

Strategisk forskningsområde HAVROM:

Levende og produktive kystsamfunn

Overordnet samfunns mål: Verdensledende i havet og nordområdene

Sammendrag

Norge er en lang og unik kyst og det er viktig at vi har mange produktive og levende samfunn langs kysten. En vesentlig ingrediens er en sikker og pålitelig kystinfrastruktur for næringsvirksomhet, transport og bebyggelse. Tradisjonelt har det vært skipstransport langs kysten og fiske som har vært den vesentlige utfordringen. Men, nye utfordringer har kommet til med fornybar energi i kystsonene, havbruk, utbygging av veier og jernbane langs kysten, større etterspørsel etter boliger på kysten samt Arktisk kystteknikk. Som all annen infrastruktur må den ha tilstrekkelig pålitelighet og ha god nok regularitet. Klimaendringer og kostnader gjør at vedlikeholdsplanlegging og styring og adaptiv design blir stikkord i design og drift av ulike typer infrastruktur. All infrastruktur bygges for å bedre menneskenes liv og miljø slik at bærekraft og direkte påvirkning på menneskenes liv og helse må med. Til slutt kan det nevnes at det nye Copernicus programmet gir nye muligheter for overvåkning og instrumentering. Vi finner det naturlig å dele inn i følgende anvendelser:

1. Havner og farleder
2. Havbruk
3. Fornybar energi
4. Veier, jernbane og fjordkrysninger langs kysten
5. Boliger og annen bebyggelse
6. Arktisk Kystteknikk

1. Beskrivelse av forskningsområdet

En framtid med levende og produktive kystsamfunn i Norge forutsetter økt satsning på forskning og utvikling av kystinfrastruktur. Norge har en lang kyst med et stort og uforløst potensiale for verdiskapning. Dette krever en pålitelig og sikker infrastruktur. Klimaendringer medfører usikkerhet i prediksjon av det fysiske miljøet og skaper utfordringer for eksisterende infrastruktur og dens pålitelighet. Det er behov for innovativ adaptiv design med nye teknologiske løsninger slik at det vil være mulig å modifisere konstruksjoner ut i fra et økonomisk, operasjonelt, miljø- og helsemessig perspektiv.

Tradisjonelt har kystinfrastruktur vært havner og farleder, men i denne sammenheng har vi valgt å definere all infrastruktur i kystsonen, eller på grunt vann offshore, som kystinfrastruktur. Utfordringer knyttet til havbruk, fjordkryssinger, offshore vind og annen fornybar havenergi, bebyggelse, rekreasjonsfasiliteter, kystbeskyttelse og forurensning blir dermed også med som en del av kystinfrastruktur. De ulike typene av infrastruktur krever til dels samme kompetanse innen særlig hydrodynamikk og bølger, is og is-laster, konstruksjonsdynamikk, geoteknikk, betong, instrumentering, vedlikeholdsplanlegging, risikostyring, kommunikasjon samt helse og miljøpåvirkning. Denne utvidelsen vurderes formålstjenlig selv om finansieringen har vært lettere å få til for noen av de nye anvendelsene enn for tradisjonell kystteknikk som havner og farleder.

Kystinfrastruktur er grunnleggende sett tverrfaglig, konstruksjonene er utsatt for påkjenninger fra bølger, strøm, vind og i noen tilfeller is, de er forankret på bunn/land. De er ofte utsatt for dynamisk last som gir utmatting, samt mulige ulykkes-laster. De må være sikre, ha tilfredsstillende regularitet og det er ofte behov for omfattende overvåking slik at ulike sensorer og sensornettverk (digitalisering) blir en integrert del av designen. Når det gjelder havner, og annen transportinfrastruktur er også logistikk et nøkkelord.

I Arktisk kystteknikk er det særskilte utfordringer med permafrost og is. Den globale oppvarmingen gjør at permafrosten tiner og at det blir mindre is og dermed mer bølger. Dette akselererende kysterrosjon og stabilitets problemer for stasjonær infrastruktur. I andre områder er det isen som gir design belastning og man må kunne predikere hvordan isen påvirker infrastrukturen.

2. Mål/Handlingsplan 2018-2023

- Etablere et tverrfaglig NTNU kystteknisk kompetansesenter (Trondheim og Ålesund) som identifiserer a) samfunnsutfordringer, b) kompetanse (det vi har og det som trengs) og c) nettverk, industripartnere og offentlige instanser og d) næringens nåværende og framtidige behov
- Oppnå politisk forståelse for statlig / offentlig finansiering, for eksempel gjennom a) en kraftig oppjustering av Kystverket budsjett og ansvarsområdet b) en avgift på 10 øre / tonn over havn vil gi ca 20 000 kNOK årlig til forskning. En slik avgift kunne forvaltes av Kystverket og relevante forskningsinstitusjoner (analogt med Havbruk)
- Identifisere og innlede samarbeid med relevant industri og videreutvikle samarbeidet med Kystverket
- Renovering av laboratorier på Valgrinda, eller bygging av tilsvarende
- Etablere en SFI/SFF innen kystinfrastruktur
- Ny Professor innen Kystteknikk

- Videreutvikling av NTNU programvare slik som innen forskning og gjøre den industrirelevant
- Tilslag på innsendte søknader (EU, NFR; annet)

3. Prioriterte forskningsutfordringer

- Klimaendringer, bestandighet og restlevetid, særlig kombinasjon av økt havnivå, ekstremvær og større bølger.
- Økt kompleksitet og autonomi i kysttrafikk, krever bedre modeller for havnelogistikk, risikostyring og forebygging av store ulykker.
- Bølger og bølgekrefter på alle typer norsk kystinfrastruktur.
- Utvikling av modeller og strategier for å sikre høy regularitet og effektiv samhandling og planlegging av vedlikehold for havner og fartøy.
- Effektive transportsystemer på kysten (vei og fjordkrysninger).
- Påvirkninger på helse og miljø, for eksempel forurensing i havner.
- Ras og skred i strandsonen eller på sjøbunnen.
- Beredskap, oljesøl.
- Kystsoneforvaltning (utnyttning av kystzone),
- Fornybar energi i kystzone. Det er potensiale for utvidet offshore vind, bølge- og tidevanns kraftverk. Samvirke med annen lokal virksomhet (havbruk eller annet).
- Boliger og annen bebyggelse, turisme nær sjøen: flytende konstruksjoner.
- Havbruk.
- Utvikling av metoder og modeller for tilstandsovervåkning, mer effektiv vedlikeholdsplanlegging og bedre risikostyring for de ulike typer av kystinfrastruktur.
- Satellitt målinger – bruk av Copernicus programmet.
- Arktiske havner og kyster.
- Bruk av systemtekniske analyser for bærekraftig kyst-infrastruktur.

4. Strategier

Øke den politiske bevisstheten om kystens betydning for sosio-økonomisk utvikling av kysten og dermed motivere nasjonal satsning og finansiering.

Identifisere relevant industri og utvikle NTNU kompetanse til å håndtere industriens utfordringer

Bli en ledende / vesentlig internasjonal aktør på norsk-spesifikke og utvalgte internasjonale problemstillinger, for eksempel, bølger mot bratt kyst og Arktisk kystteknikk.

5. Relevante samarbeidspartnere

Kystverket og Statens vegvesen er de viktigste nasjonale aktører. De ulike havnene i Norges største byer burde kunne trekkes mer aktivt inn. UNIS og Longyearbyen havn er sentrale aktører innfor Arktisk Kystteknikk. NTNU Ålesund har nære relasjoner til Kystdirektoratet og Kystverket som er lokaliserte i Ålesund. Flere av problemstillingene er tverrfaglige og relevante for Møre og Romsdal og Trøndelag noe som borger for viktigheten av samarbeid mellom NTNU Trondheim og Ålesund.

De mest aktive miljøene ved NTNU er Gruppene for Marin Byggeteknikk, Marine Konstruksjoner, Konstruksjonsmekanikk, Geoteknikk, Betong, Veg Transport, Geomatikk, industriell økologi og Havromsoperasjoner og byggeteknikk, men det er betydelig interesse fra IE fakultetet omkring

digitalisering, sensorer og overvåkning, robotikk og autonome fartøy, og fra ØK fakultetet om logistikk. NT er selvfølgelig tungt inne i havbruk, SVT leder et pilot prosjekt inne NTNU Havrom som heter: *NTNU Oceans Pilot - Norway as a sea nation*.

De viktigste internasjonale samarbeidspartnere er DTU, TU-Delft, IIT Madras, IIT Mombay, University of Hanover, Aalto,

7. Ressurser

Det er vesentlig å kunne kombinere teoretiske, eksperimentelle og numeriske studier. Dagens numeriske modellene for hvordan bølger forplanter seg inn mot kysten og rolighetene i havner er ikke gode nok, slik at modell-skala testing er viktig i forbindelse med praktisk design og som forskning. Det er et sterkt behov for oppgradering av dagens nedslitte infrastruktur ved Valgrinda. Men, fremtidens laboratoriebehov blir litt annerledes enn dagens. Det vil i fremtiden bli mindre behov for kvantitet i laboratorier og mer behov for kvalitativt gode målinger som kan brukes for kalibrering og validering av numeriske modeller. Det pågår en rask utvikling av de avanserte numeriske verktøy (for eksempel REEF3D) og en videre utvikling på denne fronten krever tungregnekapasitet. Den bør være gratis, eller i det minste billig.

Det har vært vanskelig å etablere store prosjekter innen så vi har et behov for stipendiat og Post-doc stillinger samt en Kystteknikk professor med kompetanse innen eksperimentelt arbeid og analyse, slik at renoverte laboratorier blir benyttet i undervisning og forskning.

8. Finansieringskilder

Finansieringssituasjonen er ulik for de ulike anvendelsesområdene. Innen Havbruk og Offshore vind, er det og har vært store sentre som Novitech, SFI-Exposed, SFI-Move. Også E39 prosjektet har gitt betydelig aktivitet ved NTNU. Innenfor tradisjonell kystteknikk har det vært vanskelig å etablere store forskningsprosjekter. En viktig årsak til dette er Norges sosio-økonomiske struktur hvor det mangler en stor offentlig eller privat aktør som har interesse av å støtte forskning.

Vi ser for oss følgende finansieringskilder, NFR (diverse programmer samt SFI/SFF), EU – Horizon 2020, Industri og offentlige instanser som Statens vegvesen (SVV), Kystverket, Departementer, og Havneiere. Relevant industri er oljeselskap (særlig med hensyn til Arktisk Kystteknikk), entreprenører og konsulenter, industri som jobber med autonome og elektriske skip (for eksempel Rolls Royce og Siemens), kan det være mulig å motivere rederier? Innen havbruk og Offshore vind er relevant industri de store aktørene som leverer utstyr og innretninger, slik som Siemens.

På lengre sikt bør det jobbes for å styrke Kystverket vesentlig, men dagens politikk gjør det motsatte. Hvis vi fikk et «Statens Vegvesen for kysten» med tilsvarende ressurser og ansvar, vil det åpne seg helt andre muligheter for å jobbe med Norges samfunnsutfordringer langs og på kysten. En havneavgift til forskning som beskrevet ovenfor kan medføre betydelig større aktivitet innen tradisjonell kystteknikk slik at NTNU kan være med på å sørge for at vi har levende og produktive kystsamfunn i Norge.

Tabell 1. Anvendelser og kompetanse.

	Havner	Farleder	Fornybar energi	Veier, jernbane fjordkryssninger	Havbruk	Bebyggelse	Autonome og elektriske skip	Arktis	
Hydrodynamikk og bølger	MB	MB	MB, IMT	MB, IMT	MB, IMT	MB	IMT	MB	
Konstruksjonsdynamikk			IMT	KM	IMT	KM	IMT		
Ras og skred	GT, MB	GT, MB	GT, MB	GT, MB		GT, MB		GT, MB	
Sensorer og elektro									
Satellitter	VTG	VTG	VTG	VTG	VTG	VTG	VTG	VTG	
Forurensning og oljesøl								MB	
Logistikk									
Risiko, pålitelighet, regularitet og levetid	MB,		IMT, RAMS	IMT, RAMS	IMT, RAMS		IMT, RAMS	IMT, RAMS, MB	
Is og permafrost	MB		MB					MB, GT	
Miljøpåvirkninger/påvirkning klimaendringer			Industriell Økologi	Industriell Økologi	Industriell Økologi		Industriell Økologi		