

**Fakultetet for ingeniørvitenskap**

Adresse: Høgskoleringen 6, NTNU
NO-7491 Trondheim
NORWAY
Telephone: +47 73 59 45 01
Fax: +47 73 59 37 90

Enterprise No.: NO 974 767880 MVA

NTNU/IV RAPPORT

TITEL:

IV Forskningsstrategi for Havrom 2017- 2022 Grunnlagsrapport

FORFATTERE:

Arbeidsgruppe Havrom v/Asgeir J. Sørensen

PROSJEKTEIER:

Styringsgruppen v/dekanus Ingvald Strømmen

ABSTRAKT:

Dette er grunnlagsrapport for IV forskningsstrategi for havrom. Forskningsstrategien er en revisjon av IVT Fagplan fra 2012. Forskningsstrategien tar utgangspunkt i globale utfordringer og bærekrafts mål definert av FN, oppdaterte OECD analyser, EU og nasjonale strategier slik som Regjeringens havstrategi, NTNU og IV strategier. Havrom er en av fire tematiske satsningsområder ved NTNU med bred tilslutning der IV bidrar i en fremtredende rolle. Arbeidet med IV forskningsstrategi tar utgangspunkt i visjon for Norge 2025 med *bærekraftig, konkurransedyktig, godt å leve i og bidrar med kunnskap for en bedre verden* som underliggende føringer. Deretter defineres fem strategiske samfunns mål derav *Havrom* legger premissene for ett av disse. Samfunns målet danner så grunnlag for prioriterte forskningsområder. Felles kompetanseområder, og muliggjørende teknologier og grunnlagsfag der IV har et spesielt ansvar blir også omtalt i hovedrapporten. For Havrom er følgende overordnet samfunns mål definert:

Verdensledende i havet og nordområdene.

Regjeringens havstrategi (02/2017) oppsummerer betydningen av samfunns målet:

Norge er i dag en av verdens ledende havnasjoner. Vår kystlinje er en av verdens lengste, og vi råder over havareal som er mer enn seks ganger større enn vårt landareal. Hver eneste dag går hundretusenvis av nordmenn til en arbeidsplass i de havbaserte næringene, som til sammen står for om lag 70 prosent av våre eksportinntekter.

Havrommet med de tre store blå næringene – *maritime transport, offshore olje og gass virksomhet, fiskerier og havbruk* bidrar til en vesentlig del av verdiskapning i Norge og vil gjøre det fremtiden også. I tillegg er nye blå næringer i rask utvikling og vekst – *offshore fornybar energi, marin forvaltning og forskning inkludert marin prospektering, marine mineraler, og turisme*. Som et ledd i klimatilpasning med antatt økende havvann og mer ekstrem vær (nedbør, vind) og innovative løsninger for fjordkryssing, vil *kystinfrastruktur* få en stadig viktigere betydning. For å oppfylle samfunns mål for havrommet: Verdensledende i havet og nordområdene er følgende strategiske forskningsområder prioriterte:

- *Digitalt havrom* inkludert kartlegging, overvåking og drift.
- *Sikrere, smartere og grønnere sjøtransport og operasjoner* inkludert energiøkonomisering, design og marine operasjoner.
- *Innovative havkonstruksjoner, systemer og operasjoner* for olje og gass, fornybar energi, havbruk, marine mineraler.
- *Levende og produktive kystsamfunn* inkludert klimatilpasning og nye konsepter.

REV.	DATO	STATUS	Antall sider/vedlegg	Sign
Rev 1	23.04.2017	Bakgrunnsrapport: Havrom	1 av 14	

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	2 av 14

INNHALDSFORTEGNELSE

Side

1	Innledning	3
2	Bakgrunn for strategisk satsning	4
3	Trender/status/mål.....	5
3.1	Samfunnsmessige og teknologiske trender	5
3.2	Status for forskning ved IV fakultetet	6
3.3	Overordnende mål	9
4	Strategiske forskningsområder	10
5	Innovasjon og nyskaping.....	11
6	Laboratorie behov.....	12
7	Finansieringskilder	13
	Appendx forskningsområder (se egne filer).....	13
	Digitalt havrom	14
	Sikrere, smartere og grønnere sjøtransport og operasjoner	14
	Innovative havkonstruksjoner, systemer og operasjoner	14
	Levende og produktive kystsamfunn.....	14

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	3 av 14

1 Innledning

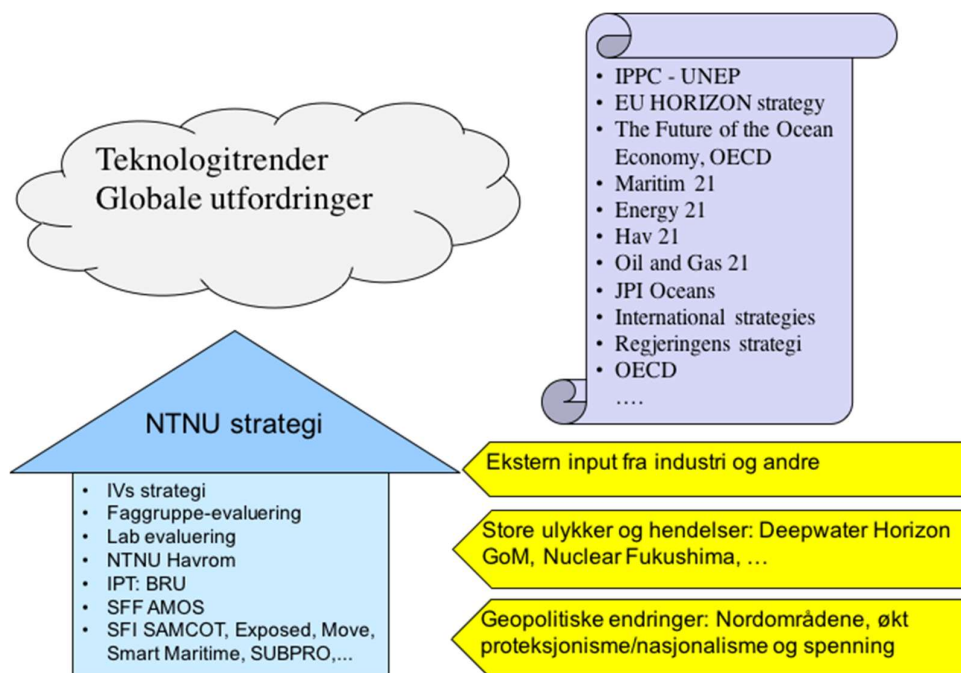
Dette er grunnlagsrapport for IV forskningsstrategi for havrom. Forskningsstrategien er en revisjon av IVT (nå IV) Fagplan fra 2012. Forskningsstrategien tar utgangspunkt i globale utfordringer og bærekrafts mål definert av FN, oppdaterte OECD analyser, EU og nasjonale strategier slik som Regjeringens havstrategi, NTNU og IV strategier. Havrom er en av fire tematiske satsningsområder ved NTNU med bred tilslutning der IV bidrar i en fremtredende rolle.

Arbeidet med IV forskningsstrategi tar utgangspunkt i visjon for Norge 2025 med bærekraftig, konkurransedyktig, godt å leve i og bidrar med kunnskap for en bedre verden som underliggende føringer. Deretter defineres fem strategiske samfunns mål derav Havrom legger premissene for ett av disse. Samfunns målet danner så grunnlag for prioriterte forskningsområder. Felles kompetanseområder, og muliggjørende teknologier og grunnlagsfag der IV har et spesielt ansvar blir også omtalt i hovedrapporten. Noen av disse omtales også her.

For Havrom er følgende overordnet samfunns mål definert:

Verdensledende i havet og nordområdene.

I utforming av forskningsstrategi tar vi et større overblikk med påfølgende tilnærming som angitt i Fig. 1. Det finnes allerede god dokumentasjon av trender, utfordringer og planer. I tillegg er det viktig å forstå betydningen av uforutsette hendelser slik som storulykker og naturkatastrofer. Vi skal ikke se bort i fra at vi er inne i en tid der geopolitiske endringer og ustabiliteter vil få enda større betydning enn hva vi har hatt de siste 10-20 årene.



Figur 1. Premisser for strategiarbeider.

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	4 av 14

2 Bakgrunn for strategisk satsning

Havrommet med de tre store blå næringene – maritime transport, offshore olje og gass virksomhet, fiskerier og havbruk bidrar til en vesentlig del av verdiskapning i Norge og vil gjøre det fremtiden også. I tillegg er nye blå næringer i rask utvikling og vekst – offshore fornybar energi, marin forvaltning og forskning inkludert marin prospektering, marine mineraler, og turisme. Som et ledd i klimatilpasning med antatt økende havvann og mer ekstrem vær (nedbør, vind) og innovative løsninger for fjordkryssing, vil kystinfrastruktur få en stadig viktigere betydning. En framtid med levende og produktive kystsamfunn i Norge forutsetter økt satsning på forskning og utvikling av kystinfrastruktur. Vi omtaler de blå næringene som et ”super cluster” (Fig. 2) der vi har komplette og kompetente verdikjeder som samhandler på kryss og tvers med deltagende myndigheter, forsknings- & undervisningsinstitusjoner, industri, finans og forvaltning. Dette har også vært et varemerke og suksess oppskrift som bidrar til gode strategier og ikke minst gjennomføringsevne i både vekst- og omstillingstider.

Regjeringens havstrategi (02/2017) oppsummerer betydningen av samfunns målet:

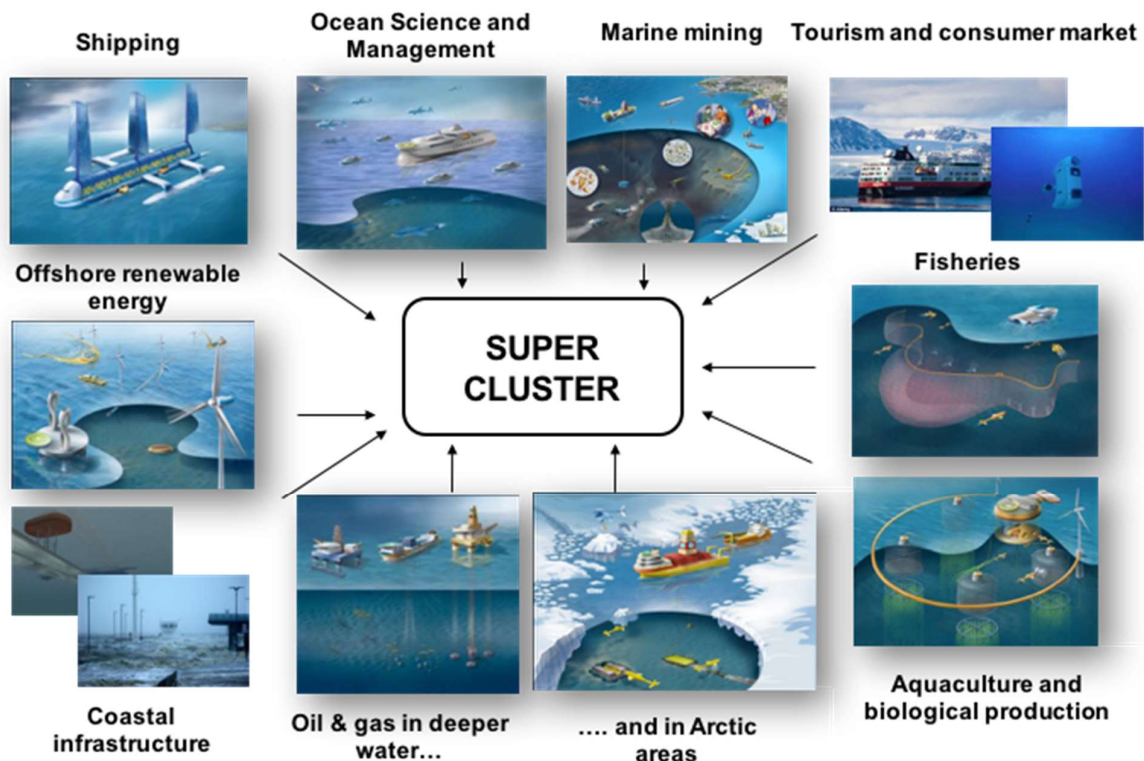
Norge er i dag en av verdens ledende havnasjoner. Vår kystlinje er en av verdens lengste, og vi råder over havareal som er mer enn seks ganger større enn vårt landareal. Hver eneste dag går hundretusenvis av nordmenn til en arbeidsplass i de havbaserte næringene, som til sammen står for om lag 70 prosent av våre eksportinntekter. Norge er en av verdens største produsenter av olje og gass. Vi er en av verdens største og mest avanserte skipsfartsnasjoner. Vi er verdens nest største eksportør av fisk og sjømat. Dessuten har vi en leverandørindustri helt i verdensklasse. Norge er også helt i front når det gjelder havforskning og ansvarlig forvaltning av havets ressurser.

Samlet sett har de tradisjonelle havnæringene stått for teknologibølgene som la mye av grunnlaget for det moderne, høyteknologiske Norge. Nå er det vår generasjons tur til å føre stafettpinnen videre. Målet er at Norge skal bli best på hav. For å nå dette målet, må vi utnytte våre fortrinn og bygge videre på kunnskapen og erfaringene.

De norske havnæringene skal utvikles med basis i eksisterende næringer, og i samspillet og skjæringspunktet mellom disse. Vi skal satse videre på de havnæringene hvor vi allerede er sterke, og samtidig stimulere til forskning, innovasjon og teknologiutvikling for å utvikle nye. Slik sikrer vi Norges posisjon som en av verdens ledende havnasjoner. Satsingen på havnæringene er avgjørende for å opprettholde og videreutvikle sterke lokalsamfunn. Utgangspunktet er godt. Vi har svært kompetente arbeidstakere, bedrifter, klynger og kunnskaps- og forskningsmiljøer i havnæringene langs hele kysten.

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	5 av 14

Ocean Space Industries- The blue economy



Figur 2. De blå næringene bidrar til mer enn 70% av eksportinntektene til Norge og er viktige for vår velstand.

3 Trender/status/mål

3.1 Samfunnsmessige og teknologiske trender

Globale utfordringer i relasjon til FN's bærekraftsmål (Fig. 3) som spesielt adresseres innen Havrom er: Mat, Energi, Klima, Miljø og Råvaremangel. I tillegg er maritime transport avgjørende for lokal og global logistikk mellom lands- og verdensdeler. Sjøtransport er den mest effektive måten å frakte gods og folk, og marine operasjoner med avanserte skip benyttes i omfattende grad knyttet til verdiskapning i og fra havet. Sjøtransport slik den er i dag er den mest effektive og grønneste logistikk løsningen sammenlignet med biltransport og fly. Det er likevel et stort potensial for energioptimalisering for mange skipsoperasjoner ved å bedre design kriterier, flåteoptimalisering og ikke minst ta i bruk hybride elektriske anlegg med energilagring (f. eks. batterier).

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	6 av 14

How do we meet the global challenges?



Figur 3. FN bærekraftsmål i relasjon til Havrom.

En viktig premiss for forskningsstrategien er grunnleggende kompetanseområder og muliggjørende teknologier. Begrepet muliggjørende teknologier brukes ofte i sammenhenger der vi vil definere *fundamentale* og *gjennomgripende teknologier* som i stor grad påvirker de etablerte teknologiområdene og tilhørende anvendelser. Muliggjørende teknologier av betydning for Havrom er:

- *Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) inkludert digitalisering*
- *Automatiserte og autonome systemer*
- *Robotteknologi og produksjon*
- *Materialteknologi*
- *Bioteknologi*
- *Mikro- og nanoteknologi*

3.2 Status for forskning ved IV fakultetet

Havrom er et av NTNU's viktigste tematiske områder der vi speiler den nasjonale betydningen og Norges rolle som internasjonal stormakt i forvaltning og næringsutvikling. Flere store og langsiktige forskningsprogrammer er pågående. Langsiktige og større forskningsprogrammer bidrar effektivt til utvikling av ny kunnskap og kompetanse (BSc, MSc, PhD og Postdoc) i tillegg til innovasjon.

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	7 av 14

Programmene gjennomføres i tett samarbeid med nasjonale og internasjonale partnere. Spesielt vil vi trekke frem SINTEF som strategisk utførende partnere. I tillegg er DNV GL, Statoil, Kongsberg Gruppen, Rolls-Royce Marine og FFI aktive partnere i flere av disse i tillegg til en rekke andre.

Av større sentre der IV er deltagende vil vi trekke frem følgende:

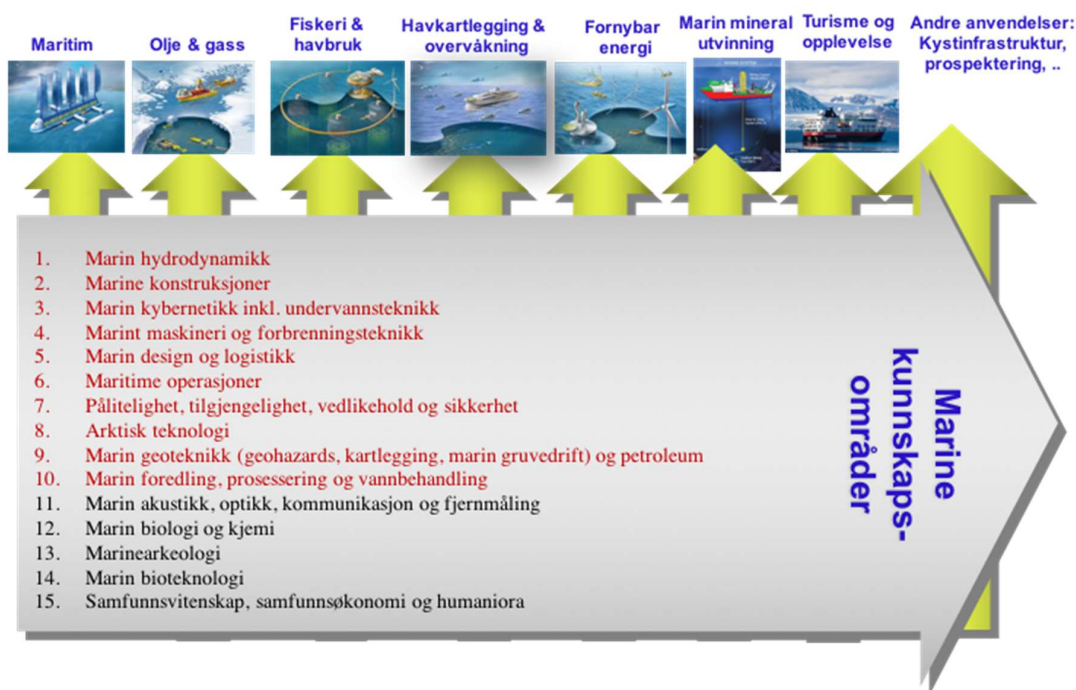
- SFF: NTNU AMOS, ca NOK 800+ Mill inkludert assosierte prosjekter.
- SFI: SAMCoT, ca NOK 200 Mill.
- SFI: Exposed ca NOK 200 Mill.
- SFI: Move, ca NOK 200 Mill.
- SFI: Smart Martime, ca NOK 200 Mill.
- SFI: SUBPRO, ca NOK 200 Mill.

*Senter for fremragende forskning (SFF) , Senter for forskningsbasert innovasjon (SFI)

Tar vi med andre NFR og EU prosjekter gir en samlet forskningsinnsats over NOK 2 milliarder i programperioden frem til 2022. Med en slik innsatsfaktor er det legitimt å ha store ambisjoner og ditto forventninger til leveransene fra NTNU med partnere.

Det er 15 sentrale marine kunnskapsområder med ulike tilhørigheter ved NTNU. Av disse er 10 tilhørende IV, se Fig. 4. Det legges vekt på at NTNU fokuserer på grunnleggende forskning med solid vitenskapelig kvalitet og verdiskapningspotensiale på de overnevnte kunnskaps- og anvendelsesområdene, og problemstillinger forankret til de globale utfordringene. Det er viktig at NTNU bidrar til overføring av grunnleggende kunnskap og teknologi mellom ulike anvendelser og industrier. Vi har en spesielt viktig rolle i akkumulering av kunnskap og bidra og overføring av ”beste praksis”. Ytterligere detaljering i forskningsplaner for kunnskapsområdene håndteres videre i forskningsstrategiene til faggruppene ved IV.

Overføring av grunnleggende kompetanse og teknologi mellom ulike anvendelser og industrier



Figur 4. Grunnleggende kunnskapsområder ved NTNU.

 NTNU	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	8 av 14

IV-fakultetet har størst fokus på anvendelser av kunnskap og ny teknologi. I den forbindelse er det også nødvendig og formålstjenlig å gjøre grunnleggende forskning innen fag som anses som særlig viktige for fakultetet. Vi har valgt å fokusere på 5 områder for grunnleggende forskning ved IV-fakultetet:

- Mekanikk/materialteknologi
- Termodynamikk
- Fluidmekanikk
- Geofysikk og geofag
- Sjøisfysikk

Vi mener at disse fagområdene dekker områder der IV-fakultetet også kan gjøre seg gjeldende innen grunnforskning. I tillegg til at forskere som arbeider innen disse tema bidrar direkte inn mot anvendt forskning, bør disse fagmiljøene oppfordres og stimuleres til også å bidra innen grunnforskning.

Mekanikk/materialteknologi:

Vi vil fokusere på hvordan vi kan karakterisere mekaniske egenskaper på alle nivå fra nano- til makroskala, slik at vi kan designe materialer med forbedrede mekaniske egenskaper ved bruk av multi-skala modellering. Fokus vil være knyttet til hvordan plastiske deformasjoner og brudd skal modelleres. I dette inngår et nært tverrfaglig samarbeid mellom Institutt for konstruksjonsteknikk ved IV og Instituttene fysikk og materialteknologi ved NT.

Termodynamikk:

Framskaffe nøyaktige termodynamiske data for ulike blandinger der CO₂ inngår. Studere turbulente fenomener relatert til forbrenning og strømning. Utforske komplekse isingsfenomener, særlig faseoverganger som involverer saltvann.

Fluidmekanikk:

Vi vil fokusere på 3D avbildning og karakterisering av turbulent strømningsfelt ved bruk av optiske målemetoder og direkte numerisk simulering. Vi vil dermed ekstrahere generisk informasjon og økt forståelse av turbulensstrukturer og turbulensdynamikk som er essensielt i viskøs marin hydrodynamikk.

Geofysikk og geofag:

Vi vil fokusere på 3D geofysisk avbildning og karakterisering av midthavsrygger og dyphavsgrøfter. Karakterisering av de fysiske egenskapene til mineraler er et annet sentralt tema. Begge disse forskningsområdene kan bidra til økt forståelse av hydrotermale systemer.

Sjøisfysikk:

Vi fokuserer på fysisk og statistisk karakterisering av sjøis og særlig skruis. Det teoretiske grunnlaget er ikke-lineære klassiske termo-mekaniske ligninger, og med teorien som grunnlag jobber vi med en nødvendig kombinasjon av a) full-skala/in-situ målinger, b) laboratorieforsøk og c) utvikling av numeriske modeller. Is, og spesielt skruis er et komplisert termo-mekanisk geofysisk materiale, og særlig konsolidering og termo-mekaniske egenskaper til skruis er fokus på NTNU.

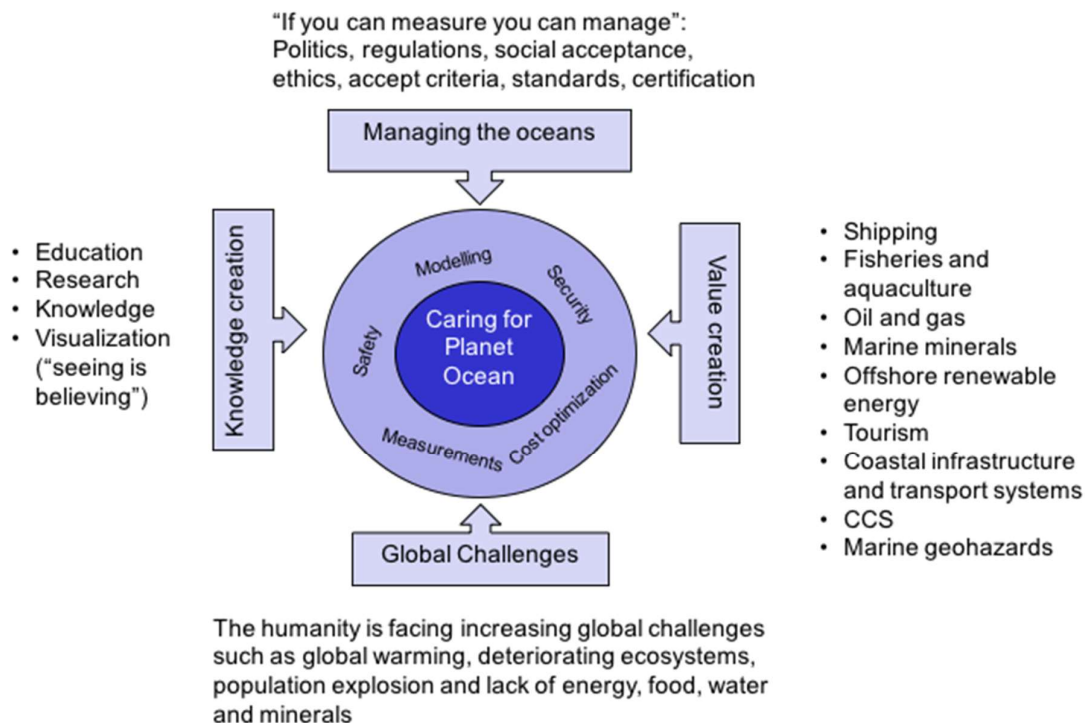
	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	9 av 14

3.3 Overordnende mål

Globale utfordringer representerer også store muligheter og ikke minst ansvar for hver av oss som institusjoner og individer til å gjøre en forskjell. Vi inviterer derfor kommende generasjoner av studenter, forskere, næringslivsaktører og myndigheter til å utforme en helhetlig tilnærming som adresserer globale utfordringer og balanserer verdiskapning og forvaltning basert på kunnskap og ikke minst prinsipper om bærekraft og grønnere tilnærming (Fig 5). I Norge har vi hatt gleden av høste fra og i havrommet gjennom generasjoner. Samtidig ser vi at havrommet er truet med klimaendringer, forsuring, forsøpling (fremmede arter, kjemikalier, plastikk, mm.). Kunnskapen og forståelse av havet og dets virkning på lokale og globale prosesser er fortsatt mangelfull. Overordnet er det viktig at NTNU fokuserer på grunnleggende forskningen som *bidrar til kunnskap for en bedre verden*. Gjennom dette skal NTNU spesielt bidra til å sikre verdiskapning og industriell konkurransedyktighet for norske næringsinteresser og forvaltning. I tillegg forventes det at man i større grad også tar opp ikke-teknologiske aspekter som:

- Styrker omdømme der etikk og verdier blir viktigere.
- Åpenhet og integritet der allmenn oppfatning - «public opinion and license to operate» og politiske strømninger som gir sterke føringer for prioriteringer og målsettinger.
- Teknologioverføring og bidrag til u-land som svar på globale utfordringer.
- Forståelse for andre kulturer.

Sustainability by a holistic approach



Figur 5. Helhetlig og verdibasert tilnærming basert på prinsipper om bærekraft.

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	10 av 14

4 Strategiske forskningsområder

For å oppfylle samfunns mål for havrommet: Verdensledende i havet og nordområdene er følgende strategiske forskningsområder prioriterte:

- *Digitalt havrom* inkludert kartlegging, overvåking og drift.
- *Sikrere, smartere og grønnere sjøtransport og operasjoner* inkludert energiøkonomisering, design og marine operasjoner.
- *Innovative havkonstruksjoner, systemer og operasjoner* for olje og gass, fornybar energi, havbruk, marine mineraler.
- *Levende og produktive kystsamfunn* inkludert klimatilpasning og nye konsepter.

I Fig 6 er disse fire strategiske forskningsområdene illustrerte. For ytterligere detaljering vises til Appendix.

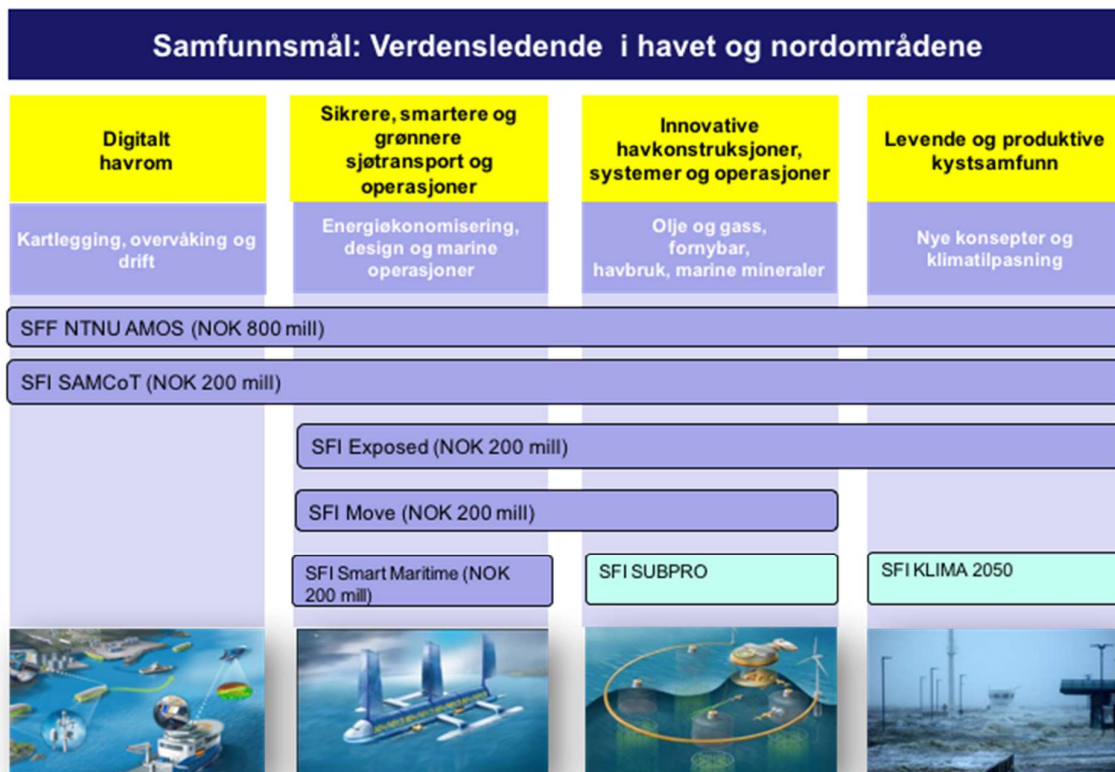
IV Havrom: Strategiske forskningsområder



Figur 6. IV Havrom: Strategiske forskningsområder.

I Fig. 7 er det illustrert hvordan pågående store satsninger bidrar til de strategiske forskningsområdene. Her er også SFI Klima under ledelse av SINTEF også inkludert. Det forventes god koordinering mellom de ulike sentrene og påfølgende nye satsninger.

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	11 av 14



Figur 7. Store pågående SFF og SFI satsninger med relevans for Havrom.

5 Innovasjon og nyskaping

Forskning bidrar til ny kunnskap for forskningsbasert utdanning. Tilsvarende bidrar forskning til innovasjon og nyskaping (Fig. 8). Vi definerer i denne sammenheng *innovasjon som ny metode, produkt eller prosess som er verdifull og tatt i bruk*.

Forskningsprosjektene utføres ofte i samarbeid med industri og forvaltning. Den dominerende innovasjonsarena for forskning ved IV er derfor etablert industri. I økende grad bidrar vi til innovasjon hos myndigheter og forvaltning. En annen trend de siste 10 årene er økende grad av kommersialisering av teknologi gjennom selskapsetableringer med utspring fra NTNU. Det er all grunn til at denne trenden vil fortsette. Spesielt i krevende tide der omstilling er nødvendig og ønskelig, er nyskaping og entreprenørvirksomhet gode virkemidler. Dette gjør at kunnskapsbehovet om kommersialisering og innovasjon er økende, og ikke minst tilgang til kompetent kapital i tidlig fase (såkorn, tålmodig kapital). Dette gjelder IP rettigheter, finans, marked og organisasjonsbygging i tillegg til teknologikunnskap.

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	12 av 14

NTNU creates innovations for...

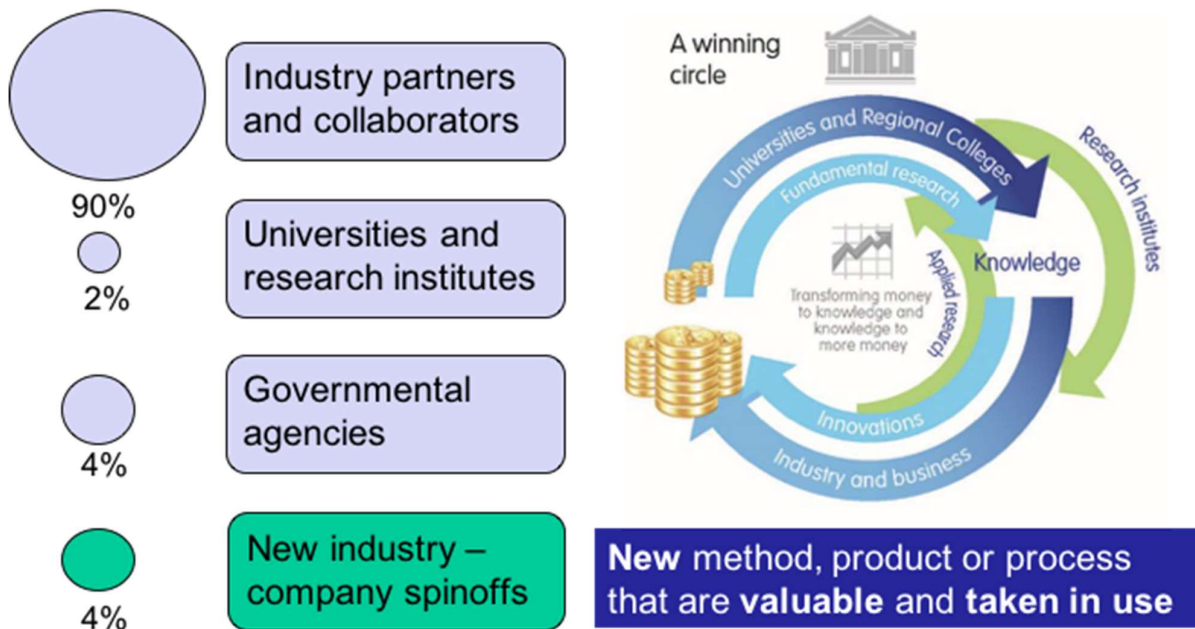


Figure 8. Innovasjonsarene for NTNU.

6 Laboratorie behov

Forskningsmetodikk er tredelt:

- Teoretiske studier
- Numeriske simuleringer
- Eksperimentelt arbeid i laboratorier og felt

For opprettholde høy kvalitet i forskning tilgang til laboratorier helt avgjørende. En klar trend er økende bruk av feltstudier der NTNU gjennom Gunnerus og AUR-Lab har utviklet seg til en slagkraftig infrastruktur. Samarbeid med SINTEF, UiT og UNIS er viktig.

Viktige laboratorier for Havrom er:

- Hydrodynamiske laboratorier ved MTS
- Maskinerilaboratorium ved MTS
- Styrkelaboratorier ved MTS og Bygg
- Applied Underwater Robotics Laboratory (AUR-Lab) ved Trolla
- RV Gunnerus
- Trondheimsfjorden som testarena for marin forskning og autonome farkoster og skip
- Havbruk - ACE i samarbeid med SINTEF Ocean
- Simulatorlaboratorium ved NTNU Ålesund og OSC Ålesund
- RV Helmer Hansen (opereres av UiT)
- Laboratorier og feltstasjoner ved UNIS/Svalbard (Longyearbyen, Ny-Ålesund og Svea)

	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	13 av 14

Ocean Space Centre (OSC)

SINTEF Ocean og NTNU har utviklet et forslag til framtidens marintekniske forskningssenter, kalt Ocean Space Centre, som innebærer en storstilt satsning på fornyelse og utbygging av de marintekniske laboratorier, og en mulig organisering av fullskala infrastruktur, innbefattet bruk av sjøen som laboratorium. Ocean Space Centre har et utvidet arbeidsområde relativt til dagens Marinteknisk Senter, da det i sterkere grad innbefatter fiskeri og havbruk og marin vitenskap. Slik sett er virkeområdet til det planlagte Ocean Space Centre i stor grad sammenfallende med fagområdene som dekkes i fokusområde Havrom. Det er av stor strategisk betydning for undervisning, forskning, innovasjon, testing og verifikasjon at man lykkes i etablering av OSC. og «fjernbruk» av laboratorier.

Havrom slutter derfor opp om de strategiske prosessene i samarbeid med SINTEF Ocean i realisering av OSC.

7 Finansieringskilder

Finansieringskilder

Forskningsgruppene skal strategisk posisjonere seg mot større sentre for fremragende forskning og innovasjon ved interne SO midler, forskerprosjekter, kompetanseprosjekter (tidl KMB):

- Sentre for fremragende forskning (SFF).
- Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI).
- Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME) eller lignende tiltak.

Internasjonale prosjekter

EU prosjekter blir stadig viktigere. Det forventes at Forskningsrådet vil kanalisere mer av FoU midlene via EU systemet gjennom nye programmer som for eksempel JPI Oceans.

Teknologisamarbeid gjennom arenaer som IEA vil også bli prioritert for å internasjonalisere og synliggjøre forskningsaktiviteten. I tillegg vil forskningsgruppene jobbe aktivt for styrking av transatlantiske prosjekter med US og Canada. Gitt Norge sin sterke internasjonale posisjon innen marin teknologi ser vi også muligheter for å etablere nye virkemidler for strategiske internasjonalt samarbeid viktig for norsk industri og utenrikspolitikk for land som Brasil, Singapore, Russland, Kina, India, Japan, Korea, og Australia. I tillegg bør man ta opp muligheter for teknologi- og kompetanseoverføring med utvalgte u-land.

I nasjonens interesse

Det offentlige sitt ansvar er å legge til rette for:

- Grunnforskning og forskningsinfrastruktur i verdensklasse.
- Grunnleggende strategisk forskning i samarbeid med industripartnere og offentlig virksomhet som er rettet mot utvalgte næringsområder og forvaltning med stor nasjonal betydning.

Forskning som også understøtter:

- Norges internasjonale ansvar, interesser og politikk mht. klima- og miljøkartlegging, overvåkning og forvaltning av marine, energi, og mineral ressurser i nordområdene.
- Sikker og fremtidsrettet utvikling og forvaltning av kystsone, havområder og infrastruktur (nasjonalt og internasjonalt).

Appendx forskningsområder (se egne filer)

 NTNU	Fakultetet for ingeniørvitenskap (IV)		Dato:	23.04.2017
	Kunde:		Rev.:	01
	Tittel:	IV Forskningsstrategi havrom	Side:	14 av 14

Digitalt havrom

Sikrere, smartere og grønnere sjøtransport og operasjoner

Innovative havkonstruksjoner, systemer og operasjoner

Levende og produktive kystsamfunn