemperatur och andra variabler som påverkar ledningskapaciteten. Syftet är att effektivisera överföringskapaciteten på kritiska ledningar genom att göra prognoser på ledningarnas faktiska kapacitet, som beror på väderförhållanden och ofta överstiger den beräknade kapaciteten som baseras på ett värsta scenario.

**Bruttoproduktion av egenproducerad el:** Det behövs utvecklad metodik för att uppskatta bruttoproduktionen av förnybar el i Sverige. Idag mäts endast den elproduktion som matas in i nätet och egenproducerad el syns inte. Det finns en orealiserad potential för förbrukarflexibilitet och mikroproduktion att leverera systemtjänster såsom frekvensreglering, hantering av överföringsbegränsningar med mera. Detta förutsätter dock att bruttoproduktionen mäts och rapporteras i realtid. Ett system som modellerar bruttoproduktion av väderberoende elproduktion skulle kunna förverkliga den potentialen.

**Multiuse-anläggningar till havs:** Det behövs kartläggas vilka positiva och negativa konsekvenser som man kan få avseende multiuse-anläggningar, där till exempel havsbaserad vindkraft kan samexistera med akvakultur och/eller vätgasproduktion och med samtidig syresättning av syrefattiga botten. För detta behövs först beräkningsmodeller tas fram som kan analysera effekter och sedan välutformade pilotstudier. Informationen kan användas till utveckling av tillståndsprocesser för anläggningar där hela anläggningen prövas sammantaget.

**Förnyelsebar energiutvinning till havs:** Sverige har begränsade möjligheter till egen energiutvinning från ström-, tidvatten- och vågkraftverk. Inte desto mindre finns det flera företag och forskningsgrupper som ligger mycket långt framme internationellt. Fortsatt utveckling av dessa är viktigt både ur ett globalt och europeiskt energi- och industriellt perspektiv. Utveckling av och öppen tillgång till oceanografisk modellering och mätningar är viktigt för att informera om potential för kraftverksetablering.

Ställföreträdande generaldirektör Bodil Aarhus Andrae har beslutat i detta ärende efter föredragning av Erik Kjellström. I beredningen har även Peter Berg deltagit. Avdelningschef Helén Andersson har deltagit vid den slutliga handläggningen.

För SMHI

Bodil Aarhus Andrae  
Stf generaldirektör

Erik Kjellström  
Professor i klimatologi

**SMHI – Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut**

Postadress SMHI 601 76 • NORRKÖPING • Växel 011-495 80 00 • Fax 011-495 80 01

**Huvudkontor SMHI**

Besöksadress Folkborgsvägen 17  
601 76 NORRKÖPING

**SMHI**

Besöksadress Stationsgatan 23, 6 tr  
753 40 UPPSALA

**SMHI**

Besöksadress Sven Källfelts Gata 15  
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA