



Porteføljestyret for energi og transport

Dato

Tirsdag 22. september,
Kl. 10.00-16.00

Sted

Teams

Sak PS-ENERTR 33/26	Godkjenning av sakslisten
Sak PS-ENERTR 34/26	Godkjent møteprotokoll fra porteføljestyremøte 5/24
Sak PS-ENERTR 35/26	Spørsmål om habilitet
Sak PS-ENERTR 36/26	Orienteringer
Sak PS-ENERTR 37/26	Analyse av hydrogenporteføljen
Sak PS-ENERTR 38/26	Underveisvurdering FME hydrogensentre
Sak PS-ENERTR 39/26	Tildeling Forskningscenter for kunstig intelligens innenfor transport
Sak PS-ENERTR 40/26	Investeringsplan 2027-2029
Sak PS-ENERTR 41/26	Tildeling IPN – orientering
Sak PS-ENERTR 42/26	Tildeling IPN – Miljøvennlig energi
Sak PS-ENERTR 43/26	Tildeling IPN – Petroleum
Sak PS-ENERTR 44/26	Tildeling IPN – Maritim
Sak PS-ENERTR 45/26	Møteplan 2027
Sak PS-ENERTR 46/26	Eventuelt
Sak PS-ENERTR 47/26	Godkjenning av møteprotokoll
Møteevaluering	



Sak PS-ENERTR 34 2026

Møteprotokoll fra porteføljestyremøte 2/26

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for energi og transport	Rune Volla	Ingrid Anne Munz	1. Godkjent møteprotokoll for møte 2/26

Fra
Områdedirektør
Eva Falleth

ORIENTERINGSSAK

Forslag til vedtak *Porteføljestyret tar informasjonen om møteprotokoll for porteføljestyremøte 2 2026 til orientering.*

Hovedpunkter Porteføljestyret godkjente møteprotokoll for porteføljestyremøte 2 2026 under sak PS ENERTR 32 2026 (Vedlegg 1). Den offentlige versjonen er publisert på Forskningsrådets nettsider.



Sak PS-ENERTR 36 2026

Orienteringer

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for energi og transport	Rune Volla	Ingrid Anne Munz	
Fra			
Områdedirektør			
Eva Falleth			

ORIENTERINGSSAK

Forslag til vedtak *Porteføljestyret tar informasjonen til orientering.*

Kort bakgrunn Administrasjonen orienterer om viktige nyhetssaker, beslutninger eller prosesser i Forskningsrådet av relevans for porteføljestyrets arbeid.

Hvorfor saken fremmes til dette møtet Saken fremmes til orientering.

Hovedpunkter *Energi2050*
Energi2050 har nå publisert rapporter fra de to ekspertgruppene.

- Energi2050s ekspertgruppe for energisikkerhet er klare i sitt budskap Norge trenger kraftig styrking av forskning, utvikling og innovasjon for å møte et mer sammensatt og alvorlig trusselbilde. Det sikkerhetspolitiske landskapet er grunnleggende endret. Samtidig blir energisystemet stadig mer elektrifisert, digitalisert og sammenkoblet. Kunnskap, kompetanse og innovasjonskapasitet kreves for å gjøre energisystemene mer robuste og motstandsdyktige. Rapporten finnes [her](#).
- I kappløpet om kritiske mineraler kan havbunnen få økt strategisk betydning. En ny rapport fra Energi2050s ekspertgruppe på havbunnsmineraler peker på hvordan Norge kan bygge kunnskap, teknologi og tillit for en framtidig havbunnsmineralnæring. Rapporten viser store muligheter, men understreker at veien videre må være stegvis, kunnskapsbasert og forankret i høye krav til miljø, sikkerhet og samfunnslegitimitet. Rapporten finnes [her](#).

Maritim strategi og framtidige føringer for maritim forskning

- Regjeringen har varslet at en ny overordnet maritim strategi vil bli lagt fram i løpet av 2026, se info [her](#). Strategien skal legge føringer for den videre utviklingen av norsk maritim politikk, med mål om å gjøre Norge tryggere, mer konkurransedyktig og grønnere.
- Forskningsrådet leverte i juni 2026 første del av oppdraget fra Nærings- og fiskeridepartementet om *Kunnskapsbehov for utvikling av maritim næring fram mot 2032*. Administrasjonen forventer at den kommende maritime strategien og pågående prosesser knyttet til kunnskapsgrunnlaget for maritim næring kan få betydning for framtidige styringssignaler og føringer for den maritime forsknings- og innovasjonsinnsatsen.

Kritiske mineraler: International Energy Agency (IEA) har gjennomført analyser av politikk og rammebetingelser for kritiske mineraler og sikkerhet i forskjellige medlemsland siden 2023. I 2025-2026 har IEA hatt en gjennomgang av Norge. Sluttrapporten finnes [her](#): [Critical Minerals Review of Norway 2026 – Analysis - IEA](#). Rapporten inneholder oppsummeringer og anbefalinger av stor interesse for porteføljen, blant annet mhp havbunnsmineraler og resirkulering av batterimaterialer.

*ONS – Forskningsrådets Innovasjonspark*

- ONS-utstillingen og -konferansen er et av verdens største og viktigste arrangementer på den globale energikalenderen. På ONS 2026 var det over 1000 utstillere og 69 374 besøkende fra 92 nasjoner i løpet av fire dager med utstillinger, konferanser, møter og arrangementer.
- Forskningsrådet og 18 bedrifter som har IPN-prosjekter innen petroleum og miljøvennlig energi var representert med en egen stand på ONS i Stavanger 24-28 august. Standen har en svært god plassering og var meget godt besøkt under ONS.
- 3 av de 18 bedriftene var blant de 10 finalistene til ONS Innovation award og Enirin AS vant prisen for SMB'er. Stor stas!
- <https://www.ons.no/enerin-and-hitachi-energy-winners-of-ons-innovation-award-2026>.

Petroleumsforskning som kan bidra til energieffektivisering og reduksjon av klimagasser

- Det er gjennomført en ny analyse av petroleumsprosjekter (IPN/KSP) som kan bidra til lavere utslipp av klimagasser. Resultatene viser at 61 prosent av petroleumsrettede prosjekter bevilget av Forskningsrådet de siste 4 årene utvikler kunnskap og teknologi som kan bidra til energi-effektiviseringstiltak og lavere utslipp av klimagasser på eksisterende og nye installasjoner på norsk sokkel.
- https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/2026/2026_nfr_energieffektiviserings_brosjyre_web.pdf

Forskningsrådet videreutviklar policy for immaterielle rettar

Arbeidet går føre seg gjennom 2026 og fram til mars 2027.

Det ligger en oppdatert oversikt over Utlysninger andre halvår 2026 i nytt system på Forskningsrådets nettsider. Her blir også nye begreper på nettsidene forklart.

Nyhetssak om tildelinger:

Nye energiforskningsprosjekter skal kutte utslipp, styrke kraftsystemet og øke sikkerheten offshore



Sak PS-ENERTR 37 2026

Analyse av hydrogenporteføljen

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for energi og transport	Rune Volla	Ymir Kalmann Frodason	1. Analyse av hydrogenporteføljen
Fra			
Områdedirektør			
Eva Falleth			

ORIENTERINGSSAK

Forslag til vedtak Porteføljestyret tar informasjonen til orientering.

Kort bakgrunn Med bakgrunn i regjeringens hydrogenstrategi har Forskningsrådet de siste årene hatt en betydelig satsing på forskning innen hydrogen og hydrogenbaserte energibærere. I 2025 var det fem år siden satsingen ble igangsatt, og administrasjonen har derfor gjennomført en porteføljeanalyse for å få bedre kunnskap om resultater av dette.

Hvorfor saken fremmes til dette møtet Saken fremmes for å orientere om status for forskningsaktiviteten innen hydrogen, og for å få innspill fra porteføljestyrets medlemmer til videre strategi på temaområdet.

Hovedpunkter

I 2020 lanserte regjeringen sin hydrogenstrategi som i 2021 ble fulgt opp av et veikart med konkrete mål på kort, mellomlang og lang sikt. I veikartet er det beskrevet en bred satsing gjennom et virkemiddelapparat som dekker hele innovasjonsskjeden fra forskning til markedsintroduksjon.

For Forskningsrådet kom det et kortsiktig mål om etablering av et særskilt Forskningscenter for miljøvennlig energi (FME) på hydrogen og ammoniakk som skulle dekke hele verdikjeden. I tillegg kom det øremerkede tildelinger på 100 MNOK i statsbudsjettet for 2021 og 120 MNOK i tredje tiltakspakke under koronapandemien.

Analysen har som hovedformål å gi en oversikt over porteføljen innenfor dette temaområdet. Analysen baserer seg på administrasjonens oversikt over forbruk i pågående og tidligere hydrogen prosjekter. Utvalget omfatter prosjekter som er finansiert gjennom målrettede midler til miljøvennlig energi, CO₂-håndtering og utlysninger fra Grønn plattform og Forskningsinfrastruktur registrert til og med 2025 (datauttak juni 2026).

Det legges mest vekt på utviklingen siden temaområdet ble prioritert i 2020, men vi har også brukt porteføljen før 2020 som et referansepunkt for å måle endringer de siste fem årene på et overordnet nivå.

Porteføljeanalysen evaluerer også måloppnåelse mot Regjeringens veikart fra 2021, og spesielt de konkrete målene for Forskningsrådet i løpet av den første fasen fram til 2025. Resultater og effekter av forskningen vil også vises gjennom eksempler. Analysen drøfter til slutt veien videre for sektoren.

Forberedelse / prosess Administrasjonen har utviklet saken

Videre saksgang Administrasjonen tar innspillene fra porteføljestyrets medlemmer med i sitt videre arbeid med hydrogenporteføljen og investeringsplaner generelt.

Hydrogen og hydrogenbaserte energibærere

Porteføljeanalyse for temaområdet 2020-2025

Ymir Kalmann Frodason

Norges Forskningsråd



Innhold

1. Sammenheng	3
Måloppnåelse og utvikling i porteføljen etter fem år med hydrogensatsing	3
2. Bakgrunn	5
Regjeringens hydrogenstrategi og veikart	5
Forskningsrådets hydrogensatsing	6
Hensikt med analysen	7
3. Oversikt over finansieringen	8
Fordeling av finansieringen på ordninger	8
Fordeling av finansieringen på delområder	10
4. Analyse av de enkelte delområdene	10
Fremstilling	11
Distribusjon	15
Bruk og system	19
Sikkerhet	23
Energiomstilling	25
Mangler og ubalanser i porteføljen av ordinære prosjekter	26
5. Pilot-E og Grønn plattform prosjekter	27
Pilot-E	27
Grønn Plattform	30
6. Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME)	32
FME HYDROGENi	32
FME HyValue	33
7. Veien videre	35
Referanser	36



1. Sammendrag

Måloppnåelse og utvikling i porteføljen etter fem år med hydrogensatsing

Vår analyse av hydrogenporteføljen over de siste fem årene viser en utvikling i tråd med det som ble lagt fram i Regjeringens Hydrogenstrategi [1] og Veikart [2]. Den totale finansieringen har gått opp sammenlignet med nivået før hydrogen ble innført som et prioritert område (se Figur 11).

Hydrogenstrategien har mål om å bygge opp komplette og konkurransedyktige verdikjeder innen hydrogen, og understreker dermed viktigheten av å støtte forskning langs hele verdikjeden, inkludert fremstilling, distribusjon, bruk og system, og sikkerhet. Historisk sett har hydrogenporteføljen vært sterkt dominert av prosjekter innen delområdene fremstilling og bruk og system, men siden 2020 har sikkerhet og spesielt distribusjon vokst kraftig frem. I tillegg er det mer finansiering på tverrgående temaer som reguleringer, forretningsmodeller, samfunnsinvolvering, miljø, bærekraft, livsløpsanalyser osv. De siste fem årene har finansieringen vært godt balansert ved at det har vært forskningsinnsats innen hvert av de ulike delområdene. Det kunne imidlertid vært (i) flere rene prosjekter innen sikkerhet, og (ii) flere ordinære prosjekter med fokus på forskning og teknologiutvikling innen bruk og system, spesielt rettet mot industri; en stor del av finansieringen på dette området har vært gjennom Pilot-E og Grønn Plattform ordningene.

Det konkrete målet fra Veikartet for Forskningsrådet om å etablere to særskilte Forskningsentre for Miljøvennlig Energi (FME) er oppfylt gjennom de to sentrene HYDROGENi og HyValue, ledet av henholdsvis SINTEF og NORCE, som startet opp i 2021. Sentrene er komplementære og dekker samlet sett hele verdikjeden for hydrogen på en god måte. Den langsiktig finansiering som FME ordningen representerer, er svært viktig for å opprettholde forskningsaktivitet over tid slik at norske miljøer innen hydrogen ikke faller bort på grunn av svingninger i markedet. Sentrene spiller også en avgjørende rolle for å rekruttere og utdanne nye eksperter på området. Per dags dato har sentrene til sammen ansatt 36 PhD og 11 postdoktorer. Sentrene er viktige samlingspunkter for kompetanse, forskning og innovasjon innen hydrogen, og har ført til mange spin-off prosjekter de siste årene.

Hydrogenporteføljen har også bidratt til det konkrete målet fra Veikartet om flere pilot og demo-prosjekter, spesielt gjennom Pilot-E og Grønn Plattform ordningene i samarbeid med det øvrige virkemiddelapparatet. Mange av disse prosjektene kom ikke i mål med fysisk bygging av piloter. Dette gjelder spesielt for de som omhandlet marine fartøy, hvor det er konkurranse fra elektriske alternativer for mindre fartøy og det har vært usikkerhet rundt tilgang på hydrogen. Alle prosjektene har imidlertid lagt viktige grunnlag, og det er flere baller som ruller videre og har lyktes etter videre finansiering fra Enova: Yara åpnet sitt demonstrasjonsanlegg for grønn ammoniakk på Herøya (SKREI) etter Pilot-E og en rekke IPN prosjekter. Pilot-E-prosjektet Hellesylt Hydrogen Hub åpnet i 2024; denne omfatter en Norwegian Hydrogen fabrikk med kapasitet på 1,3 tonn grønt hydrogen per dag, og en Vireon fyllestasjon. Green H (med tidligere Pilot-E prosjekt) er i gang med å bygge en hydrogenfabrikk i Bodø (en av flere fabrikker med tilsagn om tilskudd fra Enova) som skal være i full drift fra 2027, og primært forsyne Torghatten Nord sin hydrogenferje som skal seile den lengste ferjestrekningen i Norge. Med utspring i et Grønn Plattform prosjekt, sikret Azane Fuel Solutions seg nylig et tilsagn om tilskudd fra Enova for å bygge tre bunkringsanlegg for ammoniakk på Vestlandet. Mange Pilot-E og Grønn Plattform prosjekter har altså bygget godt opp mot Enova sin satsing for å etablere fungerende maritime verdikjeder for hydrogen og ammoniakk i Norge. Denne marine satsingen har også blitt ytterligere styrket i 2025 ved at Green H, Norwegian Hydrogen og Gen2Energy ble tildelt 96,6 MEUR i støtte gjennom EU sin hydrogenbank for å bygge flere



produksjonsanlegg. Med denne satsingen, og den nylige tildelingen fra EU sitt innovasjonsprogram til NorHyWay – Norges første Large Scale Hydrogen Valley, ledet av RENERGY i samarbeid med SINTEF/HYDROGENi og 16 industrielle partnere – ser det lovende ut for etableringen av komplette hydrogenverdikjeder i Norge.

Forskningen i hydrogenporteføljen har de siste fem årene også dreid seg mer i retning innovasjon. Majoriteten av de ordinære prosjektene i porteføljen er innovasjonsprosjekter ledet av bedrifter, eller kompetanseprosjekter ledet av forskningsorganisasjoner med krav om brukerfinansiering. Det har vært økt fokus på industrinære problemstillinger og kostnadsreduksjon for markedsnære teknologier. For eksempel har NEL og Hystar fått støtte gjennom en rekke IPN prosjekter innen protonutvekslingsmembran (PEM) og alkalisk (AEL) elektrolyse, som har gitt gode resultater og vært med på å utløse videre støtte til begge aktørene gjennom EU sitt innovasjonsfond. Hystar bygger nå en moderne fabrikk for masseproduksjon av PEM-elektrolysestakker i Høvik, med en forventet produksjonskapasitet på 1.5 GW/år fra 2027. NEL har nylig lansert sin neste-generasjons AEL teknologi på markedet, med forventet CAPEX reduksjon på 40-60 prosent sammenlignet med dagens markedsløsninger. Innovasjonsprosjekter hos ZEG Power har også ført til utvikling av teknologi innen blått hydrogen, med åpning av «H1» anlegget på Kollsnes i 2021. Regjeringens hydrogenstrategi peker på høye kostnader og lav teknologimodenhet som sentrale barrierer for markedsintroduksjon av hydrogen. Dette er klart adressert i prosjektene over. Med nesten 100 år lang tradisjon innen vannelektrolyse, leverer Norge verdensledende teknologi for hydrogenproduksjon den dag i dag. Eksempelene viser tydelig at støtten til forskning spiller en viktig rolle, og at mye av hydrogenforskningen er godt koblet til innovasjon og realisering.

For å sikre den videre utviklingen av hydrogen er det imidlertid svært viktig med en parallell innsats på lovende teknologi med lavere modenhetsnivå, f.eks. neste-generasjons elektrolyseteknologi, fotokatalytiske materialer, pyrolyse, materialbasert lagring, og naturlig hydrogen. Forskning innen slike temaer kan potensielt føre til store gjennombrudd, blant annet teknologier som ikke legger beslag på fornybar elektrisitet. Dette er viktig for videre skalering av hydrogen på lang sikt. Selv om fokuset på mange delområder i hydrogenporteføljen har vært på moden teknologi, finnes det en rekke prosjekter på ny og lovende teknologi i porteføljen. Et nylig eksempel er Grønn Plattform prosjektet ledet av NORCE (HyCarbon) som skal jobbe med en innovativ teknologi for pyrolyse av metan. Det kan også nevnes at man finner spesielt mange slike prosjekter finansiert gjennom EU utlysningen CETP, f.eks. innen naturlig hydrogen og materialbasert lagring.

Til tross for at det skjer mye positivt rundt hydrogen, opplevde hydrogensektoren en global nedgang i 2025, preget av kansellerte prosjekter og strammere kapitaltilgang. Dette er ikke uvanlig, da det tar lang tid å bygge en ny grønn industri (CCS er et annet eksempel). Det er typisk store prosjekter som har falt, til dels grunnet for høye ambisjoner og utfordringer rundt balanse mellom produksjon og forbruk. Små og mellomskala prosjekter fortsetter som planlagt, med investeringsbeslutninger på flere av disse, og den langsiktige utviklingen går steg for steg. Det er naturlig at en slik nedgang også kan påvirke forskningsaktiviteten på hydrogen, og dermed tilfanget av søknader. [3]

I siste industrimelding (Meld. St. 16 (2024-2025) Industrien – konkurransekraft for en ny tid) kom en statusoppdatering på hydrogen. [4] Med store svingninger i den geopolitiske situasjonen i verden er det for tiden mye usikkerhet i økonomien, og forsyningssikkerhet har havnet høyt på agendaen. I en slik tid er det viktig at støtten til forskning fortsetter, slik at forsknings og teknologi-miljøene innen hydrogen ikke må bygges opp på nytt når markedet eventuelt er mer gunstig. I tillegg kan



hydrogen, som en fleksibel energibærer man kan produseres på mange måter og lokasjoner, spille en viktig rolle for å øke forsyningssikkerhet og redusere importavhengighet i Norge og Europa.

2. Bakgrunn

Regjeringens hydrogenstrategi og veikart

Norge skal i tråd med Parisavtalen bli et lavutslippssamfunn innen 2050. Regjeringen har satt mål om at klimagassutslippene, sammenlignet med 1990-nivå, skal reduseres med 90-95% innen 2050 og 50-55% innen 2030. Hydrogen og relaterte energibærere som ammoniakk har stort potensial til å bidra inn mot disse målene i en rekke utslippssektorer, gitt at de produseres med lave eller ingen utslipp. Dette kan for eksempel være hydrogen produsert gjennom elektrolyse av vann drevet med fornybar strøm eller gjennom reformering av karbon-basert brensel med karbonhåndtering.

I 2020 lanserte regjeringen sin hydrogenstrategi [1]. Her ble det påpekt at en satsing på hydrogen kan skape grønne verdier for norsk næringsliv, og at Norge har en rekke fortrinn for å lykkes: (i) en lang industriell erfaring (tilbake til 1927), (ii) konkurransedyktige og kompetente teknologimiljøer, (iii) høy andel fornybar strøm, (iv) store naturgassressurser, (v) potensial for lagring av CO₂ i norsk sokkel, og (vi) en maritim industri som dekker store deler av den maritime verdikjeden.

Det er fremdeles stor usikkerhet rundt hvilke segmenter hydrogen som energibærer eventuelt vil vinne fram i som beste løsning, men de mest aktuelle bruksområdene for Norge er sannsynligvis den maritime sektoren, tungtransport og industrielle prosesser—sektorer som ellers vil være vanskelige å avkarbonisere. Regjeringens strategi fokuserer på å bygge opp konkurransedyktige og energieffektive verdikjeder rundt disse sektorene. Etablering av knutepunkter for produksjon og distribusjon av hydrogen til maritime og industrielle formål i disse verdikjedene vil også kunne forsyne andre formål i rimelig nærhet. Sentrale barrierer for introduksjon av hydrogen er høye kostnader og lav teknologimodenhet, samt usikkerhet rundt utviklingen av disse sammenlignet med alternative løsninger som direkte elektrifisering. For å senke barrierene og bidra til tidlig markedsintroduksjon av hydrogen vil regjeringen, som del av hydrogenstrategien, fortsette å gi støtte til forskning, utvikling, pilotering og demonstrasjon av nye hydrogenløsninger og -teknologier i et verdikjedeperspektiv. Flere pilot- og demonstrasjonsprosjekter skal iverksettes for å modne og kommersialisere teknologien og fremme bruk og produksjon av hydrogen i Norge. I tillegg til den teknologiske forskningen skal det bygges opp et forskningsbasert kunnskapsgrunnlag på de sikkerhetsmessige og samfunnsfaglige problemstillingene rundt bruk av hydrogen.

I 2021 ble regjeringens hydrogenstrategi fulgt opp av et veikart med konkrete mål på kort (2025), mellomlang (2030) og lang (2050) sikt [2]. En bred satsing gjennom et virkemiddelapparat som dekker hele innovasjonsskjeden fra forskning til markedsintroduksjon står sentralt også i veikartet. Det ble presentert kortsiktige mål for virkemiddelapparatet om å etablere fem hydrogenknutepunkt innen maritim transport, ett til to industriprosjekter med tilhørende produksjonsanlegg, og mellom fem og ti pilotprosjekter for utvikling og demonstrasjon. FoU-områder for en norsk hydrogensatsing konkretiseres også med eksempler (Boks 4.12 i Veikartet [2]). Spesielt for Forskningsrådet kom det et kortsiktig mål om etablering av et særskilt Forskningscenter for Miljøvennlig Energi (FME) på hydrogen og ammoniakk som skulle dekke hele verdikjeden, inklusive teknologier for grønn og blå produksjon; bruk innen energi, mobilitet og industri; samt sikkerhet og miljøaspekter.



For å følge opp hydrogenstrategien kom det øremerkede tildelinger på 100 MNOK i statsbudsjettet for 2021 [5], og 120 MNOK i tredje tiltakspakke i forbindelse med koronapandemien [6].

Forskningsrådets hydrogensatsing

Hydrogen og hydrogenbaserte energibærere har vært et prioritert temaområde i målrettede utlysninger innen miljøvennlig energi siden 2020. Satsingen svarer på tydelige føringer for de øremerkede tildelingene beskrevet over [5, 6], og finansieres videre av de årlige bevilgningene fra Energidepartementet og Klima- og miljødepartementet til Forskningsrådet.

I tillegg til regjeringens hydrogenstrategi, bygger satsingen på FoU-strategien Energi2021 (Norges nasjonale strategi for forskning, utvikling og kommersialisering av klimavennlig energiteknologi), som har et teknologiområde dedikert til hydrogen [7]. Satsingen omfatter rent hydrogen med lave eller ingen utslipp, og inkluderer hele verdikjeden – det vil si nye utfordringer og løsninger for sikker, bærekraftig og kostnadseffektiv produksjon, transport, lagring, distribusjon og bruk av hydrogen.

De aktuelle forskningstemaene under satsingen kan deles i fem delområder (med eksempler):

Fremstilling, f.eks.:

- Teknologi for hydrogenproduksjon ved elektrolyse av vann drevet med fornybar strøm eller for reformering av karbon-basert brensel med karbonhåndtering
- Produksjon av ammoniakk og andre hydrogen-relaterte energibærere fra hydrogen
- Membraner for separasjon av hydrogen fra gassblanding

Distribusjon, f.eks.:

- Komprimering, flytendegjøring, og materialbasert lagring av hydrogen
- Transport av hydrogen med fartøy/kjøretøy eller gjennom rørledninger
- Storskalalagring av hydrogen i underjordiske reservoarer eller saltdekke

Bruk og system, f.eks.:

- Produksjon av kunstgjødsel, raffinering av petroleum og annen kjemisk industri
- Hydrogen som reduksjonsmiddel eller til høytemperatur industrielle prosesser
- Hydrogenbaserte brenselceller, forbrenningsmotorer eller gassturbiner til maritim og annen transport som krever lang rekkevidde og høyt energiforbruk

Sikkerhet, f.eks.:

- Brann- og eksplosjonssikkerhet ved produksjon, distribusjon og bruk av hydrogen
- Risiko ved lekkasje av nedkjølt og trykksatt ammoniakk

Energiomstilling, f.eks.:

- Reguleringer, virkemidler og samfunnsinvolvering
- Miljøkonsekvenser, bærekraft og livsløpsanalyser
- Forretningsmodeller, tekno-økonomiske analyser og systemkunnskap

Følgende FoU-satsinger er de mest sentrale for hydrogensatsingen:

- *Miljøvennlig energi* – Stor og tematisk bred energisatsing hvor teknologier og løsninger for produksjon, lagring og bruk av hydrogen står sentralt.



- *CLIMIT* – Samarbeid mellom Forskningsrådet og Gassnova for karbonfangst og -lagring (CCS), der hydrogen fra naturgass med CCS er et viktig område.

I tillegg er følgende satsing relevant:

- *Grønn Plattform* – Samarbeid mellom Forskningsrådet, SIVA og Innovasjon Norge for forsknings- og innovasjonsdrevet grønn omstilling i næringslivet, inkludert hydrogen.

Forskningsrådet administrerer *Miljøvennlig energi* og FoU-delen av *CLIMIT*. Forskningsrådet har i tillegg finansiert (fra KD) infrastrukturer innen hydrogen: Norwegian Fuel Cell and Hydrogen Centre og SMART-H: Materialforskning for bedre transport av hydrogengass. Deler av CCS infrastrukturen ECCSEL på høytemperatur membraner brukes også til hydrogenframstilling. Det finnes også hydrogenprosjekter i mange andre satsinger som ikke er inkludert i denne analysen, f.eks. innenfor petroleum, maritim og nanoteknologi.

Virkemiddelapparatet jobber sammen om hydrogen gjennom HEILO-samarbeidet, som inkluderer Forskningsrådet, Enova, Gassnova og Innovasjon Norge. [HEILO](#) skal bidra til bedre samkjøring av aktørenes virkemidler og aktiviteter på området, og lager en oversikt over hydrogenprosjekter (merk at HEILO statistikken er basert på bevilgede beløper og ikke faktisk forbruk i prosjekter).

Hydrogenstrategien omtaler også sentrale internasjonale forsknings- og innovasjonsarenaer for Norge på hydrogenområdet. Forskningsrådet forvalter den norske deltakelsen i det internasjonale teknologinettverket IEA Hydrogen TCP, og i European Clean Hydrogen Partnership.

Hensikt med analysen

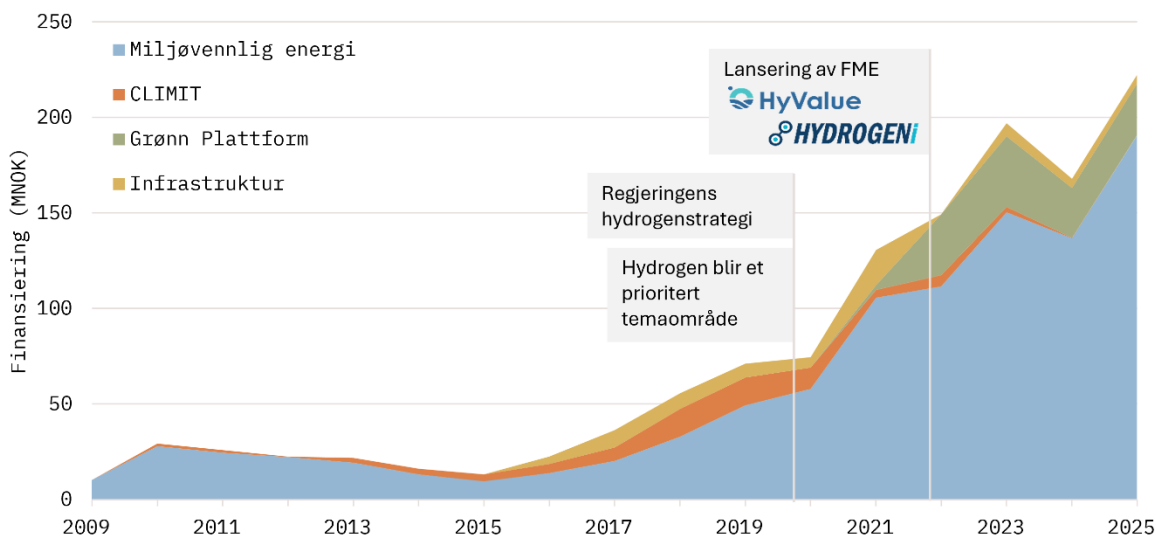
2025 markerte det femte året hvor hydrogen og hydrogenbaserte energibærere har vært et prioritert temaområde, og er dermed et godt tidspunkt for å gjennomføre en porteføljeanalyse. Analysen har som hovedformål å gi en oversikt over porteføljen innenfor dette temaområdet. Analysen baserer seg på administrasjonens oversikt over forbruk i pågående og tidligere hydrogen prosjekter. Utvalget omfatter prosjekter som er finansiert gjennom målrettede midler til miljøvennlig energi, CO₂-håndtering og utlysninger fra Grønn plattform og Forskningsinfrastruktur registrert til og med 2025 (datauttak juni 2026). Det legges mest vekt på utviklingen siden temaområdet ble prioritert i 2020, men vi vil bruke porteføljen før 2020 som et referansepunkt for å måle endringer de siste fem årene på et overordnet nivå.

Porteføljeanalysen vil også evaluere måloppnåelse mot Regjeringens veikart fra 2021, og spesielt de konkrete målene for Forskningsrådet i løpet av den første fasen (altså fram til 2025). Resultater og effekter av forskningen vil også vises gjennom eksempler. Til slutt presenteres en diskusjon av veien videre. Analysen er oppsummert i begynnelsen av dokumentet.

Overgang fra netto- til bruttobudsjettering: Med virkning fra 1. januar 2025 er Forskningsrådet underlagt de krav som stilles til statlig økonomiforvaltning for bruttobudsjetterte virksomheter. Den påfølgende overgangen fra netto- til bruttobudsjettering har medført behov for endringer i regnskapsprosesser og systemoppsett, som videre har ført til at fristen for godkjenning og bokføring av inngående faktura var 12. desember, mot medio februar som var tidligere praksis. Endringen betyr at utbetalinger er betydelig lavere og høyere i hhv. 2024 og 2025. Dette gjenspeiler ikke en faktisk tilsvarende nedgang og oppgang i aktivitetsnivået for temaområdet.

3. Oversikt over finansieringen

Figur 11 viser den årlige finansieringen av forskningsprosjekter innenfor temaområdet Hydrogen og hydrogenbaserte energibærere for perioden 2009 til 2025, med noen viktige milepæler indikert. FoU-satsingen *Miljøvennlig energi* utgjør den desidert største delen av finansieringen, men *Grønn Plattform*, *CLIMIT* og *Infrastruktur* har periodevis bidratt betydelig. For de siste årene gjelder dette spesielt *Grønn Plattform* som har hatt årlige utlysninger i perioden 2021-2023, med nye runder i 2025 (resulterte i ett innvilget prosjekt innen hydrogen) og 2026.



Figur 11. Årlig finansiering av forskningsprosjekter innenfor temaområdet Hydrogen og hydrogenbaserte energibærere. Lansering av Regjeringens hydrogenstrategi, øremerkede bevilgninger og hydrogen-FMEene er vist.

Det har vært en kraftig økning i finansiering siden 2020, da regjeringen lanserte hydrogenstrategien og temaområdet ble prioritert i målrettede utlysninger innen miljøvennlig energi. I årene før dette var også trenden positiv, med ny finansiering fra *CLIMIT* og *Infrastruktur*.

Regjeringens veikart for hydrogen inkluderte et kortsiktig mål om å etablere et særskilt FME på hydrogen og ammoniakk som skulle dekke hele verdikjeden. En utlysning i 2021 førte til at to slike sentre ble etablert i 2022: Det første – *Norwegian centre for hydrogen and ammonia research and innovation (HYDROGENi)* – er ledet av SINTEF. Det andre – *Hydrogen value chain research (HyValue)* – er ledet av NORCE. De to sentrene er komplementære og dekker samlet sett hele verdikjeden for hydrogen. Disse sentrene vil bidra til at finansieringen til hydrogen opprettholdes på et stabilt nivå i mange år fremover. Slik langsiktig finansiering er viktig for å bygge opp og vedlikeholde norske forskningsmiljøer innen hydrogen, som, i likhet med mange andre områder knyttet til den grønne omstillingen er forbundet med usikkerhet og svingninger.

Fordeling av finansieringen på ordninger

Figur 22 viser den årlige finansieringen (uten *Infrastruktur*) fordelt på ulike ordninger:

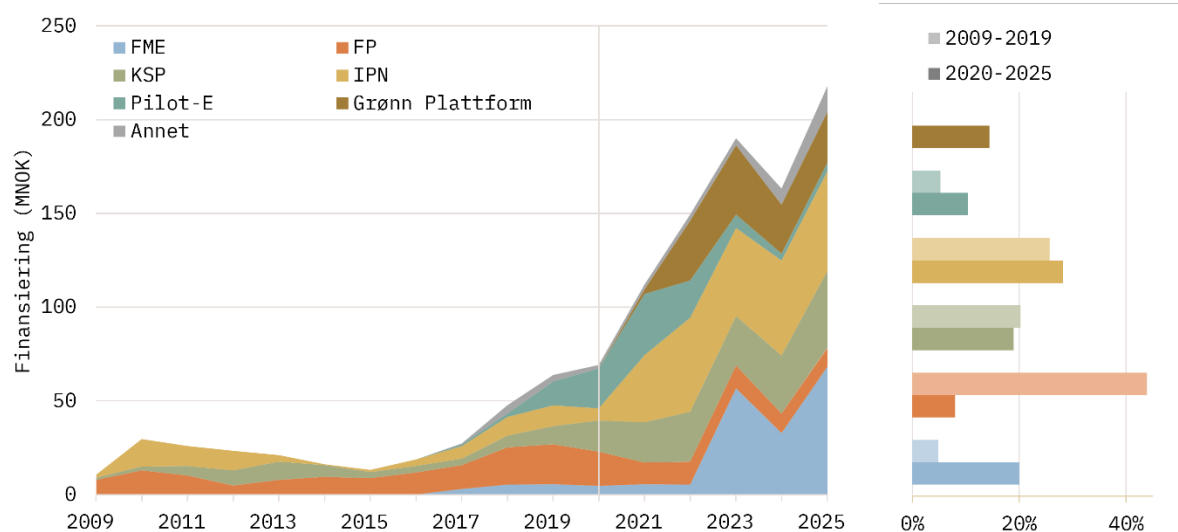
- *Forskningssenter (herunder FME)* – Sentre er konsentrerte og langsiktige satsinger for å styrke og videreutvikle fremragende og nyskapende forsknings- og innovasjonsmiljøer eller for å bygge opp forskningsmiljøer på strategisk viktige områder. Forskningssentre for



miljøvennlig energi (FME) samler forskningsmiljøer og et stort antall brukerpartnere fra næringslivet og offentlig forvaltning innenfor tematisk prioriterte områder.

- *Forskerprosjekt (FP)* – Rene forskerprosjekter for forskningsorganisasjoner, med formål om å fremme fornyelse og utvikling i forskningen innenfor alle fag og tematiske områder, samt å bidra til viktig ny innsikt i den internasjonale kunnskapsfronten.
- *Kompetanse- og samarbeidsprosjekt (KSP)* – Prosjekter ledet av forskningsorganisasjoner som forutsetter samarbeid mellom forskningsmiljøer og næringsliv eller offentlig sektor. Formålet er å utvikle ny kunnskap og bygge opp kompetanse og miljøer som næringslivet og samfunnet trenger for å møte viktige nærings- og samfunnsutfordringer.
- *Innovasjonsprosjekt i næringslivet (IPN)* – Prosjekter ledet av bedrifter og offentlig sektor, med mulig innkjøp av FoU-tjenester fra forskningsorganisasjoner. Formål om å bidra til økt konkurransevne i nytt og eksisterende næringsliv, styrke omstillingsevne i norsk økonomi og offentlig sektor, samt å bedre samspill og kunnskapsoverføring på tvers av aktører.
- *Pilot-E* – Samarbeid mellom Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova, rettet mot norsk næringsliv. Formål om at helt nye produkter og tjenester innenfor klima- og miljøvennlig energiteknologi skal bli raskere utviklet og tatt i bruk for å bidra til utslippskutt både i Norge og internasjonalt, samtidig som nytt og eksisterende næringsliv utvikles.

Grønn Plattform prosjekter benytter en blanding av IPN og KSP ordningene.



Figur 22. Venstre: Årlig finansiering fordelt på ordning (Forskningssenter for miljøvennlig energi (FME), Forskerprosjekt (FP), Kompetanse- og samarbeidsprosjekt (KSP), Innovasjonsprosjekt i næringslivet (IPN), Pilot-E, Grønn Plattform og Annet). Høyre: Sammenligning av fordelingen mellom de ulike programmene i perioden før og etter 2020.

Figur 22 inneholder også et søylediagram som viser prosentandelen for hver ordning i periodene 2009-2019 (lyse farger) og 2020-2025 (mørke farger). Denne fremstillingen viser at det siden 2020 har vært en økning i prosjekter innenfor ordningene FME¹, IPN, Pilot-E og KSP, og en kraftig nedgang i Forskerprosjekter. Ser man på absolutte tall er nedgangen i FP imidlertid svakere; den drastiske nedgangen i andel FP skyldes altså først og fremst økende finansiering for andre ordninger, spesielt

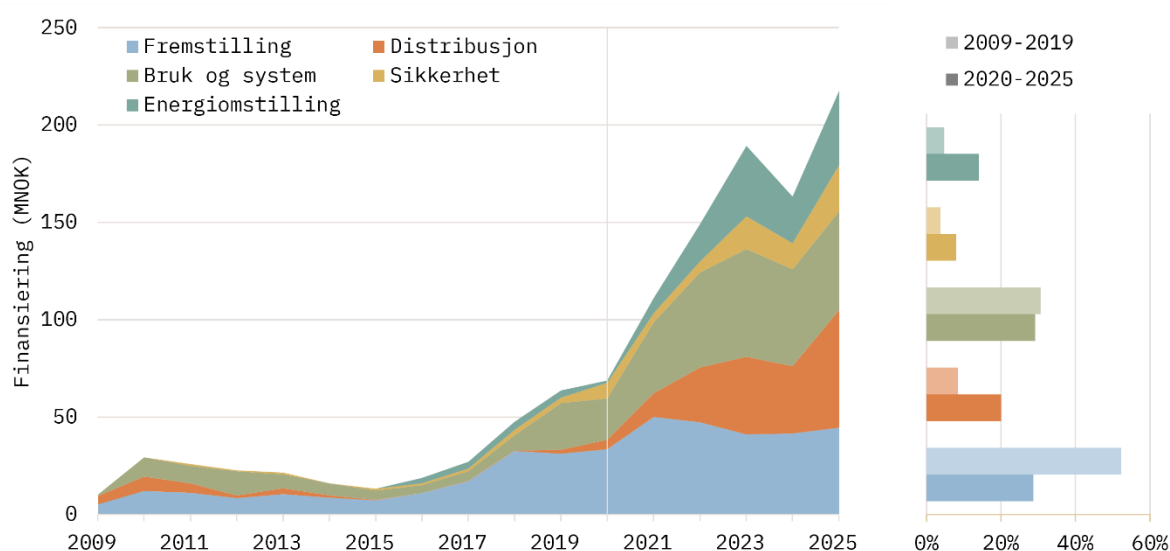
¹ FME finansieringen før 2022 i Figur 22 skyldes at FME-MoZEES og -NCCS inneholdt aktiviteter innen hydrogen



FME og IPN, men også Pilot-E. Det totale bildet viser altså at satsingen på hydrogen har vært dreiet mot ordninger med sterk involvering av næringslivet og mål om økt innovasjon.

Fordeling av finansieringen på delområder

Figur 33 viser den årlige finansieringen fordelt på de ulike delområdene i temaområdet, inkludert *Fremstilling*, *Distribusjon*, *Bruk og system*, *Sikkerhet* og *Energiomstilling*. Hydrogenstrategien inneholder et mål om å støtte forskning i hele verdikjeden, og dermed har det vært ønskelig med en fordeling av finansiering som vil gi tilstrekkelig forskningsinnsats i hvert av de ulike delområdene. Delområdene energiomstilling og sikkerhet utgjør de minste andelene av finansieringen siden 2020. Det er imidlertid vanlig at prosjekter innen andre delområder inneholder enkelte arbeidspakker innenfor sikkerhet og energiomstilling. Dermed fremstår porteføljen siden 2020 relativt godt balansert. Før 2020, derimot, var det en overvekt av prosjekter innen bruk og system, og spesielt fremstilling, med mindre aktivitet innenfor de andre delområdene.



Figur 33. Venstre: Årlig finansiering fordelt på delområde (Fremstilling, Distribusjon, Bruk og system og Sikkerhet). Høyre: Sammenligning av fordelingen mellom de ulike delområdene i perioden før og etter 2020.

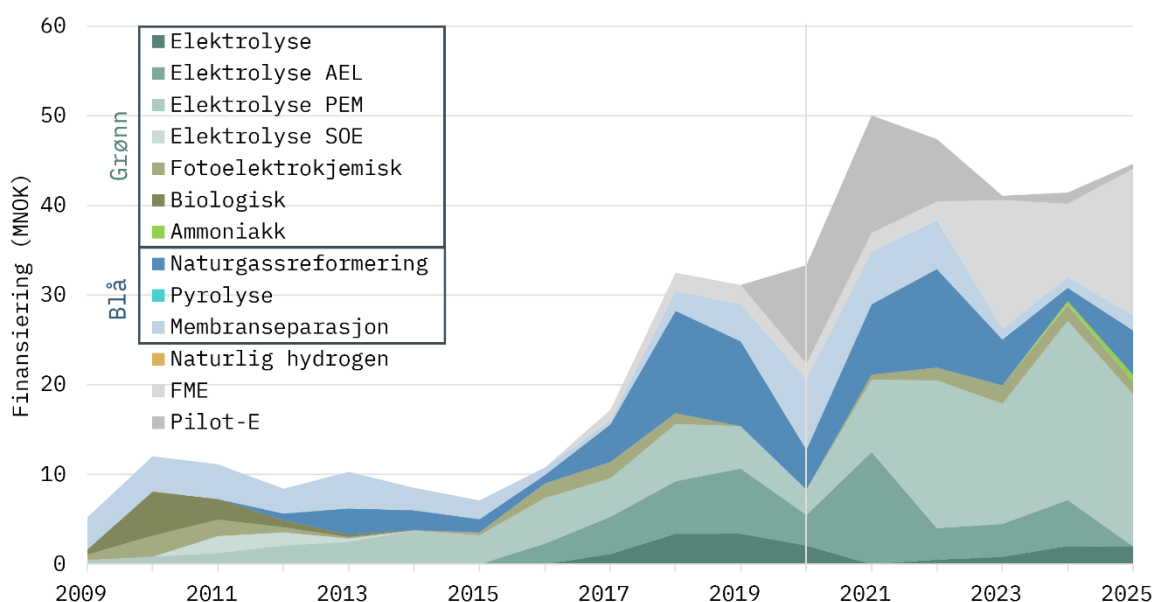
4. Analyse av de enkelte delområdene

Delkapitlene under viser hvordan finansieringen til hvert delområde fordeler seg på underområder, etterfulgt av en kortfattet analyse av tema og målsetting for enkeltprosjekter i hvert underområde. Informasjon om prosjektene er hentet fra Prosjektbanken på Forskningsrådets nettsider. Denne analysen er fokusert på prosjekter bevilget siden temaområdet ble prioritert i 2020, og er kun gjort for ordinære IPN, KSP og FP prosjekter finansiert gjennom FoU-satsingene *Miljøvennlig energi* og *CLIMIT*. De store og mer markedsfokusede prosjektene fra Grønn Plattform og Pilot-E er analysert i egne kapitler. Det samme gjelder FME-HYDROGENi og -HyValue. FME, Grønn Plattform og Pilot-E finansiering i hvert delområde er imidlertid synliggjort i alle figurer under, slik at størrelsen kan sammenlignes med finansieringen til ordinære prosjekter i hvert delområde.



Fremstilling

Innen delområdet *Fremstilling* kan prosjektene deles inn i 5 underområder: *elektrolyse*, *naturgass-reformering*, *membranseparasjon*, *pyrolyse*, *fotoelektrokjemisk*, *ammoniakk* og *naturlig hydrogen* hvorav de fire siste er relativt små. Figur 44. viser finansiering til prosjekter innen delområdet fremstilling fordelt på disse underområdene. Merk at *pyrolyse* og *naturlig hydrogen* først blir synlig i 2026. Det er klart mest finansiering av prosjekter innenfor underområdet elektrolyse, etterfulgt av naturgassreformering og membran-separasjon. Underområdene i Figur 44. er også delt inn i Grønn og Blå for å gi et overblikk over finansiering til ulike typer hydrogenproduksjon; denne fordelingen viser en overvekt av grønn produksjon. Innenfor fremstilling er det verdt å merke seg at det har vært betydelig aktivitet også i årene før temaområdet ble prioritert i 2020.



Figur 44. Årlig finansiering gjennom satsingene *Miljøvennlig energi* og *CLIMIT* fordelt på underområder innen delområdet fremstilling. FME, Grønn Plattform og Pilot-E finansiering til delområdet er også inkludert, men ikke fordelt på underområder. Elektrolyse er splittet opp i ulike teknologier, inkludert proton-utvekslingsmembran (PEM), alkalisk (AEL) og fast-oksid (SOE) elektrolyse. Underområdene er også kategorisert i grønn og blå hydrogenproduksjon.

Grønn produksjon

Grønt hydrogen omfatter rent hydrogen, som hovedsakelig produseres ved elektrolyse av vann med strøm fra fornybare energikilder som vannkraft, vindkraft og solkraft. Det inkluderer imidlertid også hydrogen produsert ved vannsplitting drevet direkte av sollys.

Elektrolyse: hydrogenproduksjon ved elektrolyse av vann drevet med fornybar strøm

Siden 2020 har det vært en sterk vekst i prosjekter på fremstilling av hydrogen gjennom elektrolyse. Elektrolyse er den mest modne teknologien for produksjon av grønt hydrogen, og Norge har lang industriell erfaring og konkurransedyktige teknologimiljøer på dette området. Det finnes flere konkurrerende teknologier med ulike særtrekk, og det er ikke opplagt at én teknologi vil være best egnet for alle bruksområder. De mest modne og velprøvde teknologiene for elektrolyse (TRL 9) er imidlertid proton-utvekslingsmembran (PEM) og alkalisk elektrolyse (AEL), som stod for ca. 80% (hhv. 60 og 20%) av den globale installerte kapasiteten i 2024. [8] AEM er energieffektiv og har lengst levetid, men krever stort areal. PEM er plassbesparende og håndterer dynamiske laster bedre, men



har lavere virkningsgrad og bruker dyre kritiske råmaterialer som iridium og platina. Majoriteten av elektrolyse-prosjektene er IPNer som fokuserer på de markedsnære teknologiene AEM og PEM.

Tabell 11 lister opp elektrolyse-prosjekter bevilget siden 2020. Gitt det høye TRL nivået på AEL og PEM er prosjektene på disse teknologiene hovedsakelig fokusert på industrinære problemstillinger med mål om å få ned CAPEX og OPEX, da kostnad er en stor barriere for implementering. Dette kan f.eks. være forbedring av elektroder i form av virkningsgrad og levetid, utvikling av kostnadseffektive prosesser for produksjon av elektrolysører, optimalisert drift på dynamiske fornybare strømkilder, og redusert bruk av kritiske råmaterialer. Siden 2020 har det vært bevilget 10 prosjekter innen elektrolyse. Av disse har fire prosjekter gått til Hystar (PEM elektrolyse), og fire prosjekter gått til NEL (to AEM og to PEM prosjekter), som er de to største norske leverandørene av elektrolysører. De siste to prosjektene er et FP på mikroporøse katalysatorer, ledet av NTNU, og et KSP for å utvikle et designverktøy og veikart for å realisere kostnadseffektive GW-anlegg, ledet av SINTEF.

Tabell 11. Teknologi, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen elektrolyse siden 2020.

Prosjekt	Tekn.	Ansv.	Målsetting
IPN 313974	AEL	NEL	Få ned kostnader for trykksatt AEL ved utvikling av materialer/komponenter, og optimalisering for drift på fornybare strømkilder med krav til fleksibilitet, dynamikk og rask responstid
IPN 321466	PEM	Hystar	Utvikle ferdig design av en PEM elektrolysør som er optimalisert for automatisk masseproduksjon
FP 325873	PEM	NTNU	Fremstille mikroporøs katalysator for tynnere membraner og dermed bedre utnyttelse av iridium
KSP 326809		SINTEF	Utvikle design verktøy og lage veikart for å realisere kostnadseffektive GW-anlegg for elektrolyse
IPN 332178	PEM	Hystar	Utvikle en pålitelig og kostnadseffektiv løsning for automatisk masseproduksjon av PEM-stakker
IPN 332279	AEL	NEL	Redusere bruken av nikkel i en trykksatt AEL med 50% uten å gå på bekostning av ytelse og levetid
IPN 332314	PEM	NEL	Utvikle og kvalifisere akselererte stress-test protokoller og identifisere indikatorer for degradering
IPN 346531	PEM	Hystar	Redusere CAPEX for PEM elektrolysøren i 321466 med 50% ved å redusere eller eliminere kritisk materialbruk (iridium, titan, platina), samt erstatte miljøskadelige PFAS-membraner
CETP 347437	PEM	Hystar	Demonstrere og validere PEM elektrolysør med redusert bruk av kritiske materialer og membran uten miljøskadelig PFSA, og gjennomføre en komplett livssyklus- og miljøeffekt-analyse
IPN 355860	PEM	NEL	Utvikle et verktøy for elektrolysør-tilstandsmonitorering for å øke effektivitet, levetid og sikkerhet

NEL og Hystar har nylig sikret støtte gjennom EU sitt innovasjonsfond til noe av teknologien som er støttet av Forskningsrådet gjennom prosjektene i Tabell 11. Hystar rapporterer at resultatene fra «Autostack» prosjektet (IPN 332178) var en avgjørende faktor for å sikre EU tilskuddet på 26,2 millioner euro for å bygge sin løsning for masseproduksjon av PEM-elektrolysestakker i Høvik, med en forventet produksjonskapasitet på 1.5 GW/år fra 2027 (fra prosjektets populærvitenskapelige framstilling i Prosjektbanken på Forskningsrådets nettsider). NEL sikret på sin side et tilskudd på 135 millioner euro for å starte produksjon av sin neste-generasjons trykksatte AEL teknologi. Det nye elektrolysesystemet ble kommersialisert i Mai 2026, og forenkler hydrogenprosjekter samtidig som kostnader, effektivitet og skalerbarhet forbedres betydelig; samlet forventes det nye systemet å redusere CAPEX med hele 40-60 prosent sammenlignet med dagens markeds løsninger. [9]

Det er svært få prosjekter på andre lovende varianter med lavere TRL, som fast oksid elektrolyse (SOE), proton-keramisk elektrolyse (PCE) eller anion-utvekslingsmembran (AEM). [10] Nylig ble det imidlertid bevilget et IPN til Yara (360654) på produksjon av grønn mineralgjødning (dette prosjektet ligger under delområde *Bruk og system*, underområde *Industri*), som involverer SOE.

Fotoelektrokjemisk: fotoelektrokjemisk vannsplitting drevet av sollys



Fotoelektrokjemisk vannsplitting er en mindre moden teknologi for produksjon av grønt hydrogen hvor vann splittes direkte til hydrogen og oksygen under sollys ved hjelp av et fotoelektrokjemisk materiale. Det har vært 3 slike prosjekter i porteføljen, hvorav alle har vært FP. Her jobbes det mest med å identifisere egnede fotoelektrokjemiske materialer, samt øke effektiviteten og stabiliteten. Teknologien har en lang vei å gå for kommersialisering, men er interessant for fremtiden da den muliggjør grønn produksjon uten å legge beslag på eksternt produsert fornybar strøm.

Det nyeste fotoelektrokjemisk-prosjektet ble bevilget i 2021 og er et radikalt nyskapende FP ledet av UiO (se Tabell 22). I tillegg finnes det aktivitet på fotoelektrokjemisk vannsplitting i FME HyValue. Det ble også nylig bevilget et prosjekt (359246) i en samarbeidsutlysning mellom Forskningsrådet og National Research Foundation i Korea, hvor det er aktivitet på dette området.

Tabell 22. Ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen fotoelektrokjemisk fremstilling siden 2020.

Prosjekt	Ansv.	Målsetting
FP 320714	UiO	Øke effektiviteten ved å utvikle strukturer av materialer som kan absorbere og oppkonvertere deler av sollyset til den delen av spekteret som kan benyttes av det fotoelektrokjemiske materialet.

Ammoniakk: produksjon av den hydrogenrelaterte energibæreren ammoniakk

Ammoniakk er et karbonfritt molekyl med relativt høy energitetthet, som enten kan brukes som energikilde i seg selv eller som energibærer for hydrogen. Det er kun ett ordinært prosjekt som direkte involverer teknologiutvikling for produksjon av ammoniakk; KSP 336583, ledet av UiB, har som mål å utvikle en ny elektrokatalytisk prosess for å fremstille ammoniakk fra vann og nitrogen. Ammoniakk produseres i dag hovedsakelig fra hydrogen og luft gjennom Haber-Bosch prosessen, som krever høy temperatur og trykk og er mest velegnet for store anlegg. Utvikling av nye prosesser kan være nyttig for å oppnå småskala distribuert produksjon av ammoniakk.

Tabell 33. Ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen fremstilling av ammoniakk siden 2020.

Prosjekt	Ansv.	Målsetting
KSP 336583	UiB	Utvikle en trygg, effektiv og potensielt skalerbar elektrokatalytisk prosess for ammoniakk fra vann og nitrogen.

Blå produksjon

Blått hydrogen er produsert fra naturgass med håndtering av karbon inkludert i prosessen, slik at man sitter igjen med lavutslipps-hydrogen. Siden CCS er en sentral del av verdikjeden for blått hydrogen, er en stor andel av dette underområdet finansiert gjennom CLIMIT, med tre prosjekter finansiert allerede før hydrogen ble et prioritert temaområde i 2020. De siste fem årene har det blitt bevilget ytterligere ett prosjekt gjennom CLIMIT og 3 gjennom *Miljøvennlig energi*. Det er også finansiert prosjekter innenfor blått hydrogen gjennom satsinger innenfor petroleum.

Naturgassreforming: prosesser for reformering av naturgass med håndtering av karbon

Ved reformering av naturgass reagerer metan og vanndamp i en reaktor ved høy temperatur, med hydrogen og CO₂ som produkter, hvorav hydrogen filtreres ut, vanligvis ved trykk-sving adsorpsjon (PSA). Dampreforming med varme tilført ved å brenne naturgass (SMR), eller ved partiell oksidering av naturgass med oksygen i reaktoren (ATR) er de vanligste teknologiene. Integrert karbonfangst er også tilgjengelig og demonstrert i stor skala (TRL 9) for disse metodene. ATR har en effektivitet på rundt 70% for et anlegg designet med en fangstrate på 94,5%. [10]



Andre teknologier som er mindre modne (TRL 5-6), men potensielt kan oppnå høyere virkningsgrad og fangstrate, er protonmembran- (PMR) og sorpsjonsforbedret-reformering (SER). Ved å benytte biogass som brensel kan man potensielt oppnå negative CO₂ utslipp. Både PMR og SER er også egnet for mindre skala. [10]

Som vist i Tabell 44. har det siden 2020 blitt bevilget to prosjekter innen naturgassreformering: ett ATR-prosjekt hos SLB Capturi (IPN 314635) og ett SER-prosjekt hos ZEG Power (IPN 355686). Sistnevnte bygger på tidligere prosjekt IPN 270015 fra 2017, samt IPN 332335 som ble bevilget gjennom PETROMAKS i 2022. I 2021 ble ZEG rangert innenfor topp 3 ved Forskningsrådets utdeling av Innovasjonsprisen. Samme år åpnet ZEG sitt «H1» anlegg på Kollsnes (CCB Energipark), som verdens første kommersielle anlegg for produksjon av blått hydrogen med integrert karbonfangst (og lagring ved Northern Lights). Dette anlegget kan produsere 1 tonn blått hydrogen i døgnet, og er delvis et resultat av historisk støtte fra blant andre Forskningsrådet. Det siste IPN prosjektet til ZEG ble bevilget i 2024 og har som mål å oppskalere teknologien til et «H5» anlegg.

Tabell 44. Teknologi, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen naturgassreformering siden 2020.

Prosjekt	Tekn.	Ansvarlig	Målsetting
KSP 294629	PMR	SINTEF	Utvikle og optimalisere hybridssystem for hydrogenproduksjon fra metan ved kombinasjon av PMR-teknologi med påfølgende lavtemperatur CO ₂ -fangst i en ny, integrert prosess.
IPN 314635	ATR	SLB Capturi	Verifisere en komplett løsning basert på ATR med PSA og flytendegjøring av CO ₂ for transport.
IPN 317873	SMR	Hydrogen Source	Produksjon av hydrogen fra naturgass under overflaten hvor karbonet beholdes i reservoaret.
IPN 331908	SMR	Hyper Energy	Utvikle en arealeffektiv roterende SMR reaktor med integrert fangst av mer enn 90% av produsert CO ₂ i flytende form, uten varmetap og dermed med høy energieffektivitet.
IPN 355686	SER	ZEG Power	Utvikle en mer effektiv prosess for blå hydrogenproduksjon med integrert karbonfangst, basert på to nye innovasjoner (segregering av katalysator og sorbent, og bruk av oksidasjonsresistent katalysator) som forenkler oppskalering av ZEG teknologi til høyere volum hydrogen.

Pyrolyse: oksygenfri termisk dekomponering av metan til hydrogen og karbon i fast form

Såkalt «turkis» hydrogen kan produseres fra metan gjennom pyrolyse ved høy temperatur, slik at karbonet blir til faststoff i stedet for CO₂ gass, hvilket kan forenkle karbonhåndtering. Faststoffet er som oftest i form av «carbon black», som kan brukes i industrielle prosesser. Prosessen kan være mer energieffektiv enn konvensjonell naturgassreformering hvis man tar hensyn til energien som kreves for karbonfangst, og er spesielt aktuell for dekarbonisering av industrier som bruker karbon, f.eks. til bildekk, eller til silisiumproduksjon som krever både hydrogen og karbon. Den norske bedriften SEID har de siste årene, gjennom Horisont Europa finansiering, utviklet en «kald» pyrolyse (ColdSpark) teknologi hvor man bruker ikke-termisk plasma for å splitte metanet ved lavere temperatur, noe som gir høyere virkningsgrad. I et nylig bevilget KSP-prosjekt (358859) skal IFE i samarbeid med SEID kombinere denne prosessen med en fluidized bed reactor (FBR) med en karbonbasert katalysator for å senke reaksjonstemperaturen og dermed øke effektiviteten, samt forenkle produksjonen av fast karbon ved at den ikke må skilles fra katalysatoren. SEID og IFE er også involvert i Grønn Plattform prosjektet HyCarbon, ledet av NORCE, bevilget på slutten av 2025.

Tabell 55. Teknologi, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen pyrolyse siden 2020.

Prosjekt	Tekn.	Ansv.	Målsetting
KSP 358859	Plasma + FBR	IFE	Utvikle en hybrid prosess som kombinerer ikke-termisk plasma pyrolyse (utviklet hos SEID) med pyrolyse i en FBR med en karbonbasert katalysator ved temperatur under 800°C.

Membranseparasjon: filtrering av H₂ fra gassblanding gjennom membran



Det er mange prosjekter innen fremstilling som går på teknologi for separasjon av hydrogen fra en gassblanding ved selektiv diffusjon gjennom en membran. Dette er spesielt viktig i forbindelse med blå hydrogenproduksjon, siden det muliggjør separasjon av blandet H₂ og CO₂ som produseres ved reformering av naturgass. Underområdet er dermed kategorisert som blått i Figur 44. Teknologien er imidlertid relevant for andre områder, f.eks. for å skille ut hydrogen ved cracking av ammoniakk. Som nevnt filtreres hydrogen etter naturgassreformering gjennom PSA, men dette er en arealkrevende og relativt kostbar teknologi. Membranseparasjon er et lovende alternativ.

De fleste membran-prosjektene er basert på palladium (Pd), som har den egenskapen at den kan blokkere alt utenom hydrogen. Det forskes imidlertid også på andre teknologier, f.eks. såkalte MOFer (metal-organic framework); ekstremt porøse materialer som kan absorbere visse molekyler veldig effektivt. En rekke FP siden 2009 ledet av SINTEF og NTNU (190779, 215666, 280903) har ført til utvikling av en unik teknologi for fabrikasjon av membraner basert på Pd i legering med sølv (Ag), som har blitt kommersialisert av den norske bedriften Hydrogen Mem-Tech. Industriell bruk krever god forståelse av kjemien og strukturen ved Pd-Ag membranoverflaten som følge av eksponering for industrielt relevante betingelser, og støtten fra Forskningsrådet har dermed bidratt til denne kommersialiseringen. Hydrogen Mem-Tech fikk nylig innvilget et IPN prosjekt (355921) hvor målet er å gjøre membranen tynnere slik at man bruker mindre materiale, øke den mekaniske styrken, samt utvikle en resirkuleringsprosess i samarbeid med raffinør av edelmetaller, K. A. Rasmussen.

Tabell 66. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen membranseparasjon siden 2020.

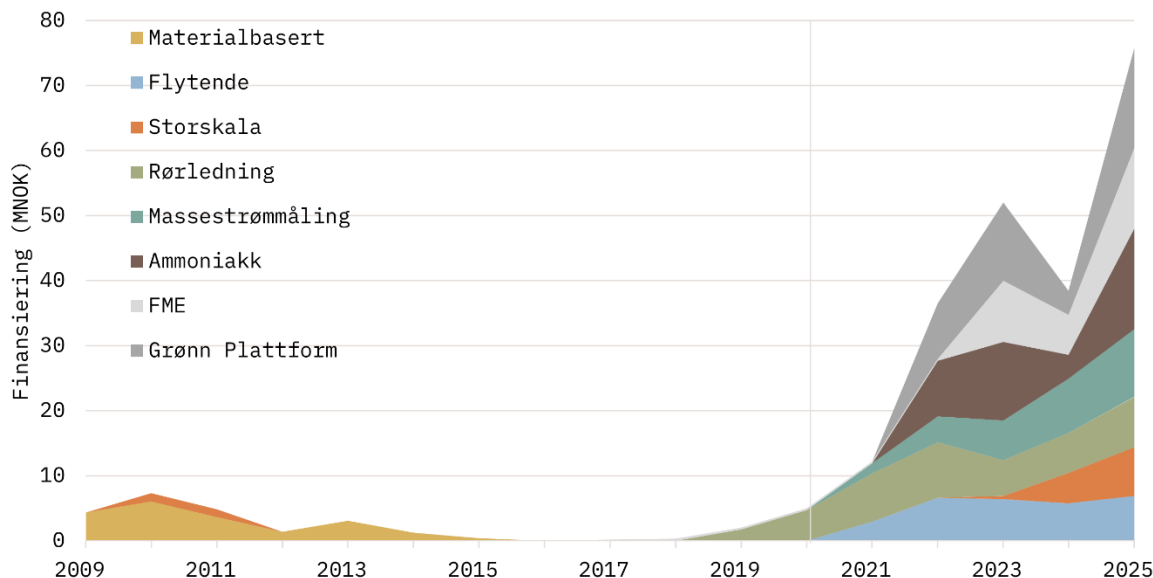
Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
FP 294533	NTNU	Utvikle en ny, mer effektiv og billigere separasjonsteknologi gjennom en CO ₂ selektiv membran basert på grafen derivater og en type amin-polymer som reduserer (øker) H ₂ (CO ₂) transporten.
IPN 332357	Hydrogen Mem-Tech	Muliggjøre bruk av deres kommersialiserte membran for å skille ut hydrogen ved ammoniakk-cracking
IPN 355921	Hydrogen Mem-Tech	Utvikle en tynnere (<5 µm) Pd-basert membran med økt levetid og mekanisk styrke over 450°C, og en optimal resirkuleringsprosess for membranen ved slutten av levetiden.

Naturlig hydrogen

Et nytt område som har vekket interesse de siste årene er såkalt naturlig eller geologisk hydrogen, som innebærer utvinning av naturlige forekomster av hydrogen som dannes gjennom geologiske prosesser i jordskorpen. Flere land har igangsatt aktiv leting etter slike forekomster (f.eks. USA, Australia, Frankrike og Finland). Det ble nylig innvilget et CETP prosjekt (361041) for å undersøke og kartlegge dette i Norge. I Norge kan naturlig hydrogen potensielt forekomme i ultramafiske bergarter, og det er økt fokus på FoU innen dette området i Norge. [3]

Distribusjon

Innen delområdet distribusjon kan prosjektene på hydrogen deles inn i følgende underområder: *materialbasert, flytende, storskala, rørledning og massestrømmåling*. Det er også et underområde på distribusjon av ammoniakk som energibærer. Figur 55 viser finansiering til prosjekter innen distribusjon fordelt på disse 6 underområdene. Siden hydrogen og andre relaterte energibærere er tenkt brukt i flere sektorer, volum og former, er distribusjon en svært viktig del av verdikjeden. Distribusjon er også krevende og kostbart, da hydrogen har visse egenskaper som byr på utfordringer, f.eks. med tanke på energitetthet og reaktivitet. FoU på dette området er altså svært viktig for å få ned kostnadene i hydrogen-verdikjeder. Det bør også nevnes at sikkerhet og regulering er et betydelig aspekt ved distribusjon, både for hydrogen og ammoniakk, og det finnes dermed flere prosjekter innen sikkerhet og energiomstilling som er relevante for distribusjon.



Figur 55. Årlig finansiering gjennom satsingene *Miljøvennlig energi* og *CLIMIT* fordelt på underområder innen delområdet distribusjon. *FME* og *Grønn Plattform* finansiering til delområdet er også inkludert, men ikke fordelt på underområder.

Det er vanlig å bunkre hydrogen i tanker som trykksatt gass (typisk 200-700 bar), men det er ingen ordinære prosjekter på dette i porteføljen, og dermed er det ikke et eget underområde i denne analysen. Teknologien er relativt moden og kommersielt tilgjengelig på markedet (sylindere av kompositt eller en kombinasjon av metalliske og plastmaterialer er mest vanlig), men alternative materialer, nye produksjonsmetoder, resirkulering og effektiv utnyttelse av ressurser for å få ned kostnadene er aktuelle problemstillinger for FoU-prosjekter. Flere av prosjektene innen rørledning vil imidlertid være relevante også for trykksatt gass, da hydrogen transporteres som gass gjennom rørledninger og mange av de samme materialene blir eksponert for hydrogenet.

Flytende: flytendegjøring av hydrogengass og lagring av flytende hydrogen

Flytende hydrogen har en høyere volumetrisk energitetthet (8.5 MJ/L) enn trykksatt hydrogen i gassform (4.5 MJ/L ved 700 bar), og det lave trykket muliggjør bruk av større enkelttanker, som kan være en fordel hvis man skal lagre og transportere store volum av hydrogen. [10] Flytende hydrogen er imidlertid kostbart, da det krever utstyr for nedkjøling til -253°C og isolerte kryogene tanker, rør og slanger, samt at det kan være utfordringer knyttet til såkalt «boil-off» (fordamping) som kan føre til trykkoppbygging under transport som må ventileres på en trygg og kostnadseffektiv måte. Her er det behov for forskning og utvikling for å senke kostnadene. Det har vært bevilget 4 prosjekter innen flytende hydrogen siden 2020, som vist i Tabell 77 (ingen flytende-hydrogen prosjekter før dette).

Tabell 77. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen flytende hydrogen siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
KSP-320233	SINTEF	Utvikle et realistisk konseptuelt design for kritiske komponenter og prosesser (inkludert løsninger for boil-off) for transport av flytende hydrogen på tilsvarende skala som for LNG.
IPN-321591	Moss Maritime	Rask utvikling av lagringsteknologi for transport av flytende hydrogen på skip, med basis i eksisterende LNG teknologi (tilsvarende materialer, termisk modellering, tank design).
KSP-336403	IFE	Bruke materialinformatikk for å søke etter materialer som er mindre kritiske, men som fremdeles viser en god magnetokalorisk effekt for bruk til flytendegjøring av hydrogen.



IPN-346500	Moss Maritime	Muliggjøre utrulling av MOSS LH2 teknologi ved å utvikle et opplegg for demonstrasjon, testing og verifisering av teknologien, inkludert planlegging for å bygge en testtank
------------	---------------	--

To av prosjektene er IPN ledet av Moss Maritime, som utvikler skipsdesign for storskala-transport av flytende hydrogen. Disse prosjektene har som mål å utvikle en kommersiell lagringsteknologi med utgangspunkt i eksisterende LNG teknologi og med ambisjoner om tilsvarende kapasitet. De to resterende prosjektene er KSP som omhandler (320233) utvikling av et design for transport av flytende hydrogen, inkludert optimal håndtering av boil-off (Moss Maritime er partner), og (336403) kombinasjon av kvantemekanisk modellering og maskinlæring for å identifisere nye materialer med en sterk magnetokalorisk effekt som kan brukes til magnetokalorisk nedkjøling av hydrogen, men som ikke inneholder kritiske mineraler og metaller, og dermed føre til lavere kostnader.

Materialbasert: reversibel kjemisk lagring av hydrogen i faste materialer

Et alternativ til fysisk lagring av hydrogen (flytende eller trykksatt gass) er såkalt materialbasert lagring, hvor hydrogen oppbevares i materialet ved at det integreres i strukturen gjennom kjemisk reaksjon eller adsorpsjon. Typisk er det snakk om metall-hydrider (materialer som under moderat trykk reagerer med hydrogengass, som dermed blir opptatt i hydridet, og som deretter kan frigjøres ved oppvarming) eller adsorbenter som zeolitter eller MOFer (porøse materialer som kan adsorbere hydrogen i hulrommene i materialstrukturen uten å danne noen kjemisk forbindelse). Med gunstige materialer kan man oppnå hydrogentetthet opp mot flytende hydrogen, men bruken har vært begrenset, blant annet på grunn av den forholdsvis høye vekten til materialet, og det har ikke vært noen ordinære prosjekter på dette underområdet siden 2015. Det ble imidlertid nylig innvilget et CETP prosjekt (361013) på entropi-stabiliserte metallhydrider som muligens kan tåle flere sykluser.

Storskala: lagring av hydrogen i store naturlige reservoarer i undergrunnen

Materialbasert, trykksatt og flytende hydrogen kan brukes for lagring i liten skala, i nær forbindelse med bruk. Hvis hydrogen skal brukes som et energilager i stor skala som kan balansere forventede svingninger i energiproduksjon og etterspørsel behøver man andre løsninger. Lagring av hydrogen i store naturlige reservoarer i undergrunnen er en mulig løsning som det forskes en del på, eksempelvis storskala lagring av hydrogen i saltkaverner. Andre typer reservoarer er imidlertid også aktuelle, f.eks. kan tidligere naturgassreservoarer være relevant for Norge.

Det er mange problemstillinger ved storskala hydrogenlagring som krever innsats i form av FoU. Siden 2020 har det vært bevilget 3 prosjekter på vidt forskjellige temaer innen underområdet, som vist i Tabell 66, inkludert en helhetlig studie av mulighetene og utfordringene ved storskala offshore lagring av hydrogen i saltkaverner, undersøkelse av mikrober under overflaten som potensielt kan forbruke det injiserte hydrogenet, og testing av barriereplugger fra petroleumsindustrien.

Tabell 88. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen storskala lagring siden 2020.

Prosjekt	Ansv.	Målsetting
KSP-336442	SINTEF	Helhetlig studie av storskala offshore lagring av hydrogen i saltkaverner, inkludert identifikasjon av lokasjoner og evaluering av økonomisk potensial, tekniske utfordringer og sikkerhetsaspekter.
KSP-344183	NORCE	Studere mikrobielle prosesser i reservoarer under feltspesifikke betingelser for å forstå hvilken rolle og innflytelse mikroorganismer kan ha på injisert hydrogen. Tok prøver fra 6 reservoarer.
CETP-347634	NORCE	Karakterisere og analysere ulike potensielle lagringssteder for hydrogen over hele Europa, med fokus på de mikrobielle effektene på de forskjellige stedene. Identifisere nøkkelfaktorer.
IPN-355952	Interwell	Interwell leverer barriereplugger til olje- og gassbrønner, og vil teste om deres produkt også kan benyttes til hydrogen, inkludert testing av lekkasjerate i elastomerene som tetningene består av.



Rørledning: distribusjon av hydrogen over lange avstander gjennom rørledninger

Transport av hydrogen i gassform gjennom rørledninger er i hovedsak relevant ved større volumer og mellomlange distanser, hvor det vil være mer kostnadseffektivt å etablere en fast infrastruktur for transport fremfor å bruke land- og sjøtransport. Det finnes allerede hydrogenrørledninger i Europa, samt planer for utvidelse av nettverket. [10] Et av problemene med et så lite og reaktivt atom som hydrogen er at det kan trenge inn og påvirke egenskapene til materialer. I stål, som man bruker til å lage rørledninger, kan atomært hydrogen trenge inn og forårsake såkalt hydrogen-sprøhet, som påvirker den strukturelle integriteten til materialet. Etablering av rørlinjer er svært kostbart, og det kan være behov for konvertering ved bruk av eksisterende infrastruktur ment for naturgass. Dermed er det mange viktige FoU problemstillinger på dette området.

Som vist i Tabell 99, er det bevilget 5 rørledning-prosjekter siden 2020. De aller fleste omhandler hydrogensprøhet, inkludert karakterisering for å forstå hvordan det oppstår, benytte kunnskapen til å redusere eller unngå degraderingen, samt utvikle motstandsdyktige materialer for beskyttelse. Det har også vært et prosjekt på tilsvarende effekt av hydrogen på polymerbaserte materialer, som også brukes i transportinfrastruktur. I tillegg har NEXANS ledet et IPN for å utvikle en forsyningsstreng som kan transportere energi fra offshore vind til land både i form av strøm og hydrogen, som kan være en mer kostnadseffektiv løsning sammenlignet med ren transmisjon av strøm.

Tabell 99. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen hydrogenrørledninger siden 2020

Prosjekt	Ansv.	Målsetting
IPN-313585	NEXANS	Utvikle en forsyningsstreng bestående av flere elementer, inkludert rør og strømledere tvinnert sammen, f.eks. for transmisjon av energi (både hydrogen og strøm) fra havvind til land.
KSP-344377	SINTEF	Studere og karakterisere hydrogensprøhet i rørledningsstål som har vært utsatt for varme ved sveising. Tidligere prosjekt KSP-294739 har vist at slike soner er mer sårbare for hydrogen.
IU-347726	SINTEF	Kartlegging av mekanismer for hydrogensprøhet, eksperimentell og numerisk vurdering som kan brukes i rørledningsdesign, og validering av design for rørledninger til transport av hydrogen.
KSP-352862	SINTEF	Undersøke effekten av hydrogen på polymer- og komposittmaterialer, som også er essensielle for transportinfrastruktur, og dermed bidra til riktig valg av polymerbaserte materialer.
KSP-352929	SINTEF	Undersøke beskyttende robuste metallbarrierer som kan forhindre hydrogensprøhet i det underliggende materialet når det eksponeres for hydrogen under høyt trykk.

Massestrømmåling: måling av massestrøm av hydrogengass

Hydrogen har en svært lav tetthet og viskositet sammenlignet med naturgass, noe som gjør det vanskelig å måle nøyaktig massestrøm for hydrogen med tradisjonelle målere. Ved kjøp og salg av hydrogen er det en forutsetning at mengde og kvalitet blir målt nøyaktig og sporbart. Hvis man skal overføre måleteknologi fra olje/gassindustrien eller etablere nye målesystemer med tilstrekkelig nøyaktighet er det behov for et omfattende FoU-arbeid på dette området.

Som vist i Tabell 1010, er det bevilget 3 prosjekter innen massestrømmåling av hydrogen siden 2020. NORCE leder et KSP med mål om å bygge opp kunnskap og kompetanse på temaet, samt etablere metodologi for å oppnå pålitelig, sporbar og nøyaktig måling av hydrogenbaserte energibærere. Cignus Instruments har to IPN prosjekter med et spissere mål om å utvikle en massestrømmåler basert på gassens treghet. Dagens målere basert på denne «coriolis» effekten har begrensninger, blant annet med hensyn på rørets diameter. Cignus har patentert en løsning som vil kunne løse dette problemet, og utvikler en industriell prototype i det pågående IPN prosjektet (346661).

Tabell 1010. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen massestrømmåling siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
----------	-----------	------------



IPN-327715	Cignus Instruments	Utvikle en TRL5 coriolismåler for hydrogen og flytende CO ₂ egnet for undervannsinstallasjoner, og uten begrensninger for stort rørdiameter, høyt operasjonstrykk eller lav gasstetthet.
KSP-336565	NORCE	Undersøke hvilke begrensninger som finnes med dagens tilgjengelige målere under relevante prosessbetingelser, og studere metoder for å forbedre ytelsen til enkeltmålere.
IPN-346661	Cignus Instruments	Utvikle industriell prototype av patentert coriolismåler for hydrogen-avendelser og utføre lab-skala tester for å demonstrere høy ytelse (total nøyaktighet under 1%)

Ammoniakk: distribusjon av ammoniakk som energibærer

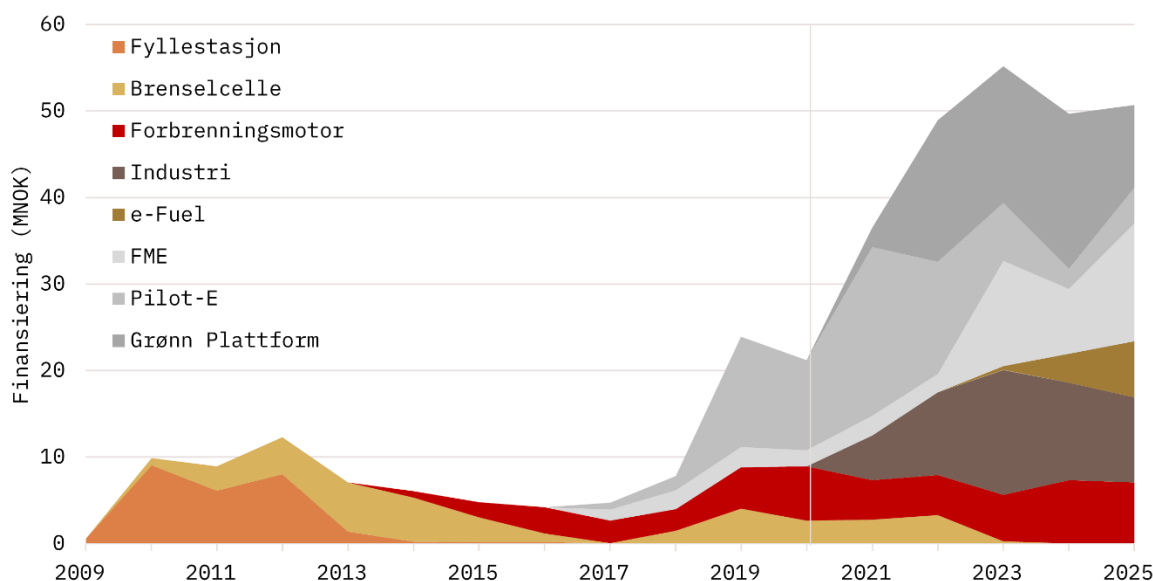
For å frakte ammoniakk i flytende tilstand behøver en kun å kjøle ned til –33°C. Fordelen med å transportere ammoniakk på skip fremfor hydrogen er den høye volumetriske energitettheten, men prosessen for å produsere ammoniakk fra hydrogen og eventuell cracking tilbake er en ulempe (opp mot dobling av energiforbruk sammenlignet med direkte bruk av hydrogen [10]). Ammoniakk er en av verdens største handelsvarer, men det vil kreve betydelig FoU-innsats for å muliggjøre distribusjon av ammoniakk som energibærer, f.eks. er det behov for bunkringsløsninger for å levere ammoniakk til skip. Azane Fuel Solutions har ledet et IPN på dette temaet, som vist i Tabell 1111. Det finnes også to store Grønn Plattform prosjekter i porteføljen innenfor distribusjon av ammoniakk, ledet av EConnect Energy, som er delvis eier av overnevnte Azane Fuel Solutions, (328723) og Wärtsilä (340884), samt et Pilot-E prosjekt ledet av Grieg Ammonia (321103), som beskrevet i eget kapittel om Grønn Plattform og Pilot-E prosjekter.

Tabell 1111. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen ammoniakk-distribusjon siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
IPN-354926	Azane Fuel Solutions	Utvikle og bygge en skalerbar, sikker og fleksibel bunkringsterminal som kan levere både trykksatt og nedkjølt ammoniakk, og pilotere denne i en norsk havn.

Bruk og system

Det er i prinsippet mange anvendelsesområder for hydrogen og hydrogenrelaterte energibærere, men det er spesielt tre bruksområder som er relevant for Norge: *maritim sektor*, *tungtransport* og *industri*. De fleste prosjektene i porteføljen er dermed knyttet til disse områdene. Som vist i Figur 66, kan de ordinære prosjektene innen delområdet bruk og system deles inn i følgende fem kategorier: *Fyllestasjon*, *Brenselcelle*, *Forbrenningsmotor*, *e-Fuel* og *Industri*. På samme måte som for fremstilling, har det vært finansiering innen *Bruk og system* over lang tid. Nye områder har imidlertid vokst frem de siste årene, med sterk vekst innen industri, forbrenningsmotor og e-fuel. På brenselceller har det vært stabil aktivitet i mange år. Det er lenge siden det har vært aktivitet på fyllestasjoner, så dette underområdet vil ikke inkluderes i analysen under, men det kan nevnes at Enova har lyst ut investeringsstøtte til fyllestasjoner flere ganger i nyere tid. Figur 66 inkluderer også finansiering til Pilot-E prosjekter, siden mange prosjekter under denne ordningen hører under *Bruk og system*. Selv om delområdet utgjør om lag 25% den totale finansieringen av hydrogen-prosjekter (se Figur 33), er det dermed en relativt lav andel ordinære prosjekter på dette området. Pilot-E prosjektene er beskrevet i et eget kapittel under, men mange er innen *maritim sektor*.



Figur 66. Årlig finansiering gjennom satsingene *Miljøvennlig energi* og *CLIMIT* fordelt på underområder innen delområdet bruk og system. FME, Grønn Plattform og Pilot-E finansiering er også inkludert, men ikke fordelt på underområder.

De ordinære prosjektene innen *forbrenningsmotor*, *brenselcelle* og *e-fuel* er for det meste knyttet til bruk innen transport (maritim sektor, tungtransport og luftfart), men det er også prosjekter på gassturbiner for sesongbasert produksjon av strøm. Energi til transportformål stod i 2024 for 25% av netto innenlands energiforbruk, og en tredjedel av nasjonale klimagassutslipp. [11, 12] Forbruket av elektrisitet og biomasse i veitransporten har økt de siste årene, drevet av krav, avgiftsfritak og andre incentiver for nullutslippskjøretøy, som har ført til reduksjon i klimagassutslipp fra veitrafikken. Hydrogen og hydrogenrelaterte energibærere kan på tilsvarende vis fungere som et utslippsfritt alternativ innen maritim transport, tungtransport og luftfart. Her er det verdt å merke at FN sin internasjonale sjøfartsorganisasjon (IMO) i 2025 godkjente et regelverk med krav for å redusere klimagassutslipp fra internasjonal skipsfart. Dette har ført til økt interesse for hydrogen og ammoniakk som drivstoff til skipsfart, noe som er reflektert i underområdene brenselcelle og forbrenningsmotor under.

Brenselcelle: omdanning av hydrogen til elektrisitet gjennom brenselcelle

Brenselceller er elektrokjemiske celler som omdanner hydrogen og oksygen til elektrisk energi og vann, altså det motsatte av elektrolyse. Brenselceller har typisk en energieffektivitet på 50-65% dersom man ikke benytter spillvarmen, og det finnes flere konkurrerende teknologier på linje med de presentert for elektrolyse over: protonledende membran eller polymer elektrolytt (PEMFC), alkalisk (AFC), fosforsyre (PAFC), og fast oksid (SOFC) brenselcelle. De tre førstnevnte virker ved romtemperatur, mens SOFC krever høy temperatur, men er mer energieffektiv. Det finnes også brenselceller som kan bruke hydrogenrelaterte energibærere som ammoniakk og metanol. Også på dette området er flere av teknologiene relativt modne, og det tilhørende FoU behovet primært relatert til problemstillinger som kan drive kostnadene ned og øke markedsmodenheten.

Selv om det historisk sett har vært mye aktivitet innen brenselceller, har det siden 2020 kun blitt bevilget ett ordinært prosjekt (327180), ledet av SINTEF. Prosjektet er internasjonalt (fra utlysning i samarbeid med Nordic Energy Research) og ser på muligheten for å kombinere ulike brenselcelleteknologier for å bruke ammoniakk som drivstoff til skipsfart med en virkningsgrad over 60%.



Konseptet består av cracking av ammoniakk gjennom en SOFC, filtrering av hydrogenet gjennom en protonledende elektrokjemisk membran (PEMFC), og bruk av hydrogenet som drivstoff gjennom en PEMFC. Integrasjonen av trinnene bidrar til økt energieffektivitet og lavere totalt volum og vekt.

Tabell 1212. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen brenselceller siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
IU-327180	SINTEF	Undersøke muligheten for å kombinere SOFC, PCEMR og PEM teknologier med mål om å lage et system med høy virkningsgrad (over 60%) for konvertering av ammoniakk til elektrisk energi til skip.

Forbrenningsmotor: ulike motorer drevet av hydrogen som drivstoff

Hydrogen og ammoniakk kan også brukes som brensel i en forbrenningsmotor til å produsere mekanisk energi for transport, eller elektrisk energi for strømproduksjon. En av utfordringene med ammoniakk er at det er mer krevende å antenne enn for eksempel naturgass. NTNU har ledet et FP (320776) som har undersøkt muligheten for å antenne ammoniakk mer effektivt. Teknologien tar utgangspunkt i at karbon-nanorør antennes når de utsettes for et sterkt lysglimt, og siden disse kan fordeles jevnt inni motoren kan de antennes på mange ulike punkter samtidig. En annen utfordring med ammoniakk er at det vil generere noen utslipp under forbrenning. Manta Marine Technologies har ledet et IPN (332136) som fokuserer på å utvikle en teknologisk løsning som minimerer utslipp fra ammoniakk som drivstoff, inkludert ammoniakk som forblir uforbrent (helserisiko), NOx gasser (bidrar til sur nedbør) og N₂O (sterk drivhusgass).

Bergen Engines har ledet to IPN (327767 og 346515) med mål om å utvikle drivstoff-fleksible forbrenningsmotorer som kan drives på hydrogen og ammoniakk. Ombygging av eksisterende naturgassmotorer til hydrogendrift kan øke levetiden på eksisterende motorer og redusere kostnadene ved overgang til fornybart drivstoff, men her oppstår det flere utfordringer som må løses gjennom FoU. I det nyeste prosjektet er målet å undersøke hvordan ulike kritiske motor-komponenter påvirkes av hydrogensprøhet (som forklart under distribusjon). Dette vil gjøre det mulig å velge materialer og motordesign som kan tåle langvarig eksponering for hydrogen.

Tabell 1313. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen forbrenningsmotorer siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
FP-320776	NTNU	Undersøke mer effektiv tenning av ammoniakk i motorer gjennom fototennning av karbon-nanorør.
IPN-327767	Bergen Engines	Utvikle en ny type drivstoff-fleksibel, ren og effektiv maritim motor, inkludert nye metoder for å simulere injeksjons-systemer, og studier av ammoniakkforbrenning i mindre forsøksmotorer.
IPN-332136	Manta Marine Technologies	Utvikle teknologiske løsninger som minimerer utslipp av ammoniakk, NOx og N ₂ O ved forbrenning av ammoniakk som maritimt drivstoff (reduksjons-systemer og katalysatorer).
IPN-346515	Bergen Engines	Utvikle en hydrogendrevet forbrenningsmotor som er motstandsdyktig mot hydrogensprøhet.

E-fuel: bærekraftig drivstoff fremstilt fra hydrogen og karbondioksid

E-fuel (electrofuel) eller såkalt syntetisk drivstoff kan potensielt være bærekraftig og har nærmest like egenskaper som dagens fossilbaserte jet fuel. E-fuel produseres i en Fischer-Tropsch syntese med CO₂ og hydrogen som de viktigste innsatsfaktorene. Til tross for at e-fuel er en enkel løsning, da den kan anvendes i konvensjonelle flymotorer, er det en mindre effektiv bruk av energi enn direkte bruk av hydrogen. Bruk av e-fuel fordrer også sporbarhet av CO₂ som inngår for å være bærekraftig. Bruk av hydrogen som drivstoff i luftfart er imidlertid ikke teknologisk modent, og forventes å bli kommersielt tilgjengelig på markedet først i 2035. [10] FoU innen e-fuel kan være med på å senke kostnader sammenlignet med fossilbasert jet fuel, og dermed fremskynde en potensiell overgang til bærekraftig drivstoff. Det kan også gi en lavere inngangsterskel for fornybart



hydrogen. [3] Det er for tiden også en økende interesse for e-fuel produksjon som en kapabilitet Europa må ha fra et forsyningssikkerhetsperspektiv. [13]

Det finnes tre e-fuel-prosjekter i porteføljen (se Tabell 1717). Nordic Electrofuel AS har gjennom et IPN prosjekt (346574) utviklet et patentert konsept for en «SAFIRE» reaktor for omdanning av H_2 og CO_2 til syntesegass (ett av stegene for produksjon av e-Fuel). Reaktoren krever ikke katalysator eller elektrisk oppvarming, og vil dermed være mer kostnads- og energieffektiv sammenlignet med konvensjonelle systemer. Oppfølgeren til dette prosjektet (361880, «SAFIRE 2») ble nylig bevilget, og skal bidra til eksperimentell verifisering av konseptet, som til nå kun har vært basert på simuleringer. Nordic Electrofuel AS leder samtidig et pilot-prosjekt, finansiert gjennom EUs innovasjonsfond, med mål om å etablere og operere et førstegenerasjonsanlegg for e-fuel på Herøya. Prosjektet er altså strategisk viktig for å nå EUs mål for bærekraftig luftfart (ReFuelEU).

Tabell 1414. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen e-fuel siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
KSP-336215	NTNU	Utvikle ny katalysator og design konsept for å oppnå ett-stegs konvertering av CO_2 til e-fuel ved moderate temperaturer (300-400°C) som er optimert mht. energi-, økonomi- og miljøperspektiv.
IPN-346574	Nordic Electrofuel	Forstå hvordan turbulent blanding og spesifikke kjemiske reaksjoner interagerer i SAFIRE-reaktor og forbedre prosessen og oppskalere reaktoren. Prosessmodellering og lage designverktøy.
IPN-361880	Nordic Electrofuel	SAFIRE 2 – eksperimentell verifisering av modelleringen gjennomført i IPN-346574

Industri: bruk av hydrogen som innsatsfaktor for å avkarbonisere industri

I 2021 stod norsk fastlandsindustri for omtrent en fjerdedel av norske CO_2 utslipp, hvorav den største andelen kom fra kjemisk industri (40%), produksjon av ferrolegeringer og andre metaller (19%), mineralsk industri (12%) og næringsmiddelindustri (6%). [10] Hydrogen kan bidra til å kutte utslipp i denne sektoren på tre områder: (i) ved å erstatte grått hydrogen som råstoff/innsatsfaktor i kjemisk industri (petrokjemi, fremstilling av ammoniakk (Yara), etylen, polyetylen, vinylklorid osv.), (ii) ved å erstatte fossilt karbon som reduksjonsmiddel i enkelte metallurgiske prosesser (produksjon av ilmenitt (ETI) og råstål, forreduksjon av mangan), og (iii) som en høytemperatur varmekilde (aluminiumsindustri (Norsk Hydro, Alcoa), stålindustrien (Celsa) og mineralindustrien, f.eks. asfalt- (Veidekke) og sementproduksjon). Det vil kreve forskning, utvikling og verifisering av teknologi for å legge om dagens prosesser til å benytte hydrogen i stedet for fossilt brensel.

Det har vært fire ordinære prosjekter i porteføljen innen industri siden 2020. Noen teknologier er allerede modne, og krever i hovedsak kun omlegging av eksisterende anlegg og prosesser. Andre vil kreve mer forskning og utvikling; hydrogen kan for eksempel ikke brukes direkte som erstatning for karbon ved produksjon av Si fra SiO_2 . Som vist i Tabell 1515, leder SINTEF for tiden et FP med mål om å løse dette problemet gjennom en to trinn prosess, hvor der første O atomet fjernes ved at SiO_2 reagerer med ferdig Si materiale og danner en SiO gass, som deretter kan reduseres til Si ved bruk av hydrogen og vann. For å oppnå dette kreves det mer grunnleggende forskning.

Tabell 1515. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen industribruk siden 2020.

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
IPN-321464	Yara	Prosjektet har utviklet en ny, fleksibel og integrert produksjonsprosess for hydrogen, ammoniakk og salpetersyre for nedstrøms produksjon av mineralgjødsel basert på grønn fornybar energi.
FP-325464	SINTEF	Utvikle grunnlag for en ny prosess hvor silisium kan produseres uten CO_2 utslipp ved å bruke hydrogen i stedet for karbon som reduksjonsmiddel for å fjerne oksygen trinnvis fra silisiumkilden (silisiumoksid).
IPN-332227	Yara	Utvikle SOFC teknologi for fleksibel hydrogen- og kraftproduksjon, kombinert med kjemisk produksjon av NO_x fra NH_3 . SOFC med utnyttelse av spillvarme er mer effektiv enn tradisjonell vannelektrolyse.

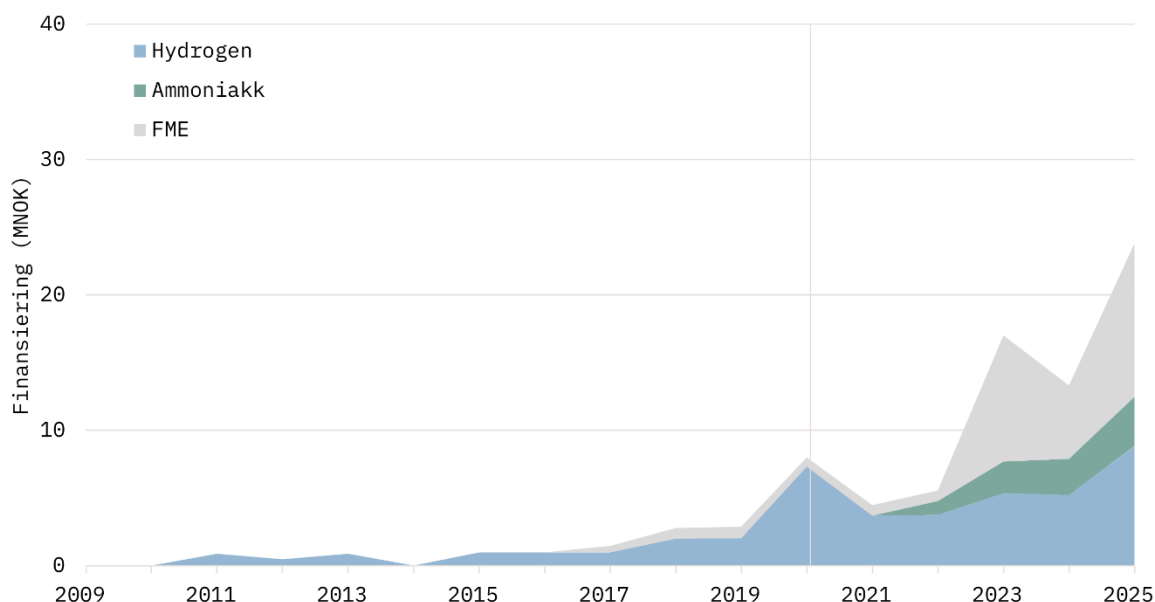


IPN-340988	Yara	Bruke kvantemekanisk modellering kombinert med maskinlæring til å identifisere egnede materialer til en elektrokjemisk celle som produserer grønt hydrogen med høy effektivitet.
------------	------	--

Yara har gjennomført en rekke IPN og Pilot-E for å legge om til grønn produksjon av kunstgjødsel basert på fornybar energi. Selv om slik produksjon har vært teknisk mulig i lang tid, er den lite økonomisk lønnsom. Yara har gjennom disse prosjektene jobbet for å oppnå lønnsom produksjon av grønn mineralgjødsel ved å utvikle nye og forbedrede produksjonsprosesser. En Nøkkel til å redusere energiforbruket og dermed senke kostnadene har vært økt intern energigjenvinning, integrering av delprosesser, reduksjon av investeringskostnadene og maksimering av produksjonseffektiviteten. Disse IPN prosjektene er svært gode eksempler på hvor mye en industri kan effektivisere ved å forske fram og utvikle skreddersydde og optimale løsninger i stedet for å benytte «hylleware» for hvert enkelt trinn i en industriell prosess. Yara er i en førerposisjon globalt innen grønn produksjon av kunstgjødsel, og åpnet i 2024 piloten «SKREI» på Herøya, som kan produsere fornybart hydrogen og ammoniakk til produksjon av gjødsel og maritimt drivstoff. [14]

Sikkerhet

Innenfor delområdet sikkerhet er det for få ordinære prosjekter til at det er meningsfylt å dele det opp i underområder på spesifikke tema. Prosjektene er derfor kun delt opp i type energibærere, i.e., hydrogen og ammoniakk, som vist i Figur 77. Sikkerhet er delområdet med klart lavest finansiering (ca. 8%, se Figur 33.), og FME utgjør en betydelig andel av denne (32%). Som nevnt, er sikkerhet er et viktig aspekt i de fleste delene av verdikjeden for hydrogen og ammoniakk, og derfor inneholder mange av prosjektene fra de andre delområdene enkelte arbeidspakker dedikert til sikkerhet.



Figur 77. Årlig finansiering gjennom satsingene *Miljøvennlig energi* og *CLIMIT* fordelt på hydrogen og ammoniakk innen delområdet sikkerhet. FME finansiering til delområdet er også inkludert, men ikke fordelt på underområder.

Både hydrogen og ammoniakk har egenskaper som medfører betydelig risiko og fare, og dermed er det viktig med en god forståelse av f.eks. helse- og miljø-konsekvenser ved lekkasje, eller brann-



og eksplosjonssikkerhet. Slik kunnskap danner også informasjonsgrunnlag for å innføre standarder og regulering som sikrer trygg bruk, distribusjon og håndtering, samtidig som man unngår for stor grad av konservativisme (fastsettelse av sikkerhetsavstand anses som en barriere for hydrogen). Hydrogen og ammoniakk har i lang tid vært brukt i stor skala industrielt, og reguleres i Norge av brann- og eksplosjonsvernloven som forvaltes av direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. [15] Introduksjon av hydrogen og ammoniakk som energibærere vil likevel medføre nye bruksområder som ikke er godt dekket av eksisterende regelverk, som betyr at det fremdeles finnes mange kunnskapshull knyttet til sikkerhet. Ulykker kan ha en stor innvirkning på allmenhetens oppfatning og aksept av teknologien, f.eks. hydrogenstasjon-eksplosjonen som fant sted i Oslo i 2019; som konsekvens av denne hendelsen ble alle hydrogen fyllstasjoner i hele Skandinavia stengt i tre måneder mens de ventet på resultatene fra undersøkelsen. I tillegg til økt FoU innen sikkerhet er det dermed også et behov for å øke kunnskapen i den generelle befolkningen.

Hydrogen er en fargeløs, luktfri og ikke-giftig gass som har mye lavere tetthet enn luft, og dermed vil stige og fortynnes. Siden hydrogen ofte er trykksatt til svært høye trykk, og vil være nedkjølt ved bruk av flytende hydrogen, stilles det likevel andre krav til design for å unngå lekkasjer enn de vi er vant med fra andre drivstoff. Ved store lekkasjer og opphoping til høyere konsentrasjon av hydrogen i luft vil blandingen lett kunne antenne. Mitigerende tiltak kan f.eks. være fordeling av hydrogenet i separate tanker, bruk av lekkasje-detektorer, eller design for god utlufting. [15] Siden 2020 har det vært bevilget fire prosjekter innen hydrogensikkerhet. Fellestrekk for mange av prosjektene er at de kombinerer fysikkbasert modellering med eksperimenter som er basert på relevante scenarioer identifisert ved involvering av aktører fra industrien, og at de bruker kunnskapen til å komme med anbefalinger for trygg bruk av hydrogen. Prosjektene har spesielt fokus på problemstillinger som er relevante for Norge, f.eks. knyttet til maritim sektor, men det finnes også internasjonale prosjekter i porteføljen, inkludert norsk bidrag til IEA Hydrogen TCP Task 37: Hydrogen Safety, og et prosjekt (347411) i samarbeid med Nordic Energy Research.

Tabell 1616. Prosjekt, ansvarlig, og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen sikkerhet siden 2020

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
FP-326281	UiB	Tverrfaglig FP med hovedmål om å bidra med anbefalinger til et internasjonalt regelverk som kan danne grunnlag for sikker utbygging av skipsfart med hydrogen og relaterte drivstoff.
KSP-327009	SINTEF	Tette kunnskapshull identifisert av aktører fra industri og myndigheter gjennom utvikling av modelleringsverktøy og validering gjennom lekkasje-, brann- og eksplosjonseksperimenter i ulik skala, samt forskningsbaserte innspill til retningslinjer for sikker bruk av hydrogen.
IPN-327942	Corvus Energy Fuel Cell	Forskning og utvikling av deteksjonsmetode for tap av inneslutning av hydrogen for maritime brenselcellesystemer. Resultatene har blitt brukt for å kommersialisere systemet.
KSP-344210	SINTEF	Utføre eksperimenter og termofysisk modellering for å øke den kvantitative forståelsen av fenomener knyttet til ammoniakkløsning, blanding og fordamping, samt opptak i sjøvann.
IPN-346627	SAFETEC	Etablere ny kunnskap om ulike tennmekanismer og utvikle bedre modeller for estimering av hydrogen tennsannsynlighet for industriapplikasjoner i hydrogenforsyningskjeden.
IU-347411	NTNU	Utvikle en strategi for å redusere hindringer for implementeringen av hydrogen i de nordiske landene, fra et tillatelses-, sikkerhets-, og sosial akseptperspektiv.
KSP-358064	SINTEF	adressere risiko ved lekkasje og spredning av ammoniakk i et temperatur- og trykkområde som er relevant, men ikke tilstrekkelig analysert, ved hjelp av eksperimenter og fysikkbasert simulering.

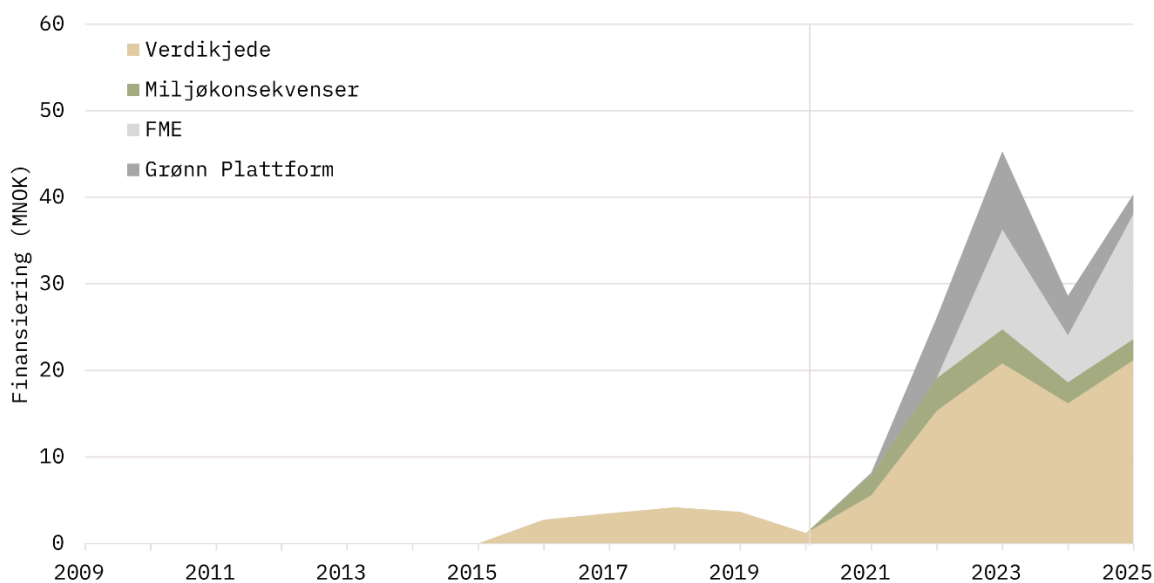
Ammoniakk er klassifisert som farlig fordi det er giftig, brennbart og har høy korrosivitet, og bruk av ammoniakk i f.eks. maritim sektor medfører dermed flere alvorlige HMS utfordringer i forhold til arbeidsmiljø (lav grenseverdi i arbeidsatmosfære, kronisk eksponering [3]). Det kan også være en trussel mot akvatisk liv ved store utslipp, inkludert fisk og marine alger. SINTEF leder et KSP (344210) på dette temaet (se Tabell 1616), og det ble nylig innvilget et KSP (358065) som vil studere



lekkasje og dispersjon av nedkjølt og trykksatt ammoniakk gjennom fysikkbaserte modeller og eksperimenter, samt mitigasjonsstrategier basert på slukking med vann.

Energiomstilling

De ordinære prosjektene innen delområdet energiomstilling kan deles inn i to hovedkategorier: *klima- og miljøkonsekvenser* og *verdikjede*. Førstnevnte handler om potensielle negative effekter av hydrogen og hydrogenrelaterte energibærere på klimaet. Hydrogen er ikke i seg selv en drivhusgass, men vil kunne føre til kjemiske reaksjoner i atmosfæren som potensielt kan bidra indirekte til økt global oppvarming. Kategorien *verdikjede* omfatter diverse analyser av potensielle verdikjeder, f.eks. eksport av blått hydrogen til Europa, optimal drift av hydrogen-energisystemer med tanke på lønnsomhet, klima, samfunn osv. Slike analyser kan bidra til å identifisere potensielle barrierer og effektive virkemidler for etablering av verdikjeder innen hydrogen – f.eks. offentlig politikk og regulering, karbonprising, sosial involvering, teknologi, balanse og utvikling av energisystemer – og gi kunnskapsbaserte grunnlag for beslutninger.



Figur 88. Årlig finansiering gjennom satsingene *Miljøvennlig energi* og *CLIMIT* fordelt på underområder innen delområdet energiomstilling. *FME* og *Grønn Plattform* finansiering er også inkludert, men ikke fordelt på underområder.

Som vist i Tabell 1717, har det vært bevilget åtte prosjekter innen energiomstilling siden 2020, hvorav to er innenfor klima- og miljøkonsekvenser, og seks er innenfor verdikjede. Begge prosjektene innen førstnevnte underområde er KSP prosjekter ledet av CICERO. Det første prosjektet har kvantisert det globale oppvarmingspotensialet ved utslipp av hydrogen til å være 11.6 ganger høyere enn for CO₂ over 100 år, som skyldes økt mengde metan, ozon og vanndamp i stratosfæren. Resultatet har vakt oppmerksomhet, blant annet gjennom en Nature publisasjon, og bidratt til økt fokus på å detektere og forhindre utslipp i de ulike delene av verdikjeden for hydrogen. I det andre prosjektet benyttes tilsvarende modellverktøy til å undersøke klima- og miljøeffekter av ammoniakkutslipp.



Tabell 1717. Prosjekt, ansvarlig og målsetting for ordinære prosjekter bevilget innen energiomstilling siden 2020

Prosjekt	Ansvarlig	Målsetting
KSP-308811	SINTEF	Utvikle en strategisk veiledning og investeringsstøtte for å utnytte Norge sitt potensial for energi-eksport til Europa, basert på eksisterende policy, strategier og klimaavtaler.
KSP-320240	CICERO	Kvantisere den totale klima- og miljøeffekten av hydrogenutslipp ved å beregne hydrogenets globale oppvarmingspotensial fra numeriske modeller av atmosfærens transport og kjemi.
FP-324892	Frischsenteret	Studere hvordan sosial aksept, offentlig politikk og reguleringer, og nye forretningsmodeller kan opprettholde konkurransedyktige verdikjeder for hydrogen og CCS i Europa
KSP-326769	IFE	Etablere kunnskapsgrunnlag for: (i) rollen hydrogen kan spille i det norske energisystemet, og (ii) hvordan Norge kan bidra til energiomstillingen i EU med fokus på hydrogeneksport
IU-327137	SINTEF	Analyse alternativer for klimanøytralt marint drivstoff fra et nordisk perspektiv, og bidra til forskningsbasert beslutningsstøtte for industri, offentlig politikk og andre aktører.
KSP-336227	CICERO	Bruke observasjoner og modellverktøy for å øke kunnskapen om klima- og miljøeffekter, samt atmosfæreeffekter relatert til både historisk og potensiell framtidig bruk av ammoniakk.
FP-343732	SINTEF	Utvikle optimale driftsstrategier for batteri og hydrogen energilagringssystemer (BESS og HESS)
KSP-344423	IFE	Studere og optimere design og operasjon av elektrolysesystemer på industriell skala som er basert på PEM teknologi og fornybar strømprøduksjon fra vindkraft og solenergi.
IU-346870	SINTEF	Identifisere muligheter for opprettelse av nordiske hydrogen valleys i 2030 og 2040, ved å adressere teknologidemonstrasjon, sikkerhet og standardisering, sosioøkonomiske barrierer og energisystemer.
IU-349448	NTNU	Utvikle energisystem-modellering for analyse av hydrogenverdikjeder fra tilbud og etterspørsel globalt og ned til operasjons-nivå ved spesifikke hydrogen og ammoniakk fasiliteter.
KSP-358871	SINTEF	Utvikle kunnskap og teknologikompetanse på storskala blå hydrogenproduksjon med fangst av CO ₂ i flytende form, nye CO ₂ logistikk-kjeder og regionale industrielle symbioser.
KSP-328679	SINTEF	Utvikle og formidle kunnskap som bidrar til teknologiutvikling i ammoniakk-verdikjeden for maritim sektor, mht. ulike risiko, Brenselcellelivetid, teknøkonomisk og GHG analyse osv.

Mangler og ubalanser i porteføljen av ordinære prosjekter

Porteføljen av ordinære prosjekter vil ikke kunne dekke alle områder helt likt. For det første er det relativt få prosjekter. Samtidig vil både utviklingen og behovet innen forskjellige områder variere over tid, slik at det periodevis vil være mange prosjekters innen særlig aktuelle temaer som vinner frem. Fokuset på forskningen og spesialkompetansen i norske miljøer vil også være utslagsgivende for hvilke temaer som når opp. Det er likevel verdt å merke seg hvilke underområder som er underrepresentert, og hvilke underområder og aktører som utgjør en dominerende andel.

Innen *Fremstilling* er porteføljen på elektrolyseprosjekter noe ubalansert ved at 10/10 prosjekter siden 2020 er innen AEL og PEM. Det ingen tvil om at disse prosjektene har vært vellykkede og bidratt til utvikling av i konkurransedyktige teknologier, men denne ubalansen er verdt å merke seg, dersom man ønsker en samtidig utvikling av de mindre modne, men lovende teknologiene som SOE, PEC og AEM.

Innen *Distribusjon* består porteføljen av en god blanding av prosjekter rettet mot diverse aktuelle og viktige problemstillinger tilknyttet distribusjon ved etablering av hydrogenverdikjeder, f.eks. rørledning, massestrømmåling, og storskala lagring. Det er imidlertid relativt få prosjekter innen ammoniakk, til tross for økt fokus på ammoniakk innen skipsfart, men dette temaet et totalt sett godt dekket gjennom Grønn Plattform prosjektene på ammoniakk (328679, 328723 og 340884). Også innen dette området er det noe lite fokus på mindre moden teknologi. De siste ti årene har det for eksempel ikke vært finansiert noen nasjonale prosjekter innen materialbasert lagring.

Innen *Bruk og system* har veksten i finansiering i løpet de siste fem årene hovedsakelig kommet fra underområdet *Industri*, og til dels *forbrenningsmotor* og *e-fuel*. Finansieringen av ordinære prosjekter innen *Bruk og system* er altså rettet mot få bruksområder og aktører. Det er positivt at prosjektene innen disse områdene lykkes og tiltrekker seg finansiering i flere runder, men flere

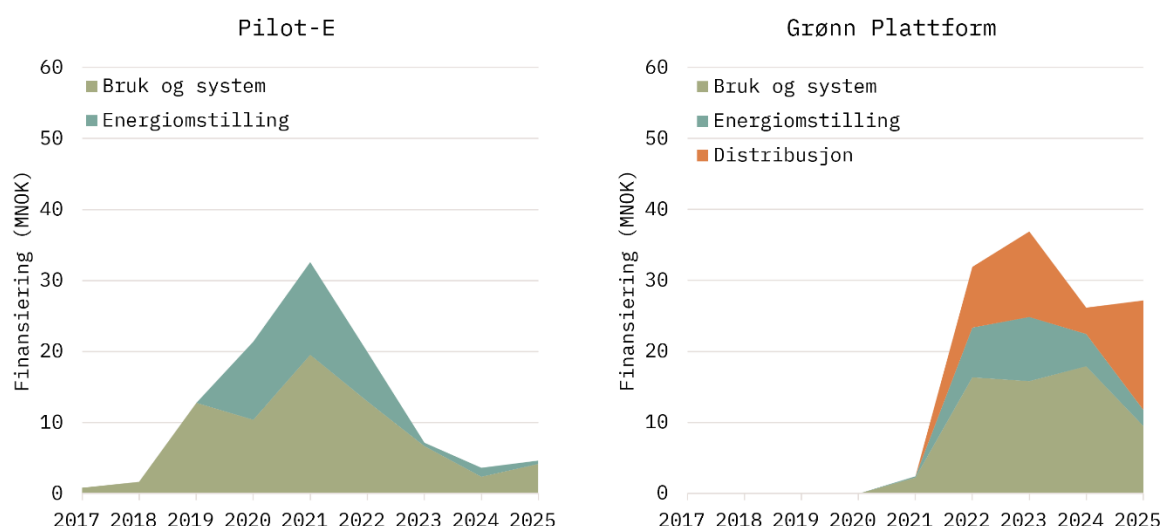


prosjekter på andre områder, spesielt innen industri kunne vært positivt med tanke på å balansere produksjon og bruk. Det bør også merkes at Pilot-E og Grønn Plattform utgjør en ganske stor del av finansieringen, som betyr at det er relativt få ordinære prosjekter innen Bruk og system (12) sammenlignet med Fremstilling (21) og Distribusjon (17).

Underområdet *Sikkerhet* inneholder ganske få ordinære prosjekter (7), men de er godt fordelt mellom ulike ordninger (IPN, KSP, FP) og type energibærere (hydrogen og ammoniakk). Som påpekt over er det også mange prosjekter innen andre underområder som inneholder aktiviteter innen sikkerhet. Det hadde likevel vært positivt med flere rene prosjekter på sikkerhet.

5. Pilot-E og Grønn plattform prosjekter

De følgende delkapitlene oppsummerer Pilot-E og Grønn Plattform prosjektene innen hydrogen. Disse prosjekttypene er mer markedsnære og er tildelt med større forventninger om effekter. Figur 99 viser den årlige finansieringen siden 2017 fordelt på delområder innen hydrogen.



Figur 99. Årlig finansiering gjennom *Pilot-E* (venstre) og *Grønn Plattform* (høyre) fordelt på delområder innen hydrogen.

Pilot-E

Pilot-E er et finansieringstilbud til norsk næringsliv, etablert av Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova i samarbeid. Målet med ordningen er at helt nye produkter og tjenester innen miljøvennlig energiteknologi skal bli raskere utviklet og tatt til markedet for å bidra til utslippskutt både i Norge og internasjonalt. Ordningen omfatter én søknad for bedriften(e) og samordnet beslutning om støtte for hele utviklingsløpet. Sluttkunden som skal ta i bruk den nye løsningen vil kunne kvalifisere for investeringsstøtte fra Enova. Det er lagt opp til tett oppfølging og sterk koordinering mellom Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova. Løpet avsluttes når løsningen er klar for å tas i bruk kommersielt for første gang. Et Pilot-E prosjekt skiller seg fra Forskningsrådets andre søknadstyper ved at kravet til forskningshøyde er noe lavere. De fleste Pilot-E prosjektene bygger på kunnskap og teknologi utviklet i andre, mer grunnleggende FoU-prosjekter. Ordningen ble evaluert av Menon i 2020. [16]



Pilot-E har hatt jevnlig tematisk spissede utlysninger siden 2016, siste gang i 2024. Totalt er det gitt finansiering til 43 prosjekter. Temaene «*Utslippsfri maritim transport*» (2016, 2018, 2020 og 2021) har generert hydrogenrelaterte prosjekter i maritim sektor. Temaet «*Fremtidens bærekraftige industri*» (2018) har generert hydrogenrelaterte prosjekter i prosessindustrien. I tillegg har Pilot-E hatt to utlysninger spesifikt rettet mot hydrogen; «*Hydrogenverdikjede med lave eller ingen utslipp*» (2019) og «*Hydrogenknutepunkt*» (2021).

Prosjektene skal være ambisiøse og legge opp til rask utvikling av ny teknologi som kan tas til markedet. Dette innebærer at det i mange prosjekter har vært betydelig risiko og samlet sett har prosjektene i varierende grad blitt realisert. Status for gjennomføring og realisering per våren 2026 er oppsummert under.

Pilot-E har siden 2016 tildelt finansiering til 9 prosjekter innen bruk av hydrogen og ammoniakk i maritim transport, som vist i Tabell 1818.

Tabell 1818. Pilot-E prosjekter innen bruk av hydrogen og ammoniakk i maritim transport

269091	Fiskerstrand Holding AS	Hydrogen- og batteriteknologi for innovative drivlinjer i skip
296103	Selfa Arctic AS	ZeFF – Zero emission Fast Ferry
296172	EQVA ASA	Havyard - Zero-Emission ROPAX Vessel
321120	Moen Verft	Hydrogen – hybrid arbeidsbåt
331846	Viridis Bulk Carriers	FlexBulk
331862	Heidelberg Materials	HySupply
321117	FLAKK	H2CarbonCat
321103	Grieg Ammonia	MS Grieg Ammonia
321028	Felleskjøpet Agri	Green Bulk

Prosjekt 321120 fra **Moen Verft** har resultert i en hybrid arbeidsbåt for havbruk «Pilot-E» som er bygget og i drift for SalMar. Den er en hydrogen-elektrisk hybrid, med et batteri på 276 kWh i tillegg til fire hydrogentanker og en brenselcelle med kapasitet på 145 kW. Fartøyet er verdens første hydrogendrevne arbeidsbåt til havbruk.

Selfa Arctic AS (296103) hadde som ambisjon å designe og bygge en utslippsfri hurtigbåt som kombinerte batteri, hydrogenteknologi og hydrofoil. Konsortiet designet et foilbasert fartøy som bruker foiler til å løfte skroget og redusere energibruken betraktelig. Ambisjonene om bygging ble skrinlagt, men ZeFF-konseptet har fungert som en viktig teknologisk plattform. Prosjektet gikk over i det fylkeskommunale samarbeidsprosjektet Fremtidens Hurtigbåt, som fullførte en detaljert design- og spesifikasjonsfase for batteri- og hydrogenhurtigbåter i 2023. Kompetansen herfra er tatt med videre i Grønn plattform-prosjektet ZeroKyst for bygging av hydrogendrevne fartøy for fiske og havbruk. Heller ikke her lykkes prosjekteier å komme i mål med ambisjonene. Per i dag er det i hovedsak bygd hybrid-elektriske fiskebåter som er klargjort for hydrogen når dette er kommersielt forsvarlig og tilgjengelig til en akseptabel pris.

Grieg Ammonia/Eyder AS (321103) har utviklet ferdig designkonsept for ammoniakk-tankere i forskjellige størrelser som er godkjent av DNV (AIP). Fartøyene vil bli bygget etter hvert som produksjonen og etterspørselen etter ammoniakk materialiserer seg, og Pilot-E prosjektet er på hold.



Prosjektet **Green Bulk/With Orca** (321029) hadde som målsetting å bygge verdens første nullutslipps bulkskip drevet av hydrogen og vindkraft, for å frakte korn, stein og pukk i en rundtur mellom Østlandet og Vestlandet. Prosjektet vant en prestisjefyllt 15-årig transportkontrakt i 2021, men strandet på grunn av svært høye byggekostnader. Prosjektet er omstrukturert og videreført i selskapet Halten Bulk som i januar 2026 bestilte to fartøy designet med rotorseil, batteri og hybridelektrisk fremdrift som skal bygges i Kina.

Usikre rammebetingelser, fortsatt høyt kostnadsnivå og usikkerhet omkring oppbygging av en infrastruktur for tilgang til hydrogen har medført at de øvrige prosjektene er utsatt eller terminert før siste fase (investeringsbeslutning og bygging). Dette gjelder **Fiskerstrand Holdings** prosjekt, **Havyard**, **FlexBulk** og **H2Carbon Cat**. Imidlertid tas kunnskapen som er utviklet i de første fasene av prosjektene til andre prosjekter. Dette handler om ferdig utviklede og skalerbare design og teknologiløsninger, utvikling av regelverk og standardisering, osv. Pilot-E har bidratt til etablering av nettverk mellom vareeiere, rederier, verft, designere og systemleverandører som igjen har gitt grunnlag for samarbeid om ulike typer nullutslippsløsninger i maritim transport. DNVs Grønt skipsfartprogram har også vært en viktig bidragsyter i dette arbeidet.

Til utlysningene i 2019 og 2021 knyttet til hel verdikjede for hydrogen og hydrogenkutepunkter ble det finansiert tre prosjekter (Tabell 1919). Her er to realisert eller i ferd med å bli klart for produksjon.

Tabell 1919. Pilot-E prosjekter innen hydrogenproduksjon

309872	Norwegian Hydrogen	Hellesylt Hydrogen Hub
310032	BKK AS, nå Eviny	Liquid hydrogen to decarbonize maritime transport in Norway
331887	Green H	H2nærnode - Hydrogenknutepunkt for nærforsyning

Pilot-E-prosjektet **Hellesylt Hydrogen HUB (HHH)** (309872) som ble åpnet i 2024, er en av Norges største produsenter av grønt hydrogen. Anlegget produserer daglig opp til 1,3 tonn hydrogen som brukes i industri og på sikt i tunge kjøretøy og ferger.

Produksjonsanlegget til **Green H AS** (331887) i Bodø er under bygging og skal etter planen fra 2027 produsere opp til 8,5 tonn grønt hydrogen hver dag. Hydrogenet skal primært forsyne Torghatten Nord sine nye hydrogenferger som skal gå i drift mellom Bodø og Lofoten fra årsskiftet 2026/27. Det er også planer om utnyttelse av overskuddsvarme fra hydrogenproduksjonen som skal kobles på fjernvarmenettet til Bodø Energi Varme.

BKKs (nå Eviny) Pilot-E-prosjekt, **Aurora** (310032), hadde som målsetting å bygge Europas første komplette forsyningskjede for fornybart flytende hydrogen for maritim industri. Anlegget på Mongstad skulle produsere 6 tonn fornybart flytende hydrogen per dag via elektrolyse og planen var kommersiell drift fra 2024. Prosjektet ble skrinlagt i 2022 etter at konsortiet ikke klarte å sikre seg nok kommersielle kunder som ville forplikte seg på grunn av prisgapet mellom grønt hydrogen og tradisjonell marin diesel.

I 2018 bidro Pilot-E også med finansiering til et prosjekt hos **Yara** (296434) for utvikling av gjødsel produsert med lave CO₂-utslipp (Tabell 2020). Prosjektet ble senere videreført med finansiering fra flere IPN-prosjekter (se tabell 18) og har deretter mottatt 283 mill. kroner i støtte fra Enova til realisering av anlegget. Som nevnt over, ble pilotanlegget «SKREI» på Herøya åpnet i 2024. Ved



bruk av en 24 MW elektrolyse-fabrikk som erstatning for naturgass kuttes CO₂-utslippene med anslagsvis 41 000 tonn årlig. Gjødelsen markedsføres i Yaras ultra-lavkarbon-portefølje under navnet *Yara Climate Choice*.

Tabell 2020. Pilot-E prosjekter innen industriell bruk

296434	Yara International ASA	Realisering av en verdikjede for grønn mineralgjødelse
--------	------------------------	--

Grønn Plattform

Grønn Plattform er en samarbeidsutlysning mellom Innovasjon Norge, Siva og Forskningsrådet. Målet er å utløse flere og raskere investeringer fra norske bedrifter i grønne bærekraftige løsninger og produkter, styrke norsk eksport og verdiskaping, og gjøre oss i stand til å gjennomføre nødvendig grønn omstilling og skape grønn vekst. Det er en forventning om at Grønn plattform prosjektene skal gi økt verdiskaping og styrke norske bedrifters konkurransekraft, ha målbare positive virkninger på klima og miljø, og utvikle flere arbeidsplasser. Prosjektene skal levere på disse forventningene allerede i et 2030-perspektiv, med ytterligere positive effekter i et 2050-perspektiv.

Siden den første utlysningen i 2021 har det vært bevilget 4 prosjekter innen temaområdet Hydrogen og hydrogenbaserte energibærere, hvorav to (to) er innen ammoniakk (hydrogen). Under følger en kortfattet beskrivelse av hvert av disse Grønn Plattform prosjekt.

KSP-328721 IPN-328718	SINTEF Energi Selfa Arctic AS	ZeroKyst: Avkarbonisering av sjømatnæringen
KSP-328679 IPN-329723	SINTEF Energi Azane Fuel Solutions	Ammoniakk som maritimt drivstoff Bunkringsnettverk for ammoniakkdrivstoff
340884	Wärtsilä Gas Solutions Norway	Ammoniakk som hydrogenvektor til energimarkedet
360147	NORCE Teknologi	Low Emission Hydrogen and Carbon Value Chains (HyCarbon)

Grønn Plattform prosjektet **ZeroKyst** (2021) har hatt som mål å akselerere overgangen til lav- og nullutslippsløsninger i fiskeri- og havbruksnæringen, med fokus på å utvikle og demonstrere teknologi, kunnskap og verktøy som muliggjør trygge, pålitelige og kostnadseffektive nullutslippsløsninger for ulike typer fartøy. Dette prosjektet bygger som nevnt videre på kompetanse som ble opparbeidet i Pilot-E prosjektet til Selfa Arctic AS (296103), og består av to deler: et kompetansebyggende prosjekt ledet av SINTEF Energi (328721) og et innovasjonsprosjekt ledet av Selfa Arctic AS (328718). Prosjektene inneholder aktiviteter rettet mot både hydrogen- og batteridrevne fartøy. Kompetanseprosjektet er i slutfasen, og innovasjonsprosjektet er nylig fullført.

Prosjektet har levert på de tekniske og faglige målsettingene i prosjektet og dermed bidratt til betydelig teknologi- og kompetanseutvikling innen lav- og nullutslippsløsninger, inkludert ferdige teknologikonsepter for elektriske og hybride fiskefartøy, dokumentert metodikk for dimensjonering og integrasjon av energisystemer, samt regulatorisk og teknisk forarbeid for hydrogenproduksjon og -distribusjon. I tillegg er det bygget kompetanse hos verft, leverandører og havneaktører, og utviklet digitale verktøy og beslutningsstøtte. Samhandlingen med kompetanseprosjektet har vært sentral, og har gitt tilgang til forskningsbaserte metoder, analyser og sikkerhets- og bærekraftsvurderinger som har styrket kvaliteten i teknologivalg og gjennomføring.

Samtidig har eksterne rammevilkår begrenset tempoet i faktisk markedsutruining knyttet til planlagt ombygging av 10 fartøy til nullutslippsdrift, og etablering av en hydrogenstasjon på Vannøya.



Arbeidet med dette har likevel gitt verdifull innsikt i regulatoriske og finansielle barrierer knyttet til hydrogen i fiskerinæringen. Blant andre konkrete resultater kan det nevnes at Selfa Arctic AS har bygd en helelektrisk fiskebåt som er klargjort for hydrogen. Prosjektet har vist at teknologien for service-fartøy er moden og kan iverksettes kommersielt, men at det fremdeles ikke finnes kommersielle løsninger eller tilstrekkelig infrastruktur for havgående fiskefartøy og brønnbåter, til tross for at brenselcelle og teknologien for hydrogendrift er klar. Samlet sett har Zerokyst vist at tilgjengelig teknologi muliggjør betydelige utslippsreduksjoner i deler av sjømatnæringen, og lagt et grunnlag for videre utrulling og skalering av nullutslipps-løsninger i den norske kystflåten.

Prosjektet **Ammoniakk som maritimt drivstoff / Bunkringsnettverk for ammoniakkdrivstoff** (2021) er også delt inn i et kompetansebyggende prosjekt (328679) og et innovasjonsprosjekt (328723), ledet av henholdsvis SINTEF og Azane Fuel Solutions.

Kompetanseprosjektet har hatt som mål å utvikle og formidle ny kunnskap for å legge til rette for implementering av ammoniakk som et nullutslippsdrivstoff for skip, og har adressert en rekke utfordringer i denne forbindelse, f.eks. knyttet til sikkerhet, umoden sluttbruker-teknologi og begrenset produksjon av karbonfri ammoniakk. Dette har resultert i en avansert CFD-modell for å forutsi oppførselen ved lekkasje av kald ammoniakk under typiske norske forhold, samt to modeller som støtte til å etablere nye maritime ammoniakk-verdikjeder i Norge. I tillegg har prosjektet gjort simuleringer på en lovende metode for å løse problemet med antenning, ineffektiv utnyttelse og uønskede NOx utslipp ved bruk av ammoniakk som drivstoff i forbrenningsmotor. Til slutt ble et testanlegg utviklet for å evaluere ytelse og bedre forstå nedbrytningsmekanismer i SOFC brenselceller som, i motsetning til PEM brenselceller, kan drives direkte på ammoniakk.

Innovasjonsprosjektet har som mål å utvikle og bygge en effektiv og skalerbar bunkrings-terminal og pilotere denne i en norsk havn, med stor vekt på sikkerhet, prosedyrer og løsninger som vil redusere risiko. I desember 2025 mottok Azane Fuel Solutions tilsagn om tilskudd fra ENOVA til bygging av tre bunkringsanlegg for ammoniakk på Vestlandet, hvor flere av partnerne er involvert og bidrar med teknologi, sikkerhetskompetanse, logistikk-løsninger og operasjonell ekspertise. Dette bygger på erfaringene, teknologien og metodene fra prosjektet.

Prosjektet **Ammoniakk som hydrogenvektor til energimarkedet** (2023) er ledet av Wärtsilä Gas Solutions Norway (340884), og er i slutfasen. Prosjektet ble initiert for å etablere en komplett verdikjede for grønn ammoniakk som energibærer, med særlig vekt på dekarbonisering av maritim sektor og utfordringer knyttet til lagring og transport av hydrogen. Hovedmålet har vært å utvikle og verifisere en pilotmodul for spalting av ammoniakk til hydrogen på en maritim installasjon lokalisert ved en mottaksterminal for hydrogen. Teknologien inkluderer utvikling av system for forbrenning av ammoniakk som varmekilde i prosessen, katalytisk omforming av ammoniakk til hydrogen og nitrogen, og rensing av hydrogenet.

Prosjektet **Low emission hydrogen and carbon value chains (HyCarbon)** (360147) er det nyeste Grønn Plattform hydrogen prosjektet, innvilget i slutten av 2025, og er ledet av NORCE. Prosjektet har per i dag ikke startet, men vil omhandle fremstilling av «Turkis» hydrogen (som nevnt i Kapittel 4) hvor metan omdannes gjennom pyrolyse til hydrogengass og karbon i fast form som kan brukes i industrielle prosesser. Prosjektet har som mål å utvikle og bygge et pilotanlegg i Risavika Hydrogen Hub. Anlegget kombinerer SEID sin teknologi for kald pyrolyse (fra EU prosjekt ColdSpark) med en FBR reaktor som utvikles hos IFE, og skal gi forbedret effektivitet og kontroll over karbonproduktet. Grønn Plattform prosjektet har hovedfokus på karbondelen av prosessen.

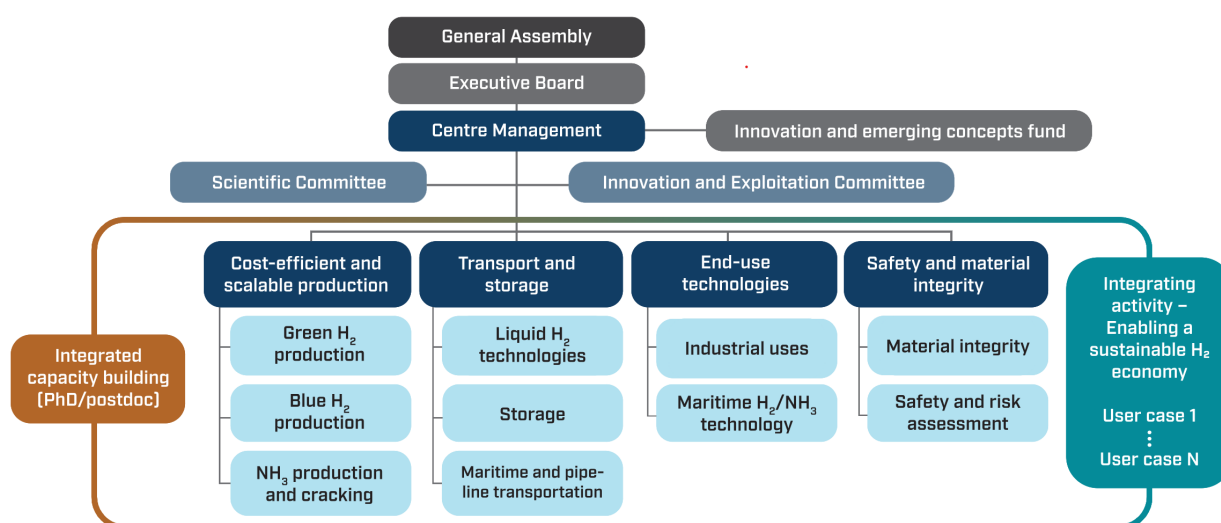
6. Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME)

Regjeringens veikart inkluderte et mål om å etablere et særskilt FME innen hydrogen og ammoniakk som skulle dekke hele verdikjeden, inkludert grønn og blå produksjon, bruk innen energi, mobilitet og industri, samt sikkerhet og miljøaspekter. FME HYDROGENi (333118) og HyValue (333151) ble etablert i 2022 og oppfyller samlet dette målet. Sentrene har ulikt fokus, som beskrevet under, og dekker hydrogenområdet godt. Sentrene har også jevnlig møter hvor de oppdaterer hverandre på sine aktiviteter og planer, slik at det ikke blir overlapp. FME har en planlagt prosjektperiode på 8 år.

Begge sentrene er forbi oppstartsfasen, og opererer nå for fullt med høy vitenskapelig produksjon. Sentrene rapporterer om dette på en god måte, blant annet gjennom detaljerte årsrapporter med høydepunkter og resultater som ligger åpent ute på deres nettsider ([HYDROGENi](#), [HyValue](#)). Under følger en kort beskrivelse av mål, aktiviteter og noen resultater fra de to ulike sentrene

FME HYDROGENi

FME HYDROGENi (Norwegian centre for hydrogen and ammonia research and innovation) er ledet av SINTEF, som har med seg 5 andre forskningsorganisasjoner og 40 brukerpartnere (per dags dato) fra en rekke bransjer: energi og kraft, hydrogenproduksjon, teknologi, prosessindustri, maritim og sikkerhet. Figur 1010 viser et kart over prosjektorganiseringen og aktivitetene i senteret. Det er fire forskningsområder: (RA1) Kostnadseffektiv og skalerbar produksjon (inkluderer både grønn og blå), (RA2) Transport og lagring, (RA3) Teknologi for sluttbruk, og (RA4) Sikkerhet og materialintegritet. De tilhørende underområdene har tydelig relevans for Norges hydrogensatsing (hydrogen og ammoniakk, både blå og grønn produksjon, maritim sektor, industriell bruk, samt betydelig aktivitet rettet mot sikkerhet). I tillegg er det et multidisiplinært område som integrerer alle de fire forskningsområdene, som blant annet inneholder «user case» (brukertilfeller) for verdikjeder som demonstrerer potensialet for verdiskaping, helhetlige analyser mht. tekniske, økonomiske, miljømessige og sosiale effekter, og stimulering til innovasjon basert på forskningen i senteret.



Figur 1010. Kart over prosjektorganisering og aktiviteter for FME HYDROGENi (fra [hydrogeni.no](#))

De to første brukertilfellene ble fullført i 2025 – en å identifisere kunnskapsbehov ved produksjon av grønn ammoniakk basert på informasjon om Yara sin ammoniakkproduksjon på Herøya, og en



om å undersøke muligheten for å ombygge eksisterende offshore fartøy til å gå på ammoniakk basert på Equinor sitt offshore forsyningsskip Viking Energy. Begge resulterte i nyttig innsikt som har blitt formidlet til brukerpartnerne gjennom rapporter og workshops. Neste brukertilfelle er annonsert, og vil se på hydrogenverdikjeder for metallurgisk industri, med fokus på avkarbonisering av INEOS sitt smelteverk for ilmenitt i Tyssedal. Av nylige resultater i de fire forskningsområdene, kan de nevnes at arbeid hos IFE i RA1 har gitt ny innsikt i hvordan PEM elektrolysører degraderer, spesielt med hensyn til ulike strategier for oppstart og nedstenging. RA2 har i 2025 hatt mye fokus på potensialet for storskala av lagring av hydrogen i tomme olje- og gassreservoarer. Her har man f.eks. publisert simuleringsverktøy h2store og h2-biochem. RA3 har blant annet publisert resultater på en mulig løsning på utfordringen med jevn og effektiv antenning ved bruk av ammoniakk som drivstoff. Til slutt, har RA4 nylig oppnådd resultater innen materialintegritet gjennom tester ved den nasjonale infrastrukturen SMART-H, hvor de har utviklet og benyttet helt nye metoder for polymer-metall systemer og mikro-mekanisk testing av metaller.

Ved siden av den vitenskapelige produksjonen har HYDROGENi jobbet godt med rekruttering av nye brukerpartnere, for eksempel Petrobras. De klarte også å rekruttere to internasjonale toppforskere gjennom Forskningsrådets nye ordning for rekruttering av talentfulle forskere til Norge. HYDROGENi har stort fokus på utdanning, og de 19 master og 22 doktorgradsstudentene (tall hentet fra 2025 årsrapport) er svært godt ivarettatt i senteret, med mange muligheter for samarbeid og nettverksbygging med næringsliv, f.eks. gjennom sitt vertskap for EU PhD konferansen «EPHyC» i Juni 2026; denne arrangeres i forlengelse med hydrogenkonferansen deres «H₂Science».

Gjennom sin rolle som teknisk koordinator og FoU partner har HYDROGENi også bidratt sterkt til at Fremtidens Industri – Renewable Energy Cluster (RENERGY) nylig klarte å sikre seg 240 MNOK i Horisont Europa støtte til prosjektet NORHyWay, som blir en Hydrogen Valley i midt-Norge

FME HyValue

FME HyValue (Hydrogen value chain research) er ledet av NORCE, sammen med 7 norske og 4 internasjonale forskningsorganisasjoner, og 39 brukerpartnere (per dags dato). Senteret ser også på hele verdikjeden til hydrogen fra produksjon til implementering av hydrogenteknologi i samfunnet. Senteret skiller seg fra HYDROGENi ved å ha fokus på nyere, men mindre moden teknologi for produksjon av hydrogen, f.eks. fotoelektrokjemisk vannsplitting drevet av sollys, eller metansplitting ved pyrolyse. I tillegg til stort fokus på sikkerhet er det også økt fokus på økonomi, retts- og samfunnsvitenskapelig forskning. Sammensetningen av brukerpartnere gjenspeiler dette, med involvering av f.eks. advokatfirmaer, offentlige organer, kommuner og fylkeskommuner.

Forskningsaktivitetene i HyValue er delt inn i seks arbeidspakker: *WP1 Produksjon*: Grønt hydrogen gjennom PEM og fotokatalyse, turkist hydrogen, metan-splitting, nye produksjonsmetoder og mulighetsstudier. *WP2 Transport og lagring*: Effektiv transport og distribusjon, robust måling for verdikjeder, reguleringer og standarder for hydrogen infrastruktur, løsninger for storskala lagring i undergrunn, fleksible lagringssystemer. *WP3 Sluttbruk*: Maritim bruk av hydrogen og relaterte energibærere, redusere karbon-avtrykk, kostnadseffektive hydrogendrevne maritime operasjoner, bruk av hydrogen i CCU i forbindelse med industri. *WP4 Sikkerhet og risiko*: Viktigheten av kunnskap, kommunikasjon og forståelse av risiko, strukturer for sikkerhetskontroll og rammeverk for regulering, mitigerings- og konsekvens-modellering, forebygging og sikkert design, scenarioer og fenomener. *WP5 Samfunnsmessig virkning og integrering*: Sosiale dilemmaer, levende laboratorier, hvordan hydrogen er koblet og integrert i sositekniske systemer, undersøkelse av offentlig kyndighet og legitimitet med hensyn til hydrogen og teknologi. *WP6 Integrere hydrogen i*

verdikjeder: EU marked og politikk, bærekraft, finansiering av hydrogen-investeringer, forretningsmodeller i hydrogenverdikjeder.



Figur 1111. Oversiktsbilde fra HyValue som illustrerer de ulike delene av verdikjeden for hydrogen (fra hyvalue.no)

Av nylige høydepunkter fra forskningen som pågår i senteret, kan det nevnes at WP1 har utviklet fotokatalysatorer av metallsulfid/TiO₂ nanokompositt med høyere produksjon og lavere kostnad for sjøvannsplitting drevet av sollys, samt utviklet nikkelbaserte katalysatorer for metansplitting med gode resultater for samproduksjon av hydrogen og karbonnanorør. WP2 avsluttet som enkeltstående arbeidspakke i 2025, men har blant annet levert en vurdering av ulike måleteknologier som finnes for hydrogenrike blandinger, med fokus på nøyaktig og pålitelig måling og standardisering ved eierskifte, som har lagt grunnlaget for arbeid i WP3 hvor man har bygd opp ny eksperimentell infrastruktur for gassmåling, samt brenselceller. Et viktig resultat fra WP3 er at akustiske målinger fra sistnevnte infrastruktur ser ut til å kunne varsle «flooding» i brenselceller (akkumulering av vann som kan blokkere gasstrømmen), som kan være viktig mtp. ytelse og levetid. WP4 har fokusert på å analysere og håndtere risiko og sikkerhet i hydrogensystemer og oppskalering for industrielle applikasjoner, med kritisk undersøkelse av etablerte metoder og som stammer fra olje- og gassaktiviteter. Forskning på avanserte metodologiske tilnærminger for å vurdere risiko, usikkerhet og «kunnskapsstyrke» i hydrogenregulering og sikkerhetsvurdering muliggjør mer robust og transparent beslutningstaking i nærvær av usikkerhet. WP5 har sett på samordningen mellom aktører i det norske hydrogenfeltet i perioden 2020-2025 og funnet at samordningen var sterk fram til 2023, men senere har blitt mer fragmentert, noe som kan svekke samspillet mellom blå og grønne aktører. WP6 har dokumentert og analysert gapet mellom annonserte og realiserte grønne hydrogenprosjekter, og peker på kostnadsulemp, avtaker-usikkerhet, finansierings-utfordringer og ufullstendige virkemidler som sentrale forklaringer.

Det bør til slutt nevnes at begge sentrene bidrar svært godt med faktabaserte og mer langsiktige perspektiver i samfunnsdebatten rundt hydrogen, blant annet gjennom et felles webinar og kronikk



i Dagens Næringsliv med samme tittel «Hydrogen er ingen boble» i 2025, presentert av senterledere Nils Røkke (HYDROGENi) og Arvid Nøttveit (HyValue). [17]

7. Veien videre

I disse dager jobbes det aktivt med den nye nasjonale forsknings- og innovasjonsstrategien innen utslippsfri energi, petroleum, CO₂-håndtering og havbunnsmineraler: Energi2050. [3] I mars 2026 ble det gjennomført et arbeidsmøte om hydrogen hvor det kom inn innspill fra om lag 60 deltakere fra næringsliv, leverandørindustri, forsknings- og innovasjonsmiljøer, universiteter og offentlig sektor. Det ble blant annet diskutert hvilke forsknings- og innovasjonsbehov som bør prioriteres fremover. Her er det flere interessante punkter, sett i lys av vår porteføljeanalyse:

- Kostnadsreduksjon i hele verdikjeden pekes fremdeles på som det mest gjennomgående behovet for hydrogen. Selv om det har vært positiv utvikling (som er noe vi også ser i vår porteføljeanalyse), vil en fortsatt bred satsing på forskning i hele verdikjeden være viktig.
- Naturlig hydrogen pekes på som en mulig fremtidig ressurs, med aktiv leting igangsatt i USA, Frankrike, Australia og Finland, og geologiske forutsetninger i Norge som ikke enda er kartlagt. Det har som nevnt kommet noe aktivitet på dette området i porteføljen, blant annet et EU CETP prosjekt ledet av NORCE (361041).
- Hydrogen stiller andre krav til sikkerhet enn petroleum. Det er behov for bedre kunnskapsgrunnlag for presis og dynamisk risikovurdering, samt harmoniserte standarder for lagring og transport, distribusjon og produksjon både på land og offshore. Hydrogenporteføljen har fått et sterkt økt fokus på sikkerhet de siste fem årene, men vår analyse viser at det fremdeles kunne vært flere rene prosjekter innen sikkerhet.
- Økt grad av deling av forskningsresultater fra offentlig finansierte prosjekter er også nevnt, spesielt for pilotprosjekter og demonstrasjonsanlegg, som genererer verdifulle driftsdata som er kritiske for oppskalering. Også resultater fra risikoanalyser bør deles, da det vil heve kvaliteten om arbeidet blir gransket av flere. Her kan tiltak være pålegg om strukturert datadeling, med forhåndsdefinerte krav til typer, formater og anonymisering.
- Det pekes på et behov for mer balansert FoU innsats mellom produksjon og sluttbruk, i forhold til at det nå er vesentlig mer fokus på produksjon enn sluttbruk. Bruksområder som prosessvarme i metallurgisk industri, forbrenning i tungindustri, maritim fremdrift og tungtransport har alle forskningsbehov knyttet til kostnadseffektiv implementering. Dette harmonerer til en viss grad med vår analyse. Selv om den totale finansieringen innen bruk og system har vært på nivå med fremstilling, har en stor del av dette gått til Pilot-E og Grønn Plattform, som er mer fokusert på markedsnære løsninger, og mindre på forskningshøyde. Det er et klart behov for flere ordinære forskningsprosjekter på området.
- Det trekkes frem mange andre FoU-temaer med behov for utvikling som allerede er omfattet av hydrogenporteføljen (teknologiutvikling for elektrolysører, brenselceller og materialer; transport og storskala lagring av hydrogen; digitalisering og kunstig intelligens i hydrogenverdikjeden), men nye vinklinger på temaer er også diskutert. Hydrogens virkning



på materialer gjennom hele verdikjeden er for eksempel en generisk utfordring som krever systematisk forskning. Sektorkobling mellom hydrogen, kraft-system, industri og transport trekkes frem som et tema det må forskes mer helhetlig på, f.eks. hydrogen og biogass sett i sammenheng, kombinasjon av CO₂ med hydrogen til e-fuel, samt optimalisering av slike koblinger. Igjen, en fortsatt bred satsing på hele verdikjeden vil sørge for at det er muligheter for støtte til forskning og utvikling på alle disse temaene.

Hydrogen er et spennende temaområde, og helt avslutningsvis er det verdt å reflektere over det store bildet. IEA spår fortsatt vekst innen hydrogen [8], men det er fremdeles uklart hvilken rolle hydrogen vil spille fremover. Det som er helt sikkert er at verden trenger rent hydrogen; det forbrukes allerede i store kvanta til en rekke formål (100 millioner tonn i året globalt [8]), hvorav majoriteten er produsert med store utslipp, og en vellykket grønn omstilling vil kreve at man erstatter dette med rent hydrogen.

Referanser

- [1] Regjeringens hydrogenstrategi - på vei mot lavutslippssamfunnet, Energidepartementet, Klima- og miljødepartementet, 2020.
- [2] Meld. St. 36 (2020-2021) Energi til arbeid - langsiktig verdiskaping fra norske energiressurser, Energidepartementet, 2021.
- [3] Energi 2050, «Referat fra innspillsmøte for Hydrogen,» [Internett]. Available: https://www.forskningsradet.no/siteassets/energi2050_referat_hydrogen_23032026.pdf.
- [4] Meld. St. 16 (2024-2025) Industrien - konkurransekraft for en ny tid, Nærings- og fiskeridepartementet, 2024.
- [5] Kunnskapsdepartementet, Prop. 1 S (2020-2021), 2020.
- [6] Finansdepartementet, Prop. 127 S (2019-2020), 2021.
- [7] Energi2021.
- [8] IEA, «Global Hydrogen Review,» 2025.
- [9] N. Hydrogenforum, «Nel har tatt investeringsbeslutning for anlegget på Herøya,» [Internett]. Available: <https://www.hydrogen.no/aktuelt/nyheter/nel-har-tatt-investeringsbeslutning-for-anlegget-pa-heroya>.
- [10] Oslo Economics, Greensight, SINTEF, «Sammenhengende verdikjeder for hydrogen: En utredning på oppdrag for Olje- og energidepartementet,» 2023.



- [11] Statistisk sentralbyrå, «Produksjon og forbruk av energi, energibalanse og energiregnskap,» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/energi/statistikk/produksjon-og-forbruk-av-energi-energibalanse-og-energiregnskap>.
- [12] Statistisk sentralbyrå, «Utslipp til luft i Norge,» [Internett]. Available: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>.
- [13] Norsk Hydrogenforum, «Hydrogenkonferansen 2026 - Oppretthold ambisjonene,» 2026. [Internett]. Available: <https://www.hydrogen.no/aktuelt/nyheter/hydrogenkonferansen-2026-oppretthold-ambisjonene>.
- [14] Yara, 2024. [Internett]. Available: <https://www.yara.com/news-and-media/media-library/press-kits/renewable-hydrogen-plant-heroya-norway/>.
- [15] Norsk Hydrogenforum, «Hydrogen og sikkerhet,» [Internett]. Available: <https://www.hydrogen.no/om-hydrogen/sikkerhet#:~:text=All%20produksjon%2C%20lagring%2C%20transport%20og,v ed%20hydrogen%20er%20imidlertid%20kjente..>
- [16] Menon, «Evaluering av Pilot-E,» 2020. [Internett]. Available: <https://menon.no/prosjekter/evaluering-pilot-e>.
- [17] A. N. Nils Røkke, «Dagens Næringsliv,» 2025. [Internett]. Available: <https://www.dn.no/innlegg/energi/fornybar-energi/hydrogen/hydrogen-er-ingen-boble/2-1-1825061>.



Sak PS-ENERTR 38 2026

Underveisvurdering FME hydrogensentre

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for Energi og transport	Rune Volla	Åse Slagtern	1. Underveisvurdering av FME hydrogensentre
Fra			2. Vurderinger og anbefalinger
Områdedirektør			3. Panelets rapport
Eva Falleth			

BESLUTNINGSSAK

Forslag til vedtak Porteføljestyret vedtar at 333118 FME Hydrogeni og 333151 FME HyValue, videreføres for siste treårsperiode uten reviderte betingelser. Sentrene bes imidlertid om å fremlegge en plan for oppfølging av anbefalingene i rapporten. Disse planene vil bli fulgt opp ved neste planlagte site-visit rundt vinteren/våren 2027

Kort bakgrunn 333118 FME Hydrogeni og 333151 FME HyValue ble bevilget i 2022 og avsluttes i 2030. Ifølge kontrakten skal senteret evalueres før de ev. kan motta finansiering for de siste tre årene. Etter Forskningsrådets nåværende prosedyrer med underveisvurderinger, er formålet å vurdere senterets aktivitet sett opp mot de målene det hadde satt seg og suksesskriteriene for sentertypen. Basert på underveisvurderingen kan Forskningsrådet stille nye betingelser for aktiviteten i sentrenes siste prosjektperiode, slik at suksesskriteriene blir oppfylt på best mulig måte.

Hvorfor saken fremmes til dette møtet I denne saken skal styret beslutte videre bevilgning og eventuelle reviderte betingelser for FME Hydrogeni og FME HyValue.

Hovedpunkter Underveisvurdering av 333118 FME Hydrogeni og 333151 FME HyValue er gjennomført i henhold til Forskningsrådets prosedyrer.

Evalueringsrapporten fra de tre internasjonale ekspertene viser at FME Hydrogeni og FME HyValue har lagt et godt grunnlag innen forskning og innovasjon relatert til hydrogenområdet. Panelet identifiserte også noen områder som har et forbedringspotensial.

Anbefalingene er omtalt mer spesifikt i oppsummeringen av vurderingen (vedlegg 2). Hele rapporten fra panelet er vedlagt i vedlegg 3.

Forberedelse / prosess Administrasjonen samlet inn informasjon fra FME Hydrogeni og FME HyValue og informasjon fra egne arkiver i henhold til prosedyrene for underveisvurdering av senteret. Informasjonen ble videreformidlet til det internasjonale ekspertpanelet bestående av tre eksperter. Sammen med panelets intervjuer med senterdeltakere dannet dette bakgrunnen for evalueringsrapporten (vedlegg 3)

Videre saksgang Basert på porteføljestyrets vedtak, vil administrasjonen utforme en kontrakt for 333118 FME Hydrogeni og 333151 FME HyValue de siste tre årene.

Vedlegg 1. Underveisvurdering FME Hydrogeni og FME HydValue

Evalueringsprosessen

Underveisvurderingen av FME Hydrogeni og FME HydValue ble gjennomført sommer 2026. Tre eksperter, hvorav en norsk og to utenlandske, deltok i arbeidet. De tre ekspertene var:

- Anita Fossdal, Seniorrådgiver, Enova, Norge
- Julie Mougin; Dept Director Hydrogen Technology, CEA Liten, Frankrike
- Cecilia Wallmark; Ass. Prof. og leder for Centre for Hydrogen Energy Systems Luleå tekniske universitet, Sverige

Anita Fossdal var leder av ekspertteamet og ekspert. Julie Mougin og Cecilia Wallmark var faglige eksperter.

I tillegg til informasjon om selve underveisvurderingen fikk ekspertene tilsendt bakgrunnsmateriale om sentrene. Forskningsrådet gjennomførte også forberedende møter med ekspertene.

Med utgangspunkt i bakgrunnsmaterialet ble det gjennomført et virtuelt teamsmøte mellom ekspertene og sentrene henholdsvis 8. juni (FME Hydrogeni) og 26. juni (FME HydValue). Fra sentrene møtte ledelsen inkludert forskningsledere, styreleder, representanter for forskningspartnere, brukerpartnerne og en representant for ledelsen i vertsinstitusjonen. Det ble organisert et eget kort møte med stipendiatene. Senteret ga korte presentasjoner for hvert punkt i agendaen og deretter var det diskusjon med panelet. Både panelet og sentrene var godt forberedt. Anita Fossdal ledet møtet på en god måte.

Basert på det skriftlige materialet levert i forkant og vurderingsmøtet leverte ekspertene et utkast til rapport i juli. Sentrene gjorde en faktasjekk av denne. Endelig rapport fra ekspertene med anbefalinger til sentrene ble mottatt 21. august. Rapporten gir positive tilbakemeldinger til sentrene og kommer med en noen anbefalinger for hvordan sentrene kan styrkes de siste tre årene. FME Hydrogeni og FME HydValue har sett endelig rapport og gått gjennom anbefalingene. Verken FME Hydrogeni eller FME HydValue hadde noen større kommentarer til rapporten.

Kommentarer til prosessen

Paneldeltakerne

Sett i forhold til hva som var forventet av evalueringen var ekspertpanelet godt fornøyd med omfanget av dokumentasjonen de mottok. De påpekte imidlertid at det var begrenset med nøkkelindikatorer (KPI) relatert til vitenskapelige resultater, effekt av forskningen og progresjonen av arbeidet i senteret i forhold til ambisjoner og mål for FME-er. Dette er kanskje noe man kan forbedre i framtidig rapportering fra FME-er i f.eks årsrapporter. De foreslo også at man i tillegg til spørreundersøkelse hos brukerpartnerne og FOU samarbeidspartnere, kunne også en undersøkelse blant flere forskere i senteret gi flere perspektiver for sentrene. De påpekte også at Forskningsrådet i større grad kunne benytte kvantitative indikatorer for å måle og sammenligne flere sentere.

Panel satte pris på direkte kontakt og diskusjonene med sentrene gjennom panelmøtet og oppfattet møtet som meget informativt og var et positivt bidrag til prosessen. Til tross for at administrasjonen hadde lagt opp til en times lenger møte enn det Forskningsrådets prosedyrer anbefaler, skulle evalueringspanelet gjerne hatt mer tid til oppfølgingsspørsmål og diskusjoner.

Sentrene

Sentrene uttrykte seg positivt til prosessen og arbeidet til panelet. Begge sentrene har begynt å tenke på hvordan de kan ta med seg anbefalingene inn i det videre arbeidet med å utvikle sentrene.

Bakgrunn for vedtak

På grunnlag av rapporten og en vurdering av om Hydrogeni og HyValue oppfyller kravene i FME-ordningen, er det ifølge prosedyren for underveisvurdering to mulige utfall:

- 1 Ingen nye betingelser: Senterets kontrakt videreføres uten nye betingelser. Senteret kan likevel få anbefalinger basert på vurderingsrapporten om å justere noe aktivitet i senteret og bes om å legge fram planer som skal godkjennes av Forskningsrådet. Senteret anmodes om å gi en tilbakemelding til Forskningsrådet innen en gitt frist om hvordan det vil følge opp anbefalingene i vurderingsrapporten.
- 2 Nye betingelser: Senteret får vedtak om nye betingelser i kontrakten med Forskningsrådet. Senteret/vertsinstusjonen skal innen en gitt frist legge fram en plan for hvordan det/de vil følge konkrete forhold og anbefalinger fra vurderingsrapporten og endrede betingelser. Denne planen skal godkjennes av Forskningsrådet.

Administrasjonen var observatør under evalueringsmøtet og har gjennomgått evalueringsrapporten. I tillegg har administrasjonen vært observatør på styremøter og fulgt sentrenes aktivitet. På bakgrunn av dette har administrasjonen vurdert begge FME hydrogensentrene.

Administrasjonens vurdering av sentrene er at både FME Hydrogeni og FME HyValue er godt drevet og fyller kravene for alle suksesskriteriene. Det er utfordrende tider innen hydrogenområdet og begge sentrene opplever at brukerpartnere trekker seg, men de har også trukket til seg nye partnere. Begge sentrene er innenfor de administrative kravene når det gjelder brukerfinansiering og egenfinansiering.

Vedlegg 2 Vurderinger og anbefalinger for FME Hydrogeni og HyValue

Basert på evalueringen, konkluderer panelet med at både HYDROGENi og HyValue er vellykkede FME-sentre som gjennomfører forskning av høy kvalitet med betydelig relevans for industri og samfunn.

De fant at begge sentrene viser høy vitenskapelig kvalitet, de har et aktivt internasjonalt engasjement og de bidrar til betydelig kompetansebygging. Sentrene har etablert brede nasjonale og internasjonale forskningsnettverk og har tilpasset aktivitetene sine til et hydrogenmarked som har utviklet seg saktere og med større usikkerhet enn forventet da sentrene ble opprettet. Evaluatorene anser de to sentrene for å ha utviklet komplementære profiler innenfor det norske hydrogenforskningslandskapet. HYDROGENi bidrar primært gjennom teknologiutvikling og forskning på tvers av hydrogen- og ammoniakkverdikjeden, mens HyValue, i tillegg til teknisk forskning, adresserer de regulatoriske, økonomiske, samfunnsmessige og styringsmessige utfordringene knyttet til hydrogenutplassering. Sammen dekker sentrene et bredt spekter av vitenskapelige, industrielle og samfunnsmessige utfordringer som er relevante for utviklingen av en bærekraftig hydrogenøkonomi.

Felles for begge sentrene er at de oppnådde resultatene i stor grad beskrives gjennom aktiviteter, samarbeid, hva man har gjort og i mindre grad utfallet av resultatene. Selv om aktivitetene er viktige og relevante, savner ekspertene en mer systematisk rapportering på utfallet av resultatene, effekten og framdrift i forhold til opprinnelig mål. Spesielt pekes det på målbare innovasjonsresultater. I siste del av senterperioden blir det viktig i større grad å demonstrere konkrete vitenskapelige, industrielle og samfunnsmessige resultater. Begge sentrene anbefales derfor å styrke resultatovervåking, resultatrapportering og effektdokumentasjon gjennom systematisk bruk av kvantitative og kvalitative indikatorer knyttet til deres mål, samt å relatere de vitenskapelige resultatene til relevant state-of-the-art.

Panelet mener dette gir et sterkere grunnlag for å demonstrere vitenskapelig fremgang, innovasjonsresultater, interessentverdi og langsiktige samfunnseffekter. Det vil samtidig styrke sentrene i den gjenværende perioden ved også gi økt forståelse og legge til rette for strategiske beslutninger i løpet av den gjenværende programperioden.

FME Hydrogeni

Hydrogeni har en tydelig forskningsprofil som dekker hele verdikjeden for hydrogen og ammoniakk. Senteret har etablert et sterkt teknologiorientert forskningsmiljø som dekker en betydelig forskningsportefølje innen hydrogenproduksjon, transport, lagring, utnyttelse og sikkerhet. Senteret drar nytte av omfattende industrielt engasjement, spesielt sterkt internasjonalt samarbeid og en bred vitenskapelig portefølje av høy kvalitet som spenner over både grunnleggende og anvendt forskning. Senteret har en sterk organisasjonsstruktur og engasjerte partnere, og har etablert effektive mekanismer for å involvere både industrielle og offentlige interessenter. HYDROGENi har også vist evne til å tilpasse seg endrede markedsforhold, samtidig som det opprettholder sine vitenskapelige ambisjoner og relevans.

Hovedutfordringen for den gjenværende programperioden er å tydeligere demonstrere merverdien som genereres gjennom integrasjon og samarbeid på senternivå, samtidig som man leverer på ambisiøse mål knyttet til publikasjoner, innovasjon og effekt. Det er behov for en sterkere resultatovervåking, resultatrapportering og dokumentasjon av effekt. Senteret rapporterer omfattende om aktiviteter og samarbeid, men gir mindre systematisk bevis på hvordan disse aktivitetene bidrar til vitenskapelige fremskritt, innovasjon, industriell opptak og samfunnsverdi.

Oppsummering av de viktigste anbefalinger For Hydrogeni:

- Styrke resultatovervåking, resultatrapportering og effektdokumentasjon gjennom et systematisk rammeverk av kvantitative og kvalitative indikatorer knyttet til senterets mål.
- Demonstrere tydeligere merverdien som genereres gjennom senterstrukturen, inkludert tverrfaglig integrasjon og resultater som ikke kunne oppnås gjennom enkeltprosjekter alene.
- Øke fokuset på innovasjonsledelse, immaterielle rettigheter og utnyttelse, inkludert systematisk identifisering og oppfølging av innovasjonsmuligheter og veier til industriell implementering
- Styrke rekruttering til master/bachelor, internasjonal mobilitet og kjønnsbalanse, og vurdere fremdriften mot senterets opprinnelige ambisjoner på disse områdene.
- Utvikle et sterkere fokus på levering i sluttfasen, inkludert tydeligere prioritering, milepæler og vurdering av risikoer knyttet til endrede markedsforhold og reduserte budsjetter.
- Etablere en langsiktig strategi for sikker drift og måloppnåelse, inkludert planer for fortsatt utnyttelse av forskningsresultater, infrastruktur, kompetanse og nettverk utover senterperioden.

FME HyValue

HyValue tar for seg hele verdikjeden for hydrogen og ammoniakk, fra produksjon til sluttbruk. Senteret har etablert et tverrfaglig forskningsmiljø som kombinerer teknologisk forskning med ekspertise innen sikkerhet, økonomi, regulering, styring og samfunnsaksept på en vellykket måte. Senteret samler ekspertise fra et bredt spekter av disipliner og har med hell etablert forskningsspørsmål som krever bidrag fra både tekniske og ikke-tekniske felt. Dette er spesielt tydelig i bruker-casene.

Senterets hovedstyrke ligger i integreringen av tekniske og ikke-tekniske disipliner og bidraget til et bredere økosystem for hydrogenforskning og innovasjon. Utover å levere sitt eget forskningsprogram har senteret bidratt til etableringen av et betydelig antall tilknyttede prosjekter og samarbeidsaktiviteter både nasjonalt og internasjonalt. Dette forsterker senterets potensielle langsiktige innvirkning og ser ut til å ha styrket både nasjonalt og internasjonalt samarbeid innen hydrogenfeltet. HyValue har også etablert et meget sterkt miljø for forskerutdanning gjennom integrering av doktorgradskandidater, postdoktorer og masterstudenter i pågående forskningsaktiviteter.

Senteret har vist evne til å tilpasse seg strategisk til skiftende ytre forhold, samtidig som det opprettholder vitenskapelig kvalitet og relevans. HyValue har som resultat av kansellerte industrielle investeringer og at flere brukerpartnere trakk seg, forbedret og prioritert forskningsporteføljen sin, samtidig som de opprettholdt sin langsiktige vitenskapelige visjon. Senteret har i økende grad fokusert aktivitetene sine på metanpyrolyse og utnyttelse av fast karbon, maritim hydrogen- og ammoniakk applikasjoner, og integrering av teknologisk forskning med regulering, livssyklusvurdering og forretningsmodeller.

Hovedutfordringen for den gjenværende programperioden er å omsette den sterke tverrfaglige plattformen og det omfattende samarbeidsnettverket til tydelig dokumenterte

vitenskapelige, industrielle og samfunnsmessige resultater som demonstrerer senterets merverdi og langsiktige effekt. Dokumentasjonen kunne tydeligere demonstrert vitenskapelig fremgang og betydningen av rapporterte resultater.

Oppsummering av de viktigste anbefalinger For HyValue:

- Styrke resultatovervåking, resultatrapportering og effektdokumentasjon gjennom et systematisk rammeverk av kvantitative og kvalitative indikatorer knyttet til senterets mål.
- Forbedre kommunikasjonen av vitenskapelige prestasjoner og effekter på senternivå, inkludert benchmarking mot internasjonal state og art, der det er relevant.
- Demonstrere og kommunisere verdien av den tverrfaglige tilnærmingen, inkludert hvordan integrering på tvers av teknologiske, økonomiske, regulatoriske og samfunnsmessige disipliner genererer resultater utover det som kan oppnås gjennom individuelle fagprosjekter.
- Planlegge ytterligere regelmessige strategiske møter med brukerpartnere og engasjere dem i forskerutdanningen for å maksimere gjensidig verdiskaping og stimulere til tverrsektoriell kunnskapsutveksling og mobilitet.
- Styrke innovasjonsledelse, forvaltning av immaterielle rettigheter og effektveier, inkludert tydeligere dokumentasjon av hvordan forskningsresultater bidrar til implementering, innovasjon og samfunnsverdi.
- Styrke fokuset på kjønns- og mangfoldsaspekter på senternivå
- Utvikle en tydeligere langsiktig bærekraftsstrategi, inkludert planer for fortsatt utnyttelse av kompetanse, metoder, datasett, nettverk og samarbeidsstrukturer etablert gjennom senteret.

Vedlegg 3.

Underway evaluation of two Centres for Environment-friendly Energy Research

Contents

Overarching comments from the evaluators	7
Overall impression of the success of the FMEs on hydrogen	7
Overall assessment against the FME success criteria	8
Reflection on the evaluation process	9
HYDROGENi – Norwegian centre for hydrogen and ammonia research and innovation	10
Research activities	10
Internationalisation	12
Researcher training and engagement in education	14
Innovation, value creation and benefit to society	15
Organisation, management and funding aspects	17
Gender aspects	19
Plans for the final three-year period	20
Future activities beyond the centre period	21
Concluding remarks and recommendations to the centre	22
HyValue - Norwegian Centre for Hydrogen Value Chain Research	26
Research activities	26
Internationalisation	28
Researcher training and engagement in education	29
Innovation, value creation and benefit to society	31
Organisation, management and funding aspects	32
Gender aspects	34
Plans for the final three-year period	34
Future activities beyond the centre period	36
Concluding remarks and recommendations to the centre	37

Overarching comments from the evaluators

Overall impression of the success of the FMEs on hydrogen

This mid-term evaluation assesses the performance of the FME centres HYDROGENi and HyValue against the objectives of the FME scheme, the centres' own objectives, and their plans for the remaining three-year period. The evaluators find that both centres have established strong research environments addressing topics of strategic importance for Norway's energy transition and industrial development. Both centres broadly fulfil the expectations of the FME scheme at mid-term.

Overall, both centres demonstrate strong scientific quality, active international engagement and substantial competence-building activities. The centres have successfully established broad national and international research networks and have adapted their activities to a hydrogen market that has developed more slowly, and with greater uncertainty, than anticipated when the centres were established.

The evaluators consider the two centres to have developed complementary profiles within the Norwegian hydrogen research landscape. HYDROGENi contributes primarily through technology development and research across the hydrogen and ammonia value chain, while HyValue, in addition to technical research, addresses the regulatory, economic, societal and governance challenges associated with hydrogen deployment. Together, the centres cover a broad range of scientific, industrial and societal challenges relevant to the development of a sustainable hydrogen economy.

HYDROGENi has established a strong technology-oriented research environment covering hydrogen production, transport, storage, utilisation and safety. The centre benefits from extensive industrial engagement, strong international collaboration and a broad scientific portfolio spanning both fundamental and applied research. The main challenge for the remaining programme period is to demonstrate more clearly the added value generated through centre-level integration and collaboration, while delivering on ambitious objectives related to publications, innovation and impact.

HyValue has established a distinctive interdisciplinary research environment that successfully combines technological research with expertise in safety, economics, regulation, governance and societal acceptance. The centre has demonstrated an ability to adapt strategically to changing external conditions while maintaining scientific quality and relevance. Its principal strength lies in its integration of technical and non-technical disciplines and its contribution to a broader hydrogen research and innovation ecosystem. The main challenge for the remaining programme period is to translate its strong interdisciplinary platform and extensive collaborative network into clearly documented scientific, industrial and societal outcomes that demonstrate the centre's added value and long-term impact.

A common observation across both centres is that many achievements are documented primarily through descriptions of activities, collaborations and outputs. While these activities are generally

strong and relevant, the evaluators find less systematic evidence regarding outcomes, impacts and progress against original objectives. As both centres enter the second half of their funding period, the transition from capacity building towards delivery of demonstrable scientific, industrial and societal outcomes becomes increasingly important.

The most important cross-cutting recommendation emerging from this evaluation is therefore that both centres strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation through the systematic use of quantitative and qualitative indicators linked to their objectives, as well as relating the scientific results to the relevant state-of-the-art. This would provide a stronger basis for demonstrating scientific progress, innovation outcomes, stakeholder value and longer-term societal impacts, while also improving transparency and facilitating strategic decision-making during the remaining programme period.

Overall assessment against the FME success criteria

In the table below, both FMEs are given an overall assessment against the FME success criteria. The symbols in the table represent the following assessment:

-  Fulfils the criterion with no significant weaknesses
-  Fulfils the criterion, but with a few weaknesses
-  Fulfils the criterion to a sufficient extent, but with several weaknesses
-  Does not sufficiently fulfil the criterion, with significant shortcomings

Table 1. Overall assessment against the FME success criteria

FME success criteria	HYDROGENi	HyValue
Research activity		
Innovation, value creation and benefit for society		
Internationalisation		
Researcher training and recruitment		
Partners and funding		
Organisation		

The evaluators assess both centres as performing strongly against the majority of the FME success criteria. The highest ratings are awarded for research activities, internationalisation and organisational aspects, where both centres demonstrate strong scientific quality, active collaboration, effective management and substantial international engagement. HYDROGENi in particular exceeds expectations in the internationalisation area.

The centres receive somewhat lower ratings for innovation, value creation and societal benefits. Although both centres receive similar ratings for innovation and societal benefit, the nature of expected innovation differs: HYDROGENi is more closely linked to technology development and industrial implementation, while HyValue's contributions are more strongly related to methods,

regulatory frameworks, decision support and system-level knowledge. Both centres have potential to strengthen their impact in this area.

While both centres have established relevant governance structures, innovation mechanisms and stakeholder engagement activities, there is currently limited evidence of tangible innovation outcomes, commercialisation activities or broader impacts relative to the centres' long-term ambitions. This partly reflects the early stage of several research activities and the inherently long time horizons required for many impacts to materialise, but focus should nevertheless be strengthened on identifying and monitoring innovation outcomes.

Differences between the centres are most evident in researcher training and recruitment. While both centres provide high-quality research training environments, HyValue appears to be progressing particularly well with regard to MSc involvement and competence-building activities. HYDROGENi has established a strong PhD and postdoctoral training environment but currently faces greater challenges in achieving its ambitions related to MSc/BSc recruitment, international mobility and gender balance.

For both centres, the evaluators identify a common need for more systematic performance monitoring and documentation of achievements. The strongest cross-cutting recommendation from this evaluation is therefore that both centres develop and implement a systematic framework for performance monitoring, outcome reporting and impact documentation using quantitative and qualitative indicators linked to their respective objectives. Such a framework would strengthen the ability of the centres to demonstrate progress, evaluate effectiveness and communicate the value generated through the FME scheme.

Overall, the evaluators conclude that both HYDROGENi and HyValue are successful FME centres that are delivering high-quality research of substantial relevance to industry and society. The recommendations provided throughout this report are intended to support the centres in maximising scientific excellence, innovation potential and long-term societal impact during the remaining programme period.

Reflection on the evaluation process

The evaluation was carried out by an expert panel comprising two international specialists (from Sweden and France) in the scientific fields covered by the centres and one national generalist expert with experience from similar research and innovation schemes. The scientific experts had primary responsibility for one FME each, while the generalist expert took primary responsibility for ensuring equal application of the FME criteria, as well as governance and societal impact aspects. All panel members have contributed to the evaluation of both FMEs and have approved the content of all parts of the report.

The Research Council of Norway (RCN) provided the evaluation panel with a portfolio of documents prepared by each centre according to a common template. The material included a self-assessment report, budget information, plans for the remaining funding period, annual reports and assessments from the host institutions and partners. RCN also provided clear guidance regarding the objectives of the evaluation and the panel's responsibilities.

The amount of documentation provided in advance was appropriate for the scope of the evaluation and the expected level of effort from the panel members. However, the documentation contained

relatively limited information in the form of comparable key performance indicators (KPIs) related to scientific output, impact and overall progress against the ambitions and targets of the FMEs. This represented an information gap that could not be fully addressed during the limited time available for presentations, interviews and discussions. Future reporting would benefit from the inclusion of more systematic and comparable performance indicators in annual reports and other reporting documents.

The partner surveys and self-assessments provided valuable insights and contributed positively to the evaluation process. An additional survey involving researchers across the centres could potentially provide further perspectives and strengthen future evaluations. While some partners identified areas where improvements could be made, it is important to recognise that not all partners can be expected to be equally satisfied with every aspect of the centres' activities. The prioritisation of specific research directions and activities is an inherent and necessary part of managing large collaborative research centres.

The evaluators also recommend that the funding body consider undertaking a more systematic comparative analysis of the centres. Quantitative indicators such as publication output, citation metrics, patents, innovation outcomes and international collaborations would provide a stronger evidence base for future evaluations and facilitate benchmarking across centres.

The centres demonstrated a strong commitment to the evaluation process during both evaluation days. The panel appreciated the opportunity to engage directly with centre management, researchers, industry representatives and students, and found these discussions highly informative. The openness and engagement shown by the participants contributed positively to the evaluation. Nevertheless, the panel considers that slightly longer evaluation sessions would have allowed additional time for follow-up questions and more in-depth discussions on several important topics.

HYDROGENi – Norwegian centre for hydrogen and ammonia research and innovation

Research activities

Table 2. Assessment of HYDROGENi against the Research activity sub-criteria

Research activity	HYDROGENi
The centre is engaged in long-term research at a high international level that is relevant to industry and/or benefits society in the field described in the project description.	● ● ● ●
The centre has a clear research profile and has been successful in achieving recognition at the international level.	● ● ● ●
The centre incorporates interdisciplinary perspectives in its research.	● ● ●
Researchers from both the Project Owner's and the partners' organisations actively participate in the centre's research.	● ● ● ●
The centre's user partners have increased their research commitments both through participation in the centre's activities and their own R&D activities on topics of relevance to the centre.	● ● ●

The HYDROGENi centre¹ was established in October 2022. The centre's main objective is to *accelerate the research and innovation needed to deliver a new hydrogen-based energy and technology export industry for Norway, reducing emissions while boosting industry competence and creating new green jobs.*

The research activities in HYDROGENi cover the entire hydrogen value chain and are structured in four research areas, comprising cost-effective and scalable hydrogen production (RA1), transport and storage (RA2), end-use technologies for hydrogen and ammonia (RA3), and safety and material integrity (RA4). In addition, a separate integrating activity aims at enabling a sustainable hydrogen economy, through assessing sustainability, societal impact and exploring viable business models.

Based on the documentation reviewed, including the online interview, the evaluators find that the scope and structure of the research programme remain broadly aligned with the original plans, even though significant changes and prioritisation have been necessary in the first period of the centre. The centre has demonstrated the ability to adapt research priorities in response to technological developments, evolving partner needs and external drivers such as regulatory changes and market conditions, while maintaining focus on scientific quality.

The centre has an ambitious goal of publishing at least 200 peer-reviewed articles in internationally renowned journals. According to the HYDROGENi website², the number of peer-reviewed articles from the centre is currently 46, although publication output is increasing steadily. The centre has considerable other dissemination activities, such as presentations (119), books/other reports (6) media contributions (31), op-eds (8). However, focus on publishing peer-reviewed articles should be increased in order to ensure the research results from the centre are made available in the public domain.

Overall, the evaluators assess HYDROGENi as scientifically strong and performing very well against the research activity criteria. The involved actors have a sound research foundation for the research in the centre, with a project portfolio that spans fundamental, applied and system-level research. The centre's activities are also characterised by methodological diversity and disciplinary breadth, combining both experimental and analytical/numerical research.

At the same time, while individual work packages appear internally coherent and well managed, the added value of organising the research in a FME centre relative to having individual research areas is not always evident. The centre states in its project description that it will perform extensive and targeted cross-disciplinary research, but further details and a clear governance focus on fostering and capturing the value of such activities is not described and would have been beneficial. However, this is a common challenge for large research centres and it is more an observation than an indication of a fundamental weakness. In the remaining period, the centre would benefit from a clearer description of the added value generated through centre-level integration and collaboration beyond what would be achieved by individual research activities or projects.

In the final phase of the centre, showcasing the achievements of the centre will be key. The HYDROGENi team are already actively involved in EU exercise³ for definition and updating of

¹ <https://hydrogeni.no/>

² <https://hydrogeni.no/results/> accessed 26.06.2026

³ The ongoing update of the Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) of the Clean Hydrogen partnership, and in particular of Key performance indicators

quantitative KPIs for research and aim to use these KPIs in the next period to assess the achievements, where relevant. The evaluators encourage this and emphasise the need to strengthen reporting on outcomes and potential impact of the research activities as a supplement to reporting on research activities and results.

Recommendations

Increase scientific dissemination through peer-reviewed publications: Continue efforts to increase peer-reviewed publication output and establish annual publication targets aligned with the centre's overall ambition of at least 200 journal articles.

Strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation: Develop a systematic framework of quantitative and qualitative indicators linked to the centre's objectives and use these to demonstrate scientific achievements, interdisciplinary outcomes and broader impacts.

Internationalisation

Table 3. Assessment of HYDROGENi against the Internationalisation sub-criteria

Internationalisation	HYDROGENi
Through the centre collaboration, the partners work actively to become involved and promote their activities in international research arenas, including the EU's framework programme.	● ● ● ●
The centre is engaged in active collaboration with international research groups and has also contributed to the internationalisation of Norwegian research and industry in other ways.	● ● ● ●
There is mutual mobility between the centre and outstanding foreign research groups.	● ● ● ●
The centre attracts outstanding foreign researchers	● ● ● ●

HYDROGENi demonstrates a strong and broad level of international engagement, involving high-quality research institutions and participation in key European and global hydrogen initiatives. Since its establishment, the centre has actively developed international collaborations that support its scientific ambitions and contribute to strengthening the international visibility of Norwegian hydrogen research.

Over the project period, international collaboration has expanded both geographically and thematically, increasingly including joint research activities, researcher mobility, co-publications and collaboration with leading international institutions. The inclusion of international industrial partners further strengthens the centre's relevance and reach. The evaluators note a positive development from networking and relationship-building activities in the early phase of the centre towards more operational and outcome-oriented collaborations.

The centre has also demonstrated a strong commitment to international visibility and knowledge exchange. The establishment of H₂science, a dedicated conference series focusing on scientific and technological developments within hydrogen research, represents an important contribution to the international research community. Similarly, hosting EPHyC in 2026 further strengthens the centre's

role as a facilitator of international scientific exchange and researcher networking. The centre has also successfully hosted several visiting researchers in line with its ambitions.

Collaboration with internationally recognised research organisations is extensive and appears well aligned with the centre's scientific priorities. The original ambition was to establish collaboration with 27 distinguished international R&D institutions. According to the fact sheet, 14 active collaborations have already been established during the first half of the centre period, suggesting that the centre is progressing well towards achieving its long-term internationalisation objectives. The evaluators also note that international collaboration extends across Europe, Asia, Africa and North and South America, reflecting both the breadth of the centre's network and the global nature of hydrogen research and innovation.

The evaluators further observe that many of the centre's international activities are driven by highly engaged researchers and are closely linked to participation in international research programmes, scientific networks and policy-related activities. HYDROGENi is actively involved in key European initiatives and contributes to ongoing discussions regarding research priorities and performance indicators for the hydrogen sector. Such engagement enhances the centre's visibility and contributes to positioning Norwegian research within an international context.

Looking ahead, the centre has a strong foundation on which to further build its international profile. While international activities are already extensive, future reporting could more clearly demonstrate how different international collaborations contribute to scientific excellence, researcher development, project generation and long-term centre objectives. It would also be beneficial to provide greater visibility of how international activities are distributed across the different research areas and how they contribute to integrated centre-wide outcomes.

Overall, the evaluators assess HYDROGENi as having established a strong international profile characterised by high-quality collaborations, growing international visibility and active participation in leading international research networks. Internationalisation is clearly embedded within the centre's activities and provides an important contribution to scientific quality, competence development and long-term impact.

Recommendations

Continue to build on the centre's strong international position: Maintain and further develop strategic international partnerships, researcher mobility and participation in international scientific and policy networks. At the same time, provide clearer evidence of how these activities contribute to scientific excellence, researcher development, project generation and the centre's broader scientific and societal objectives.

Researcher training and engagement in education

Table 4. Assessment of HYDROGENi against the Researcher training and recruitment sub-criteria

Researcher training and recruitment	HYDROGENi
The centre offers high-quality researcher education	●●●●●
The centre helps to strengthen recruitment, also at master's level, to the centre's field of research and, if relevant, contributes to research-based teaching.	●●●
The centre contributes to gender balance and diversity in researcher education and recruitment.	●●
The centre's research contributes to higher quality of education in the centre's thematic areas and disciplines	●●●●●

According to the project proposal, HYDROGENi plans to educate 35 PhD candidates and over 100 MSc and BSc candidates. The HYDROGENi website describes an adjusted goal of 34 PhD and 3 postdoctoral candidates, in addition to over 100 MSc/BSc candidates. As of early 2026,⁴ a total of 22 PhD candidates and 4 postdoctoral fellows have been recruited to HYDROGENi.

The centre has already exceeded its target for postdoctoral researchers, whereas is currently behind the target for PhD students. In the Centre's second phase, eight additional PhD and postdoctoral positions are scheduled to be recruited, with the final position commencing in early 2027. These positions will span all research areas. This would imply that the ambition for training of PhDs in the centre has been reduced, most likely due to the budget cuts in the centre.

Among the 25 PhD candidates recruited so far, 6 are women, and 17 nationalities are represented in addition to Norway, with 7 candidates originating from Norwegian institutions; All post-doc researchers are men; one postdoctoral fellow has been recruited under a scheme supporting displaced researchers. Although the recruitment to the centre is strong on geographical diversity, gender diversity is far behind the ambitions of at least 40 % candidates of each gender. This is a shortcoming that needs to be addressed in future recruitments (see also chapter 2.6).

PhD students and postdoctoral candidates appear very well integrated into the research activities. The research training environment benefits from exposure to industrial challenges, interdisciplinary collaboration and access to a broad network of senior researchers. However, even stronger integration with user partners from industry would be beneficial both for ensuring relevance of the PhD projects and for network building and potential future recruitment of trained candidates to the industry.

The students also experience added value from being in a FME centre through events such as Consortium Days and other HYDROGENi events. In addition, students from both HYDROGENi and FME HyValue participate in HySchool, the Norwegian Research School on Hydrogen and Hydrogen-based Fuels, where PhD students from both FMEs participate and in addition students financed from other sources.

The centre also reports having integrated more than 20 MSc students with links to ongoing PhD projects. This appears significantly below the centre's ambition for MSc/BSc students, and the centre is currently below the planned trajectory for achieving the target of 100 MSc/BSc trained.

⁴ Per the Hydrogeni self-assessment report

The HYDROGENi project description describes an ambition that at least 50% of the PhD/postdoctoral candidates will be involved in international collaboration. The fact sheet reports 4 stays for PhD candidates, which is a good starting point but appears to fall significantly short of the centre's ambition. A more structured approach to international mobility for PhD candidates and postdoctoral researchers is recommended, and should be seen in conjunction with the recommendation for a clearer international strategy.

Recommendations

Strengthen and systematise international mobility for early-career researchers: Improve alignment with centre ambitions of at least 50 % international collaboration for early-career researchers, through systematic encouragement and support for international exchange.

Improve gender balance in recruitment and career development: Introduce concrete measures to increase the proportion of female PhD and post-doc candidates, including targeted outreach, balanced shortlists and follow-up of recruitment practices, and ensure that gender balance is systematically monitored and addressed across all new positions.

Strengthen MSc and BSc engagement and review progress towards recruitment targets: Increase efforts to engage MSc and BSc students across all research areas through thesis projects, scholarships, industrial collaborations and integration with ongoing PhD activities. The centre should also assess progress against its original ambition of involving more than 100 MSc/BSc candidates and, where necessary, establish a realistic plan for achieving or revising this target during the remaining programme period.

Innovation, value creation and benefit to society

Table 5. Assessment of HYDROGENi against the Innovation, value creation and benefit for society sub-criteria

Innovation, value creation and benefit for society	HYDROGENi
The centre's research has generated or is expected to generate opportunities for innovation and/or increased competitiveness among user partners, as well as expectations of social ripple effects in society beyond the partners directly participating in the centre's activities.	● ● ●
The centre can document that its research results have helped to address challenges and exploit opportunities in the centre's thematic areas.	● ● ●
There is expedient mutual staff mobility between the centre's research partners and user partners.	● ●
The centre encourages innovation and defines, maps and follows up research results with innovation potential.	● ●
The centre has implemented measures to ensure that the expertise and results achieved through its research can be used effectively by the partners.	● ● ●
The centre has taken steps to ensure that results, including results that fall outside the user partners' core areas, can be commercialised through user partners, research-based business start-ups or in other ways.	● ●

A key objective of the FME scheme is to ensure that research activities generate value beyond the participating research organisations through knowledge transfer, innovation, industrial uptake and broader societal benefits. In this regard, HYDROGENi benefits from strong engagement from both industrial and public-sector partners. The centre currently involves 48 industrial partners, representing a broad spectrum of organisations, ranging from large industrial groups to SMEs and start-ups, and covering different positions across the hydrogen value chain. Six of the user partners are international.

Managing such a large and diverse consortium inevitably introduces organisational complexity. The evaluators find that HYDROGENi has established a clear and well-functioning governance structure that enables user partners to actively contribute to shaping and informing the research agenda. Responses from the user survey indicate that partners perceive the research topics as highly relevant and timely, and that they participate not only as recipients of research results but also as contributors to the definition, prioritisation and interpretation of research activities.

The survey responses nevertheless suggest some variation in the depth and intensity of engagement among partners and across different parts of the research programme. It is also evident that staff mobility between the research partners and the user partners is much more limited than between academic partners. During the remaining programme period, the centre should therefore continue its efforts to engage user partners, including stimulating mobility of staff.

A particular strength of HYDROGENi is the use-case approach, which provides a structured mechanism for linking research activities with industry needs. The use cases actively feed ongoing projects with research questions and have also served as the basis for several new research initiatives. Examples include the identification of operational challenges related to maritime hydrogen and ammonia applications, the alignment of research activities with emerging safety and regulatory requirements, and the use of industrial cases to validate assumptions and guide research priorities.

According to the project proposal, HYDROGENi aims to generate at least 50 innovations during the centre period. This represents a highly ambitious objective, particularly given that a significant proportion of the research portfolio is positioned at relatively low technology readiness levels (TRLs). The HYDROGENi centre has established several mechanisms to support innovation, including the Innovation and Emerging Concepts Fund and, more recently, an industry-led Innovation and Exploitation Committee. However, reporting does not clearly document how these mechanisms are used in practice, including identification of patentable results, protection decisions, exploitation pathways and innovation outcomes. As a result, it is difficult to assess progress towards the centre's innovation targets. The evaluators nevertheless view the establishment of dedicated innovation structures as a positive development and encourage the centre to continue strengthening its innovation management activities during the remaining programme period.

The evaluators underline that the project description does not define specific targets for the challenges addressed, which makes the assessment of the project progress towards the objectives difficult. Therefore, it is difficult for HYDROGENi to demonstrate that its research results have helped to address challenges in the centre's thematic areas. Similarly, neither the project description nor the annual reporting include specific targets or reporting related to patents or other forms of intellectual property protection. During the evaluation, the centre confirmed that no patent applications have been filed to date. While this may be expected given the maturity level of much of the research, the next phase of the centre is likely to increase the relevance of innovation exploitation and intellectual property management. The centre would therefore benefit from

establishing more systematic processes for identifying patentable results, assessing innovation potential and supporting the protection and utilisation of intellectual property where appropriate.

With respect to broader societal impacts, HYDROGENi demonstrates a strong commitment to dissemination and stakeholder engagement. The centre communicates its activities and results through conferences, seminars, public presentations, newsletters, its website and social media channels. The regular publication of newsletters and active communication efforts contribute positively to visibility, knowledge dissemination and public awareness of hydrogen-related research and innovation.

Overall, the evaluators find that HYDROGENi has established strong foundations for generating value for user partners and society. User involvement appears extensive, the use-case approach provides an effective mechanism for linking research and industry needs, and dedicated structures for innovation management have been established. Going forward, the main opportunity for improvement lies in strengthening the documentation of innovation outcomes, intellectual property management and pathways from research results to industrial and societal impact.

Recommendations

Set key targets for key challenges: Define clear, measurable objectives and targets for each research challenge to enable effective monitoring of project progress and demonstrate the contribution of research results to the centre's thematic areas.

Strengthen innovation, exploitation and knowledge-utilisation pathways: Develop clearer processes for identifying research results with innovation or utilisation potential, including intellectual property where relevant, but also non-patentable outputs such as analytical tools, methods, datasets, regulatory insights and policy-relevant knowledge. Strengthen mobility activities towards user partners.

Organisation, management and funding aspects

Table 6. Assessment of HYDROGENi against the Partners and funding and Organisation sub-criteria

Partners and funding	HYDROGENi
The Project Owner and the partners have a long-term commitment to the centre. The company partners have increased their funding above the minimum requirement.	
Active and targeted endeavours are made to strengthen the composition of centre partners.	
The centre's participants succeed in winning competitions for national and international R&D funds.	
Organisation	HYDROGENi
The centre has a high profile and clear identity and enjoys successful collaboration with its partners.	
The centre's board and management contribute to the follow-up of the intentions and plans that formed the basis for the centre's establishment.	
The centre has succeeded in creating added value as a centre where synergies are secured between different work packages to achieve common goals	

HYDROGENi has established a clear and comprehensive governance structure, including a management team, supporting committees and governance bodies that appear well suited to a centre of this size and complexity. The evaluators find that the overall organisational structure is appropriate and functions effectively in supporting scientific collaboration, partner engagement and centre operations.

A particular strength of the centre is its inclusive and consensus-oriented management approach, with significant responsibility delegated to work package leaders and research groups. This contributes positively to ownership, motivation and scientific freedom throughout the consortium. Annual consortium days further foster collaboration and integration across the centre by providing an important arena for team building, knowledge exchange and joint planning of future activities.

The centre has also demonstrated strong stakeholder engagement and resilience in a challenging market environment. Since the start of the centre period, 13 partners have withdrawn and two companies have ceased operations due to developments in the hydrogen market and uncertain short-term prospects. Despite a challenging market environment, HYDROGENi has successfully recruited seven new partners, of which five contribute financially to the centre. This suggests that the centre remains relevant to its stakeholders and that partner engagement has been actively managed.

Day-to-day management appears effective, and the documentation indicates that administrative processes, financial management and reporting requirements under the FME scheme are handled satisfactorily. The centre has established appropriate governance structures and supporting mechanisms, including structures dedicated to innovation and exploitation activities.

At the same time, the evaluators note several opportunities to strengthen strategic follow-up and reporting during the remaining programme period. While the centre reports extensively on activities and collaborations, there is less emphasis on assessing progress against original objectives, analysing deviations from plans, and documenting outcomes and impacts. A more systematic approach to reporting would strengthen transparency and make it easier to assess progress and value creation over time.

Similarly, financial reporting is comprehensive but primarily descriptive in nature. Greater analysis of budget utilisation relative to original plans would provide a stronger basis for assessing resource allocation, prioritisation and cost efficiency.

The evaluators also note that risk management, mitigation measures and progress against key milestones are not systematically addressed in current reporting.

Finally, while innovation and exploitation structures are established, reporting provides limited information regarding their activities, outputs and outcomes. Increased transparency regarding innovation activities, intellectual property management, industrial uptake and other exploitation-related outcomes would strengthen the centre's ability to demonstrate impact. Likewise, greater visibility of how key management tools, such as the Data Management Plan, are implemented in practice would provide a more complete picture of centre governance and project follow-up.

Overall, the evaluators assess HYDROGENi as a well-managed centre with an appropriate organisational structure, strong partner engagement and effective operational management. The main opportunity for improvement lies in strengthening strategic reporting, performance monitoring and documentation of outcomes and impacts to better demonstrate the value created through the centre.

Recommendations

Strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation: Develop a systematic framework of quantitative and qualitative indicators linked to the centre's objectives and use these to demonstrate scientific achievements, interdisciplinary outcomes and broader impacts.

Enhance transparency regarding innovation and impact: Report more systematically on the activities and results of innovation and exploitation structures, including intellectual property, industrial uptake and other impact-related outcomes.

Gender aspects

FME centres are expected to demonstrate awareness of gender-related challenges, monitor developments over time and implement realistic measures within their scope and influence.

HYDROGENi demonstrates basic compliance and awareness, but gender aspects in HYDROGENi appear primarily addressed through general institutional policies at partner organisations rather than through explicit centre-level initiatives.

The overall gender balance within HYDROGENi reflects structural characteristics of the hydrogen and ammonia research fields, particularly within engineering- and technology-oriented disciplines. As a result, male researchers dominate in several parts of the centre, including at senior levels. Indeed, the gender imbalance in the centre is significant, in particular in the Research Areas where women PhD supervisors are strongly under-represented. The gender imbalance is also present in the candidates recruited to the project. Of 25 candidates (21 PhD and 4 postdoctoral candidates), only 6 candidates are female.

Given Hydrogeni's significant role in competence building through PhD and postdoctoral training, gender balance is particularly relevant to the centre's long-term impact. Ensuring diversity among early-career researchers is important for sustaining research excellence and for widening the future talent pool in hydrogen and ammonia research.

Gender imbalances are not unique to HYDROGENi and rapid change is not always realistic. Nevertheless, at mid-term, an FME centre is expected not merely to describe existing imbalances, but to demonstrate active consideration of how these challenges are addressed within the centre's scope and influence.

Recommendations

Strengthen the centre-level focus on gender and diversity aspects: Consider introducing more explicit centre-level measures related to recruitment, career development, leadership participation and scientific visibility, and monitor progress through regular reporting on gender and diversity indicators.

Plans for the final three-year period

The management and governance structure of HYDROGENi provides a solid foundation for the remaining three years of the centre period. As the centre enters its second phase, the focus should increasingly shift from establishing activities and building capacity towards delivering scientific outputs, demonstrating impact and ensuring long-term value creation.

The plan for the final three-year period demonstrates continuity in the overall research direction while placing greater emphasis on integration, applicability and impact. The plan provides a useful overview of the achievements to date and outlines the activities that will continue during the remainder of the funding period. However, it includes limited analysis of progress against the original objectives and does not systematically assess the gap between the ambitions set at the outset and the results that remain to be delivered. While the need for refinement of objectives is acknowledged in some areas, for example in RA2, the rationale and implications of such adjustments are not always clearly articulated.

The Research Areas largely continue along the trajectories established during the first phase of the centre. Given the scientific complexity and long-term nature of the research, this is both reasonable and appropriate. Nevertheless, the evaluators believe that the final phase would benefit from a clearer articulation of the key results expected from each Research Area and from greater prioritisation of activities where necessary. This would support a stronger focus on delivery and facilitate monitoring of progress towards the centre's overarching objectives.

At the centre level, the project plan presents a clear set of high-level milestones. To strengthen follow-up and accountability, these could be complemented by more specific milestones, deliverables and success criteria at Research Area level. This would improve transparency regarding progress and help demonstrate achievement of the centre's scientific and strategic ambitions.

The financial outlook is presented in a transparent manner and reflects the changing conditions in the hydrogen market. The planned budget reductions appear manageable, but their implications for the centre's scientific ambitions, delivery of outputs and achievement of long-term objectives are not fully assessed. The evaluators therefore recommend that the centre undertake an updated risk assessment that explicitly considers the consequences of reduced budgets, changing market conditions and partner engagement for achievement of the centre's objectives.

Given the breadth of the research portfolio and a more constrained resource situation, strategic prioritisation will become increasingly important during the final phase. The centre has established effective mechanisms for engaging user partners, and their continued involvement will remain important for ensuring that resources are directed towards the activities with the greatest scientific, industrial and societal impact potential.

Recommendations

Strengthen delivery planning and prioritisation for the final programme period: Develop a clearer assessment of remaining gaps against the centre's original objectives and identify the most important scientific, industrial and societal outcomes to be delivered during the final three years. This should be complemented by more specific milestones, deliverables and success criteria at Research Area level to strengthen focus, accountability and progress monitoring.

Undertake an updated risk and impact assessment for the final phase: Assess the implications of budget reductions, changing market conditions and evolving partner engagement for achievement of the centre's objectives. The centre should use this assessment to guide strategic prioritisation, resource allocation and mitigation measures, ensuring that efforts are focused on activities with the greatest potential for scientific excellence, innovation and long-term impact.

Future activities beyond the centre period

HYDROGENi has established structures intended to support the identification, maturation and exploitation of research results beyond the centre period. In particular, the Innovation and Exploitation Committee is expected to play an important role in identifying high-potential results, advising on protection and utilisation strategies, and supporting the development of potential spin-off initiatives.

The centre's plans for future activities indicate that follow-on research is expected to be pursued through a combination of Knowledge-Building Projects (KSPs), Innovation Projects (IPNs) and European research and innovation programmes. Future calls under the FME scheme may also provide opportunities to continue selected activities and collaborations established through HYDROGENi. These plans demonstrate that the centre is actively considering mechanisms for sustaining research activities beyond the current funding period.

While the overall strategy for continuation is promising, the evaluators would have welcomed a clearer assessment of how individual partners intend to build on the results generated by the centre. The long-term needs and opportunities may differ considerably between universities, research institutes and industrial partners. In particular, it would be valuable to better understand how industrial partners plan to utilise research results beyond participation in future publicly funded research projects, and how knowledge generated through the centre is expected to contribute to industrial decision-making, technology development and implementation.

The evaluators also consider the future operation and utilisation of the research infrastructure established through HYDROGENi to be an important issue. Options for sustaining these facilities beyond the centre period should be systematically assessed and described. Possible models may include bilateral industry agreements, collaborative research arrangements, test-as-a-service offerings and open-access schemes that provide industrial users with access to capabilities that are otherwise unavailable.

Ensuring a lasting impact beyond the remaining period of Research Council funding will require a clear strategy for the long-term utilisation, governance and financing of both research results and infrastructure. A more explicit plan for sustaining key capabilities and partnerships would strengthen confidence in the centre's long-term legacy and contribution to the hydrogen sector.

Recommendations

Strengthen exploitation and utilisation strategies: Develop a clearer strategy for how research results will be translated into industrial value, innovation activities and broader societal benefits beyond the lifetime of the centre. Particular attention should be given to demonstrating how results can support industrial learning, decision-making and implementation in both the short and long term.

Develop long-term plans for partners and research infrastructure: Develop a clearer long-term legacy and sustainability strategy, including plans for continued utilisation of results, infrastructure, competencies, networks and partnerships.

Concluding remarks and recommendations to the centre

HYDROGENi has established itself as a scientifically strong centre with a clear research profile covering the hydrogen and ammonia value chain. The centre has successfully brought together leading Norwegian research groups and a broad range of industrial partners and has developed a substantial research portfolio spanning hydrogen production, transport, storage, utilisation and safety. The evaluators find that the centre performs particularly well in terms of scientific quality, international engagement and collaboration with industry. HYDROGENi has also demonstrated an ability to adapt to changing market conditions while maintaining its scientific ambitions and relevance.

The centre benefits from a strong organisational structure and committed partners, and has established effective mechanisms for involving both industrial and public-sector stakeholders. Internationalisation is a particular strength, with extensive collaboration with leading research institutions and active participation in European and global hydrogen initiatives. The centre has also succeeded in creating a strong national research environment and contributes positively to competence building through researcher training and educational activities.

At the same time, several of the centre's original ambitions are highly ambitious and will require increased focus during the remaining three years. This applies in particular to publication output, MSc/BSc recruitment, innovation outcomes and the demonstration of broader societal impact (see Table 7). While many valuable activities are taking place, the documentation often focuses more on activities than on outcomes and impacts. The evaluators therefore consider the transition from capacity building towards delivery and impact to be one of the most important tasks for the final phase of the centre.

A recurring observation throughout this evaluation is the need for stronger performance monitoring, outcome reporting and impact documentation. The centre reports extensively on activities and collaborations, but provide less systematic evidence of how these activities contribute to scientific advances, innovation, industrial uptake and societal value. Strengthening the use of quantitative and qualitative indicators linked to centre objectives would improve transparency, facilitate progress monitoring and provide a stronger basis for demonstrating impact.

In Table 7, additional core targets are discussed in relation to initial ambition and status. Mainly, the number of scientific publications and MSc/BSc training is behind ambitions, whereas the progress on innovations is unclear at the time of the evaluation.

Table 7. Core targets and progress against these targets for HYDROGENi.

Indicator	Ambition in proposal	Status	Assessment
Scientific publications	At least 200 peer-reviewed articles in internationally renowned journals	In total 50 Academic articles: 4 in 2023, 11 in 2024, 28 in 2025 and 7 registered by June in 2026. In addition 92 conference posters or lectures from the centre to date.	Below target, but increasing pace
Researcher training	Educate 35 PhD (later revised to 32 PhD, as part of the centre revision) 3 postdoctoral candidates	13 PhD recruited in 2022-2023, 6 PhD in 2024 and 3 in 2025: total 22 1 post-doc recruited in 2022, 2 in 2024 and 1 in 2025: total 4. The final-period plan continues to prioritise completion of ongoing doctoral education.	Largely on track
MSc/BSc training	Over 100 MSc and BSc candidates	19 completed MSc, as per the 2025 annual report	Behind target
Innovations	> 50 innovations	Tracking of innovations will be intensified from 2026 onwards and will be documented starting from 2027.	Insufficient evidence
Dissemination activities	Active engagement with industry, workshops, demonstrations and hydrogen ecosystem activities	Strong performance; extensive dissemination activities reported	On track

Internationalisation	Collaboration with 27 distinguished international R&D institutions. At least 50% of the H2i PhD/postdoctoral candidates will be involved in international collaboration	14 international collaborations performed over the evaluated period; 4 abroad stays	On track Below targets
Centre development	Proposal ambition to generate substantial follow-on activities and industry-relevant innovation projects	3 were developed in 2023 and 2 additional ones in 2024, plus 2 more in 2025, including a Hydrogen valley (NORHyWay).	Exceeds expectations

In summary, the evaluators encourage HYDROGENi to focus on the following priorities during the final programme period:

Strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation through a systematic framework of quantitative and qualitative indicators linked to the centre's objectives.

Demonstrate more clearly the added value generated through the centre structure, including cross-disciplinary integration and outcomes that could not be achieved through individual projects alone.

Increase focus on innovation management, intellectual property and exploitation, including systematic identification and follow-up of innovation opportunities and pathways to industrial implementation.

Strengthen MSc/BSc recruitment, international mobility and gender balance, and assess progress against the centre's original ambitions in these areas.

Develop a stronger focus on delivery during the final phase, including clearer prioritisation, milestones and assessment of risks associated with changing market conditions and reduced budgets.

Establish a clearer long-term legacy and sustainability strategy, including plans for continued utilisation of research results, infrastructure, competencies and networks beyond the centre period.

Overall, the evaluators assess HYDROGENi as a successful and well-functioning FME centre that is delivering high-quality research of substantial relevance to industry and society. The centre has established a strong foundation during its first three years and is well positioned to generate significant scientific, industrial and societal value during the remainder of the programme period. Continued focus on documentation of outcomes, innovation and long-term impact will be important to fully realise this potential.

HyValue - Norwegian Centre for Hydrogen Value Chain Research

Research activities

Table 8. Assessment of HyValue against the Research activity sub-criteria

Research activity	HyValue
The centre is engaged in long-term research at a high international level that is relevant to industry and/or benefits society in the field described in the project description.	●●●●
The centre has a clear research profile and has been successful in achieving recognition at the international level.	●●●●
The centre incorporates interdisciplinary perspectives in its research.	●●●
Researchers from both the Project Owner's and the partners' organisations actively participate in the centre's research.	●●●●
The centre's user partners have increased their research commitments both through participation in the centre's activities and their own R&D activities on topics of relevance to the centre.	●●

The HyValue centre was established in July 2022 with the vision of achieving sustainable hydrogen value chains for a zero-emission economy. The centre addresses the complete hydrogen and ammonia value chain, from production to end use, through an interdisciplinary research programme combining engineering, natural sciences, safety science, economics, law and social sciences.

The research programme is organised into six interconnected work packages covering hydrogen production, transport and storage, end-use applications, safety, societal and environmental aspects, and value-chain integration. The overall ambition is to generate knowledge that supports both technological development and the broader regulatory, economic and societal conditions required for large-scale hydrogen deployment.

Based on the documentation reviewed, including the online interviews, the evaluators find that the overall scope and scientific ambition of the centre remain aligned with its original objectives. However, the centre has also demonstrated an ability to adapt to external developments. During the first half of the programme period, hydrogen markets developed more slowly than anticipated when the proposal was prepared, resulting in postponed or cancelled industrial investments and the withdrawal of several user partners. In response, HyValue refined and prioritised parts of its research portfolio while maintaining its long-term scientific vision.

The centre has increasingly focused its activities on methane pyrolysis and utilisation of solid carbon, maritime hydrogen and ammonia applications, and the integration of technological research with regulation, life-cycle assessment and business models. The evaluators consider this adaptation appropriate and view it as evidence of responsive scientific leadership and active portfolio management.

Overall, the evaluators assess HyValue as scientifically strong and performing very well against the research activity criteria. The centre brings together expertise from a broad range of disciplines and has successfully established research questions that require contributions from both technical and

non-technical fields. This is particularly evident within the use cases, where technological development is combined with safety, economics, regulation and societal perspectives. Such interdisciplinary integration is a distinguishing feature of the centre and contributes significantly to its relevance for both industry and policy development.

A particular strength of HyValue is its role as a platform for collaboration across disciplines, organisations and stakeholder groups. Beyond delivering its own research programme, the centre has contributed to the establishment of a substantial number of associated projects and collaborative activities. This ecosystem-building role enhances the centre's potential long-term impact and appears to have strengthened both national and international cooperation in the hydrogen field.

At the same time, partner engagement and industry participation vary across work packages, and the centre would benefit from providing stronger evidence of how research outcomes contribute directly to industrial implementation.

The publication portfolio has grown steadily and includes journal papers, conference proceedings, book chapters and reports. The number of peer-reviewed journal publications is growing, but nevertheless below the original long-term ambition. Given the interdisciplinary and often system-oriented nature of many of the centre's activities, significant outputs may require longer time horizons to materialise. The evaluators therefore do not regard this as a major concern at the present stage, but encourage continued focus on increasing publication output and dissemination through peer-reviewed scientific journals.

The evaluators recognise that multidisciplinary research addressing complex value-chain challenges often takes longer to produce measurable scientific and societal impacts than more narrowly defined research activities. The integrated research environment established by the centre, combined with the increasing number of associated projects and international collaborations, provides a strong basis for future scientific excellence and impact during the remaining programme period.

At the same time, the documentation could more clearly demonstrate scientific progress and the significance of reported results. In several instances, achievements are described without sufficient benchmarking against state-of-the-art knowledge, alternative technologies or international developments. This makes it difficult for external evaluators to assess the novelty, scientific importance and practical relevance of some reported outcomes. Future reporting would benefit from more systematic use of performance indicators and clearer documentation of how individual results contribute to advancing the field.

Overall, the evaluators assess HyValue as a scientifically strong and highly relevant research centre with a distinctive interdisciplinary profile. The centre has successfully adapted to changing external conditions while maintaining scientific quality and momentum. Its ability to integrate technological, economic, regulatory and societal perspectives represents a significant strength and provides a solid foundation for delivering scientific, industrial and societal value during the remainder of the centre period.

Recommendations

Strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation: Develop a systematic framework of quantitative and qualitative indicators linked to the centre's objectives and use these to demonstrate scientific achievements, interdisciplinary outcomes and broader impacts.

Continue to strengthen integrated research activities: Build further on the centre's interdisciplinary strengths and demonstrate the added value generated through centre-level integration and collaboration beyond what would be achieved by individual research activities or projects.

Internationalisation

Table 9. Assessment of HyValue against the Internationalisation sub-criteria

Internationalisation	HyValue
Through the centre collaboration, the partners work actively to become involved and promote their activities in international research arenas, including the EU's framework programme.	●●●●
The centre is engaged in active collaboration with international research groups and has also contributed to the internationalisation of Norwegian research and industry in other ways.	●●●●
There is mutual mobility between the centre and outstanding foreign research groups.	●●●●
The centre attracts outstanding foreign researchers	●●●●

HyValue demonstrates a strong commitment to internationalisation through its research agenda, international collaborations, researcher mobility and participation in international scientific and policy networks. Internationalisation is embedded within the centre's scientific programme and reflects the global and cross-border nature of hydrogen value chains, energy markets and regulatory frameworks.

The centre has established collaborations with a number of internationally recognised research institutions, including TNO, Forschungszentrum Jülich, Potsdam Institute for Climate Impact Research, MIT, TU Delft and the University of Groningen. These collaborations include joint research activities, co-publications, modelling activities, researcher exchanges and participation in European research projects and policy initiatives. The evaluators find that these partnerships contribute positively to the scientific quality, relevance and visibility of the centre.

Researcher mobility appears well developed and includes both incoming and outgoing exchanges involving institutions across Europe, Asia, Australia and North America. The centre also participates actively in international scientific and policy fora, including the IEA Hydrogen TCP and Hydrogen Europe Research. These activities contribute to the internationalisation of Norwegian hydrogen research and provide valuable opportunities for knowledge exchange and network development.

A notable strength of HyValue is its ability to use the centre as a platform for establishing new collaborations and follow-on projects. During the interviews, several participants highlighted that networks established through the centre have contributed to successful European project

applications and expanded international cooperation. The evaluators consider this network-building capacity an important achievement and a positive indication of the centre's broader impact.

The centre originally planned a larger number of formal international core partners than it currently maintains. However, this reduction appears largely related to budget constraints and has been partly compensated through associated projects, researcher networks and other forms of collaboration. Overall, the evaluators find that the level of international engagement remains strong and well aligned with the centre's objectives.

At the same time, the centre has not established a clear set of quantitative indicators for measuring progress in internationalisation. As a result, it is difficult to assess achievements against predefined objectives and to compare developments over time. Future reporting would benefit from a more systematic approach to monitoring and documenting international activities, researcher mobility, collaborative outputs and participation in international projects and initiatives.

Overall, the evaluators assess HyValue as having a strong international profile supported by high-quality collaborations, active researcher mobility and meaningful participation in international research and policy networks. The centre has successfully integrated internationalisation into its scientific activities and has established a strong foundation for further international impact during the remaining programme period.

Recommendations

Continue to build on the centre's strong international position: Maintain and further develop strategic international partnerships, researcher mobility and participation in international scientific and policy networks. At the same time, provide clearer evidence of how these activities contribute to scientific excellence, researcher development, project generation and the centre's broader scientific and societal objectives.

Researcher training and engagement in education

Table 10. Assessment of HyValue against the Researcher training and recruitment sub-criteria

Researcher training and recruitment	HyValue
The centre offers high-quality researcher education	●●●●
The centre helps to strengthen recruitment, also at master's level, to the centre's field of research and, if relevant, contributes to research-based teaching.	●●●●
The centre contributes to gender balance and diversity in researcher education and recruitment.	●●●
The centre's research contributes to higher quality of education in the centre's thematic areas and disciplines	●●●●

According to its plans, HyValue seeks to strengthen competence and capacity within the hydrogen field through the recruitment and training of PhD candidates, postdoctoral researchers and MSc

students. Researcher training is regarded as a core component of the centre's activities and is closely integrated with the research programme across the various work packages.

HyValue has established a strong environment for researcher training through the integration of PhD candidates, postdoctoral researchers and MSc students into ongoing research activities. A key asset is the national research school HySchool, which provides doctoral courses, interdisciplinary networking, researcher mobility opportunities and annual scientific meetings for hydrogen researchers from universities, research institutes and industry across Norway. HySchool provides an important platform for competence development beyond the individual work packages and contributes to strengthening the national hydrogen research community.

Based on the documentation reviewed and the interviews conducted, the evaluators find that researcher training activities are progressing broadly according to plan, although with reduced ambition for PhD training due to budget cuts. Despite the challenges associated with a weaker hydrogen market and reduced industrial activity compared with the assumptions made at the start of the centre period, the centre has largely succeeded in retaining existing PhD candidates and researchers while initiating additional recruitment of doctoral and postdoctoral positions. The evaluators view this as an important achievement in a challenging external context.

Research training is closely linked to ongoing research activities and collaboration with industry partners. In several projects, PhD candidates and researchers interact regularly with industrial partners through meetings, reference groups and joint supervision arrangements. In other parts of the research programme, interaction primarily takes place through annual events such as the HyValue Days. Given the broad and diverse nature of the research portfolio, some variation in the level of industrial engagement is expected. Nevertheless, a more consistent level of interaction with user partners across all parts of the centre could further strengthen researcher development, relevance and knowledge exchange.

The centre reports strong involvement of MSc students through scholarships, project work and recruitment activities. This provides an important contribution to competence building and future recruitment within the hydrogen sector.

The centre also benefits from extensive national and international research networks that create opportunities for researcher mobility and collaboration. Such exposure is valuable in strengthening the competence of early-career researchers and increasing the attractiveness of the research environment. Continued emphasis on international collaboration and mobility will help further enhance the quality of researcher training during the remaining programme period.

Recommendations

Continue to strengthen industry engagement in researcher training: Encourage more systematic interaction between early-career researchers and user partners across all work packages to strengthen relevance, networking opportunities and knowledge transfer.

Build on MSc recruitment and training activities: Continue efforts to engage MSc students in centre activities and use these activities as a pathway for future recruitment into doctoral studies and the hydrogen sector more broadly.

Innovation, value creation and benefit to society

Table 11. Assessment of HyValue against the Innovation, value creation and benefit to society sub-criteria

Innovation, value creation and benefit for society	HyValue
The centre's research has generated or is expected to generate opportunities for innovation and/or increased competitiveness among user partners, as well as expectations of social ripple effects in society beyond the partners directly participating in the centre's activities.	
The centre can document that its research results have helped to address challenges and exploit opportunities in the centre's thematic areas.	
There is expedient mutual staff mobility between the centre's research partners and user partners.	
The centre encourages innovation and defines, maps and follows up research results with innovation potential.	
The centre has implemented measures to ensure that the expertise and results achieved through its research can be used effectively by the partners.	
The centre has taken steps to ensure that results, including results that fall outside the user partners' core areas, can be commercialised through user partners, research-based business start-ups or in other ways.	

A key objective of the FME scheme is to ensure that research activities contribute to innovation, value creation and societal benefits through engagement with user partners and through broader impacts on industry, public authorities and society. HyValue addresses this objective through its integrated focus on technology, safety, regulation, business models and societal acceptance, thereby addressing a broad range of factors that may influence the deployment of hydrogen value chains.

HyValue has established a consortium comprising industrial partners, research organisations and public actors representing different parts of the hydrogen value chain. The user partner survey indicates that participating organisations generally perceive the centre as relevant to their activities and that it has contributed to strengthening competence, networks and collaboration. Several partners also highlighted the value of the centre as a meeting place connecting research organisations, industry and public actors.

The evaluators find that the centre has been successful in establishing collaboration across disciplines and stakeholder groups, and in creating a platform for new projects and research initiatives. The significant number of associated projects established during the centre period suggests that the centre has helped stimulate further research and collaboration activities beyond the core programme.

Many of the expected benefits from HyValue relate to knowledge generation and decision support rather than direct technological innovation. Examples include research on hydrogen safety, regulatory frameworks, business conditions, governance and societal acceptance. Such outputs may contribute to future standards, policy development, investment decisions and industrial implementation. However, several of these impacts are long-term in nature and cannot yet be fully assessed at the mid-term stage of the centre.

The centre's interdisciplinary approach, combining technological and non-technological research, enhances its relevance for both industry and public authorities. User partners generally appear engaged in the centre's activities, although survey responses indicate some variation in the level of interaction experienced by different partners. Several partners expressed a desire for closer

engagement with ongoing research activities and greater opportunities for dialogue on emerging findings and their practical implications.

With regard to innovation and implementation, the pathway from research outputs to tangible impacts could be articulated more clearly. While the centre has established structures intended to support innovation and has generated a substantial number of follow-on activities, the documentation provides limited evidence of how research results are translated into commercial opportunities, industrial implementation or other measurable impacts. This partly reflects the nature of the research portfolio, which includes substantial low-TRL and systems-oriented research. Nevertheless, clearer documentation of expected impact pathways and innovation outcomes would strengthen future reporting and facilitate assessment of progress.

Overall, the evaluators assess HyValue as highly relevant to both industry and society. The centre has contributed to competence building, collaboration and the generation of knowledge relevant to the future development of hydrogen value chains. The interdisciplinary approach and broad stakeholder involvement represent important strengths. In the remaining programme period, greater emphasis should be placed on documenting how research outputs contribute to innovation, implementation and broader societal impacts.

Recommendations

Strengthen innovation, exploitation and knowledge-utilisation pathways: Develop clearer processes for identifying research results with innovation or utilisation potential, including intellectual property where relevant, but also non-patentable outputs such as analytical tools, methods, datasets, regulatory insights and policy-relevant knowledge.

Enhance user engagement across the research portfolio: Continue efforts to involve user partners actively in research activities and strengthen opportunities for dialogue around emerging results and their practical implications. Strengthen mobility activities towards user partners.

Organisation, management and funding aspects

Table 12. Assessment of HyValue against the Partners and funding and Organisation sub-criteria

Partners and funding	HyValue
The Project Owner and the partners have a long-term commitment to the centre. The company partners have increased their funding above the minimum requirement.	
Active and targeted endeavours are made to strengthen the composition of centre partners.	
The centre's participants succeed in winning competitions for national and international R&D funds.	
Organisation	HyValue
The centre has a high profile and clear identity and enjoys successful collaboration with its partners.	
The centre's board and management contribute to the follow-up of the intentions and plans that formed the basis for the centre's establishment.	

The centre has succeeded in creating added value as a centre where synergies are secured between different work packages to achieve common goals.	
---	---

HyValue has established a comprehensive governance structure comprising a four-member Centre Management, an Executive Board with a majority of user representatives, work package leadership, an Innovation and Industry Project Committee (IIPC), and an International Scientific Advisory Board. The organisational structure appears appropriate for a centre of this size and complexity and provides mechanisms for scientific coordination, stakeholder engagement and innovation follow-up.

Based on the documentation reviewed and the interviews conducted, the evaluators find that the centre's management has demonstrated an ability to respond proactively to changing external conditions. During the first phase of the centre period, the centre faced significant challenges arising from a weaker hydrogen market than anticipated at the time of establishment. Several industrial investments were delayed or cancelled, affecting both the operating environment and the relevance of some originally planned activities. In response, the centre adjusted its management structure, revised priorities and sought to preserve key competencies and interdisciplinary collaboration. The evaluators consider these adaptations appropriate and indicative of active centre leadership.

The centre has also succeeded in maintaining a broad consortium and preserving its interdisciplinary character despite these challenges. During the interviews, several participants highlighted the value of networks established through the centre, which have contributed to new collaborations, successful European project applications and increased researcher mobility. These developments suggest that the centre has generated added value beyond the individual projects and has contributed to the development of a broader research and innovation ecosystem.

At the same time, the evaluation found that considerable management attention has been devoted to responding to external challenges and adapting to budgetary constraints. While this has been necessary, it has at times overshadowed communication of scientific achievements and progress. The evaluators therefore encourage the centre to place greater emphasis on documenting and communicating results, achievements and impacts, in addition to reporting activities and organisational developments.

As noted elsewhere in this report, the documentation would benefit from a more systematic approach to performance monitoring and reporting. While the centre provides extensive descriptions of activities, collaborations and organisational developments, there is limited use of quantitative indicators and structured reporting on progress against objectives. This makes it difficult to assess developments over time and to evaluate the effectiveness of specific initiatives and governance mechanisms.

The centre has demonstrated a strong ability to attract associated projects and develop new collaborations. This suggests a continued commitment from participating organisations and indicates that the centre remains relevant to both research and user partners despite the challenging market environment.

Overall, the evaluators assess the organisation and management of HyValue as effective and responsive. The governance structure appears appropriate and the centre has demonstrated an ability to adapt to changing circumstances while maintaining scientific activities and collaboration across disciplines. The main opportunity for improvement lies in strengthening reporting, performance monitoring and communication of outcomes in order to better demonstrate the value created through the centre.

Recommendations

Strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation: Develop a systematic framework of quantitative and qualitative indicators linked to the centre's objectives and use these to demonstrate scientific achievements, interdisciplinary outcomes and broader impacts.

Improve communication of scientific achievements and impacts: Complement reporting on activities and organisational developments with clearer documentation of scientific results, impacts and value created for partners and society. Build structure for a more regular dialogue with the existing, and interested, user partners.

Gender aspects

Gender balance and gender equality are recognised elements of the FME scheme, both in terms of fairness and as contributors to research quality, innovation capacity and sustainable competence building. FME centres are expected to demonstrate awareness of gender-related challenges, monitor developments over time and implement realistic measures within their scope and influence.

Against these expectations, the evaluators assess that HyValue demonstrates basic compliance and awareness, and that gender aspects in HyValue are primarily addressed through general institutional policies at partner organisations rather than through explicit centre-level initiatives.

The documentation indicates that HyValue has identified gender balance as an issue to be monitored, particularly in relation to nominations to boards and committees and replacement of work package leadership roles. The centre considers gender balance among early-career researchers to be satisfactory, while recognising the need for continued attention to gender balance in scientific leadership. The evaluators nevertheless consider that future reporting would benefit from clearer centre-level indicators and more systematic documentation of measures and progress.

Recommendations

Strengthen the centre-level focus on gender and diversity aspects: Consider introducing more explicit centre-level measures related to recruitment, career development, leadership participation and scientific visibility, and monitor progress through regular reporting on gender and diversity indicators.

Plans for the final three-year period

During the final phase of the programme, HyValue plans to consolidate and sharpen its research portfolio while maintaining its integrated value-chain perspective. The research agenda places greater emphasis on methane pyrolysis, maritime hydrogen and ammonia applications, and the integration of engineering with regulation, law and life-cycle assessment. The centre plans to recruit additional PhD candidates and postdoctoral researchers, expand MSc involvement through scholarships, and strengthen user participation through workshops, case studies and laboratory

visits. International activities will focus on increased participation in European projects, researcher mobility and strategic collaborations. The centre also aims to enhance dissemination, broaden engagement with public authorities and industrial stakeholders, and build a sustainable ecosystem through follow-on projects and long-term partnerships that extend beyond the current funding period.

The evaluators find that the proposed direction for the final phase is well aligned with the centre's objectives and reflects a pragmatic response to developments in the hydrogen market. The increased focus on selected research areas appears appropriate given both the scientific opportunities that have emerged during the first phase and the changing industrial context. The centre's ability to adapt its portfolio while retaining its overall interdisciplinary vision is viewed positively.

The plans place considerable emphasis on strengthening the integration of technological, economic, regulatory and societal perspectives. This aligns well with the centre's distinctive profile and represents an opportunity to further demonstrate the added value of the interdisciplinary approach. As the centre moves into its final phase, however, there should be increasing emphasis on demonstrating concrete results and documenting how research activities contribute to scientific advances, industrial relevance and broader societal impact.

While the overall direction is clear, the plan would benefit from a more explicit assessment of progress against the original objectives and a clearer articulation of the most important outcomes expected before the end of the centre period. In several areas, ambitions and activities are described in detail, whereas the prioritisation of objectives and expected deliverables is less evident. Given the broad scope of the centre and the changing external environment, greater clarity regarding priorities would strengthen the basis for monitoring progress and assessing success.

The evaluators also note that the centre places considerable emphasis on expanding collaborations, associated projects and stakeholder engagement activities. These ambitions appear realistic and build on strengths already demonstrated during the first phase. At the same time, future reporting would benefit from a more systematic framework for tracking scientific achievements, innovation activities and impact-related outcomes, thereby providing clearer evidence of progress towards the centre's long-term ambitions.

Overall, the evaluators consider the plans for the remaining programme period to be appropriate and well aligned with the centre's objectives. The final phase should focus on translating the strong research foundation and extensive collaborative network into clearly documented scientific, industrial and societal outcomes.

Recommendations

Strengthen focus on exploitation: Identify the most important scientific, industrial and societal outcomes to be achieved during the remaining programme period and develop a clearer framework for prioritising activities and monitoring progress towards these objectives.

Increase emphasis on measuring results and impact: Complement activity-based reporting with more systematic documentation of scientific achievements, innovation outcomes and societal contributions, including clearer indicators of progress against the centre's original ambitions.

Demonstrate the value of the interdisciplinary approach: Continue to build on the centre's unique integration of technological, economic, regulatory and societal research, while providing stronger evidence of how this interdisciplinary approach generates insights and outcomes beyond those achievable through individual disciplinary projects.

Future activities beyond the centre period

HyValue views the centre as the foundation for a long-term research and innovation ecosystem rather than as a stand-alone programme. The centre expects that the scientific networks, interdisciplinary competences and industrial partnerships established during the centre period will continue through new national and European research projects, Hydrogen Valley initiatives and joint educational activities. Future efforts are also expected to focus on maintaining researcher mobility, securing new funding opportunities and generating long-term impact through policy advice, best-practice guidance and scientific dissemination.

The evaluators consider this long-term perspective to be a significant strength. Throughout the centre period, HyValue has established extensive networks across research organisations, industry and public authorities, and has demonstrated an ability to generate associated projects and collaborative initiatives beyond its core activities. These achievements provide a strong basis for continued cooperation and future impact after the formal centre period has ended.

The centre does not envisage a direct continuation of HyValue in its current form. Instead, it aims to contribute to a broader and more coordinated research and innovation landscape characterised by stronger national coordination, closer Nordic collaboration and increased participation in large European initiatives. The evaluators view this approach as both realistic and appropriate given the evolving nature of the hydrogen sector and the increasing importance of international collaboration. The interest in closer cooperation with related centres, including HYDROGENi, may also provide opportunities to strengthen coordination and avoid fragmentation of research efforts.

At the same time, the plans for activities beyond the centre period could be further strengthened through a more explicit description of the centre's desired legacy. While future funding opportunities and collaborative structures are described, there is less information on how key competencies, infrastructures, methodologies, datasets, educational activities and stakeholder networks will be maintained and utilised over the longer term. A clearer articulation of these elements would strengthen confidence that the centre's achievements and capabilities will continue to create value beyond the period of direct Research Council funding.

The evaluators would have welcomed a clearer assessment of how individual partners intend to build on the results generated by the centre. The long-term needs and opportunities may differ considerably between universities, research institutes and industrial partners. In particular, it would be valuable to better understand how industrial partners plan to utilise research results beyond participation in future publicly funded research projects, and how knowledge generated through the centre is expected to contribute to industrial decision-making, technology development and implementation.

Overall, the evaluators consider HyValue to have established a strong platform for long-term scientific, industrial and societal impact. The centre's broad network, interdisciplinary approach and ability to generate associated projects provide favourable conditions for sustaining activities beyond the centre period. Future planning should focus on ensuring that the knowledge, relationships and capabilities developed through the centre are translated into lasting structures that continue to support hydrogen research, innovation and deployment.

Recommendations

Develop long-term plans for partners and research infrastructure: Develop a clearer long-term legacy and sustainability strategy, including plans for continued utilisation of results, infrastructure, competencies, networks and partnerships.

Strengthen pathways for long-term impact: Articulate more clearly how research results, policy contributions, collaborative networks and associated projects are expected to generate lasting scientific, industrial and societal benefits beyond the lifetime of the centre.

Continue to build strategic collaborations beyond the centre period: Build on the strong national, Nordic and European networks established through HyValue and explore opportunities for closer coordination with related centres and large-scale international initiatives.

Concluding remarks and recommendations to the centre

HyValue has established itself as a scientifically strong and highly relevant research centre with a distinctive interdisciplinary profile. By integrating technological research with safety, regulation, economics, governance and societal perspectives, the centre addresses several of the key challenges associated with the development and deployment of hydrogen value chains. The evaluators consider this broad systemic perspective to be a major strength and an important complement to more technology-oriented hydrogen research.

The centre has successfully created a collaborative environment that brings together researchers, industry and public-sector stakeholders. Despite significant changes in market conditions during the first half of the centre period, HyValue has demonstrated an ability to adapt strategically while maintaining scientific quality, stakeholder relevance and interdisciplinary collaboration. The centre has also been successful in establishing associated projects, attracting new collaborations and strengthening both national and international research networks. These achievements have contributed to the development of a broader hydrogen research and innovation ecosystem extending beyond the centre itself.

The evaluators assess the centre particularly positively with respect to scientific quality, internationalisation and competence building. The researcher training environment appears strong. The jointly established HySchool provides a valuable national platform for education and competence development. International collaborations are extensive and well-integrated into the centre's activities, contributing to both scientific excellence and international visibility.

At the same time, the evaluation identifies several areas where increased attention during the remaining programme period would strengthen the centre's ability to demonstrate and maximise its impact. One of the most important observations concerns the need to move beyond activity reporting and place greater emphasis on documenting outcomes, achievements and impacts. Many of the centre's strengths are evident, but the documentation does not always provide sufficient evidence of scientific advances, innovation outcomes or the broader value generated through the centre. This is particularly important given HyValue's ambitions to influence policy development, industrial decision-making and future hydrogen deployment.

Strengthening the use of quantitative and qualitative indicators linked to centre objectives would improve transparency, facilitate progress monitoring and provide a stronger basis for demonstrating impact.

In Table 13, additional core targets are discussed in relation to initial ambition and status. Mainly, the number of scientific publications is behind. Regarding the assessments gap on dissemination and mobility, these are followed by recommendations below.

Table 13. Core targets and progress against these targets for HyValue.

Indicator	Ambition in proposal	Status	Assessment
Scientific publications	> 80 peer-reviewed journal articles, minimum 50 % in Level 2 journals. 75 conference papers and presentations	About 20 publications reported during 2025, 15 from 2024, 5 from 2023 and 2 from 2022 (in total 42). Of these, 25 articles in level 1 journals, and 10 articles in level 2 journals. Extensive participation (96 conference papers and presentations reported) in international conferences and workshops, including WHEC, ESREL, OCEANS, IAM community meetings and law/policy conferences.	On track, but below long-term ambition On track
Researcher training	Educate and train 30 PhDs/postdocs	Recruitment has been reduced following budget adjustments, but centre remains on track for the reduced ambition	Largely on track
MSc/BSc training	Annually >9 MScs	Centre reports an extensive MSc student involvement, with 30 MSc students reported between 2023 and 2025.	On track / exceeds expectation
Dissemination activities	Annual Science Meets Industry conference	HyValue Days organised annually.	Largely on track. Indicators needed.

	At least 8 webinars At least 2 popular science articles annually 2 large international conferences Annual newsletters and annual reports	HyValue organised or co-organised at least 10 webinars during 2022-2025 Popular science: HyValue has been featured in 19 popular media articles and interviews, and published at least 7 letters to the editor. Significant participation in international conferences and scientific events. HyValue organised or co-organised at least 10 webinars during 2022-2025	Further dissemination addressing public stakeholders on national and regional level, and more regular user meetings recommended.
Internationalisation	Strengthen international collaboration, mobility and participation in European projects	Several new EU projects (3 HEU, 2 Erasmus+ and 1 EEA) and international collaborations established. Extensive collaboration	Exceeds expectations
Centre development	Strengthen follow-on activities and ecosystem development.	Around 30 associated/spin-off projects established.	Exceeds expectations

In summary, the evaluators encourage HyValue to focus on the following priorities during the final programme period:

- **Strengthen performance monitoring, outcome reporting and impact documentation** through a systematic framework of quantitative and qualitative indicators linked to the centre's objectives.
- **Enhance communication of scientific achievements and centre-level impacts**, including benchmarking against international state of the art where relevant.
- **Demonstrate and communicate the value of the interdisciplinary approach**, including how integration across technological, economic, regulatory and societal disciplines generates outcomes beyond those achievable through individual disciplinary projects. Plan further

regular strategic meetings with user partners and key target stakeholders to maximise mutual value creation and stimulate intersectoral knowledge exchange and mobility.

- **Strengthen innovation management, intellectual property management and impact pathways**, including clearer documentation of how research results contribute to implementation, innovation and societal value.
- **Strengthen the centre-level focus on gender and diversity aspects:** Consider introducing more explicit centre-level measures related to recruitment, career development, leadership participation and scientific visibility, and monitor progress through regular reporting on gender and diversity indicators.
- **Develop a clearer long-term legacy and sustainability strategy**, including plans for continued utilisation of competencies, methodologies, datasets, networks and collaborative structures established through the centre.

Overall, the evaluators assess HyValue as a successful and well-managed FME centre that has established a strong scientific and interdisciplinary foundation for addressing the challenges associated with sustainable hydrogen value chains. The centre has demonstrated resilience, adaptability and scientific relevance in a rapidly evolving environment. It is well positioned to generate significant scientific, industrial and societal value during the remaining programme period, provided that increased emphasis is placed on documenting outcomes, demonstrating impact and communicating the long-term value created through the centre.



Sak PS-ENERTR 40 2026

Investeringsplan 2027-2029

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for energi og transport	Rune Volla	Ingrid Anne Munz, Katrine Wyller, Ellen-Kristin Raasok, Tor Borgar Hanssen	1. Utkast Investeringsplan (2027-2029)
Fra			
Områdedirektør			
Eva Falleth			

BESLUTNINGSSAK

Forslag til vedtak Et utkast til investeringsplan for 2027-2029 ble framlagt for vedtak.

Porteføljestyret vedtar vedlagte utkast til investeringsplan.

Kort bakgrunn På grunnlag av porteføljeplanen, porteføljeanalysene, investeringsplan og andre føringer som strategier og tildelingsbrev skal det utarbeides en 3-årig investeringsplan, inkludert tiltaks- og utlysningsplaner for porteføljen. Det er det første året hvor behov for konkrete prioriteringer og tiltak er viktigst, mens planene for de to siste årene er overordnede rammer. Budsjetttrammene er basert på en antagelse om nullvekstramme i statsbudsjettet. Utlysningsrammene må justeres ved en eventuell økning knyttet til prisjusteringer eller eventuelle kutt, etter at statsbudsjettet for 2027 er vedtatt. Når investeringsplanen er godkjent av Forskningsrådets styre kan administrasjonen iverksette utlysninger og andre tiltak for 2027, som er beskrevet i investeringsplanen. Investeringsplanen er derfor det viktigste verktøyet porteføljestyret har for å vedta tiltak og prioriteringer for de kommende årene for sin portefølje.

Hvorfor saken fremmes til dette møtet Administrasjonene ber porteføljestyret drøfte administrasjonens forslag, og vedta investeringsplanen, eventuelt med endringer spesifisert i møtet.

Hovedpunkter **Energi og lavutslipp**
Det foreslås at porteføljestyret i 2027 prioriterer én stor, åpen utlysning for nye prosjekter innen «Forskning og innovasjon for økt konkurransekraft i næringer som jobber med energiomstilling, energisikkerhet eller sirkulære løsninger». Utlysningen vil omfatte deltakelse fra *Porteføljestyret for Klima og miljø* og *Porteføljestyret for Forsvarsevne, sikkerhet og beredskap*. Antatt tilgjengelig økonomisk ramme er i underkant av 500 mill. kroner, hvorav ca. 410 mill. kroner fra delportefølje Energi og lavutslipp.
Administrasjonen har innarbeidet kommentarene som kom frem i PS-møte 2-2026. Disse er:

- presisert at energisikkerhet er et sentralt tema og avgrenset dette mot den sektorovergripende utlysningen av Forskning for samfunnssikkerhet og beredskap
- fremhevet at systemutfordringer er et sentralt tema
- foretatt tydeligere avgrensinger av tematikken i forhold til temaområder som finansieres av andre departementer enn de som bidrar inn i energiporteføljen.

Det er gjennomført et møte med en arbeidsgruppe bestående av tre medlemmer fra Porteføljestyret. Det ble lagt frem skisse til rammer for utlysningen. Kommentarer som kom frem tas med i arbeidet med utforming av utlysningen.



Videre foreslår administrasjonen en endring; at det åpnes for grunnleggende forskningsprosjekter innen temaet CO₂-håndtering. Dette temaet foreslås derfor utlyst sammen med petroleum, se omtale nedenfor.

Det foreslås at porteføljestyret i 2026 setter av midler til deltakelse i ytterligere tre utlysninger i samarbeid med andre porteføljestyrer; *Samfunnssikkerhet og beredskap*, *Oppfølging av Sannhets- og forsoningskommisjonens rapport* og *Grønn og rettferdig omstilling*. Det er også foreslått en ny utlysning av Pilot-E i samarbeid med Innovasjon Norge og Enova, samt deltakelse i internasjonale samarbeidsutlysninger; EUs partnerskap CETP og DUT, Nordisk energiforskning og avsetning av en mindre pott til deltakelse i nye initiativ.

Konsekvenser av administrasjonens forslag til allokering av rammen: Total ramme for utlysningene i 2027 er antatt å være ca. 690 mill. kroner til prosjekter. Det foreslås ca. 32 prosent øremerket søknader fra næringslivet, ca. 56 prosent øremerket søknader fra FoU-aktører til nasjonale konkurransearenaer og inntil 11 prosent allokert til internasjonale samarbeidsutlysninger der både næringsliv og FoU-miljøer kan søke. Ca. 87 prosent av rammen allokeres til prosjekter med et bredt spekter fra teknologiutvikling til analyser, etc, mens ca. 13 prosent av rammen øremerkes prosjekter som i hovedsak omfatter samfunnsvitenskap og humaniora. Se tabell 1 i vedlegg 1. I tillegg kommer 240 mill. kroner til FME Samfunn som vedtas våren 2027.

Petroleum

I tråd med porteføljeplanen bør investeringsplanen finne rom for finansiering av hele verdikjeden fra strategisk grunnforskning, anvendt forskning til demonstrasjon av ny teknologi. Porteføljeanalysen viser at det er svært lite petroleumsforskning i de andre porteføljene. Muligheten til deltagelse i fellesutlysninger med andre porteføljestyrer er derfor begrenset.

Porteføljestyrets utlysninger: For 2027 foreslår vi å ta sikte på to utlysninger, rettet mot hhv. forskningsorganisasjoner og næringsliv. Begge utlysningene vil bli rettet mot tematiske prioriteringer som anbefales i den nye Energi2050 strategien.

Forskning for anvendelse innen petroleum og CO₂ håndtering. Utlysningen omfatter både petroleum og CO₂ håndtering, der tentativt budsjett er hhv. 108 og 40 millioner kroner. Tidligere erfaring viser at utlysninger med små rammer ikke er gunstig i forhold til søknadsvolum, mulighet til å gjøre tematisk balanserte tildelinger og mulighet til å benytte utlysningsrammene fullt ut. Utlysningen rettet mot forskningsorganisasjoner bør derfor kombinere mulighet til å søke forskningsprosjekter uten medvirkning fra næringsliv eller andre brukere av forskningen (grunnforskning) og samarbeidsprosjekter der det er krav til samarbeid med norsk næringsliv (anvendt forskning). Tentativ fordeling foreslås maksimalt 1/3 for forskningsprosjekter uten brukervedvirkning og minimum 2/3 for samarbeidsprosjekter innenfor utlysningsrammen. Vi foreslår litt ulike strukturelle prioriteringer og ulik maksimal ramme for støtte fra Forskningsrådet (se utkast til investeringsplanen).

Innovasjon og demonstrasjon i petroleumsnæringen. Søkes av næringslivet, leverandørindustrien til olje og gass. Tentativt budsjett er 105 millioner kroner. Mer detaljer i vedlegg 1.

Internasjonale utlysninger: Forskningssamarbeidet med Brasil planlegges videreført, men ny utlysning vil tidligst være aktuelt i 2028. JPI Oceans planlegger en ny utlysning på «underwater noise», der fokus rettes mot støy fra geofysiske undersøkelser. Det dreier seg spesielt om innovative støysvake seismikk-kilder som alternativ til luftkanoner. Utlysningen planlegges med frist seint 2026 eller tidlig 2027 med tildeling i 2027.



Tentative planer for 2028 og 2029: De to eldste petrosentrene løper ut 2029. Det kan være aktuelt med en ny senterutlysning i 2029 eller 2030.

CO₂-håndtering

Internasjonale utlysninger gjennom Clean Energy Transition Partnership (CETP) har tidligere år gitt stort søknadsomfang om mange gode prosjekter. Internasjonal satsing gjennom CETP videreføres derfor i utlysningsplanen.

Delporteføljen innen CO₂-håndtering har en relativt lav andel grunnforskning. I 2027 prioriteres en utlysningsmodell som kombinerer forskerprosjekter med samarbeidsprosjekter for å styrke både den langsiktige kunnskapsutviklingen og næringslivsrelevansen. CO₂-håndtering inngår i en fellesutlysning med petroleum, som har tilsvarende føringer. Den faglige sammenhengen mellom områdene er sterk, blant annet gjennom felles utfordringer knyttet til karakterisering av undergrunnen.

Maritim

Investeringsplanen bygger på gjeldende strategiske føringer for maritim forskning og innovasjon, herunder anbefalingene i Maritim21. Administrasjonen har i den oppdaterte versjonen innarbeidet innspill fra porteføljestyret i PS-møte 2-2026 ved å videreføre gjeldende strategiske føringer, samtidig som det er åpnet for en noe bredere tematisk innretning som kan tilpasses framtidige styringssignaler og kunnskapsbehov i maritim næring. Dette kommer også til uttrykk gjennom en tydeligere prioritering av prosjekter som involverer aktører fra flere deler av den maritime verdikjeden, og som adresserer utfordringer som krever samspill mellom teknologiutvikling, operativ anvendelse, infrastruktur og rammebetingelser. Sistnevnte følger opp hovedfunn fra Forskningsrådets analyse av kunnskapsbehov for maritim næring fram mot 2032, som peker på behovet for mer helhetlige og anvendelsesorienterte forsknings- og innovasjonsløp.

Porteføljestyrets nasjonale utlysninger: For 2027 foreslås det to nasjonale maritime utlysninger, rettet mot hhv. forskningsorganisasjoner (80MNOK) og næringsliv (100MNOK). I utlysningen rettet mot forskningsorganisasjoner vil det stilles krav om medvirkning fra næringslivet, og i utlysningen rettet mot næringsliv stilles det krav om samarbeid med minst en FoU-partner eller en annen norsk bedrift.

Begge utlysningene vil ha en tematisk innretning i tråd med Maritim21-strategien og omfatte forskning med relevans for blant annet grønn skipsfart og implementering av klima- og miljøvennlige løsninger, samt teknologi- og kunnskapsutvikling innenfor områder av strategisk betydning for norsk maritim næring. Dette inkluderer blant annet digitalisering, som er et prioritert område i Maritim21 og en viktig muliggjør for grønn omstilling, økt konkurransekraft og verdiskaping i maritim næring. Utlysningene kan også omfatte problemstillinger knyttet til sikkerhet, beredskap og robusthet i den maritime verdikjeden. Begge utlysningene vil også være åpne for prosjekter innen smart maritim teknologi med både sivile og militære anvendelser (dual use), med relevans for prioriterte områder i Maritim21. Utlysningene vil også ha øremerkede midler til forskning som bidrar til nullutslippsløsninger for skip som går over lengre strekninger, gjennom en særskilt finansiering fra Klima- og miljødepartementet (KLD). De øremerkede midlene utgjør en mindre del av den samlede maritime utlysningsrammen. Se flere detaljer om utlysningene i vedlegg 1.

Videre prioriteres tiltak for langsiktig kompetanseoppbygging og kunnskapsspredning gjennom støtte til to Nærings-PhD og arrangementstøtte til formidling av maritime forsknings- og innovasjonsresultater.

Internasjonale utlysninger: I 2027 prioriteres internasjonalt samarbeid gjennom deltakelse i Maritime Low Emission Network (MarLEN) og en bilateral utlysning med Singapore. For den bilaterale utlysningen med Singapore er det i den oppdaterte versjonen presisert at



utlysningen skal rettes mot forskningsorganisasjoner i samarbeid med næringsliv, med grønn skipsfart som tematisk innretning.

Transport

Utlysningene skal bidra til å utnytte mulighetene som forskning, utvikling og innovasjon gir for å nå de transportpolitiske målene i Nasjonal transportplan 2025-2036. De er innrettet mot området transport og mobilitet. Det foreslås en videreføring av tidligere utlysninger rettet mot næringsliv og forskningsorganisasjoner i tillegg til en satsing på samfunnssikkerhet, beredskap og klimatilpasning innenfor transportsektoren.

For 2027 foreslår vi følgende utlysninger, rettet mot hhv. næringsliv og forskningsorganisasjoner:

- Pilot-T gjennom søknadstypen Innovasjonsprosjekt i næringslivet med en ramme på 45 MNOK
- Kompetanse- og samarbeidsprosjekt med en ramme på 60 MNOK
- Forskning for økt samfunnssikkerhet og beredskap, som er en åpen utlysning for sektorovergripende forskning på Norges evne til å forebygge og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner, herunder blant annet transportsystemet. Utlysningen er et samarbeid med andre porteføljestyrer. Det foreslås å samfinansiere inntil 10,8 MNOK.

Havbunnsmineraler

Behovet for kritiske metaller og sjeldne jordarter er svært stort i omstillingen som verden er inne i, og mange av mineralene og metallene finnes på havbunnen¹. En forskningssatsing på havbunnsmineraler ble startet i 2025, som oppfølging til Meld. St. 25 (2022-2023)², og beslutningen om å åpne et område i Norskehavet og Grønlandshavet for mineralvirksomhet³. På grunn av føring i tildelingsbrev for 2026 er frihetsgraden for 2027 svært liten, da midlene allerede er allokert i utlysningen som har søknadsfrist 10. sep 2026.

Forberedelse / prosess

Administrasjonen har utviklet saken, og tatt hensyn til porteføljestyrets drøfting i Sak PS ENERTR 22 2026.

Videre saksgang

Investeringsplanen blir lagt fram for Forskningsrådets styre til godkjenning i forbindelse med budsjettprosessen. Når statsbudsjettet er vedtatt, vil det sannsynlig være nødvendig å justere utlysningsrammene for 2027. Eventuelle føringer i departementenes tildelingsbrev blir innarbeidet i utlysningene.

¹ Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2023–2032. [Meld. St. 5 \(2022–2023\)](#)

² Mineralverksemd på norsk kontinentalsokkel – opning av areal og strategi for forvaltning av ressursane. [Meld. St. 25 \(2022–2023\)](#)

³ [Åpning av område på norsk kontinentalsokkel for mineralvirksomhet - regjeringen.no](#)

Investeringsplan 2027-2029

Energi og transport

1 Innledning

Porteføljestyret for energi og transport har fått ansvaret for å ivareta og utvikle Forskningsrådets samlede portefølje innenfor miljøvennlig energi og lavutslipp, petroleum, maritim, transport og havbunnsmineraler. Porteføljen skal bidra til et bærekraftig og fremtidsrettet lavutslippssamfunn med nok fornybar energi på rett sted til rett tid, trygge og robuste land- og havbaserte transportløsninger, en bærekraftig utnyttelse av naturressurser og et konkurransedyktig næringsliv¹.

Investeringsplanen gjør rede for hvordan porteføljestyret for energi og transport vil investere midlene det har fått ansvaret for, for å bidra til mål og prioriteringer i [Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning \(LTP\)](#), til regjeringens [mål for Forskningsrådet](#), [Forskningsrådets strategi](#) og de fem målene for porteføljen:

- Mål 1: Porteføljen skal bidra til framtidens energi- og transportsystemer
- Mål 2: Porteføljen skal bidra til kunnskapsbasert og rettferdig omstilling, og bærekraftige løsninger for klima, natur og samfunn
- Mål 3: Porteføljen skal bidra til økt verdiskaping innenfor energi og transport
- Mål 4: Porteføljen skal styrke forskningskvaliteten og flytte forskningsfronten innenfor energi og transport
- Mål 5: Kunnskap, kompetanse og teknologi i porteføljen skal deles og tas i bruk.

Porteføljeplanen er det overordnede styringsdokumentet for hvert porteføljestyre. Den iverksettes gjennom en treårig investeringsplan, som oppdateres årlig. Investeringsplanen viser hvordan porteføljestyret vil prioritere sine midler til konkrete utlysninger og andre aktiviteter. Planen har en treårig horisont, der år 1 er detaljert, mens år 2 og 3 i større grad er retningsgivende. Alle utlysninger er med forbehold om bevilgninger i statsbudsjettet. Oppdateringene baseres på nyeste porteføljeanalyse, strategiske diskusjoner i porteføljestyret, føringer i tildelingsbrev fra departementene og antatt tilgjengelige midler i perioden planen gjelder for.

2 Prioriteringer og tiltak

Porteføljestyrets samlede prioriteringer og tiltak danner grunnlaget for styrets fremtidige investeringer og øvrige aktiviteter og er beskrevet i porteføljeplanen. Det er imidlertid ikke alle prioriteringer og tiltak i planen som følges opp hvert år.

Porteføljestyret vil prioritere godt samspill mellom nasjonal og internasjonal forskningsinnsats

Porteføljen har en betydelig returandel i Horisont Europa, slik det framgår av porteføljeanalysen. Mulighetene innenfor EU systemet er likevel svært ulikt for delporteføljene. Et godt samspill kan innebære at nasjonale utlysninger innrettes som et supplement til en stor internasjonal innsats eller at konkurransekraften for enkelte forskningsfelt løftes gjennom internasjonale utlysninger med dedikert finansiering for norske forskningsmiljøer. Porteføljestyret investerer derfor i deltagelse i ulike internasjonale partnerskap. Pr. 2027 omfatter dette partnerskap som er knyttet opp mot klima, energi og mobilitet (klynge 5) i Horisont Europa² (Clean Energy Transition (CETP), Driving Urban Transitions (DUT), Maritime Low Emission Network (MarLEN) som støtter opp under Zero-emission waterborne transport), og andre relevante samarbeid tilknyttet EU. Porteføljestyret vektlegger også bilateralt samarbeid med panoramaland³. Tiltak for samarbeid med panoramalandet Brasil er inkludert i investeringsplanen. Den geopolitiske situasjonen er under rask endring, og det er avsatt noe fleksibilitet i investeringsplanen for å ivareta uventede/kommende behov.

Det er helt avgjørende at internasjonalt forskningssamarbeid bygger på likeverd. Porteføljestyret legger til grunn at vitenskapelig kvalitet, akademisk frihet og ytringsfrihet er selve fundamentet for fri og uavhengig forskning og en av grunnplankene i demokratiet.

¹ [Klimaendringer og norsk klimapolitikk - regjeringen.no](#)

² [Europeisk partnerskap](#)

³ [Panorama](#)

Porteføljestyret vil prioritere forskningskvalitet, samt kompetansebygging og forskerrekuttering som er tilpasset sektorenes behov

Porteføljeplanen vektlegger at samarbeid mellom forskere og brukere av forskningen, næringsliv, offentlig sektor eller andre, gir gode muligheter til nye ideer, styrket forskningskvalitet og relevans av forskningen. Tiltak for samarbeidsforskning følges opp i denne investeringsplanen. Tiltakene omfatter også en mindre andel grunnforskning der det ikke er krav til samarbeid. I perioden for denne investeringsplanen vil det også være flere utlysninger av forskningssentre med krav til samarbeid mellom forskningsorganisasjoner og brukere. Behovet for rekruttering er identifisert i tidligere analyser av energi- og petroleumsfeltet og den nye fagevalueringen av matematikk, IKT og teknologi. Rekrutteringstiltak blir inkludert som en del av mange utlysninger rettet mot forskningsorganisasjoner. Det blir også satt av noe midler til deltagelse i nærings-PhD utlysninger.

Porteføljestyret vil prioritere bærekraftig forskningsbasert innovasjon

Forskningsbasert innovasjon er viktig for framtidig verdiskaping i næringslivet. De offentlige midlene skal være utløsende for prosjektene næringslivet søker støtte til, og det kreves betydelig privat finansiering i prosjektene. Denne investeringsplanen inneholder et bredt tilbud til næringslivet innenfor temaområdene miljøvennlig energi, petroleum, maritim og transport. Tematisk vil utlysningene være åpne i bredden av det enkelte temaområde, og bidra til utvikling av teknologier med forskjellig modenhetsnivå (TRL skala). Planen inneholder også samarbeid med virkemiddelapparatet (Innovasjon Norge, Enova og Gassnova) om utlysninger innenfor spesifikke tema, der hensikten er å gi et helhetlig tilbud fram til pilotering, investeringsbeslutning og realisering.

Porteføljestyret vil prioritere tiltak som bidrar til at forskningsresultatene blir tatt i bruk

Forskningen må være relevant for de som skal ta forskningsresultatene i bruk og det handler også om tilgjengelighet og formidling av forskningen. [Forskningsrådets krav, retningslinjer og veiledere om åpen forskning](#) er viktig for tilgjengelighet av forskningsresultatene. Dette vil særlig vektlegges i utlysningene rettet mot forskningsorganisasjonene. Ellers inneholder denne prioriteringen tiltak for formidling og kunnskapsoppsummeringer. En stor grad av formidling skjer internt i prosjektene eller forskningssentrene, mellom forskere, næringsliv og andre brukere av forskningen. Det forventes også at prosjektene utøver allmennrettet formidling. Investeringsplanen inneholder en avgrenset mulighet til arrangementsstøtte og deltagelse på Offshore Northern Seas (ONS) 2026. De ovenstående prioriteringene vil også bidra til at forskningsresultater blir tatt i bruk. I denne sammenhengen, er tilbudet til næringslivet om støtte helt fram til høyt modenhetsnivå av stor betydning.

Porteføljestyret vil prioritere sektorovergrepene forskning og innovasjon

Samspill mellom ulike aktører og sektorer er avgjørende for omstillingen av samfunnet. Omstilling fordrer tverrfaglig og sektorovergrepene forskning som bidrar til effektive og rettferdige prosesser i utvikling av energi- og transportsektoren. Porteføljestyret tar i 2027 selv initiativ til en stor fellesutlysning og samarbeider med andre porteføljestyre om deltakelse i flere utlysninger med finansiering til forskning knyttet til sektorovergrepene samfunnsutfordringer.

1) Utlysninger:

Rammen for utlysninger for 2027 fra porteføljestyre for energi- og transport er gitt av Forskningsrådets styre og er 1,3 mrd. kroner. Denne vil normalt bli justert etter at Statsbudsjettet for 2027 er vedtatt. En samlet oversikt over utlysninger er vist i Tabell 1. Prioriteringer og avgrensninger for utlysningene i 2027 er beskrevet under spesifisert for hver av delporfeøljene. Utlysningsplanen for 2028 og 2029 er tentativ.

Energi og lavutslipp

Midlene skal gå til energirelaterte prosjekter med høy samfunnsøkonomisk nytte, kvalitet og relevans, og som ellers ikke ville blitt realisert, realisert i et mindre omfang eller over lengre tid. Forskning finansiert i delporfeøljen skal bidra til å nå de nasjonale og internasjonale klima- og miljømålene, og fremme grønn og rettferdig energiomstilling. Blant annet skal FoU-strategien Energi2050 legges til grunn for prioriteringen av støtte til prosjekter og aktiviteter.

Den globale energiomstillingen fortsetter i en ny geopolitisk virkelighet preget av økt rivalisering, høye energipriser, og sårbare forsyningskjeder. I dette bildet blir sammenhengen mellom energi- og

klimaomstillingen, konkurranseevnen og samfunnssikkerheten aktualisert både i Europa og Norge. For eksempel er det nye rammeprogrammet Horisont Europa² knyttet til både konkurranseevnefondet og forsvarsforskningsprogrammet EDF. Slik det vurderes i sentrale dokumenter i EU er kontinentets sikkerhet, uavhengighet og samfunnsmodell avhengig av økt energisikkerhet og styrket konkurranseevne.

Energiomstillingen står i kjernen av det grønne skiftet: vi må redusere utslipp raskt nok til å møte klimarisikoen, bygge et energisystem som er stabilt og rimelig og som i mye større grad enn i dag er basert på norsk og europeisk teknologi som sikrer fortsatt økonomisk uavhengighet og utvikling, og tilgang til forsyningskjeder som gjør Norge og Europa mindre sårbare for press fra andre deler av verden. Dette krever investeringer og ny teknologi for utvikling av fornybar kraft, nett og økt fleksibilitet. Overgangen til en sirkulær økonomi står sentralt i denne omstillingen gjennom redusert energi- og materialbruk, lavere utslipp og mer effektiv ressursutnyttelse.

Porteføljestyret prioriterer derfor i 2027 følgende utlysninger

- én stor åpen utlysning for nye prosjekter innen «Forskning og innovasjon for økt konkurransekraft i næringer som jobber med energiomstilling, energisikkerhet eller sirkulære løsninger». Prosjektene skal bidra til nye lavutslippsløsninger, redusert energi- og ressursbruk og økt konkurransekraft for norsk næringsliv. Utlysningen vil være åpen for søknader både fra næringsliv og FoU-miljøer. Utlysningen gjennomføres i samarbeid med *PS Klima og miljø og PS Forsvarsevne, sikkerhet og beredskap*. Den vil dekke et bredt spekter av temaområder:
 - o fornybar energiproduksjon fra vann- og vindkraft, sol-, geotermisk-, hav- og bioenergi
 - o mer effektiv energibruk i bygg, anlegg og bebygde områder
 - o energieffektivisering og utnyttelse av overskuddsvarme i industri og datasentre, samt avkarbonisering av industriprosesser
 - o sirkulære løsninger for forsyningsikkerhet av knappe materialer/ressurser og for mer effektiv ressursutnyttelse
 - o batteri, elektrifisering og ladeinfrastruktur, samt hydrogen, andre hydrogenbaserte energibærere og biodrivstoff
 - o infrastrukturer for energidistribusjon og integrasjon av disse
 - o miljøkonsekvenser av energiomstillingen
 - o energisikkerhet knyttet til temaområdene over, herunder løsninger for redusert sårbarhet i energisystemet

For nasjonal utlysning til prosjekter innen CO₂-fangst, transport og lagring, se omtale under delportefølje Petroleum.

Prosjektene kan ta for seg teknologiutvikling og innovasjon for økt konkurransekraft og miljøkonsekvenser knyttet til energiomstillingen. Prosjektene kan også ta for seg verdikjede- og teknoøkonomiske analyser, nye forretningsmodeller eller utvikle kunnskapsgrunnlag for nye standarder eller reguleringer. Utlysningen favner bredt - fra langsiktig kompetanse- og kunnskapsutvikling til utvikling av nye løsninger og ny teknologi. Søker velger TRL-nivå – utlysningen er åpen for TRL fra 2 til 5. Det blir krav om partnere i alle prosjekter. Utlysningen er også åpen for prosjekter som bidrar til sivilt-militært samarbeid innen de utvalgte teknologiområdene.

I utlysningen kommuniseres det at forutsatt at søknadene har tilstrekkelig god kvalitet vil ca. 40 prosent av den utlyste rammen gå til prosjekter ledet av næringslivet. Det legges videre opp til at tildelingen i juni tentativt skal være på halvparten av utlyst beløp, men at utvalgte støtteverdige søknader som ikke når opp i konkurransen til vedtaksmøtet i juni, kan få tilbud om å bli satt på venteliste og bli vurdert opp mot søknadene som vedtas i desember. Utlysningen vil spesifisere hvilke prosjekter porteføljestyret vil prioritere; både strukturelt (for eksempel: *vesentlig vil bidra til økt konkurransekraft og styrking av norsk næringsliv* eller *gjennom egeninnsats synliggjør stor strategisk betydning for deltakere i konsortiet*) og tematisk (for eksempel: *betydning for energitutfordringene i Norge*).

Videre vil porteføljestyret videreføre deltakelsen i tre andre utlysninger i samarbeid med andre Forskningsrådsporteføljer. Disse er åpne for søknader fra FoU-miljøer:

- *Forskning for økt samfunnssikkerhet og beredskap* – utlysningen er åpen for sektorovergripende forskning på Norges evne til å forebygge og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner, herunder blant annet energiforsynings sikkerhet, kritisk energiinfrastruktur og naturfare. Dette er en videreføring av tilsvarende utlysning i 2025 og 2026 i samarbeid med porteføljene for demokrati og internasjonale relasjoner, klima og miljø, hav og polar, mat og bioøkonomi, samt banebrytende forskning.
- *Oppfølging av Sannhets- og forsoningskommisjonens rapport* – retter seg mot forskning på konsekvenser av energiinfrastruktur og -produksjon på samisk, kvensk/norsk-finsk og skogfinsk kultur- og samfunnsutvikling. Dette er også en videreføring av tilsvarende utlysning i 2025 og 2026 koordinert av Porteføljen for samisk samfunn og kultur med deltakelse fra et bredt spekter av andre porteføljer.
- *Grønn og rettferdig omstilling* – åpen for prosjekter som skal utvikle kunnskap og løsninger for samfunnsomstilling innenfor naturens tålegrenser som samtidig sørger for gode samfunn å leve i, kjennetegnet av velferd og livskvalitet. Omstillingen forutsetter tilgang på knappe ressurser som bl.a. arbeidskraft og kompetanse, energi og kapital og omstillingen skal være rettferdig og med legitimitet og tillit i befolkningen. Prosjekter som ser spesifikt på samfunnsvitenskapelige aspekter av energiomstillingen henvises til å søke denne utlysningen som vil være åpen for prosjekter både med og uten samarbeidspartnere.

Porteføljestyret vil prioriterer deltakelse i internasjonale samarbeidsutlysninger:

- EU-partnerskapet Clean Energy Transition Partnership (CETP) åpent for søknader fra et bredt spekter av tematikk. Det allokeres inntil 40 mill. kroner.
- Bilateral utlysning i samarbeid med Nordisk energiforskning (NER). Dette er en videreføring av tidligere samarbeidsutlysninger, sist i 2024 og baseres på en ny avtale om løpende samarbeid om utlysninger for et spekter av temaområder innen miljøvennlig energi. Det allokeres inntil 10 mill. kroner.
- EU-partnerskapet Driving Urban Transition (DUT) åpen for søknader under tematikken Positive Energy Districts. Det legges opp til deltakelse hvert annet år, neste gang i 2028.
- Andre internasjonale samarbeidsutlysninger og tiltak – det settes av noe midler til finansiering/delfinansiering av energirelevante prosjekter i andre EU-partnerskap og/eller andre bilaterale samarbeid. Det settes av inntil 17 mill. kroner.

Samarbeidet med Enova og Innovasjon Norge videreføres gjennom en ny utlysning av Pilot-E.

- Utlysningen vil være målrettet mot aktuell konkret teknologiutfordring der virkemiddelapparatet etter utadrettet dialog ser at det er behov for en koordinert utlysning med en felles tildeling som gjør det mulig for næringslivet å ta frem og modne teknologi og løsninger raskere det som ellers er mulig. Det vil bli lagt spesiell vekt på mobilisering og nettverksarbeid for å sikre at det etableres konsortier med ambisiøse prosjekter og god gjennomføringsevne.

Investeringsplanen for 2027 omfatter også Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME Samfunn). Frist for søknad er i 2026, mens vedtak vil fattes i 2027. Det overordnede målet til sentrene skal være å bidra til at vi når Norges energipolitiske mål og støtter opp under forpliktelser innen klima og natur. Sentrene skal utvikle forskningsbasert kunnskap og løsninger for energiomstillingen som basis for strategiske beslutninger i forvaltning, næringslivet og andre samfunnsaktører. Aktiviteten i sentrene skal ha en bred og tverrfaglige tilnærming og bidra til helhetlig kunnskap og løsninger. Resultatene skal være relevante for en rekke forvaltnings- og politikkområder (herunder energi, klima, natur), samt næringsliv og samfunnsaktører forøvrig.

Eventuelle økonomiske endringer etter vedtak

Når statsbudsjettet for 2027 er vedtatt må det foretas justeringer i henhold til den endelige økonomiske rammen for delporteføljen. Både rammene for de nasjonale og internasjonale utlysningene vil kunne bli vurdert justert avhengig av føringene som kommer i tildelingsbrevet.

Petroleum

Energi2050 legges til grunn for prioriteringen av støtte til prosjekter og aktiviteter på petroleumsområdet. Utlysningene er knyttet til petroleumssressursene i åpne områder på norsk sokkel og til CO₂-håndtering med norsk sokkel som lagringsområde.

Vi planlegger to nasjonale utlysninger og deltagelse i en internasjonal utlysning i 2027:

- *Forskning for anvendelse innen petroleum og CO₂-håndtering (CCS).* Søkes av forskningsorganisasjoner. Utlysningen vil kombinere muligheten til å sende søknader om forskningsprosjekter uten medvirkning fra næringsliv (maks 1/3 av rammen) eller forskningsprosjekter der det er krav om samarbeid med næringslivet (min 2/3 av rammen). Forskningsprosjekter uten medvirkning fra næringsliv vil ha en lavere ramme for søknadsbeløp, og søknader med høy grad av forskerrekruttering blir prioritert. Forskningsprosjekter med samarbeid med næringslivet bør inkludere mer samarbeid med andre forskningsorganisasjoner. Tematisk vil utlysningen omfatte prioriteringer for petroleum og CCS som framgår av den nye Energi2050-strategien. Balansen i tildelingene mellom petroleum og CCS må reflektere den respektive andelen av midlene som stilles til disposisjon fra hver delportefølje.
- *Innovasjon og demonstrasjon i petroleumsnæringen.* Søkes av næringslivet; leverandørindustrien til olje og gass. Det stilles krav til samarbeid med minst en FoU-partner eller en annen norsk bedrift. Samarbeidspartnere bør inkludere sluttbruker (f.eks. operatørselskaper på norsk sokkel) i prosjekter som skal demonstrere ny teknologi. I tillegg til tematiske prioriteringer fra Energi2050, vil utlysningen også tilstrebe en balanse mellom innovasjon (lavt TRL nivå) og pilotering og demonstrasjon av ny teknologi (høyt TRL nivå). Innovasjonen bør resultere i et produkt eller tjeneste på markedet, som kan fremme samarbeid og effektivisering blant aktørene på norsk sokkel.
- *Internasjonalt.* JPI Oceans planlegger en ny utlysning på «underwater noise», der fokus rettes mot støy fra geofysiske undersøkelser. Det dreier seg spesielt om innovative støysvake seismikk-kilder som alternativ til luftkanoner.

Eventuelle økonomiske endringer etter vedtak

Når statsbudsjettet for 2027 er vedtatt, må det foretas justeringer i henhold til den endelige rammen. Det er ikke aktuelt å endre rammen for JPI Oceans utlysningen, men den kan bortfalle dersom forventet innhold eller samarbeidsforhold vesentlig endres før publisering. Ved en eventuell økning i tilsagnsrammen, bør økning i rammen for utlysningen *Forskning for anvendelse innen petroleum og CO₂-håndtering* prioriteres. En eventuell reduksjon må fordeles på begge.

Maritim

Utlysningsplanen er basert på gjeldende strategiske føringer for den maritime forskningsinnsatsen, herunder anbefalingene i Maritim21 fra 2022. Innsatsen skal bidra til økt verdiskaping, omstilling og konkurransekraft i norsk maritim næring gjennom forskning og innovasjon innenfor områder av strategisk betydning for norsk maritim næring. Den videre utviklingen av porteføljen må ses i sammenheng med regjeringens kommende maritime strategi og eventuelle endringer i nasjonale prioriteringer og styringssignaler.

Følgende nasjonale målrettede utlysninger planlegges i 2027:

- *Forskning for anvendelse i den maritime næringen.* Rettet mot forskningsorganisasjoner som i samarbeid med maritime bedrifter utvikler ny kunnskap som trengs for raskere grønn, trygg og sikker omstilling og styrking av verdiskaping og konkurranse i norsk maritim næring. Det stilles krav om medvirkning fra næringslivet. Utlysningen vil prioritere prosjekter som har problemstillinger som er viktige for større deler av næringen, og som krever at mange bedrifter langs verdikjeden og flere forskningsmiljøer arbeider sammen.
- *Innovasjon i den maritime næringen.* Søkes av næringslivet, og utlysningen skal støtte forskning, utvikling og innovasjon som bidrar til bærekraftig vekst og verdiskaping, økt konkurranseevne og eksport fra maritim næring. Utlysningen skal også bidra til raskere grønn,

trygg og sikker omstilling i næringen gjennom utvikling og anvendelse av ny kunnskap, teknologi og løsninger. Det stilles krav om samarbeid med minst en FoU-partner eller en annen norsk bedrift. I utlysningen vil vi prioritere prosjekter som involverer bred deltakelse fra ulike aktører i den maritime verdikjeden, og som adresserer utfordringer eller muligheter som krever samspill mellom teknologiutvikling, operativ anvendelse, infrastruktur og relevante rammebetingelser.

Begge utlysningene vil ha en tematisk innretning i tråd med Maritim21-strategien og omfatte forskning med relevans for blant annet grønn skipsfart og implementering av klima- og miljøvennlige løsninger, samt teknologi- og kunnskapsutvikling innenfor områder av strategisk betydning for norsk maritim næring. Dette inkluderer blant annet digitalisering, som er et prioritert område i Maritim21 og en viktig muliggjørere for grønn omstilling, økt konkurransekraft og verdiskaping i maritim næring. Utlysningene kan også omfatte problemstillinger knyttet til sikkerhet, beredskap og robusthet i den maritime verdikjeden. Begge utlysningene vil være åpne for prosjekter innen smart maritim teknologi med både sivile og militære anvendelser (dual use). Utlysningene vil også ha øremerkede midler til forskning som bidrar til nullutslippsløsninger for skip som går over lengre strekninger, gjennom en særskilt finansiering fra Klima- og miljødepartementet (KLD). De øremerkede midlene forventes å utgjøre om lag 20 MNOK av den samlede rammen på rundt 180 MNOK.

Forskningsrådet vil legge en helhetlig porteføljevurdering til grunn for vedtakene i porteføljestyret, der det i tillegg til karakterene for det enkelte prosjekt, også vil bli tatt hensyn til fordeling av porteføljen på tema, aktører og prosjektleders kjønn.

Videre planlegges deltagelse og bidrag til:

- Felles internasjonal utlysning i MarLEN (Maritime Low Emission Network), som skal styrke det europeiske forskningsområdet innen maritim transport ved å koordinere og skape synergi mellom nasjonale og regionale forskningsprogrammer. Nettverket skal bidra til utviklingen av nullutslippsløsninger for maritim transport i tråd med målene i partnerskapet Zero Emission Waterborne Transport (ZEWT). Målet er å bidra til en mer konkurransedyktig og bærekraftig maritim sektor i Europa. Utlysningen i 2027 er tredje fellesutlysning i dette samarbeidet.
- Bilateral internasjonal utlysning i samarbeid med Singapore. Søkes av forskningsorganisasjoner i samarbeid med næringsliv. Den tematiske innretningen vil være grønn skipsfart.
- Bidrag til to maritime stipendiater i utlysningen av Nærings-PhD
- Arrangementsstøtte til forskningsformidling av maritime prosjekter

Eventuelle økonomiske endringer etter vedtak

Når statsbudsjettet for 2027 er vedtatt må det foretas justeringer i henhold til den endelige rammen. Ved en økning i den endelige rammen, foreslås det, i prioritert rekkefølge, a) deltakelse i en fellesutlysning i samarbeid med andre porteføljestyre i Forskningsrådet knyttet til samfunnssikkerhet og beredskap med tydelig maritim relevans, b) øke rammen til de to nasjonale maritime utlysningene rettet mot hhv. forskningsorganisasjoner og næringsliv. De to alternativene må også ses i lys av føringer i tildelingsbrev. Ved en reduksjon vil de to nasjonale utlysningene (forskning for anvendelse og innovasjon i den maritime næringen) justeres i henhold til den endelige rammen.

Transport

Tildelingsbrev fra Samferdselsdepartementet for 2026 inkluderer følgende føringer:

- Bevilgningen skal bidra til å utnytte mulighetene som forskning, utvikling og innovasjon gir for å nå de transportpolitiske målene i Nasjonal transportplan 2025-2036 på en effektiv måte.
- For bevilgningen rettet mot transport og mobilitet, legges det ikke opp til en fordeling av midlene mellom miljøvennlig energi (30 %) og transport (70 %) i 2026.
- Bevilgningen inn mot NTP-satsingen knyttet til innovasjon.

Disse føringene har vært de samme over tid, og forventes å bli videreført. Investeringsplanen er derfor planlagt innenfor disse rammene. Følgende nasjonale målrettede utlysninger planlegges i 2027:

- *Forskning med anvendelse i transportsektoren.* Søkes av forskningsorganisasjoner med krav om medvirkning fra aktører utenfor forskningssektoren som gjennom samarbeid utvikler ny kunnskap som trengs for å møte viktige samfunnsutfordringer. Det settes av 60 MNOK.
- *Innovasjon i transportsektoren.* Søkes av næringslivet. Det stilles krav til samarbeid. Det settes av 45 MNOK.
- *Forskning for økt samfunnssikkerhet og beredskap* – utlysningen er åpen for sektorovergripende forskning på Norges evne til å forebygge og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner, herunder blant annet transportsystemet. Det settes av 10,8 MNOK. Gjennomføres i samarbeid med Porteføljestyret for demokrati og global utvikling og andre porteføljestyre.

Eventuelle økonomiske endringer etter vedtak

Når statsbudsjettet for 2027 er vedtatt må det foretas justeringer i henhold til den endelige rammen. Hvilke utlysninger som får endret ramme avhenger av hvilken post som får økning/reduksjon.

Havbunnsmineraler

En forskningssatsing på havbunnsmineraler ble startet i 2025. Forskningen og teknologiutviklingen skal bidra til å utvikle et godt kunnskaps- og kompetansegrunnlag om det biologiske mangfoldet på havbunnen, og hvilke konsekvenser eventuell utvinning av havbunnsmineraler kan ha for havmiljøet. Satsingen skal også bidra til å få frem bærekraftige og kostnadseffektive utvinningsmetoder og teknologier.

Energidepartementet har i tildelingsbrev for 2026 spesifisert følgende: «*Oppfølging av forsknings- og innovasjonssatsingen på havbunnsmineraler, herunder organisere en utlysning for et større Kompetanse- og samarbeidsprosjekt (KSP-S) for temaet med ramme på 15 mill. kroner per år i fire år, som skal bevilges så tidlig som mulig i 2027.*» Denne føringen binder den antatte tilsagnsrammen for 2027. Den planlagte utlysningen er allerede publisert og har søknadsfrist 9. september 2026.

Eventuelle økonomiske endringer etter vedtak

Når statsbudsjettet for 2027 er vedtatt må det foretas justeringer i henhold til den endelige rammen. Vi antar imidlertid at endringene blir små, ettersom dette står som en føring i tildelingsbrevet for 2026. Det må en betydelig økning i tilsagnsrammen for å kunne realisere en ekstra utlysning. Det er ikke åpenbart hvordan en eventuell reduksjon må håndteres – det kan være flere løsninger som må vurderes.

Planlagte rammer for utlysning med utgangspunkt i nullvekst

	mill. kroner	2027	2028	2029
Miljøvennlig energi: Forskning og innovasjon for økt konkurransekraft i næringer som jobber med energiomstilling, energisikkerhet eller sirkulære løsninger (IPN, KSP)	Forskningsorganisasjoner + Næringsliv	410,0	442,0	417,0
Miljøvennlig energi: Sannhets- og forsoningskommisjonens rapport (FP)	Forskningsorganisasjoner	10,0	0,0	0,0
Miljøvennlig energi: Grønn og rettferdig omstilling (KSP-S/FP)	Forskningsorganisasjoner	60,0	65,0	65,0
Miljøvennlig energi: Samfunnssikkerhet og beredskap (KSP-S)	Forskningsorganisasjoner	20,0	25,0	25,0

Miljøvennlig energi: Internasjonalt EU partnerskap CETP/DUT, Nordisk, div.	Forskningsorganisasjoner	67,0	90,0	90,0
Miljøvennlig energi: Pilot-E (IPP)	Næringsliv	30,0	0,0	30,0
Miljøvennlig energi: SET-plan nettverk	Forskningsorganisasjoner	0,0	4,0	0,0
SUM		597,0	626,0	627,0
CO2-håndtering: Forskning for anvendelse i petroleum og CO2-håndtering (KSP og forskerprosjekt))	Forskningsorganisasjoner	40,0	45,0	45,0
CO2-håndtering: EU partnerskap CETP	Forskningsorganisasjoner	46,0	45,0	45,0
CO2-håndtering: Medvirkningsordningen (MVO)	Forskningsorganisasjoner	4,0	0,0	0,0
SUM		90,0	90,0	90,0
Maritim: Forskning for anvendelse i den maritime næringen (KSP-S)	Forskningsorganisasjoner	80,0	81,2	81,2
Maritim: Innovasjonsprosjekt (IPN)	Næringsliv	100,0	100,0	100,0
Maritim: Nærings-PhD	Næringsliv	4,0	4,0	4,0
Maritim: Arrangementstøtte (KOS)	Forskningsorganisasjoner + Næringsliv	1,0	1,0	1,0
Maritim: Internasjonal utlysning MarLEN	Forskningsorganisasjoner + Næringsliv	10,0	10,0	10,0
Maritim: Internasjonalt samarbeid (Singapore i 2027)	Forskningsorganisasjoner	20,0	10,0	10,0
SUM		215,0	206,2	206,2
Petroleum: Forskning for anvendelse i petroleum og CO2-håndtering (KSP og forskerprosjekt))	Forskningsorganisasjoner	108,0	108,0	118,0
Petroleum: Innovasjon og demonstrasjon i petroleumsnæringen (IPN)	Næringsliv	105,0	100,0	105,0
Petroleum: Forskningscenter for petroleum	Forskningsorganisasjoner	0,0	0,0	160,0
Petroleum: JPI Oceans (støy)*	Forskningsorganisasjoner + Næringsliv	10	0	0
Petroleum: Internasjonalt samarbeid Brasil (KSP-S)	Forskningsorganisasjoner	0	15,0	0
SUM		223,0	223,0	383,0
Havbunnsmineraler (KSP-S)*	Forskningsorganisasjoner	60,0	50,0	50,0

Transport: Innovasjonsprosjekt (IPN)	Næringsliv	45,0	45,0	45,0
Transport: Kompetanse- og samarbeidsprosjekt (KSP-S)	Forskningsorganisasjoner	70,8	70,8	70,8
SUM		115,8	115,8	115,8
TOTAL		1 300,8	1 311,0	1 472,0

* Utlysningene har frist i 2026, men tildelingstidspunkt er i 2027

2) Øvrige aktiviteter

Porteføljeplanens prioriteringer inneholder også tiltak utover utlysninger. På nasjonalt plan, dreier dette seg om kunnskapsoppsummeringer/effektstudier/evalueringer innenfor porteføljens område. Referanselisten (under) gir en oversikt over dette. Videre bidrar porteføljestyret til strategisk utvikling av Norsk veikart for forskningsinfrastruktur.

Porteføljens største bidrag til internasjonalt samarbeid gir innspill på innretning og mobilisering til utlysninger i EUs rammeprogram gjennom arbeidet med SET-planen og deltakelse i tematiske arbeidsgrupper.

Videre bidrar porteføljen i oppfølgingen av «Mission Innovation», et initiativ lansert under klimatoppmøtet i Paris i 2015 for å akselerere teknologiutviklingen for ren energi. Norge deltar i 3 Missions. Energidepartementet har gitt Forskningsrådet i oppdrag å være sekretariat for den norske deltakelsen i Mission Innovation.

IEA er en autonom mellomstatlig organisasjon innenfor rammen av OECD som gir politiske anbefalinger, analyser og data om den globale energisektoren. Formålet er å fremme energiforsyningssikkerhet, økonomisk vekst og miljømessig bærekraft gjennom energipolitisk samarbeid. Forskningsrådet er norsk kontraktspartner for mange av Teknologisamarbeidsprogrammene (TCP) som er organisert innen rammene av IEA. Disse er svært viktige for nettverk og deling av kunnskap.

Referanseliste

Underveisvurdering FME samfunn (2024) [underway-evaluation-fme-social-science.pdf](#)

Analyse av effekter av energiforskningen (2025): [Energiforskning gir store positive effekter og er svært samfunnsmessig lønnsom](#), [Ny energiforskning: Ny teknologi kan auke nettkapasiteten og gi store innsparinger](#)

Resultater og høydepunkter – sluttrapport for åtte FME (2025) [forskningssentere-miljoennlig-energi-fme-2016-2024-sluttrapport.pdf](#)

Underveisvurdering FME Northwind (2025)

Underveisvurdering Petrosenter (2025)

Dypdykk – Miljø og samfunnsmessige konsekvenser av havvind (2026)

Dypdykk – Hydrogen (2026)

Evaluering av transportforskningen (2026, lenke kommer)

Evaluering av maritim forskning (under arbeid)

Effekter av petroleumsforskningen (under arbeid)



Sak PS-ENERTR 41 2026

Tildeling innovasjonsprosjekt i næringslivet

- orientering

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for energi og transport	Rune Volla	Ingrid Anne Munz, Kimberly Mayes, Katrine Wyller og Ellen-Kristin Raasok	1. <u>Innovasjonsprosjekt i næringslivet: Energi og transport 2026</u> 2. <u>Nytt søknads- og saksbehandlingssystem</u>
Fra			
Områdedirektør			
Eva Falleth			

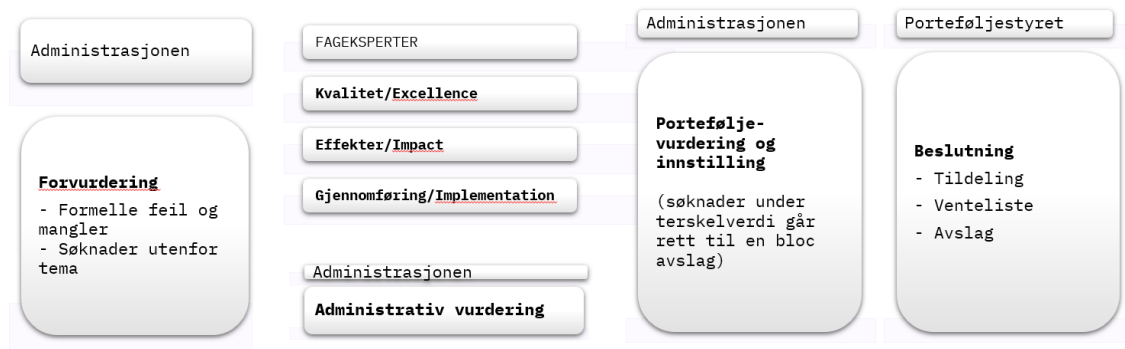
ORIENTERINGSSAK

Forslag til vedtak Porteføljestyret tar informasjonen til orientering

Kort bakgrunn	Porteføljen for energi og transport har en løpende utlysning av innovasjonsprosjekter i næringslivet (se lenke til Vedlegg 1). Søknadsbehandling og tildelinger til prosjekter må skje i henhold til utlysningens retningslinjer og føringer. Fem av porteføljens delporteføljer (Miljøvennlig energi, petroleum, maritim, transport og CO ₂ håndtering (CCS)) har utlyst midler.
----------------------	--

Hvorfor saken fremmes til dette møtet	Saken fremmer en overordnet orientering om utlysningen, og gir en oversikt som er felles for delporteføljene.
--	---

Hovedpunkter	Om utlysningen – formål Formålet med utlysningen er å fremme forskningsbasert innovasjon og omstilling i næringslivet, øke markedsmuligheter og gi økonomisk gevinst for bedrifter. Prosjektene skal bidra til et bærekraftig og fremtidsrettet lavutslippssamfunn med nok fornybar energi på rett sted til rett tid, trygge og robuste land- og havbaserte transportløsninger, en bærekraftig utnyttelse av naturressurser og et konkurransedyktig næringsliv. Innovasjonen skal ha nytte for miljøvennlig energi, petroleum, maritim, transport og CCS. Om søknadsbehandlingen Utlsningen og søknadsbehandlingen har foregått på Forskningsrådets nye søknads- og saksbehandlingssystem (Vedlegg 2). I tillegg til de rent tekniske endringene i nytt system blir følgende endringer innført: • Nye (reviderte) kriterier – Kvalitet/Excellence, Effekter/Impact, Gjennomføring/Implementation • <u>Karakterskalaen</u> går fra 0 til 5, hvor 5 er best. • Endringer i relevansvurderingen Proessen er oppsummert i figuren under:
---------------------	--



Forvurdering: Søknader avvises dersom de ikke møter formelle krav i utlysningen. Søknader som faller utenfor utlysningens tematiske avgrensninger avslås uten videre behandling. Administrasjonen har fått fullmakt til å fatte dette vedtaket.

Fagekspertiser: Et fagpanel med 3-4 eksperter vurderer søknadene opp mot de angitte vurderingskriteriene og karakterskalaen. Fagpanelet vurderer søknadens relevans opp mot utlysningens formål som en del av kriteriet for kvalitet. Fagpanelet leverer en konsensusvurdering.

Administrativ vurdering: Det blir det foretatt en administrativ vurdering av hvor godt den enkelte søknad møter utlysningens føringer, og krav som ikke lar seg enkelt sjekke under forvurderingen. Den administrative vurderingen skal ikke overlappe med panelmedlemmenes relevansvurdering opp mot utlysningens formål. Vurderingspunktene for den administrative vurderingen i denne utlysningen omhandler i hvilken grad søknaden treffer tematiske føringer og i hvilken grad søknaden tydelig har redegjort for at den tilfredsstillende kravene i utlysningen, herunder krav til samarbeid og retningslinjene for budsjettering av kostnader. Vi har benyttet kategoriene «I stor grad, Tilfredsstillende, Ikke tilfredsstillende» for den administrative vurderingen. Dersom kategoriene Tilfredsstillende eller Ikke tilfredsstillende er benyttet, vil den følges av en kort begrunnelse.

Innstillingen og beslutningen skal sørge for at tildelingene gjennom året blir balansert mhp. tema, tematiske prioriteringer, modenhet av teknologi eller andre hensyn. Hvilke hensyn som vektlegges må være spesifisert i utlysningen. Gjennomsnittskaracteren fra panelet benyttes som et utgangspunkt for rangeringslistene. Den administrative vurderingen benyttes i hovedsak som korrektiv for de søknadene som har mangler, blant annet til forslag om forutsetninger som må oppfylles dersom søknaden blir innstilt og tildelt. Søknader med administrativ vurdering «I stor grad» stilles foran søknad med samme gjennomsnittskaracter og administrativ vurdering «Tilfredsstillende». Søknader med en administrativ vurdering «Ikke tilfredsstillende» blir ikke innstilt for tildeling, selv i tilfeller der søknaden har fått en god gjennomsnittskaracter. Det vil normalt være svært få søknader som faller i den siste kategorien, da de fleste søknader i denne kategorien blir avvist/avslått i forvurderingen. Søknader med svakere gjennomsnittskaracter kan bli innstilt over søknader med høyere gjennomsnittskaracter dersom utlysningens spesifikasjon av prioriteringer tilsier dette. Utlysningen er juridisk bindende, og hverken administrasjonen eller porteføljestyret kan legge andre hensyn til grunn for innstilling eller vedtak.

Søknader til behandling

Til sammen skal 13 søknader behandles på dette møtet. Dette er første tildelingsmøte for utlysningen. Det foreligger derfor ingen søknader på venteliste. Søknader med gjennomsnittskaracter <3,0 eller søknader med minst en delkaracter ≤2 skal avslås *en bloc*. Porteføljestyret har gitt administrasjonen fullmakt til å foreta *en bloc* vedtaket (Sak PS ENERTR 30 2026). To søknader innenfor Miljøvennlig energi blir avslått *en bloc* av administrasjonen.



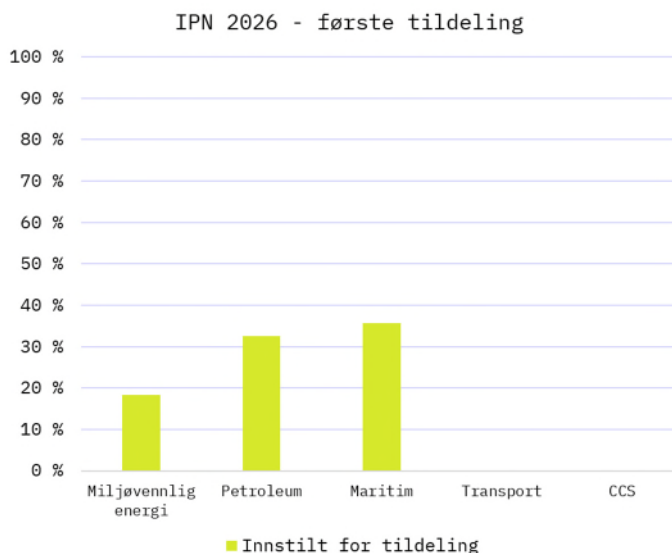
	Miljøvennlig energi	Petroleum	Maritim	Transport	CCS	Totalt
Nye søknader	6	4	3	0	0	13
Til sammen	6	4	3	0	0	13

Status forpliktelser av midler

Tabellen under viser oversikt over rammene til utlysningen innenfor de enkelte delporteføljene, hvor mye som har blitt tildelt tidligere, omsøkt beløp og innstillingen for tildeling i dette møte. Dersom porteføljestyret vedtar en tildeling i tråd med innstillingen fra administrasjonen, viser tabellen også hvor mye som vil være gjenværende ramme for kommende tildelingsmøter.

	Miljøvennlig energi (Mill. kroner)	Petroleum (Mill. kroner)	Maritim (Mill. kroner)	Transport (Mill. kroner)	CCS (Mill. kroner)	Totalt (Mill. kroner)
Ramme	230	112	135	78	30	585
Tidligere tildelt	0	0	0	0	0	0
Omsøkt	94	53	48	0	0	195
Innstilt	42	36	48	0	0	127
Tentativ gjenværende ramme	188	76	87	78	30	459

Figuren under gir en grafisk fremstilling av status for forpliktelsene, slik den også framgår av tabellen.



Søknadstilfanget har vært lite. Dette medfører at innstillingene i stor grad kun er basert på søknadenes kvalitet, og at porteføljevurderinger har hatt liten betydning for innstillingene. Tildelingsprosentene er til dels svært høye. Noen av delporteføljene vil ha en stor gjenværende ramme. Mobiliseringstiltak har vært gjennomført.



**Forberedelse /
prosess**

Administrasjonen har utviklet saken. Fageksperter har deltatt i vurderingen av søknader

Videre saksgang

Forskningsrådet publiserer resultatene for hver enkelt tildelingssak så raskt som mulig på nettsidene. For utlysninger som inneholder statsstøtte skjer dette utenfor børsens åpningstid. Søkere får individuell, skriftlig tilbakemelding om beslutningen. Det er ikke planlagt nyhetssak om tildelingen.

Nytt system for søknadsskriving, søknadsbehandling og prosjektoppfølgning i Forskningsrådet

Forskningsrådet utvikler et nytt søknads- og saksbehandlingssystem.

Vi har tre overordnede mål for det nye søknads- og saksbehandlingssystemet:

- bedre tjenester for søkerne
- økt effektivitet i forvaltningen
- bedre innsikt i, og analyse av data

Det nye systemet legger til rette for mer standardiserte prosesser, både for søkere og for Forskningsrådet.

SkatteFUNN-søkere har allerede tatt i bruk systemet i 2024 og 2025. I løpet av 2026 vil også andre som søker om støtte til forsknings- og innovasjonsprosjekter fra Forskningsrådet ta det nye systemet i bruk. For å sikre en god og trygg overgang til nytt system, vil utlysninger gradvis åpne for mottak av ulike typer søknader gjennom året.

De viktigste endringene for søkerne er en tryggere innlogging gjennom ID-porten istedenfor passordløsning og et mer brukervennlig grensesnitt. Søkerne skal ikke lenger levere prosjektbeskrivelse, CV m.m. som vedlegg, men fyller denne informasjonen direkte inn i søknadsskjemaet. Det vil også bli enklere å se hva søker blir vurdert på gjennom tydeligere inndeling på vurderingskriterier.

Endringer for porteføljestyrene i 2026

I en periode vil porteføljestyret måtte forholde seg til både søknader som er behandlet i det nye og søknader som er behandlet i det gamle systemet.

Forskningsrådet jobber kontinuerlig med endringer og forbedringer i søknadsbehandlingen.

Dette er endringer som fases inn i løpet av 2026:

- Vi standardiserer nå kriteriene søknadene vurderes på, og innfører kriteriene Excellence/Kvalitet, Impact/Effekter og Implementation/Gjennomføring gjennomgående i alle utlysninger.
- Karakterskalaen legges tettere opp mot EUs forskning- og innovasjonssystem ved å innføre 0–5-skalaen som brukes i pilar 2 i Horisont Europa. Vi foretar imidlertid visse justeringer i hvordan karakterene skal operasjonaliseres sammenlignet med EU. Hensikten med denne endringen er å få en mer enhetlig forståelse av karakterskalaen blant fagekspertene. De nye karakterene er definert slik:

- o Karakter 5: Søknaden svarer på kriteriet på en fremragende måte. Sammenlignet med relevant arbeid (tilsvarende forskningsprosjekter) er den blant de 15 % beste.
 - o Karakter 4: Søknaden svarer svært godt på kriteriet. Sammenlignet med relevant arbeid er den blant de 16–30 % beste.
 - o Karakter 3: Søknaden svarer godt på kriteriet. Den har noen mangler, men disse er ikke til betydelig hinder for at det foreslåtte prosjektet kan lykkes.
 - o Karakter 2: Søknaden svarer overordnet på kriteriet, men har betydelige mangler som er til hinder for at det foreslåtte prosjektet kan lykkes.
 - o Karakter 1: Kriteriet er utilstrekkelig oppfylt.
 - o Karakter 0: Søknaden oppfyller ikke kriteriet eller kan ikke vurderes på grunn av manglende eller ufullstendig informasjon.
- I dag har flere utlysninger et eget vurderingskriterium og tilhørende karakter for relevans. Dette vil vi nå fjerne som en egen karakter. Dette betyr at fagekspertene fremover skal vurdere både søknadenes kvalitet og relevans, mens Forskningsrådets saksbehandlere skal sjekke søknaden mot krav og føringer i utlysningen.

For porteføljestyret innebærer dette at de i en overgangsfase vil møte to ulike karakterskalaer og to ulike prosesser for relevansvurdering, avhengig av hvilket system som brukes i søknadsbehandlingen.

På sikt vil det nye systemet også få funksjonalitet som støtter porteføljestyrenes oppgaver og ansvar i søknadsbehandlingsprosessen. Da vil porteføljestyremedlemmene også få bruker i systemet.



Sak PS ENERTR 45 2026

Møteplan 2027

Til	Ansvarlig Direktør	Saksbehandler	Vedlegg
Porteføljestyret for energi og transport	Rune Volla	Ingrid Anne Munz	

Fra
Områdedirektør
Eva Falleth

BESLUTNINGSSAK

Forslag til vedtak *Porteføljestyret vedtar møteplanen for 2027*

Kort bakgrunn Forslaget er tilpasset Forskningsrådets årshjul og møter i PS forskningssystemet.

Hvorfor saken fremmes til dette møtet Saken fremmes for å allokere datoene i kalendere snarest.

Hovedpunkter

Dag	Tidspunkt	Tentative saker
Torsdag 18. februar	Hele dagen	Årsrapportering, tildelingssaker
	To timer (9-11)	Tildelingssaker
Onsdag 16. og torsdag 17. juni	To dagers møte	Porteføljeanalyse, investeringsplan, tildelingssaker
Torsdag 23. september	Hele dagen	Investeringsplan, tildelingssaker
Torsdag 16. desember	Hele dagen	Tildelingssaker

Forberedelse / prosess Administrasjonen har utviklet saken.

Videre saksgang