

Velkommen til strategisk arbeidsmøte

Vannkraft

10.03.2026

10. Mars 20206 | 09:00 – 13:00 | Digitalt innspillsmøte

Velkommen til strategisk arbeidsmøte

Vannkraft

Formål med dagens møte:

Få innspill om nødvendig forsknings- og innovasjonsinnsats som videreutvikler verdikjeden innen vannkraft – og i hvilken grad vannkraft bidrar til å:

- Styrke sikkerhet, konkurransekraft og verdiskaping
- Sikre langsiktig kunnskaps- og teknologiutvikling som ivaretar en bærekraftig energiomstilling og en sikker og effektiv energiforsyning
- Bidra til en utvikling mot et lavutslippssamfunn innen 2050



Agenda

<i>Tid</i>	<i>Tentativt program</i>
09.00 – 09.05	Velkommen og informasjon om dagens møte ved Lene Mostue, Energi2050 sekretariatet
09.05 – 09.20	Om Energi2050 og strategiprosessen ved Lene Mostue, Energi2050 sekretariatet
09.20 – 09.35	Endringer og utviklingstrekk i energisystemet og markedene fremover ved Thema Consulting Group
09.35 – 09.40	Eksisterende strategi- og kunnskapsgrunnlag til vurdering ved Lene Mostue, Energi2050 sekretariatet
09.40 – 09.50	Eksisterende FoU-I plattform og fremtidige FoU-I behov for vannkraft ved Liv Randi Hultgreen, direktør for FME senteret RenewHydro
09.50 – 10.00	<i>Benstrekk og organisering i digitale gruppediksjoner</i>
10.00 – 11.00	Innspillsrunde 1: Markedsmuligheter og Norges komparative fortrinn og gjennomføringsevne
11.00 – 11.30	<i>Lunsjpause</i>
11.30 – 12.45	Innspillsrunde 2: Forsknings- og innovasjonsbehov og tiltak for realisering
12.45 – 13.00	Oppsummering og veien videre

Vi ønsker innspill som sier noe om i hvilken grad vannkraft bidrar til Energi2050 målene:



Økt verdiskaping og videreutvikle industri

Bidra til økt verdiskaping fra naturgitte energiressurser og å utvikle ny – og videreutvikle eksisterende næringsliv og industri



Omstilling mot 2050

Vise hvordan forsknings- og innovasjonsinnsatsen kan bidra til å løse utfordringene på veien mot et lavutslippssamfunn i 2050.



Økt effektiv ressursutnyttelse

Arbeide for en sikker, effektiv og bærekraftig ressursutnyttelse som ivaretar klima, natur og miljø.



Styrket energisikkerhet

Bidra til kunnskap om hvordan Norge kan sikre energiforsyningen i en mer usikker verden.



Langsiktig kunnskaps- og teknologiutvikling

Sikre utvikling av kunnskap og teknologi som trengs for energiomstillingen.

Formålet med dagen er å få innspill om utfordringer og nødvendig FoU-I innsats for å videreutvikle og styrke verdikjeden innen vannkraft

Vi ønsker innspill på **markedsmuligheter, næringens konkurransefortrinn samt utfordringer**

Innspillsrunde 1 (2 break-out rooms)

Hvor stort er markedspotensialet nasjonalt – og internasjonalt?

Hvordan er de industrielle og kunnskapsrelaterte forholdene?

Vi vil da ende opp med en rekke **barrierer vannkraft står ovenfor**

Barrierer vannkraft står ovenfor

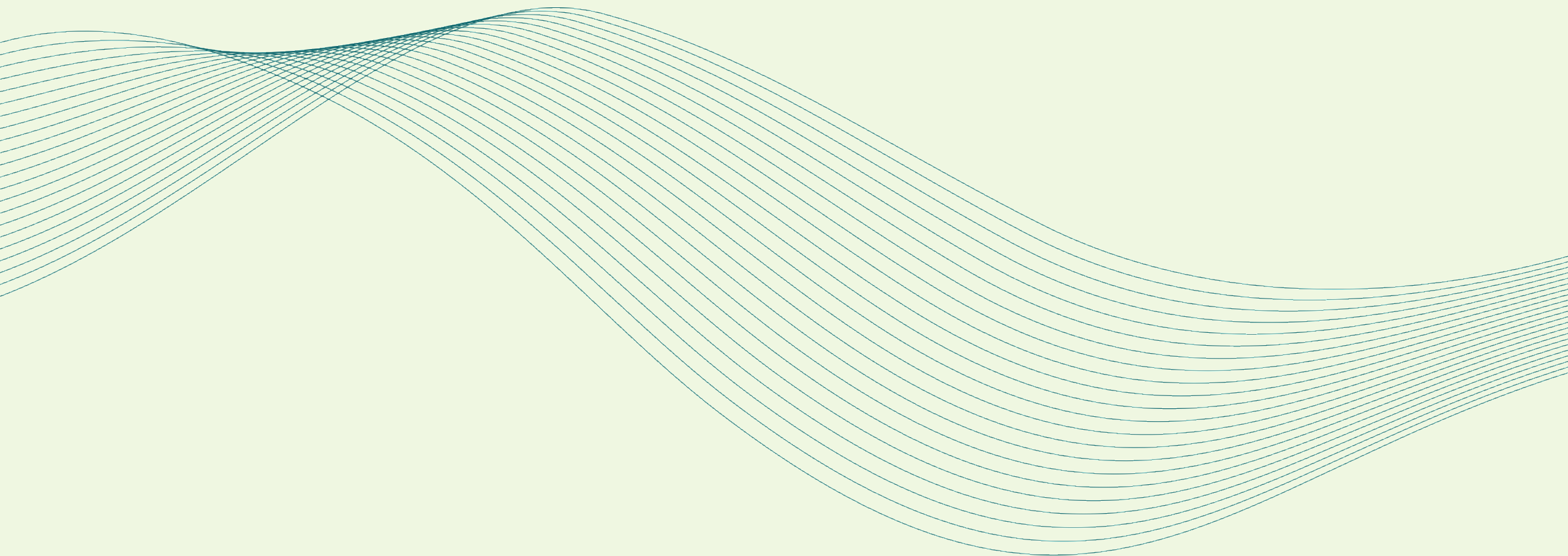
Innspillsrunde to skal samle inn innspill på hvordan disse **barrierene kan løses med forskning og innovasjon**

Innspillsrunde 2 (2 break-out rooms)

Hvilke teknologi- og temaområder bør vektlegges for forskning og innovasjon fremover?

Hvilke tiltak og virkemidler er viktig for å utnytte markedspotensialet og bidra til utviklingen?

Om Energi 2050 og strategiprosessen

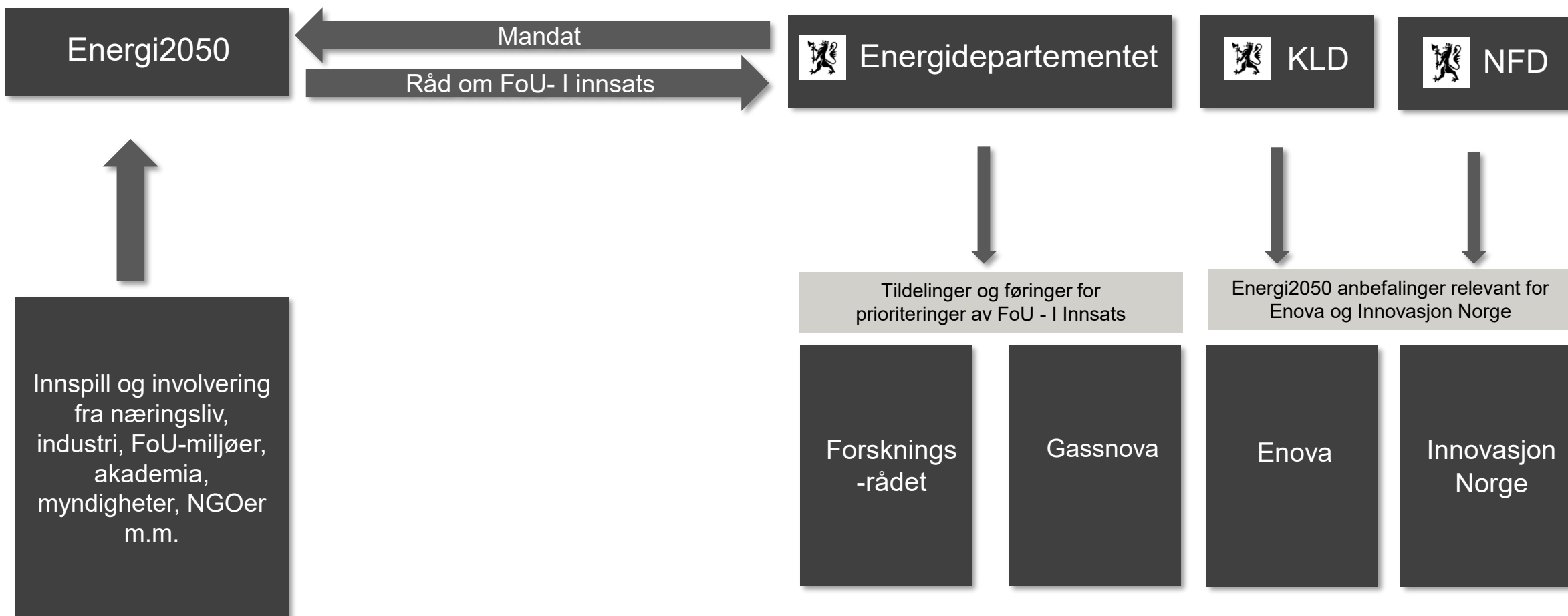


Om Energi2050

- Energi2050 er et *nasjonalt strategiorgan for forskning, utvikling, demonstrasjon og markedsintroduksjon (FoU-I) innenfor hele energiområdet.*
- Etablert av Energidepartementet, uavhengig strategiorgan med et bredt sammensatt styre oppnevnt av energiministeren.
- Gi råd til Energidepartementet om tematisk og finansiell prioritering av offentlige forsknings- og innovasjonsmidler på energiområdet.
- Utvikler den nasjonale forsknings- og innovasjonsstrategien på energiområdet.
- Energi2050 dekker:
 - produksjon, overføring og bruk av utslippsfri energi
 - leting etter, utvinning og transport av petroleum
 - fangst, transport og lagring av CO₂
 - havbunnsmineralvirksomhet

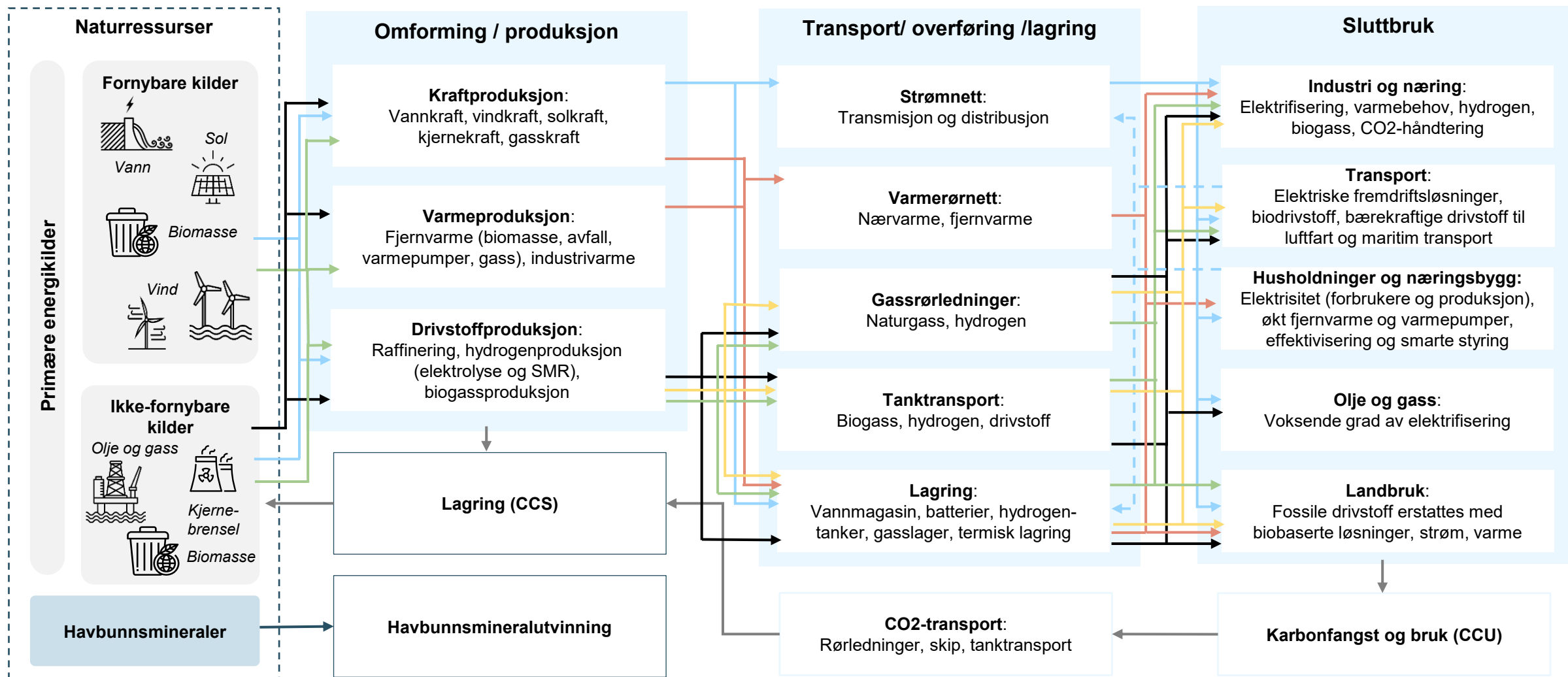
Arne Gürtner	Equinor, <i>styreleder</i>	05.03.2026
Bjørn Nikolai Holsen	Statkraft	
John Olav Tande	Statnett	
Per-Oddvar Osland	Glitre Nett	
Anette Broch M. Tvedt	Adepth Minerals AS	
Nils Klippenberg	Siemens	
Kathrine Fog	Hydro (<i>nestleder</i>)	
Signy Elde Vefring	Aker Solutions	
Kjell Morisbak Lund	Petoro	
Inge Gran	SINTEF Energi (<i>nestleder</i>)	
Nils Morten Huseby	IFE	
Kristin Margrethe Flornes	NORCE	
Kristine Spildo	UIB	
Ann Mari Svensson	NTNU	
Ane Torvanger Brunvoll	NVE	
Finn Carlsen	Havtil	
Arne Jacobsen	Sodir	
Sissel Haugdal Jore	UiS	
Observatører:		
Rune Volla	Forskningsrådet	
Ingrid Sørum Melaaen	Gassnova	
Ole Even Hollås	Enova	
William Christensen	Energidepartementet	
Per Sogge		
Hilde Gillebo		

Energi2050 – rolle og funksjon i forsknings- og innovasjonssystemet



Faglig mandat til Energi2050 – Hele energiområdet – med tilhørende verdikjeder

- Kraft
- Hydrogen
- Varme
- Bioenergi
- Petroleum
- CO2
- Mineraler





Energi2050 strategien skal bidra til:

Styrke sikkerhet, konkurransekraft og verdiskaping på hele energiområdet.

Sikre langsiktig kunnskaps- og teknologiutvikling som ivaretar en bærekraftig energiomstilling og en sikker og effektiv energiforsyning

Bidra til en utvikling mot et lavutslippssamfunn innen 2050

Nå skal vi utvikle Norges første helhetlige forsknings- og innovasjonsstrategi på energiområdet

Dagens møte bidrar til strategiens kunnskapsgrunnlag

- Strategiprosessen involverer næringsliv, myndigheter, FoU-miljøer universiteter, NGOer – og andre relevante interessenter:
 - Innspill på strategiske arbeidsmøter (23)
 - Innspill på skjema via nettsiden
 - Egne dialogmøter ved behov
 - Bidrag til kunnskaps- og beslutningsunderlag for hvert teknologi- og temaområder i mandatet til E2050.
- Det er etablert to ekspertgrupper innen:
 - Energisikkerhet
 - Havbunnsmineraler
- Energi2050 styret skal gjennomfør strategisk analyse og prioritering av satsingsområder: Samtlige teknologi- og temaområder blir evaluert opp mot prioriteringskriterier. I hvilken grad de ulike tema- og teknologiområdene i mandatet bidrag til Energi2050 målene er helt sentralt.



Nasjonalt helhetlige forsknings- og innovasjonsstrategi på energiområdet.

Utarbeidet av Energi2050
November 2026

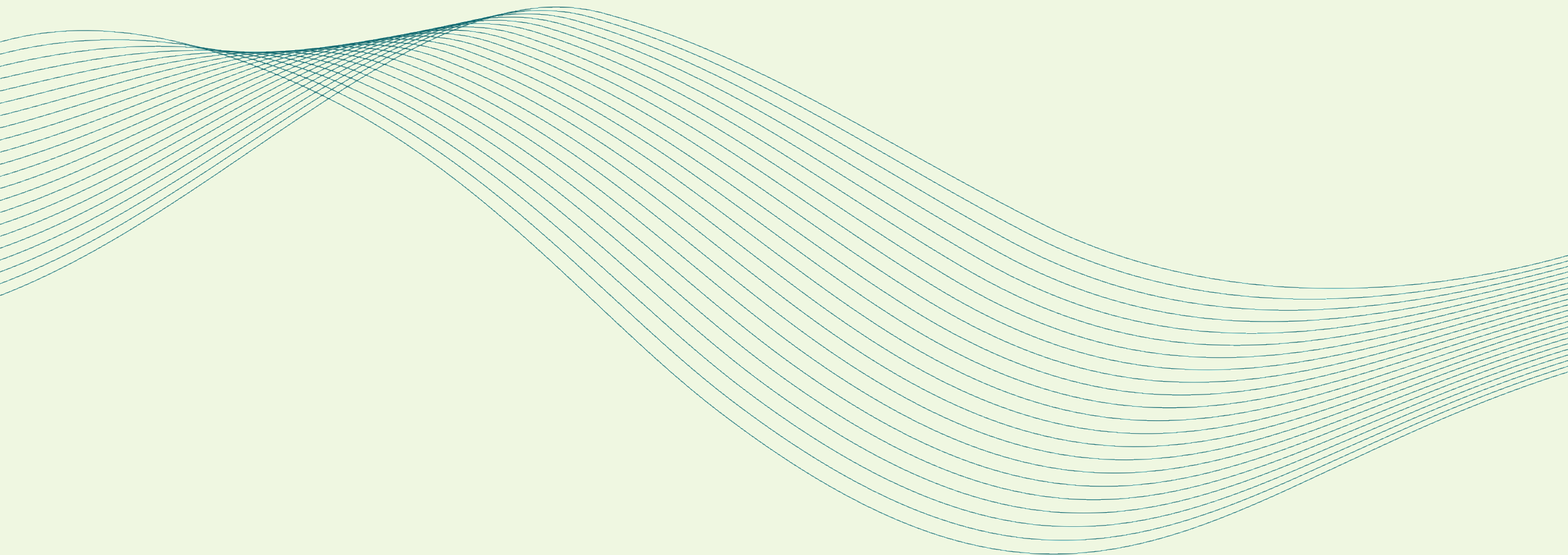
Strategiprosess



Videre innspill til strategiarbeidet

Dersom det er momenter, perspektiver eller forslag som ikke blir løftet i innspillsmøtet, vil det være mulig å gi skriftlige innspill i etterkant. Et digitalt innspillsskjema gjøres tilgjengelig etter møtet, slik at alle kan å supplere eller presisere sine synspunkter. Frist for innsending av innspill er to dager etter gjennomført innspillsmøte.

Endringer og utviklingstrekk i energisystemet og markedene fremover



Omverdensanalyse 2025

Energiomstilling i en ny geopolitisk virkelighet

Energi2050

Desember 2025, THEMA Consulting Group



Vi er i en ny geopolitisk virkelighet

«...a rupture, not a transition»

Statsminister Mark Carney

1500-1880-årene

Europeisk dominans

1880-2022



Amerikansk dominans

2022 -



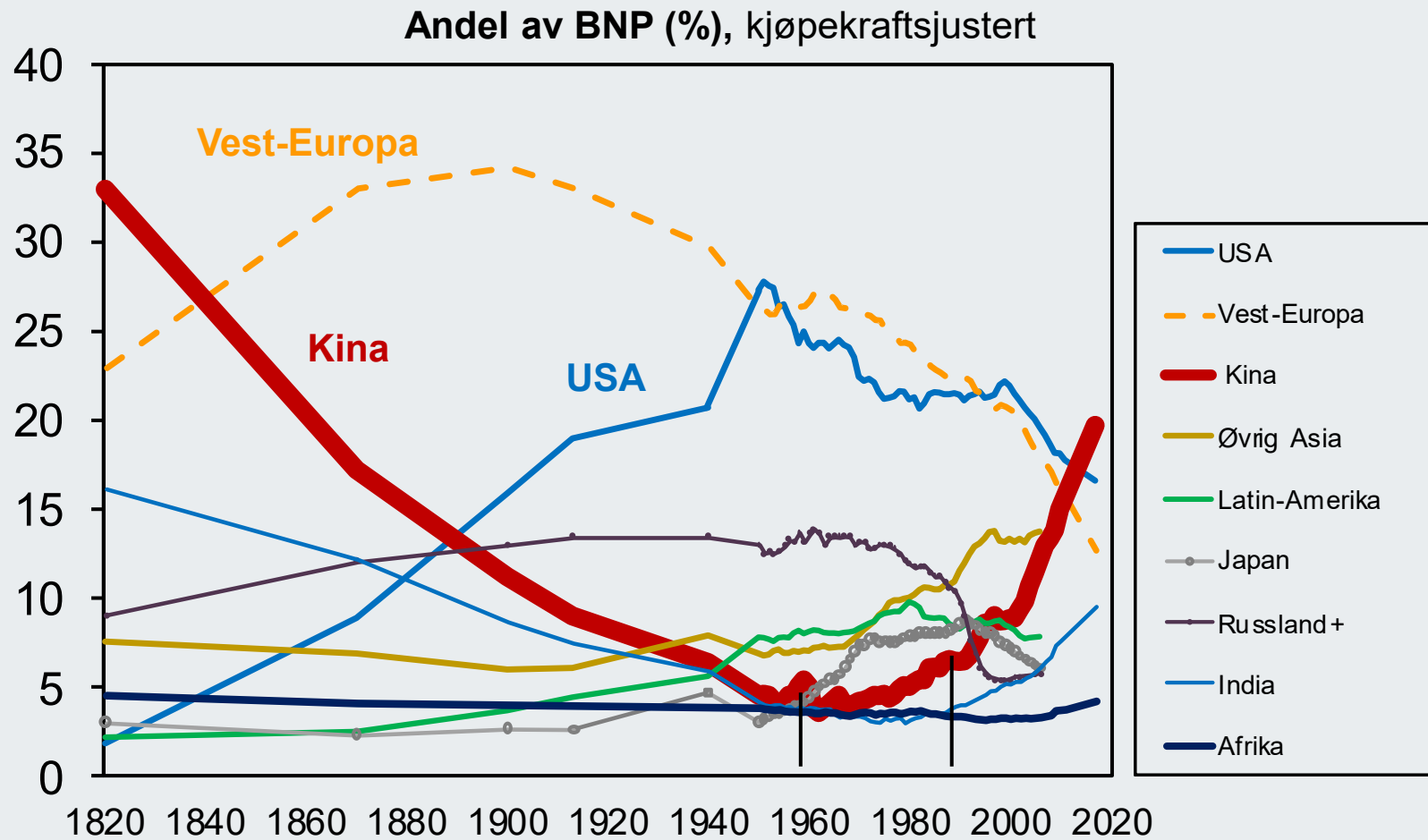
Multipolarisering

Stormaktsrivalisering og realpolitikk styrte handelen

*Regelbasert
internasjonal
handel*

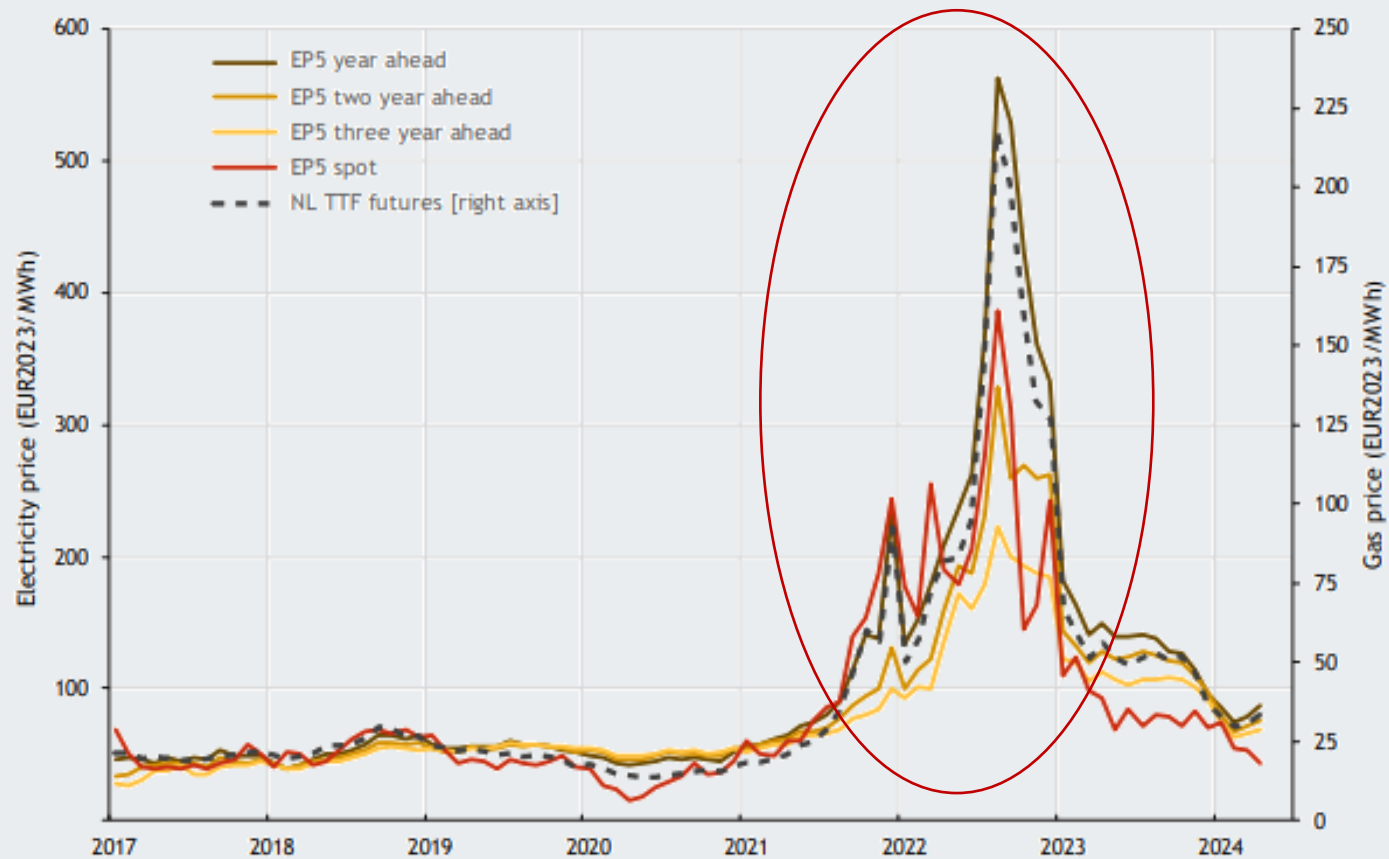
*Globalisering og regelbasert
handel under sterkt press*

Kinas sterke utvikling løfter opp en ny økonomisk rivalisering



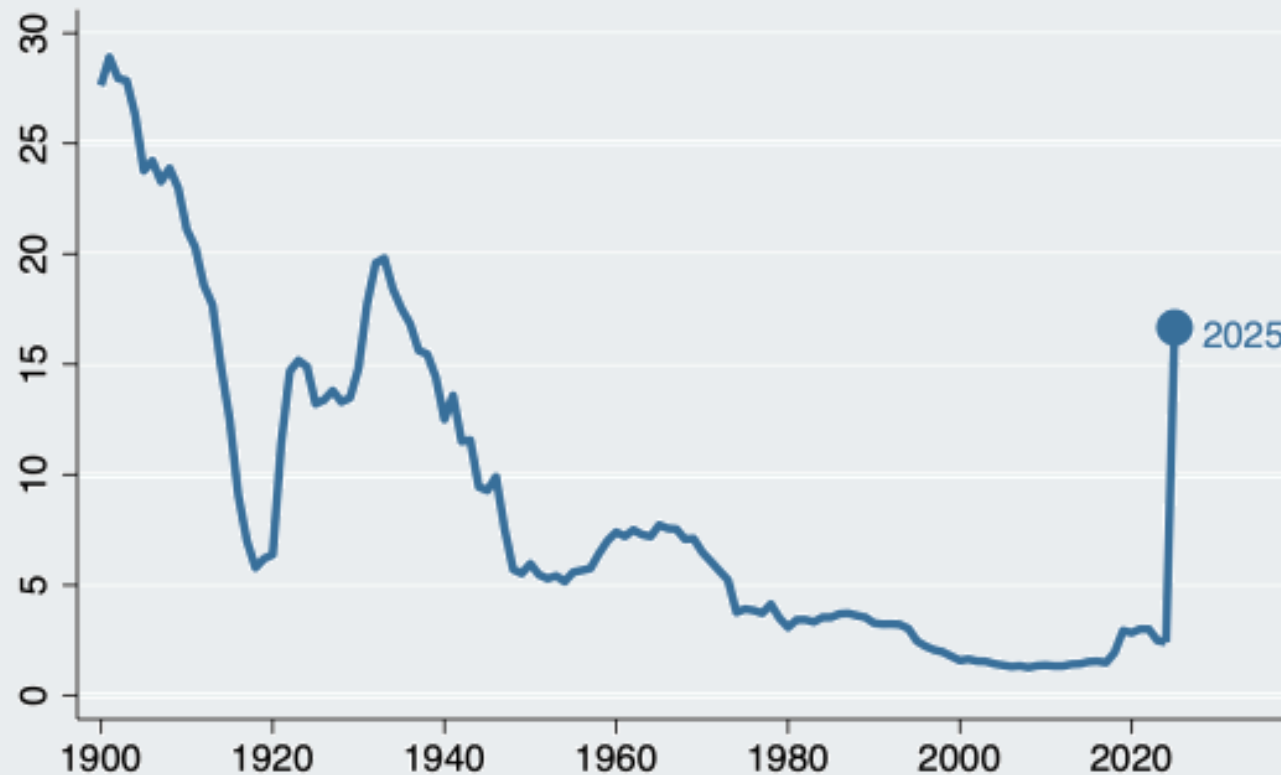
Russland har vist evne og vilje til å bruke energi som våpen

Månedlige priser for gass og kraft i Europa



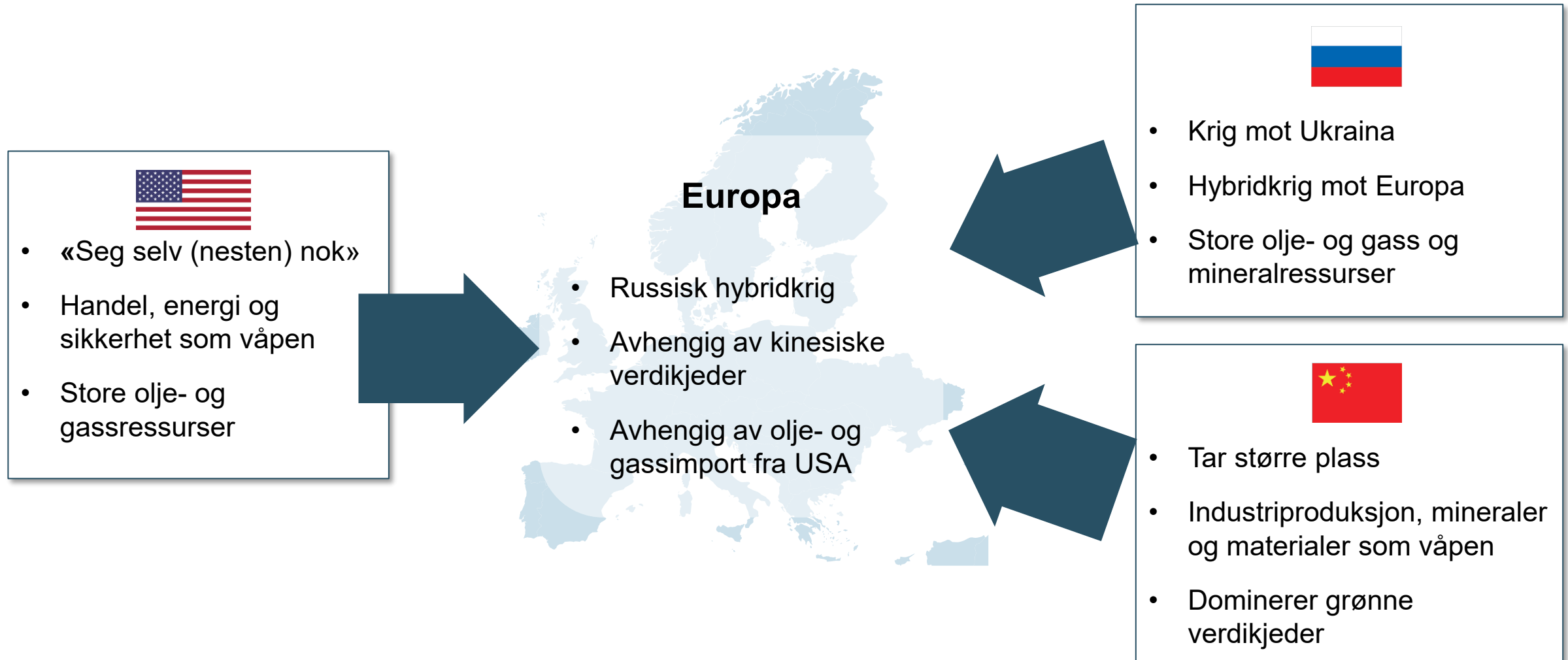
Internasjonal orden forvirrer, ledet av Trumps tollsatser

Gjennomsnittlig tollsatser i USA (%)



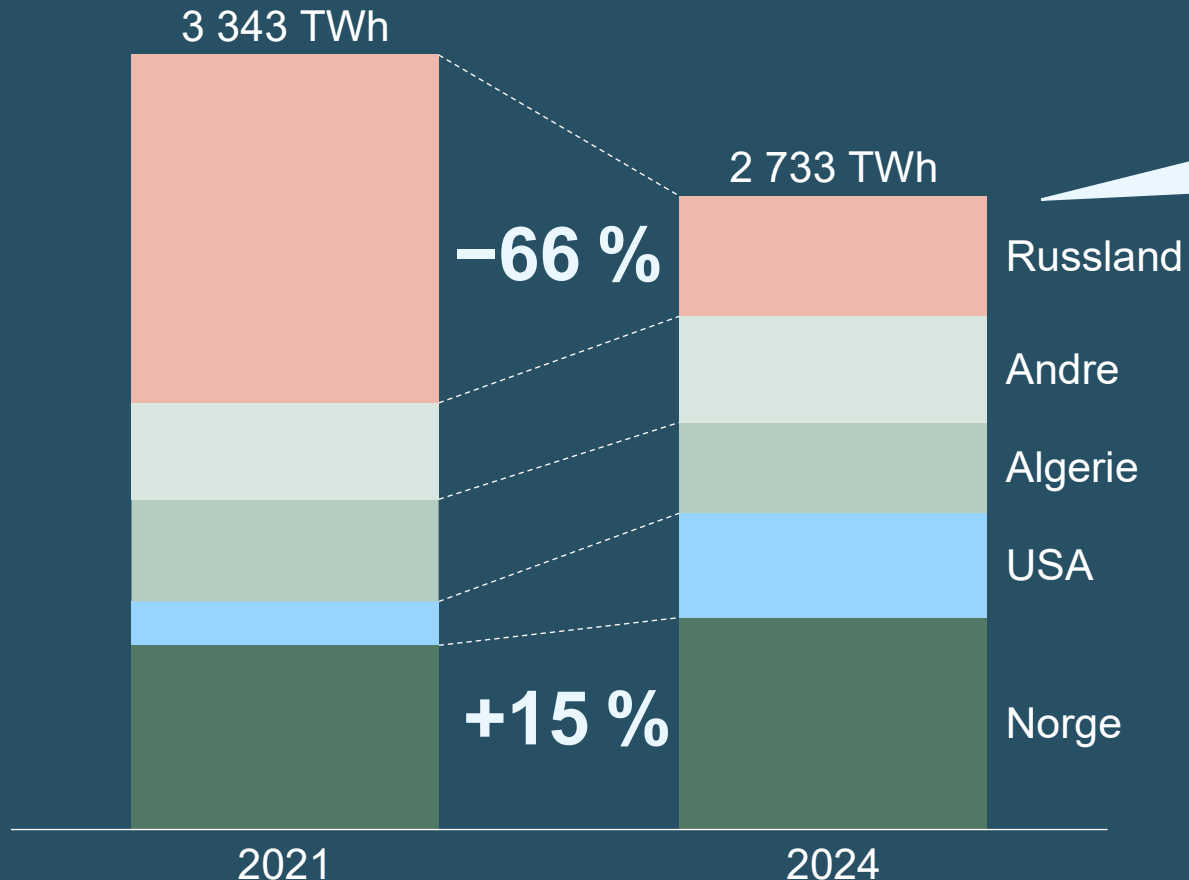
Data source: Yale Budget Lab.
2025 estimate includes tariffs implemented through September 26 and substitution effects.

Stormaktrivaliseringen gjør energiomstillingen krevende for et Europa som skal bruke store summer på sikkerhet og styrket konkurranseevne



Norge påvirkes av storpolitikken og betydningen av gassforsyningen til Europa har økt

Import til EU av naturgass



Fallende import fra Russland er dekket med forbrukskutt og import fra hovedsakelig **USA** og **Norge**

Norge viktigere for Europa, men Europa er også viktigere for Norge

Samtidig forsinkes energiomstillingen og næringsutvikling nasjonalt av nettkøer

Statnett sin kapasitetskø per august 2025

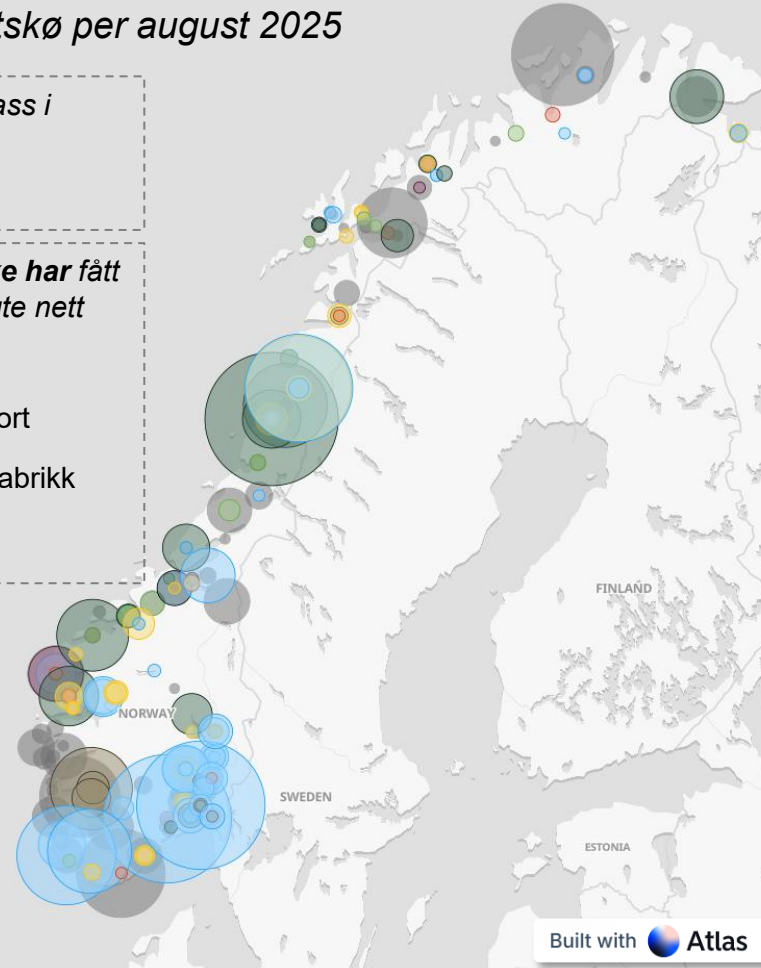
Prosjekter som **har** fått plass i Statnett sitt planlagte nett

● Reservert kapasitet

Modne prosjekter som **ikke har** fått plass i Statnett sitt planlagte nett

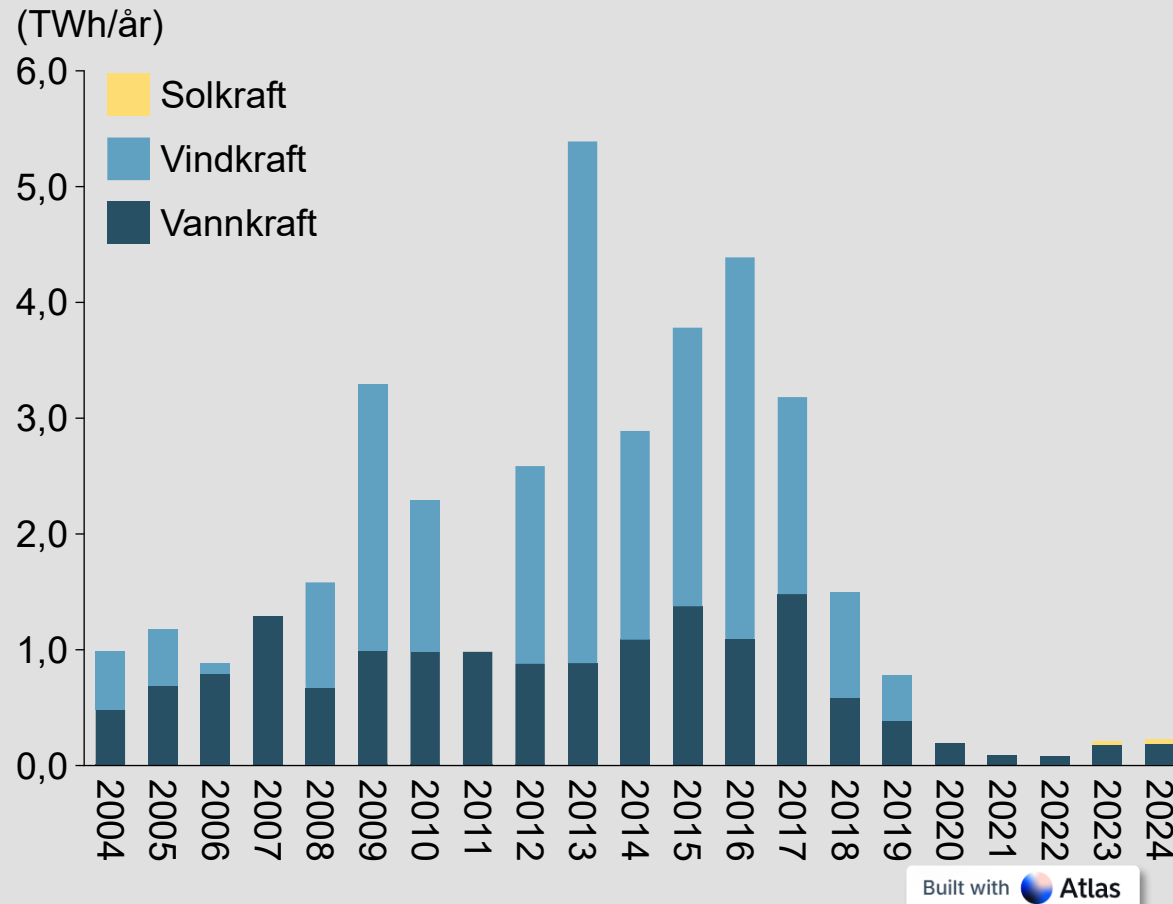
● Datasenter	● Industri
● Hydrogen	● Transport
● Oppdrett	● Batterifabrikk
● Petroleum	● Annet

○ 1 MW
● 500 MW



Ny tilkobling først 2033–
2040

Samtidig forsinkes energiomstillingen og næringsutvikling nasjonalt av nettkøer ... og konfliktfylt kraftutbygging



*Tross økt etterspørsel
har lite ny kraft fått
konsesjon de siste fem
årene*

Energiomstillingen går fremover, men samlet peker siste års geopolitiske hendelser på nye økonomiske og sikkerhetspolitiske prioriteringer som også vil treffe energisystemet



Verden er dramatisk endret - omverdensanalysen trekker frem tre nøkkelutfordringer som treffer Energi2050s områder

1



Samfunnet og energisystemet skal **avkarboniseres**, men særlig nasjonalt har fornybar **kraftutbygging stanset opp**

2



Energisystemet er under voksende press med tiltakende **systemkompleksitet og klimarelaterte hendelser, fysiske og digitale angrep** og påvirkning langs hele verdikjeden

3

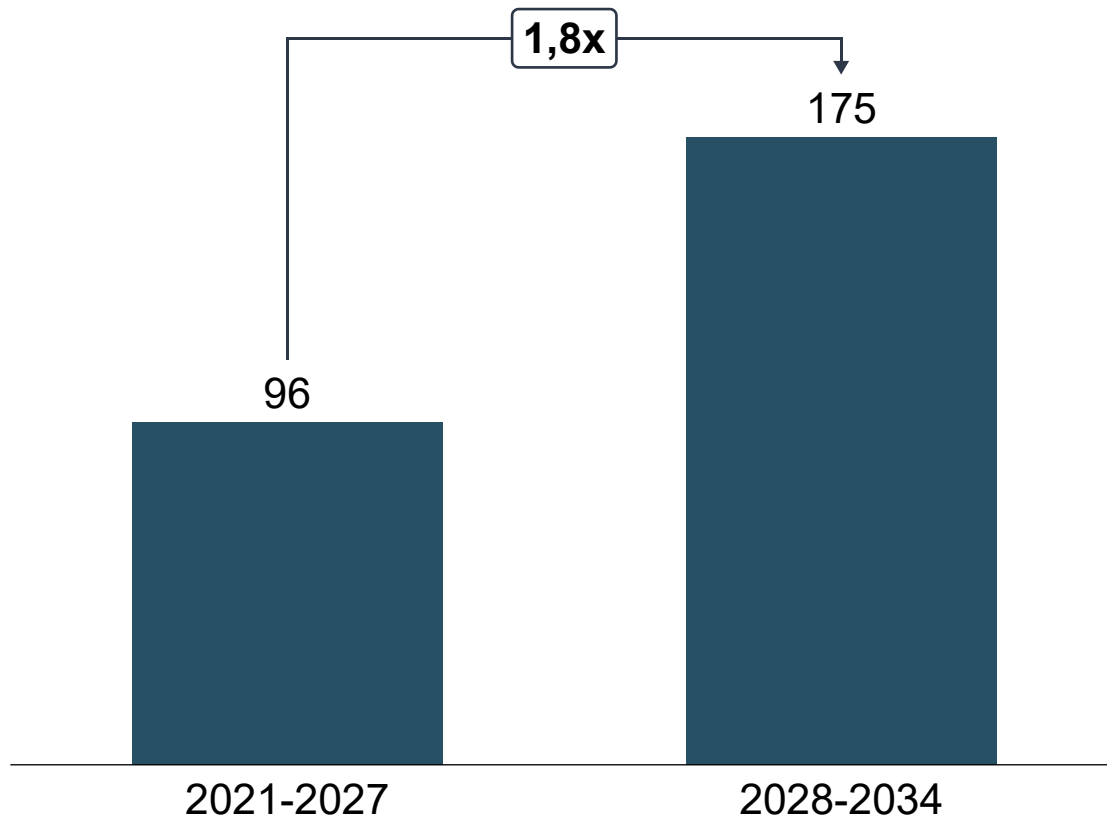


Stormaktsrivalisering endrer globale, felles spilleregler - **økt fragmentering og politisering av markeder** utfordrer Europas økonomiske sikkerhet



EU dobler innsatsen i sitt viktigste forsknings- og innovasjonsprogram Horizon Europe

Budsjettforslag Horizon Europe (mrd. EUR)



➔ Satsing på **industriell avkarbonisering**

➔ Raskere og enklere **tilgang til midler**

➔ «**Moonshots**» på bl.a. kvanteteknologi, AI og fusjonsenergi

Rammevilkår for energiforskning i Norge har bidratt til mye bra, men med en ny omverden bør Norge vurdere partnerskap og virkemiddelapparat for FoUI

Norge gjør mye riktig innen forskning og utvikling på energifeltet ...



FoUI-samarbeid med EU har gitt gode resultater for Norge



Senterordningene hever forskningskvaliteten med langsiktighet og samarbeid



FOT-ordningen har sikret viktige FoUI-bidrag fra petroleumsnæringen



Pilot-E gjør at klima- og miljøvennlig energiteknologi kan utvikles raskere

... men en ny omverden gjør at Norge bør tenke nytt om FoUI-partnerskap og -virkemiddelapparatet



Strategiske partnerskap blir viktigere for å lykkes med FoUI



FoUI er viktig for verdiskaping og EU dobler innsatsen innen Horisont Europa

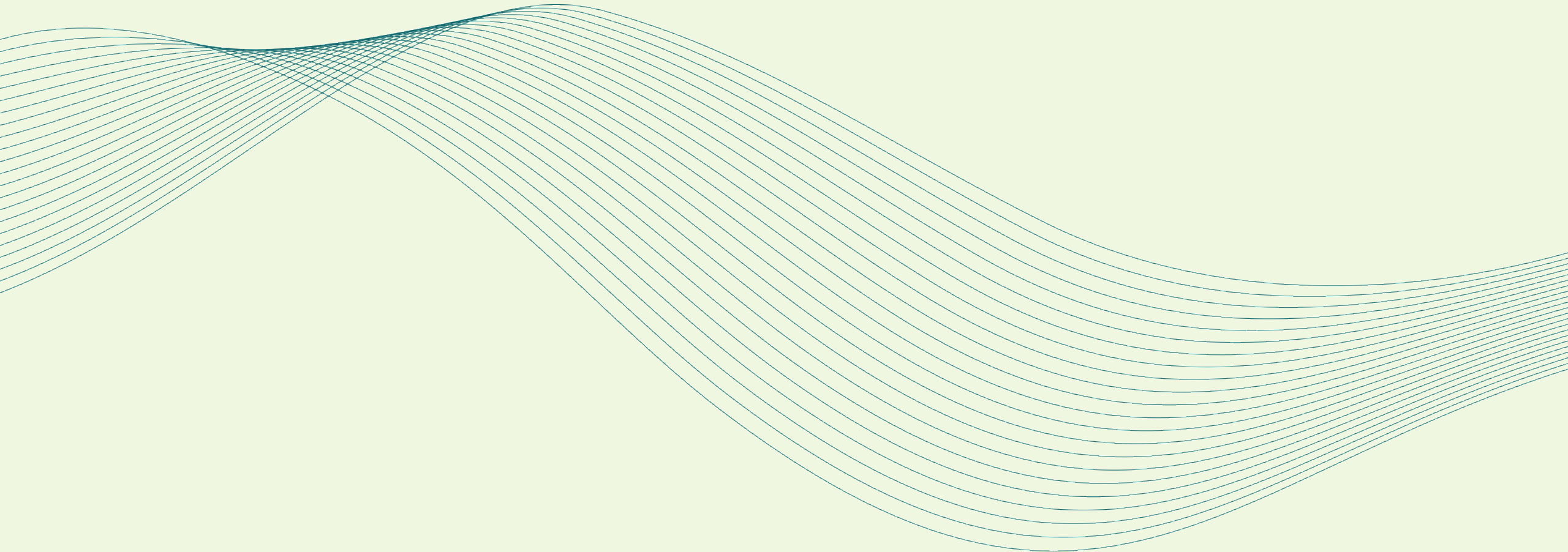


Raskere innovasjons- og kommersialiseringstakt på forskning



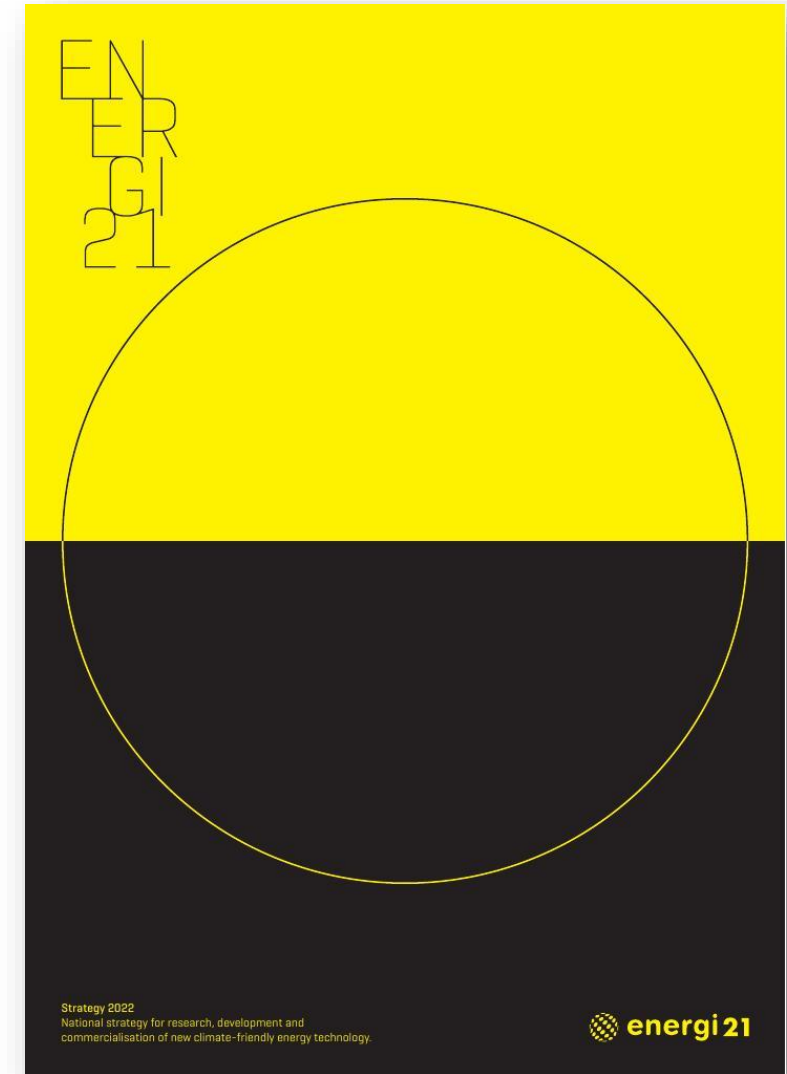
Innretningen av FoUI-arenaer og -virkemidler bør reflektere kompleksiteten i energiomstillingen og unngå siloer

Eksisterende strategi og underlag til vurdering – og som skal revideres



Temaer som dekkes innen vannkraft- området i nåværende strategi

- Utnyttelse av vannkraftsystemets fleksibilitet i samspill med resten av energisystemet
- Vannkraftteknologi for effektiv og robust drift
- Digitalisering – bruk av digitale muliggjørende teknologier for økt optimalisering av planlegging, utbygging, drift og vedlikehold samt kostnadseffektiv bruk av vannkraftressurser
- Hydrologi, tilsig og klimatilpasning
- Flomdemping og flerbruk av vann og magasiner
- Potensialet for arealpåvirkninger på lokalsamfunn, natur og økosystemer



Vannkraft – ett av åtte prioriterte satsingsområder i Energi21 strategien



Avkarbonisere transport og industri

bidrar til en betydelig andel av fornybar kraft som er nødvendig for elektrifisering av transport og industri.



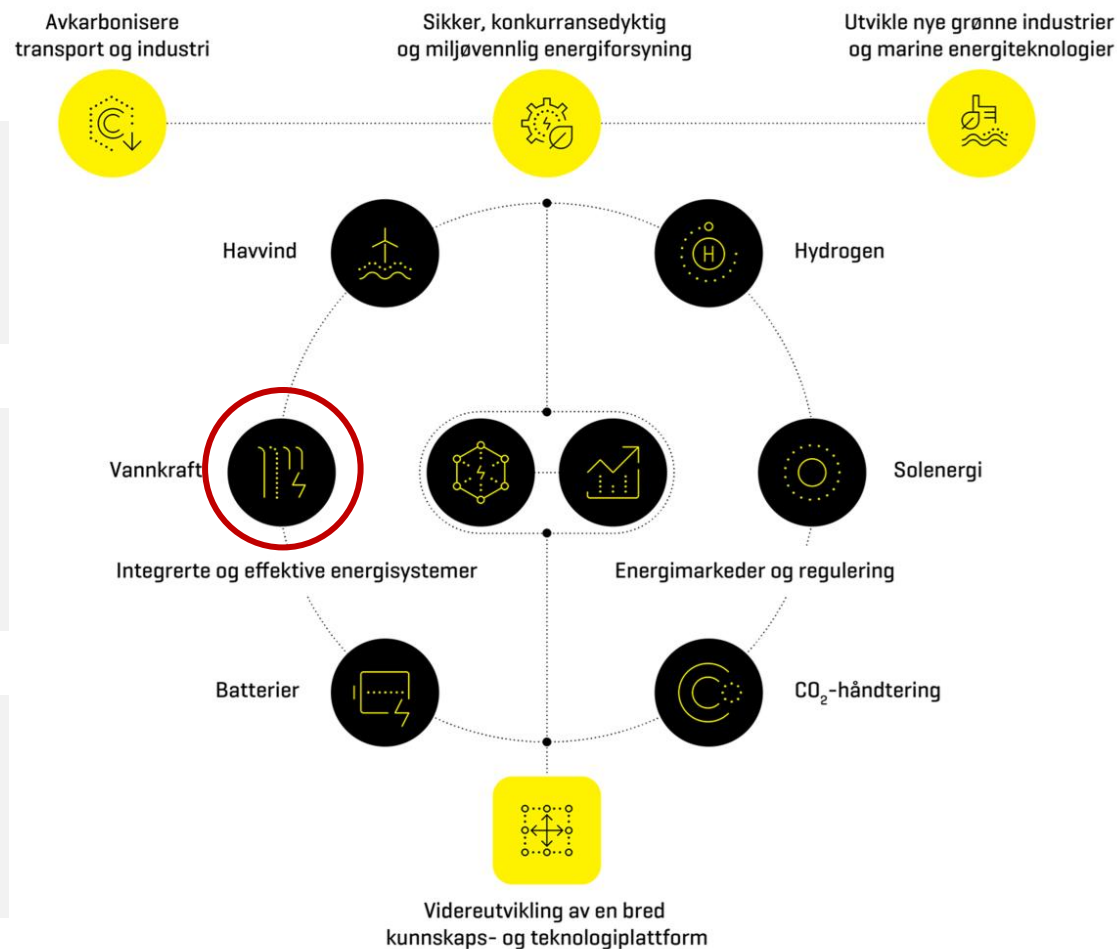
Sikker, konkurransedyktig og miljøvennlig energiforsyning

bidrar til å opprettholde sikker kraftforsyning gjennom unik reguleringsevne og lagringskapasitet, som blir viktigere med høyere andel variabel fornybar kraft i det norske, nordiske og det europeiske kraftsystemet.



Utvikle nye grønne industrier og marine energiteknologier

er viktig for å utvikle nye grønne industrier fordi vannkraft tilbyr konkurransedyktig og sikker fornybar kraft



Sentrale forsknings- og innovasjonsbehov fra forrige strategi

Energ21- strategien

- **Vannkraftens fleksibilitetsrolle:** modellutvikling for fremtidens kraftsystem, analyser av optimal utnyttelse og videreutvikling av markedsdesign og forretningsmodeller for fleksibilitet.
- **Ny teknologi og oppgradering:** nye design- og materialløsninger i turbin, generator og kontrollanlegg, samt kunnskap om kostnader og levetid ved mer variabel drift.
- **Digitalisering og IKT-sikkerhet:** automatisert planlegging, drift og vedlikehold, sensortechnologi og digital tvilling for bedre beslutningsstøtte, effektivitet og cybersikkerhet.
- **Natur, miljø og samfunn:** kunnskap om økosystemeffekter, miljødesign og restaurering, samt samfunnsmessig aksept for endret drift.
- **Klima og hydrologisk risiko:** analyser av endringer i tilsig og ekstremhendelser, og magasinenes rolle i flomdemping og tørkereduksjon.



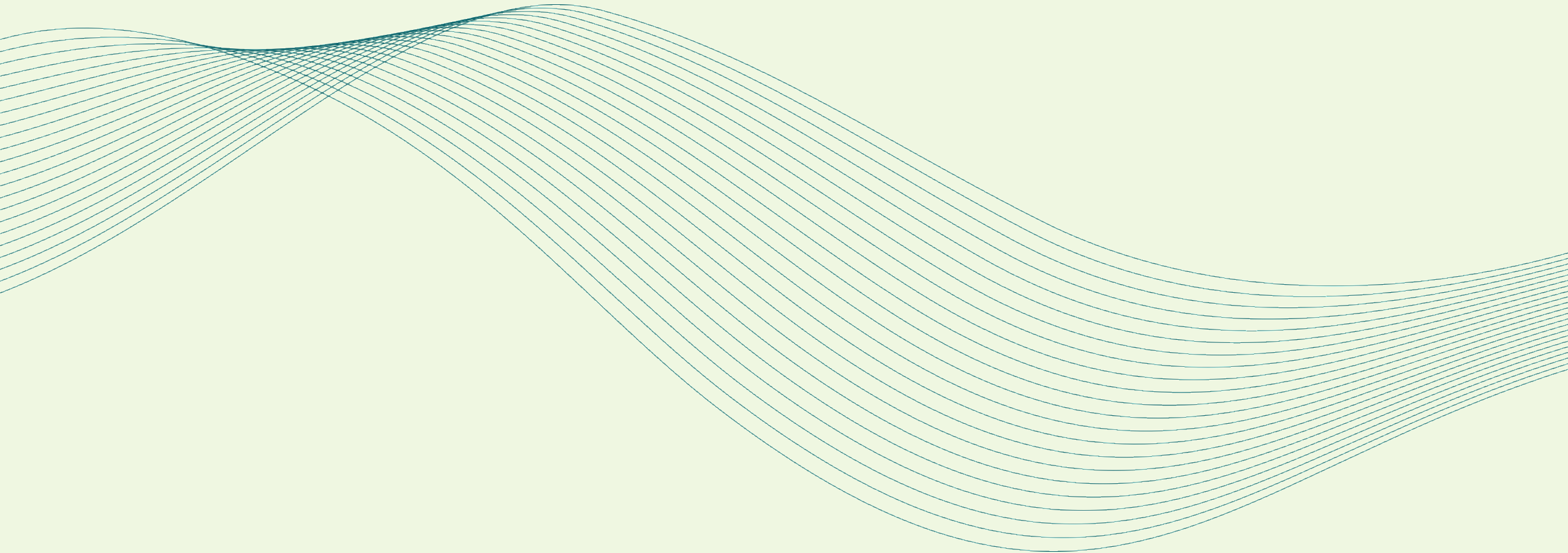
Foto: Statkraft, Tokke – løpehjul

Endringer i omverden siden sist

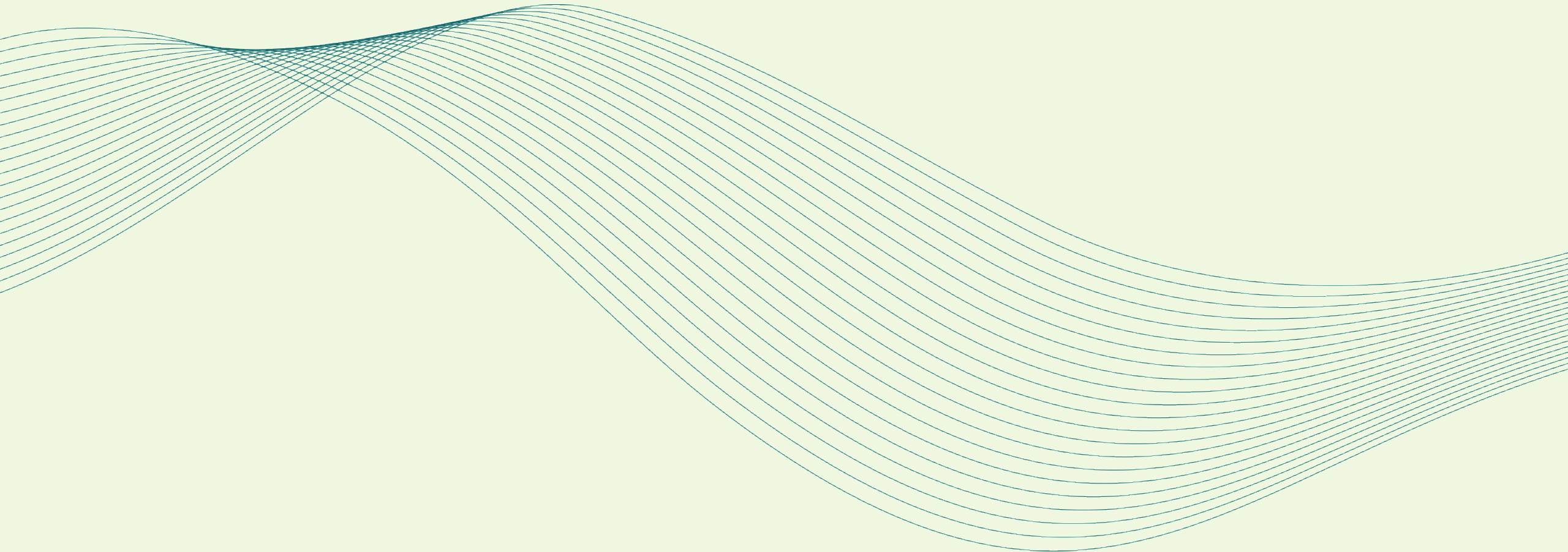
- **Økt fleksibilitetsbehov i Europa:** Høyere andel variabel fornybar kraft øker verdien av regulerbar vannkraft, og norsk vannkraft forventes å øke effektkapasiteten med om lag 12 % mot 2040.
- **Endring i markedsdesign (flytbasert):** Flytbasert marked påvirker kjøremønsteret til vannkraftanleggene. Det gir både fysisk og kostnadmessige konsekvenser.
- **Nettkapasitet og markedsusikkerhet:** Kapasitetsbegrensninger og høy prisvolatilitet utfordrer realisering av fleksibilitet og øker presset på markedsdesign og rammevilkår.
- **Styrket strategisk rolle i energiomstillingen:** Reguleringsevne, lagringskapasitet og lave utslipp gir vannkraften økt betydning for forsyningssikkerhet, elektrifisering og industriell konkurransekraft.
- **Klimaendringer og fysisk risiko:** Varmere og våtere klima øker flom- og skredrisiko og skjerper kravene til robusthet og dimensjonering av vannkraftsystemet.
- **Digital sårbarhet:** Økt digitalisering og fjernstyring forsterker eksponeringen for cybertrusler i kritisk energiinfrastuktur.



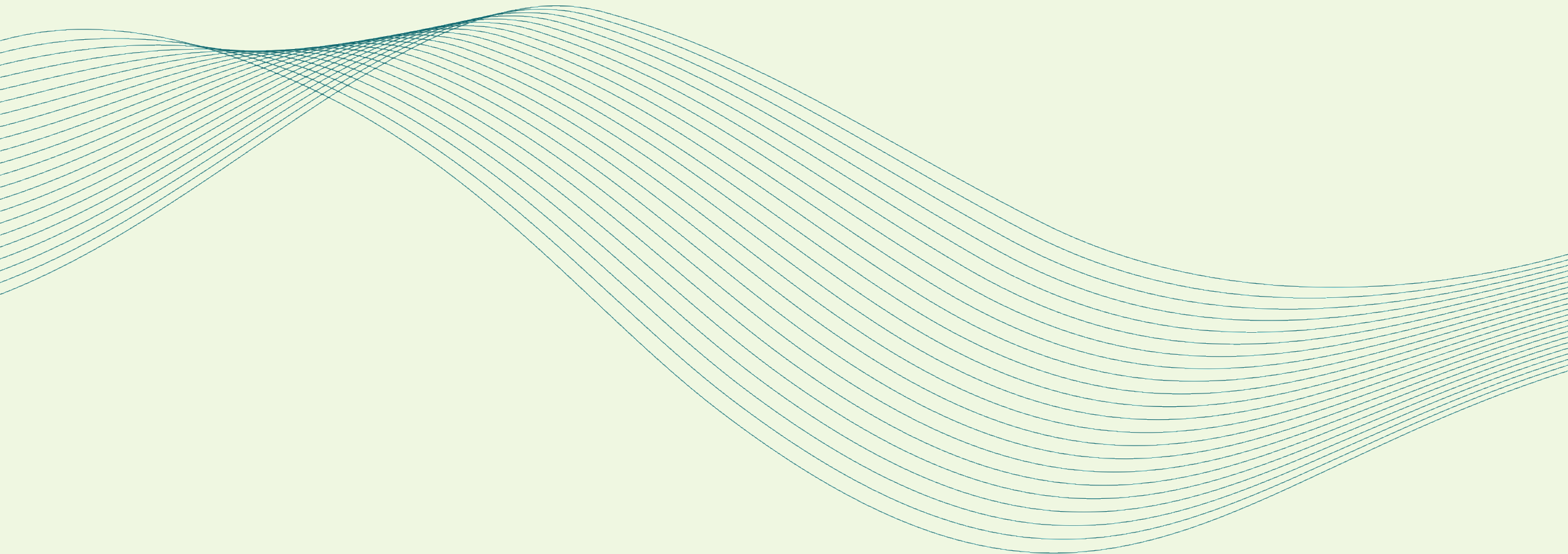
Placeholder – innlegg fra FME/næringen



Benstrekk



Markedsmuligheter og Norges komparative fortrinn og gjennomføringsevne



Markedsmuligheter og næringens ambisjoner — fra eksisterende strategi

- Videreutvikling av vannkraftens fleksibilitet og effektkapasitet innenfor konsesjonsrammer styrker forsyningssikkerheten nasjonalt og øker verdien av regulerbar kraft i et mer integrert europeisk marked.
- Oppgraderinger og effektøkning i eksisterende anlegg reduserer behovet for nye naturinngrep og legger til rette for mer bærekraftig utnyttelse av allerede regulerede vassdrag.
- Fleksibel og utslippsfri vannkraftproduksjon styrker konkurransekraften til kraftintensiv industri og muliggjør videre elektrifisering av samfunnet.
- Digitalisering av vannkraftsystemet gjennom sanntidsovervåkning, prediktivt vedlikehold og automatiserte styringssystemer gir økt effektivitet, sikkerhet og grunnlag for internasjonal eksport av norsk kompetanse.

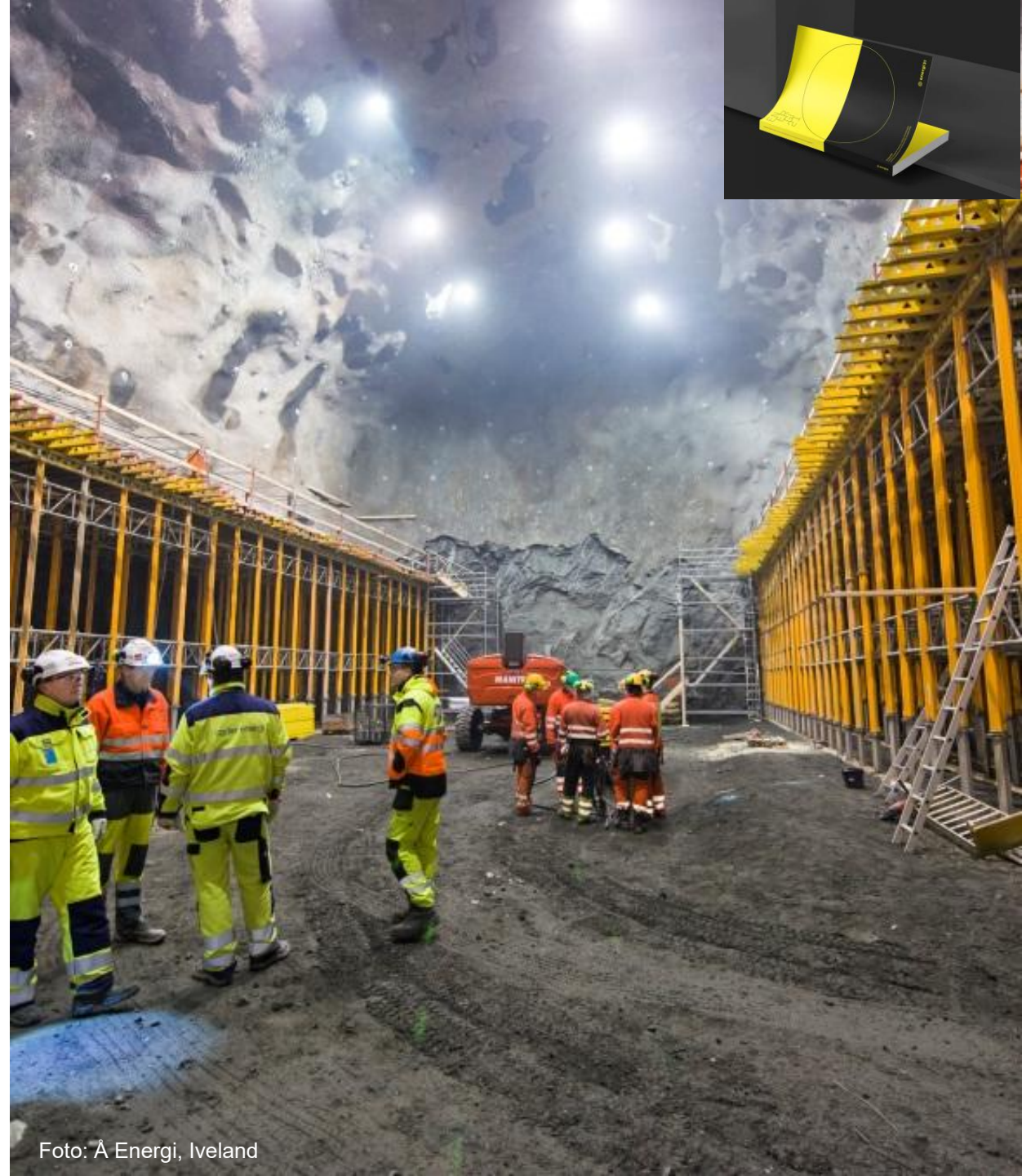
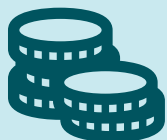


Foto: Å Energi, Iveland

Vi ønsker innspill om markedsmuligheter og næringens ambisjoner



Markedspotensial

Hvor stort er markedspotensialet nasjonalt – og internasjonalt?
Hvilke markedsmuligheter har norske selskaper og norsk industri?

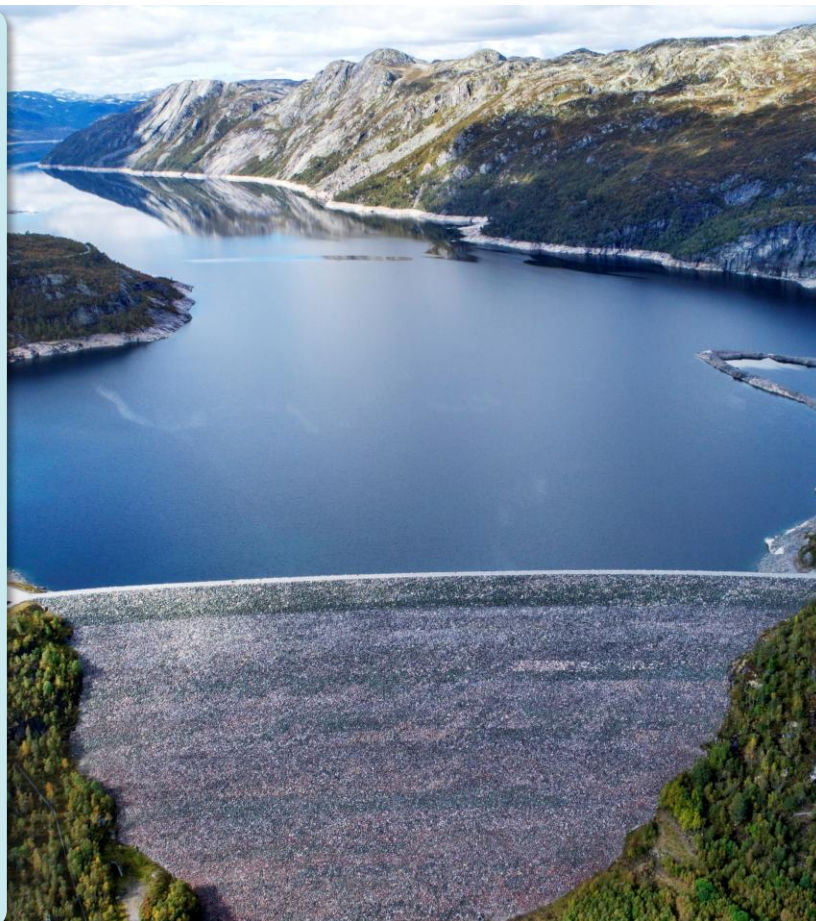
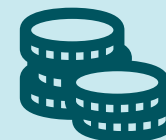


Foto: Å Energi, Setesdal



Næringens ambisjoner

Hvilke ambisjoner har næringsaktørene?
Hvilke markedsposisjoner kan vinnes i fremtidens energimarkeder, og med hvilke produkter og tjenester?

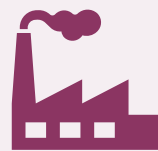
Konkurransefortrinn og gjennomføringsevne: Vi ønsker innspill og begrunnelser om komparative fortrinn og gjennomføringsevne langs en rekke dimensjoner



Naturgitte forhold

Hvordan bidrar teknologien og styrket FoU-I innsats til å utnytte norske energiresurser?

Bl.a. vindforhold, råmaterial, petroleum



Industrielle forhold

Hvordan er de industrielle forholdene – hva er muligheter eller barriere for gjennomføring?
(industriell erfaring og aktivitet)

Bl.a. verdikjede, regulering og markedsdesign



Kunnskaps- og kompetanserelaterte forhold

Har Norge sterke FoU-I miljøer og et utdanningssystem som sikrer langsiktig kunnskapsutvikling- og rekruttering innenfor energisektoren?

Bl.a. forskningsmiljøer, utdanningsprogrammer, arbeidskraft

Innspill til markedsmuligheter, ambisjoner og gjennomføringsevne

Markedsmuligheter og næringsens ambisjoner



Markedspotensial

Hvor stort er markedspotensialet nasjonalt – og internasjonalt?
Hvilke markedsmuligheter har norske selskaper og norsk industri?



Næringsens ambisjoner

Hvilke ambisjoner har næringsaktørene?
Hvilke markedsposisjoner kan vinnes i fremtidens energimarkeder, og med hvilke produkter og tjenester?

Konkurrans- fortrinn og gjennomførings- evne:



Naturgitte forhold

Hvordan bidrar teknologien og styrket FoU-I innsats til å utnytte norske energiresurser?



Industrielle forhold

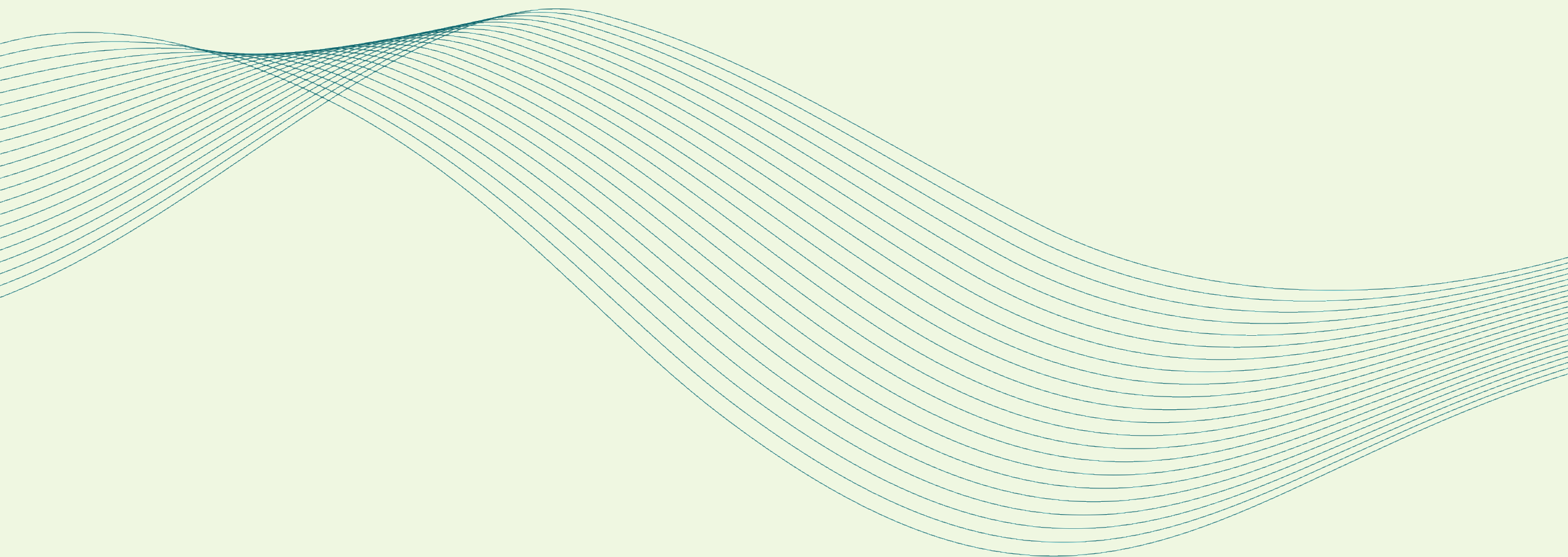
Hvordan er de industrielle forholdene – hva er muligheter eller barriere for gjennomføring?
(industriell erfaring og aktivitet)



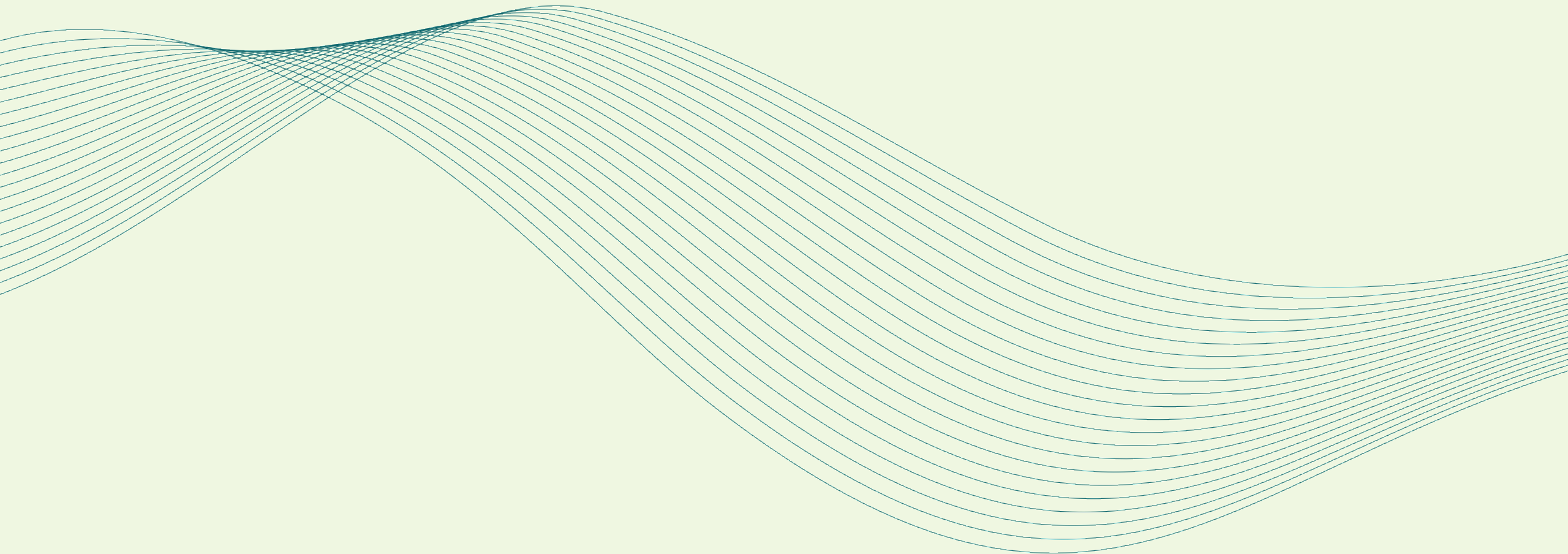
Kunnskap og kompetanse

Har Norge sterke FoU-I miljøer og et utdanningssystem som sikrer langsiktig kunnskapsutvikling- og rekruttering innenfor energisektoren?

Lunsj



Forsknings- og innovasjonsbehov og tiltak for realisering



Sentrale forsknings- og innovasjonsbehov fra forrige strategi

Energ21- strategien

- **Vannkraftens fleksibilitetsrolle:** modellutvikling for fremtidens kraftsystem, analyser av optimal utnyttelse og videreutvikling av markedsdesign og forretningsmodeller for fleksibilitet.
- **Ny teknologi og oppgradering:** nye design- og materialløsninger i turbin, generator og kontrollanlegg, samt kunnskap om kostnader og levetid ved mer variabel drift.
- **Digitalisering og IKT-sikkerhet:** automatisert planlegging, drift og vedlikehold, sensortechnologi og digital tvilling for bedre beslutningsstøtte, effektivitet og cybersikkerhet.
- **Natur, miljø og samfunn:** kunnskap om økosystemeffekter, miljødesign og restaurering, samt samfunnsmessig aksept for endret drift.
- **Klima og hydrologisk risiko:** analyser av endringer i tilsig og ekstremhendelser, og magasinenes rolle i flomdemping og tørkereduksjon.



Foto: Statkraft, Tokke – løpehjul

Sentrale tiltak for iverksettelse som beskrevet i forrige strategi

- **FoU- og testinfrastruktur:** etablere storskala og virtuelle laboratorier for testing og demonstrasjon i eksisterende anlegg, samt videreutvikle integrerte modellsystemer for kraftsystem, marked, drift og miljø.
- **Datadeling og kunnskapsgrunnlag:** legge til rette for sikker deling av driftsdata og åpne systembeskrivelser som balanserer konkurransehensyn og samfunnssikkerhet.
- **Kommersialisering og rammevilkår:** risikoavlastning for kapitalintensive prosjekter, utvikling av fleksibilitetsmarkeder og posisjonering av vannkraft som bærekraftig teknologi i EUs taksonomi.
- **Kompetanse og rekruttering:** styrke nasjonal utdanning og rekruttering gjennom kombinasjon av vannkraft- og digitalkompetanse for å møte aldrende arbeidsstyrke og fremtidige behov.



Vi ønsker innspill om forsknings- og innovasjonsbehov: Sentrale temaer med behov for styrket FoU-I innsats:



Hvilke sentrale **FoU-I temaer** bør **vektlegges** for å styrke fagområdet fremover – og bidra til realisering av ambisjoner og mål ?

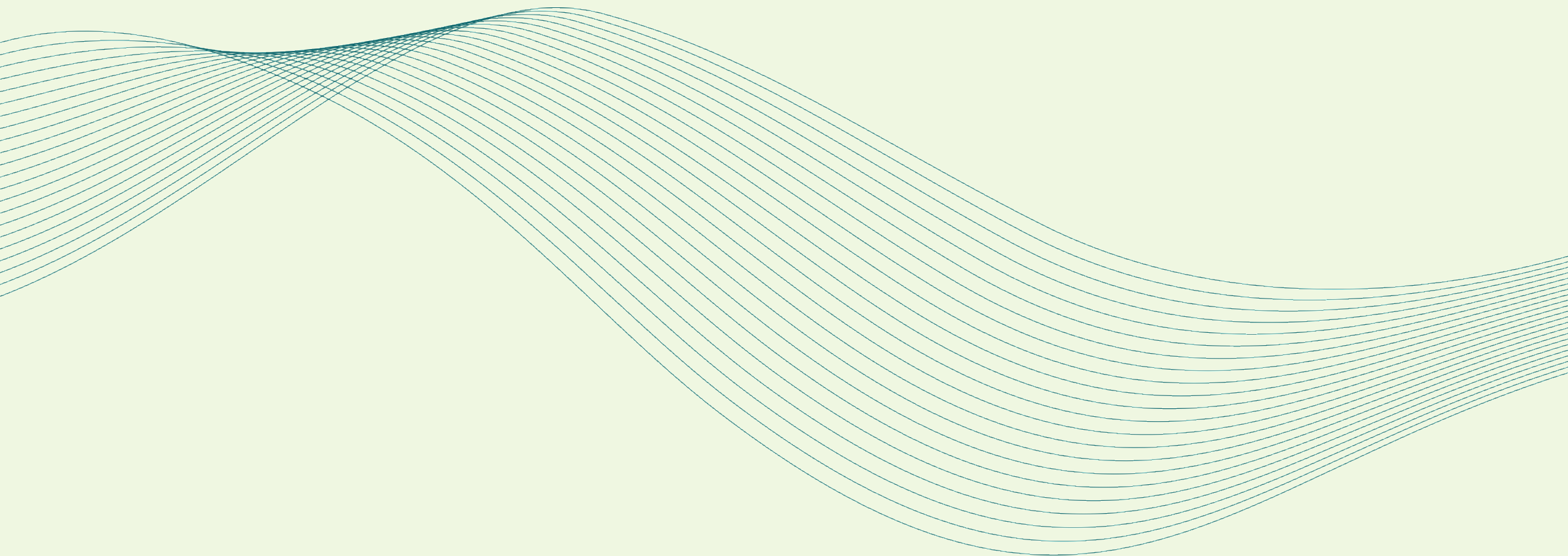
- Fleksibilitet, effektøkning og systemintegrasjon?
- Oppgradering og kostnadseffektiv levetidsforlengelse av eksisterende anlegg?
- Digitalisering, datautnyttelse og IKT-sikkerhet?
- Miljødesign, naturhensyn og samfunnsaksept ved endret drift?
- Klimaendringer, tilsig og hydrologisk risiko?
- Markedsdesign og forretningsmodeller for fleksibilitet?



Hvilke **tiltak og virkemidler** er nødvendig for realisere forsknings- og innovasjonsinnsatsen, og sikre fremtidig rekruttering og kapasitet til energisektoren?

- Test- og demonstrasjon i eksisterende vannkraftanlegg?
- Sikker datadeling og åpne systembeskrivelser?
- Risikoavlastning og kommersialiseringsvirkemidler?
- Markedsrammer for fleksibilitet og lagring?
- Utdanning og rekruttering innen vannkraft og digitalisering?
- Norsk posisjonering mot EU?

Oppsummering og veien videre



Strategiprosess



Videre innspill til strategiarbeidet

Dersom det er momenter, perspektiver eller forslag som ikke blir løftet i innspillsmøtet, vil det være mulig å gi skriftlige innspill i etterkant. Et digitalt innspillsskjema gjøres tilgjengelig etter møtet, slik at alle kan å supplere eller presisere sine synspunkter. Frist for innsending av innspill er to dager etter gjennomført innspillsmøte.

