

Innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen

Hvordan bidrar nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå, inkludert statlige myndigheter til innovasjon og vekst innen næringen?

Forfattere: Kjersti Vikse Meland, Nina Kyllingstad

Rapport 7-2021, NORCE Samfunn



Rapporttittel	Innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen
Prosjektnummer	100309
Institusjon	NORCE SAMFUNN
Oppdragsgiver(e)	Universitetet i Stavanger
Gradering	Åpen
Rapport nr.	7-2021 Samfunn
Antall sider	74
Publiseringsdato	Juni 2021
ISBN-nr	978-82-8408-149-6
CC-lisens	CC BY 4.0
Sitering	Meland, K.V. & N. Kyllingstad. 2021. Innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen. Rapport 7-2021 NORCE Samfunn
Bildekreditering	iStock
Geografisk område	Norge
Stikkord	Regional næringsutvikling, innovasjonssystemer, system- og bedriftsnivå entreprenører, regionale ressurser og statlig næringspolitikk
Sammendrag	<p>I dette prosjektet har vi undersøkt hvordan innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen kan skape gode vilkår for innovasjon og entreprenørskap. Vi har undersøkt hvordan entreprenører på system- og bedriftsnivå inkludert statlige aktører, stimulerer innovasjon og vekst gjennom endring av ressurser (assets), kobling av aktører og statlig politikk. Prosjektets resultater viser at næringen har behov for endringer i institusjonelle ressurser. Oppgradering av regelverk, utvikling av standarder og etablering av en uavhengig aktør for godkjenning av nye løsninger vil kunne stimulere til økt innovasjon og implementering av nye løsninger innen næringen. Lite dialog og mangel på strukturert samarbeid mellom leverandører og næringens kunder (offentlige tunnelforvaltere og tunnelentreprenører), samt svake koblinger til IKT-næringen, anses som barrierer for leveranser og innovasjon sett fra leverandørens ståsted. Å styrke dialog og etablere strukturert samarbeid med utenlandske tunnelentreprenører som opererer på det norske markedet, samt tunnelentreprenører, leverandørkjeder og markeder globalt, vil være viktig for å stimulere norske leverandørers internasjonale vekststrategier.</p>

Innhold

Forord	8
1	Innledning9
1.1	Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet.....9
1.2	Prosjektets teoretiske tilnærming.....10
1.3	Prosjektets målsetting.....13
1.4	Rapportens oppbygging13
2	Innovasjonssystemer og regional næringsutvikling14
2.1	Innovasjonssystemer.....14
2.1.1	Regionale innovasjonssystemer og eksterne koblinger16
2.2	Nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå, inkludert statlige myndigheter17
2.3	Regional næringsutvikling19
2.3.1	Utvikling av nye regionale industrielle utviklingsbaner19
2.3.2	En prosessbasert tilnærming til regional næringsutvikling.....19
2.4	Regionale ressurser og utvikling av nye næringer19
2.4.1	Ulike kategorier av regionale ressursendringsprosesser21
3	Metode23
3.1	Datainnsamling.....23
3.2	Analyse24
3.3	Studiens begrensinger.....24
4	Tunnelsikkerhetsnæringen i Rogaland – utviklingsmekanismer og kontekst25
4.1	Tunnelsikkerhet som en ny næringsbane i Rogaland25
4.2	Den norske tunnelsikkerhetsnæringens kontekst26
5	Nøkkelaktører, koblinger og ressurser i næringens preformasjons- og etableringsfase ..32
5.1	Nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå32
5.1.1	Nøkkelaktører på systemnivå.....32
5.1.2	Nøkkelaktører på bedriftsnivå.....36
5.2	Regionale ressurser og -endinger.....36
6	Nøkkelaktører, koblinger og ressurser i næringens utviklingsfase.....41
6.1	Nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå41
6.1.1	Nøkkelaktører på systemnivå.....41
6.1.2	Nøkkelaktører på bedriftsnivå.....43
6.1.3	Behovet for koblinger i næringens utviklingsfase (2017-)46
6.2	Ressurser og -endringer i næringens utviklingsfase (2017-).....47
7	Statlige aktørers handlinger for fremme innovasjon og vekst innen tunnelsikkerhetsnæringen.....51
7.1.1	Statlig politikk og FoUi strategier som omfatter tunnelsikkerhetsnæringen.....51
7.1.2	Nasjonalt horisontal, vertikal og romlige politikk for utvikling av tunnelsikkerhetsnæringen53
7.1.3	Behov for ressursoppgraderinger og koblinger på nasjonalt nivå54
8	Oppsummering60
9	Referanser70

Figuroversikt

Figur 1 Studiens modell.....	13
Figur 2 Regionalt innovasjonssystem.....	17
Figur 3 Eksempel på ressurser på systemnivå.....	21
Figur 4 Tunnelsikkerhetsnæringens kjernevirksomhet.....	27
Figur 5 Tunnelsikkerhetsnæringens verdikjeder.....	27
Figur 6 Tunnelsikkerhetsnæringens industrielle verdikjede	28
Figur 7 Regionale systementreprenører i næringens preformasjons- og etableringsfase	35
Figur 8 Regionale ressursendringer næringens preformasjons- og etableringsfase	39

Sammendrag

Prosjektets mandat

Prosjektets mandat har vært å øke forståelsen for hvordan innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen kan skape gode vilkår for innovasjon og vekst innen næringen i årene som kommer. Prosjektet har valgt et aktørperspektiv på innovasjonssystemteorien, og har undersøkt hvordan *entreprenører på system- og bedriftsnivå* inkludert statlige aktører, stimulerer innovasjon og vekst i næringen gjennom *tilpasning av ressurser (assets), kobling av aktører og statlig politikk*.

Systementreprenører er aktører som har som mål å endre innovasjonssystemets organisatoriske støttestrukturer og institusjonelle sammensetning slik at det kan tilby den type ressurser som er nødvendige for at en ny regional næring skal kunne vokse og utvikle seg. Handlinger på systemnivå kan utføres av agenter og organisasjoner i det regionale innovasjonssystemet. I tillegg kan statlig politikk, strategier og bedre politisk økonomiske relasjoner muliggjøre og begrense utvikling av nye regionale næringer. *Bedriftsentreprenører* er aktører som innoverer og bidrar til økonomisk utvikling innenfor næringen. De er motivert av profittmuligheter og suksess, og er generelt lokale bedrifter og start-ups som introduserer nye teknologier, men også ikke-lokale aktører som etablerer virksomhet eller datterselskaper i regionen.

Regionale ressurser (assets) danner et viktig grunnlag og anses som nødvendige forutsetninger for utvikling av nye regionale næringer. For å lykkes med utvikling av nye næringer må regioner være i stand til å skape konkurransefordeler for nye industrier ved å endre eksisterende regionale ressurser tilpasset eksisterende næringsliv. Dette prosjektet har kategorisert regionale ressurser inn i fem grupper: 1) naturbaserte, 2) infrastruktur og materielle, 3) industrielle, 4) menneskelige, og 5) institusjonelle ressurser.

Bakgrunn for valg av satsingsområde for tunnelsikkerhetsnæringen

Stortingets vedtatte nullvisjon for ingen drepte eller hardt skadde i vegtrafikken og behov for økt kompetanse på tunnelsikkerhet ved bygging av stadig lengre og mer kompliserte tunneler, danner grunnlaget for spissing av tunnelsikkerhetsnæringens kompetanseområde mot forebygging og gjenoppretting av uønskede hendelser i tunnel. Næringsklyngen valgte tunnelsikkerhet rettet mot fire verdikjeder; bygging og oppgradering, bruk og overvåking, sikkerhet og redning, og drift og vedlikehold, som første satsingsområde. Utvikling av ny teknologi, konstruksjon og opplæring var næringsklyngens kjernevirksomhet ved oppstart i 2016.

Nøkkelaktører og ressursendringer i næringens preformasjons-, etablerings- og utviklingsfase

Systemnivå entreprenører representert ved Rogaland Fylkeskommune (RFK), Rogaland Brann og redning (RBR) og Universitetet i Stavanger (UiS) var nøkkelaktører for etablering av et regionalt innovasjonssystem for tunnelsikkerhet i Rogaland i næringens preformasjons- og etableringsfase (2012-2016). Regionen hadde relevant kunnskapsinfrastruktur innen tunnelsikkerhet i form av at UiS hadde master-, doktorgradsutdanning og forskningskompetanse innen samfunns-, trafikksikkerhet, risiko-analyser etc., masterutdannelse og forskningskompetanse innen brannsikkerhet m.m. ved Høyskolen på Vestlandet Campus Haugesund, og relevant

forskningskompetanse ved Stavanger Universitetssykehus og Helse Fonna. I forbindelse med oljeprisfallet i 2014 valgte mange bedrifter og FoU-aktører fra olje & gass-, anleggs- og sikkerhetsbransjen i Rogaland å diversifisere deler av virksomheten til tunnelsikkerhetsnæringen. Regionale systementreprenører bidro til oppgradering av *industrielle* (teknologi, bedriftskompetanse), *menneskelige* (arbeidskraft) og *institusjonelle* (lover, regler, verdier og normer) *ressurser* fra regional olje og gass-, sikkerhets- og anleggsnæring ved blant annet å opprette regionale FoU-virkemidler for tunnelsikkerhet (VRI Rogaland og Regionale Forskningsfond Vestlandet), regionale opplæringstilbud (SASIRO 2013) og nettverk («Samvirkestrategi for styrking av sikkerhetsmiljøet i Sørvest» 2015), og ved at næringen fikk tildelt Arena-støtte fra Innovasjon Norge til klyngeprosjektet Norwegian Tunnel Safety Cluster (NTSC) i Rogaland i 2016.

I *næringens etableringsfase* (2015-16) ble også ledende nasjonale kunnskapsmiljøer innen tunnel og tunnelsikkerhet i Oslo og Trondheim medlemmer av klyngen i Rogaland. Klyngeprosjektets virkemidler for å styrke nettverk og kompetanse, FoU-prosjektstøtte, demonstrasjons- & testfasiliteter og gründerskap var viktig for oppgradering av *regionale og nasjonale industrielle og menneskelige ressurser* og for etablering av *regional testinfrastruktur for tunnelsikkerhet* i denne fasen.

Næringen er i dag i *utviklingsfase* (2017-). Regionale systementreprenører har ytterligere *oppgradert og etablert regionale og nasjonale ressurser* i form etablering av *testinfrastrukturressurser* for tunnelsikkerhet (utvikling av Virtuell og Demotunnel i Rogaland i regi av NTSC, nå VIA klyngen), og *regional og nasjonal kunnskapsinfrastruktur* ved eksempelvis at UiS fikk innvilget støtte til det seksårige FORREGION prosjektet «Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet» (KATS) i 2018. KATS skal forske på bedre løsninger for tunnelsikkerhet sammen med regionalt næringsliv og nasjonale og internasjonale FoU-aktører. I 2019 ble kunnskapsinfrastrukturen ytterligere oppgradert ved at klyngeprosjektet fikk ARENA Pro støtte til utvikling av klyngen til en nasjonal næringsklynge. I 2020 skiftet Norwegian Tunnel Safety Cluster navn til Vital Infrastruktur Arena. Klyngeprosjektet jobber nå med utvikling av smart, sikker og bærekraftig transportinfrastruktur for veier, broer og bane i tillegg til tunnel basert på ønsker fra medlemsbedriftene om en mer helhetlig satsing på infrastruktur.

Den norske næringen har hatt det norske tunnelmarkedet som sitt hovedmarked. Høy aktivitet på det norske markedet omtales som hovedårsak til at næringen i all hovedsak har fokusert på hjemmemarkedet. Det offentlige innslaget innen næringen er sterkt med tunnelforvaltere/byggherrer på statlig og fylkesnivå som næringens sluttbrukere, og et regelverk som setter detaljerte krav til leveranser. Den industrielle verdikjeden i klyngeprosjektet domineres av en heterogen gruppe leverandører og nasjonalt ledende FoU-aktører som har tunnelsikkerhet som et av flere satsningsområder. Klyngeprosjektets verdikjede omtales å mangle kritisk masse av næringens kunder - offentlige tunnelforvaltere og tunnelentreprenører, og IKT-aktører.

Klyngeprosjektet Vital Infrastruktur Arena med administrasjon i Rogaland og det tverrfaglige UiS-ledede forskningsprosjektet «Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet» KATS (2018-2023) vil være sentrale *systementreprenører*, og offentlige tunnelforvaltere og norske og utenlandske tunnelentreprenører sentrale *bedriftsentreprenører*, for videreutvikling av innovasjonssystem og næring i årene som kommer.

Behov for ressursendringer og aktørkoblinger i næringens utviklingsfase

Basert på resultater fra prosjektets undersøkelse gir vi nedenfor noen anbefalinger om hvilke ressursoppgraderinger, aktørkoblinger og politikk som ytterligere vil kunne stimulere innovasjon, entreprenørskap og vekst innen næringen årene som kommer.

OPPGRADERING AV REGELVERK

Tunnelsikkerhetsnæringens regelverk omtales som en barriere for innovasjon. Næringens preskriptive regelverk, mangel på standarder og en uavhengig politisk aktør for godkjenning av nye løsninger, gjør det vanskelig for innovatører å vinne frem med nye løsninger, og for tunnelforvaltere og -entreprenører å etterspørre innovasjon. Vi anbefaler derfor:

- At aktører innen det nasjonale innovasjonssystemet i samarbeid arbeider for å oppgradere næringens preskriptive regelverk slik at næringen får et regelverk som ivaretar regulering av nye løsninger og stimulerer til innovasjon som anbefalt i Transport 21
- Å arbeide for å inkludere etterspørsel etter nye digitale og nullutslipps løsninger i norske tunnelanbudsdokumenter for å sikre raskere implementering og skalering av nye løsninger i næringen som anbefalt i Transport 21
- Å videreføre tunnelsikkerhetsnæringens arbeid med utvikling av standarder innen næringen i regi av VIA-klyngen
- Å undersøke behovet for etablering av en nøytral, uavhengig aktør for godkjenning av nye løsninger innen næringen

Regelverk om offentlige anskaffelser setter premisser for offentlige virksomheters dialog med leverandører. Å øke kunnskapen om og ta i bruk flere og nye virkemidler for økt dialog og samarbeid med offentlige tunneleiere om leveranser og FoU, vil kunne styrke markedsadgang, innovasjon og entreprenørskap innen næringen. Vi anbefaler derfor å:

- Stimulere innovasjon og markedsadgang for leverandører gjennom strukturert samarbeid med Nasjonalt program for leverandørutvikling, Innovasjon Norge, Norges Forskningsråd og Direktoratet for forvaltning og økonomistyring om økt bruk av virkemidler for offentlig innovasjon
- Stimulere innovasjon og markedsadgang for oppstartsbedrifter gjennom strukturert samarbeid med det kommende programmet for innovasjonsskjøp for oppstartsbedrifter, som skal styrke samarbeidet om innovasjon mellom offentlige virksomheter og oppstartsselskaper.

NASJONALE KOBLINGER

Rapportens resultater viser at virksomheter som er nye innen næringen har vansker med å få adgang til store anbudsprosjekter grunnet manglende referanseprosjekter. Tunnelsikkerhetsnæringens leverandører viser til liten dialog og mangel på strukturert samarbeid med nasjonale tunnelforvaltere og tunnelentreprenører om kommende anbud og innovasjon, samt svake koblinger til IKT-næringen, som barrierer for leveranser og innovasjon. Vi anbefaler derfor å:

- Styrke dialog og etablere strukturert samarbeid mellom leverandører og offentlige tunnelforvaltere nasjonalt og regionalt om kommende anbud, innovasjon og FoU-behov
- Styrke dialog og etablere strukturert samarbeid mellom leverandører og norske tunnelentreprenører om kunnskapsoverføring, innovasjon og adgang til leverandørkjeder
- Styrke dialog og etablere strukturert samarbeid med norske tunnelentreprenører om en felles internasjonal satsing for næringen
- Styrke koblinger til IKT-sektoren for å sikre næringen tilgang til spisskompetanse og stimulere utvikling og implementering av nye digitale løsninger som anbefalt i Transport 21.

INTERNASJONALE KOBLINGER

Flere av prosjektets informanter, fra både industriell verdikjede og academia, viser til at den norske tunnelnæringen samlet har kompetanse og teknologi til å lykkes internasjonalt. Prosjektets informanter viser til at statlige myndigheter har invitert internasjonale aktører til det norske tunnelanbudsmarkedet, men i liten grad har bistått den norske næringen med internasjonalisering. Vi anbefaler derfor et samlet nasjonalt innovasjonssystem om å starte dialog om internasjonalisering av tunnel- og tunnelsikkerhetsnæringen som helhet. Vi anbefaler videre å styrke dialog og etablere strukturert samarbeid med utenlandske aktører og markeder for å stimulere kunnskapsutvikling og vekststrategier blant norske virksomheter ved å:

- Styrke dialog og strukturert samarbeid med utenlandske tunnelentreprenører som opererer på det norske markedet, for å sikre norske leverandører kunnskap, adgang til store megaprojekter og leverandørkjeder
- Styrke dialog og strukturert samarbeid med utenlandske tunnelentreprenører, -leverandørkjeder og -markeder, for å stimulere norske leverandørers internasjonale vekststrategier
- Mobilisere næring og det nasjonale innovasjonssystemet til dialog om internasjonalisering av næringen, og næringens behov for ressurser og aktørkoblinger for å styrke innovasjonssystemets ulike strukturer (produksjons-, kunnskaps- og støttestruktur) ved en internasjonal satsing

Grunnet dette prosjektets begrensede ressurser har vi ikke analysert årsakene til hvorfor en internasjonal satsing har uteblitt for den norske tunnel- og tunnelsikkerhetsnæringen. Rapportens litteraturstudie viser at norske tunnelentreprenører tidligere har vegret seg for en internasjonal satsing grunnet høy risiko i store utenlandske anbudsprosjekter, samt at næringen har behov for økt kunnskap om nasjonale regelverk, kultur, politikk, entreprisemodeller m.m. Vi anbefaler at det gjennomføres en undersøkelse av barrierer og muligheter for internasjonalisering av den norske tunnel og tunnelsikkerhetsnæringen relatert til næringens behov for *ressurser og ressursmodifikasjoner*, dvs. institusjonelle (lover og reguleringer, standarder, normer og kultur etc.), industrielle (generisk teknologi, bedriftsbaserte kompetanser, organisatoriske metoder og tilgjengelig risikokapital), menneskelige (kunnskap og ferdigheter i arbeidsstyrken etc.), infrastruktur og materiell (kunnskaps- og testinfrastruktur) og naturbaserte, *aktørkoblinger* og *statlige strategier og tiltak*.

Forord

Denne rapporten er en delrapport i forskningsprosjektet «Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet» (KATS) som er ledet av Universitetet i Stavanger (UiS) ved Institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging (ISØP).

I 2018 fikk UiS ved ISØP støtte til et seksårig forskningsprosjekt fra Norges Forskningsråds «Forregionprogram» med hovedmål om å bygge forskningsbasert kompetanse som gjør næringslivet i stand til å levere verdiskapende løsninger for tunnelsikkerhet. Denne rapporten inngår i arbeidspakke 2 «Tunnelsikkerhet som innovasjonssystem» og har som målsetting om å øke forståelsen av innovasjonssystemet til tunnelsikkerhetsnæringen. Rapporten er del-finansiert av «Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet» prosjektet ved Norges Forskningsråd.

Rapportens hovedmålsetting er å øke kunnskapen om hvordan innovasjonssystemets aktører bidrar til innovasjon, entreprenørskap og vekst innenfor den relativt nye norske tunnelsikkerhetsnæringen ved å:

- Identifisere og forklare hvordan nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå inkludert statlige myndigheter, påvirker innovasjon og vekst gjennom ressurs endringer og kobling av aktører

Prosjektet ble gjennomført i perioden mai 2020 til februar 2021. Vi vil takke informanter fra den norske tunnelsikkerhetsnæringens innovasjonssystem som har stilt opp på intervjuer, og prosjektledelsen i KATS for gode innspill og oppfølging undervegs. Studien har blitt gjennomført av forskere ved NORCE Samfunn, forskningsgruppe for Regional utvikling, ved seniorforsker Kjersti Vikse Meland og forsker II Nina Kyllingstad. Kjersti Vikse Meland har vært prosjektleder og Jukka Tepani Teräs har kvalitetssikret rapporten.

1 Innledning

I 2012 tok Rogaland Fylkeskommune i tett samarbeid med regionale nødetater, FOU-aktører og kommuner initiativ til etablering av en regional næringsklynge innenfor tunnelsikkerhet i Rogaland. Bakgrunnen var at tunnelutbygging ble ansett som en raskt voksende næring hvor Rogaland som region hadde potensial til å ta en internasjonalt ledende posisjon. Internasjonalt finnes det tunnelutbygginger i klassen ti-talls milliarder, og i Norge ser en samme tendens mot at tunnelutbyggingsprosjektene blir større. Stadig lengre og mer kompliserte tunneler gir økt risiko for brann og andre ulykker, som vil kunne bety omfattende skader på mennesker. Tunnelsikkerhet ble derfor valgt som et første satsingsområde for klyngeetableringen i Rogaland.

I 2016 ble næringsklyngen «Norwegian Tunnel Safety Cluster» etablert i Rogaland med støtte fra Innovasjon Norge sitt Arena klyngeprogram. I 2020 hadde klyngen over 100 medlemmer hvorav 80 er private virksomheter, og ca. 20 er forsknings- og utdanningsaktører, innovasjonsmiljøer, offentlige aktører og nødetater. Klyngen skiftet navn til Vital Infrastruktur Arena våren 2020, og tunnel og tunnelsikkerhet utgjør i dag én av flere transportinfrastruktursatsinger for den nasjonale næringsklyngen.

1.1 Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet

Forskningsprosjektet «Kapasitetsløft for tunnelsikkerhet» (KATS) er støttet av Norges Forskningsråds FORREGION (Forskningsbasert innovasjon i regionene) program. Kompetanseprosjekter kalt kapasitetsløft er en av tre pilarer i FORREGION programmet og har som formål å styrke kompetanse og forskningstilbudet for regionalt næringslivet som har et særlig potensielt eller særlig behov.

KATS har som hovedmålsetting å bygge forskningsbasert kompetanse som gjør næringslivet i stand til å utvikle verdiskapende løsninger for tunnelsikkerhet. Prosjektets deltakere forsker i samarbeid med næringslivet på flere løsninger for bedre tunnelsikkerhet, som eksempelvis sikkerhetsstyringsprinsipper for vegsystemer inkludert tunnel, plattformer for sensorikk og automatikk, og trafikkmodeller for tunnel. KATS har som delmål å øke forståelsen for systemkrav i sammensatte tunnelsikkerhetsprosjekter, og styrke forståelsen av tunnelsikkerhet som innovasjonssystem. KATS skal videre legge grunnlag for store FoU-prosjekter, i første rekke EU-prosjekter, og for felles store internasjonale tunnelanbudsprosjekter for sine deltakere.

Dette prosjektet inngår i arbeidspakke 2 «Tunnelsikkerhet som innovasjonssystem» som har som målsetting å hjelpe bedrifter med å forstå tunnelsikkerhet som innovasjonssystem. Den norske tunnelsikkerhetsnæringen har det norske tunnelsikkerhetsmarkedet som sitt hovedmarked og er fremdeles i tidlig utviklingsfase. Tunnelutbygging handler om store prosjekter til ti-talls milliarder kroner hvor spesialiserte leverandører er avhengig av å komme inn i større verdikjeder for å få markedsadgang. Bedrifter som skal levere sine løsninger til tunnelsikkerhetsmarkedet må både forholde seg til komplekse verdikjeder hvor de sjelden har kontakt med sluttkunde og til et betydelig regelverk som setter krav til løsningene som skal leveres. Næringen har et sterkt offentlig innslag hvor tunnelforvaltere/byggherrer på statlig og fylkesnivå er næringens slutt kunder.

Næringens innovasjonssystem er i utvikling og næringen har behov for oppdatert kunnskap om hvordan innovasjonssystemet kan videreutvikles for å sikre gode vilkår for innovasjon og verdiskaping for næringen i årene som kommer.

1.2 Prosjektets teoretiske tilnærming

Innovasjonssystemtilnærmingen

Innovasjonssystemtilnærmingen har fått en dominerende posisjon som idè- eller teorigrunnlag for norsk innovasjonspolitik (Asheim og Isaksen 1997, Lundvall 2007, Jakobsen og Onsager 2008, Spilling 2010). Innenfor innovasjonssystemtilnærmingen forstås innovasjoner som komplekse og interaktive prosesser som foregår i systemer som involverer ulike typer aktører og institusjoner med forskjellig ressurser, kompetanse, kapabiliteter og ideer.

Lundvall (2010) definerer nasjonale innovasjonssystemet (NIS) til å inkludere aggregerte nivåer av økonomiske aktører og institusjoner, hvis forbindelser og samarbeid er styrt mot å effektivisere, støtte og fremme innovasjonsaktiviteter i nasjonen. Regionale innovasjonssystem (RIS) defineres som «et spesifikt rammeverk med tett samhandling mellom bedrifter, kunnskap- og politisk støtteinfrastruktur og sosiokulturelle og institusjonelle omgivelser som skal stimulere kollektiv læring, kontinuerlig innovasjon og entreprenøriell aktivitet» (Isaksen & Trippl, 2016, p. 70). En nyere definisjon vektlegger at RIS består av bedrifter og industrier lokalisert i en region (industri struktur) og samvirkende enheter av støtteorganisasjoner som inkluderer universitetet, utdanningsaktører, mellomledd (inkubatorer, næringshager etc.), politiske aktører osv. (organisatorisk støtte struktur) og en sosiokulturell og institusjonell sammensetning (lover og reguleringer, normer og verdier etc.) (Asheim et al., 2019).

Den nasjonale innovasjonspolitikken handler om å utvikle en felles og overordnet politikk for nasjonen, mens den regionale innovasjonspolitikken handler om de ulike tiltakene som iverksettes på regionalt nivå for å stimulere til innovasjon og utvikling. Hvorvidt ulike næringer trekker veksler på NIS eller RIS har sammenheng med næringens modenhet, men også med bedriftenes innovasjonsmåte. Bedrifter og næringers innovasjonsmåter kan grupperes i tre kategorier: 1) Forsknings- og teknologibasert innovasjon, på engelsk STI (science- and technology driven innovation), 2) Kunde- og medarbeiderdrevet innovasjon, på engelsk DUI (doing, using, interacting), og 3) Kombinasjon av de to ovennevnte, på engelsk CCI (Complex and Combined Innovation) (Flatnes et al., 2014). Den første kategorien representerer den vitenskapelige baserte måten å innovere på, mens den andre kategorien handler om den erfaringsbaserte måten. Den tredje kategorien er en svært typisk innovasjonsmåte som betegnes «Complex and Combined Innovation», forkortet til CCI, som bruker både STI og DUI innovasjonsmåter. Bedrifter har ofte innslag av flere innovasjonsmåter, men kjennetegnes som regel av én dominerende måte å innovere på (Flatnes et al., 2014)

Bedrifter og klynger som domineres av ulike innovasjonsmåter vil ha ulike behov for støtte fra regionale (og fra nasjonale og internasjonale) omgivelser. Det er eksempelvis vanlig å tenke seg at STI-bedrifter først og fremst har behov for et forskningsbasert innovasjonssystem som kan være vidt i geografisk utstrekning, mens DUI- og CCI-bedrifter har behov for et innovasjonssystem som omfatter et bredere sett av kunnskapsaktører som ofte er mindre i geografisk utstrekning (dvs. mer regionalt) enn STI-bedriftenes utstrakte forskernettverk (Flatnes et al., 2014). Hvorvidt den norske tunnelsikkerhetsnæringen har behov for støtte fra det regionale versus det nasjonale

innovasjonssystemet antas derfor å ha sammenheng med næringens modenhet og dominerende innovasjonsmetode.

Utvikling av nye næringer og regionale ressurser

Hvordan regioner og nasjoner utvikler nye kilder til industriell vekst har vært av kontinuerlig interesse i både politikk, næringsliv og forskning. Forskningen på økonomisk geografi argumenterer for at nytt næringsliv vokser ut av eksisterende økonomisk aktivitet i regionen, og regionens eksisterende ressurser og betingelser. Utvikling av nye regionale næringer starter med andre ord ikke fra «skcratch», de er sterkt forankret i regionens historiske økonomiske struktur (Neffke et al. 2011: 261).

Ulike former for ny regional næringsutvikling

Isaksen (2015) definerer utvikling av nye regionale næringer til å omfatte *næringsfornyelse* (på engelsk path renewal) og *næringsskapning* (på engelsk path creation). *Næringsfornyelse* involverer vekst i nye aktiviteter og nye industrier via regional omstilling (branching). Denne type næringsutvikling skjer ofte ved at en regions eksisterende kunnskap og ferdigheter blir kombinert på nye måter og kan linkes til relevant, ekstra-regional kunnskap som gir en ny type kunnskap som muliggjør innovasjon og entreprenørskap. *Næringsskapning* representerer vekst i industrier som er nye for regionen eller nasjonen (Isaksen og Jakobsen, 2017). Det er nye regionale næringer som ofte utvikles fra bunnen av og er relatert til resultater fra FoU-aktivitet eller importert kunnskap (Isaksen og Jakobsen 2017).

Regionale ressurser og ressursendringer

Regionale ressurser danner et viktig grunnlag og anses som nødvendige forutsetninger for utvikling av nye regionale næringer (Coe og Yeung, 2015). For å lykkes med utvikling av nye næringer må regionen være i stand til å skape konkurransefordeler for nye industrier ved å identifisere og oppgradere eksisterende regionale ressurser tilpasset regionens eksisterende næringsliv (Fornahl et al., 2012). Dette prosjektet har valgt å kategorisere regionale ressurser inn i fem grupper inspirert av Maskell & Malmberg (1999) og nylig arbeid av MacKinnon et al. (2019) og Tripl et al. (2020): 1) naturbaserte, 2) infrastruktur og materielle, 3) industrielle, 4) menneskelige, og 5) institusjonelle ressurser.

Tripl et al. (2020) argumenterer for at endring av regionale ressurser er en nøkkelmekanisme i utvikling eller omstilling av regionale næringer. Nyere forskning kategoriserer modifisering av regionale ressurser i tre grupper (Isaksen et al. 2019, Tripl et al., 2020): 1) gjenbruk av eksisterende ressurser, 2) import eller etablering av nye ressurser, og 3) ødeleggelse av gamle ressurser. Kyllingstad et al. (2021) finner at regionale ressursmodifiseringsprosesser bør inkludere en fjerde kategori kalt ressursoppgradering.

Innovasjonssystemets aktører og deres handlinger

Regionale ressurser kan bare bidra til en suksessfull utvikling av nye regionale næringer dersom de blir identifisert, utnyttet og verdsatt av økonomiske aktører og institusjoner gjennom utvalgte utviklingsaktiviteter, som eksempelvis FoU-initiativer, bedriftsetableringer eller lokale investeringer (Coe et al. 2004). Forskningen på regionale innovasjonssystemer har blitt kritisert for å fokusere for mye på systemer, og i for liten grad på aktører og deres handlinger (Asheim, Isaksen, & Tripl, 2019;

Uyarra, 2010), mens forskningen på økonomisk geografi har blitt kritisert for å ha et aggregert bedriftsfokus (Hauge, Kyllingstad, Mæhle, & Schulze-Krogh, 2017; Strambach & Halkier, 2013). I dette prosjektet vil vi derfor undersøke hvordan innovasjonssystemets aktører og deres handlinger påvirker utvikling av tunnelsikkerhetsnæringen gjennom oppgradering av ressurser og kobling av aktører. Vi skiller mellom entreprenører på bedrift- og systemnivå i samsvar med Asheim et al., 2019; Isaksen et al., 2018b; Kyllingstad & Rypestøl, 2018, og skal identifisere og forklare nøkkelaktører og handlinger som har bidratt til utviklingen av tunnelsikkerhet som en ny næring.

Innen gruppen av *bedriftsentreprenører* er det naturlig å undersøke aktører som innoverer og bidrar til økonomisk utvikling innenfor næringen. Handlinger på bedriftsnivå gjennomføres generelt sett av lokale virksomheter eller start-ups som introduserer nye teknologier innenfor næringen, men også av ikke-lokale aktører som etablerer virksomheter eller datterselskaper i regionen (Trippel et al. 2020). Innovasjonssystemets *systementreprenører* har som mål å endre innovasjonssystemets organisatoriske støttestrukturer og institusjonelle sammensetning slik at innovasjonssystemet kan tilby de ressursene som er nødvendige for at en ny regional næring skal kunne vokse og utvikle seg (Isaksen et al., 2018a). Handling på systemnivå kan utføres av agenter og organisasjoner i det regionale innovasjonssystemet. I tillegg kan både statlig politikk, strategier og bedre politisk økonomiske relasjoner muliggjøre og begrense utvikling av nye regionale næringer (Morgan, 2012).

Mye av forskningen på regionale innovasjonssystemer og regional næringsutvikling har fokusert på regionale aktører, men statlige myndigheter har vist seg å spille en viktig rolle i utvikling og fremvekst av nye næringer. Vi vil derfor undersøke hvorvidt statlig politikk har påvirket utvikling av tunnelsikkerhetsnæringen. I et næringsutviklingsperspektiv kan statens rolle forstås i form av tre ulike former for politikk: 1) horisontal, 2) vertikal og 3) romlig politikk (Chang et al. 2013). Den *horisontale politikken* handler om etablering og regulering av markedet med formål om å fremme gunstige og konkurransedyktige forretningsomgivelser for bedriftene. En *vertikal politikk* handler om å utvikle spesifikke industrier og deres industrielle kapasitet ved å styrke den industrielle verdikjeden i form av eksempelvis inkludering i globale produksjonsnettverk (Smith, 2015). Den *romlige politikken* har som formål å fremme lokal og regional utvikling innen visse sektorer.

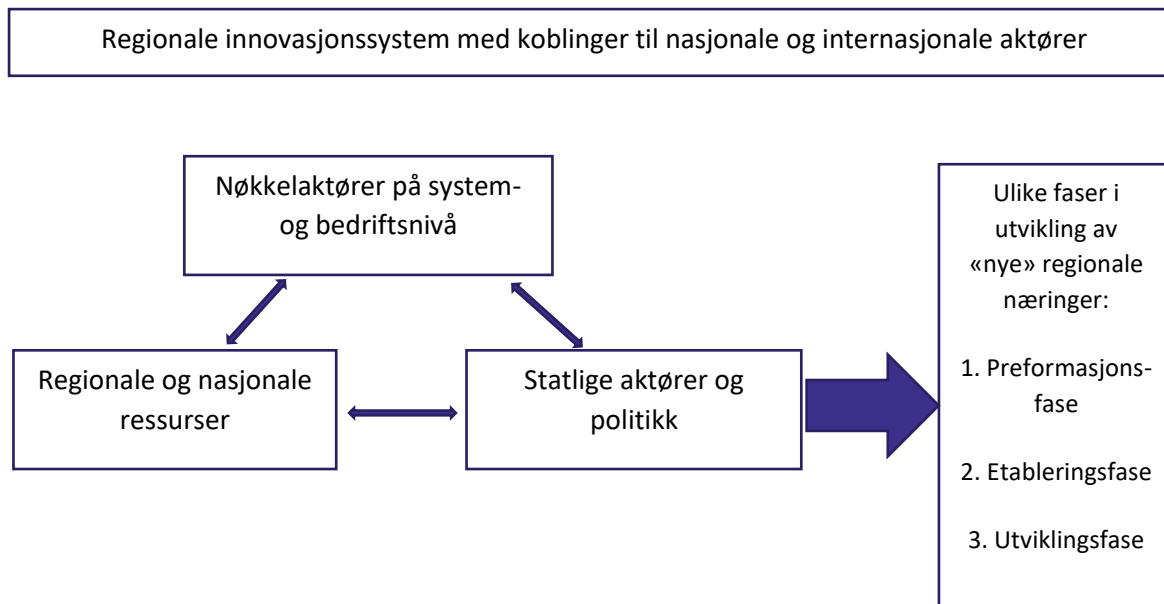
En prosess basert tilnærming til næringsutvikling

For å få en bedre forståelse av hvordan aktører på bedrift- og systemnivå påvirker innovasjon, entreprenørskap og vekst innen tunnelsikkerhetsnæringen har vi valgt en prosessbasert tilnærming, med bakgrunn i at ulike faser i utvikling av nye regionale næringer krever ulike handling fra forskjellige aktører. Vi har brukt Martin (2010) sin tilnærming som kategoriserer utvikling av nye næringer i tre faser: *preformasjons-, etablerings- og utviklingsfase*. *Preformasjonsfasen* er en fase hvor eksisterende regionale økonomiske og teknologiske betingelser, og ressurser, kompetanse, ferdigheter og erfaringer arvet fra tidligere faser av økonomisk utvikling, spiller en viktig rolle (Martin 2010). I *etableringsfasen* foregår eksperimentering, men også konkurranse mellom ulike økonomiske aktører. Dersom man lykkes med eksperimentering og vinner frem i konkurransen etableres en ny regional næring. Deretter følger en *utviklingsfase* hvor en suksessfull utvikling bidrar til økende lokal omsetning og lokale eksternaliteter, dvs. at bedrifter i næringen får ulike typer kunnskapsmessige fordeler ved at det etableres et felles arbeids-, kunnskapsmarked eller infrastruktur innen næringen.

Oppsummert skal prosjektet undersøke hvordan samspillet mellom det regionale innovasjonssystemets nøkkelaktører på bedrift- og systemnivå, inkludert statlige aktører og

strategier, påvirker innovasjon og utvikling i tunnelsikkerhetsnæringen gjennom kobling av aktører og identifisering og endring av ressurser i næringens ulike utviklingsfaser, se Figur 1 Studiens modell.

Figur 1 Studiens modell



1.3 Prosjektets målsetting

Prosjektets målsetting er øke kunnskapen om hvordan innovasjonssystemet til tunnelsikkerhetsnæringen kan stimulere til innovasjon, entreprenørskap og vekst ved å:

- Identifisere og forklare hvordan nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå, inkludert statlige myndigheter påvirker innovasjon og vekst i tunnelsikkerhetsnæringen gjennom identifisering og endring av ressurser og kobling av aktører

1.4 Rapportens oppbygging

Rapporten er delt inn i syv deler. Først presenteres studiens valgte teoretiske perspektiver på innovasjonssystemer og regional næringsutvikling, deretter presenteres kort metode for innsamling og analyse av data. Resultater fra caseundersøkelsen presenteres i fem deler. Først presenteres mekanismer for utvikling av tunnelsikkerhetsnæringen som ny næring og næringens kontekst. Deretter presenteres nøkkelaktører, koblinger og ressurser i næringens preformasjons- og etableringsfase, som etterfølges av en presentasjon av nøkkelaktører, koblinger og ressurser i næringens utviklingsfase. Så følger en presentasjon av statlige aktører og nasjonale ressurser som er av betydning for innovasjon og vekst innen næringen. Avslutningsvis oppsummeres rapportens hovedfunn med en presentasjon av implikasjoner og anbefalinger.

2 Innovasjonssystemer og regional næringsutvikling

I dette kapittelet presenteres de teoretiske tilnærmingene som er lagt til grunn for prosjektets undersøkelse av hvordan innovasjonssystemets nøkkelaktører på bedrift- og systemnivå, inkludert statlige myndigheter, kan påvirke innovasjon, entreprenørskap og utvikling innen en ny regional næring gjennom ressursendringer og kobling av aktører.

2.1 Innovasjonssystemer

Innovasjonssystemer brukes om nasjonale, regionale og sektorielle systemer for innovasjon (IS) (Edquist 2005). Ifølge Nelson (1993) inkluderer nasjonale innovasjonssystemer (NIS): "et sett av institusjoner, hvis samhandling bestemmer nasjonale bedrifters innovative ytelse». Lundvall (1992) definerer NIS til "å utgjøre elementer og relasjoner som samhandler om produksjon, spredning og bruk av ny og økonomisk nyttig kunnskap". Elementene som Lundvall (1992) henviser til er bedrifter, offentlige forskningslaboratorier og universiteter, men også finansielle institusjoner, utdanningssystemer, statlige reguleringsorganer og andre som samhandler. Lundvall (1992) sin definisjon vektlegger at NIS omfatter aggregerte nivåer av økonomiske organisasjoner og institusjoner, hvis forbindelser og samhandling er styrt mot å effektivisere, støtte og fremme innovasjonsaktivitet. Innovasjonssystemer tilbyr bedrifter tilgang til relevant kompetanse og andre ressurser, og inkluderer et institusjonelt rammeverk som støtter bedriftenes innovasjonsaktiviteter (Isaksen og Jakobsen 2017).

Andre tilnærminger til NIS har en mer strukturell tilnærming og viser til at NIS inkluderer seks sektorer som utgjør systemets hovedelementer: 1. næringssektoren (mikro, små og medium entreprenører, store og de største selskapene), 2. statlig sektor (nasjonale og regionale utførende myndigheter som administrerer aktiviteter som støtter innovasjon), 3. vitenskapelig forskningssektor (utdanning, akademiske institutter, vitenskapelige forskningsinstitutter), 4. sektor for teknologioverføring og megling (teknologiparker, inkubatorer, klynger, teknologiutviklingsselskaper etc.), 5. offentlig sektor (organisatorisk og sivilt samfunn) og 6. partner sektoren (utenlandske partnere i innovasjonsaktivitet). Alle sektorene er dynamisk avhengige, og forbindelsene mellom dem som kan være funksjonelle og organisatoriske, betraktes som mekanismer for samhandling og generator for ulike typer innovasjoner (Lyasnikov et al. 2014).

Nasjonale innovasjonssystemet har flere hovedfunksjoner, hvorav de viktigste er: 1) utvikling og formulering av en nasjonal innovasjonspolitikk, 2) forme og regulere det statlige-regulatoriske, organisatoriske og økonomiske området med tanke på å produsere innovasjoner, 3) velge og arrangere vitenskapelige innovasjonsprioritering i en nasjonal sosial-økonomisk utvikling, 4) aggregere, mobilisere, distribuere og re distribuere hovedressurser for å utføre innovasjonsaktivitet, 5) stimulere innovasjonsaktivitet på mikro – og makroøkonomisk nivå, 6) etablere ikke materielle ressurser og en nasjonal base for menneskelig potensiell og akkumulerende intellektuell kapital, og 7) for å sikre støtte til ny produksjon, tjenester og andre grener av den nasjonale økonomien (Lyasnikov et al. 2014).

Den nasjonale tilnærmingen til innovasjonssystemer har ledet frem til en regional tilnærming (RIS) som først ble introdusert tidlig på 1990 tallet (Cooke, 1992). Den brede definisjonen av (RIS) viser til at «RIS omfatter alle regionale økonomiske, sosiale og institusjonelle faktorer som påvirker bedriftenes innovasjonsevne (Asheim et al., 2016, s. 48). Med definisjonen forstå man at bedrifters

innovasjonsevne påvirkes av ulike grupper av aktører, men også det institusjonelle rammeverket som innovasjonssystemet er forankret innenfor. Isaksen og Trippel (2016) definerer RIS som "et spesifikt rammeverk med tett samhandling mellom bedrifter, kunnskap- og politisk støtteinfrastruktur og sosiokulturelle og institusjonelle omgivelser som skal stimulere kollektiv læring, kontinuerlig innovasjon og entreprenøriell aktivitet» (Isaksen & Trippel, 2016, s. 70). Isaksen og Trippel (2016) vektlegger at både sosiokulturelle og institusjonelle omgivelser, og samhandling mellom systemets ulike strukturer – bedrift, kunnskap og støttestruktur - påvirker læring, innovasjon og entreprenørskap. En nyere definisjon vektlegger at RIS består av bedrifter og industrier lokalisert i en region (*industri struktur*) og samvirkende enheter av støtteorganisasjoner som inkluderer universitetet, utdanningsaktører, mellomledd (inkubatorer, næringshager etc.), politiske aktører osv. (*organisatorisk støtte struktur*) og sosiokulturell og institusjonell sammensetning som både dekker formelle institusjoner slik som lover og reguleringer, og uformelle institusjoner som normer og verdier (Aasheim et al., 2019).

På samme måte som NIS spesifiseres RIS til å bestå av ulike strukturer som gjennom samhandling påvirker læring, innovasjon og entreprenørskap. En vanlig inndeling er: 1) produksjonsstruktur (industriell verdikjede), 2) kunnskapsinfrastruktur (universiteter, høyskoler, forskningsmiljøer og konsulentbedrifter), 3) støttestruktur (offentlige myndigheter, bank/finans og bransjeorganisasjoner) (Isaksen & Nilsson, 2013). Se Figur 2 for en illustrasjon av det regionale innovasjonssystemet.

Av definisjonene ovenfor ser man at nasjonale og regionale innovasjonssystemer (RIS) har en relativ lik tilnærming. Definisjonene har lignende strukturinndelinger og strukturenes gjensidige avhengighet vektlegges. Videre fremheves betydningen av systemenes institusjonelle rammeverk, dvs. *formelle institusjoner* som lover og regelverk og *uformelle institusjoner* som normer, verdier og kultur som definerer spilleregler særegent for den enkelte næring, region eller land. Begge definisjoner viser også til at innovasjonssystemets funksjon er å simulere til læring, innovative og entreprenørielle ytelser i næringslivet. Den nasjonale innovasjonspolitikken handler om å utvikle en felles og overordnet politikk for nasjonen, mens den regionale innovasjonspolitikken handler om de ulike tiltakene som iverksettes på regionalt nivå for å stimulere til innovasjon og utvikling. Relatert til utvikling av en innovasjonspolitik, fokuserer litteraturen på at nasjonale og regionale innovasjonssystemer er ulike og at innovasjonspolitikken derfor bør skreddersys til de ulike innovasjonssystemenes behov og graden av koblinger mellom de ulike strukturene i innovasjonssystemet (Lundvall og Borras, 2005).

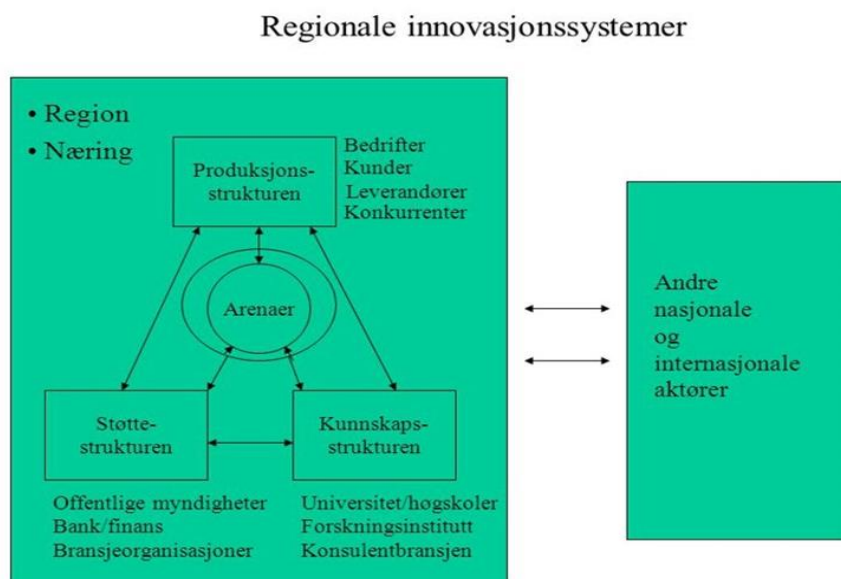
Hvorvidt ulike næringer trekker veksler på NIS eller RIS har sammenheng med næringens modenhet, men også bedriftenes innovasjonsmåte. Bedrifter og næringers innovasjonsmåter kan grupperes i tre kategorier: 1) Forsknings- og teknologibasert innovasjon, på engelsk STI (science- and technology driven innovation), 2) Kunde- og medarbeiderdrevet innovasjon, på engelsk DUI (doing, using, interacting), og 3) Kombinasjon av de to ovennevnte, på engelsk CCI (Complex and Combined Innovation) (Flatnes et al. 2014). Den første kategorien representerer den vitenskapelige baserte måten å innovere på, mens den andre kategorien handler om den erfaringsbaserte måten. Den tredje kategorien, som representerer en kombinasjon av de to førstnevnte innovasjonsmåtene, er en svært typisk innovasjonsmåte som betegnes som Complex and Combined Innovation, forkortet til CCI. Selv om bedrifter ofte har innslag av flere innovasjonsmåter, kjennetegnes som regel bedrifter av én dominerende måte å innovere på (Flatnes et al., 2014)

Bedrifter og klynger som domineres av ulike innovasjonsmåter vil ha ulikt behov for støtte fra de regionale omgivelsene (og fra nasjonale og internasjonale omgivelser). Det er eksempelvis vanlig å tenke seg at STI-bedrifter først og fremst har behov for et forskningsbasert innovasjonssystem som kan være vidt i geografisk utstrekning. DUI- og CCI-bedrifter antas å ha behov for et innovasjonssystem som omfatter et bredere sett av kunnskapsaktører, men som ofte er mindre i geografisk utstrekning, dvs. mer regionalt enn STI-bedriftenes utstrakte forskernettverk. Hvorvidt den norske tunnelsikkerhetsnæringen har behov for støtte fra det regionale versus det nasjonale innovasjonssystemet antas å ha sammenheng med næringens dominerende innovasjonsmetoder.

2.1.1 Regionale innovasjonssystemer og eksterne koblinger

RIS forstås også som et åpent system. At virksomheters innovasjonsaktivitet i økende grad blir koordinert på den globale skalaen har de siste årene fått økt aksept (Isaksen & Trippl, 2017, p.123). Aktører i RIS bruker kunnskap som finnes innenfor systemets geografiske grenser, men også fra ekstra-regionale produksjons- og innovasjonsnettverk (Asheim et al., 2019). I dag er bedrifter i ulike næringer koblet til globale verdikjeder i form av samarbeid med kunder og leverandører lokalisert ulike steder i verden, og virksomheter og regionale kunnskapsaktører henter kompetanse utenfor regionen. Forskning viser at påvirkningen fra eksterne kunnskapskilder er forskjellig i ulike RIS. Ifølge Trippl et al (2018) varierer påvirkning fra eksterne kunnskapskilder relatert til et RIS; i) behov for eksogen kunnskap, ii) attraktivitet, og iii) absorberende kapasitet. Behov for eksogen kunnskap kan relateres til hvorvidt RIS har tilgjengelig kunnskap lokalt eller ikke, mens attraktivitet kan eksemplifiseres med argumentet om at *tykke og diversifiserte RIS*, dvs. RIS med høy grad av diversifiserte bedrifter, industrier, kunnskap- og støtteorganisasjoner, så vel som høy grad av institusjonell heterogenitet og sterke regionale og globale kunnskaps linker, i større grad er mer attraktive for eksogene kilder sammenlignet med tykke, spesialiserte og tynne RIS. Tynne RIS er kategorisert av relativ lav diversifisering av bedrifter, industrier, kunnskaps- og støtteorganisasjoner, lav grad av institusjonell heterogenitet, høy grad av regional kunnskapssirkulasjon og både høye og lave grader av globale kunnskapskoblinger (Asheim, 2019). Den tredje faktoren er relatert til i hvilken grad RIS har absorberende kapasitet til å kunne bruke kunnskap fra eksogene kilder til utvikling av nye vekstnæringer (Trippl et al., 2018). I Figur 2 er eksterne koblinger illustrert som det regionale innovasjonssystemets koblinger til andre nasjonale og internasjonale aktører.

Figur 2 Regionalt innovasjonssystem



Steinar Gran - Innovasjonsbegrepet og Nord-Trøndelagsforskning – Frostating 28.03.03

De siste årene har man vedkjent at den strukturelle tilnærmingen i forskningen på regionale innovasjonssystemer må suppleres med kunnskap om de ulike aktørenes handlinger og aktiviteter (Trippel et al., 2019) for å øke forståelsen av hvordan innovasjonssystemet påvirker næringsutvikling. Handling (agency) kan defineres som: “[...] action or intervention by an actor to produce a particular effect” (Sotarauta & Suvinen, 2018, s. 90, basert på Emirbayer & Mische, 1998). Forskingen viser til at handlinger på både bedrifts- og systemnivå bør undersøkes (Trippel et al., 2020). I denne studien skiller vi mellom handling på bedrifts- og systemnivå i tråd med Isaksen & Jakobsen, 2017; Isaksen et al. 2018a.

2.2 Nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå, inkludert statlige myndigheter

En av kritikkene mot RIS er at det har fokusert for mye på systemer og for lite på systemets aktører og deres handlinger (Asheim, Isaksen, & Trippel, 2019; Uyerra, 2010). Man har eksempelvis gitt lite oppmerksomhet til rollen til systemaktører som påvirker bedriftenes innovasjonsevne (Rypestøl, 2018, Uyerra, 2010). Hoved kritikken mot økonomisk geografi litteraturen har vært hovedfokuset på det aggregerte bedriftsnivået og bedriftsledet endring (Hauge, Kyllingstad, Maehle, & Schulze-Krogh, 2017; Strambach & Halkier, 2013). Dette prosjektet vil derfor gå mer i dybden og undersøke hvilke aktører i innovasjonssystemet som har vært sentrale i prosessen med å etablere et innovasjonssystem for tunnelsikkerhet som en ny næring, og hvordan deres handling har stimulert leveranser, innovasjon og entreprenørskap innen næringen.

Nyere forskning identifiserer to hovedtyper av aktører som kan påvirke regionale utviklingsprosesser (Asheim et al., 2019; Isaksen et al., 2018b; Kyllingstad & Rypestøl, 2018). Den første hovedtypen er bedriftsnivå entreprenøren som er motivert av profittmuligheter og suksess, og som utnytter muligheter innenfor næringen gjennom selskapetablering og innovasjonsaktiviteter. Nyere forskning har introdusert begrepet systemnivå entreprenører for å forklare institusjonelle endringsprosesser som ofte er nødvendig for at nye næringer skal utvikles

(Asheim et al., 2019; Isaksen et al., 2018c; Kyllingstad & Rypestøl, 2018). Litteraturen kaster lys over hvordan systemnivå eller institusjonelle entreprenører mobiliserer ressurser, kompetanse og makt for å utvikle nye institusjoner og endring av eksisterende. I motsetning til bedrifts entreprenørene er systemnivå entreprenører ikke motivert av personlig suksess, profitt eller av å maksimere andre former for organisatoriske resultater. Systemnivå entreprenører søker etter muligheter for å skape kollektive verdier som adresserer eller reparerer systemiske feil eller faktorer i RIS. System entreprenørers «primære motivasjon er å bygge eller forbedre systemiske faktorer, som oppfattes som strukturelle eller kognitive betingelser som kan påvirke fremtidig regional næringsutvikling» (Kyllingstad & Rypestøl, 2019, s.2). Eksempler på handlinger utført av systemnivå entreprenører er lansering av nye studieprogrammer som bidrar til ny kunnskap i en region (Isaksen et al., 2018a), å fremme bærekraft som en forretningsmulighet for regionale bedrifter (Kyllingstad & Rypestøl, 2018), eller lansering av nye arenaer for kunnskapsdeling og innovasjon blant regionale bedrifter (Isaksen et al., 2018c). På den måten er systemnivå entreprenører agenter “som bidrar til å endre betingelser for industrien i en region gjennom utvikling og endring av RIS» (Asheim et al., 2019, p. 54). Både bedrift- og systementreprenører er handlingsagenter. Vi undersøker hvordan de to aktørgruppene bidrar til å endre RIS og eventuelt NIS, og påvirker innovasjon, entreprenørskap og videre utvikling innen tunnelsikkerhetsnæringen.

Når en undersøger bedriftsnivå aktører er det naturlig å undersøke mer tradisjonelle entreprenører som innoverer og bidrar til økonomisk utvikling. Handlinger på bedrifts nivå gjennomføres generelt sett av lokale virksomheter eller start-ups som introduserer nye teknologier innenfor næringen, men også av ikke-lokale aktører som etablerer virksomheter eller datterselskaper i regionen (Trippel et al 2020). Vi inkluderer også universiteter og forskningsinstitutter som introduserer ny vitenskapelig kunnskap og metoder som bedriftsnivå aktører, da de på samme måte som aktører fra industriell verdikjede er profitt orientert og motivert av organisasjonens suksess gjennom sine leveranser.

Handling på systemnivå kan utføres av agenter og organisasjoner som man finner i det regionale innovasjonssystemet. I tillegg kan både statlig politikk, strategier og bedre politisk økonomiske relasjoner muliggjøre og begrense utvikling av nye regionale næringer (Morgan, 2012). Eksempel på slike aktiviteter er at nasjonale myndigheter introduserer nye lover og reguleringer, eller når nasjonale politiske virkemidler rettes mot spesifikke regioner for å modifisere regionale institusjonelle ressurser (Trippel et al., 2020). Statlige myndigheter har spilt en viktig rolle i utvikling og fremvekst av nye næringer, spesielt innen bransjer med umodne teknologier som ikke er konkurransedyktige på etablerte markeder, som for eksempel offshore vind eller andre fornybare energiformer (Essletzbichler 2012). I et næringsutviklingsperspektiv kan statens rolle forstås i form av tre ulike former for politikk: 1) horisontal, 2) vertikal og 3) romlig politikk (Chang et al 2013). En *horisontal politikk* inkluderer en rekke tilnærminger og virkemidler for etablering og regulering av markedet med formål om å fremme gunstig og konkurransedyktige forretningsomgivelser for bedriftene, ved for eksempel å inkludere tiltak som penge- og finanspolitikk, etablering av utdanning, infrastruktur og FoU-programmer (Chang et al., 2013). En *vertikal politikk* er selektiv og sektorbasert og handler om å utvikle spesifikke industrier og deres industrielle kapasitet ved å styrke den industrielle verdikjeden i form av eksempelvis inkludering i globale produksjonsnettverk (Smith, 2015). En *romlig politikk* har som formål å fremme lokal og regional utvikling innen visse sektorer. Her spiller det romlige planleggingssystemet en viktig rolle i koordinering og regulering av utviklingen i samsvar med noen ganger motstridende sosiale mål og normer (Nadin & Stead, 2008).

2.3 Regional næringsutvikling

Hvordan regioner og nasjoner utvikler nye kilder til industriell vekst har vært av kontinuerlig interesse i både politikk, næringsliv og forskning. Forskningen på økonomisk geografi argumenterer for at nytt næringsliv vokser ut av eksisterende økonomisk aktivitet i regionen, og regionens eksisterende ressurser og betingelser. Utvikling av *nye regionale næringer* har de siste årene blitt svært relevant i deler av Norge i forbindelse med at nedbemanning i olje- og gassnæringen har bidratt til at mange norske regioner har måtte etablere nye vekstnæringer for å sikre sysselsetting og velferd.

De siste årene har forskningen vektlagt at innovasjonssystemer må endre sammensetting for å stimulere til fornying av eksisterende og utvikling av nye regionale næringsbaner (Boshma et al 2017, Isaksen et al 2019). Det sterke fokuset på endogene prosesser i regional næringsutvikling har blitt utfordret ved at man i økende grad har tatt i bruk analyser av hvordan eksogene faktorer, ressurser og innflytelser er med på å skape nye regionale næringer (Trippel et al. 2020).

2.3.1 Utvikling av nye regionale industrielle utviklingsbaner

Isaksen (2015) definerer utvikling av *nye regionale næringer* til å omfatte *næringsfornyelse* (på engelsk path renewal) og *næringsskapning* (på engelsk path creation). *Næringsfornyelse* involverer vekst i nye aktiviteter og nye industrier via regional omstilling (branching). Denne type næringsutvikling skjer ofte ved at en regions eksisterende kunnskap og ferdigheter blir kombinert på nye måter og kan linkes til relevant, ekstra-regional kunnskap som gi en ny type kunnskap som muliggjør innovasjon og entreprenørskap. *Næringsskapning* representerer vekst i nye industrier som er nye for regionen eller nasjonen (Isaksen og Jakobsen, 2017). Etablering av nye regionale næringer utvikles ofte fra bunnen av og er ikke relatert til eksisterende regionale næringer, men basert på resultater fra FoU-aktivitet eller importert kunnskap (Isaksen og Jakobsen 2017).

2.3.2 En prosessbasert tilnærming til regional næringsutvikling

Innovasjonssystem tankegangen har blitt kritisert for å være relativt statisk (Isaksen og Jakobsen, 2017). For å få en bedre forståelse av hvordan aktører på bedrifts- og systemnivå påvirker innovasjon, entreprenørskap og vekst innen tunnelsikkerhetsnæringen har vi valgt en prosessbasert tilnærming, da ulike faser i utvikling av en ny vekstnæring antas å kreve ulike ressurser og handlinger fra ulike aktører. Vi har brukt Martin (2010) sin tilnærming som kategoriserer utvikling av nye næringer i tre faser; preformasjons-, etablering og vekstfase. Preformasjonsfasen er en fase hvor eksisterende regionale økonomiske og teknologiske betingelser, og ressurser, kompetanse, ferdigheter og erfaringer arvet fra tidligere faser av økonomisk utvikling i regionen spiller en viktig rolle (Martin 2010). I etableringsfasen foregår eksperimentering, men også konkurranse mellom ulike økonomiske aktører. Dersom man lykkes med eksperimentering og vinner frem i konkurransen *etableres en ny regional næring*. Deretter følger en utviklingsfase hvor man får en økende lokal omsetning og lokale eksternaliteter, dvs. at bedrifter får kunnskapsmessig drahjelp ved etablering av et felles arbeids- eller kunnskapsmarked, eller felles infrastruktur.

2.4 Regionale ressurser og utvikling av nye næringer

Regionale ressurser er et viktig grunnlag og nødvendige forutsetninger for utvikling av nye regionale næringer (Coe og Yeung, 2015). Ressursene er tilpasset regionens eksisterende næringsliv som også

inkluderer industrier i metnings- eller nedgangsfase. For å lykkes med utvikling av nye næringer må regionen være i stand til å skape konkurransefordeler for nye industrier ved å identifisere og oppgradere eksisterende regionale ressurser (Fornahl et al., 2012).

Dette prosjektet har valgt å kategorisere regionale ressurser inn i fem grupper av ressurser inspirert av Maskell & Malmberg (1999) og nylig arbeid av MacKinnon et al. (2019) og Trippel et al. (2020). De fem kategoriene er: 1) naturbaserte, 2) infrastruktur og materielle, 3) industrielle, 4) menneskelige, og 5) institusjonelle. *Naturbaserte* ressurser kan omfatte vann, land og mineraler og har sin opprinnelse fra forskning på utvinningsindustrier som viser til at naturressurser kan være en nøkkelressurs til regionale fortrinn (Bridge, 2008). På samme måte som utvinningsindustrien (f.eks. olje) har blitt drevet av «ressurskrav» for å utnytte nye reserver, finnes det geografiske variasjoner i landskap og topografi som har bidratt til ulik ekspertise, kunnskap og behov relatert til utvikling av veginfrastruktur og tunneler i ulike regioner og land. Inkludering av naturressurser som regionale ressurser bidrar til å utvide omfanget av analyser av nye næringer og innovasjonssystemer til ikke bare å gjelde bedrifter og gründere. Som Bridge (2008) bemerker er naturressurser (f.eks. mineraler; steder for marinbasert fornybar energi) vanligvis statens reserverte eiendom og staten blir derfor nøkkelaktøren i å sette og formidle vilkårene for denne type ressurser som andre aktører vil søke å få tilgang til og verdsette.

Infrastruktur og materielle ressurser er bygninger, maskiner, infrastruktur, utstyr, logistikk og nettverk som en region besitter, som for eksempel testfasiliteter for nye tunnelloesninger, kunnskapsinfrastruktur i form av nettverk eller utdanningsprogrammer, eller materielle ressurser i form av spesialiserte maskiner og utstyr for eksempelvis brannevakuering. Med *industrielle ressurser* menes generisk teknologi, bedriftskompetanser, organisatorisk metode og tilgjengelig risikokapital som eksempelvis en type teknisk utstyr og løsninger som regionale bedrifter har spisskompetanse innen og som kan overføres til nye næringer. *Menneskelige ressurser* referer til hvorvidt en region har en kritisk masse av arbeidskraft med en spesifikk type kunnskap, ferdigheter, ekspertise eller kostnad som vil kunne være nyttig for utvikling av nye næringer.

Med *institusjonelle* ressurser menes formelle og uformelle institusjoner. Både formelle og uformelle institusjoner legger føringer for samhandlingen mellom aktørene i innovasjonssystemet (Malerba, 2004). De formelle institusjonene er lover, regler og standarder som gjelder for næringen, og kan både være generelle og bransjespesifikke. Eksempel på det førstnevnte kan være lovgivning knyttet til patent, mens sistnevnte kan være lover for CO₂ utslipp i transportsektoren eller sikkerhetsforskrifter for tunnel, som både kan være nasjonale og internasjonale. Uformelle institusjoner er normer, verdier, tradisjoner og kultur innen næringen, og kan beskrives som sosiale spilleregler for hvordan aktørene skal samhandle (Malerba, 2004). De er ikke lovpålagt, men representerer vanlig praksis og inkluderer hvilke handlinger som anses som legitime av aktørene i sektoren (Knudsen, 2016). I Figur 3 presenteres eksempler på de ulike type regionale ressursene på systemnivå.

Figur 3 Eksempel på ressurser på systemnivå

Type ressurs	Eksempler system ressurser
Natur	Klima (sol, lys), fosser, kyst linjer, ikke begrensede råvareressurser
Infrastruktur og materiell	Kunnskapsinfrastruktur og fysisk infrastruktur
Industrielle	Generisk teknologi, bedriftsbaserte kompetanser, organisatoriske metoder og tilgjengelig risikokapital
Menneskelige	Kunnskap spillover: kunnskap og ferdigheter som er tilgjengelige for arbeidsstyrken, tilgang til FoU kunnskap gjennom lokale universiteter og forskningsorganisasjoner
Institusjonelle	Institusjonelle settinger, lover og reguleringer, regional entreprenøriell kultur

Kilde: Modifisert fra Kyllingstad et al 2021, s. 3

2.4.1 Ulike kategorier av regionale ressursendingsprosesser

Trippl et al. (2020) argumenterer for at endring av regionale ressurser er en nøkkelmekanisme i utvikling eller omstilling av regionale næringer. Nyere forskning kategoriserer endring av regionale ressurser inn i tre grupper (Isaksen et. al. 2019, Trippl et al., 2020): 1) gjenbruk av eksisterende ressurser, 2) import eller etablering av nye ressurser, og 3) ødeleggelse av gamle ressurser. *Gjenbruk av eksisterende ressurser* «referer til hvordan eksisterende ressurser kan brukes til andre formål» (Isaksen et al., 2019, p. 7). Et eksempel på gjenbruk av ressurser på systemnivå er når eksisterende akademiske teorier brukes innenfor nye områder. *Etablering av nye ressurser på systemnivå* kan være utvikling av nye vitenskapelige prinsipper i academia eller prosesser hvor en ny type bedrift eller industri etablerer seg i regionen for første gang, og introduserer ny kunnskap og ferdigheter. *Ressursødeleggelse* blir iverksatt når nye foretrukne alternative ressurser er tilgjengelige eller når eksisterende ressurser ødelegger fremtidig utvikling. Eksempler ressursødeleggelse på systemnivå er at eksisterende institusjonelle arrangementer endres bevisst på grunn av at nye løsninger presser frem en utvikling og endring av eksisterende institusjonelle (for eksempel Sotarauta & Suvinen, 2018). Vi inkluderer en fjerde kategori av ressursendringer - *ressursoppgradering* (Kyllingstad et al 2021). Mens ressursgjenbruk inkluderer prosesser hvor eksisterende ressurser blir gjenbrukt eller kombinert på nye måter, kan ressursendringer også skje i form av *ressursoppgradering* som handler om å kombinere eksisterende og nye ressurser. Eksempler på ressursoppgradering er å kombinere eksisterende kunnskap med ny kunnskap for å oppgradere digitale produkter eller å kombinere nye og gamle teknologier for å oppgradere programvare eller maskinvare (Kyllingstad et al. 2021).

Systemnivå ressurser er ressurser som blir utviklet og er tilgjengelig for flere organisasjoner (Isaksen et al. 2020). I tråd med Isaksen et al (2020) kobler vi systemnivå ressurser til den delen av RIS som setter søkelys på utforskning og spredning av kunnskap, den regionale støtteinfrastrukturen, og den institusjonelle infrastrukturen som påvirker samarbeidet mellom aktører i systemet. På systemnivå matcher forståelsen av ressurser den bredere definisjonen av RIS som et system som omfatter alle faktorer som påvirker bedrifters innovasjonsevne (Aasheim et al. 2016). I denne studien skal vi

identifisere og forklare hvordan nøkkelaktører på bedrift- og systemnivå, inkludert statlige aktører, har agert for å identifisere og modifisere ressurser på systemnivå for å stimulere innovasjon, entreprenørskap og vekst i tunnelsikkerhetsnæringen i næringens ulike utviklingsfaser.

3 Metode

Vi har gjennomført en kvalitativ undersøkelse for å forstå hvilke nøkkelaktører, ressursoppgraderinger og koblinger som er og har vært viktige for etablering og utvikling av den norske tunnelsikkerhetsnæringen med utspring i Rogaland. Prosjektet har hatt innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsklyngen som case.

3.1 Datainnsamling

Informasjon har blitt samlet inn gjennom intervjuer (personlige- og gruppeintervjuer) som primær datakilde og dokumenter og litteratursturer som sekundær datakilde. Totalt ble det gjennomført 13 intervjuer i perioden mai til oktober 2020. Nye intervjuer ble gjennomført så lenge intervjuene ga ny og viktig informasjon til forskningsspørsmålene som vi ønsket å besvare. Etter 13 intervjuer ble informasjon fra intervjuene, sammen med informasjon fra sekundære datakilder, ansett som tilstrekkelig for å gjennomføre analysen.

Vi gjennomførte intervjuer med virksomheter som representerte de tre strukturene i innovasjonssystemet (produksjons-, kunnskaps- og støttestruktur) for å få en helhetlig forståelse av innovasjonssystemet og dets aktører på system- og bedriftsnivå. Vi gjennomførte 8 intervjuer med aktører fra produksjonsstrukturen, hvor 2 var med offentlige veieiere og 6 med bedrifter. Videre ble det gjennomført 3 intervjuer innen kunnskapsstrukturen (universiteter, høyskoler og forskningsmiljøer) og 2 innen støttestrukturen (virkemiddelaktører).

Vi har intervjuet aktører innenfor sektor for rådgivende ingeniør, utstyrsleverandører (total og del-leverandører), tjenesteleverandører, brann & redningsselskaper, regionale og statlige kunder, høyere utdannings- og forskningsmiljøer og virkemiddelaktører. Intervjuene ble gjennomført med daglig leder/instituttleder, forretningsutvikler, mellomleder eller seniorforskere.

I intervjuene med virkemiddelaktører fokuserte vi på å identifisere aktører på bedrifts- og systemnivå inkludert statlige myndigheter, og regionale og nasjonale ressursoppgraderinger som har vært viktig for utvikling, innovasjon og vekst innenfor tunnelsikkerhetsnæringen. I intervjuene med offentlige kunder fokuserte vi på deres og nasjonale myndigheters rolle i å fremme innovasjon og verdiskaping innen næringen og barrierer relatert til næringens ressurser og aktørkoblinger, mens vi i intervjuene med bedrifter og forskningsmiljøer fokuserte på aktørenes leveranser, spisskompetanse og FoU-interesser innenfor næringen, og faktorer som de oppfatter som drivere og barrierer for innovasjon relatert til behov næringsmessige ressurser, ressursendringer og kobling av aktører.

Intervjuene varte fra 40 til 90 minutter. Alle intervjuene ble tatt opp på bånd og transkribert, oppfølgingsintervjuer har blitt gjennomført med noen aktører. I tillegg har vi brukt dokumentdata som eksempelvis politiske strategidokumenter, FoU-prosjektbeskrivelse, sentrale aktørers nettsider, bransjemagasiner, forskningsrapporter m.m.

3.2 Analyse

Vi har gjennomført en tematisk analyse av rå-dataene i tråd med Braun og Clark (2006). De foreslår en analyse bestående av seks faser som begynner med å gjøre seg kjent med data, generering av koder, søk og revisjon av temaer, definisjon og benevnelse av temaer og til slutt en oppsummeringsfase.

Selv om faktorer som definerer utvikling av regionale næringer er kjente og etablerte begreper i tidligere forskningsmodeller, ble denne tematiske tilnærmingen valgt for å få aktørenes syn på nøkkelentreprenører og ressurser som er viktig i utvikling av nye næringer. Vi har definert koder basert på våre forskningsspørsmål som for eksempel: hvilke regionale ressurser var av betydning i den regionale næringsklyngens etableringsfase?

3.3 Studiens begrensninger

Bruk av kvalitative undersøkelser har sitt fortrinn i at komplekse problemstillinger ofte kan forklares mer tilstrekkelig, og at man får en bedre forståelse av kontekst enn ved kvantitativ forskning.

Prosjektet har intervjuet et bredt utvalg av aktører fra innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen, hvor hoveddelen av de intervjuede aktørene tilhører det regionale innovasjonssystemet. Det betyr at vi har fått en bedre oversikt over og kjennskap til aktører og handlinger på regionalt nivå enn nasjonalt. Vi har intervjuet aktører innen sektor for rådgivende ingeniører, utstys- og materialleverandører, tjenesteleverandører, brann & redningsselskaper, regionale og statlige tunneleiere (kunder), høyere utdannings- og forskingsmiljøer og virkemiddelapparatet. Forslag til aktuelle informanter og kontaktinformasjon fikk prosjektet fra ledelsen i KATS og VIA-klyngen.

Alle de intervjuede aktørene er (eller hadde vært) medlemmer av næringsklyngen Vital Infrastruktur Arena (tidligere Norwegian Tunnel Safety Cluster). Vi lyktes ikke med å få intervjuer med aktører som ikke hadde vært medlemmer av næringsklyngen. Vi lyktes heller ikke å med å få intervjuet de store norske tunnel entreprenørene, aktører som ytterligere kunne ha belyst problemstillinger relatert til internasjonale satsinger, underleverandørenes markedsadgang, næringens institusjonelle rammeverk og drivere og barrierer for implementering og skalering av innovative løsninger i offentlige tunnelanbudsprosjekter. I intervjuene med offentlige vegeiere nasjonalt og på fylkesnivå intervjuet vi seniorrådgivere med høy kunnskap om regelverk og det operative nivået i organisasjonen. Vi lyktes ikke med å få intervjuer med avdelings- eller toppledere hos de offentlige veg/tunneleierne som i større grad ville hatt kjennskap til virksomhetenes FOU-aktivitet og virksomhetenes rolle i innovasjonssystemet til tunnelsikkerhetsnæringen.

4 Tunnelsikkerhetsnæringen i Rogaland – utviklingsmekanismer og kontekst

I dette kapittelet vil vi presentere hvilken type kategori regional næringsutviklingsprosess utviklingen av tunnelsikkerhetsnæringen i Rogaland kan beskrives som. Vi vil også presentere næringens kontekst per 2020.

4.1 Tunnelsikkerhet som en ny næringsbane i Rogaland

Utvikling av nye regionale næringer har de siste årene vært svært relevant i deler av Norge ved at nedbemanning i olje- og gassnæringen har bidratt til at mange norske regioner har måtte etablere nye vekstnæringer for å sikre sysselsetting og velferd. Nyere forskning viser til at utvikling av nye regionale utviklingsbaner kan skje på to måter 1) *næringsfornyelse (path renewal)*, og 2) *næringsskapning (path creation)* (Isaksen, 2015). *Næringsfornyelse* handler om at nye næringer utvikles gjennom vekst i nye aktiviteter og nye industrier i regionen via omstilling av regionale industrier. Isaksen (2014) viser til at næringsfornyelse skjer når bedrifter og andre økonomiske aktører tilpasser seg endrede omgivelser ved å gå inn i teknologisk relaterte industrier gjennom regionale omstillingsprosesser som omfatter diversifisering og oppgradering av eksisterende ressurser og kompetanse.

Næringsskapning representerer vekst i industrier som er helt nye for regionen eller nasjonen (Isaksen og Jakobsen, 2017). Denne type næringsutvikling handler om utvikling av helt nye næringer som ikke har tidligere historie i regionen og som blir utviklet fra bunnen av basert på resultater fra FoU-aktivitet eller importert kunnskap (Isaksen & Jakobsen, 2017). Etableringen kan skje i form av interne investeringer og sektoriell diversifisering av bedrifter gjennom omstilling, eller ved etablering av nye bedrifter og spin-off selskaper.

Vi forstår utviklingen av en ny tunnelsikkerhetsnæring i Rogaland som en type *regional næringsfornyelse*. Etablering av næringen oppstod som et regionalt politisk initiativ ved at man så at byggingen av to svært komplekse og lange undersjøiske tunneler (Ryfast og Rogfast) i Rogaland vi gi til økt regional næringsaktivitet, men også behov for kunnskap og kompetanse innen tunnelsikkerhet grunnet økt fare for brann og andre ulykker ved bygging av lange og komplekse undersjøiske tunneler. Samtidig så virksomheter innen regionens olje- og gass næring seg etter flere ben å stå på da oljeprisfallet i 2014 bidrog til nedbemanning og konkurser innen næringen. Tunnelsikkerhetsnæringen i Rogaland ble etablert ved at regionale olje og gass-, sikkerhets- og anleggsbedrifter og FoU-aktører tilpasset seg endrede omgivelser og diversifiserte deler av sin virksomhet til tunnelsikkerhetsnæringen, som ble ansett som teknisk relatert næring.

Mange av tunnelutbyggingskontraktene i Stavangerregionen gikk i denne perioden til lokale aktører: Ølen Betong AS, Bravida AS, Risa AS og Roxel AS¹. Da næringen fikk innvilget Arena-støtte fra Innovasjon Norge i 2016 var også sentrale kunnskapsaktører i Oslo og Trondheim blitt medlemmer av klyngen. Næringsklyngen har i liten grad importert kunnskapsaktører fysisk sett, da svært få industri- eller FoU-virksomheter nasjonalt eller internasjonalt har etablert virksomhet eller

¹ Kapasitetsløft Tunnel Prosjektbeskrivelse.

avdelingskontor i Rogaland. Det antas å ha sammenheng med at tunnelvirksomhet skjer i lokalt i mange norske regioner.

4.2 Den norske tunnelsikkerhetsnæringens kontekst

Nedenfor presenteres den norske tunnelsikkerhetsnæringen kompetanseområder, industrielle verdikjede, næringens omgivelser og kontekst.

Næringens kompetanseområde

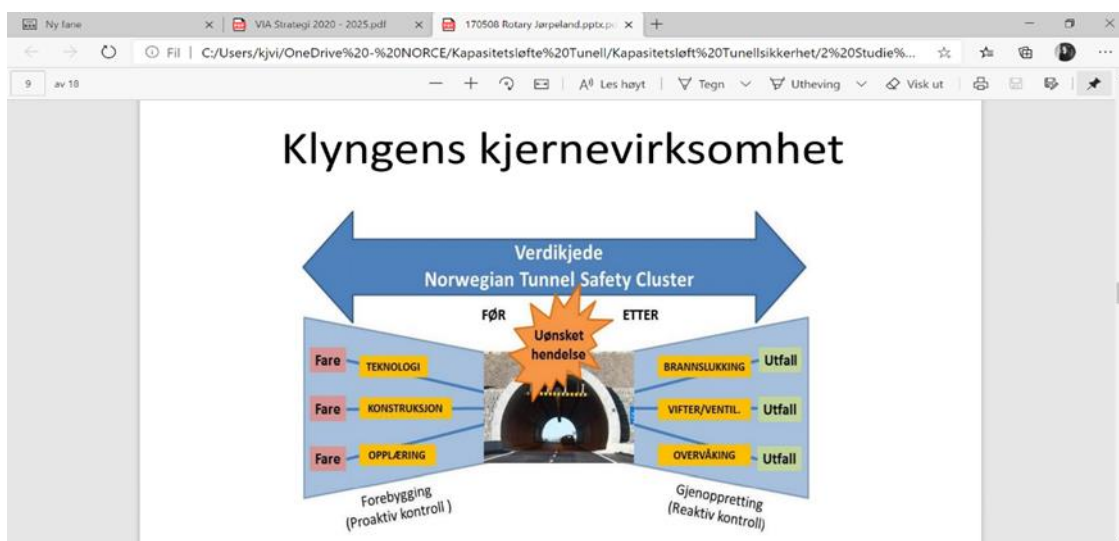
Norge har ifølge Statens vegvesen over 1100 veitunneler på over 800 kilometer totalt. Blant disse er 33 undersjøiske. Det høye antallet og lengden tunneler i Norge er unikt også i verdensammenheng. Sikkerhet har et stort fokus innen tunnelnæringen. Et eksempel på sikkerhetsarbeid er at Statens Vegvesen siden 2015 har arbeidet med utbedring og oppgradering av 500 norske veitunneler. Arbeidet gjelder tunneler på riksvegnettet som er over 500 meter lange, kravene reguleres av tunnelsikkerhetsforskriften. Utbedrings- og oppgraderingsarbeidet handler om forbedring av sikkerhetsutstyr med tanke på trafikantenes sikkerhet dersom en nødsituasjon skulle oppstå i tunnelen². Eksempler på utbedringsarbeidet er bedre ventilasjon for å drive ut røyk, bedre brannsikkerhet, nytt slukkeutstyr og godt merkede nødutganger, nødkommunikasjon med direkte kontakt til vegtrafikksentralene, styringssystemer for stenging av tunneler ved ulykker eller brann, bedre belysning, nye kabler og -oppheng som forutsetningen for at sikkerhetsopplegget, og bedre sikring mot brann ved å dekke til brennbar vann- og frostsikring (PE-skum) med betong³.

Næringsklyngen har siden oppstart i 2016 hatt tunnelsikkerhet som overordnet **kompetanseområde**. Stortingets vedtatte nullvisjon for ingen drepte eller hardt skadde i vegtrafikken lå sammen med et regionalt behov for økt kompetanse på tunnelsikkerhet i forbindelse med planleggingen av to av verdens lengste og mest kompliserte tunneler (Ryfast og Rogfast) til grunn for spissing av kompetanseområdet mot *forebygging og gjenoppretting av uønskede hendelser i tunnel*. Næringsklyngen valgte utvikling av *ny teknologi, konstruksjon og opplæring* som sin kjernevirksomhet ved oppstart av klyngeprosjektet, se **Figur 4** en egenutviklet illustrasjon basert på en Norwegian Tunnel Safety Cluster 2017 presentasjon av klyngens satsinger og aktiviteter⁴.

² [Tunnelutbedring | Statens vegvesen](#)

³ [Tunnelutbedring | Statens vegvesen](#)

⁴ Norwegian Tunnel Safety Cluster presentasjon av Helen Roth, klyngeledere i Norwegian Tunnel Safety Cluster Jørpeland, mandag 8. mai 2017

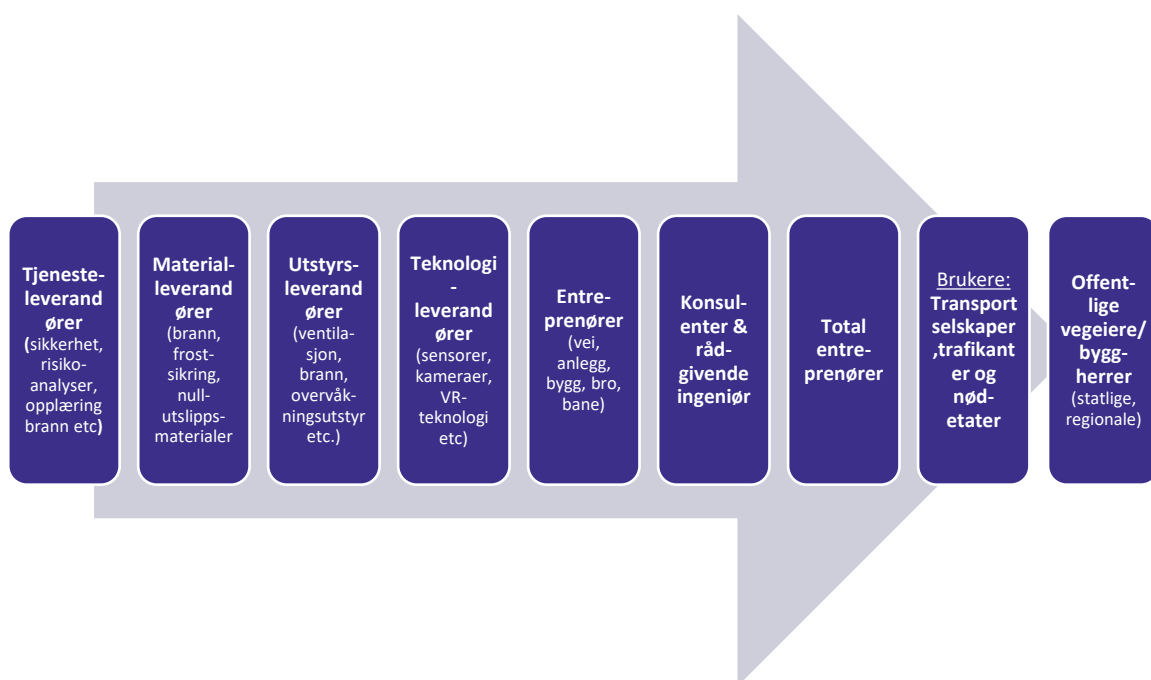
Figur 4 Den norske tunnelsikkerhetsnærings kjernevirksomhet

Næringsklyngens målsetting var å styrke sikkerheten innen følgende fire tunnelverdikjeder: 1) bygging og oppgradering, 2) bruk og overvåking, 3) sikkerhet og redning, og 4) drift og vedlikehold, se Figur 5 som illustrerer klyngeprosjektets verdikjede basert på en Norwegian Tunnel Safety Cluster presentasjon av tunnelklyngens satsing i 2017⁵.

Figur 5 Tunnelsikkerhetsnærings verdikjeder

I 2020 omtales den norske tunnelnærings industrielle verdikjede til å bestå av offentlige tunnelforvaltere/bygherrer på statlig og fylkesnivå, kommuner, brann & redningsselskaper, entreprenører, rådgivende ingeniører, materialleverandører (betong, asfalt osv.), sikkerhetsleverandører, utstyrsleverandører (brannslukkingsapparat, branddører, ventilasjon, skilt, belysning, bomber etc.), teknologiselskaper (sensorer, overvåkningskamera osv.), drift- og vedlikeholds aktører, andre nødetater, transportselskaper og yrkessjåførere, av prosjektets informanter, se **Figur 6** for en egenutviklet illustrasjon basert på data fra prosjektet. Klyngeprosjektets industrielle verdikjede utgjør en stor og heterogen gruppe av leverandører, hvor mange av virksomhetene har tunnel eller infrastruktur som et av flere satsningsområder.

⁵ Norwegian Tunnel Safety Cluster presentasjon av Helen Roth, klyngeledere i Norwegian Tunnel Safety Cluster Jørpeland, mandag 8. mai 2017

Figur 6 Tunnelsikkerhetsnæringens industrielle verdikjede

IKT-næringen, tunnelentreprenører og offentlige vegeiere omtales av prosjektets informanter å mangle kritisk masse innenfor det norske klyngeprosjektet. En gjennomgang av klyngens medlemmer viser at klyngens medlemmer hovedsakelig er norske. I 2020 gjennomførte klyngen en diversifiseringsprosess og klyngen har i dag infrastrukturene bane, bro, vei og tunnel som satsingsområder. I forbindelse med diversifiseringsprosessen skiftet klyngen navn til Vital Infrastruktur Arena.

Den norske tunnelsikkerhetsnæringens hovedkunder er: 1) offentlige byggherrer/-forvaltere på statlig og fylkesnivå, og 2) norske totalentreprenører. Samferdselssektoren har vært gjennom en del reformer de siste årene. Etablering av Nye Veier var en form for konkurranseutsetting som har bidratt til at Statens vegvesen i 2021 står for ca. 40 % av utbyggingen av norske veier og 10 % av drift og vedlikehold⁶. Gjennom en desentralisering har fylkeskommunene fått ansvaret for fylkesvegene, og senere også det administrative ansvaret i forbindelse med Regionreformen.

Offentlige tunnelforvaltere/-eiere på nasjonalt og fylkesnivå omtales som de viktigste premissgiverne for innovasjon og vekst innenfor næringen av prosjektets informanter. Per april 2021 er både Nye Veier og Statens vegvesen medlemmer av klyngeprosjektet, mens Rogaland Fylkeskommune foreløpig er eneste medlem på fylkesnivå.

Tunnelsikkerhetsklyngens fokus på hjemmemarkedet

Det norske tunnelmarkedet har vært tunnelsikkerhetsnæringens hovedmarked siden oppstart av klyngeprosjektet. Årsaken er ifølge prosjektets informanter en svært høy aktivitet på det norske tunnelmarkedet de siste årene. Nasjonale tunnelanbud har vært mange og store, og norske tunnelentreprenører har ikke hatt tilstrekkelig kapasitet til å dekke etterspørselen. For liten

⁶ [Viktig og riktig med reformer i samferdselssektoren \(byggfakta.no\)](https://byggfakta.no)

kapasitet blant norske tunnelentreprenører og økt størrelse på norske tunnelanbudsprosjekter, har ført til at europeiske tunnelentreprenører har etablert seg på det norske markedet. Prosjektets informanter viser til at norske tunnelentreprenører har kapasitet til å gjennomføre tunnelprosjekter i 3-4 milliarder kroner klassen, mens prosjekter opp mot 10 millioner kroner omtales som for store for norske tunnelentreprenører.

Høy aktivitet på det norske tunnelmarkedet omtales også som hovedårsaken til at klyngeprosjektet har hatt det nasjonale markedet som prioritert satsingsområde. I forbindelse med at europeiske entreprenører de siste årene har fått oppdrag på det norske tunnelmarkedet har klyngeadministrasjonen etablert dialog for å koble klyngens medlemmer til europeiske entreprenører og deres leverandørkjeder. Klyngen har også overvåket internasjonale tunnelprosjekter og leverandørkjeder med formål om å koble klyngens medlemmer til prosjekter hvor norsk spisskompetanse er spesielt etterspurt.

Prosjektets informanter viser til at få norske klyngeaktører har aktivitet på det internasjonale markedet. Flere av prosjektets informanter fra både industri og academia mener at klyngens medlemmer samlet burde ha potensial til å satse internasjonalt, og henviser til at flere av de store virksomhetene i klyngen har internasjonale ambisjoner. VIA-klyngen har i sin visjon for 2020-25 uttalt at næringen skal være globalt ledende innen sikker, smart og bærekraftig transportinfrastruktur. Klyngeprosjektet har internasjonalisering og marked som strategisk satsingsområde med formål om å koble klyngens medlemmer til nasjonale og globale markeder gjennom samhandling, partnerskap og strukturerte utviklingsprogrammer. Videre har forskningsprosjektet KATS ledet av UiS som målsetting å bistå prosjektdeltakerne med å utvikle EU-prosjekter og markedsadgang til internasjonale tunnelanbudsprosjekter.

Norge har en høy andel tunneler (det er nærmer 1,5 m tunnel pr. innbygger i Norge⁷), og de mange vannkraftanlegg, dype daler, høye fjell og fjorder har gjort landet til «storforbrukere» av tunneler. Det har bidratt til at norske aktører har opparbeidet en stor kompetanse på tunnel. Prosjektets informanter viser til at norske tunnelentreprenører bygger tunneler effektivt, sikkert og til en relativ lav kostnad sammenlignet med europeiske tunnelentreprenører. Erfaringen er at enkelte norske konsulenter og leverandører har lyktes i utlandet, men at norske entreprenører har vegret seg for internasjonale satsinger. Norsk Forening for Fjellsprengeingsteknikk (NFP) har i mange år vært en eksponent for at norske aktører skal satse internasjonalt⁸. NFP viser til at om man fordeler kostnader til lønn på antall produserte m³ er norske tunnelentreprenører blant de desidert billigste i verden når det gjelder konvensjonell tunneldrift. Men det vises til at norske entreprenører har vegret seg for internasjonale satsinger på underjordsdrift fordi risikoen er større ute i verden. Andre tunnelaktører viser til manglende strategisk vilje for satsing blant norske tunnelentreprenører⁹. Representanter fra virkemiddelapparatet har tidligere vist til behov for å samle tunnelnæringen i et felles samarbeid om satsing mot utlandet i form av opprettelse av et slags «Eksportråd for tunnel» hvor rådgivere, norske entreprenører og norske leverandører samarbeider om etablering av tunnel som norsk varemerke¹⁰.

⁷ [Internasjonal satsing av norsk tunnelteknologi : Bygg.no - Byggeindustrien](#)

⁸ [Internasjonal satsing av norsk tunnelteknologi : Bygg.no - Byggeindustrien](#)

⁹ [Norsk tunnel som varemerke - Dagens Perspektiv](#)

¹⁰ [Norsk tunnel som varemerke - Dagens Perspektiv](#)

Grunnet dette prosjektets begrensede ressurser har vi ikke analysert årsakene til hvorfor en internasjonal satsing har uteblitt for den norske tunnel- og tunnelsikkerhetsnæringen, men anbefaler at undersøkelser av tunnel og tunnelsikkerhetsnæringen i en internasjonal kontekst gjennomføres for å avdekke barrierer og muligheter for en internasjonal satsing for en samlet norsk tunnelnæring.

Tunnelsikkerhetsnæringens regelverk

Den norske tunnelsikkerhetsnæringen er underlagt en rekke formelle **lover og reguleringer** som setter premisser og detaljerte krav til leveranser og innovasjon. *Veglova, tunnelsikkerhetsforskrifter på nasjonalt og europeisk nivå, forskrift om anlegg av offentlig veg, og relevante håndbøker*¹¹ setter føringer for leveranser og nye løsninger innen næringen. Det norske regelverket omtales av prosjektets informanter som et preskriptivt regelverk som i større grad etterspør detaljkrav som må oppfylles enn målsetninger og funksjoner som skal ivaretas. Statens Vegvesens håndbøker har videre stor betydning for design av tunneler, hvor Håndbok N500 Vegtunneler setter kravene for tunnel. Det norske regelverket ble endret i 2004 i form av et EU-direktiv¹² som fikk stor betydning for dagens norske regelverk. Bakgrunnen for EU-direktivet var at flere tunellbranner i Europa på slutten av 1990-tallet hadde krevd mange liv. Formålet med EU-direktivet er å sikre laveste tillatte sikkerhetsnivå for trafikanter i tunneler gjennom krav til å forebygge kritiske hendelser som kan sette menneskeliv, miljøet og tunnelanlegg i fare, samt å sørge for vern ved eventuelle ulykker. Direktivet gjelder for tunneler over 500 meter på det transeuropeiske vegnettverket (Trans-European Road Network- TERN). Direktivets forvalter oppfordrer imidlertid til å nytte samme sikkerhetskrav på tunneler som ikke omfattes direkte av direktivet.

Med offentlige virksomheter (Statens vegvesen, Nye Veier, BaneNor, fylkeskommunene etc.) som næringens hovedkunder, er leveranser og innovasjoner regulert av *offentlige innkjøpsordninger og anbudsprosesser*. Informanter fra olje- og gassnæringen som tidligere ikke har hatt leveranser innen tunnelnæringen viser til utfordringer med å få adgang til offentlige tunnelanbudsprosjekter grunnet manglende referanseprosjekter. Prosjektets informanter fra offentlige veieiere viser til mangel på **standarder** innenfor næringen som en av barrierene for implementering og skalering av innovasjoner innen tunnelnæringen.

Næringens dominerende innovasjonsmåte

Tunnelsikkerhetsklyngen med administrasjon i Rogaland har siden etableringen i 2016 hatt en høy andel nasjonale medlemmer, og næringen omtales i dag som en nasjonal næringsklynge. Ved oppstart var ca. 50 % av klyngemedlemmene lokalisert i Rogaland, 25 % i Oslo og Akershus, mens de andre medlemmene var spredt ellers i Norge.

Hvorvidt næringens aktører har behov for koblinger til et regionalt eller nasjonalt innovasjonssystem har sammenheng med næringens modenhet, men også næringens innovasjonsmåter. Bedrifter og næringsers innovasjonsmåter kan grupperes i tre kategorier: 1) Forsknings- og teknologibasert innovasjon, på engelsk STI, 2) Kunde- og medarbeiderdrevet innovasjon, på engelsk DUI, og 3) Kombinasjon av de to ovennevnte, på engelsk CCI (Flatnes et. al.,

¹¹ [Regelverk og veiledning | Statens vegvesen](#)

¹² [EUR-Lex - 32004L0054 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

[Forskrift om minimum sikkerhetskrav til visse vegtunneler \(tunnelsikkerhetsforskriften\) - Lovdata](#)

2014). Den første kategorien representerer den vitenskapelige baserte måten å innovere på, den andre kategorien omtales som den erfaringsbaserte innovasjonsmåten. Den tredje innovasjonsmåten er en kombinasjon av de to første måtene, og selv om bedrifter ofte har innslag av flere innovasjonsmåter kjennetegnes de som oftest av én dominerende innovasjonsmåte.

Prosjektets informanter og dokumentanalyser indikerer at bedrifter innenfor tunnelsikkerhetsnæringen i stor grad gjennomfører CCI baserte innovasjon, dvs. en kombinasjon av DUI og STI baserte innovasjonsmåter. Alle våre informanter fra industriell verdikjede viser til at de har FoU-prosjekter rettet mot tunnelsikkerhet eller infrastruktur, enten i form av forskningsprosjekter støttet av Norges Forskningsråd, Europeiske eller internasjonale forskningsråd, eller mer utviklingsbaserte prosjekter støttet av Innovasjon Norge. CCI kombinerer den kunde- og medarbeiderdrevne innovasjonen med den forsknings- og teknologibasert innovasjonsmåten som representerer samarbeid med FoU-aktører (forskning, universiteter og høyskoler).

Bedrifter og klynger som domineres av CCI bedrifter antas å ha behov for et innovasjonssystem som både omfatter et bredere sett av kunnskapsaktører som ofte er mindre i geografisk utstrekning (regionalt), men som også ivaretar STI-bedriftenes behov for utstrakte forskernettverk nasjonalt og internasjonalt. Den erfaringsbaserte innovasjonsmåten er basert på «taus» kunnskap som ofte ikke er nedskrevet eller dokumentert. Denne type kunnskap eksisterer i arbeidsmetoder og folks hoder og overføres derfor best gjennom fysisk tilstedeværelse og samhandling. STI bedrifter bruker kunnskap dokumentert i vitenskapelige dokumenter og artikler, en type kunnskap som ikke nødvendigvis krever fysisk tilstedeværelse for å overføres. STI bedrifter har først og fremst behov for et forskningsbasert innovasjonssystem som kan være vidt i geografisk utstrekning. Virksomheter innen tunnelsikkerhetsnæringen synes derfor å ha behov et velfungerende regionalt innovasjonssystem for å samarbeide om innovasjon med kunder og leverandører, men også koblinger til nasjonale og internasjonale kunnskaps- og FoU-aktører for å utvikle mer radikale og vitenskapelig baserte innovasjoner.

5 Nøkkelaktører, koblinger og ressurser i næringens preformasjons- og etableringsfase

I dette kapitlet vil vi besvare spørsmålet om hvordan nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå påvirker innovasjon og vekst gjennom identifisering og endring av ressurser og kobling av aktører i næringens preformasjons- og etableringsfase (2012-2016) i form av følgende delspørsmål:

- Hvilke nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå har stimulert innovasjon og vekst i tunnelsikkerhetsnæringens preformasjons- og etableringsfase (2012-2016)?
- Hvilke ressurser og ressursendringer har stimulert innovasjon og vekst i tunnelsikkerhetsnæringens preformasjons- og etableringsfase (2012-2016)?

5.1 Nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå

I dette prosjektet skiller vi mellom entreprenører på system- og bedriftsnivå i tråd med Isaksen and Jakobsen, 2017; Isaksen et al., 2018a. Systemnivå entreprenørers primære motivasjon er å etablere eller forbedre systemiske faktorer, dvs. strukturelle, relasjonelle eller kognitive betingelser som kan påvirke fremtidig regional næringsutvikling (Kyllingstad & Rypestøl, 2019, s.2). Bedriftsnivå entreprenører er aktører på mikronivå som motiveres av profitt og organisatorisk suksess. De inkluderer private, etablerte virksomheter, spin-off og start-ups som innoverer og driver økonomisk virksomhet innenfor næringen. I dette prosjektet inkluderer vi også virksomheter som leverer oppdragsforskning og forskningstjenester i definisjonen av bedriftsentreprenører.

Nedenfor presenteres aktører på system- og bedriftsnivå som var nøkkellentreprenører i første fase av utviklingen av en tunnelsikkerhetsnæring i Rogaland, dvs. næringens preformasjons- og etableringsfase.

5.1.1 Nøkkelaktører på systemnivå

Regionale systemnivå entreprenører var nøkkelaktører i etablering av en næringsklynge og et tilhørende regionalt innovasjonssystem for tunnelsikkerhet i Rogaland i preformasjons- og etableringsfasen. Etableringen av næringsklyngen oppstod som et regionalt offentlig initiativ i 2012 med Fylkestinget i Rogaland v/fylkesmannen, Rogaland Fylkeskommune (RFK) v/næringsavdelingen og VRI (Virkemidler for Regional Innovasjon), Rogaland Brann og redning (RBR) og Universitetet i Stavanger (UiS) i spissen. Høgskolen Stord/Haugesund (nå HVL Campus Haugesund), politimesteren i Stavanger, Stavanger Universitets Sykehus (SUS) og Helse Fonna (HF) omtales også som sentrale systemaktører i preformasjonsfasen.

RFK og RBR trekkes frem som de to viktigste systemnivå entreprenørene i preformasjonsfasen. RFK var sentral i etablering av alle de tre strukturene, dvs. *produksjons-, kunnskaps- og støttestrukturen til det regionale innovasjonssystemet* i denne fasen. Bakgrunnen for RFKs sentrale rolle var muligheter for økt regional næringsvirksomhet i forbindelse med de store planlagte tunnelutbyggingene Ryfast og Rogfast, og behov for omstilling av den regionale olje- og gass næringen i forbindelse med oljeprisfallet i 2014. To seniorrådgivere i RFKs næringsavdeling ledet klyngeetableringsprosessen i denne fasen.

Gjennom politiske vedtak i fylkesutvalg og fylkesting og etablering av en arbeids- og styringsgruppe for klyngeetableringen med regionale og nasjonale representanter, etablerte RfK nettverk og koblinger for aktører i en fremtidig industriell verdikjede og iverksatte på denne måten første fase av etablering av en *produksjonsstruktur* for tunnelsikkerhet. Videre fikk RfK støtte fra Norges Forskningsråds FORREGION program til å utrede grunnlaget for etablering av en tunnelsikkerhetsklynge i Rogaland i 2014, som ga regionen et viktig kunnskapsgrunnlag for etablering av klyngen. At fylkeskommunen opprettet en prosjektlederstilling for klyngeetableringen i 2014 omtales av våre informanter som en viktig suksessfaktor for å lykkes med mobilisering av næringslivet regionalt og nasjonalt til deltakelse i en næringsklynge for tunnelsikkerhet i Rogaland.

Videre definerte RfK tunnelsikkerhet som satsingsområde i regionale næringsplaner og FOU strategier, og i de regionale FoU-programmene VRI Rogaland¹³ (Virkemidler for regional innovasjon) og Regionalt Forskningsfond Vestlandet. Tunnelsikkerhetsetableringen fikk også en egen VRI kompetansemegler i denne fasen. Etablering av regionale FoU-programmer og -satsinger innen tunnelsikkerhet bidro til at det ble etablert en initiell regional *støttestruktur* for tunnelsikkerhet.

RfK mobiliserte også til utvikling av en *regional kunnskapsinfrastruktur* ved at de største forsknings- og utdanningsaktørene i regionen representert ved UiS, SUS og HVL, ble invitert til deltakelse i den fylkeskommunale styrings- og arbeidsgruppen for klyngeetableringen. I 2015 etablerte RfK sammen med UiS, SUS, HVL og RBR en regional strategi «Samfunnsikkerhet for fremtiden - Samvirkestrategi for styrking av samfunnsikkerhetsmiljøet i Sørvest», som ivaretok en regional kunnskapsutvikling innen samfunnsikkerhet. Samme år fikk RfK sammen med RBR støtte fra RFF Vestlandet til et forskningsprosjekt på kompetansebygging innen tunnelsikkerhet for nødetater, som blant annet finansierte en studietur til International Fire Academy og VHS Fagerberg i Sveits

Rogaland brann og redning (RBR) var også en sentral systemnivåentreprenør som var sterkt delaktig i etablering av både en *regional produksjons- og kunnskapsstruktur* for tunnelsikkerhet. Informantene viser til at RBR var initiativtaker til en økt regional satsing på beredskap og sikkerhet med bakgrunn i at virksomheten så en økt fare for storulykker i forbindelse med den planlagte etableringen av Ryfast og Rogfast. I den forbindelse tok brannsjefen det første initiativet til etablering av en næringsklynge innen tunnelsikkerhet, et initiativ som var viktig for opprettelse av en *produksjonsstruktur* for tunnelsikkerhet. RBR bidro til utvikling av en *kunnskapsstruktur* ved at de etablerte et tett samarbeid med regionale FoU-miljøer representert ved UiS, HVL Haugesund og Universitetssykehuset om utvikling av kunnskap og kompetanse innen beredskap og redning. Ved etableringen av Samfunnsikkerhetssenteret i Rogaland (SASIRO) i 2013 etablerte RBR seg som en viktig kunnskaps- og kursaktør innen beredskap og brann i tunnel, regionalt og nasjonalt.

UiS ved ISØP, som har hatt undervisning og forskning innen sikkerhetsfaget siden 1980, var også en nøkkelentreprenør på systemnivå for etablering av en næringsklynge innen tunnelsikkerhet. Da UiS fikk universitetsstatus i 2005, var risikostyring og samfunnsikkerhet et fagområde med doktorgradgodkjenning som siden den gang har vært prioritert i UiS sine strategier. Instituttet hadde siden 2000-tallet hatt forskningsprosjekter innen risiko og sikkerhet i transportsektoren nasjonalt, og ansatte med gode relasjoner til Statens vegvesen gjennom prosjektsamarbeid og -oppdrag på blant annet trafiksikkerhetsstyring. UiS ved ISØP var en viktig systementreprenør i tunnelsikkerhetsnæringsens preformasjonsfase ved at en professor ved instituttet sammen med

fylkeskommunale representanter mobilisere bedrifter og FoU-aktører til etablering av en næringsklynge og FoU-aktivitet innen tunnelsikkerhet, og bidro på den måte til etablering av både *produksjons- og kunnskapsstruktur for tunnelsikkerhet*. Professoren ble også leid inn som VRI kompetansemegler av RFK for å mobilisere regionale bedrifter til omstilling og FoU innen tunnelsikkerhet.

Inkubator selskapet Validé var en sentral systementreprenør da virksomheten i 2016 ansatte prosjektleder for klyngesatsingen fra RFK og fikk det formelle ansvaret for næringsklyngeetablering. Validé var en sentral systementreprenør relatert til å etablere *en regional produksjons-, kunnskaps-, og støttestruktur* for tunnelsikkerhet ved å mobilisere regionale og senere nasjonale bedrifter og FoU-aktører til deltakelse i klyngen og til felles FoU-prosjekter. I 2016 fikk den regionale tunnelsikkerhetsnæringen innvilget ARENA-støtte fra Innovasjon Norge under navnet «Norwegian Tunnel Safety Cluster» med prosjektleder fra Valide som klyngeleder. Se Figur 7 for regionale systementreprenørers handlinger i preformasjons- og etableringsfasen.

Figur 7 Regionale systementreprenører i næringens preformasjons- og etableringsfase

	Næringens preformasjonsfase 2012-2015	Næringens etableringsfase 2016
Systementreprenørers handlinger	<p>Rogaland Fylkeskommune (RFK)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2012 Bestilling fra fylkespolitikere om etablering av samarbeid om tunnelsikkerhet mellom stat, nødetater, kommuner, forskningsmiljø og næringsliv - 2013 Etablerer arbeidsgruppe (nødetater, UiS, Lyse, NHO Logistikk/ Transport, Statens vegvesen mfl.), og styringsgruppe (Fylkesting, kommuner, nødetater i Rogaland) for klyngeetableringen - 2013 Ansatte fra næringsavdeling koordinere klyngeetableringsarbeidet - 2013 Tunnelsikkerhet defineres som satsingsområde i fylkets Regionalplan for næringsutvikling - 2014 Innvilget søknad fra NFRs VRI program på klyngeetablering innen tunnelsikkerhet i Rogaland - 2014 Tunnelsikkerhet defineres som satsingsområde i VRI Rogaland og får tildelt egen kompetansemegler - 2014 RFK oppretter en egen prosjektlederstilling for etablering av en næringsklynge innen tunnelsikkerhet i Rogaland <p>Rogaland Brann og redning tar initiativ til og deltar aktivt i klyngeetableringen</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2012 Initiativtaker til en regional satsing på beredskap og sikkerhet i Rogaland - 2013 Etablerer Samfunnssikkerhetssenteret SASIRO i (Kurs og opplæringscenter brann-, industrivern, HMS og førstehjelp) - 2015 Etablert tett samarbeid med UiS, SUS, HVL og RFK gjennom «Samvirkestrategi for samfunnssikkerhet» - 2015 Støtte fra RFF Vestlandet til forprosjekt på kompetansebygging innen tunnelsikkerhet for nødetater, inkludere studietur til International Fire akademi og VHS Fagerberg i Sveits. - 2015-2016 Deltar i mobilisering av næringsliv og FoU-aktører til deltakelse i klyngen <p>Universitetet i Stavanger (UiS), ved institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging (ISØP) aktiv i klyngeetableringen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instituttet hadde siden 2000-tallet hatt forskningsprosjekter innen risiko og sikkerhet i transportsektoren nasjonalt, og ansatte med gode relasjoner til Statens vegvesen gjennom prosjektsamarbeid - 2005 Risikostyring og samfunnssikkerhet fagområder med doktorgradgodkjenning - 2013 Professor blir leid inn til RFK som VRI kompetansemegler for å mobilisere næringslivet til FoU innen tunnelsikkerhet - 2013-2015 Deltar i mobilisering av næringsliv og FoU-aktører til deltakelse i klyngen 	<p>Arena Norwegian Tunnel Safety cluster (nå Vital Infrastruktur Arena)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2016 Leder for klyngeetableringen fra RFK ansettes i Validé (Inkubator) og har et delt klyngeansvar med en ansatt i Valide med kunnskap på start-ups, forretningsutvikling etc. - 2016 Arena-støtte innvilges og klyngeprosjektet med navnet Norwegian Tunnel Safety Cluster (NTSC) med ledelse i Rogaland etableres - 2016 Klyngen arrangerer «Norwegian Tunnel Safety Conference» med deltakere fra hele landet

5.1.2 Nøkkelaktører på bedriftsnivå

Hvilke aktører på bedriftsnivå var nøkkel-entreprenører for utvikling av næringen og det regionale innovasjonssystemet i næringens preformasjons- og etableringsfase? Oljeprisfallet i 2014 førte til at mange regionale virksomheter innen olje og gass-, men også anleggs- og sikkerhetsnæringen så etter vekstmuligheter innen nye næringer. At mange av disse bedriftene hadde en teknisk, sikkerhets- og risikokompetanse som var svært relevant for tunnelsikkerhetsnæringen, bidro til at virksomhetene så muligheter for innovasjon og leveranser innenfor tunnelsikkerhetsnæringen.

Videre omtales to store familieeide anleggsentreprenører lokalisert i Rogaland, Risa og Stangeland, som sentrale bedriftsentreprenører i næringens preformasjonsfase. Begge anleggsentreprenørene hadde høy kompetanse og lang erfaring fra anleggsbransjen i tillegg til at de var eid av lokale aktører, en kombinasjon som bidro til at aktørene ble ansett som fremtidige «lokomotiver» for utvikling av en *regional produksjonsstruktur* for tunnelsikkerhet i Rogaland.

Roxel, en stor total teknisk leverandør fra olje og gass næringen, som diversifiserte deler av sin virksomhet til tunnelsikkerhetsnæringen i næringens etableringsfase, fremheves som en sentral støttespiller for regionale systementreprenører. Roxel deltok på regionale mobiliseringsworkshoper hvor virksomheten presenterte sin satsing og muligheter for leveranser og innovasjon innen tunnelsikkerhet. Roxel deltok også sammen med regionale systementreprenører på evalueringsmøter for ARENA-søknaden til Innovasjon Norge, og utførte på denne måten en nøkkelrolle som både bedrifts- og systementreprenør.

I preformasjonsfasen deltok hovedsakelig bedrifter fra Rogaland, men på en workshop i forkant av ferdigstilling av ARENA søknaden til Innovasjon Norge møtte også bedrifter fra Østlandet. Ved etablering av næringsklyngen i 2016 så også nasjonale bedrifter og forskingsaktører med ledende kompetanse innen tunnel og tunnelsikkerhet muligheter for leveranser og innovasjon innenfor tunnelsikkerhetsnæringen. I 2016 fikk klyngeprosjektet samarbeid med nasjonalt ledende kompetansemiljøer i Oslo (Multiconsult, Dräger Safety Norge, Euroskilt AS, Phoenix Contact AS etc.) og i Trondheim (Sintef, Rise Research Fire Research). Koblingen til de nasjonale kompetansemiljøene omtales som svært viktig for etableringen av næringsklyngen av prosjektets informanter, og bidro til at tunnelsikkerhetsklyngen allerede ved etablering ble omtalt som nasjonal.

5.2 Regionale ressurser og -endringer

Regionale ressurser (assets) er nødvendige forutsetninger for utvikling av nye regionale næringer. I dette prosjektet har vi definert ressurser på systemnivå til å omfatte *naturbaserte* (som eksempelvis land, vann og mineraler), *infrastruktur og materielle ressurser* (som kunnskapsinfrastruktur og fysisk infrastruktur, logistikk og nettverk), *industrielle* (som generisk teknologi, bedriftskompetanser, organisatoriske metoder, og tilgjengelig risikokapital), *menneskelige* (kunnskap og ferdigheter tilgjengelig for arbeidsstyrken, tilgang til FoU-kunnskap gjennom lokale universiteter og forskningsorganisasjoner) og *institusjonelle ressurser* (som lover og reguleringer, normer, verdier og regional entreprenøriell kultur), inspirert av Maskell & Malmberg (1999) og nylig arbeid av MacKinnon et al. (2019) og Trippel et al. (2020).

For å lykkes med utvikling av en ny næring må regionen skape konkurransefordeler ved å tilpasse regionale ressurser til nye næringers behov. Endring eller modifikasjon av regionale ressurser kan skje i form av 1) gjenbruk av eksisterende ressurser, 2) import eller utvikling av nye ressurser, 3)

ødeleggelse av gamle regionale ressurser (Trippel et al. 2020), og 4) oppgradering av ressurser (Kyllingstad et al. 2021). Vi har undersøkt hvordan ressurser på systemnivå, dvs. ressurser som alle organisatoriske enheter i et innovasjonssystem kan få nytte av, har blitt identifisert og modifisert i næringens preformasjons- og etableringsfase for å stimulere til leveranser, innovasjon og entreprenørskap innen næringen.

Oppgradering av *naturbaserte, industrielle, menneskelige og institusjonelle ressurser* og oppgradering og utvikling av *infrastruktur ressurser* på *regionalt systemnivå*, omtales av våre informanter som viktig i næringens preformasjons- og etableringsfase. Rogaland har *naturbaserte ressurser* på systemnivå i form av at regionen har en topografi med mange fjell og fjorder som tilsier en stor andel tunneler sammenlignet med andre regioner nasjonalt. Flere av informantene viser til at Norge er et av de landene i verden som har flest tunneler, og at Rogaland har en stor andel tunneler sammenlignet med andre regioner. Med den planlagte byggingen av Rogfast med forventet utlysning i 2021 og ferdigstilling i 2031 vil Rogaland få verdens lengste og dypeste undersjøiske tunnel¹⁴. Denne type regional topografi med høye fjell og mange fjorder gir regionen gode muligheter til å utvikle spisskompetanse og næringsvirksomhet innenfor tunnel sammenlignet med andre regioner som ikke har samme type topografi. At næringsklyngen og det regionale innovasjonssystemet valgte tunnelsikkerhet som et første satsningsområde, kan sies å være en type oppgradering av *regionale natur ressurser* ved at kunnskap på samfunnsikkerhet fra academia blir brukt i videreutvikling av kunnskap på sikkerhet innen tunnelnæringen.

Gjenbruk av *industrielle ressurser* på regionalt systemnivå skjedde blant annet ved at ulike typer generisk teknologier (styringssystemer, droner, ROV-er etc.) og bedriftsbaserte kompetanser på utrustning, prosjektledelse, sikkerhets- og risikoanalyse brukt på store installasjoner i olje og gassnæringen ble identifisert som overførbare til tunnelsikkerhetsnæring. På regionalt systemnivå ble det satt i gang prosesser for gjenbruk og oppgradering av industrielle ressurser ved at FoU-virkemidler i VRI Rogaland og Regionale Forskningsfond Vestlandet ble opprettet for å mobilisere regionalt næringsliv til omstilling til tunnelsikkerhetsnæringen. Mange virksomheter innen blant annet olje og gassnæringen, sikkerhets-, anleggsnæringen, og brann og redningssektoren brukte de regionale FoU-virkemidlene for å utvikle tekniske innovasjoner, mulighetsstudier etc. rettet mot tunnelsikkerhetsnæringen. En av våre informanter viser til at deres teknologier og organisatoriske metoder på prosjektledelse av store utbygginger og installasjoner fra olje og gassnæringen har blitt gjenbrukt i tunnelsikkerhetsnæringen, en næring som historisk sett ikke har hatt samme fokus på prosjektledelse som olje og gassnæringen. Videre hadde regionen tilgang til industrielle teknologier og organisatoriske metoder fra anleggsbransjen representert med de to store familieeide anleggs-entreprenører Rise og Stangeland, men også andre regionale anleggsentreprenører som Ølen Betong AS, Bravida AS. Flere regionale aktører fra anleggs- og olje og gassnæringen ble leverandører til store regionale tunnelanbudsprosjekter like etter etablering av næringsklyngen i 2016.

Regionen hadde også tilgang til *menneskelige ressurser på systemnivå* ved at regionen i perioden 2014-2016 hadde en relativ høy andel arbeidsledige med ingeniørkompetanse fra olje- og gassnæringen, arbeidsledige som så etter arbeid innen andre sektorer. På denne måten fikk tunnelsikkerhetsnæringen en kunnskapsmessig spill-over fra den regionale olje og gassnæringen. Denne menneskelige kunnskapen ble gjort tilgjengelig på ulike måter. Etablerte bedrifter som diversifiserte deler av virksomheten mot tunnel fikk tilgang til regional arbeidskraft ved oppbemanning av virksomheten. Samtidige ble det på regionalt systemnivå tilbudt gründer/-veiledningsprogrammer i regi av Valide og klyngeprosjektet til personer som ønsket å etablere egen virksomhet innenfor tunnelsikkerhetsnæringen. Videre hadde også regionale

¹⁴ [E39 Rogfast | Statens vegvesen](#)

tunnelsikkerhetsvirksomheter tilgang til regional FoU-kunnskap fra UiS v/ISØP på sikkerhets- og risikoanalyser etc., og fra Høgskolen Vestlandet (HVL) Haugesund på brannsimulering etc., og Stavanger Universitetssykehus (SUS), når de skulle gjennomføre FoU-prosjekter rettet mot tunnelsikkerhet.

Rogaland hadde også regionale *institusjonelle ressurser* i form av kunnskap om lover, reguleringer og standarder innen tunnelnæringen fra regionale FoU-aktører innen samfunnssikkerhet og brann, og normer, verdier og kultur innen helse, miljø og sikkerhet fra olje og gassnæringen, en kultur som var overførbart til tunnelsikkerhetsnæringen. Norsk olje og gass næring har vært verdens ledende på HMS og den norske olje og gass næringen har blitt drevet etter svært høye sikkerhetsstandarder, både når det gjelder helse, miljø og sikkerhet og relatert til personulykker og storulykker. Gjennom tverrfaglig FoU-samarbeid mellom aktører som ønsket å satse innenfor den nye tunnelnæringen har relevante verdier og normer for sikkerhetstenkning innen regional olje- og gass næring blitt gjenbrukt og tilpasset tunnelsikkerhetsnæringen.

Videre hadde man i Rogaland *regionale kunnskapsinfrastrukturressurser* representert med høyere utdanning og kursvirksomhetsaktører med spesialkunnskap på sikkerhet, som eksempelvis samfunnssikkerhet, trafiksikkerhet, beredskap, brann og brannsimulering. Disse aktørene har bidratt til å etablere en institusjonell setting relatert til sikkerhet i tunnel ved at organisasjonene gjennom mange år har tilbud et utdannings- og kurstilbud til virksomheter regionalt og nasjonalt. UiS med en nasjonalt ledende master-, doktorgradsutdannelser og forskningskompetanse innen samfunns- og trafiksikkerhet etc., RBR med nasjonalt kurs og opplæringstilbud innen beredskap og brann, og HVL Campus Haugesund med masterutdanning og nasjonalt ledende forskere innen brannsimulering og passiv/aktiv brannbeskyttelse utgjør viktige aktører innen den regionale kunnskapsinfrastrukturen. Kunnskapsaktørene har gjennom utdannings – og kurstilbud regionalt bidratt til at man regionalt utviklet har bevissthet og kunnskap om sikkerhetsrelatert regelverk og bidratt til utvikling av normer, verdier og tankesett for implementering av sikkerhet i produkter, tjenester og arbeidsmåter innen tunnelsikkerhetsnæringen.

I preformasjonsfasen etableres også nye *infrastruktur ressurser* for tunnelsikkerhet på regionalt systemnivå i form av etablering av ulike typer regional kunnskapsinfrastruktur, og ved at arbeidet med å etablere testinfrastruktur for tunnel i Rogaland påbegynnes. I 2013 ble Sunnsikkerhetssenteret i Rogaland (SASIRO) etablert i Sandenes, et senter for kurs og opplæring av kommuner, bedrifter og beredskap innen brannvern, industrivern, HMS og førstehjelp. Samme år forsøker man å få til en øvingstunnel i tilknytning til Rogfast i Mekjarvik etter ønske fra Rogaland brann og redning. I 2015 lanseres «Samvirkestrategi for samfunnssikkerhet og beredskap i Rogaland» etter initiativ fra fylkesordfører, UiS, SUS, helse, brannvesen og politi i Rogaland, og i 2016 etableres klyngeprosjektet Norwegian Tunnel Safety Cluster med ARENA-støtte fra Innovasjon Norge. Ved etablering av ulike typer regionale kunnskap- og testinfrastruktur ressurser for tunnelsikkerhet får regionen nye møteplasser og nettverk for utvikling og overføring av kunnskap, leveranser og innovasjon innen den nye tunnelsikkerhetsnæringen. Se *Figur 8* for en oversikt over regionale ressursoppgraderinger og -etableringer på systemnivå, i næringens preformasjons- og etableringsfase.

Figur 8 Regionale og nasjonale ressurser/-endringer i næringens preformasjons- og etableringsfase

	Ressurser/-endringer i Preformasjonsfase 2012-15	Ressurser/-endringer i Etableringsfase 2016
Naturbaserte ressurser (klima -sol, lys, fosser, kyst linjer, ikke begrensede råvareressurser)	Rogaland har en relativ høy andel tunneler sammenlignet med andre norske regioner. Planlegging av to av verdens første og lengste undersjøiske tunneler i Rogaland (Ryfast og Rogfast)	Rogaland har en relativ høy andel gamle tunneler med behov for oppgradering sammenlignet med andre norske regioner
Infrastruktur og materielle ressurser (kunnskapsinfrastruktur, fysisk infrastruktur)	<p>Kunnskapsinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2013 Samfunnsikkerhets-senteret SASIRO, kurs- og opplæringsaktør innen brannvern, industrivern, HMS og førstehjelp etableres - I 2015 vedtas «Samvirke-strategi for samfunns-sikkerhet og beredskap i Rogaland», initiativ fra fylkesordførere, UiS, SUS, helse, brannvesen og politi - UiS: master- og doktorgradsutdannelse forskningskompetanse på samfunns- og trafiksikkerhet etc. - HVL Haugesund: masterutdannelse brann-sikkerhet og forskningskompetanse på brann-sikkerhet, tunnelbrann etc. - Stavanger Universitetssykehus og Helsefonna med relevant forskningskompetanse <p><i>Testinfrastruktur:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - I 2013 forsøker en å få til en øvingstunnel i tilknytning til Rogfast i Mekjarvik etter ønske fra Rogaland brann og redning 	<p>Kunnskapsinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klyngeprosjektet Norwegian Tunnel Safety Cluster etableres når det får ARENA støtte fra Innovasjon Norge i 2016.
Industrielle ressurser (generisk teknologi, organisatorisk metoder og tilgjengelig risiko kapital)	<p>Tilgang på anleggskompetanse, - teknologi/verktøy fra anleggsbransjen ved at to av Norges største og familieeide entreprenører lokalisert i Rogaland</p> <p>Tilgang på generisk teknologi og avanserte verktøy (risikostyring, prosjektledelse, vedlikeholds ledelse etc.) fra olje- og gassbedrifter</p>	Tilgang på nasjonalt ledende generisk kompetanse og teknologi innen tunnel/-sikkerhet (prosjektering, sikkerhetsanalyser, brann etc., spesialisert FoU-kompetanse) når nasjonalt ledende kompetanseaktører blir medlem av næringsklyngen
Menneskelige ressurser (kunnskap og ferdigheter som er tilgjengelige for arbeidsstyrken, tilgang til FoU)	Med oljeprisfallet i 2014 fikk Rogaland en høy ledighet og kunnskaps spillover fra personer med ingeniør-utdannelse	

kunnskap gjennom lokale
universiteter og FoU-aktører)

fra olje og gass næringen med teknisk lik
kompetanse og kunnskap

Institusjonelle ressurser
(Institusjonelle organisasjoner og
settinger, lover og reguleringer,
regional entreprenøriell kultur)

Det sterke sikkerhetsfokus innen olje &
gassbransjen regionalt og nasjonalt
anses som viktig og overførbart til
tunnelsikkerhetsatsingen.

2016 Nye Veier etableres, og man får en
form for konkurranseutsetting og økt
fokus på innovasjon i det Norske
tunnelanbudsmarkedet

**2014 Tilgang til regionale FoU-
virkemidler** i VRI Rogaland og RFF
Vestlandet

6 Nøkkelaktører, koblinger og ressurser i næringens utviklingsfase

I dette kapitlet vil vi presentere nøkkelentreprenører på system- og bedriftsnivå med betydning for leveranser, innovasjon og entreprenørskap i tunnelsikkerhetsnæringens utviklingsfase, som næringen nå befinner seg i. Vi vil også identifisere og forklare næringens behov for koblinger til aktører nasjonalt og internasjonalt, og ressursendringer som vil være viktig for å stimulere innovasjon, entreprenørskap og vekst i årene som kommer. Vi vil besvare følgende spørsmål:

- Hvilke nøkkelaktører på bedrifts- og systemnivå stimulerer innovasjon og videre utvikling i næringens utviklingsfase? (2017-)
- Hvilke koblinger til eksterne aktører nasjonalt og globalt vil kunne fremme innovasjon og vekst i næringens utviklingsfase? (2017-)
- Hvilke ressurser og ressursendring vil kunne påvirke innovasjon og videre vekst i næringens utviklingsfase? (2017-)

6.1 Nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå

Nedenfor presenteres nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå og deres rolle i å fremme leveranser, innovasjon og entreprenørskap i næringens utviklingsfase. Systemnivåentreprenørers primære motivasjon er å etablere eller forbedre systemiske faktorer, dvs. strukturelle, relasjonelle eller kognitive betingelser som kan påvirke fremtidig regional næringsutvikling (Kyllingstad & Rypestøl, 2019, s.2). Bedriftsnivå entreprenører er aktører på mikronivå som motiveres av profitt og organisatorisk suksess. De inkluderer private, etablerte virksomheter, spin-off og start-ups som innoverer og driver økonomisk virksomhet innenfor næringen (Trippi et al 2020). Offentlige vegeiere (på stats- og fylkesnivå) og FoU-aktører (forskningsinstitutter, universiteter og høyskoler) defineres i dette prosjektet som bedriftsaktører da deres hovedmotivasjon for virksomhet i næringen er organisatorisk suksess og profitt på samme måte som for private bedrifter.

6.1.1 Nøkkelaktører på systemnivå

Næringsklyngen Norwegian Tunnel Safety Cluster, nå Vital Infrastruktur Arena (VIA), som ble etablert i Rogaland med Arena støtte fra Innovasjon Norge (IN) i 2016, er en sentral systementreprenør for tunnelsikkerhetsnæringen regionalt og nasjonalt. Klyngens hovedmål var frem til sommer 2020 å være en innovativ og bærekraftig klynge for bedrifter som vil kommersialisere løsninger for bedre tunnelsikkerhet nasjonalt og internasjonalt. Klyngens virkemidler var rettet mot å styrke nettverk og kompetanse, øke FoU-prosjektstøtte til deltakere, etablere demonstrasjons- og testfasiliteter, og styrke gründerskap i klyngen. Klyngeledelsen/administrasjon har bidratt til utvikling av både *produksjons-, kunnskaps- og støttestruktur* i innovasjonssystemet til tunnelsikkerhetsnæringen ved å mobilisere gründere, bedrifter og FoU-aktører regionalt og nasjonalt til deltakelse og samarbeid om FoU innen næringen, til etablering av ulike regionale infrastrukturressurser og tett samarbeid med andre regionale virkemiddelaktører, som eksempelvis VRI Rogaland.

I 2019 fikk næringsklyngen Arena Prostøtte til videreutvikling av klyngen til en nasjonal næringsklynge. Klyngeadministrasjoner som i dag består av en stab på 8 personer av forretningsutviklere, prosjektledere, FoU-, markeds-, og kommunikasjonsrådgivere omtales av

prosjektets informanter som svært viktige relatert til å koble klyngemedlemmer med felles interesser og komplementær kompetanse for FoU, samt med å gi råd og mobilisere klyngemedlemmene til deltakelse i FoU-prosjekter nasjonalt og internasjonalt. De senere årene har klyngeadministrasjonen også bistått medlemmene med informasjon om internasjonale tunnelanbuds- og FoU-prosjekter, og med å være medlemmenes talerør til offentlige myndigheter gjennom høringsuttalelser.

Klyngeprosjektet har siden oppstart i 2016 hatt som målsetting å utvikle en nasjonal næringsklynge, og har bidratt til utvikling av en *nasjonal produksjons- og kunnskapsstruktur* for tunnelsikkerhet. Ved utgangen av 2020 var ca. 50 % av klyngens medlemmer lokalisert utenfor Rogaland. Klyngen har videre bidratt til å utvikle *den regionale støttestrukturen for tunnelsikkerhet* ved at virksomheten har ansatt/leid inn innovasjons- og FoU-rådgivere fra andre regionale støtteaktører (inkubatorselskapet Valide og Nordic Edge), og gjennom tett samarbeid med VRI kompetansemegler for tunnelsikkerhet.

I 2020 skiftet Norwegian Tunnel Safety Cluster navn til **Vital Infrastruktur Arena**. Klyngen jobber nå med utvikling av smart, sikker og bærekraftig transportinfrastruktur for veier, broer og bane i tillegg til tunnel. Bakgrunnen for utvidelsen av satsingsområdet var medlemsbedriftenes ønske om å jobbe mer helhetlig med vei, bro, tunnel og bane basert på at mange virksomheter har satsinger på infrastruktur, og ikke kun tunnel. For den norske tunnel- og tunnelsikkerhetsnæringen, som har vært klyngeprosjektets satsingsområde i fire år, er det viktig at tunnel og tunnelsikkerhet ivaretas som satsingsområde da aktiviteten innenfor næringen forventes å være stor i årene som kommer, og man har etablert et innovasjonssystem for tunnelsikkerhet.

VIA-klyngen har i sin visjon for 2020-25 uttalt at næringen skal være globalt ledende innen sikker, smart og bærekraftig transportinfrastruktur. Klyngeprosjektet har internasjonalisering og marked som strategisk satsingsområde med formål om å koble klyngens medlemmer til nasjonale og globale markeder gjennom samhandling, partnerskap og strukturerte utviklingsprogrammer. Klyngen har de siste årene etablert kontakt med europeiske tunnelentreprenører som operer på det norske tunnelanbudsmarkedet med formål om å koble klyngens medlemmer til utenlandske entreprenører og leverandørkjeder. Klyngen overvåker også utenlandske tunnelprosjekter hvor den norske kompetansen er etterspurt med formål om å koble medlemmene til internasjonale tunnelanbudsprosjekter.

I 2018 fikk **UiS ved Institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging (ISØP)** innvilget et seksårig forskningsprosjekt «Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet» (KATS) fra Norges Forskningsråd sitt FORREGION program. FORREGION programmets målsetting er å bidra til økt verdiskaping, konkurransekraft og omstillingsevne i næringslivet i regionene, hvor den enkeltes regions unike muligheter og utfordringer ligger til grunn¹⁵. Formålet med KATS er å styrke regional omstillingsevne ved at forskningsmiljøene jobber mer aktivt med problemstillinger som næringslivet er opptatt av. KATS retter seg mot regionale entreprenører og underleverandører som bygger, vedlikeholder og drifter tunneler.

Som det største forskningsprosjektet på tunnelsikkerhetsnæringen i regionen, og med målsettinger om å etablere møteplasser for overføring av kunnskap og kompetanse mellom forskere og bedrifter i tunnelsikkerhetsbransjen, er KATS ved prosjekteier UiS en sentral systementreprenør for

¹⁵ <https://forregion.no/>

videreutvikling og styrking av innovasjonssystemet til tunnelsikkerhetsnæringen i årene som kommer. KATS har en regional profil, men samarbeider med blant annet VIA-klyngen, Gexcon, Sintef og Rise, samt noen av de fremste internasjonale fagmiljøene i Norden, Europa, Australia og USA og bringer på denne måten spisskompetanse til regionen. UiS v/ISØP vil gjennom «KATS» kunne bidra til å videreutvikle *kunnskapsinfrastrukturen* for tunnelsikkerhet ved at prosjektet har inkludert nasjonalt og internasjonalt ledende forskningsmiljøer som deltakere. KATS har også som målsetting å bistå prosjektdeltakerne med å etablere og utvikle nye FoU-prosjekter (i første rekke innen EU) og øke deltakernes kunnskap om hvordan de kan få adgang til internasjonale anbudsprosjekter. På denne måten vil KATS også være en viktig del av den regionale *støttestrukturen for tunnelsikkerhetsnæringen*. KATS har også en viktig rolle for å styrke koblinger, kunnskapsoverføring og samarbeid mellom innovasjonssystemets *produksjonsstruktur* (industriell verdikjede) og *kunnskapsinfrastruktur* (forskningsinstitutter, universiteter og høyskoler) med hovedmålsetting om å bygge forskningsbasert kompetanse som gjør næringslivet i stand til å levere verdiskapende løsninger for tunnelsikkerhet.

6.1.2 Nøkkelaktører på bedriftsnivå

Prosjektets informanter finner det vanskelig å peke på enkelt bedrifter som de anser som nøkkelaktører relatert til å ha et stort potensial for innovasjon og entreprenørskap innen tunnelsikkerhetsnæringen. Prosjektets informanter viser til at IKT, tunnelentreprenør- og offentlige kunder mangler kritisk masse innen næringen.

Prosjektets informanter fremhever *næringens kunder*; 1) offentlige tunnelforvaltere/byggherrer representert med Statens vegvesen, Nye Veier, Fylkeskommunene, BaneNor etc., og 2) nasjonale tunnelentreprenører som nøkkellentreprenører når det gjelder å realisere muligheter for leveranser, innovasjon og entreprenørskap innenfor næringen. Som næringens hovedkunder er de offentlige tunnelforvalterne premissgivere for mye av det som skjer innen næringen. Informantene fra leverandørnæringen viser til behov for å styrke samhandling og dialog mellom offentlige tunnelforvalterne og norske leverandører om kommende tunnelanbud og de offentlige byggherrenes behov for nye løsninger. Prosjektets informanter erfarer at de offentlige tunnelforvalterne i liten grad etterspør innovasjon.

Statens vegvesen har ansvaret for å utvikle tydelige regelverk og standarder for smart transport og moderne veibygging for alle veier. Virksomheten har ansvaret for riks- og europaveiene i det norske transportsystemet og gir faglige råd til politikerne om hvilke riks- og hovedveier som bør tas vare på eller bygges nytt, og planlegger, bygger og tar vare på de veiene som politikerne har besluttet og gitt dem ansvaret for¹⁶. Fra Statens vegvesen sin FoU- årsrapport for 2019 ser man at virksomheten satser tungt på FOU. I 2018 hadde virksomheten et FoU-budsjett på 110 millioner, i 2019 på 98 millioner¹⁷. I 2020 har Statens vegvesen som strategisk mål å øke andelen FoU i partnerskap med bransjen, akademia og instituttene, økt deltakelse i internasjonalt samarbeid, samt å øke satsingen på innovasjon, pilotering og teknologianalyser. Statens vegvesen er også aktiv gjennom flere internasjonale forskningssamarbeid hvor Nord FOU, CEDR og FEHRL er de viktigste arenaene og i Norges Forskningsråds programmene Transport 2025, EnergiX og Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA). Virksomhetens FOU-engasjement dekker et stort spenn av fagområder; fra BIA prosjektet ASR (Alkalisilica reaction in concrete) til Transport 2025-prosjektet GEOSUM (Geofencing for Smart

¹⁶ [Om Statens vegvesen | Statens vegvesen](#)

¹⁷ Statens Vegvesen FOU-årsrapport 2019

Urban Mobility). I tillegg deltar virksomheten i to Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) støttet av NFR; SFI Klima2050 (klimatilpasning) og SFI Casa (stresstesting og analyse av strukturer og materialer), samt to Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME); FME MoZees (Batteri og hydrogen) og FME Bio4Fuel (biodrivstoff).

Statens vegvesen har også tatt i bruk virkemiddelet «innovasjonspartnerskap» som er en anskaffelsesform for innovative løsninger (Innovasjon Norge virkemiddel). Virksomheten har en pågående anskaffelsesprosess på temaet Nullvisjon i Norske Vegtunneler hvor de retter oppmerksomheten mot tunnelsikkerhet. Her har de utfordret næringen på løsninger som gjør det mulig å oppdage hendelser, som gir informasjon om hva som skjer, og gir hjelp til selvredning. Trafsys, et norskeid selskap som utvikler og leverer intelligente transportsystemer, er blitt valgt som partner og skal sammen med Sintef Akustikk og NORCE i Bergen utvikle et lys- og lydbasert evakueringsystem. Statens vegvesen arrangerer også den årlige konferansen «Teknologidagene» hvor de samler Norges fremste fagmiljø fra næringsliv, forskningsinstitutter, offentlig forvaltning og academia for å diskutere nye forskningsresultater innen veg- og transportområdet.

Nye Veier ble opprettet av Stortinget i 2016 med mål om å etablere en slank, effektiv og spesialisert byggherreorganisasjon, med oppdrag om å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde trafikksikre hovedveier (Stortingsmelding 25, 2014-2015). Nye Veier har målsettinger om: 1) Helhetlig planlegging og utbygging, 2) Bygging av lengre veistrekkninger om gangen, 3) Tidligere involvering av entreprenøren som skal bygge veien for å få de beste løsningene, og 4) Å utfordre det etablerte ved å ta i bruk nye løsninger, materialvalg og prosjektmetoder. Virksomheten uttaler at de ønsker å være en pådriver for innovasjon og ønsker å utnytte de mulighetene de har til å skape innovasjon i veiprosjektene sine. De vil satse på totalentrepriser med samspill som gir mulighet for industrialisert prosjektering, bygging, drift og vedlikehold, og ønsker å involvere entreprenørene tidligst mulig, allerede på reguleringsplannivå, slik at de kan påvirke prosessen og bidra med gode, nytenkende løsninger. De har videre ambisjon om å være fullt ut digitalisert i 2020 og skal med det hjelpe anleggsbransjen til å omstille seg raskere, og sette seg tydelige mål. Nye Veier har blant annet innledet et samarbeid med Startup Lab som er av de ledende teknologi inkubatorene i Norge for å utnytte de mulighetene og det handlingsrommet de har til å skape innovasjon, hvor de blant annet samarbeider om å utvikle en åpen plattform for lagring av digitale data i veiprosjekter.

Fylkeskommunenes veieieransvar. Ansvar for fylkeskommunale veger ble overført til fylkeskommunene fra 1. januar 2020 i forbindelse med Regionreformen hvor ca. halvparten av ansatte i Vegvesenet ble overført til Fylkeskommunene. Regionsreformen antas å få stor betydning for organisering av tunnelbyggingen i fremtiden, og gjennomføringen av reformen skjer nå. Uenighet om sammenslåing av fylkeskommunene har ført til at mange fylkeskommuner er på ulikt sted i prosessen, avhengig av hvor man befinner seg i landet. Det forelå ved utgangen av 2020 ingen overordnet og samkjørt plan for hvordan fylkeskommunene skal ivareta oppgavene som overføres fra Vegvesenet, de er egne juridiske enheter som nå må løse dette selv¹⁸. Fylkeskommunene vil som byggherrer for fylkeskommunale veger være sentrale aktører og premissgivere innen tunnelsikkerhetsnæringen i årene som kommer som en av næringens hovedkunder.

¹⁸ [FLT-tillitsvalgt i Statens vegvesen: – Dette har vært jævlige for mange kollegaer og tillitsvalgte | FriFagbevegelse](#)

Oppsummert ser man at de statlige tunnelforvaltere vektlegger å tilrettelegge for innovasjon og entreprenørskap innen tunnelsektoren. FoU og innovasjon er prioritert i virksomhetenes strategier og de har tatt i bruk ulike offentlige FoU-virkemidler. Når det gjelder fylkeskommunenes vegansvarlige vil det være viktig å etablere møteplasser og dialog mellom dem og næringens entreprenører og leverandører i årene som kommer.

Den norske tunnelsikkerhetsnæringen har mange nasjonale *forsknings- og utdanningsmiljøer* med lange tradisjoner og internasjonal spisskompetanse innen tunnel og tunnelsikkerhet som er viktige for utvikling av innovasjoner og leveranser innen næringen i årene som kommer. Vi vil trekke frem aktører som prosjektets informanter oppfatter som sentrale aktører innenfor næringen. **SINTEF** har forskere som har arbeidet med forskning innenfor tunnel og tunnelsikkerhet i mange tiår gjennom deltakelse i tverrfaglige nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter. Instituttet har bred kompetanse innen tunnel og tunnelsikkerhet med faglige satsinger på risiko- og sikkerhetsanalyser, brannsikkerhet, evakuering (inkludert adferds studier), geologi, spenning og spenningsmålinger i fjell, trafikkavvikling og trafikal psykologi m.m. SINTEF gjennomførte i 2015-2018 blant annet forskningsprosjektet TIGHT¹⁹ (True Improvement in Grouting High pressure Technology for tunneling) på sementbasert berginjeksjon i tunnelanlegg, et KPN (Kompetanseprosjekt for næringslivet) prosjekt innen Norges Forskningsråd sitt BIA (Brukerstyrt Innovasjonsarena) program. SINTEF er medlem av VIA-klyngen og samarbeidspartner (representert med Sintef Digital og Sintef Sikkerhet og Mobilitet) i KATS-prosjektet. Forskningsinstituttet deltar aktivt på VIA-klyngens mange arrangementer, og viser til at de gjennom deltakelsen i VIA-klyngen blant annet har en rolle som rådgivere for gründere som trenger dokumentasjon for sine innovative løsninger. SINTEF er også deltaker og eier av flere FoU-prosjekter innenfor tunnelnæringen i samarbeid med offentlige kunder og andre innen næringen. De deltar eksempelvis sammen med Trafsys og NORCE i et Innovasjon Norge støttet innovasjonspartnerskapsprosjekt eid av Statens vegvesen på utvikling av et språkuavhengig ledesystem (lyd og lys) med universell utforming for evakuering i tunnel. SINTEF viser til at de sammen med RISE utgjør Norges største tverrfaglige forskningsmiljø innen brann, tunnelkonstruksjon og -sikring, beredskap, sikkerhetssystemer, trafikk og menneskelig oppførsel under stress i tunneler.

Universitetet i Stavanger (UiS) ved Institutt for Sikkerhet, økonomi og planlegging (ISØP) har forskere som har jobbet med tunnel siden begynnelsen av 2000-tallet innen blant annet sikkerhetsanalyser, sikkerhetsstyring, risikoanalyser, -vurderinger og – modeller, ulykkes granskning etc. UiS er medlem av næringsklyngen og leder av det seksårige forskningsprosjektet KATS (2018-2023) hvor ledende internasjonale og internasjonale forskningsmiljøer, regionale entreprenører og underleverandører er samarbeidspartnere. UiS tilbyr i 2021 en helt ny videreutdanning innen tunnelsikkerhet som omfatter fire ulike seminarrekker. Temaene for seminarrekkene er 1) passiv brannbeskyttelse i tunnel, 2) informasjonsteknologiens muligheter i tunnelsikkerhetsarbeidet, 3) tidligfasevarsling – innovasjon omkring sensorsystemer og kommunikasjonsteknologi, og 4) vedlikeholdsplanlegging av tunnel. For en mer detaljert omtale av KATS se kapittel 6.1.1.

Andre sentrale nasjonale kunnskapsmiljøer innen tunnel og tunnelsikkerhet er **Rise Fire Research**, **NTNU** (gjennomfører blant annet Tunnelstudiet i samarbeid med Vegdirektoratet og BaneNor),

¹⁹ [SINTEF Viten nr 2 \(2\).pdf](#)

Transportøkonomisk Institutt (TØI), Norges Geotekniske Institutt (NGI), NORCE, Universitetet i Agder og Høgskolen Vestlandet, Campus Haugesund, og Stavanger Universitetssykehus.

6.1.3 Behovet for koblinger i næringens utviklingsfase (2017-)

Vi har undersøkt hvilke forhold som ble oppfattet som drivere og barrierer for innovasjon og vekst innen tunnelsikkerhetsnæringen. Prosjektets informanter omtaler det som en barriere at tunnelsikkerhetsnæringens industrielle verdikjede mangler kritisk masse av offentlige tunneleiere/byggherrer, tunnelentreprenører og IKT bedrifter, og at systemaktører foreløpig i liten grad har lagt til rette for kobling til internasjonale entreprenører og leverandørkjeder.

Behov for å styrke koblinger til internasjonale tunnelentreprenører og internasjonale markeder

Til tross for at både klyngeprosjektet og KATS har internasjonale ambisjoner for sine prosjekter, viser prosjektets informanter til at det er få aktiviteter og arrangementer for å koble næringens aktører til internasjonale tunnelentreprenører, -leverandørkjeder og -markeder. Årsaken er ifølge prosjektets informanter en høy aktivitet på det norske tunnelmarkedet og norske aktørers manglende kapasitet til å levere til store internasjonale tunnelanbudsprosjekter i ti-tall milliardklassen. Prosjektets informanter viser til at statlige myndigheter synes å være mer opptatt av å invitere internasjonale aktører til det norske tunnelanbudsmarkedet enn å bistå norske leverandører med internasjonaliseringstrategier. Litteraturstudien viser at norske tunnelentreprenører har vegret seg for en internasjonal satsing grunnet økt risiko ved internasjonale tunnelprosjekter, samt at norske tunnelaktører har behov for kunnskapsheving innenfor blant annet nasjonale regelverk, politikk, kultur og entreprise/kontrakt former på internasjonale markeder.

Grunnet dette prosjektets begrensede ressurser har vi ikke analysert årsakene til hvorfor en internasjonal satsing har uteblitt for den norske tunnel- og tunnelsikkerhetsnæringen, men anbefaler at undersøkelser av tunnel og -sikkerhetsnæringen i en internasjonal kontekst gjennomføres for å avdekke barrierer og muligheter for en internasjonal satsing for en samlet norsk tunnelnæring.

Behov for å styrke koblinger til nasjonale tunnelentreprenører

Mange av de store norske entreprenørene (Veidekke, Hærhe, Skanska, AF Anlegg) som er leverandørnæringens hovedkunder, er ikke medlem av klyngen og dialogen med leverandørbedriftene er derfor svak. Flere av prosjektets informanter viser til at det er et stort behov for økt dialog med norske tunnelentreprenører for at de som underleverandører skal få markedsadgang til de store norske tunnelanbudsprosjektene. Informanter som representerer virksomheter fra olje og gass bransjen erfarer at det er vanskelig for dem som nye aktører å få adgang til tunnelanbudsprosjekter grunnet manglende referanseprosjekter. Informantene etterspør workshoper hvor tunnelentreprenørene inviterer til dialog med norske underleverandører om kommende tilbud og behov for nye løsninger. På denne måten kan de store tunnelentreprenørene få innspill til nye produkter og tjenester fra virksomheter som har lang erfaring med innovasjon og teknologiutvikling innen store installasjoner og utbyggingsprosjekter fra relaterte næringer, som eksempelvis norsk olje og gassnæring.

Behov for å styrke koblinger til offentlige tunnelforvaltere

Prosjektets informanter fra leverandørindustrien viser også til at dialog mellom de som underleverandører og de offentlige tunnelforvalterne (Statens vegvesen, Nye Veier, BaneNor etc.) om kommende anbud og FOU-prosjekter er svært svak. Informantene etterspør flere workshoper og arrangementer hvor offentlige tunneleiere inviterer til dialog om kommende tunnelanbud og FoU-prosjekter slik at de i større grad får innspill til nye løsninger fra aktører som har operativ erfaring fra tunnelnæringen eller relaterte næringer. Leverandørene etterspør også workshoper hvor offentlige tunnelforvaltere og leverandører i fellesskap evaluerer tunnelprosjekter som har resultert i store penge- og tidsoverskridelser med formål om å diskutere nye løsninger som forhindrer denne type overskridelser. I forbindelse med at fylkeskommunen får overført fylkesvegoppgaver og -ansvar blir det også viktig å etablere koblinger og strukturert samarbeid mellom fylkeskommuner og tunnelsikkerhetsnæringens aktører om kommende regionale tunnelanbudsprosjekter og FoU-prosjekter.

Behov for å styrke koblinger til IKT næringen

Ifølge prosjektets informanter er få IKT-bedrifter medlemmer av klyngen. Prosjektets informanter viser til at IKT næringen burde ha vært koblet tettere til klyngeprosjektet basert på næringens potensial og muligheter for å ta å bruk digitale teknologier i utvikling av nye tunnelsikkerhetsløsninger, som digitale styringssystemer, brann og redning, varsling til trafikanter, vedlikeholds ledelse etc.

6.2 Ressurser og -endringer i næringens utviklingsfase (2017-)

Regionale ressurser (assets) er nødvendige forutsetninger for utvikling av nye regionale næringer (Coe og Yeung, 2015). I dette prosjektet har vi definert ressursene til å omfatte *naturbaserte* (som eksempelvis land, vann og mineraler), *infrastruktur og materielle ressurser* (som bygninger, maskiner, infrastruktur, logistikk og nettverk), *industrielle* (som teknologi, bedrifts basert kompetanse, organisatorisk metode etc.), *menneskelige* (som kunnskap og ferdigheter og *institusjonelle ressurser* (som formelle og uformelle regler, normer og reguleringer, kultur og verdier), inspirert av Maskell & Malmberg (1999) og nylig arbeid av MacKinnon et al. (2019) og Trippel et al. (2020).

For å lykkes med utvikling av en ny næring må regionen skape konkurransefordeler ved å tilpasse og modifisere regionale ressurser til nye næringers behov. Modifisering av regionale ressurser kan skje i form av 1) gjenbruk av eksisterende ressurser, 2) utvikling av nye ressurser, 3) ødeleggelse av gamle regionale ressurser (Trippel et al. 2020), og 4) oppgradering (Kyllingstad et al 2021). Vi undersøker hvordan ressurser på systemnivå, dvs. ressurser som alle organisatoriske enheter i et innovasjonssystem kan dra fordel av, har blitt modifisert i næringens utviklingsfase for å stimulere leveranser, innovasjon og entreprenørskap innen næringen.

I tunnelsikkerhetsnæringens utviklingsfase i perioden 2017 og frem til i dag viser prosjektets informanter til at ytterligere flere *institusjonelle, infrastruktur, og industrielle ressurser* på regionalt nivå har oppgradert eller etablert i næringens utviklingsfase. Se Figur 7 for en oversikt over regionale og nasjonale ressurser og ressursendringer i næringens utviklingsfase.

Regionale *kunnskapsinfrastruktur ressurser* på systemnivå har ytterligere blitt oppgradert ved at klyngen fikk ArenaPro støtte til videreutvikling av klyngen til en nasjonal klynge i 2019. Med klyngeprosjektet har tunnelsikkerhetsnæringen en viktig støttesystemaktør som mobiliserer og tilrettelegger for samarbeid om FoU, innovasjon og entreprenørskap innen næringen, regionalt og nasjonalt. At klyngeprosjektet har utvidet sin satsing til å gjelde flere infrastrukturer ved å

diversifisere klynge-satsingen til å gjelde veg, bro og bane i tillegg til tunnel, anses både som en naturlig organisk utvikling av næringen i tråd med medlemmenes ønsker og som en nødvendig strategisk utvikling i utvikling av klyngen til en nasjonal næringsklynge.

Regionale *infrastruktur ressurser* oppgraderes ytterligere i 2018 når UiS ved Institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging (ISØP) fikk innvilget et seksårig forskningsprosjekt med navnet «Kapasitetsløft for Tunnelsikkerhet» (KATS) fra Norges Forskningsråd Forregionprogram. Se kapittel 6.2.1 for en mer detaljert omtale av KATS. KATS bidrar til å styrke tunnelsikkerhetsnæringens *kunnskapsinfrastruktur* (forskning, universitet og høyskole) regionalt og nasjonalt ved at forskningsprosjektet gjennomfører flere tværfaglige forskningsprosjekter i samarbeid med regionalt næringsliv og FoU-aktører nasjonalt og internasjonalt, samt at KATS utvikler og gjennomfører videreutdanningsprogrammer, og fire PhD-prosjekter innen tunnelsikkerhet. Aktører fra IKT næringer er sentrale deltakere i KATS. På denne måten bidrar KATS til oppgradering av eksisterende *industrielle ressurser på systemnivå* ved at aktører fra IKT-næringen samarbeider med mer tradisjonelle tunnelsikkerhetsaktører om utvikling av nye IKT løsninger for tunnelsikkerhetsnæringen.

Regionale infrastrukturressurser i form av testfasiliteter innen tunnel og tunnelsikkerhet har også blitt etablert i næringens vekstfase. I 2018 åpner Høyskolen på Vestlandet, campus Haugesund «Hall of Flame» et brannlaboratorium for fullskala test av brannsikkerhetsutstyr i Haugesund. VIA klyngen har satt i gang flere regionale infrastrukturprosjekter. I 2018 startet klyngeprosjektet et forprosjekt kalt «*Standard tunnelen*» som fokuserte på utvikling, forbedring og standardisering av metoder og teknologier som benyttes i arbeid med veitunnelers drift og sikkerhet. Målet var å utvikle et innovativt og bærekraftig samarbeid for forbedring og utvikling av standarder. VIA klyngen arbeider også med å utvikle en *VR-tunnel*, dvs. virtuelt tunnellaboratorium, der aktører kan teste ut installasjoner i virkelighetsnære omgivelser. Stavanger kommunes vekstfond har gitt støtte til utvikling av en prototype som skal videreutvikles til et tunnel- laboratorium. VR-tunnelen vil bli en arena som legger til rette for nye måter å drive innovasjonsrettet arbeid på, som gjør det mulig for bedriftene å kunne designe, utvikle, teste og demonstrere ny teknologi i komplekse systemer. I tillegg vil anlegget også kunne brukes til opplæring, trening og øvelser²⁰. Videre ble første fase av bygging av en Demotunnel i Ganddal utenfor Sandnes fullført i 2020 under ledelse av VIA. Demotunnelen skal bli bransjens egen arena for forskning, utvikling, demonstrasjon og læring, og vil bli Norges første fullskala tunnel laboratorium fylt med teknologi for framtidens tunneler²¹. Åpning av demotunnelen har blitt utsatt til høsten 2021 grunnet Covid19 pandemien. VIA klyngens standard og virtuelle tunnel er fremdeles under utvikling.

På nasjonalt nivå har tunnelnæringen også testfasiliteter ved Norges Branntekniske Laboratorium, hvor RISE Fire Research blant annet tester og utsteder produktdokumentasjon for ildsteder, skorsteiner og andre brannrelaterte produkter, og SINTEF utsteder produktdokumentasjon for vinduer og dører med klassifisert brannmotstand, produkter for tetting rundt gjennomføringer i brannskillende konstruksjoner, plate- og pussprodukter for beskyttelse mot direkte branneksposering på konstruksjoner/elementer etc. SINTEF foretar også branntekniske vurderinger i forbindelse med utarbeidelse av SINTEF Teknisk Godkjenning, der det godkjente produktet har betydning for brannsikkerheten.

Nasjonalt har næringen også tilgang til testfasiliteter for tunnel ved Runehamartestområde som består av tre veitunneler stengt for ordinær trafikk, hvorav to kan benyttes til brannforsøk²².

²⁰ [Virtuell tunnel | viacluster](#)

²¹ [Demotunnelen Ganddal | viacluster](#)

²² [EK12733 Rundhammartunnel brosj \(vegvesen.no\)](#)

Runehamartunnelens beliggenhet, utforming og lengde gjør den ideell til bruk ved forskning og utvikling av tunnelsikkerhet, og alle forskningsaktiviteter som skal utføres i tunnelen kan være fullskala tester. Runehamartunnelen er egnet for fullskala brannforsøk, test av brannens størrelse og innvirkning på akseptkriterier og påkjenning på tunnelkonstruksjon, for akseptkriterier for evakuering i røykfylte tunneler, testing av isolasjonsmaterialer, og forebyggende tiltak.²³ Videre anses «Spurv», en liten robot utviklet av et oppstartsselskap på bestilling fra Rogaland Brann & redning i 2017, som en viktig *regional materiell ressurs og* teknisk milepæl innen tunnelsikkerhetsnæringen i Rogaland. Spurv er en drone på hjul som kan kjøres inn i tunneler for å få et oversiktsbilde ved brann i tunneler som ikke har kamerautstyr. Dronen ble også brukt når det var brann i parkeringshuset på Sola i 2020. Prosjektets informanter fra offentlige byggherre organisasjoner oppfatter at den norske testinfrastrukturen for nye tunnelsikkerhetsløsninger er for dårlig utbygd. Informanter som selv eier testinfrastruktur, viser til at testfasilitetene er underbrukt. Klyngeprosjektet som har et sterkt fokus på utvikling av testinfrastruktur, vil ha en viktig rolle i utvikling av testfasiliteter for tunnel tilpasset byggherrenes behov og mobilisering til økt bruk av testinfrastrukturfasiliteter blant bedrifter og FoU-aktører i årene som kommer.

I næringens utviklingsfase har også *institusjonelle ressurser* (lover, reguleringer) blitt oppgradert på nasjonalt nivå ved at Nye Veier har introdusert en ny type entrepriseform i norske tunnelanbud, såkalte samspillskontrakter for økt dialog mellom offentlige veieiere og tunnelentreprenører. Prosjektets informanter viser at involvering av entreprenørene har skjedd noe tidligere i de offentlige tunnelanbudene de siste årene, og erfarer at offentlige byggherrer ønsker å sikre entreprenørenes kompetanse i planleggingsfasen i form av samspillskontraktene. Tidligere har Statens Vegvesen og Nye Veier laget ferdige bygge-underlag som entreprenørene deretter bygget. Den gamle modellen ble utfordret og entreprenøren er nå med på planleggingen og har ansvaret for å prosjektere og bygge tunnelen. Man har i dag en større grad av «totalentrepriser» i motsetning til en byggherrestyrt entrepriseform. For aktører fra leverandørnæringen har endringen bidratt til at flere jobber direkte opp mot tunnelentreprenøren i stedet for byggherrene (Statens Vegvesen, Nye Veier eller Fylkeskommunene), men informantene erfarer ikke at de nye entreprise modellene har bidratt til en økt etterspørsel etter innovative løsninger.

²³ [EK12733 Rundhammartunnel brosj \(vegvesen.no\)](https://www.vegvesen.no/mediasenter/nyheter/2023/04/20230423-ek12733-rundhammartunnel-brosj)

Figur 7 Regionale og nasjonale ressurser og ressursendringer i næringens utviklingsfase (2017- 2020)

	Regionale ressurser og -endringer i utviklingsfasen 2017-2020	Nasjonale ressurser og -endringer i næringens utviklingsfase 2017-2020
Infrastruktur og materielle ressurser	<p>Materielle ressurser: 2017 «Spurv», en drone på hjul som gir oversiktsbilder i hendelser i tunneler som har lite utstyr, utvikles av ett oppstartsselskap i samarbeid med RBR</p> <p>Testinfrastruktur: 2017 Klyngen får 1MNOK fra Stavanger Kommunes vekstfond utvikling av prototype for en <i>Virtuell tunnel</i> av Ryfylketunnelen.</p> <p>2018 HVL «Hall of Flame» et <i>brannlaboratorium for fullskala test av brannsikkershetsstyr</i> åpnet i Haugesund</p> <p>I 2018 VIA starter forprosjektet «<i>Standard tunnelen</i>» med fokus på utvikling, forbedring og standardisering av metoder og teknologier for veitunnelers drift og sikkerhet</p> <p>I 2020 fullfører VIA-klyngen første fase av en <i>Demotunnel</i> i Ganddal. Norges første fullskala tunnel laboratorium fylt med teknologi for framtidens tunneler.</p> <p>Kunnskapsinfrastruktur: 2018 UiS ved ISØP får innvilget støtte fra NFR FORREGION-PROGRAM til et 6-årig <i>Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet KATS</i></p>	<p>Nasjonal kunnskapsinfrastruktur 2019 Klyngeprosjektet i innvilges (IN) Arena Prostøtte for utvikling av en nasjonal klynge og har i større grad et nasjonalt fokus</p> <p>2020 Klyngeprosjektet utvider satsingen til å gjelde veg, bro og bane i tillegg til tunnel etter innspill fra medlemmene om en bredere satsing på infrastruktur (Vital Infrastruktur Arena VIA)</p> <p>Regional kunnskapsinfrastruktur 2020- UiS utvikler flere <i>videreutdanningstilbud</i> for tunnelsikkerhetsnæringen gjennom Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet (KATS)</p>
Industrielle ressurser	<p>2018-2020. Tilgang til bedriftskompetanse, verktøy og teknologi fra IKT-bedrifter/FoU-aktører gjennom forskningsprosjektet Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet KATS ledet av UiS</p>	<p>Klyngens medlemmer får tilgang til FoU-kunnskap fra ledende internasjonale FoU-prosjekter gjennom KATS prosjektet</p> <p><i>Klyngens medlemmer får til en viss grad tilgang til bedriftskompetanse fra europeiske entreprenører som opererer på det norske tunnelmarkedet ved at klyngeprosjektet etablere dialog og relasjoner til dem</i></p>
Institusjonelle ressurser		<p>2016 Nye Veier etableres - tunnelmarkedet «konkurransesettes». Nye Veier innfører <i>nye entrepriseformer</i>, dvs. totalentrepriser som betyr en tidligere involvering av tunnelentreprenørene</p> <p>2017 BaneNor etableres – nytt jernbaneinfrastrukturselskap</p> <p>2018 Nye Veier blir medlem av klyngen</p> <p>2020 Overføring av ansvar for fylkeskommunale vegger til fylkeskommunene</p> <p>Klyngeprosjektet har fokus på tilpasning av kontrakts strategier til leverandørenes behov, gir innspill til Statens vegvesen om deres <i>kontraktstrategi på drift og vedlikehold</i></p> <p>Klyngen fokuserer på å oppgradere institusjonelle ressurser ved å koordinere felles uttalelser på vegne av klyngen i form av høringsuttalelser til offentlige kunder og myndigheter</p>

7 Statlige aktørers handlinger for fremme innovasjon og vekst innen tunnelsikkerhetsnæringen

Statlige aktører anses som viktige for utvikling av nye regionale næringer ved eksempelvis å introdusere nye lover og reguleringer, eller ved å rette nasjonale politiske virkemidler mot spesifikke regioner for å oppgradere regionale institusjonelle ressurser (Trippel et al. 2019). Nedenfor presenteres norske myndigheters politikk og strategier for den norske tunnelsikkerhetsnæring, og på hvilken måte myndigheter har stimulert til innovasjon, entreprenørskap og vekst innenfor næringen sett fra informantenes ståsted. Kapittelet avsluttes med en presentasjon av nøkkelaktører og ressursoppgradering på statlig nivå som er viktig for å fremme innovasjon, entreprenørskap og vekst innen næringen.

7.1.1 Statlig politikk og FoUi strategier som omfatter tunnelsikkerhetsnæringen

Nasjonale innovasjonssystemer har blant annet som funksjon å utvikle og formulere en nasjonal innovasjonspolitik, velge og arrangere vitenskapelig innovasjonsområder og distribuere og redistribuere hovedressurser for å utføre innovasjonsaktiviteter (Lyassnikov et al. 2014). Nasjonale politiske myndigheter har gjennom Nasjonal Transportplan 2018-2029²⁴ og Transport 21 lagt føringer for politiske prioriteringer og FoUi strategier for en samlet norsk transportnæring. Nedenfor presenteres føringer i Nasjonal Transportplan, regjeringens styrende dokument for den nasjonale transportpolitikken, og Transport 21, samferdselsdepartementet dokument for forskning, utvikling og innovasjon innenfor transportnæringen, utviklet av Norges forskningsråd i samarbeid med næringsliv og kunnskapsaktører. Nasjonal Transportplan omtaler tunnel spesifikt, mens Transport 21 omfatter den norske transportsektoren generelt. Med Transport 21 har nasjonale politiske myndigheter utviklet et kunnskapsgrunnlag for FoUi for transportnæringen som skal danne grunnlag for tiltak innen transportområdet i form av utlysninger i forskningsprogrammer, støtteordninger, tiltak eller reguleringer²⁵.

Nasjonal Transportplan 2018-2029 definerer sikkerhet, verdiskaping og omstilling til lavutslippssamfunn som overordnet og langsikt mål for den nasjonale transportpolitikken med følgende tre delmål: 1) redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen, 2) bedre framkommelighet for personer og gods i hele landet, og 3) redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser. Tunnelsikkerhet er behørig omtalt i plandokumentet ved blant annet anbefalinger av overføring av rammetilskudd og tilskudd til Fylkesveger inkludert tunnelsikkerhet, utbedring av riksveg tunnelene og fjerning av forfallet på de om lag 250 tunnelene som ikke omfattes av tunnelsikkerhetsforskriften (tunneler kortere enn 500 meter). Nasjonal Transportplan (2018-2029) har videre fokus på å oppfylle nasjonale mål for støy og ren luft langs transportnett, og redusere miljøskadelige virkninger av transport. Tiltak for tunnelsikkerhet skal gjennomføres som et av flere tiltak for å sikre enda høyere transportsikkerhet på jernbanen. Innen vedlikehold av infrastruktur skal man i første seksårsperiode rette fornyingsinnsatsen i hovedsak mot å innfri tunnelsikkerhets- og elektroforskriftene.

²⁴ Prosjektet var ferdigstilt før Nasjonal Transportplan 2022-2033 ble ferdigstilt

²⁵ [transport21-rapporten---web.pdf \(regjeringen.no\)](#)

Transport21 er utarbeidet av Norges Forskningsråd på oppdrag for Samferdselsdepartementet for å finne ut hvordan forskning, utvikling og innovasjon best kan bidra til å løse de store transportutfordringene. Representanter fra næringsliv og kunnskapsmiljø samles i en strategigruppe for å gi innspill til strategi for forskning, utvikling og innovasjon i den norske transportsektoren. Bærekraft danner bakteppe for Transport 21 som har en sterk brukerorientert tilnærming. Strategien har videre en mission-orientert tilnærming hvor «zero», «bevegelsesfrihet» og «verdiskaping og konkurransekraft» er pekt ut som sentrale fokusområder for FoUi-aktivitet. Strategien fremhever videre fire «tilretteleggere»: teknologi og digitalisering, regulering, infrastruktur (fysisk og digital) og nye forretningsmodeller som verktøy for gjennomføring av FoUi innsatsen innen de tre satsingsområdene. Innenfor «zero» fremheves nullutslippsløsninger for transport, herunder transportmidler og infrastruktur, energieffektivitet, sirkulærøkonomi og økt trafiksikkerhet inkludert innføring av teknologi og utforming av infrastruktur, som sentrale forskningstema. For «bevegelsesfrihet» fremheves brukerinnsikt, forstå brukerbehovet til befolkningen i fremtiden, by- og distriktsplanlegging, bosetting, arealbruk og samhandling med andre sektorer, sømløs persontransport og optimalisering og styring av transport, og utnyttelse av kapasitet som sentrale forskningstema. For «verdiskaping og konkurransekraft» vektlegges blant annet smarte og bærekraftige logistikk-løsninger for byer, drift og vedlikehold av digital og fysisk infrastruktur, sårbarhet og robusthet i transportsystemene, kompetansebehov og arbeidshverdag i transportsektoren, simuleringsverktøy og transportanalyser, deling, håndtering og standardisering av data, planlegging, beslutnings- og gjennomføringsprosesser i norsk samferdsel, som forskningstema.

Transport 21 understreker viktigheten av å intensivere innsatsen med å omstille transportsystemet i bærekraftig retning. Strategien anbefaler å legges større vekt på anvendt forskning og innovasjon frem mot 2030 for å nå målsettingen, med bakgrunn i at raskere utvikling, pilotering og implementering vil bidra til at teknologi, konsepter og løsninger blir tatt i bruk og kan skaleres opp i markedet. Transport 21 påpeker at det kreves en betydelig omprioritering i samlede budsjetter slik at forsknings- og innovasjonsarbeidet forsterkes. Forskningsmidlene skal benyttes til forskning, innovasjon og pilotering, og en målsetning er at dette skal bidra til at næringslivet aktivt bidrar til ulike prosjekter og overfor kunnskapsmiljøene.

Fra de to politiske styrings dokumentene for hhv. politiske prioriteringer relatert til bygging og oppgradering av transportinfrastrukturen og for FoUi innen næringen, har statlige myndigheter i samarbeid med aktører fra næringsliv og kunnskapsmiljøer, har lagt tydelige føringer når det gjelder hovedprioriteringer, tematiske og faglige prioriteringer og hvilken type virkemidler som best kan stimulerer til økt innovasjon, implementering og skalering innenfor norsk transportnæringen som tunnelsikkerhet er en viktig del av. I Nasjonal Transportplan 2018-2029 er trafiksikkerhet et overordnet og langsiktig mål i form av delmålet om å redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen. Transport 21 gir anbefalinger til hvilken type FoU-støtte ordninger som det offentlige virkemiddelapparatet bør prioritere innen transportnæringen, og virkemidler som systemaktører nasjonalt og regionalt må mobilisere industri og forskning til økt bruk av for å lykkes med implementering av nye løsninger innenfor næringen. Transport 21 vektlegger *bærekraft og en brukerorientert tilnærming* i utvikling av den norske transportnæringen og anbefaler bruk av teknologi og digitalisering, regulering, infrastruktur (fysisk og digital) og nye forretningsmodeller som verktøy for gjennomføring av FoUi innsatsen innenfor næringen.

7.1.2 Nasjonal horisontal, vertikal og romlig statlig politikk for å stimulere utvikling av norsk tunnelsikkerhetsnæringen

Forskningslitteraturen viser til at statlige myndigheter ofte spiller en viktig rolle i utvikling av nye regionale næringer (Essletzbichler 2012). Basert på at tunnelsikkerhet er en ny regional utviklingsbane i Rogaland har prosjektet gjennom intervjuer med bedrift- og systemaktører og analyser av dokumenter undersøkt om statlige myndigheter har bidratt til utvikling av den norske tunnel og tunnelsikkerhetsnæringen i form av en: 1) horisontal, 2) vertikal, eller 3) romlig politikk (Chang et al. 2013).

En *horisontal politikk* handler om å etablere virkemidler innen penge- og finanspolitikk, etablering av utdanning, infrastruktur og FoU-programmer med formål om å regulere markedet for tunnelsikkerhet for å bidra til konkurransedyktige forretningsomgivelser for bedriftene (Chang et al. 2013). En *vertikal politikk* går ut på å styrke industrielle verdikjeder i form av eksempelvis inkludering i globale produksjonsnettverk (Smith 2015), mens en *romlig politikk* handler om å stimulere lokal og regional utvikling innen visse sektorer (Nadin & Stead 2008). Basert på empiri fra intervjuer og analyser av dokumenter finner vi at norske statlige myndigheter har bidratt til utvikling av tunnel- og tunnelsikkerhetsmarkedet gjennom politiske virkemidler som passer med definisjonen på en *statlig horisontal og romlig politikk*.

Horisontal politikk – etablering av en ny nasjonal byggherre organisasjon og nye entrepriseformer

Stortingets føringer for etablering av Nye Veier som en «slank, effektiv og spesialisert byggherreorganisasjon med oppdrag om å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde trafikksikre hovedveier» (Stortingsmelding 25 2014-2015) i 2016, kan sies å være en type konkurranseutsetting og horisontal strategi for å bidra til mer konkurransedyktige omgivelser innen den nasjonale transportinfrastrukturen. Nye Veier har blant annet målsettinger om tidligere involvering av entreprenøren som skal bygge veien og om å utfordre det etablerte ved å ta i bruk nye løsninger, materialvalg og prosjektmetoder. Nye Veier er et heleid statlig aksjeselskap under Samferdselsdepartementet og er underlagt de samme offentlige innkjøpsordningen som Statens vegvesen.

Prosjektets informanter viser til at man de siste årene har erfart at tunnelentreprenører kommer tidligere inn i tunnelprosjekter gjennom såkalte «samspillskontrakter» hos Nye Veier. Dette har bidratt til at entreprenøren har fått økt påvirkningsmulighet i tunnelanbudene og at underleverandører er underlagt dialog med tunnelentreprenør i stedet for offentlige byggherrer. Resultater fra prosjektets intervjuer gir ikke indikasjoner på at etablering av den nye byggherre organisasjoner og entreprisemodeller har bidratt til at nye løsninger, materialvalg og prosjektmetoder i større grad blir etterspurt i norske tunnelanbud. Prosjektets informanter viser til at etterspørselen etter nye løsninger fra offentlige veieiere generelt sett er svak eller fraværende og omtaler tunnelsikkerhetsnæringens preskriptive regelverk som beskriver hvordan tunnelsikkerhetsløsninger skal være i stedet for løsningens funksjon, som hoved barrieren for at offentlige byggherrer ikke etterspør innovative løsninger. Informantene viser til at tunnelsikkerhetsnæringens preskriptive regelverk gjør det vanskelig for leverandører å få godkjent og implementert nye løsninger i tunnelprosjekter.

En romlig politikk for å stimulere til utvikling av en tunnelsikkerhetsnæring i Rogaland

Tunnelsikkerhetsnæringen i Rogaland har fått støtte til ulike former for klyngemobilisering og -etablering fra Norges Forskningsråd (NFR) og Innovasjon Norge (IN). I 2015 fikk Rogaland Fylkeskommune støtte fra NFR sitt FORREGION (Forskningsbasert innovasjon i regionene) program for å utrede muligheter for etablering av en næring innenfor tunnelsikkerhet. I 2016 fikk klyngeprosjektet for tunnelsikkerhet som ett av tre Arena prosjekter støtte til utvikling av en næringsklynge innen Tunnelsikkerhet, og i 2019 fikk klyngeprosjektet Arena Pro støtte fra IN til videreutvikling av klyngen til en nasjonal næringsklynge. Videre har UiS ved ISØP fått støtte til forskningsprosjektet «Kapasitetsløft for Tunnelsikkerhet» (KATS) i Rogaland gjennom NFRs FORREGION program som et av syv nasjonale kapasitetsløft prosjekter. Etablering av denne type FoU- og klyngeutviklingsprosjekter samsvarer med det som i litteraturen omtales som en romlig statlig strategi, dvs. at det bevilges statlige støtte for å stimulere lokal og regional næringsutvikling innen visse sektorer.

Ingen helhetlig vertikal politikk for å styrke industrielle verdikjeder i form av kobling til internasjonale verdikjeder

Prosjektets undersøkelse har ikke funnet at det har blitt iverksatt en helhetlig statlig vertikal politikk for å styrke industrielle verdikjeder innen den norske tunnel og tunnelsikkerhetsnæringen i form av koblinger til internasjonale verdikjeder. Da utenlandske aktører etablerte seg på det norske tunnelmarkedet i begynnelsen av 2000 tallet ble en internasjonal satsing diskutert av bedrift- og støtteaktører innen tunnelnæringen.²⁶ Den gang mente verdikjede aktører som hadde lyktes på det internasjonale tunnelmarkedet at norske tunnelentreprenører til tross for å være gode på kontrakter, teknologi og blant de mest effektive tunnel arbeidere i verden, ikke hadde strategiske ambisjoner om internasjonale satsinger grunnet den høye risikoen forbundet med internasjonalisering. Tunnelentreprenører viste til at mange aktører hadde mislyktes internasjonalt og at internasjonaliseringsprosesser krever økt kunnskap om politiske, juridiske og kulturelle forhold. Statlige støtteaktører representert ved Innovasjon Norge mente at løsningen var å samle tunnelnæringen i ett stor samarbeid og en felles satsing mot utlandet i form av et slags «Eksportråd for tunnel», som inkluderer samarbeid mellom rådgivere, norske entreprenører og leverandører²⁷.

Dette prosjektets informanter viser til at deres inntrykk er at norske myndigheter i større grad ønsker at utenlandske entreprenører skal konkurrere på det norske markedet, enn å bistå næringen med å koble norske leverandørkjeder til globale markeder og verdikjeder.

7.1.3 Behov for ressursoppgraderinger og koblinger på nasjonalt nivå

I undersøkelsen av hvilke faktorer på statlig nivå som oppfattes som barrierer for innovasjon og leveranser innenfor tunnelsikkerhetsnæringen ble regelverket for tunneler (tunnelsikkerhetsforskriften) og offentlige tunnel anbudsprosesser trukket frem som den største barrieren av prosjektets informanter. Informantenes utsagn kan kobles til *institusjonelle ressurser* på nasjonalt nivå forklart som formelle lover og regler, og uformelle institusjoner som verdier, normer og kultur innenfor tunnelsikkerhetsnæringen.

²⁶ [Norsk tunnel som varemerke - Dagens Perspektiv](#)

²⁷ [Norsk tunnel som varemerke - Dagens Perspektiv](#)

Tunnelsikkerhets næringens *institusjonelle ressurser* omfatter en rekke systemkrav i form av lover og regelverk knyttet til utvikling og implementering av leveranser og innovasjon i norske tunneler. Det preskriptive regelverket setter detaljerte føringer for hvilke løsninger som kan implementeres i norske tunneler. Med offentlige aktører (Statens vegvesen, Nye Veier, BaneNor, Fylkeskommunenes samferdselsavdelinger etc.) som næringens hovedkunder er leverandørene underlagt regelverket for offentlige anskaffelser og offentlige innovative innkjøp. Prosjektets informanter viser til at regelverk om offentlig anskaffelser gjør det vanskelig for nye aktører å få markedsadgang grunnet krav om referanseprosjekter etc. Eksempler på andre institusjonelle ressurser gjeldende innenfor tunnelnæringen er de offentlige veieierens ulike entreprisereformer.

Behov for et regelverk som i større ivaretar implementering av nye løsninger i tunnel

Prosjektets informanter viser til at dagens regelverk for tunnelsikkerhet, et regelverk som defineres som et preskriptivt regelverk, er en barriere for innovasjon innen tunnelnæringen. Informanter som representerer rådgivende ingeniører og material leverandører oppfatter at regelverket bidrar til at det er svært vanskelig å komme gjennom med nye løsninger på det norske tunnelmarkedet. Informantene opplever at det tar svært lang tid og krever mye innsats for å overbevise Vegdirektoratet om at nye løsninger er bedre enn løsninger beskrevet i regelverket. Informantene viser til behov for et mer funksjonsbasert regelverk som i større grad gir rom for innovasjon og nye løsninger innenfor næringen:

«Regelverk er en stor barriere for innovasjon». Stor bedrift, konsulent

«Regelverk og håndbøker krever at det skal være 5 ganger bedre enn det som behøves. Det går minst 2-3 år for å bevise at du kan løse problemstillingene på en bedre måte, det er utrolig gammeldags» Liten gründerbedrift

Informanter fra offentlige veieier organisasjoner og lovgivende myndighet oppfatter også at det er behov for endringer i regelverket, men ønsker et beslutningsgrunnlag som gir sterkere og tydeligere føringer for hvilke premisser og krav som skal ligge til grunn for endringer i regelverket:

«I Norge har tunneler (og tunneleiere) forskjellig utforming, både bemanningsmessig og geografisk, slik at det å finne en felles standard er veldig vanskelig. Hver enkel tunnel og objekt har sin filosofi. Det blir veldig vanskelig å lage en fellesnevner» Regional offentlig veieier

I Transport 21 blir *regulering* utpekt som en av fire tilretteleggere for økt FoU og innovasjon innenfor næringen. Det vises til at det ofte er en utfordring at den teknologiske utviklingen går så raskt at regelverksutviklingen ikke henger med. Transport 21 påpeker viktigheten av å utforme et regelverk som er teknologinøytralt og legger til rette for nye løsninger, samtidig som det er tilstrekkelig presist til å fungere etter hensikten. I dette prosjekter viser informanter til at det nåværende preskriptive regelverk for tunnel hemmer implementering av nye innovative løsninger. Å starte arbeidet med å oppgradere tunnelsikkerhetsregelverket for muligheter som kan komme i fremtiden, slik at kunder og leverandører er klar til å gripe disse mulighetene raskere og mer effektivt, vil ha stor betydning for en raskere implementering og skalering av innovasjoner og tilhørende økt verdiskaping innen den norske tunnelnæringen. Vi anbefaler derfor at politikere, Vegdirektoratet, offentlige veieiere, næringsliv og kunnskapsaktører i fellesskap setter regelverket for tunnelsikkerhet på dagsordenen med formål å sikre en regelverksutvikling som ivaretar regulering av nye muligheter, slik at man får

et regelverk som fremmer innovasjon og harmoniserer med strategier og tiltak i den statlige FOUI strategien i Transport 21.

Anbefaling: Arbeide mot en nasjonal politikk for utvikling av et funksjonsbasert regelverk som fremmer implementering nye innovative løsninger.

Behov for inkludering av etterspørsel etter innovasjon i offentlig tunnelanbudsdokumenter

Informanter som representerer leverandørbedrifter, viser til at offentlige vegeieres etterspørsel etter innovasjon i kommende tunnelanbud er svak. Leverandørene erfarer at Statens vegvesen, Nye Veier og Fylkeskommunene i liten grad etterspør innovasjon i sine anbudsprosjekter:

«Jeg opplever etterspørsel etter innovasjon fra Nye Veier og Vegvesenet som ganske svak i sektoren. Jeg tror ikke at Vegvesenet er bransjeledende på grønne produkter». Stor bedrift, rådgivende ingeniør

«Statens Vegvesen er veldig konservativ, de viser til at de har prøvd mye nytt og at det har gått galt. De er veldig forsiktige med å inkludere nye produkter i tunnelbygging». Stor bedrift, rådgivende ingeniør

«Samarbeid og innovasjon er avhengig av enkeltpersoner, ildsjeler som løfter oss frem i Statens Vegvesen og Nye Veier.» Liten gründerbedrift, utstyrsleverandør

For å sikre at Transport 21 sine anbefalinger om at innovative konsepter og nye løsninger raskere blir tatt i bruk og skaleres opp innen det norske tunnelsikkerhetsmarkedet er det behov tiltak som bidrar til at innovative løsninger i større grad etterspørres i offentlige tunnelanbud. I maritim næring erfarte man at bedrifter, virkemiddelaktører og politiske myndigheter måtte samarbeide for å lykkes med utvikling og implementering av grønne løsninger innenfor norsk skipsfart. Et norsk rederi som utviklet et hybrid grønt fremdriftssystem for supply skip tok et første steg for å gjøre norsk maritim næring grønnere. For at den norske maritime næringen skulle bli grønnere, måtte andre rederier som produsere lignende fremdriftssystemer eller teknologier følge etter, noe som krevde en oppgradering av næringens institusjonelle ressurser (regelverk). Innenfor maritim næring spilte systemaktører på regionalt nivå representert ved klyngeledelsen i NCE Maritim Clean Tech en viktig rolle for oppgradering av regelverket ved at de gjennom dialog og lobbyvirksomhet mot politiske myndigheter var med på å bidra til at nye offentlig anbud på fergestrekninger inkluderte null-utslipp prinsipper i sine anbudsdokumenter (Tripl et al 2020).

På samme måte som klyngeprosjektet NCE Maritime Clean Tech var sentral i prosessen med å bidra til oppgradering av nasjonale institusjonelle (regelverk, anbud) ressurser innen maritim næring, kan Vital Infrastruktur Arena klyngen og KATS bidra med å få inkludert null-utslipps prinsipper og digitale løsninger i fremtidige tunnelanbud, ved å drive lobbyvirksomhet mot offentlige tunnelforvaltere og etablere møteplasser for dialog mellom offentlige tunnelforvaltere og leverandørnæringen om kommende anbud. I Transport 21 er Zero (nullutslippsløsninger) definert som et eget satsingsområde for FoUi innenfor næringen, med digitale teknologier som en viktig tilrettelegger. En måte å sikre raskere implementering og skalering av innovative løsninger som anbefalt i Transport 21 er å etterspørre denne type løsninger i offentlige tunnelanbudsutlysninger/-dokumenter.

Anbefaling: Arbeide mot en statlig politikk som sikrer at offentlige tunnelanbudsprosjekter etterspør innovasjon.

Behov for nye verktøy og metoder for økt dialog om innovasjon mellom offentlige vegeiere og aktører innen industriell verdikjede

Informantene fra leverandørnæringen erfarer at er vanskelig å komme i kontakt med offentlige vegeiere, både for å diskutere egne innovative løsninger og for å gi innspill til kommende anbud samlet som næring:

«Sluttkundene; Vegvesen, Nye veier, BaneNor - vi bør få informasjon fra dem og vi bør kunne påvirke beslutningene deres» Stor bedrift, totalutstyrsleverandør

«En bør kunne være med å påvirke strategien til Statens vegvesen. Hvis de skal ut med ny kontrakt kan de komme på en arena (VIA-klyngen), der de tar en uformell prat om hvordan kontrakten kan bli best for alle parter» Stor bedrift, tjenesteleverandør

«Det er viktig når man skal vinne anbud, å ha nettverk mot entreprenører og sluttkunder, å ha noen på innsiden som ønsker oss inn. Du må ha en god relasjon til de rette personene hos kundene» Stor bedrift, utstyrsleverandør

«Vi har utallige samtaler med små gründerselskap og store selskap som er frustrerte over måten de har blitt møtt på hos Statens vegvesen». Virkemiddelaktør

Fra offentlige tunnelforvalteres/Vegdirektoratet side er informantens erfaring at de som kunde stadig får henvendelser fra enkelt bedrifter med innovative løsninger, men at de som ansatt i en offentlig vegeierorganisasjon ikke har myndighet til å jobbe med innovasjon, hovedfokus er på drift. Informanten fra den offentlige vegeierorganisasjonen oppfatter at tunnelnæringen mangler systemer for å ta imot innovasjoner.

De norske tunnelforvalterne er som offentlige virksomheter underlagt det offentlige anskaffelses regelverket. Anskaffelsesregelverket er basert på visse grunnleggende prinsippene som er nedfelt i lov om offentlige anskaffelser § 4. Bestemmelsen fastsetter at offentlige oppdragsgivere skal opptre i samsvar med grunnleggende prinsipper om konkurranse, likebehandling, forutberegnelighet, etterprøvbarehet og forholdsmessighet²⁸, og legger på den måten føringer for de offentlige aktørenes dialog og samhandling med leverandører og leverandørnæringen.

I Stortingsmelding 30 «En innovativ offentlig sektor» tilrås offentlig virksomheter å søke nye former for samarbeid²⁹. I Stortingsmeldingen definerer regjeringen blant annet tiltakene; forsøk og utprøving, samarbeid om innovasjon, og innovative anskaffelser og partnerskap med næringslivet, som tre av ti viktige hovedgrep for å nå målet om økt innovasjon i offentlig sektor.

Det er flere aktører som bistår offentlige virksomheter med å gjennomføre innovative anskaffelser, blant annet *Nasjonalt program for leverandørutvikling, Innovasjon Norge, Forskningsrådet og Digitaliseringsdirektoratet (fra andre halvår 2020 Direktoratet for forvaltning og økonomistyring)*.

²⁸ [De grunnleggende prinsippene - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

²⁹ Meld.St.30 (2019-2020) En innovativ offentlig sektor. Kultur, ledelse og kompetanse.

Nasjonalt program for leverandørutvikling bistår offentlige oppdragsgivere med innovasjonsmetodikk, å spre gode eksempler og legge til rette for at flere oppdragsgivere med samme behov går sammen om dialogen med markedet. Innovasjon Norge har flere virkemidler hvor offentlig sektor deltar sammen med næringslivet, som eksempelvis innovasjonspartnerskap, innovasjonskontrakter og klynger, samt Pilot-T og Pilot-E i samarbeid med Forskningsrådet. Her tildeles innovasjonsmidler for å stimulere både næringsliv og etterspørsel fra det offentlige, og prosjektene tilføres kompetanse og prosessveiledning. *Forskningsrådet* deler ut midler til førkommersielle anskaffelser som er anskaffelser av innovasjon, der både bedrifter og forskningsorganisasjoner inviteres til å løse en konkret utfordring.

Offentlige virksomheter med strenge krav til leverandørene, stor grad av detaljspesifikasjon av løsninger og lange anskaffelsesløp er lite egnet for å anskaffe løsninger fra oppstartsselskaper. Nasjonale myndigheter vil derfor legge til rette for at offentlig sektor bedre klarer å nyttiggjøre seg de mulighetene som ligger i oppstartsselskaper, og vil derfor etablere et program for dette. Direktoratet for forvaltning og økonomistyring vil ha hovedansvaret for å utvikle og drifte programmet, som skal legge til rette for samarbeid mellom offentlige virksomheter og oppstartsselskaper.

Anbefaling: Arbeide for økt samarbeid om innovasjon mellom leverandører og offentlige tunnelforvalterne i form av økt bruk av FoU-virkemidler tilpasset offentlige virksomheter.

Behov for en uavhengig aktør som godkjenner nye løsninger innen tunnelsikkerhet

Vegdirektoratets kontroll- og godkjenningsordning er gitt ansvar som myndighetsorgan for godkjenning og brukstillatelse av veggutbygninger på riks- og fylkesveger³⁰. Informanter fra leverandørnæringen viser til at det er uheldig at Statens Vegvesen selv har ansvaret for å godkjenne egne løsninger, da det kan bidra til at eksisterende løsninger beholdes til fordel for nye løsninger. Informantene viser til behov for at eksterne uavhengige aktører godkjenner nye løsninger innenfor tunnelsikkerhetsnæringen. Informantenes erfaring er at det tar svært mange år å få nye løsninger godkjent, og at de som innovatører må bruke mye tid på politikk og regelverk i stedet for teknologiutvikling. Prosjektets informanter viser til at innovatører grunnet et gammeldags regelverk gir opp satsinger innen tunnelsikkerhet og heller prioriterer andre bransjer.

«Hvordan implementere innovasjon? Hvilken risiko vil vi ta? Vi mangler et politisk 3. ledd som kan si at ting er godkjent, en liste med godkjente leverandører» Offentlig statlig vegeier

«Det som er utfordrende er at Vegvesenet godkjenner sine egne løsninger, det gjør det vanskelig for andre aktører å komme inn på markedet» Stor bedrift, konsulent

«En av de store utfordringene er at det er ingen som kan si at dette (nye løsninger) er godkjent, dette kan vi levere og det er innenfor alle standarder. Det er veldig få slike muligheter og institusjoner i Norge i dag» Offentlig regional vegeier

³⁰ [Godkjenning og brukstillatelse | Statens vegvesen](#)

Anbefaling: Arbeide mot en statlig politikk for opprettelse en politisk nøytral tredjepart som godkjenner nye løsninger innen tunnelnæringen

8 Oppsummering

Dette prosjektet har som målsetting å øke kunnskapen om innovasjonssystemet til den norske tunnelsikkerhetsnæringen ved å undersøke hvordan aktører på bedrift- og systemnivå, inkludert statlige aktører stimulerer innovasjon, entreprenørskap og vekst gjennom oppgradering av ressurser, kobling av aktører og statlige politikk.

Hvilke nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå har stimulert innovasjon og vekst gjennom ressursendringer og kobling av aktører i næringens preformasjons- og etableringsfase (2012-2016)?

Rogaland Fylkeskommune (RFK), Rogaland Brann og Redning (RBR) og Universitet i Stavanger (UiS) omtales som sentrale systementreprenører for etablering av et regionalt (og til dels nasjonalt) innovasjonssystem for tunnelsikkerhet i næringens preformasjons- og etableringsfase. Ved definisjon av tunnelsikkerhet som næringsmessig satsingsområde i fylkespolitiske vedtak, regionale næringsplaner, FoU-strategier og FoU-støtteordninger, samt opprettelse av en fylkeskommunal prosjektlederstilling for klyngeetableringen, var RFK sentral for mobilisering av en næringsklynge innen tunnelsikkerhet og etablering av en *regional produksjons-, kunnskaps- og støttestruktur for satsingen*. RBR som er Norges nest største brann- og redningsselskap, var første initiativtaker til etablering av næringsklyngen, og var sentrale i etablering av *kunnskaps- og produksjonsstruktur* for tunnelsikkerhet i tett samarbeid med RFK ved blant annet etablering av SASIRO (et kurs og opplæringstilbud for kommuner, bedrifter og redningsmannskap) og «Samvirkestrategi for styrking av samfunnsikkerhetsmiljøet i Sørvest». UiS ved Institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging (ISØP), som har hatt undervisning og forskning innen sikkerhetsfaget siden 1980, var også sentral bidragsyter i utvikling av den *regionale kunnskaps- og produksjonsstruktur* for tunnelsikkerhet. UiS v/ISØP bidro til mobiliseringen av kunnskapsaktører og bedrifter til næringsklyngeetableringen i tett samarbeid med RFK gjennom rollen som VRI kompetansemegler og som FoU-samarbeidspartner for regionale bedrifter som omstilte virksomheten til tunnelsikkerhetsnæringen. Inkubatorbedriften Validé ble en sentral systementreprenør ved å ha prosjektledelsen for klyngeetableringen i etableringsfasen og bidro sterkt til etablering av en *nasjonal produksjons- og støttestruktur* for tunnelsikkerhet i denne perioden. Prosjektleder fra Validé ledet arbeidet med mobilisering av bedrifter og FoU-miljøer til deltakelse i næringsklyngen ved en ARENA-søknad om klyngeprosjektstøtte fra Innovasjon Norge. Næringsklynge fikk innvilget ARENA støtte i 2016 under navnet Norwegian Tunnel Safety Cluster.

Regionale virksomheter innen olje og gass-, anleggs- og sikkerhetsnæringen med behov for omstilling av virksomheten til nye næringer i forbindelse med oljeprisfallet i 2014 var sentrale bedriftsentreprenører i næringens preformasjons- og etableringsfase. Risa, Velde AS og Roxel AS fremheves som viktige bedriftsentreprenører i denne fasen i form av å være pådrivere for etablering av klyngen. I forkant av den formelle klyngeetableringen i 2016 så også nasjonalt ledende kompetansemiljøer i Oslo (Multiconsult, Dräger Safety Norge, Euroskilt AS, Phoenix Contact AS etc.) og Trondheim (Sintef, Rise Research Fire Research) muligheter for leveranser og innovasjon innenfor tunnelsikkerhetsnæringen, og ble medlemmer av klyngen.

For å lykkes med utvikling av en ny næring arbeidet regionale systemaktører for å etablere regionale konkurransefortrinn ved å tilpasse regionale ressurser til den nye tunnelsikkerhetsnæringens behov. Gjenbruk og oppgradering av *naturbaserte, industrielle, menneskelige og institusjonelle ressurser* og utvikling og oppgradering av *nye infrastruktur ressurser på regionalt systemnivå* omtales av

prosjektets informanter som viktig i næringens preformasjons- og etableringsfase. Rogaland har *regionale naturbaserte ressurser* i form av en stor andel tunneler sammenlignet med andre regioner. Den regionale topografien med høye fjell og mange fjorder gir regionen gode muligheter til å utvikle spisskompetanse og næringsvirksomhet innenfor tunnel sammenlignet med andre regioner. At næringsklynge-satsingen valgte tunnelsikkerhet som første satsingsområde kan sies å være en oppgradering av de regionale natur ressursene knyttet til tunnel. Etablering av regionale FoU-virkemidler (VRI, RFF Vestlandet) for tunnelsikkerhetsnæringen ga muligheter for oppgradering og tilpasning av *industrielle* (teknologier, organisatoriske metoder etc.) og *menneskelige* (kunnskap og ferdigheter) *ressurser* fra olje- og gass, sikkerhets- og anleggsnæringen til tunnelsikkerhetsnæringen i form av at flere FoU-prosjekter ble gjennomført. Videre ble regionale *institusjonelle ressurser* i form av etablerte verdier og normer for sikkerhet fra olje og gass-, og sikkerhetsnæringen oppgradert og tilpasset tunnelsikkerhet gjennom tverrfaglig samarbeid om leveranser og FoU blant aktører fra ulike næringer. I preformasjonsfasen etableres også nye *infrastruktur ressurser* for tunnelsikkerhet på regionalt systemnivå. Etableringen av kurs- og opplæringscenteret SASIRO (Samfunnsikkerhetssenter i Rogaland), «Samvirkestrategi for samfunnsikkerhet og beredskap i Rogaland», og klyngeprosjektet Norwegian Tunnel Safety Cluster (NTSC) bidrar til at viktig kunnskapsinfrastruktur og nettverk for tunnelsikkerhet etableres i Rogaland. I 2013 starter regionale systementreprenører arbeidet med å etablere testinfrastruktur for tunnel i Rogaland da det ble jobbet for å etablere en øvingstunnel i tilknytning til Rogfast i Mekjavik. Etableringen av en rekke regionale infrastrukturressurser bidrar til at regionen får viktige møteplasser og nettverk for utvikling og overføring av kunnskap som er viktig for å stimulere til samarbeid om leveranser og innovasjon i tunnelsikkerhetsnæringens preformasjons- og etableringsfase.

Hvilke nøkkelaktører på system- og bedriftsnivå har og vil kunne stimulere innovasjon, entreprenørskap og vekst gjennom ressursendringer og kobling av aktører i næringens utviklingsfase (2017-)?

Vi har i løpet av dette prosjektet erfart at tunnelsikkerhetsnæringen ikke er en næring som kun forholder seg til det regionale innovasjonssystemet (RIS), næringen er også en del av det nasjonale innovasjonssystemet (NIS). Det er derfor viktig å se på helheten når vi ser nærmere på hvilke aktører som er viktige for utvikling av leveranser, innovasjon og vekst i næringen i årene som kommer.

I næringens utviklingsfase er klyngeprosjektet VIA (tidligere NTSC) og det seksårige regionale forskningsprosjektet «Kapasitetsløft Tunnelsikkerhet» (KATS) sentrale *systementreprenører* for videreutvikling av innovasjonssystemet til tunnelsikkerhetsnæring regionalt og nasjonalt. Klyngen har vært viktig bidragsyter for etablering av en *nasjonal produksjons-, kunnskapsstruktur* og en *regional støttestruktur innen innovasjonssystem* i form av mobilisering av bedrifter og FoU-aktører til samarbeid om leveranser og FoU innen næringen, og opprettelse av regionale støttestruktur for tunnelnæringen. Klyngen har gjennom et erfarent innovasjonsrådgivningsteam bistått klyngemedlemmene med utvikling av en rekke FoU-prosjekter. I 2020 bidro klyngen tilskudd på ca. 42 millioner kroner fra Norges Forskningsråd og ca. 40 millioner kroner i lån og tilskudd fra Innovasjon Norge, i tillegg til at 10 Skattefunn-søknader ble innvilget. Klyngen bruker også ressurser på å markedsføre og drive lobbyvirksomhet mot politiske myndigheter, og har bidratt til utvikling av en regional testinfrastruktur for tunnel i form av en Demo og VR tunnel for test av nye tunnelsikkerhetsløsninger. VIA-klyngen har i sin visjon for 2020-25 uttalt at næringen skal være globalt ledende innen sikker, smart og bærekraftig transportinfrastruktur, og har internasjonalisering og marked som strategisk satsingsområde med formål om å koble klyngens medlemmer til nasjonale og globale markeder gjennom samhandling, partnerskap og strukturerte utviklingsprogrammer.

Prosjektets informanter viser til at klyngen de siste årene har etablert kontakt med europeiske tunnelentreprenører som opererer på det norske tunnelanbudsmarkedet med formål om å koble klyngens medlemmer til dem og deres leverandørkjeder. Klyngen har også begynt å overvåke og koble medlemmer til utenlandske tunnelprosjekter hvor norsk kompetanse er etterspurt. VIA klyngen vil være en viktig systementreprenør for å stimulere og bistå den norske tunnelnæringen med utvikling av leveranser, innovasjoner og internasjonale vekststrategier i årene som kommer.

Forskningsprosjektet KATS (2018-2024) vil også være en viktig *systementreprenør* for videreutvikling næringens innovasjonssystem, særskilt relatert til å styrke den nasjonale kunnskapsstrukturen for tunnelsikkerhet, koblinger til IKT næringen og ved å bistå regionale og nasjonale aktører med internasjonalisering. KATS har regional profil ved at prosjektet retter seg mot regionale entreprenører og leverandører. KATS samarbeider blant annet med VIA-klyngen, Gexcon, Sintef og Rise, samt noen av de fremste internasjonale fagmiljøene i Norden, Europa, Australia og USA, og bringer på den måten nasjonal og internasjonal spisskompetanse til regionen. KATS har bidratt til å styrke koblinger til IKT næringen ved at forskningsprosjektet forsker på IKT løsninger for tunnelsikkerhet som eksempelvis digitale styringssystemer, - vedlikeholdssystemer, plattformer for automatikk og sensorikk etc., og gjennom utvikling av etterutdanningsprogrammer det blant annet ses på muligheter for økt bruk av IKT innen tunnelsikkerhetsnæringen. På denne måten bidrar KATS til oppgradering av eksisterende *industrielle ressurser på systemnivå* ved at aktører fra IKT-næringen samarbeider med tunnelsikkerhetsaktører om utvikling av nye IKT løsninger for tunnelsikkerhetsnæringen. Med prosjektets delmål om å legge grunnlag for etablering av flere nasjonale og internasjonale FOU-prosjekter, og deltakelse i flere store felles internasjonale tunnelanbud for prosjektets deltakere, vil KATS kunne bidra til å styrke regionale tunnelsikkerhetsbedrifters koblinger til internasjonale leverandørkjeder og markeder i årene som kommer.

På *bedriftsnivå* har regionale aktører fra anleggs- (Ølen Betong, Risa, Foamrox) og olje og gassnæringen (Roxel Infrastruktur) vært sentrale bedriftsentreprenører ved at de har lyktes med å få oppdrag innen tunnelanbudsprosjekter regionalt og nasjonalt. Videre er en rekke FoU-aktører som eksempelvis UiS, Sintef, RISE, NTNU, NGI, TØI, NORCE sentrale bedriftsentreprenører ved at de leder eller deltar i nasjonale og internasjonale FoU-prosjekter innen tunnel og -sikkerhet i samarbeid med kunder og leverandører. Prosjektets informanter fremhever videre at *næringens kunder*; 1) offentlige tunnelforvaltere representert med Statens vegvesen, Nye Veier, Fylkeskommunene, BaneNor etc., og 2) nasjonale tunnelentreprenører, er *sentrale bedriftsentreprenører* relatert til å gi leverandørene adgang til nasjonale tunnelanbudsprosjekter, og for å stimulere innovasjon og entreprenørskap i årene som kommer. Informanter som representerer leverandørbedrifter viser til at offentlige kunder og tunnelentreprenører mangler kritisk masse innen næringsklyngen, og til behov for økt dialog med næringens kunder om fremtidige anbuds- og FoU-prosjekter for å kunne utvikle leveranser og innovasjoner tilpasset kundenes behov.

I tunnelsikkerhetsnæringens utviklingsfase har ytterligere *infrastruktur ressurser* på regionalt system nivå blitt etablert og oppgradert slik at det regionale og nasjonale innovasjonssystemet bedre kan legge til rette for innovasjon, entreprenørskap og vekst innen næringen. Ved innvilgelse av støtte til det seksårige KATS prosjektet ledet av UiS i 2018, og ArenaPro støtte til videreutvikling av klyngen til en nasjonal klynge i 2019, har tunnelsikkerhetsnæringen regionalt og nasjonalt ytterligere styrket sin kunnskapsinfrastruktur med nettverk og møteplasser, som vil være viktig for å stimulere til samarbeid om leveranser, innovasjon og entreprenørskap i årene som kommer.

I utviklingsfasen har også *regionale testinfrastruktur ressurser* blitt videreutviklet og etablert. I 2018 åpner Høyskolen på Vestlandet, campus Haugesund «Hall of Flame», et brannlaboratorium for fullskala test av brannsikkerhetsutstyr i Haugesund, og klyngeprosjektet har satt i gang flere testinfrastrukturprosjekter regionalt. I 2017 startet klyngen med støtte fra Stavanger kommunes vekstfond, med å utvikle en prototype for et virtuelt tunnellaboratorium hvor aktører kan teste ut installasjoner i virkelighetsnære omgivelser. VR tunnelen skal også kunne brukes til opplæring, trening og øvelser¹. I 2018 etablerer klyngeprosjektet forprosjektet «*Standard tunnelen*» for utvikling, forbedring og standardisering av metoder og teknologier som benyttes i arbeid med veitunnelers drift og sikkerhet. I 2020 fullfører klyngen første fase av etableringen av en *Demotunnel* utenfor Sandnes. Testtunnelen vil bli Norges første fullskala tunnel laboratorium fylt med teknologi for framtidens tunneler¹, og forventes åpnet høsten 2021. VIA klyngens standard og virtuelle tunnel er fremdeles under utvikling. Tunnelsikkerhetsnæringen har også tilgang til tunneltestfasiliteter på nasjonalt nivå gjennom blant annet Norsk Brannlaboratorium i Trondheim og Runehamar testfasiliteter utenfor Åndalsnes. Prosjektets informanter som representerer offentlige tunnelforvaltere etterspør en bedre utbygd nasjonal testinfrastruktur for nye tunnelløsninger, på den annen side rapporterer en av testinfrastruktureierne om underbruk av sine testfasiliteter. Det anbefales derfor at dialogen med offentlige tunnelforvaltere om behov og innhold i fremtidig testinfrastruktur for tunnel styrkes, for å sikre at testinfrastrukturfasiliteter har en type utforming og innhold som offentlige byggherrer etterspør.

Hvordan har statlig aktører og politikk fremmet innovasjon og entreprenørskap innen tunnelsikkerhetsnæringen?

Tydelige føringer for prioriteringer innen tunnelprosjekter og prioritere innovasjonsområder og virkemidler i Nasjonal Transportplan og Transport 21

Nasjonale innovasjonssystemer har som funksjon å utvikle og formulere en nasjonal innovasjonspolitik, velge og arrangere vitenskapelig innovasjonsområder og distribuere og re-distribuere hovedressurser for å utføre innovasjonsaktiviteter (Lyassnikov et al. 2014). For den norske tunnelsikkerhetsnæringen er prioriteringer og føringer for offentlige anbudsprosjekter, innovasjonsområder og virkemidler gjennom Nasjonal Transportplan 2018-2029³¹, regjeringens styrende dokument for den nasjonale transportpolitikken, og Transport 21, samferdselsdepartementets dokument for forskning, utvikling og innovasjon innen transportnæringen, av betydning for fremtidige leveranser og innovasjonsområder innen næringen. I Nasjonal Transportplan 2018-2029 er trafikksikkerhet et prioritert område gjennom målet om å redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen. Transport 21 vektlegger *bærekraft og en brukerorientert tilnærming* i utvikling av den norske transportnæringen og anbefaler *teknologi og digitalisering, regulering, infrastruktur (fysisk og digital) og nye forretningsmodeller* som verktøy for gjennomføring av FoUi innsatsen innenfor næringen. Transport 21 vektlegger blant annet å ta i bruk nye digitale og nullutslippsløsninger innen transportsektoren, samt å utforme et regelverk som er teknologinøytralt og legger til rette for nye løsninger, samtidig som det er tilstrekkelig presist til å fungere etter hensikten.

Horisontal politikk – etablering av nye nasjonale byggherre organisasjoner og nye entreprisformer

Stortingets føringer for etablering av Nye Veier som en «slank, effektiv og spesialisert byggherreorganisasjon med oppdrag om å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde trafikksikre hovedveier» (Stortingsmelding 25 2014-2015) i 2016, og etableringen av Jernbaneinfrastrukturforetaket SF (nå Bane NOR SF) som eies av Samferdselsdepartementet samme

³¹ Prosjektet var ferdigstilt før Nasjonal Transportplan 2022-2033 ble ferdigstilt

år, kan sies å være en type konkurranseutsetting og horisontal politisk strategi for å bidra til mer konkurransedyktige omgivelser innen den norske transportinfrastruktursektoren.

Prosjektets informanter viser til at man de siste årene har erfart at tunnelentreprenører kommer tidligere inn i tunnelprosjekter gjennom såkalte «samspillskontrakter» hos blant annet Nye Veier. Dette har bidratt til at entreprenøren har fått økt påvirkningsmulighet på tunnelanbudene og at underleverandører er underlagt dialog med tunnelentreprenør i stedet for byggherre.

Romlig politikk – støtte til den regionale tunnelsikkerhetsnæringen fra IN og NFR

Tunnelsikkerhetsklyngen i Rogaland har fått ulike former for klyngemobiliserings- og klyngeetableringsstøtte fra Norges Forskningsråd (NFR) og Innovasjon Norge (IN). I 2015 fikk Rogaland Fylkeskommune støtte fra NFR sitt FORREGION (Forskningsbasert innovasjon i regionene) program for å utrede muligheter for etablering av en næringsklynge innen tunnelsikkerhet. I 2016 fikk klyngeprosjektet som et av tre klyngeprosjekter Arena støtte fra IN til utvikling av en næringsklynge innen Tunnelsikkerhet, og Arena Pro støtte til videreutvikling av klyngen til en nasjonal næringsklynge i 2019. Videre fikk UiS ved ISØP, som ett av syv nasjonale kapasitetsløftprosjekter FORREGION støtte fra NFR til forskningsprosjektet «Kapasitetsløft for Tunnelsikkerhet» (KATS) i Rogaland. Etablering av denne type FoU- og klyngeutviklingsprosjekter samsvarer med det som i litteraturen omtales som en romlig statlig strategi, dvs. at det bevilges statlige støtte for å stimulere til lokal og regional næringsutvikling innen visse sektorer.

Hvilke koblinger vil ytterligere kunne styrke innovasjon og entreprenørskap innen tunnelsikkerhetsnæringen i årene som kommer?

Styrke koblingen til norske tunnelentreprenører

Norske tunnelentreprenører fremstår som nøkkelaktører for å gi flere leverandører markedsadgang til norske tunnelanbudsprosjekter. Norske tunnelentreprenører har en sterk posisjon på det norske hjemmemarkedet og omtales av prosjektets informanter til å ha høy spisskompetanse på norsk geologi, fjellsprenningsteknikk og HMS. Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk (NFF) sin tunnelstatistikk fra 2020 viser at av 23 entreprenører på det norske tunnelmarkedet var 19 aktører norske, med Skanska som den desidert største aktøren³². Statistikken underbygger informantenes påstand om at norske tunnelentreprenører har bedre kompetanse og gjennomføringsevne enn utenlandske tunnelentreprenører når det gjelder norske forhold. Prosjektets informanter er av den oppfatning at norske entreprenører bygger tunneler raskere og billigere enn utenlandske entreprenører, grunnet mer egnet fjellsprenningsmetodikk og bedre kjennskap til norsk geologi. De siste årene har tunnelentreprenører nasjonalt fått økt påvirkningsmulighet ved at offentlige vegeiere har trukket dem tidligere inn i planleggingen av tunnelprosjekter gjennom «samspillskontrakter». De nye entrepriseformene forventes å gi tunnelentreprenørene bedre påvirkningsmuligheter på store norske tunnelanbud, noe som på sikt vil kunne styrke innovasjon og vekst innen norsk tunnelsikkerhetsnæring. Med bakgrunn i at dialogen mellom norske totalentreprenører og leverandørnæringen omtales som svak, vil det være viktig å mobilisere tunnelentreprenører til deltakelse i klyngeprosjektet, og etablere møteplasser og tiltak for å styrke dialog og samhandling om leveranser og FoU-prosjekter nasjonalt og internasjonalt for å stimulere leveranser, innovasjon og vekst i årene som kommer.

³² [PowerPoint-presentasjon \(nff.no\)](https://www.nff.no)

Styrke koblingen til internasjonale leverandørkjeder og markeder

Flere av prosjektets informanter peker på at den norske tunnelsikkerhetsklyngen som består av en heterogen gruppe av leverandører samlet har potensial til å lykkes med en felles internasjonal satsing. Prosjektets informanter viser til at klyngens medlemmer per 2020 hovedsakelig leverer til det norske tunnelmarkedet grunnet en svært høy aktivitet på hjemmemarkedet. Rådgivende ingeniører har allerede tette kobling til europeiske entreprenører med aktivitet på det norske markedet, og klyngeledelsen viser til dialog med europeiske tunnelentreprenører med formål om å koble norske medlemsbedrifter i europeiske entreprenørers leveranser og verdikjeder i Norge og internasjonalt. Prosjektets informanter viser til at statlige myndigheter synes å være mer opptatt av å invitere internasjonale aktører til det norske tunnelanbudsmarkedet enn å bistå norske leverandører med internasjonaliseringsstrategier. Dokumentanalyser viser at norske tunnelentreprenører har vegret seg for en internasjonal satsing grunnet økt risiko ved internasjonale tunnelprosjekter, samt at norske aktører har behov for økt kunnskap og forståelse av blant annet nasjonale regelverk, kultur og entreprise/kontrakt former på internasjonale markeder.

Prosjektets informanter yrer ønske om at VIA-klyngen bør bistå medlemmene med å etablere koblinger mot nordiske, europeiske og/eller internasjonale markeder og leverandørkjeder. Det vises til at flere klyngemedlemmer har internasjonale visjoner, og at tunnelkompetansen totalt i næringsklyngen anses å være god nok til å konkurrere internasjonalt og dermed utvide markedet for den norske tunnelsikkerhetsnæringen.

Styrking av næringens internasjonale koblinger kan gjøres i form av import eller eksport av kunnskap og kompetanse. Ved å opprette nettverk og koblinger til utenlandske entreprenører som opererer på det norske tunnelmarkedet kan man legge til rette for import av kompetanse og kunnskap fra utenlandske tunnelentreprenører som leder tunnel megaprojekter nasjonalt og internasjonalt. På denne måten kan man stimulere til kunnskapsoverføring fra de store utenlandske tunnelentreprenører til norske leverandører. Denne type strategi vil kunne bidra til å styrke norske tunnelleverandørers teknologiutvikling og kapabiliteter til å delta i store megaprojekter, og norske aktørers tilgang til utenlandske entreprenørers leverandørkjeder i Norge og internasjonalt. Ifølge litteraturen (Trippel et al 2018) vil det regionale innovasjonssystemets (RIS) påvirkning av eksterne kunnskapskilder være relatert til innovasjonssystemets: 1) behov for eksogen kunnskap, dvs. hvorvidt man har tilgjengelig kunnskap regionalt eller ikke, 2) attraktivitet, hvor RIS med høy grad av diversifiserte innovasjonssystem, institusjonell heterogenitet og sterke regionale og globale kunnskapskoblinger er mest attraktive for eksogene samarbeidspartnere, og 3) absorberende kapasitet, relatert til i hvilken grad RIS har absorberende kapasitet til å kunne bruke kunnskap fra eksogene kilder til utvikling av nye vekstnæringer (Trippel et al., 2018).

Næringens systementreprenører kan også mobilisere en helhetlig norsk tunnelnæring til eksport ved å mobilisere norske tunnelentreprenører og det nasjonale innovasjonssystemet til dialog om en internasjonal satsing. Grunnet dette prosjektets begrensede ressurser har vi ikke analysert årsakene til hvorfor en internasjonal satsing har uteblitt for den norske tunnel- og tunnelsikkerhetsnæringen, og anbefaler at det gjennomføres studier av den norske tunnel og -sikkerhetsnæringen i en internasjonal kontekst for å avdekke barrierer og muligheter for en internasjonal satsing.

Styrke koblinger til nasjonale tunnelentreprenører

Mange av de store norske entreprenørene (Veidekke, Hærhe, Skanska, AF Anlegg) som er norske tunnelleverandørers hovedkunder, er ikke medlem av klyngen og dialogen med leverandørbedriftene er derfor svak. Flere av prosjektets informanter viser til at det er et stort behov for økt dialog med norske tunnelentreprenører for at de som underleverandører skal få markedsadgang til de store norske tunnelanbudsprosjektene. Informanter som representerer virksomheter fra olje og gass bransjen erfarer at det er vanskelig for dem som nye aktører å få adgang til tunnelanbudsprosjekter grunnet manglende referanseprosjekter. Informantene etterspør workshoper hvor tunnelentreprenørene inviterer norske underleverandører til dialog om kommende tilbud og næringens behov for nye løsninger. På denne måten kan tunnelentreprenørene få innspill til nye løsninger fra bedrifter med lang erfaring med innovasjon og teknologiutvikling på store installasjoner og utbyggingsprosjekter innen olje og gassnæringen.

Styrke koblinger til offentlige tunnelforvaltere

Prosjektets informanter fra leverandørsektoren viser også til at dialogen mellom de som underleverandører og offentlige tunnelforvalterne (Statens vegvesen, Nye Veier, BaneNor etc.) om kommende tilbud og FOU-prosjekter er svært svak. Informantene etterspør flere workshoper og arrangementer hvor offentlige tunnelleiere inviterer til dialog om kommende tunnelanbud og FoU-prosjekter slik at de i større grad får innspill til nye løsninger fra aktører som har operativ erfaring fra tunnelnæringen eller relaterte næringer. Leverandørene etterspør også workshoper hvor offentlige tunnelforvaltere og leverandører i fellesskap evaluerer tunnelprosjekter som har resultert i store penge- og tidsoverskridelser med formål om å diskutere nye produkter og tjenester som forhindrer denne type overskridelser. I forbindelse med at fylkeskommunen får overført fylkesveggoppgaver og -ansvar blir det også viktig å etablere koblinger og nettverk for dialog mellom fylkeskommuner og tunnelsikkerhetsnæringens aktører om kommende regionale tunnelanbudsprosjekter og FoU-prosjekter.

Styrke koblinger til IKT næringen

Det er få IKT-virksomheter som er medlemmer av klyngen. Prosjektets informanter viser til at IKT sektoren burde ha vært koblet tettere til klyngeprosjektet basert på næringens potensial og muligheter for å ta i bruk digitale teknologier i utvikling av nye tunnelsikkerhetsløsninger, som eksempelvis digitale styringssystemer, varsling til trafikanter, evakuering, vedlikeholds ledelse etc.

Hvilke ressursoppgraderinger vil ytterligere kunne styrke innovasjon og entreprenørskap innen tunnelsikkerhetsnæringen i årene som kommer?

Tilpasninger av testinfrastruktur for tunnel på nasjonalt nivå

Prosjektets informanter som representerer offentlige tunnelleiere, viser til at tunnelnæringen har behov for en tunnel testinfrastruktur for test av innovative løsninger under reelle omgivelser for å redusere risiko ved implementering av nye løsninger. På den annen side viser en av prosjektets informanter som selv eier testinfrastruktur at virksomheten har underbruk av sine testfasiliteter.

I Rogaland avsluttet klyngeprosjektet første fase av etablering av en Demotunnel for FoU- og læring utenfor Sandnes i 2020, som forventes åpnet høsten 2021. I tillegg har man både en virtuell og en standard tunnel under utvikling i Rogaland i regi Vital Infrastruktur Arena-klyngen. I Haugesund har man brannlaboratoriet «Hall of Flame» eid av HVL Campus Haugesund. I Åndalsnes er Runehamar test tunnel som består av tre vegtunneler som er stengt for ordinær trafikk, hvorav to kan brukes til

brannforsøk, etablert, og i Trondheim har man Norges Branntekniske Laboratorium (NBL³³) eid av SINTE og STF Sverges Tekniske Forskningsinstitutt, hvor RISE Fire Research utfører branntesting av produkter.

Å ha riktige fasiliteter og god nok tilgjengelighet av nasjonal testinfrastruktur for tunnel vil være viktig for å øke andelen pilotering- og demonstrasjonsprosjekter innen næringen som anbefalt i Transport 21. Med bakgrunn i at offentlige vegeiere etterspør bedre testinfrastruktur, mens enkelte testinfrastruktureiere rapportere om underbruk, synes det å være behov for økt dialog mellom offentlige tunneleiere og næringen om den nasjonale testinfrastrukturen for å sikre at testfasiliteter utvikles i samsvar med både offentlige tunneleieres og leverandørnæringens behov.

Vi anbefaler å samle næringen til dialog om videreutvikling av nasjonal testinfrastruktur for tunnel med formål om å utvikle en testinfrastruktur som dekker næringens behov for pilot- og demonstrasjonsprosjekter som er nødvendig for å sikre en raskere implementering og skalering av innovative løsninger innen næringen som anbefalt i Transport 21.

Modifisering av institusjonelle ressurser (tunnelsikkerhetsregelverket, lov om offentlige anskaffelser og offentlige innkjøp, entrepriseformer)

Industriaktørene viser til at offentlige vegeieres etterspørsel etter innovasjon i kommende anbud og FoU-prosjekter er svært svak. Informantene fra leverandørnæringen oppfatter det som vanskelig å komme i kontakt med offentlige vegeiere, både for å diskutere egne innovative løsninger og for å gi innspill til kommende anbud for en samlet næring. Næringens slutt kunder er som offentlige virksomheter underlagt det offentlige anskaffelses regelverket. Anskaffelsesregelverket er basert på visse grunnleggende prinsippene som er nedfelt i lov om offentlige anskaffelser § 4. Bestemmelsen fastsetter at offentlige oppdragsgivere skal opptre i samsvar med grunnleggende prinsipper om konkurranse, likebehandling, forutberegnelighet, etterprøvbarhet og forholdsmessighet¹, og legger på den måten føringer for de offentlige aktørenes dialog og samhandling med leverandører. Flere aktører bistår offentlige virksomheter med å gjennomføre innovative anskaffelser, blant annet *Nasjonalt program for leverandørutvikling, Innovasjon Norge, Forskningsrådet og Digitaliseringsdirektoratet (fra andre halvår 2020 Direktoratet for forvaltning og økonomistyring)*. *Nasjonalt program for leverandørutvikling* bistår offentlige oppdragsgivere med innovasjonsmetodikk, å spre gode eksempler og legge til rette for at flere oppdragsgivere med samme behov går sammen om dialogen med markedet. *Innovasjon Norge* har flere virkemidler hvor offentlig sektor deltar sammen med næringslivet, som eksempelvis innovasjonspartnerskap, innovasjonskontrakter og klynger, samt Pilot-T og Pilot-E i samarbeid med Forskningsrådet. Her tildeles innovasjonsmidler for å stimulere både næringsliv og etterspørsel fra det offentlige, og prosjektene tilføres kompetanse og prosessveiledning. *Forskningsrådet* deler ut midler til førkommersielle anskaffelser som er anskaffelser av innovasjon, der både bedrifter og forskningsorganisasjoner inviteres til å løse en konkret utfordring. *Direktoratet for forvaltning og økonomistyring* vil ha hovedansvaret for å utvikle og drifte et program som skal legge til rette for samarbeid mellom offentlige virksomheter og oppstartsselskaper.

Vi anbefaler VIA og KATS til å mobilisere offentlige kunder og næringen til å ta i bruk verktøy og metoder for økt dialog og samarbeid om offentlig innovasjon og anskaffelser

³³ [Norges Branntekniske Laboratorium - NBL - SINTEF](#)

Videre oppfatter informantene fra leverandørsektoren at Statens vegvesen, Nye Veier og Fylkeskommunene i liten grad etterspør innovasjon i sine anbudsprosjekter. For å sikre at Transport 21 sine anbefalinger om raskere implementering og skalering av innovative konsepter og nye løsninger innen den norske transportnæringen, er det behov tiltak som bidrar til at innovative løsninger i større grad etterspørres i offentlige tunnelanbud. I maritim næring erfarte man at bedrifter, virkemiddelaktører og politiske myndigheter måtte samarbeide for å lykkes med utvikling og implementering av grønne løsninger innenfor norsk skipsfart. Et norsk rederi som utviklet et hybrid grønt fremdriftssystem for supply-skip, tok et første steg for å gjøre norsk maritim næring grønnere. Innen maritim næring spilte systemaktører på regionalt nivå representert ved klyngeledelsen i NCE Maritim Clean Tech en viktig rolle for oppgradering av *nasjonale institusjonelle ressurser* ved at de gjennom dialog og lobbyvirksomhet mot politiske myndigheter var med på å bidra til at nye offentlig tilbud på fergestrekninger inkluderte null-utslipp prinsipper i sine anbudsdokumenter.

På samme måte kan VIA-klyngen gjennom lobbyvirksomhet mot offentlige myndigheter og tunnelforvaltere, og ved å etablere flere møteplasser for dialog, være en sentral aktør i arbeidet med å inkludere etterspørsel etter null-utslipps prinsipper og digitale løsninger i fremtidige tunnelanbudsdokumenter.

Vi anbefaler VIA og KATS å arbeide for en statlig politikk som sikrer at offentlige tunnelanbudsprosjekter etterspør innovasjon.

Vegdirektoratets kontroll- og godkjenningsordning er gitt ansvar som myndighetsorgan for godkjenning og brukstillatelse av vegtunneler på riks- og fylkesveger³⁴. Informanter fra leverandørnæringen viser til at det er uheldig at Statens Vegvesen selv har ansvaret for å godkjenne egne løsninger, da det kan bidra til at eksisterende løsninger beholdes til fordel for nye løsninger. Informantene viser til behov for at eksterne uavhengige aktører godkjenner nye løsninger, basert på erfaring med at det tar svært lang tid å få nye løsninger godkjent, og at de som innovatører må bruke hoveddelen av tiden sin på politikk og regelverk i stedet for teknologiutvikling.

Vi anbefaler at VIA-klyngen i samarbeid med politiske myndigheter og næringen undersøker behovet for opprettelse en politisk nøytral tredjepart som godkjenner nye løsninger innenfor tunnel.

Både store og små nystartede bedrifter viser til at dagens preskriptive regelverk for tunnelsikkerhet er en barriere for innovasjon. Rådgivende ingeniører og leverandørbedrifter oppfatter det som svært vanskelig å komme gjennom med nye løsninger innen tunnelnæringen grunnet regelverket. Aktørene opplever at det tar svært lang tid og krever mye innsats for å overbevise Vegdirektoratet om at nye løsninger er bedre enn løsninger som beskrives i regelverket. Leverandørene ser behov for et funksjonsbasert regelverk som i større grad gir rom for innovasjon og nye løsninger. I Transport 21 er *regulering* spesifikt pekt på som en av fire tilretteleggere for økt FoU og innovasjon, med bakgrunn i utfordringen med at den teknologiske utviklingen går så raskt at regelverksutviklingen ikke henger med.

Vi anbefaler at VIA-klyngen og KATS mobiliserer og samler politikere, Vegdirektoratet, offentlige veieiere, næringsliv og kunnskapsaktører til i fellesskap å sette regelverket for tunnelsikkerhet på agendaen med formål om å sikre en regelverksutvikling som ivaretar regulering av nye løsninger.

³⁴ [Godkjenning og brukstillatelse | Statens vegvesen](#)

Næringen har behov for et regelverk for tunnel stimulerer innovasjon og harmoniserer med strategier og tiltak anbefalt i Transport 21.

Informanter som representerer offentlige vegeiere, viser til et behov for utvikling av norske standarder innenfor tunnelnæringen. Informantene viser til utfordringer med å finne fellesnevnerne for norske tunneler som er svært ulike i utforming og at man har behov for dialog med et nasjonalt kompetansesenter for utvikling av norske standarder. En streng norsk regelverkstilnærming til sikkerhet forankret i tekniske standarder var viktig for internasjonalisering av den norske olje og gassnæringen (Ryggvik, H. 2015).

Vi anbefaler at VIA-klyngen i samarbeid næringen, kunnskaps-, støtteaktører og politiske myndigheter viderefører arbeidet med å utvikle standarder innen den norske tunnel og tunnelsikkerhetsnæringen, et arbeid som vil være viktig med tanke på internasjonalisering av næringen.

I 2020 vedtok næringsklyngen å utvide sitt satsingsområde til å gjelde bane, bro og veg, inkludert tunnel, og skiftet navn til Vital Infrastruktur Arena. Med et sterkt fokus på sikkerhet i tunneler nasjonalt og internasjonalt vil det være viktig å ivareta og videreutvikle spisskompetanse og kunnskap utviklet gjennom flere år med tunnelsikkerhet som satsningsområder for det nasjonale klyngeprosjektet. Aktører i produksjons-, kunnskaps- og støttestrukturen til innovasjonssystemet regionalt og nasjonalt må beslutte hvilke strategier, ressursmodifikasjoner og aktørkoblinger som best kan ivareta innovasjon, entreprenørskap og vekst innen tunnel og tunnelsikkerhetsnæringen i årene som kommer.

9 Referanser

Asheim, B., Grillitsch, M., & Trippl, M. (2016). Regional innovation systems: Past–present–future. *Handbook on the Geographies of Innovation*, 36, 45– 62.

Asheim, B., Grillitsch, M., & Trippl, M. (2017). Smart specialisation as an innovation-driven strategy for economic diversification: Examples from Scandinavian regions. In: S. Radošević, A. Curaj, R. Gheorghiu, L. Andreescu & I. Wade (Eds.). *Advances in the theory and practice of smart specialisation* (pp. 73–97). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Asheim, B., Isaksen, A., & Trippl, M. (2019). *Advanced introduction to regional innovation systems*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Asheim, B. (2019) Smart specialisation, innovation policy and regional innovation systems: what about new path development in less innovative regions?, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 32:1, 8-25, DOI: 10.1080/13511610.2018.1491001

Braun, V. & Clark, V. (2006). Using thematic analysis in psychology *Qualitative Research in Psychology* 2006; 3: 77/101

Bridge, G. 1998. Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development, *Journal of Economic Geography*, 8, pp. 389–419

Chang H-J., Andreoni A. & Ming L K. 2013. International Industrial Policy Experiences and the Lessons for the UK, *Future of Manufacturing Project: Evidence Paper 4*. London: Foresight, Government Office for Science

Coe, N., Hess, M., Yeung, H., Dicken, P., Henderson, J. 2004. Globalizing regional development: a global production networks perspective. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29(4): 468–485.

Coe, N. & Yeung, H.W-C. 2015. *Global Production Networks: Theorizing Economic Development in an Interconnected World*. Oxford: Oxford University Press.

Cooke, P. (1992). Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe. *Geoforum*, 23(3), 365–382.

DSB Direktoratet for Samfunnssikkerhet og beredskap. Risikoanalyser av brann i tunnel – delrapport til Nasjonalt Risikobilde 2014

Edquist, C. (2005). Systems of innovation – perspectives and challenges. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *Oxford handbook of innovation* (pp. 181–208). Oxford, UK: Oxford University Press

Emirbayer, M. & A. Mische. 1998. What Is Agency? *American Journal of Sociology*, Vol. 103, No. 4 pp. 962-1023 Published by: The University of Chicago Press Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/10.1086/231294>

Essletzbichler, J. 2012. Renewable energy technology and path creation: a multi-scalar approach to energy transition in the UK. *European Planning Studies* 20:791-816.

Flatnes, F., Fosse, J. K., Furre, H. & R. Normann (2014) *Organisering og ledelse av klyngeprosjekter. FoU-rapport nr. 6/2014. Agderforskning.*

Fornahl D., Hassink R., Klaerding C., Mossig I. & Schroder H. 2012. From the Old Path of Shipbuilding onto the New Path of Offshore Wind Energy? The Case of Northern Germany, *European Planning Studies* 20, 835-55.

Hassink, R., Isaksen, A., & Trippel, M. (2019). Towards a comprehensive understanding of new regional industrial path development. *Regional Studies*, 53, 1–10.
<http://doi.org/10.1080/00343404.2019.1566704>

Hauge, E. S., Kyllingstad, N., Mæhle, N., & Schulze-Krogh, A. C. (2017). Developing cross-industry innovation capability: Regional drivers and 60 indicators within firms. *European Planning Studies*, 25(3), 388–405. <http://doi.org/10.1080/09654313.2016.1276158>

Isaksen, A., & Nilsson, M. (2013). Combined innovation policy: Linking scientific and practical knowledge in innovation systems. *European Planning Studies*, 21(12), 1919–1936.

Isaksen, A. (2015). Industrial development in thin regions: Trapped in path extension? *Journal of Economic Geography*, 15(3), 585–600. <http://doi.org/10.1093/jeg/lbu026>

Isaksen, A & Trippel, M. (2016) Innovation in space: the mosaic of regional innovation patterns *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 33, Issue 1, 1 January 2017, Pages 122–140,
<https://doi.org/10.1093/oxrep/grw035>

Isaksen, A., & Jakobsen, S.-E. (2017). *New path development between innovation systems and individual actors: Abingdon, UK: Taylor & Francis.*

Isaksen, A., Kyllingstad, N., Rypestøl, J. O., & Schulze-Krogh, A. C. (2018). Differentiated regional entrepreneurial discovery processes. A conceptual discussion and empirical illustration from three emergent clusters. *European Planning Studies*, 26(11), 1–16.
<http://doi.org/10.1080/09654313.2018.1530143>

Isaksen, A. 2018. "From Success to Failure, the Disappearance of Clusters: A Study of a Norwegian Boat-building Cluster." *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 11 (2): 241–255.
doi:10.1093/cjres/rsy007

Isaksen, A., Jakobsen, S.-E., Njøs, R., & Normann, R. (2019). Regional industrial restructuring resulting from individual and system agency. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 32(1), 48– 65. <http://doi.org/10.1080/13511610.2018.1496322>

Isaksen, A., Kyllingstad, N., Rypestøl, J. O., & Schulze-Krogh, A. C. (2018). Differentiated regional entrepreneurial discovery processes. A conceptual discussion and empirical illustration from three emergent clusters. *European Planning Studies*, 26(11), 1–16.
<http://doi.org/10.1080/09654313.2018.1530143>

Jakobsen, S.-E. & Onsager, K. 2008. *Innovasjonspolitik for regional næringsutvikling. I: Isaksen, A., Karlsen, A. & Sæther, B. (eds.) Innovasjoner i norske næringer: Et geografisk perspektiv. Fagbokforlaget, Bergen (269-288)*

Knudsen, J. P. (2016) Innovasjonens sosiokulturelle grunnlag. I Fitjar, R. D., Isaksen, A., Knudsen, J. P. (Red.), *Politikk for innovative regioner* (s. 103-137). Oslo: Cappelen Damm.

Kyllingstad, N., Rypestøl, J.O, Schulze-Krogh A. C. & M. Tønnessen (2021): Asset modification for regional industrial restructuring: digitalization of the culture and experience industry and the healthcare sector, *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2021.1878126

Kyllingstad, N., & Rypestøl, J. O. 2018. "Towards a More Sustainable Process Industry: A Single Case." *Study of Restructuring within the Eyde Process Industry Cluster. Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography*, 73 (1): 1–10. doi:10.1080/00291951.2018.1520292

Kyllingstad, N., & Rypestøl, J. O. (2019). Towards a more sustainable process industry: A single case study of restructuring within the Eyde process industry cluster. *Norsk Geografisk Tidsskrift (Norwegian Journal of Geography)*, 73(1), 29–38. <http://doi.org/10.1080/00291951.2018.1520292>

Lundvall, B. Å. (2007) National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool, *Industry and Innovation*, 14:1, 95-119, DOI: 10.1080/13662710601130863

Lundvall, B.-Å., & Borrás, S. (2005). Science, technology and innovation policy. In: J. Fagerberg, D. M. C. & R. N. R. (Eds.), *Oxford handbook of innovation*. Oxford, UK: Oxford University Press

Lundvall, B.-Å. (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning* (Vol. 2). London and New York: Anthem Press.

Lyasnikov N.V., Dudin M.N., Sekerin V.D., Veselovsky M.Y., Aleksakhina V.G (2014) The national innovation system: the conditions of its making and factors in its development. *Life Sci J* 2014;11(6):535-538] (ISSN:1097- 8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 78

MacKinnon, D., Dawley, S, Steen, M., Menzel, M. P., Karlsen, A., Sommer, P., Hansen, G. H., Normann, H. E. (2018) Path creation, global production networks and regional development: a comparative international analysis of the offshore wind sector. *Evolutionary Economic Geography*, 8.10

MacKinnon, D., Dawley, S., Steen, M., Menzel, M-P, Karlsen, A., Sommer, P., Hansen, G. H & H. E. Normann (2019) Path creation, global production networks and regional development: a comparative international analysis of the offshore wind sector. *Progress in Planning Volume 130*, Pages 1-32

Malerba, F. (2004). *Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analysis of six major sectors in Europe* in Cambridge Books from Cambridge University Press

Maskell og Malmberg (1995) *Localized Learning and Industrial Competitiveness*. Paper presented at the Regional Studies Association European Conference on "Regional Futures"Gothenburg, 6. -9. May 1995

Maskell, P. and Malmberg, A. (1999) The competitiveness of firms and regions: 'ubiquitification' and the importance of localised learning. *European Urban and Regional Studies* 6: 9-25.

Morgan, K. 2013. Path dependence and the state: The politics of novelty in old industrial regions. In *Re-framing regional development: Evolution, innovation, transition*, ed. P. Cooke, Abingdon, UK: Routledge. 318-340.

Morgan, K. 2013. Path dependence and the state: The politics of novelty in old industrial regions. In *Re-framing regional development: Evolution, innovation, transition*, ed. P. Cooke, Abingdon, UK: Routledge. 318-340.

Nadin, V. & Stead, D. 2008 *European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning*, *disP - The Planning Review*, 44:172, 35-47.

Nadin, V. & Stead, D. 2008 *European Spatial Planning Systems, Social Models and Learning*, *disP - The Planning Review*, 44:172, 35-47.

Nasjonal Transportplan 2018-2029. Meld. St. 33 (2016 –2017) Det kongelige Samferdselsdepartementet

Neffke, F., Henning, M., & Boschma, R. (2011). How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic Geography*, 87(3), 237–265. <http://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x>

Nelson R. R (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, 3. jun. 1993 - 560 sider

Smith, A. 2015. The state, institutional frameworks and the dynamics of capital in global production networks. *Progress in Human Geography* 39:290-315.

Strambach, S., & Halkier, H. (2013). Reconceptualizing change: Path dependency, path plasticity and knowledge combination. *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 57(1-2), 1-14. <https://doi.org/10.1515/zfw.2013.0001>

Sotarauta, M. & Suvinen, N. 2018. Institutional Agency and Path Creation: Institutional Path from Industrial to Knowledge City. Isaksen, A., Martin, R. & Tripl, M. (eds.) *New Avenues for Regional Innovation Systems - Theoretical Advances, Empirical Cases and Policy Lessons*. 85-104. Springer.

Spilling, O. R. (2010): *Innovasjonspolitikens rasjonale*. I: Spilling, O.R. (red): *Innovasjonspolitik. Problemstillinger og utfordringer*. Fagbokforlaget, Bergen (11-32) Stortingsmelding 25 2014-2015

Transport 21, Desember 2019

Tripl, M., Grillitsch, M., & Isaksen, A. (2018). Exogenous sources of regional industrial change: Attraction and absorption of non-local knowledge for new path development. *Progress in Human Geography*, 42(5), 687–705. <http://doi.org/10.1177/0309132517700982>

Tripl, M., Baumgartinger-Seiringer, S., Frangenheim, A., Isaksen, A., & Rypestøl, J. O. (2019). Green path development, asset modification and agency: Towards a systemic integrative approach. [Working Paper Series]. *PEGIS Papers in Economic Geography and Innovation Studies*, 2019(1), 1–23.

Tripl, M., Baumgartinger-Seiringer, S., Frangenheim, A., Isaksen, A & Jan Ole Rypestøl (2020) Unravelling green regional industrial path development: Regional preconditions, asset modification and agency. *Geoforum*, Volume 111, May 2020, Pages 189-197

Uyarra, E. (2010). What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, 20(1), 115–137. <http://doi.org/10.1007/s00191-009-0135-y>

