

ESRA NORGE
30 ÅR

1994
2024



*Tilsluttet European Safety and Reliability Association (ESRA)
Tilknyttet Tekna – Teknisk-naturvitenskapelig forening*

JUBILEUMSSKRIFT

Risikostyring i Norge gjennom 50 år

Forord til jubileumsskriftet

I 2024 er det 30 år siden ESRA Norge ble stiftet. En slik anledning gir oss mulighet til både å se tilbake på det som har vært og å reflektere om utfordringer vi står overfor i fremtiden. Hvor kommer vi fra? Hvor er vi? Og hvor skal vi?

Ved 20 års jubileet ble historien til ESRA Norge dokumentert, men for tiden før 1980 var historieskrivingen noe mangelfull. Tanken bak dette jubileumsskriftet har vært å beskrive den historiske utviklingen av risikostyring i Norge. Jan Erik Vinnem, som sammen med Odd Johannes Tveit var stifterne av ESRA Norge, tilbød seg å skrive historien til risikostyring i Norge. Styret for ESRA Norge har vært redaksjonskomité, og omfanget av jubileumsskriftet omfatter også refleksjoner over hvilke utfordringer vi står overfor i fremtiden innen sikkerhetsstyring, samt undervisning.

Takk til alle som har bidratt til at dette jubileumsskriftet har latt seg realisere, herunder tekstforfattere, redaksjonskomiteen med Jan Erik Vinnem i spissen og Tekna ved Stine Stokkeland. Og ikke minst; takk til alle medlemmene. Vi er i dag en organisasjon med ca. 350 medlemmer. Ikke verst til en 30-åring å være!
God lesning. Og god sommer!

Hilsen styret i ESRA Norge

Redaktør: Jan Erik Vinnem

Redaksjonskomité: Styret i ESRA Norge

Bidragstydere: Bjørn Axel Gran, Lars Bodsberg, Linn Ingrid Berggård. Marie Judith Saltkjel, Roger Flage, Stine Stokkeland, Terje Dammen og Jan Erik Vinnem



Styret i ESRA Norge 2024.

Øverst fra venstre: Linn Ingrid Berggård, Bjørn Axel Gran (styreleder), Endre Hordnes Aspen, Joar Dalheim. Nederst fra venstre: Kinga Edwin, Marie Judith Saltkjel (nestleder), Nadia Saad Noori, Terje Dammen”

Innhold

Forord til jubileumsskriftet	2
Risiko- og pålitelighetsanalyser og -styring i Norge i 50 år	5
Perspektiv på historisk oversikt	5
Fra 1973 til 1980	5
Innledning	5
Risikotenking i Norge før 1973	6
Heftet Risikoanalyse (Jenssen & Sande, Tapir, 1973)	7
DRAM prosjektet (DNV, 1973)	8
NIF konferanse om samfunnssikkerhet (Sandefjord, 1974)	8
WOAD – World Offshore Accident Database (DNV, 1975)	10
KPR opprettet av NIF (1976–1991)	10
Utvalg for Risikoforskning opprettet av NTNf i 1977	10
Arbeidsmiljøloven (AML) (1977)	10
Utgøring om utblåsningsrisiko (NOU, 1978)	11
Kjernekraftutvalget (NOU, 1978)	11
Frierfjordanalysen (DNV, 1979)	11
Statoil, Risikoanalyse Statfjord A (1978–80), DNV & Scandpower	11
Storulykker på norsk sokkel på 1970-tallet	12
3 offentlige FoU-programmer (1978–1983); SPS, SSB, SPO	12
Sikkerhet På Sokkelen (SPS)	13
System for Sikker Skip (3S) prosjektet	13
Risikostyringsutdanning ved UiS & NTNU	13
Oppsummering av utviklingen	14
Fra 1980 til ESRA Norge starter	15
Brann- og Gasseksplosjonsforskning (CMR/DNV)	15
OREDA (1981–d.d.)	16
Sikkerhetsmessig vurdering av plattformkonsepter (Oljedirektoratet, 1981)	16
Publikasjoner fra URF	16
SCRATCH (1979–1982)	18
SINTEF avdeling for Sikkerhet og Pålitelighet (SIPÅ)	18
Sikkerhetsdagene (NTNU & Vesta, 1984-)	18
Sikkerhetsforskning etter Sikkerhet På Sokkelen (SPS)	19
RABL prosjektet (1985–1988)	20
Samfunnssikkerhet – samfunnskritiske trusler	20

Prosjekter som har satt varige spor	20
Programvare med marked ut over Norge	21
Prosjekter som faller utenfor perioden vi fokuserer på	22
Utvikling av sikkerhetstankegang på jernbanen	23
Risikoaksept – hav og land	26
Fokusområder for ESRA Norge 2014–2024	27
Hva har vi prioritert?	27
Hva har vært ESRA Norges bidrag til et sikrere Norge?	28
Fremtiden sett fra leders synsvinkel	29
Masterutdanning innen RAMS/risiko i Norge – status	30
Universitetet i Stavanger (UiS)	30
Master i Risk Analysis	30
NTNU	31
Institutt for maskinteknikk og produksjon	31
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse	31
Institutt for marin teknikk	32
Institutt for teknisk kybernetikk	32
Andre studieprogrammer på NTNU	32
Utdeling av Stein Haugen minnepris på ESREL2023	33
Fakta ESRA Norge 2014–2024	34
Styret i ESRA Norge	34
Styret i ESRA Norge Skinnegående sikkerhetsforum	35
Støttebedrifter i 2024	36
Arrangementer	37
RISP seminar i Stavanger 21. november 2023	44
Forkortelser	45
Referanser	47

Risiko- og pålitelighetsanalyser og -styring i Norge i 50 år

Perspektiv på historisk oversikt

Denne oversikten er begrenset til utvikling av risikostyring og -analyse (inkludert pålitelighetsanalyse) i norsk forvaltning og næringsliv. Rausand og Øien skriver i «Fra flis i fingeren til ragnarok¹» at den første standard for pålitelighetsanalyse (Feilmodi- og feileffektanalyse – FMEA) ble utgitt av forsvaret i USA i 1949, og at feiltreanalyse ble utviklet i 1962 av forsvaret i USA. Vi går ikke mer inn på dette, men fokuserer på Norge.

Det er en rekke begivenheter, prosjekter, personer og miljøer som har hatt viktige roller i utviklingen av risikostyring basert på risikoanalyser i norsk samfunnsliv fra 1970-tallet til dags dato.

Denne oversikten er innrettet mot noe mer enn kun å være en kronologisk oversikt over prosjekter og produkter. Perspektivet som er lagt til grunn er at de prosjekter, miljøer og personer som skal trekkes fram må ha hatt en markant innflytelse på samfunnsutviklingen i Norge, eventuelt også ut over Norges grenser.

Fra 1973 til 1980

Innledning

I 2014 ble det utgitt et jubileumsskrift ved 20 års jubileet for ESRA Norge. Den historieskrivingen som ble gjengitt der, samt på jubileumsseminaret i juni 2014 var noe mangelfull, og hadde nesten ikke noe innhold før 1980. Det har derfor vært et ønske fra styret i ESRA Norge og andre å lage en mer fullstendig historisk oversikt. Dette er bakgrunnen for denne framstillingen, som primært fokuserer på utviklingen i Norge.

Framstillingen er delt opp i to tidsperioder, den første er 1973–1980, og den andre er fra 1981 til ESRA Norge starter i 1994.

Det er lite funn av skriftlige kilder fra første halvdel av 1970-tallet, men fra siste halvdel av 1970-tallet finner vi flere skriftlige kilder tilgjengelig, ikke minst etter at forskningsprogrammene startet i 1978.

Særlig for første halvdel av 1970-tallet har det vært betydelig innslag av muntlige kilder, disse har også vært nyttige for periodene etter 1975. Det har vært gjennomført intervjuer med følgende personer:

- Torvald Sande, tidligere OD, Shell
- Jann H Langseth, tidligere SINTEF
- Jan M Hovden, NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet)
- Lars Bodsberg, SINTEF
- Jan Erik Karlsen, UiS (Universitet i Stavanger)
- Gunnar Nerheim, UiS
- Magne Tørhaug, tidligere DNV
- Henrik Kortner, tidligere Hydro, DNV, nå Safetec
- Rune Elvik, TØI
- Hermann Steen Wiencke, Proactima
- Ove Njå, UiS

Takk til alle disse personene som velvillig har stilt opp og bidratt med sin kunnskap.

Risikotenking i Norge før 1973

Det er noen aktiviteter som er identifisert med tilknytninger til risikostyring og -modellering som startet før 1973. Her er noen få momenter:

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Transportøkonomisk institutt opprettet i 1966 et Utvalg for trafiksikkerhetsforskning (omdannet til avdeling for trafiksikkerhetsforskning i 1972). Den første rapporten, Risiko ved landverts transport, ble utgitt i 1976. Disse rapportene ble oppdatert litt sporadisk de første årene, men har blitt oppdatert hvert femte år siden 1988.

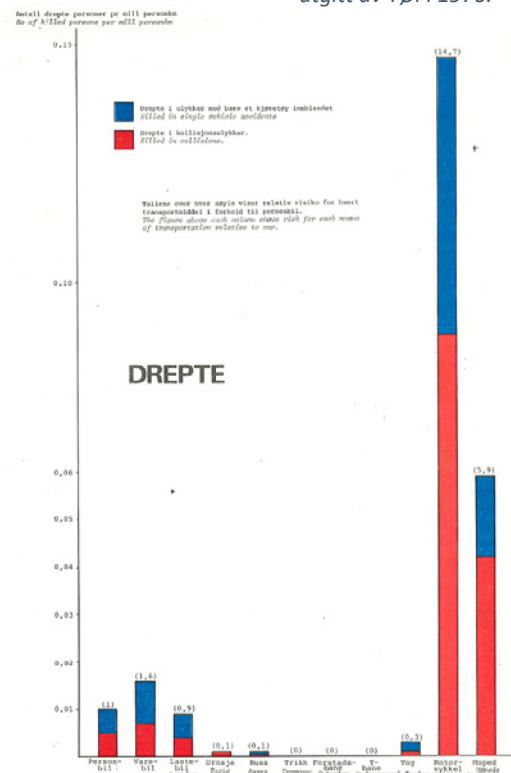


Figur 1 Første rapport utgitt av TØI i 1976.

Den første rapporten var basert på data fra perioden 1969–72, med data i hovedsak fra Statistisk Sentralbyrå. Figuren her viser drepte førere og passasjerer per million person km som gjennomsnitt for perioden 1969–72.

Rapportene er i hovedsak tilbakeskuende, i den forstand at historisk statistikk benyttes for å beregne ulykkesfrekvenser. Metodisk kan dette sammenliknes med Havenergitilsynets (tidligere Petroleumsstilsynet) Risikonivå Norsk Petroleumsvirksomhet – RNNP², som har vært gjennomført siden år 2000. Havenergitilsynet er tydelige på at dette formelt sett ikke er risiko (som gjelder fremtiden), men historiske frekvenser basert på de siste år.

I sammendraget i rapporten er det gjort en interessant framstilling av frekvensen av omkomne i ulike kjøretøytyper sammenlignet med personskade i personbil (satt til 1,0):



Figur 2 Omkomne førere og passasjerer i perioden 1969-1972

Varebil:	1,7	Trikk:	0,2		
Lastebil:	0,5	Forstadsbane:	0,2	Motorsykkel:	13,0
Drosje:	0,5	T-bane:	0,07	Moped:	3,9
Buss:	0,1	Jernbanetog:	0,05		

I noen få tilfeller er det blitt utarbeidet framoverskuende rapporter, primært i forbindelse med valg av transportformer eller -ruter.

DNV (Veritas)

DNV startet allerede på slutten av 1960-tallet å interessere seg for konstruksjonspålitelighet, slik det beskrives i «Building Trust, The history of DNV 1864–2014»³. Noen år seinere ble dette utvidet til å utvikle klassekrav for ubemannet maskinrom (E0 klasse). Pålitelighetsanalyse av maskinromsystemer var et av verktøyene som ble benyttet for å stille krav. DRAM-prosjektet ([side 8](#)) var et av prosjektene som ble gjennomført for å utvikle disse kravene.

Carsten Bøe foreslo i 1973 i det interne Veritas tidsskriftet at sikkerhet skulle adresseres som «hvilket nivå av ulykkesannsynlighet er sikkert nok?». Bøes svar var at dette var avhengig av konsekvensene, og dermed la han fundamentet for en risikoanalytisk tilnærming.

Institutt for Energiteknikk (IFE, tidligere IFA)

På Institutt for Energiteknikk (IFE, tidligere Institutt for Atomenergi, IFA) var de tidlig ute med å utvikle simulatorer, først for kjernekraftreaktor, senere (1975) også for prosesskontroll, som etter hvert ble mye brukt på petroleumsinnretninger. Den første simulator for reaktor kom i 1959, da IFA fikk sin første analoge datamaskin. Modellering av reaktorkjerne, on-line overvåking og prediksjon startet i 1979 under navnet SCORPIO. Innflytelse på norsk olje og gass kom frem gjennom treningssimulator for Gullfaks i 1985 og Oseberg i 1987, og styringssystem Veslefrikk i 1989.

Haldenprosjektet, eller mer formelt «the OECD Halden Reactor Project (HRP)», ble opprettet i 1958 med to hoveddeler, en med forskning på brensel og materialer med basis i eksperimenter i forskningsreaktoren, og en del med fokus på MTO – Menneske Teknologi Organisasjon i kjernekraft. Siden starten har prosjektet løpt i perioder av 3 år. På sitt utvidede møte i Sandefjord i 2017 var mer enn 170 deltagere fra 19 land til stede. Alle store nukleære land som USA, Kina, Sør-Korea, Frankrike, Japan og Russland var med. Med stenginga av forskningsreaktoren ble brensel og materialdelen HRP prosjektet avsluttet. MTO delen ble derimot videreført i et nytt «OECD NEA Halden HTO Project». Dette Human – Technology – Organisation prosjektet har nå 20 deltagere fra 17 land og en årlig omsetning på snaut 70 millioner kroner. Fra starten i 1958 gjør dette Haldenprosjektet til Norges lengste og største internasjonale forskningsprosjekt. Forskningsområdene er i dag gruppert under temaene (i) Human Performance, (ii) Digital I&C – Safety assurance, (iii) Control Room Design & Evaluation, (iv) Human-Automation Collaboration, (v) Digital Systems for Operations and Maintenance, (vi) Digital Transformation of Decommissioning, og (vii) Cyber Security for Main Control Rooms.

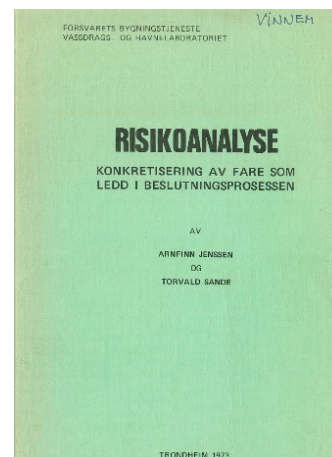
Halden Reactor Project



Figur 3 The OECD Halden Reactor Project (HRP)

Heftet Risikoanalyse (Jenssen & Sande, Tapir, 1973)

Det første dokumentet som beskrev bruk av risikoanalyser som beslutningsunderlag var et lite hefte (65 sider) utgitt av Tapir forlag i Trondheim i 1973. Forfatterne var Arnfinn Jenssen, ansatt i Forsvarets Bygningstjeneste (FBT) og Torvald Sande, ansatt på Vassdrags- og havnelaboratoriet (VHL) i Trondheim (SINTEF). Arnfinn Jenssen hadde en rekke internasjonale kontakter gjennom NATO-samarbeidet med fortifikasjonsmiljøer i USA, i europeiske land og i Sverige, og samlet materiale fra disse kontaktene. Særlig gjaldt det for konsekvenssiden av risikobegrepet. Sannsynlighetssiden ble utviklet litt mer gradvis. Arbeidsdelingen var slik at Arnfinn Jenssen samlet stoff og Torvald Sande strukturerte teksten inn i manus. Det kreative arbeidet med boka dreide seg i stor grad om å generalisere fra konkrete forhold til abstrakte modeller. Kapitlene i heftet har følgende titler:



Figur 4 Heftet "Risikoanalyse" utgitt i 1973.

1. Risiko generelt
2. Offentlig forvaltning og risiko
3. Stress fra omgivelsene
4. Utviklingen som administrativt problem
5. Utvidelse av sikkerhetsbegrepet
6. Empiriske data om risiko
7. Risikoanalysen som metode
8. Risikoanalyse og sikkerhetsanalyse
9. Definisjoner og symboler

Carsten Bøes artikkel i DNV og Jenssen og Sandes hefte var omtrent samtidige i Norge. Men her passer det å referere til den første publiserte artikkel (i Science) av den amerikanske fysiker Chauncey Starr, som i 1969 publiserte «Social Benefit versus Technological Risk: What Is Our Society Willing to Pay for Safety?⁴» (Science 165, 1232–1238). Artikkelen er også den første referansen i Risikoanalyse av Jenssen og Sande, og har åpenbart også vært en av inspirasjonskildene deres. Starr's artikkel beskriver anvendelser for persontransport samt atomkraftverk, og beskriver blant annet det som kalles «Risk-Benefit Analysis». Artikkelen kan sies å etablere risikoanalyse som en egen fagdisiplin.

DRAM prosjektet (DNV, 1973)

DNV gjennomførte tidlig på 1970-tallet et prosjekt med tittelen «Development of reliability analysis methods», som et samarbeid mellom DNV; Scandpower; IFA og Institutt for skipsmaskineri ved NTH/NTNU. Formålet var å evaluere sosio-tekniske systemer for sikker og økonomisk drift av kjernekraftanlegg og skip. Dette var ledd i arbeidet med å videreutvikle et sett regelkrav (klassenotasjon) kalt E0 – regler for å kunne operere med ubemannede maskinrom. Dette illustrerer en av hovedsatsningene til DNV; hvordan bruke sannsynlighetsmetoder til å evaluere og designe skip (og senere plattformen). Disse metodene ble gradvis innarbeidet i DNVs standarder og i sertifiseringsarbeid (i vid forstand) samt i konsulentvirksomheten.

NIF konferanse om samfunnssikkerhet (Sandefjord, 1974)

3.–6. desember 1974 arrangerte Norske Sivilingeniørers Forening (NIF, nå TEKNA) en stor konferanse om personsikkerhet på hotell Park i Sandefjord. Dette er så vidt vites den første store nasjonale konferansen om personsikkerhet i Norge. Det er begrenset materiale tilgjengelig fra konferansen, men Jan Erik Vinnem deltok som diplomstudent ved NTH. Basert på hukommelsen var det i størrelsesorden 300–400 deltagere. Programmet (annonsert i Teknisk Ukeblad) for konferansen er vist nedenfor.

Både industrielle problemstillinger, beslutningssituasjoner og infrastruktur (særlig veitrafikk) var dekket med foredrag, men som programmet viser, var ikke petroleumsvirksomheten inkludert. På det tidspunktet hadde det ikke skjedd storulykker i petroleumsvirksomheten, men det var en helikopterulykke allerede i 1973 ([side 12](#)). Men det var trolig ikke særlig bevissthet i 1974 rundt et høyt risikonivå i petroleumsvirksomheten, det ble nok mye tydeligere mot slutten av 1970-tallet med flere storulykker, og i 1980, med Alexander Kielland-ulykken.

Presentasjon av «Det lille grønne heftet» ([side 7](#)) var et av hovedtemaene på konferansens første dag, som både omfattet privat virksomhet (Norsk Hydro, Dyno industrier, m.fl.) og myndigheter (bl.a. Arbeidstilsynet). Samfunnets kontroll med risiko og ansvar var også sentrale temaer.

Når det gjelder referater fra konferansen, er det eneste som er funnet en kort omtale av foredragene første dag i Sandefjords Blad 4. desember 1974, antall deltakere er ikke nevnt. Teknisk Ukeblad synes ikke å ha hatt noe referat fra konferansen, men Torvald Sande hadde en lang fagartikkel i Teknisk Ukeblad nr. 13 (20. mars 1975) om risikoanalyse og teknologenes medansvar i samfunnsutviklingen.

Tid: 3.—6. desember 1974.
Sted: Park Hotel, Sandefjord.
Komite og faglig ledelse:
Direktor H. Berge, MNIF,
Vassdrags- og havnelaboratoriet ved NTH.
Direktor P. S. Birkevold,
Norsk Brannvern Forening.
Overingeniør E. N. Bjordal, MNIF,
Dyno Industrier A/S, Sprængstoffdivisjonen.
Cand.oecon. A. Borg, Eget firma.
Overingeniør A. Jenssen,
Forsvarets bygningstjeneste.
Sivilingeniør T. Sande, MNIF,
Vassdrags- og havnelaboratoriet ved NTH.
Studieleider Arne L. Hanestad,
Norske Sivilingeniørers Forening.
Påmeldingsfrist: 4. november 1974.
Ved avbestilling etter påmeldingsfristens utløp, betales et gebyr på kr. 200.—.
Deltakeravgift: Del I kr. 525.—
Del II kr. 725.—. Hele kurset kr. 1150.—.
Deltakere som ønsker hele kurset vil ha fortrinnsrett. Avgiften er inklusiv kursmateriell, eksklusiv opphold.
Ved uteblivelse på kurset betales full avgift. Kurskompendiet blir tilsendt.

Personssikkerhet Målsetting og ansvar i det moderne teknologiske samfunn

Hvert år blir omlag 2000 personer drept og 30 000 skadet ved ulykker i Norge. Dette medfører en stor økonomisk belastning for samfunnet og sorg og lidelse for den enkelte person og familie. I dag får en over verktøy (sikkerhetsanalyse) som riktig brukt kan redusere antallet ulykker, og som også reduserer konsekvensene dersom en ulykke skjer.

Opplegg:
Emnet vil bli inndelt i to deler. Del I vil bli konferansepreget, mens del II vil bli mer kurspreget.
En vil i del I ta for seg nødvendigheten av og mulighetene for å nå frem til en kvantifisering av en samfunnsmessig målsetting for en sikker arbeidsplass. I del II vil det bl.a. bli undervist i hvilke hjelpemidler en har for kvantifisering av virkningen ved alternative sikkerhetstiltak.

Kurssekretær:
Liv Taule, NIF, tlf. 02/41 87 35.

DEL I
Tirsdag 3. desember
Møteleder:
Direktor P. S. Birkevold.
18.00 Registrering.
18.45 Åpning.
Direktor P. S. Birkevold.
19.00 PERSONSIKKERHETEN SOM SAMFUNNSOPPGAVE
— Klarlegge problemstillingen.
Nestformann O. Højdaahl,
Landsorganisasjonen i Norge.
19.45 Spørsmål / diskusjon.
20.30 Slutt.
20.45 Middag og uformelt samvær.

Onsdag 4. desember
Møteleder:
Overingeniør E. N. Bjordal, MNIF.
09.00 Innføring i problemstillingen.
Overingeniør A. Jenssen.
09.15 PERSONSIKKERHET.
HAR VI LYKKES HITTIL?
— Lover, forskrifter og juridiske problemer.
Underdirektor O. Friberg,
Statens Arbeidstilsyn.
09.45 — Statistiske data.
Overingeniør A. Jenssen.
10.15 Spørsmål / diskusjon.
10.30 Pause.
10.45 SIKKERHETSANALYSE OG TEKNOLOGISK RISIKOANALYSE SOM VERKTØY
Sivilingeniør T. Sande, MNIF.
11.30 Spørsmål / diskusjon.
11.45 Pause.
12.00 ULYKKER OG SIKKERHET SOM SAMFUNNSØKONOMISK OPTIMALISERINGSPROBLEM
Cand.oecon A. Borg.
12.45 Spørsmål / diskusjon.
13.00 Lunsj.
Møteleder:
Sivilingeniør T. Sande, MNIF.
14.30 SOSIOLOGI OG SIKKERHET HVORDAN OPPLEVER VI RISIKO I ARBEIDET?
— Reaksjoner, aversjoner, holdninger.
Instituttchef B. Nylén,
Institutt for industriell miljøforskning, SINTEF.
15.15 Magister Ragnar Næss,
Arbeidspsykologisk institutt.
15.45 Kaffepause.
16.05 Spørsmål / diskusjon.

16.45 HVEM HAR ANSVARET FOR SIKKERHETEN
Politiker — ingeniør.
Målsetting for sikkerhetsarbeidet.
Måling og kommunikasjon.
Innledning til paneldebatt v/overingeniør A. Jenssen.
P a n e l:
Cand.oecon. A. Borg,
Stortingsrepresentant J. Benkow,
Direktor V. Dahl,
Norsk Arbeidsgiverforening,
Nestformann O. Højdaahl,
Instituttchef B. Nylén,
Sivilingeniør T. Sande, MNIF.
19.00 Slutt. Del I.
20.00 Middag og uformelt samvær.

DEL II
Torsdag 5. desember
Møteleder:
Overingeniør A. Jenssen.
08.30 Registrering del II.
08.50 Åpning
v/overingeniør A. Jenssen.
09.00 KVANTIFISERINGSMETODER FOR TEKNOLOGISK RISIKO
Sivilingeniør T. Sande, MNIF.
09.45 Spørsmål / diskusjon.
10.00 Pause.
10.15 SANNSYNLIGHETSREGNING
Lektor T. Søyland, MNIF,
Teleskolen.
11.00 Pause.
11.15 ANALYSETEKNIKK FOR SYSTEMSIKKERHET
Pålitelighetsanalyse (Fault Tree Failure Mode and Effect).
Sivilingeniør J. Takle, MNIF,
Institutt for maskindeler, NTH.
13.00 Lunsj.
Møteleder:
Direktor P. S. Birkevold.
14.30 BESLUTNINGSTEORI
Innledning v/cand.oecon. A. Borg
Hva vet vi om hvorledes beslutninger fattes?
Magister H. Stenstadvoid,
Norges Industriforbund.
15.15 Spørsmål / diskusjon.
15.30 Kaffepause.
16.00 DATABANK
Person- og komponentpålitelighet.
Overingeniør A. Jenssen.
16.30 Spørsmål / diskusjon.
16.45 Pause.

RISIKOFORHOLD
Sykehusbehandling og medisinsk bruk.
Provisor K. Hetlelid,
Sentralsjukehuset i Rogaland.
17.30 Veitrafikk.
Cand.psykol. T. Pedersen,
Transportøkonomisk institutt.
18.00 Pause.
18.15 Kraftanlegg.
Direktor H. Berge.
19.00 Middag.
20.30 KVELDSFORUM
Presentasjon av styringsvariable m.h.t. risiko og opplegg til beslutning.
Eksempel:
KRAFTVERKSUTBYGGING I ET DALFØRE
Innledning v/direktor H. Berge.
Adm. dir. J. Baade-Mathiesen,
Sira Kvina Kraftselskap.
Sjefsingeniør R. Myran,
Trondheim E-verk.
Driftsjef T. Voldhaug,
NVE/Statskraftverkene.

Fredag 6. desember
Møteleder: Cand.oecon. A. Borg.
09.00 RISIKOFORHOLD I INDUSTRIEN
Sprængstoffindustri.
Overingeniør E. N. Bjordal.
Skiptindustri.
Sikkerhetsingeniør Ø. Amten,
Kalmes Mek. Verksted A/S.
10.00 Pause.
10.15 SAMFUNNMESSIGE BESLUTNINGER VED TRAFIKK OG VEGPROSJEKTER
— Kommunikasjon.
— Presentasjon av risiko for politiske myndigheter.
— Ingeniørens rolle og ansvar.
Innledning v/direktor H. Berge.
Sivilingeniør H. Hvorslef,
Transportøkonomisk institutt.
Sivilingeniør S. Sandelien,
Vegdirektoratet.
Sjefarkitekt B. Skastien,
Miljøverndepartementet.
12.00 Oppsummering. Avslutning.
Direktor P. S. Birkevold.
12.15 Slutt.

Arrangører:
Norske Sivilingeniørers Forening

Figur 5 Konferanseannonse for Personssikkerhet i Teknisk Ukeblad

WOAD – World Offshore Accident Database (DNV, 1975)

DNVs arbeid med WOAD startet i 1975, og databasen er fortsatt operativ snart 50 år etterpå. WOAD dekker alt fra de alvorligste dødsulykkene ned til mindre hendelser med kun mindre materielle skader. Datagrunnlaget er mest omfattende fra norsk sokkel og Mexicogulfen i USA. WOAD er anerkjent som den mest omfattende databasen for offshore ulykker og mindre hendelser.

KPR opprettet av NIF (1976–1991)

Komite for personsikkerhet og risikoanalyse (KPR) ble opprettet av NIF i 1976, trolig som et resultat av konferansen i 1974. På folkemunne ble de ofte omtalt som «hobbyklubben». De koordinerte den faglige aktiviteten i NIF når det gjaldt personsikkerhet og risikoanalyse. De hadde blant annet ansvaret for utgivelse av NIFs brevkurs i risikoanalyse og terminologi-heftet for risikoanalyse, utgitt av NIF (omtalt i 20 års jubileums skriftet for ESRA).

Da Jan Erik Vinnem som den første i Norge disputerte for Dr.ing. graden i risikostyring på NTH i desember 1978 var det medlemmer fra KPR som utgjorde bedømmingskomiteen for Dr.ing. graden. Medlemmene i KPR var i stor grad de samme som i Utvalg for Risikoforskning, se neste delkapittel.

Utvalg for Risikoforskning opprettet av NTNf i 1977

Utvalg for risikoforskning ble opprettet av Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF, innfusjonert i Norges Forskningsråd, NFR i 1993), som i nærmere ti år arbeidet med utfordringer i risikoforskningen.

Utvalget hadde i 1980 følgende medlemmer; Endre N. Bjordal, Hydro (utvalgsleder); Carsten Bøe, DNV; Julius Marek, Universitetet i Bergen; Torstein Petersen, Sprengstoffinspeksjonen (nå Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap); Knut Ribbu, Landsorganisasjonen; Torvald Sande, Oljedirektoratet Olav Ørjasæter, Institutt for Energiteknikk og Jann H. Langseth, SINTEF (sekretær).

Utvalget sto for gjennomføring av viktige prosjekter og publisering av viktige dokumenter om risiko og vurdering av risiko ([side 12](#)).

Arbeidsmiljøloven (AML) (1977)

Arbeidsmiljøloven ble innført for norsk industri og produksjonsinnretninger på norsk sokkel fra 1977, og har vært viktig for å stille ambisiøse krav til arbeidsmiljø for anlegg og innretninger. Det var en del bekymringer i forhold til formuleringen «fullt forsvarlig arbeidsmiljø» fra starten av, om dette anga en standard som aldri kunne tilfredsstilles. Men det har vist seg i praksis ikke å være en vesentlig problemstilling. Anvendelsesområdet ble på 1990-tallet utvidet til alle typer innretninger og aktivitet som faller inn under petroleumsloven.

Utgreiing om utblåsningsrisiko (NOU, 1978)

DNV gjennomførte en utredning om utblåsning på norsk kontinentalsokkel (NOU 1979:8), i tidsrommet januar – oktober 1978, med basis i historiske data på norsk sokkel og Mexicogulfen. DNV postulerte at det burde være mulig å redusere sannsynlighet for utblåsning til 10% av den historiske frekvensen gjennom en rekke tiltak som ble foreslått. Det eksisterte ikke risikomodeller for å kunne beregne slik effekter, så dette var nok primært en antagelse fra DNV sin side.

Kjernekraftutvalget (NOU, 1978)

Utredningen «Kjernekraft og sikkerhet» (NOU 1978: 35A) ble utgitt i oktober 1978. Utredningen har et omfattende kapittel om ulykkesrisiko, hvor blant annet WASH-1400 rapporten refereres. WASH-1400 var banebrytende i USA som en omfattende risikoanalyse av kjernekraftverk, med beregning av sannsynlighet for omkomne. Detaljerte beregninger var i NOU 1978: 35 gjengitt i et eget vedlegg (NOU 1978: 35B), hvor blant annet risikoanalytikere fra DNV, Scandpower og Institutt for atomenergi presenterte detaljerte beregninger.

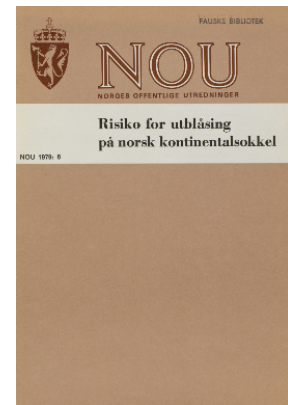
Frierfjordanalysen (DNV, 1979)

Industrianleggene på Rafnes i Frierfjorden var bygget på norsk petroleumsvirksomhet, og brukte såkalt «våtgass», som er de tyngre komponentene av petroleumsgass, som ble skilt ut og fraktet med gasstankere til Rafnes. Også til Herøya i Porsgrunn kom det gasstankere, og siden Frierfjorden har betydelig bebyggelse langs breddene, ble det en bekymring om hvilken risiko som befolkningen langs fjorden ble påført gjennom gasstransporten.

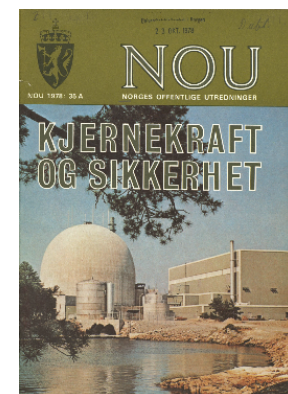
DNV utførte en omfattende risikoanalyse, som beregnet risiko for befolkningen langs fjorden fra gasstransporten. Analysen viste relativt lav risiko. Den ble brukt for å vurdere tiltak som Kystverket ville innføre, samt vurderte effekt av andre tiltak utover Kystverket sine tiltak.

Statoil, Risikoanalyse Statfjord A (1978–80), DNV & Scandpower

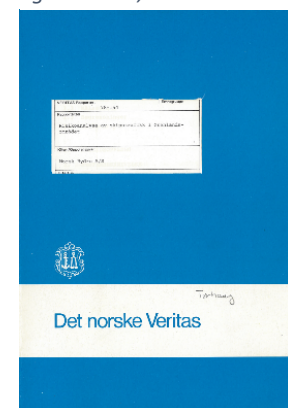
Den første omfattende risikoanalysen av en produksjonsinnretning på norsk sokkel ble gjennomført av Equinor (den gang Statoil). Risikoanalysen for Statfjord A består av 1 hovedrapport og 32 underlagsrapporter. Den ble gjennomført av DNV og Vysus Group (daværende Scandpower). Det var en meget omfattende analyse og et nybrottsarbeid, ingen hadde gjort noe lignende tidligere. Inspirasjonen var hentet fra WASH-1400 rapporten (se ovenfor), som var en omfattende metode for risikoanalyse av et atomkraftverk i USA. Men det er betydelige forskjeller mellom et atomkraftverk og en olje- og gassproduserende innretning i Nordsjøen, så det var mange tilpasninger som var nødvendige.



Figur 6 Utgreiing om utblåsningsrisiko, NOU 1978



Figur 7 Utredning om kjernekraft og sikkerhet, NOU 1978



Figur 8 Risikoanalyse av Frierfjord, DNV 1979



Figur 9 Risikoanalyse av Statfjord A (DNV og Vysus Group)

Storulykker på norsk sokkel på 1970-tallet

Den første storulykken med omkomne på norsk sokkel skjedde i november 1975 på Ekofisk A plattformen, da et test-stigerør (vertikal del av rørledning mellom sjøbunn og innretning) sprakk på grunn av korrosjon, med etterfølgende eksplosjon og brann. Stigerøret hadde blitt skadet i skvalpesonen i installasjonsfasen. En ny lengde ble sveiset inn, men korrosjonsbeskyttelsen av den nye lengden var for dårlig, og bruddet oppsto bare etter få måneder i drift.

Stigerøret var montert rett under boligdelen, og det oppsto trolig panikk blant de som var i boligkvarteret pga. brannen. Seks personer entret en livredningskapsel, som ble feiloperert og falt i fritt fall fra full høyde og ned i havet. Av de seks om bord omkom halvparten og de andre ble alvorlig skadet. Så vidt vites var dette første gang Oljedirektoratets sikkerhetsavdeling publiserte en egen granskingsrapport, med primært fokus på tekniske forhold.

I årene som fulgte var det storulykker nærmest hvert år:

- 1976: Deep Sea Driller havarerer, egentlig ikke en offshore ulykke, da riggen var under forflytning til land og derfor faller inn under sjøfartsregelverket, 6 omkomne.
- 1977: Utblåsning på Ekofisk Bravo, ingen omkomne, men ca. 20.000 tonn råolje i sjøen.
- 1978: Brann i et skaft på Statfjord A under klargjøring for produksjon, 5 omkomne.
- 1980: Alexander Kielland kantret, 123 omkomne.

Dessuten var det tre dødsulykker i persontransporten med helikopter til og fra innretningene på sokkelen i løpet av fem år på 1970-tallet (1973, 1977 og 1978) med til sammen 34 omkomne. Erkjennelsen av at helikoptertransporten var den mest risikoutsatte delen av offshore virksomheten ble tydelig markert gjennom disse ulykkene. Tiltakene som ble iverksatt har medført at risiko knyttet til persontransport med helikopter er betydelig redusert, men det er fortsatt noe av det mest risikable for offshore personell.

3 offentlige FoU-programmer (1978–1983); SPS, SSB, SPO

Tidligere rektor på NTH og sjef for SINTEF Johannes Moe skriver i sin bok «På tidens skanser» følgende om tilblivelsen av forskningsprogrammene på sokkelen:

«Bravoulykken i april 1977 illustrerte at der etter de første oljeårene på norsk sokkel var en god del ugjort med sikkerheten. Ulykken ble derfor en viktig drivkraft for ny forskningsinnsats. Industridepartementet hadde allerede 29. desember 1976, altså et halvt år forut for ulykken, oppnevnt en komité under ledelse av seksjonssjef Knut Åm i Oljedirektoratet til å utarbeide et koordinert forskningsprogram vedrørende risiko, sikkerhet og beredskap offshore. Komitéen avga sin rapport 14. juni 1977, altså få uker etter utblåsningen.

Samme høst ble det i forbindelse med statsbudsjettet for 1978 fremmet en tilleggsproposisjon om startbevilgning på 20 millioner kroner til sikkerhetsprogrammet. Av dette skulle åtte millioner gå til et program i Oljedirektoratets regi, mens de øvrige tolv millioner skulle administreres av NTNf under et program som fikk tittelen Sikkerhet på Sokkelen – kort SPS.» (side 185)

Oljedirektoratets arbeid ble inndelt i to programmer:

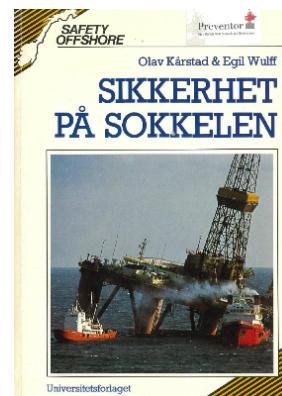
- Sikkerhet, prosedyrer, overvåkning (SPO)
- Styringskomité for sokkelberedskap (SSB)

Etter hvert kom industrien i betydelig grad med i finansieringen av programmene, først og fremst Sikkerhet på sokkelen. I dagens pengeverdi ville budsjettet vært på flere milliarder kroner. Formelt ble programmene avsluttet i 1983, men forskningsrådet videreførte et betydelig program i flere tiår.

Sikkerhet På Sokkelen (SPS)

Sikkerhet På Sokkelen hadde et betydelig fokus på risikoanalyse og -styring, og utga flere bøker om temaet, bla. En omfattende bred statistisk basert bok om Risikonivåer på sokkelen⁵ og en rapportoversikt⁶. SPS startet også datainnsamling, noen av de ble til databaser som har hatt et liv langt utover prosjektet.

Torvald Sande, som var leder for forskningsgruppen i Oljedirektoratet (1978–82), har skrevet en omfattende og innholdsrik oversikt over forskningsprogrammene i Bind 5: Minnebank Alexander L. Kielland, Vi som bestemte, støttet og var til stede⁷.



Figur 10 "Sikkerhet på sokkelen" av Kårstad og Wulff

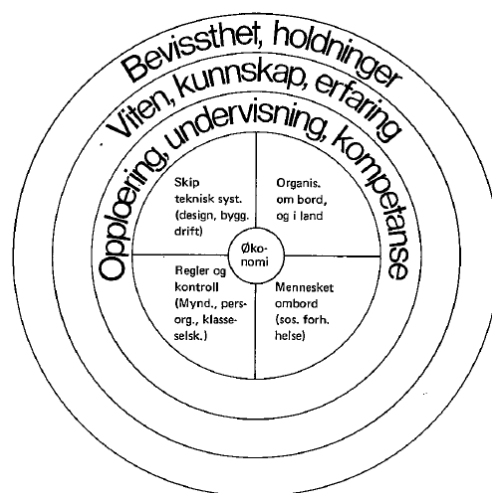
System for Sikkert Skip (3S) prosjektet

3S-prosjektet var et NTNf-prosjekt, som ble ledet først av Carsten Bøe, deretter av Arne Flåtrud. Selv om prosjektet formelt var fristilt fra DNV, har det ofte blitt assosiert med DNV. Totalt budsjett var på ca. 20 millioner kroner.

Det ble startet i 1977, med fire års varighet, til utgangen av 1980. Målsettingen med prosjektet var å etablere en god basis for å redusere frekvensen av omkomne på skip og ulykkes-frekvens til et nivå som er kompatibelt med resten av det norske samfunnet. Finansiering kom fra NTNf, relevante myndigheter og DNV.

Det første prosjektet som ble startet var etablering av en grundig og profesjonell ulykkesstatistikk for sikkerhet til sjøs, for å benytte et godt utbygd rapporteringssystem til å gjøre omfattende og detaljerte analyser. Det var et av de viktigste bidragene fra 3S-prosjektet.

Figuren viser den tankemodellen som 3S-prosjektet la til grunn, fra prosjektets Oppsummeringsrapport⁸. Modellen er ment å skulle knytte forbindelsen fra økonomi i kjernen, til det ytterste laget som er bevissthet og holdninger til sikkerhet til sjøs.



Figur 11 Tankemodellen til 3S-prosjektet

Risikostyringsutdanning ved UiS & NTNU

I 1981 opprettet NTNU (den gang NTH) et masterstudium i risikostyring i sin ordinære undervisning, etter at de hadde hatt etterutdanningskurs innenfor petroleumsfag (herunder risiko og sikkerhet) i noen år. Dagens studietilbud i risikostyring ved NTNU er omtalt [her](#).

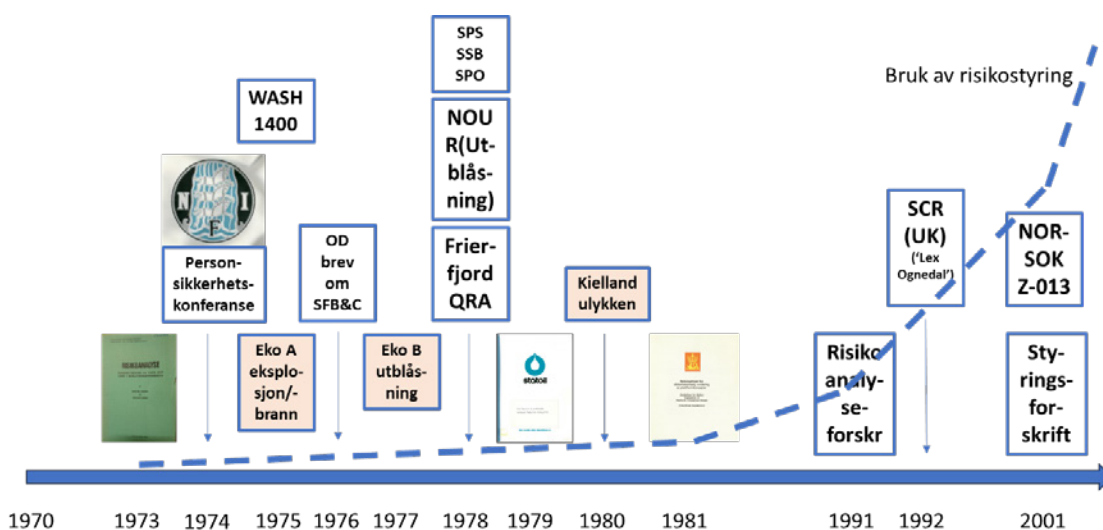
Etter hvert ble professorene Jan Hovden og Marvin Rausand de mest sentrale ressurspersonene i utdanning av sivilingeniører med spesialisering i risikostyring på NTNU. I dagens NTNU er det spesialisering i risikofag ved flere av fakultetene. Det er organisert samarbeid gjennom ROSS Gemini senter, som også inkluderer SINTEF (www.ntnu.edu/ross/).

Universitet i Stavanger (UiS, den gang Distriktshøgskolen i Stavanger) var også tidlig ute (1980-tallet) med å etablere etterutdanningskurs og ordinære masterfag innen risikostyring. Fra 1982 var det et ettårig studium i sikkerhetsadministrasjon, og fra 1987 var det sikkerhetsfag som inngikk som spesialisering under sivilingeniørstudiet i petroleumsteknologi. Dagens studietilbud i risikostyring ved UiS er omtalt i [her](#).

Professor Terje Aven har fra starten av vært den sentrale ressurspersonen i utdanning av masterstudenter med spesialisering i risikostyring på UiS. Han har gitt ut flere lærebøker knyttet til risikoanalyse, risikovitenskap og samfunnssikkerhet. UiS sitt utdanningstilbud i risikofag er i hovedsak organisert ved Det teknisk-naturvitenskapelige fakultet, ved Institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging.

Oppsummering av utviklingen

Figuren her søker å oppsummere en del av de sentrale stegene i utviklingen fra 1973, primært petroleumrelatert og mest detaljert fra 1973 til 1981, og deretter mer summarisk til 2001.



Figur 12 Utviklingen av risikostyring- og analyse

Utviklingen av risikostyring og -analyse starter i Norge med heftet Risikoanalyse (side 7), så gjennomføres det enkelte studier utover på 1970-tallet, som er omtalt tidligere i kapitlet. De fleste av disse hadde direkte eller indirekte tilknytning til petroleumaktiviteten.

Brevet om Statfjord B & C skrev Oljedirektoratet i 1976, der de avsto Mobil-gruppens søknad om å bygge Statfjord B og C plattformene som en kopi av Statfjord A. Oljedirektoratet ville ha et plattformkonsept med større innebygd sikkerhet. Verdens dyreste brev er det kalt, kostnader var anslått til 20 millioner kroner per ord.

Anvendelsen av risikostyring (den stiplede blå linjen) økte etter Oljedirektoratets retningslinjer for sikkerhetsmessig vurdering av plattformkonsepter (1981), og økte også etter Oljedirektoratets risikoanalyseforskrift (1991) og Styringsforskriften (2001). I 2001 kom også den første utgaven av NORSOK Z-013 standard for Risiko- og beredskapsanalyse.

SCR er den britiske Safety Case forskriften som ble utviklet etter Piper Alpha ulykken på britisk sokkel (1988), med 167 omkomne. Safety Case forskriften ble i noen sammenhenger kalt 'Lex Ognedal', siden den hadde den norske Risikoanalyseforskriften (1991) som modell.

Innenfor petroleum har vi fått et regelverk som er unikt på verdensbasis, i hovedsak bygget på bruk av risikostyring, men også med enkelte sentrale preskriptive minimumskrav, som ikke kan fravikes gjennom bruk av risikostyring.

I en oppsummering av de første årene kan vi også ta med en kort oversikt over fire nøkkelpersoner for utviklingen av risikostyring i Norge, se også omtaler på side 13.

- Jan M. Hovden
 - o Professor på NTNU fra 1986–2013, emeritus fra 2013, har veiledet ca. 200 masterstudenter og 20 PhD-kandidater.
 - o Medlem av sårbarhetsurvalget (NOU 2000:24).
 - o Kongens fortjenestemedalje (2015) for sin innsats for sikkerhetsforskning.
- Marvin Rausand
 - o Professor på NTNU 1990–2015, har veiledet mer enn 300 masterstudenter og mer enn 30 PhD-kandidater.
 - o Har utgitt flere lærebøker i pålitelighets- og risikoanalyse.
- Terje Aven
 - o Professor på UiS 1992–d.d., har veiledet mer enn 200 masterstudenter og mer enn 40 PhD-kandidater.
 - o Medlem av utvalget for NOU 2018: 17 Klimarisiko og norsk økonomi.
 - o Har utgitt en rekke lærebøker i pålitelighets- og risikoanalyse på engelsk og norsk.
- Jan Erik Vinnem
 - o Startet Safetec Nordic i 1984.
 - o Professor på UiS (1994–2014, professor II/full).
 - o Professor på NTNU (1994–2003, professor II), (2014–2000, full professor), emeritus fra 2021, har totalt veiledet nærmere 100 masterstudenter og nærmere 20 PhD-kandidater.
 - o Har utgitt lærebok 'Risikoanalyse' (1981) og 'Offshore risk assessment' (4. utgave i 2020).

Fra 1980 til ESRA Norge starter

I ESRA jubileumshefte fra 2014 var det kort omtalt to utgivelser i regi av KPR/NIF som ikke gjentas her:

- NIFs brevkurs i risikoanalyse (1981)
- Ordbok for sikkerhet og risikoanalyse (1983)

Brann- og Gasseksplosjonsforskning (CMR/DNV)

Etter Sikkerhet På Sokkelen (SPS) ble det videreført en rekke forsknings- og utviklingsoppgaver med finansiering fra forskningsrådet og oljeselskapene. En viktig del av dette arbeidet fokuserte på å utvikle bedre beregningsverktøy for brann og eksplosjon.

CMR (Christian Michelsens Institutt i Bergen) og senere Gexcon har spesielt fokusert på gass- og støveksplisjoner, og har utviklet programvaren FLACS (FLame Acceleration Simulator), for beregning av gassdispersjon, brann og eksplosjon, basert på CFD (Computational Fluid Dynamics).

Utvikling av programvare for beregning av gassdispersjon og brann har vært gjennomført av NTNU, SINTEF og DNV. Programvaren KFX markedsføres av DNV for beregning av gassdispersjon og brann, også basert på CFD.

OREDA (1981–d.d.)

OREDA (Offshore RELiability DAta, nå Offshore og onshore reliability data, www.oreda.com) var et utviklingsprosjekt som begynte under forskningsprogrammene fra 1978–83. Fra starten (1981) ble det utgitt en datahåndbok. Nå er det en database for medlemmene og en håndbok som kan kjøpes av ikke-medlemmer. Antallet medlemmer (i hovedsak olje- og gass-selskaper) har variert mellom sju og elleve. Hovedfokus er på pålitelighetsdata for produksjonssystemer.

Sikkerhetsmessig vurdering av plattformkonsepter (Oljedirektoratet, 1981)

I et av forskningsprogrammene ble det gjennomført et lite prosjekt som resulterte i dokumentet «Sikkerhetsmessig vurdering av plattformkonsepter» i 1981. Dette var den spede, men uhyre viktige starten, på utviklingen av risikostyringstankegangen som først ble innført i norsk petroleumsvirksomhet tidlig på 1980-tallet og deretter i store deler av norsk forvaltning de siste 25–30 år.



Figur 13 "Sikkerhetsmessig vurdering av plattformkonsepter", 1981

Publikasjoner fra URF

Utvalg for risikoforskning (URF) i NTNØ utga på 1980-tallet flere publikasjoner der risikotenkning og -styring var beskrevet på en popularisert måte for ikke-eksperter. Tre av disse er:

- Vurdering av ulykkesrisiko, hvordan behandler og aksepterer individ og samfunn risikoforhold?
- Perspektiv på sikkerhetsforskning
- Vær Varsom regler for risikoanalyse

Kort omtale av disse publikasjonene er gitt i det følgende.

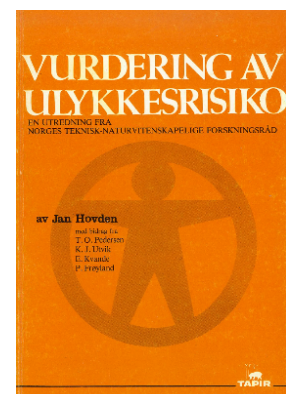
Vurdering av ulykkesrisiko, hvordan behandler og aksepterer individ og samfunn risikoforhold? (URF, 1979)

Utvalg for risikoforskning (URF) utga i 1979 en omfattende rapport om vurdering av ulykkesrisiko⁹, med fokus på:

- Drøfting av begreper
- Individens risiko-opplevelser og risiko-vurderinger
- Metoder for analyse av risikosituasjoner
- Risikobeslutninger i bedrift og samfunn

Rapporten var et viktig bidrag til utviklingen av risikofaget og inkluderte eksempelstudier knyttet til veitrafikk, bilbeltebruk, kjernekraft, våtgasstransport, sprengstoffindustrien, petroleumsaktivitetene og økonomisk vurdering av trafikkulykker.

I bokas innledning finner vi disse målsettinger:



Figur 14 Rapport om vurdering av ulykkesrisiko, 1979

1. Prosjektet tar mål av seg til å analysere nivåer og kriterier, både påviste atferds-preferanser og subjektivt uttrykte holdninger, for akseptering av risiko.
2. Vi vil søke å klarlegge problemstillinger omkring holdninger til risiko, hvorledes disse dannes hos den enkelte person og i grupper, hvilke premisser som legges til grunn og hvorledes samfunnet behandler risiko i sine beslutningsprosesser.
3. Samtidig drøftes samspillet mellom nivåene individ, gruppe og samfunn i disse spørsmålene.
4. Resultatene fra dette prosjektet tar også sikte på å være av betydning for utforming og formidling av informasjon om sikkerhetsspørsmål.

Dette er kapitlene i boka:

1. Bakgrunnen
2. Introduksjon av begreper
3. Individers risiko opplevelser og risikovurderinger
4. Metoder for analyse av risikosituasjoner
5. Risikobeslutninger i bedrift og samfunn
6. Veitrafikk og risikoopplevelse hos individet
7. Kjernekraft debatten og holdningsstrukturer
8. Våtgasstransport i Grenlandsområdet – informasjon og respons vedrørende risikoanalysen
9. Sprengstoffindustrien – økonomisk kalkulasjon vedrørende sikkerhetsinvesteringer
10. Samfunnets risikovurderinger i forbindelse med petroleumsaktivitet i Nordsjøen
11. Bilbeltebruk i Norge. Utviklingen i den offentlige beslutningsprosess i perioden 1969–1979
12. Samfunnsøkonomisk vurdering av risikoen for liv og helse ved trafikkulykker
13. Sammendrag av en del vesentlige momenter
14. Veien videre for forskning om hvordan individ og samfunn behandler og aksepterer risikoforhold

Perspektiv på sikkerhetsforskning (URF, 1983)

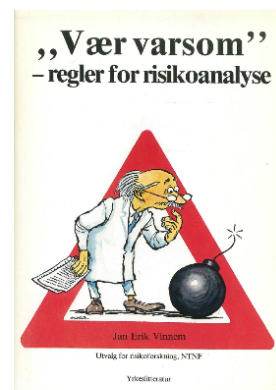
URF utga heftet: Perspektiv på sikkerhetsforskning i Norge. Forordet skisserer en målsetting om å være et hjelpemiddel for prioritering og planlegging av sikkerhetsforskning i NTNf. URF peker på følgende sentrale felt for NTNfs sikkerhetsforskning i fremtiden:

- Forståelse av årsakskjede ved ulykker
- Mennesket og organisasjon i sikkerhetssammenheng
- Nytte- kostnadsvurderinger
- Risiko for miljøgifter
- Storulykker
- Risikoanalytisk metoder
- Statistikk
- Informasjon og opplæring

Vær Varsom regler for risikoanalyse (URF, 1983)

URF gav ut heftet Vær Varsom -regler for risikoanalyse¹⁰, ført i pennen av Jan Erik Vinnem, med følgende ti regler:

1. Enhver risikoanalyse og alle sikkerhetsforbedringer må baseres på grundig innsikt i den løpende virksomheten.
2. Det er umulig å bevise eller motbevise hva akseptabel sikkerhet er, og å plassere ansvar for ulykker ved hjelp av risikoanalyse.
3. Risikoanalysen kan ikke alene forbedre sikkerheten. Den må være et ledd i virksomhetens organiserte sikkerhetssystem.
4. Vellykket bruk av risikoanalyse fordrer innsikt i metoder og tilstrekkelig kompetanse til å kunne planlegge og En må også kunne vurdere analyseresultatene.
5. Enhver risikoanalyse må tilpasses det behovet for beslutninger og de beslutningskriterier som kan stilles opp for systemet som skal undersøkes.
6. Før risikoanalysen startes, må underlagsmateriale være tilstrekkelig, slik at en får best mulig tilknytning til systemet som skal analyseres.
7. Det er vesentlig å sikre at forutsetningene for og innholdet i risikoanalyser blir systematisk etterprøvd.
8. Innsamling, analyse og presentasjon av data krever innsikt og varsomhet.
9. Gyldighetsområde for risikoanalysen må angis tydelig, slik at resultatene bare blir brukt der det er dekning for dem.
10. Når en skal presentere resultatene for risikoanalyser, må en sikre seg best mulig mot feiltolkninger.



Figur 15 Hefte utgitt av URF 1983

SCRATCH (1979–1982)

Scandinavian Risk Analysis Technology Cooperation (SCRATCH) var et nordisk prosjekt om sikkerhetsanalyser med til sammen 34 sikkerhetsanalyse prosjekter fra ulike typer industri og anlegg i Norden. Over 50 eksperter fra industri, myndigheter og forsknings- og utviklingsinstitusjoner har samarbeidet for å analysere og bearbeide resultatene fra disse prosjektene. Prosjektet har gått over 5 år fra 1979, og ble finansiert ved nordiske forskningsmidler. To trykte sluttrapporter ble utgitt (Yrkeslitteratur, 1984) Del 1 Teori og metoder; Del 2 Praktiske eksempler.

SINTEF avdeling for Sikkerhet og Pålitelighet (SIPÅ)

Avdeling for Sikkerhet og Pålitelighet (SIPÅ) ble formelt etablert i 1986 som en egen enhet, etter at arbeidet var bygget opp over nærmere ti år som del av en annen enhet. Avdelingen har vært en viktig aktør innenfor oppdragsforskning knyttet til sikkerhet. Flere av prosjektene og rapportene som omtales i det følgende er gjennomført av SIPÅ.

Sikkerhetsdagene (NTNU & Vesta, 1984-)

Sikkerhetsdagene ved NTNU ble i mange år arrangert av NTNU i samarbeid med Vesta, det startet i 1984. Ved 20 års jubileet i 2004 ble det utgitt en artikkelsamling (Fra flis i fingeren til ragnarok, tjue historier om sikkerhet, Tapir, 2004¹).



Figur 16 Artikkelsamling i forbindelse med 20-årsjubileet til Sikkerhetsdagene

Da Vesta sluttet som sponsor, ble det en pause, før det startet opp igjen som De Regionale Sikkerhetsdagene. Disse dekker per dags dato Nordland og Trøndelag fylke, også med statsforvalterne som pådrivere i bakgrunnen. Konferansen gjennomføres som dugnad og spleiselag blant virksomheter som har interesse i å holde sikkerhetsnivået i regionen høyt, og som ser det som en del av sitt samfunnsansvar å bidra til et trygt og stabilt samfunn. Hovedtema skifter for hvert år, i 2023 var det «Regional beredskap - små steder, store utfordringer».

Sikkerhetsforskning etter Sikkerhet På Sakkelen (SPS)

Som allerede nevnt ble det videreført HMS-relatert forskning i et betydelig omfang etter at de store programmene var sluttført i 1983. Det var dedikerte satsinger i minst 25 år etterpå, i de siste 10 år har den petroleumsrelaterte HMS-forskningen vært innlemmet i andre programmer. På 1980-tallet startet flere viktige prosjekt og initiativ, som har medført varige endringer i hvordan analyser og vurderinger gjennomføres. Tre sentrale prosjekter er kort omtalt her.

I perioden 1986- 89 gjennomførte SINTEF SIPÅ prosjektet: "Risikoanalyse og sikkerhetsstyring" med følgende to delprosjekter

- Kriseintervensjon i offshore olje- og gassproduksjonssystemer
- Pålitelighet og tilgjengelighet av datamaskinbaserte prosess-sikringssystemer.

Prosjektet ble finansiert av forskningsrådet, samt norske og utenlandske leverandørselskaper og oljeselskaper. Prosjektet resulterte i følgende håndbøker:

- CRIOP – A Scenario method for Evaluation of Offshore Control Centers (CRIOP-method)
- Reliability Prediction Handbook - Computer-based Process Safety Systems (PDS-method)

Både CRIOP-metoden og PDS-metoden er videreutviklet en rekke ganger i samarbeid med tilhørende brukerforum (henholdsvis HFC-forum og PDS-forum) hvor representanter møtes to ganger årlig.

Pålitelighet av programmerbare sikkerhetssystemer (PDS)

I 1998 utga SINTEF SIPÅ en datahåndbok som var tilpasset PDS-metoden. Siste versjon (2021) er basert på feildata for sikkerhetssystemer (prosess, undervanns- og brønnkompletteringsutstyr) fra 54 forskjellige anlegg og syv ulike operatører. Denne boka brukes på verdensbasis.

Etter anbefaling fra medlemmer i PDS-forum ble CDS-forum etablert i 2019 for å fremme kunnskap og utveksle erfaringer om tiltak for økt cybersikkerhet i industrielle kontroll- og sikkerhetssystemer.

Vurdering av offshore kontrollsentre (CRIOP)

SINTEF SIPÅ startet et prosjekt knyttet til vurdering av sikkerhetsmessig og effektiv drift av offshore kontrollsentre. Dette er videreutviklet til CRIOP-metoden (første versjon i 1990), som er en av anbefalingene i NORSOK S-002 standarden, og brukes på verdensbasis.

Brønnintegritet

SINTEF SIPÅ var engasjert i brønnkontroll og -integritet prosjekter fra tidlig på 1980-tallet, og skapte programmet WellMaster gjennom datainnsamling blant operatørselskaper i Nordsjøen fra 1980.

Arbeidet med WellMaster er fra år 2000 blitt videreført av knoppskytingsselskapet ExproSoft AS. ExproSoft ble i 2020 solgt til det kanadiske softwareselskapet Peloton, som har vært i førerretet internasjonalt når det gjelder brønndata og visualisering i mer enn 25 år, og har mer enn 500 olje og gass-selskaper verden over som kunder.

RABL prosjektet (1985–1988)

I 1985 fikk det lille og nystartede Safetec på oppdrag fra Sjøfartsdirektoratet ansvaret for gjennomføringen av utredningsprosjektet 'Risk Assessment of Buoyancy Loss' (RABL), i perioden 1985–1988. Formålet med prosjektet var å vurdere om de nye storskadekriteriene fra Sjøfartsdirektoratet som var innført etter Kielland-ulykken var tilstrekkelige i en sammenheng knyttet til risikostyring. Storskadekriteriet er det offisielle navnet, men populært refereres det ofte til som reserveoppdrift. Prosjektet ble gjennomført i samarbeid med Marintek (nå Sintef Ocean), NTNU, DNV og Technica (nå del av DNV). Arbeidet ble finansiert av Equinor (Statoil), Forskningsrådet, Esso, BP og Health and Safety Executive (HSE). De to viktigste ulykkesmekanismene som ble fokusert på i RABL-prosjektet var undervanns gassutblåsning og kollisjon.



Figur 17 RABL-prosjektet.

Alle forsøkene viste at innretningen ved undervanns gassutblåsning fikk oppover og utover rettede krefter som førte til at innretningen ble forskjøvet vekk fra gass-strømmen. Ved kollisjon med høy energi kunne det medføre svikt av en søyle, slik at reserveoppdrift i dekket var essensielt. Dette scenariet var så sannsynlig at det måtte tas hensyn til i dimensjonering. Storskadekriteriet (med reserveoppdrift i dekket) ville redde en slik situasjon, så relevansen av storskadekriteriet var påvist å være god.

Samfunnssikkerhet – samfunnskritiske trusler

Den første som synes å ha interessert seg for en systematisk tilnærming til samfunnssikkerhet er daværende brannsjef i Sandnes, Eivind Rake. Boreriggen Borgny Dolphin lå ved kai i Sandnes for ombygging, da den holdt på å kante 28. oktober 1992 med om lag 150 personer om bord (se bildet). Eivind Rake, som senere tok en PhD-grad ved UiS, ble interessert i å undersøke om det var andre hendelser som kunne være samfunnskritiske trusler i Sandnes, og tok i bruk en ROS-lignende tilnærming, inspirert fra Sverige.



Figur 18 Utklipp fra Stavanger Aftenblad 28.10.1992.

Et par år seinere kom den første veileder fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) for kommunesektoren.

UiS var involvert i et NFR-prosjekt, SAMRISK, 2006–2011, ledet av Jan Hovden.

I boka Samfunnssikkerhet: analyse, styring og evaluering (delkapittel 1.3 Samfunnssikkerhet som fag og forvaltningstema – et tilbakeblikk) gir forfatterne Njå, Sommer, Rake og Braut en god oversikt over hvordan UiS startet studier i samfunnssikkerhet. Etter storflommen på Østlandet våren 1995 tok daværende direktør i DSB, Helen Bøsterud, fylkesmann i Rogaland, Tora Aasland, og direktør ved Høgskolen i Stavanger (senere UiS), Inger-Jo Haaland, initiativet til et nytt påbygningsstudium med overskriften «samfunnssikkerhet». Første kull med studenter ble opptatt i 1999.

Den mest omfattende utvikling av fagområdet samfunnssikkerhet har for øvrig skjedd etter år 2000, som ligger utenfor omfanget av denne beskrivelsen.

Prosjekter som har satt varige spor

På samme måte som at flere av de tidlige prosjektene har ført til varige metoder og programvare, er det også noen av de tidlige prosjektene som er blitt videreført i flere tiår. PDS- og CRIOP- metodene

er omtalt på side 19. Blowout-databasen og helikoptersikkerhetsstudiene er to prosjekter som kommer i tillegg.

Blowout databasen

Blowout-databasen ble startet av MARINTEK i 1983 som del av Sikkerhet På Sokkelen ([side 12](#)), og ble overført til SINTEF SIPÅ i 1990, og er deretter blitt videreført til dags dato. Databasen omfatter utblåsninger fra brønner på offshore innretninger på verdensbasis, men har best datagrunnlag for norsk sokkel og Mexicogulfen i USA. Vysus Group har i mange år utgitt en årlig rapport med tolkning av dataene fra SINTEF, som gir anbefalte verdier for utblåsningsfrekvenser for norsk sokkel.

Helikoptersikkerhetsstudiene

Den første helikopter sikkerhetsstudien (HSS-1) ble publisert av SINTEF SIPÅ i 1990, og omfattet risikonivåer for personelltransport med helikopter mellom land og alle innretninger til hav på norsk sokkel. Neste utgave kom i 1999 (HSS-2), etter Brønnøysund-ulykken i 1997. HSS-3 kom i to utgaver; HSS-3a (2010) og HSS-3b (2017), hvor den siste ble utgitt i 2017 etter Turøy-ulykken i 2016. HSS-4 ble publisert i januar 2023. HSS-4 rapporten er dels en statistisk analyse av trafikkdata og ulykker, med fokus på siste ti år, dels analyse av ulykker i samme periode, samt prediksjon av ulykkesfrekvenser for de kommende år og analyse av noen viktige risikopåvirkende forhold. Rapporten er utgitt på norsk og engelsk, og har betydelig utbredelse utenfor norsk petroleumsvirksomhet.



Figur 19
Helikoptersikkerhetsstudie 4
(HSS-4)

Programvare med marked ut over Norge

På samme måte som prosjekter og rapporter har hatt lange liv og innflytelse utenfor Norges grenser, er det også programvare som har hatt anvendelser internasjonalt i tillegg til på norsk sokkel. To slike produkter er allerede nevnt, FLACS og Kameleon FireEx KFX ([side 15](#)). I tillegg omtales kort USFOS, VessFire og COAST/COLLIDE her.

USFOS

USFOS er et dataprogram for ikke-lineær statisk og dynamisk analyse av rammeverk-konstruksjoner som brukes av ingeniør- og oljeselskaper på verdensbasis for å vurdere konstruksjonsintegritet, konstruksjonssvikt og respons på ulykkeslaster på konstruksjoner.

Forskningssamarbeid mellom NTNU og SINTEF førte til utviklingen av USFOS tidlig på 1990-tallet.

Historien bak Brilliant og VessFire

Grunnlaget for simulatorene KFX, FLACS, Brilliant og VessFire ble lagt på 1970-tallet på NTNU (NTH) ved institutt for teknisk varmelære. Professor Bjørn F. Magnussen, sammen med blant andre Bjørn H. Hjertager, utviklet en matematisk modell for kjemiske reaksjoner i flammer, kalt «Eddy Dissipation Concept, EDC». Modellen trengte et system av ligninger for å løse strømningsstekniske parametere som hastigheter, turbulens, konsentrasjoner av komponenter samt temperatur. Geir Berge, som var vitenskapelig assistent ved instituttet, fikk i oppdrag å utvikle en tredimensjonal strømningsmodell til bruk i brannsimulering. Det resulterte i en doktorgrad og første kommersielle 3D CFD modell utviklet i Norge (Kameleon) som ble første versjon av KFX. Det er viktig å si at det er mange som har bidratt til videre utvikling av alle kodene som her er nevnt.

Brilliant

I praktiske problemstillinger er interaksjonen mellom brann/eksplosjon og utstyr/struktur viktig for at resultatene skal være representative. Ideen om multifysiske beregninger, der både brannen og utstyret var inkludert, førte til etableringen av Petrell AS i 1988, og utviklingen av Brilliant som Berge startet i 1994. Brilliant er i dag mye benyttet til mer komplekse analyser der kombinasjonen strømning og styrkeanalyse er sentral, eksempelvis for lekkasjer i flenser.

VessFire

Etter etablering av Petrell jobbet Berge som konsulent i oljeindustrien. I ett av prosjektene ble det diskutert nødvendigheten av brannisolasjon på en separator. Med utgangspunkt i Brilliant, utviklet Berge første versjon av VessFire og benyttet den i prosjektet. Det var i 1998. Med utvikling av VessFire ble konseptet med to varmelaster etablert: bakgrunnslast og punktlast. VessFire er i dag benyttet av konsulenter, ingeniørselskaper og oljeselskaper, spredd over hele verden. VessFire 2 er en videreutvikling. Den regner, i tillegg til det VessFire 1 gjør, en form for flerfasestrømning i komponentene (tanker, rør og ventiler) som lenkes sammen til segmenter som kan knyttes til en fakkelmanifold og videre til fakkelen. Beregningskoden brukes kommersielt i dag av Petrell. Denne versjonen predikerer også faststoff CO₂.

COAST/COLLIDE

COLLIDE er et dataprogram for beregning av kollisjonssannsynlighet mellom skip og petroleumssinnretninger på sokkelen, som brukes sammen med databasen COAST. Utviklingen startet i Safetec og med professor Stein Haugens PhD-avhandling (NTNU) tidlig på 1990-tallet.

Prosjekter som faller utenfor perioden vi fokuserer på

Oversikt i dette kapitlet dekker perioden fra tidlig på 1970-tallet, med noen få lenker til enda tidligere aktiviteter. I hovedsak går perioden fram til 1994, da ESRA Norge ble stiftet. Perioden etter 1994 er dekket i jubileumsskriftet ved ESRA Norges 20 års jubileum. I tillegg tar vi med litt om ROS – Risiko og Sårbarhetsanalyse, som var initiert før 1994, men som ble en omfattende aktivitet etter 1994.

Vi har allerede omtalt (side 20) initiativet fra Rogalandsmiljøet i 1992, DSBs veileder, utdanning i samfunnssikkerhet ved UiS samt NFR-prosjektet SAMRISK, 2006–2011.

Sårbarhetsutvalgets utredning (under ledelse av tidligere statsminister Kåre Willoch) kom i år 2000 (NOU 2000:24), som sammen med terrorangrepet på tvillingtårnene i New York 11. september 2001 medførte en betydelig økning i oppmerksomhet på risiko og sårbarhet i samfunnet.

Utdanningsprogrammet ved UiS som ble startet på slutten av 1990-tallet, har ca. 100 studenter årlig i 2023/24, se videre omtale på side [31](#).

Utvikling av sikkerhetstankegang på jernbanen

I likhet med marin sektor har jernbanens tilnærming til sikkerhet historisk sett vært hendelsesbasert, der regelverk og praksis i stor grad har blitt gjennomgått og vurdert i etterkant av uønskede hendelser. Med tiden har tilnærmingen til sikkerhet utviklet seg til å bli mer risikobasert.

Det har vært mange typer driftsformer innen jernbane opp gjennom årene¹¹. Bruk av togekspeditører var lenge den vanlige måten å styre tog på. En togekspeditør kontrollerer og styrer togtrafikken inne på en stasjon og på



strekningen fram til neste stasjon. Dette fungerer generelt fint på strekninger hvor det ikke er høy trafikk, men menneskelige feil har potensiale til å føre til en storulykke. Dette skjedde blant annet i Nidareid-ulykken, som var den første store jernbaneulykken i Norge. Ulykken inntraff i 1921 på Nidareid utenfor Trondheim da nordgående tog passerte Marienborg kryssingsspor uten å stoppe, og kolliderte med et sørgående tog med gjester fra åpningen av Dovrebanen dagen før. Det var flere hendelser og misforståelser som førte til ulykken, blant annet at tidspunkt for avgang for det sørgående toget fra Trondheim ble fremskyndet og kryssing med nordgående tog ble planlagt på Marienborg stasjon, uten at denne informasjonen nådde frem til blant annet lokfører på det nordgående toget. Etter ulykken gjorde Sikkerhetskontoret, som ledet det overordnede sikkerhetsarbeidet i NSB, en gjennomgang av det eksisterende regelverket, og det ble gjort forbedringer i sikkerhetsinstrukser og rutiner.

Hjuksebø-ulykken inntraff i 1950 da flere godsvogner lastet med tømmer ble dyttet mot et fall under skifting på Hjuksebø stasjon og to løpske vogner kom ut i kjørebanelen til et ekspresstog som så kolliderte med vognene. I henhold til NSBs egne krav, skulle godsvognene ha vært sammenkoblet, noe som sannsynligvis ville forhindret ulykken. Ulykken startet en diskusjon om hvordan regelverket var utformet og hvilket ansvar som ble lagt på jernbanearbeiderne. Ved fremføring av tog, lå sikkerhetsansvaret hos de enkelte jernbanearbeiderne.

Tekniske og automatiserte systemer på jernbanen har blitt gradvis utviklet for å forbedre sikkerheten. Dette innebar blant annet implementering av automatisk linjeblokk og fjernstyring av strekninger. Automatisk linjeblokk sikrer at et hovedsignal bare viser kjørsignal for ett tog om gangen til en blokkstrekning, mens fjernstyring, eller sentralisert trafikkontroll, innebar at man kunne styre sporveksler og signaler fra en sentral. Den første strekningen som ble fjernstyrt i Norge var Ofotbanen i 1963, men det finnes fortsatt strekninger i Norge i dag som ikke er fjernstyrte.

Tretten-ulykken inntraff i 1975 da nordgående persontog fra Oslo og sørgående ekspress tog fra Trondheim kolliderte nord for Tretten stasjon. Årsaken til ulykken var at nordgående tog kjørte nordover fra Tretten stasjon feilaktig, angivelig mot et stopp-signal.

Ulykken medførte et økt fokus på tekniske barrierer, noe som etter hvert resulterte i en beslutning om å innføre automatisk togstopp¹². Automatisk togstopp er et system der tog blir automatisk stoppet dersom det passerer rødt signal.



Installasjon av automatisk togstopp ble startet for alvor av NSB i 1980. I 1990 ga Det Norske Veritas (DNV) ut en rapport der det ble anbefalt å installere automatisk togstopp på alle strekninger, og NSB forpliktet seg til å gjøre dette innen 1995. På grunn av innsparinger ble det derimot utsettelse i installasjonsarbeidet, så det var ikke installert automatisk togstopp på Rørosbanen da Åsta-ulykken inntraff i 2000. Åsta-ulykken inntraff da to persontog frontkolliderte ved Åsta stasjon. Undersøkelsene i ettertid kunne ikke stadfeste om den utløsende faktoren til ulykken var signalfeil eller menneskelig feil gjennom passering av rødt signal.

Rapporten fra Regjeringens undersøkelseskommisjon rettet sterk kritikk mot Jernbaneverket for blant annet mangel på risikoanalyser ved endringer i sikkerhetskritiske systemer. Spesielt fordi man hadde innført fjernstyring på strekningen uten at det var tekniske barrierer (som automatisk togstopp) for å ivareta sikkerheten. I etterkant av ulykken ble togekspeditorer gjeninnført på strekningen inntil utbyggingen av automatisk togstopp var gjennomført, og det ble også et krav om at strekninger som skulle fjernstyres måtte ha automatisk linjeblokk.

Etter Åsta-ulykken ble det gjennomført omfattende sikkerhetstiltak i Jernbaneverket og fokuset på utførelse av risikoanalyser ble økt kraftig. Kommisjonen som utredet Åsta-ulykken, mente at Jernbaneverket måtte lære av sikkerhetstenkningen i petroleumssektoren og fokusere mer på risikobasert sikkerhetsstyring, i motsetning til den hendelsesbaserte tilnærmingen som hadde vært vanlig innen jernbanen.

På 1990-tallet var det store endringer på jernbanen. Statens jernbanetilsyn (SJT) ble opprettet som tilsynsorgan for blant annet tog, trikk og T-bane i 1996. Samme år ble også Jernbaneverket utskilt fra NSB. Krav om internkontroll, som først kun gjaldt petroleumsvirksomheten, ble i 1992 utvidet til å gjelde alle virksomheter. Dette medførte et økt fokus på tekniske barrierer som skulle ta høyde for



muligheten for menneskelige feil, og det ble blant annet innført et system for rapportering av ulykker og hendelser (SYNERGI), som opprinnelig ble utviklet for petroleumssektoren.

Mot slutten av 1999 vedtok Jernbanetilsynet en sikkerhetsforskrift for jernbanen. Denne forskriften inkluderte krav om at det måtte etableres barrierer for å hindre at hendelser utvikler seg til større ulykker. Begrepet barriere var hentet fra petroleumssektoren og var ikke tidligere godt kjent innen jernbanen. Det ble også stilt krav til å utføre risikoanalyser i forbindelse med endringer som kunne påvirke sikkerheten. På denne tiden ble også enkeltfeilprinsippet formalisert, og det ble innført risikoakseptkriterier (bl.a. ALARP-kriteriet) inspirert av petroleumssektoren.

I forbindelse med utviklingen av mobilnettet på 1990-tallet ble det satt av et eget frekvensbånd for jernbanetrafikk i EU-regi, kalt GSM-R. Selv om det hadde vært forskjellige former for kommunikasjonsmidler på jernbanen i alle år, var dette en ny teknologisk barriere som styrket sikkerheten på jernbanen. Etter Åsta-ulykken i 2000 ble det ekstra fokus på utbyggingen av GSM-R og i 2007 var utbygging ferdig på hele jernbanenettet.

De første strekningsanalysene ble gjennomført av Jernbaneverket rundt 2000 for å vurdere risikoen på jernbanestrekningene. Arbeidet ble ferdigstilt i 2001, og da hadde Jernbaneverket utført risikoanalyser av samtlige strekninger i Norge. Disse analysene ble senere fornyet med et sterkere fokus på det praktiske ved at det ble utviklet et dataverktøy som henter data fra ulike kilder og visualiserer dette for blant annet strekninger og objekter. Data som samles er blant annet informasjon om infrastruktur, hendelser og bilder fra strekningene.

I 2005 innførte jernbanetilsynet krav om å følge CENELEC-standardene ved utvikling og endring av signalanlegg, som stilte strenge krav til sikkerhetsdokumentasjon. Dette medførte også strengere krav til blant annet gjennomføring av risikovurderinger, uavhengige kontroller og dokumentasjon av kravoppfyllelse.

Sikkerhet rundt planoverganger på jernbanenettet har alltid vært en utfordring. Den første sikringen av en planovergang ble installert i Norge i 1928, men etter det gikk utbyggingen sakte. Økt trafikk førte til mange ulykker og høye dødstall på planoverganger på 50- og 60-tallet. Dette medførte økte bevilgninger og et økt fokus på utbygging av veisikringsanlegg. I dag er det fortsatt over 1300 usikrede planoverganger på strekninger med daglig togtrafikk, og ulykker på planoverganger er den drivende faktoren for dødsfall på jernbanen.

Risikoaksept – hav og land

I arbeid med risiko og sikkerhet erkjenner man raskt at det ikke er mulig å planlegge og bygge slik at en sikrer seg mot absolutt alle hendelser. En stor del av risikoanalysene omfatter derfor å beregne sannsynlighet for at ulykker skal inntreffe, identifisere utfallsrom for konsekvensene av ulykken, og å sammenholde resultater med kvantitative akseptkriterier gitt av virksomheten eller myndigheter.

I offshoreindustrien ble risikonivå ansett som akseptabelt om man tok høyde for konsekvenser med sannsynlighet på 1:10 000 per år eller mer. Det er dermed ikke nødvendigvis designet for å tåle hendelser eller konsekvenser med lavere sannsynlighet.

Mangeårig innsats har redusert hyppighet av hydrokarbonlekkasjer offshore. Når statistikken så brukes for å beregne sannsynlighet for fremtidige lekkasjer ser man at rapportert frekvens for lekkasjer har blitt så lav at det gir lite robust design hvis man fortsatt skal legge til grunn samme sannsynlighetskrav på 1:10 000. Samtidig kan forutsetningene for lav sannsynlighet være lite diskutert.

Petroleumstilsynet kom i 2015 med en presisering av risikobegrepet: «Risiko er konsekvensene av virksomheten med tilhørende usikkerhet». Hensikten var mer vektlegging av mulige konsekvenser av hendelser, og å se på sannsynlighet - eller forventet frekvens - for ulykker som en del av usikkerhetsbildet. I petroleumsindustrien har dette økt oppmerksomheten spesielt på to hovedtema; styring av barrierer mot storulykke, og respons av strukturer og systemer når de utsettes for ulykkeslaster. Den «harde» grensen på 1:10 000 per år som designkriterium er utfordret og deterministiske designkrav synes å stå sterkere.

For landindustri kan det se ut til å gå i den andre retningen. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin «Veileder om sikkerheten rundt storulykkevirksomheter» sier at arealer for industri, boliger og institusjoner planlegges ut fra definerte hensynssoner, fastsatt ut fra beregnede risikokonturer (for eksplosivanlegg også absoluttkrav til sikkerhetsavstander). Akseptkriteriene er formulert som individuell risiko og grupperisiko per år, altså kvantitative akseptkriterier¹³ som er avhengig av sannsynlighetsberegningene. Vil landindustri over tid møte de samme utfordringene som offshore?

Akseptkriterier er et uttrykk for hva vi som samfunn oppfatter som «trygt nok». Er det «trygt nok» å planlegge ut fra at ulykker ikke kommer til å skje, slik at kravene til barrierer kan reduseres? På den andre siden - hvor store ressurser skal man bruke på å skjerme seg fra det nesten utenkelige, når andre trusler og daglige farer også krever innsats? Hvordan skal man veie alle behov mot hverandre? Videre utvikling blir interessant å se.

Fokusområder for ESRA Norge 2014–2024

Hva har vi prioritert?

ESRA gjennomførte en medlemsundersøkelse og laget et strategidokument for perioden 2017-2025.

Basert på vårt arbeid med strategien og tilbakemeldingene i medlemsundersøkelsen oppsummerte vi følgende i 2017:

- Det er behov for en møteplass og vi skal fortsatt arrangere seminarer for medlemmene våre. Vi kan variere lengden på seminarene, det trenger ikke alltid være heldagsseminarer.
- Viktig å ha gode seminarer som balanserer mellom faglige innlegg og gode lærings-eksempler fra flere bransjer.
- Vi må være tidlig ute med planlegging og tema slik at medlemmene kan se hva som kommer og sette av tid.
- Vi må involvere flere av medlemmene i seminarplanleggingen.
- Styret skal være bredt sammensatt slik at det gjenspeiler medlemsmassen og deres interesser.

Denne strategien satte på mange måter retning for planene for perioden. ESRA har siden oppstart hatt sterk tilknytning til olje- og gassindustrien. I siste 10-årsperiode har vi økt oppmerksomheten mot flere bransjer.

De viktigste fagtemaene i 10-årsperioden har vært:

- Risikostyring og formålstjenlighet
- Barrierestyring
- Sikring- og beredskap
- Fornybar energi
- Risikostyring i landbasert industri
- Samfunnssikkerhet

Vi har hele tiden vært fokusert på at det skal bygges nettverk innen fagområdet, men konkurransen fra andre seminaraktører har økt. Ønsket om å samle fagområdet i en felles møtearena blir stadig vanskeligere. En økende press fra akademien om å formidle sin forskning har også kreert flere arena hvor faget formidles og diskuteres. Arbeid med sikkerhet har også blitt en mer integrert del av virksomhetsstyringen. ESRA representerer likevel bredden og fokuserer på metodene som gjør risikostyringen best mulig.



ESRA-medlemmer er involvert i utvikling av regelverk og standarder, og ESRA har vært forum for å utveksle erfaringer ved endret regelverk eller forvaltningspraksis.

I perioden har vi også gjort noen administrative og organisatoriske endringer. Vi har blant annet innlemmet skinnegående inn i hovedstyret og jernbane og transport er nå inkludert i en felles møtearena.

I likhet med alle andre seminararrangører møtte vi utfordringene under COVID19-pandemien med reiserestriksjoner og møteforbud. Seminarene våre var i utgangspunktet godt egnet for webinarer og med god tilrettelegging fra Tekna ble disse gjennomført, om enn i en annen form enn planlagt. Selv om vi savnet den personlige kontakten og fysiske møteplassen, så vi også at digitale seminarer ble langt mer tilgjengelig for flere. Vi tror pandemien har ført til en varig endring og vi vil fortsette med utstrakt bruk av webinarer, gjerne som hybridseminarer hvor det er mulig, og ser potensialet det vil gi for å nå ut til et bredere publikum.

ESRA har også tatt grep for å utvide vår eksponering mot andre felt og har derfor samarbeid med andre faglige grupper i Tekna for å dele fagtema og invitasjoner.

En stor utfordring for ESRA fremover er at gjennomsnittsalderen på medlemmene øker. Vi har i perioder arrangert seminar med universitetene for å eksponere oss for studentene. For å styrke ESRA på sikt er det viktig å både utvide fagfeltet og øke eksponeringene i nye næringer. ESRA vil fremover fortsette å jobbe for å få tettere kontakt med læringsstedene og med nye aktører i energisektoren.

Hva har vært ESRA Norges bidrag til et sikrere Norge?

ESRA har i stor grad vært en arena for å dele metodeutvikling og erfaringer med styring og gi gode eksempler på tidsriktige og mer formålstjenlige analyser.

Vi har vært dyktige på å skape en arena hvor myndigheter kan presentere sine forventninger og hvor ulike aktører har vist eksempler på anvendelser for å møte disse forventningene.

Læring fra hendelser er sentralt i alt sikkerhetsarbeid. ESRA har arrangert seminarer med innlegg fra granskinger og ulykkesrapportering. Vi vil kunne gå i dybden, diskutere og lære av alvorlige hendelser og ta erfaringer med oss i eget arbeid.

Gjennom nettverket i ESRA har vi vist at vi kan samarbeide på tvers av selskap og konsulenter. Medlemmer kan oppleve at fagmiljøet på egen arbeidsplass er relativt lite og ESRA er møteplass for faglig påfyll og nettverksbygging.



Fremtiden sett fra leders synsvinkel

ESRA har ikke gjennomført noen nye medlemsundersøkelser med tanke på fremtiden. Men, når pandemien traff Norge, måtte også vi i ESRA tilpasse oss en tilværelse og bruke mulighetsrommet fra digitale løsninger – bruk av Zoom og Teams – og flytting av seminarer fra det fysiske rom til det digitale rom. Effekten var umiddelbar og uventet – deltagelsen på seminarer økte kraftig. Noe kan kanskje forklares med at medlemsmassen hadde anledning til å delta, men noe av forklaringen interpreteres som at det fortsatt er behov for en møteplass og lære på tvers. Denne hypotesen ble forsterket når pandemien var over og vi spurte deltagerne om «hva nå». En tilbakemelding var at vi også trenger en fysisk møteplass med mye tid til uformell prat.

Digitalt skifte og kunstig intelligens (KI)

Det digitale skiftet treffer også fagfeltet Risiko og Pålitelighet. Der hvor vi før hadde for lite data, har vi nå store mengder av data. Dette gir utfordringer på hvordan å behandle data, hvordan utnytte mulighetene av kunstig intelligens (KI). Utvilsomt vil KI endre hvordan vi skal jobbe. KI har muligheten for å automatisere rutineoppgaver og frigi tid til analyse av viktige sikkerhetsspørsmål. Vi må også løfte de gamle kontrollspørsmålene om kvalitet, kvantitet og relevans av data. En annen digital utfordring er cyber sikkerhet. Innenfor risiko og pålitelighet er dette et av de raskest voksende områdene. Mange av de som trer inn i dette området har bakgrunn fra IKT, personell sikkerhet eller fysisk sikkerhet, men mindre utdanning innen metoder i risikofaget eller prosess sikkerhet. Et dilemma flere av oss vil møte er om sikkerhetsutfordringene skal møtes med en regelbasert tilnærming hvor vi sikrer at alle funksjoner eller verdier har en spesifikk sikring, eller om utfordringene skal adresseres risikobasert. Risikobasert adressering gir fleksibilitet avhengig av kritikalitet, men en usikkerhet for å feil-klassifisere en funksjon eller verdi.

Det grønne skiftet

ESRA har tidligere hatt sitt fokus på å ivareta sikkerhet, forebygge for å unngå ulykker, og bidra til høyere driftspålitelighet. Med det grønne skiftet er fokuset på å komme frem med mer klimavennlige eller bærekraftige løsninger blitt løftet opp og frem. Dette gjenspeiler seg i utlysninger både fra Forskningsrådet (NFR) og EU, hvor risiko og pålitelighet kun er angitt som nødvendige underleveranser. Dette utfordrer oss til å forklare sammenhengen mellom sikkerhet, pålitelighet og bærekraft. Vi vil også komme i tilfeller hvor vi står i valget mellom sikkerhet og bærekraft. Vi sikter ikke her til det bevisste valget, men til alle farene som ligger i den menneskelige natur til å unngå ubevisst partiskhet (bias) eller manglende oppmerksomhet på støy i beslutningsprosesser. Mange av disse fenomenene er vel beskrevet av nobelpris vinner Daniel Kahneman. Drivere for dette ligger i at mange grønne prosjekter og innovasjoner er presset av trange budsjetter, mangel på tilgjengelig kompetanse eller ressurser i prosjektet og optimisme og tiltro til egen innovasjon.

Nye samarbeidsarenaer

«Ingenting er som en gratis lunsj» er en gammel floskel. Men, den har en relevans også i dagens virkelighet. En konsekvens av flere NFR, EU og industrifinansierte prosjekter, er at antallet workshops, konferanser og journaler har eksplodert. Det er faktisk mulig å få en gratis lunsj og påfyll på kompetanse og erfaringer innen pålitelighet og risiko veldig ofte. Faren er at hva som formidles ikke er ny kunnskap, men kun gjenfortelling av hva som ble formidlet på forrige møteplass. Er et motsvar å prøve å samle oss om færre arenaer? Mange i Norge har valgt å bruke ESREL konferansen til en slik møteplass. I 2025 arrangeres ESREL i Stavanger. Innen andre fagfelt ser en at Tekna sine faggrupper og arenaer spiller en viktig rolle.

Masterutdanning innen RAMS/risiko i Norge – status

De to viktigste universitetene som utdanner flest kandidater med master i RAMS og risiko er UiS og NTNU. Her følger en kort oversikt over utdanningssituasjonen ved disse to institusjonene.

Universitetet i Stavanger (UiS)

Ved UiS har de tre studieprogrammer på masternivå på Institutt for sikkerhet, økonomi og planlegging:

- Master i Risk Analysis <https://www.uis.no/nb/studier/risk-analysis-master-2-ar>
- Master i Samfunnssikkerhet <https://www.uis.no/nb/studier/samfunnssikkerhet-master-2-ar>
- Erfaringsbasert master i risikostyring og sikkerhetsledelse <https://www.uis.no/nb/evu/studietilbud/erfaringsbasert-master-i-risikostyring-og-sikkerhetsledelse>

Master i Risk Analysis

gir kompetanse på alle aspekter av risk analysis slik det defineres av Society for Risk Analysis, altså risikovurdering, risikopersepsjon, risikokommunikasjon, risikostyring, policy relatert til risiko, og risikovitenskap. Kjernen i studieprogrammet er fire emner som både gir et fundament for og dekker avanserte emner innenfor disse områdene. Programmet har to spesialiseringer: Risk Governance og Engineering and Technology. Spesialiseringen i Risk Governance er åpen for studenter med ulike typer bachelorgrader. Denne spesialiseringen vektlegger risikostyring i en samfunnskontekst. Spesialiseringen omhandler ulike perspektiver på risiko og samfunn, sammen med ulike typer forskningsmetoder og styringstilnærminger.

Spesialiseringen i Engineering and Technology er åpen for studenter med bachelorgrad i ingeniørfag, teknologi, matematikk (inkludert statistikk), naturvitenskap eller lignende. Denne spesialiseringen har fokus på risikovurdering og risikostyring. Spesialiseringen har en teknisk profil og omhandler temaer som sannsynlighetsregning og statistikk, pålitelighetsanalyse og teknisk sikkerhet. Alle emner på studieprogrammet undervises på engelsk. Dette studieprogrammet har hatt opp mot 60 studenter, hvorav halvparten internasjonale, mens programmet i dag har 41 studieplasser, hvorav 4 internasjonale (reduksjon grunnet innføring av studieavgift for internasjonale studenter).

Master i Samfunnssikkerhet

gir kunnskap om hvordan ivareta sikkerheten i samfunnet, herunder styrke beredskapen, samt om det å forebygge, forberede og håndtere kriser. Dette programmet har to spesialiseringer: Samfunnssikkerhet og Teknisk Samfunnssikkerhet. Spesialiseringen i Samfunnssikkerhet har en samfunnsfaglig forankring. Denne spesialiseringen gir en bred kompetanse om hvordan sikkerhets- og beredskapshensyn kan ivaretas i en samfunnskontekst. Temaer som dekkes er ulike perspektiver innen samfunnssikkerhet, som gir et kunnskapsgrunnlag for å forstå hvordan hendelser og handlinger kan true infrastruktur og sentrale samfunnsfunksjoner.

Spesialiseringen i Teknisk Samfunnssikkerhet krever ingeniørfaglig bakgrunn. Her fokuseres teknologiens funksjon i virksomheter og i samfunnet, hvordan teknologi påvirker sikkerheten, og hvordan designe trygge løsninger. De fleste emnene på studieprogrammet undervises på norsk. Studieprogrammet har de senere årene hatt mellom 50 og 60 studieplasser, og har kun lokalt opptak, dvs. ikke internasjonalt opptak.

Erfaringsbasert master i Risikostyring og Sikkerhetsledelse er en betalingsbasert og modulbasert mastergrad på 90 studiepoeng som er tilrettelagt for å kunne kombineres med jobb. Dette programmet er organisert som del av UiS sitt etter- og videreutdanningstilbud.

I tillegg til disse mastergradene har fagmiljøet også ansvar for to relativt nye bachelorprogram: Bachelor i Byplanlegging og Samfunnssikkerhet (i samarbeid med instituttets fagmiljø innen byplanlegging) og Bachelor i Toll, vareførsel og grensekontroll.

NTNU

Det er flere studieprogrammer ved flere institutter på NTNU som har relevante masterprogrammer. Oversikten nedenfor tar hvert institutt for seg.

Institutt for maskinteknikk og produksjon

Instituttet har hatt en internasjonal master i RAMS, med tidligere ca 15 studenter per år, nå er dette redusert til 3 studenter pga. studieavgiften for internasjonale studenter. De vil forsøke å opprettholde dette studieprogrammet gjennom ulike tiltak.

Det er et studieprogram for Hydrogen Systems and Enabling Technologies (MSHYSET), hvor NTNU samarbeider med fire andre universiteter. Her er det en «fordeling» mellom universitetene som skal sikre om lag 15 studenter til NTNU for å spesialisere seg i «hydrogensikkerhet» som er NTNU sitt bidrag. Disse tilbringer da de to siste semestrene i Trondheim, de to viktigste RAMS-fagene gjennomføres på høsten og masteroppgaven skrives på våren. Selv om disse studentene har «hydrogen» som hovedfokus, er også generell RAMS nyttig kunnskap for dem i videre arbeid.

Historisk har det vært flere studenter på RAMS fra Subsea Technology (Master's Programme). Programmet startet på norsk, men fra høsten 2023 ble det omgjort til et internasjonalt program. Det har vært få utenlandske søkere frem til i dag, men norske studenter fortsetter å søke. Studenter i dette programmet får også med seg de fleste RAMS-fagene, og skriver oppgave om RAMS, om de da velger RAMS-profilen.

Et siste program som også gir en del RAMS-studenter er Ingeniørvitenskap og IKT - masterstudium (5-årig). Her er det en studieretning i produksjonsledelse. På denne studieretningen kan studentene velge RAMS-fag, og også skrive masteroppgave på RAMS. De får imidlertid ikke en RAMS-tittel i vitnemålet ut over en RAMS-tittel på masteroppgaven. Disse studentene er god i programmering, og kan bidra positivt på RAMS-området når det kommer til den digitale omstillingen. Det har vært 4-5 studenter på dette programmet de siste årene.

NTNU tilbyr også to etterutdanninger (EVU) i RAMS.

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

Instituttet har et toårig masterprogram hvor det rekrutteres studenter som har en bachelor i et ingeniørfag (fra andre universiteter), eller Master i bærekraft, arbeidsmiljø- og sikkerhetsledelse. De går da ut med en sivilingeniørgrad. Det er til enhver tid ca. 50 studenter inne på masterprogrammet, dvs. 25 plasser på hvert kull. Det er en økende søknadsmasse og studieprogrammet får meget gode tilbakemeldinger på studiebarometeret. Dette er et norsk masterprogram og det er ikke utenlandske studenter på studieprogrammet. Det er relativt vanlig at en del studenter tar RAMS-fag som valgfag ved siden av obligatoriske spesialiseringsfag.

Institutt for marin teknikk

Alle studenter på marin har i 3.årskurs introduksjon til RAMS. I dette faget gjør de blant annet en pålitelighets- og vedlikeholdsanalyse av maskinerisystemet på et NTNU-fartøy i Trondheimsfjorden.

Flere fordypninger på marin (4. og 5. studieår) har faget Risikoanalyse enten som obligatorisk eller valgbart emne, samt en studiemodul som inneholder risikomodellering. Studentene innenfor alle fordypninger kan velge masteroppgave innenfor RAMS.

Det betyr at selv om det ikke er et eksplisitt RAMS-studieprogram på marin, så er det fullt mulig for studentene å ha dette som en faglig fordypning fra og med 3.årskurs og gjennom hele masterstudiet.

Institutt for teknisk kybernetikk

Instituttet har en profil der man får mulighet til å velge RAMS relaterte fag (både på institutt for teknisk kybernetikk og fra andre institutt) sammen med annen fordypning på kybernetikk (som autonomi, embedded, prosessregulering, osv.).

Av fag innenfor RAMS på kybernetikk er:

1. Innenfor sikkerhet er det to fordypningsmoduler:
 - TTK2: <https://www.itk.ntnu.no/emner/fordypning/TTK2> – Design og analyse for funksjonell sikkerhet
 - TTK32: <https://www.itk.ntnu.no/emner/fordypning/ttk32> – Autonome systemer: Risiko og tillitsbygging
2. I tillegg er det emner innenfor risiko og pålitelighet i faget TTK 4175
<https://www.ntnu.no/studier/emner/TTK4175#tab=omEmnet> – Instrumenteringssystemer og sikkerhet

Andre studieprogrammer på NTNU

Andre institutter har studieprogrammer med RAMS-elementer:

- Operativ maritim ledelse – Mastergrad (Ålesund)
- Industriell innovasjon og digital sikkerhet – mastergrad (Gjøvik)

Utdeling av Stein Haugen minnepris på ESREL2023

ESREL2023 ble arrangert den første uka av september i Southampton, som vanlig var det flest presentasjoner med norske forfattere. Nytt av året var utdeling av Stein Haugen minnepris til de 3 beste artiklene skrevet av PhD-kandidater.

Utsnittet viser omtalen av prisen på konferansen. Kriteriene for utvelgelsen av de 3 beste artiklene var:

- Arbeidets originalitet
- Innovativ tenkning
- Artikkelenes kvalitet
- Potensiale for praktisk implementering

Professor Stein Haugen paper award

About Professor Stein Haugen

Professor Stein Haugen of NTNU (Trondheim, Norway) passed away suddenly in June 2022, aged 62. Stein was a pioneer in Norway in the subject of risk management, dear friend of many, colleague, the longest serving employee and chairman of Safetec Group of companies.

In his more than 15 years as professor of NTNU in various roles, he managed several national R&D programmes and supervised many master students and PhD candidates. Stein taught a very popular Basic Risk Analysis course for MSc students in all faculties at NTNU for many years. He also had a part time position in Wuhan University of Technology in China for several years.



Figur 20 Omtale av Stein Haugen prisen

Prisvinnerne fikk et spesielt diplom og ble presentert i plenum på konferansens avslutningssesjon.

Prisene ble delt ut av Jorunn Seljelid, Safetec (som var gift med Stein) og Jan Erik Vinnem, NTNU/Preventor. De tre prisvinnerne var:

- Guus Rongen, Delft University of Technology
Schematizing rainfall events with multivariate depth-duration dependence
- Ingeborg de Pater, Delft University of Technology
Constructing health indicators for systems with few failure instances using unsupervised learning
- Alfian Tan, University of Nottingham
Identifying Variation in the Newborn Life Support Procedure: An Automated Method

Titlene på artiklene gir en god illustrasjon på spennvidden i presentasjonene på ESREL2023. Vi kan legge merke til at to av de tre prisvinnerne er innenfor temaer som tradisjonelt ikke har vært ESREL-temaer, meteorologi og helse.



Figur 21 To prisvinnere, Ingeborg de Pater (t.h.) og Alfian Tan (t.v.), sammen med Jorunn Seljelid.

Fakta ESRA Norge 2014–2024

Styret i ESRA Norge

År	Leder	Nestleder	Styremedlemmer					
1994	Jan Erik Vinnem	Terje Aven	Tor Gulbrand- sen	Henrik Ko- rtner	Svein G. Nyblin	Jan Pappas	Odd J. Tveit	Tor Ulleberg
1995	Jan Erik Vinnem	Terje Aven	Tor Gulbrand- sen	Henrik Ko- rtner	Jan Pappas	Helge Stamnes	Odd J. Tveit	Tor Ulleberg
1996	Jan Erik Vinnem	Henrik Ko- rtner	Terje Aven	Lars Bodsberg	Tor Gulbrand- sen	Jan Pappas	Helge Stamnes	Odd J. Tveit
1997	Jan Erik Vinnem	Henrik Ko- rtner	Terje Aven	Lars Bodsberg	Tor Gulbrand- sen	Jan Pappas	Einar Ravnås	Odd J. Tveit
1998	Henrik Kortner	Lars Bak	Terje Aven	Lars Bodsberg	Jan Pappas	Einar Ravnås	Morten Sørum	Jan Erik Vin- nem
1999	Henrik Kortner	Lars Bak	Terje Aven	Lars Bodsberg	Trond Sigurd Eskedal	Jan Pappas	Morten Sørum	Jan Erik Vin- nem
2000	Lars Bak	Lars Bodsberg	Terje Aven	Trond Sigurd Eskedal	Henrik Ko- rtner	Jan Pappas	Morten Sørum	Jan Erik Vin- nem
2001	Lars Bek	Lars Bodsberg	Ole Petter Evang	Henrik Ko- rtner	Jan Pappas	Sverre Quale	Morten Sørum	Jan Erik Vin- nem
2002	Lars Bods- berg	Lars Bak	Ole Petter Evang	Henrik Ko- rtner	Jan Pappas	Sverre Quale	Morten Sørum	Jan Erik Vin- nem
2003	Lars Bods- berg	Lars Bak	Ole Petter Evang	Asbjørn Hide	Henrik Ko- rtner	Sverre Quale	Morten Sørum	Jan Erik Vin- nem
2004	Lars Bods- berg	Lars Bak	Ole Petter Evang	Asbjørn Hide	Sverre Quale	Ole A. Rekdal	Jorunn Sel- jelid	Morten Sørum
2005	Lars Bods- berg	Lars Bak	Ole Petter Evang	Asbjørn Hide	Sverre Quale	Ole A. Rekdal	Jorunn Sel- jelid	Morten Sørum
2006	Jorunn Seljelid	Ole Petter Evang	Lars Bak	Dag Bjerket- vedt	Asbjørn Hide	Sverre Quale	Ole A. Rekdal	Snorre Sklet
2007	Jorunn Seljelid	Lars Bak	Dag Bjerket- vedt	Ingerid Elise Ø. Eknes	Thomas Nilsen	Ole A. Rekdal	Snorre Sklet	Ingvild K. Ytrehus
2008	Jorunn Seljelid	Ole A. Rekdal	Håvard Brandt	Ingerid Elise Ø. Eknes	Thomas Nilsen	Snorre Sklet	Jan Wright	Ingvild K. Ytrehus
2009	Snorre Sklet	Ole A. Rekdal	Håvard Brandt	Gunhild Halvorsrud	Arnstein Skogset	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik	Jan Wright	Ingvild K. Ytrehus
2010	Snorre Sklet	Ingvild K. Ytrehus	Håvard Brandt	Anne Foss- haug	Gunhild Halvorsrud	Malene Sandøy	Arnstein Skogset	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik
2011	Håvard Brandt	Malene Sandøy	Anne Foss- haug	Gunhild Halvorsrud	Jon Erik Pettersvold	Arnstein Skogset	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik	Willy Røed
2012	Malene Sandøy	Willy Røed	Kjetil Gjønnes	Jon Erik Pet- tersvold/Unni Nord Samdal	Ellen Sjøli	Arnstein Skogset/Terje Dammen	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik	Carine Wil- helmsen
2013	Willy Røed	Carine Wil- helmsen	Mathilde Cot	Terje Dam- men	Kjetil Gjønnes	Malene Sandøy	Ellen Sjøli	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik
2014	Willy Røed	Terje Dam- men	Mathilde Cot	Kjetil Gjønnes	Geir Haven- strøm	Malene Sandøy	Atle Stokke	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik
2014	Willy Røed	Terje Dam- men	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik	Atle Stokke	Mathilde Cot	Geir Haven- strøm	Kjetil Gjønnes	Malene Sandøy
2015	Terje Dam- men	Unni Nord Samdal	Ranveig Kviseth Tin- mannsvik	Atle Stokke	Willy Røed	Geir Haven- strøm	Kjetil Gjønnes	Malene Sandøy

År	Leder	Nestleder	Styremedlemmer					
2016	Terje Dammen	Unni Nord Samdal	Ranveig Kviseth Tinnmannsvik	Atle Stokke	Willy Røed	Fredrik Nygaard	Geir Vadseth	Rune Winther
2017	Terje Dammen	Unni Nord Samdal	Ranveig Kviseth Tinnmannsvik	Atle Stokke	Willy Røed	Geir Havestrøm	Inge Alme	Rune Winther
2018	Terje Dammen	Unni Nord Samdal	Ranveig Kviseth Tinnmannsvik	Minoru Stende Jensen	Willy Røed	Bjørn Axel Gran	Inge Alme	Olivier Baldan
2019	Terje Dammen	Marie Saltkjel	Linn Ingrid Berggård	Marianne Fauskanger	Kinga Wasilkiewicz	Bjørn Axel Gran	Inge Alme	Olivier Baldan
2020	Bjørn Axel Gran	Marie Saltkjel	Linn Ingrid Berggård	Marianne Fauskanger	Kinga Wasilkiewicz Edwin	Joar Dalheim	Inge Alme	Terje Dammen
2021	Bjørn Axel Gran	Marie Saltkjel	Linn Ingrid Berggård	Morten Løken Lund	Kinga Wasilkiewicz Edwin	Joar Dalheim	Inge Alme	Terje Dammen
2022	Bjørn Axel Gran	Marie Saltkjel	Linn Ingrid Berggård	Morten Løken Lund	Kinga Wasilkiewicz Edwin	Joar Dalheim	Nadia Saad Noori	Terje Dammen
2023	Bjørn Axel Gran	Marie Saltkjel	Linn Ingrid Berggård	Endre Hordnes Aspen	Kinga Wasilkiewicz Edwin	Joar Dalheim	Nadia Saad Noori	Terje Dammen

Styret i ESRA Norge Skinnegående sikkerhetsforum

År	Leder	Nestleder	Styremedlemmer					
2002	Ole Petter Evang	Helge Holtebekk	Øystein Ravik	Heidi Klubnes	Arne Tordal	Ove Silkoset		
2003	Ole Petter Evang	Helge Holtebekk	Øystein Ravik	Heidi Klubnes	Liv Bjørnå	Ove Silkoset		
2004	Liv Bjørnå	Helge Holtebekk	Øystein Ravik	Heidi Klubnes	Ole Petter Evang	Ove Silkoset		
2005	Helge Holtebekk	Stein Haugen	Ole Petter Evang	Heidi Klubnes	Liv Bjørnå	Øystein Ravik		
2006	Stein Haugen	Ole Petter Evang	Mona Tveraaen	Haakon Bakken	Liv Bjørnå	Gunhild Halvorsrud		
2007	Stein Haugen	Ole Petter Evang	Rannveig Hiis-Hauge	Haakon Bakken	Mona Tveraaen	Gunhild Halvorsrud		
2008	Gunhild Halvorsrud	Ole Petter Evang	Terje Sandhalla	Mona Tveraaen	Rannveig Hiis-Hauge	Stein Haugen		
2009	Gunhild Halvorsrud	Ole Petter Evang	Terje Sandhalla	Mona Tveraaen	Rannveig Hiis-Hauge	Stein Haugen		
2010	Terje Sandhalla	Kjetil Gjønnes	Gunhild Halvorsrud	Mona Tveraaen	Rannveig Hiis-Hauge	Stein Haugen		
2011	Terje Sandhalla	Kjetil Gjønnes	Gunhild Halvorsrud	Mona Tveraaen	Rannveig Hiis-Hauge	Inge Alme		
2012	Kjetil Gjønnes	Mona Tveraaen	Cathrine Elgin Engstrøm	Lars Fredrik Andersen	Rannveig Hiis-Hauge	Inge Alme		
2013	Kjetil Gjønnes	Mona Tveraaen	Cathrine Elgin Engstrøm	Lars Fredrik Andersen	Rannveig Hiis-Hauge	Inge Alme		
2014	Kjetil Gjønnes	Mona Tveraaen	Cathrine Elgin Engstrøm	Lars Fredrik Andersen	John-Ole Kanton	Inge Alme		
2015	Kjetil Gjønnes	Mona Tveraaen	Cathrine Elgin Engstrøm	Lars Fredrik Andersen	Elisabeth Nilsen	Inge Alme		
2016	Geir Vadseth	Lars Fredrik Andersen	Reidun Opsahl	Elisabeth Nilsen	Britt Granerud	Inge Alme	Ine Archer Grøn	Christophet Bach
2017	Geir Vadseth	Lars Fredrik Andersen	Reidun Opsahl	Elisabeth Nilsen	Britt Granerud	Inge Alme	Ine Archer Grøn	Christophet Bach

Støttebedrifter i 2024

Aker Solutions AS Avd. Fornebuporten
Bane NOR SF
ConocoPhillips Skandinavia AS
DNV AS Avd. Høvik
Equinor ASA Avd. kontor Stavanger
Gassco AS
Global Maritime AS
Havindustritilsynet
Institutt for energiteknikk Avd. Halden
Presight Solutions AS
Proactima AS
Safetec Nordic AS
SINTEF AS
Sporveien T-Banen AS
Vysus Norway AS
Vår Energi ASA
Worley Origo Process AS

Arrangementer

År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2024	ESRA-seminar på AI+ konferanse i Halden	40	4/18/2024	Hybrid	Der hvor vi før hadde for lite data, har vi nå uhorvelige mengder av data. Dette gir utfordringer på hvordan å behandle data og hvordan utnytte mulighetene av kunstig intelligens (KI). KI har muligheten for å automatisere rutineoppgaver og frigi tid til analyse av viktige sikkerhetsspørsmål. Vi må også løfte de gamle kontrollspørsmålene om kvalitet, kvantitet og relevans av data.	Gudbrand Eggen Stian Hetlevik, Proactima AS Hans Martin Hoven- den, eSmart Systems AS, Levente Nyusti, IFE Rune Winther, Proactima AS
2024	ESRA Skin- negående	31	2/7/2024	Hybrid	Det grønne skiftet krever store utbygginger og fornyelser innen jernbane og T-bane. Dette krever effektivisering og innovasjon, samtidig som teknologiutvikling fører med seg ytterlige hensyn som må tas. Hvilke nye utfordringer står samferdselsprosjekter ovenfor?	Erik Sagvolden (Sagvolden Risk Management), Apostolos Aspragkathos (SINTEF Digital), Klago Dusan Patrick og Azeem Akram (Sporveien), Inge Alme (Alme Solutions)
2023	RISP Erfarings- basert beslutningsstøtte i utviklingsprosjekter	37	11/21/2023	Fysisk	Dette seminaret introduserer metodene som er utviklet i industrisamarbeidet RISP, med hovedvekt på metoder for design mot brann og eksplosjon. Vil RISP-metodene endre hvordan vi jobber med sikkerhetsstudier i offshoreprosjekter? Hva var motivasjon og mål for arbeidet og hvor endte vi opp? Vi vil vise mulighetene som disse modellene gir, samtidig som vi diskuterer deres begrensninger.	Unni Nord Samdal (Equinor), Malene Sandøy (Horisont Energi), Tore Sagvolden (Proactima), Sjur Helland (DNV), Jens Garstad (DNV), Ingar Fossan (Safetec), Bjørn Erling Vembe (DNV),
2023	Beredskap – metodikk for beredskapshåndtering	25	10/19/2023	Streaming	Beredskap er et avgjørende aspekt som handler om å være grundig forberedt på uventede kritiske situasjoner. Det er viktig å fokusere på å forhindre uønskede hendelser, samtidig som det er en betydelig utfordring å være tilstrekkelig forberedt når en kritisk situasjon faktisk oppstår. I dette seminar vil vi utforske de nyeste fremskrittene innen beredskapsplanlegging og se nærmere på hvordan visse kritiske situasjoner har blitt håndtert og hva vi kan lære av dem. Det vil settes av tid til diskusjon etter hvert innlegg.	Terje Dammen (OKEA), Ivonne Herrera (Studio Apertura), Henrik Azizpour (Alstom Norway AS)
2023	Hvordan sikrer vi trygg og pålitelig kjernekraft? Årsmøteseminar	89	6/1/2023	Hybrid	Verden trenger kjernekraft og den trenger faktisk norsk kunnskap. Selv om Norge ikke har hatt kommersiell kjernekraft, har vi hatt kjernereaktorer siden slutten av 1960-tallet og vi er en anerkjent stormakt innen forskning på atomsikkerhet. Dette er mer aktuelt enn noen gang på grunn av krigen i Ukraina og når mange land bygger ut kjernekraft for å kunne nå klimamålene og sikre energiforsyningen.	Rob McDonald (IFE), Fredrik Espegren (DSA), Anders Olsson (VysusGroup Sweden), Terje Tverberg (IFE), Andreas Bye (IFE), Lars Hurlen (IFE), Håvard Kristiansen (Norsk Kjernekraft AS)
2023	ESRA Skin- negående	39	3/30/2023	Hybrid	Det er mange prosjekter på gang og generelt høyt aktivitetsnivå innen skinnegående trafikk for tiden, med stadige utbygginger og fornyinger på jernbane, trikk og T-bane. Torsdag 30. mars er det duket for ESRA-seminar der du vil få faglig påfyll innen skinnegående trafikk og innblikk i noe av arbeidet som foregår for tiden.	Per Christofferson (Bane Nor), Lars Berggren (Railadvice), Sizarta Sarshar (IFE), Gunhild Halvorsrud (Railsupport)

År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2023	Status innen risiko- og pålitelighetsmetoder - hva forskes det på i Norge?	50	2/7/2023	Hybrid	Lurer du på hva det forskes på innen risiko- og pålitelighetsmetoder i Norge? Da er dette seminaret i regi av ESRA Norge noe du ikke vil gå glipp av!	Agnieszka Lach (USN), Ole Andreas Engan (UIS), Jørn Vatn (NTNU/SINTEF), Maria Vatshaug Ottermo (SINTEF), Shenae Lee (SINTEF), Eric Patrick Floyd (NORCE), Bjørn Axel Gran (IFE), Rune Elvik (Transportøkonomisk institutt)
2022	ESREL 2022 – et tilbakeblikk	20	11/7/2022	Streaming	ESREL 2022 "European Safety and Reliability Conference" ble arrangert i Dublin 28 August - 1 September 2022. Vi gir deg de norske høydepunktene i dette webinar!	Raffael Wallner (NTNU), Caroline Kristensen (SINTEF), Shenae Lee (SINTEF), Ruochen Yang (NTNU), Rialda Spahic (NTNU)
2022	Cybersikkerhet i kritisk infrastruktur	35	9/8/2022	Hybrid	Forskningsprosjektet CybWin har kommet til sin slutt. Er det nå mulig å gjennomføre kontrollerte forskningss eksperimenter innen cybersikkerhet av kritisk infrastruktur?	John Eidar Simensen (IFE), Lazlo Erdodi (NTNU), Nina H. Tvedt (SecureNOK)
2022	Risikostyring som beslutningsstøtte – eller får synsing det siste ordet?	49	6/1/2022	Hybrid	Metodikk for utføring av risiko-vurderinger er i stadig endring, og fagområdet er i kontinuerlig utvikling for å optimalisere metoder og sikre en best mulig risikostyring. Konsekvens av uhell og ulykker er vist både ved reelle hendelser og gjennom beregninger, og er viktige for forstå risiko. Men hvordan trekkes sannsynlighetsbildet inn? Hvordan kan man balansere flere hensyn mot hverandre i styring av risiko – og er det til sist analysene som gir svaret?	Thomas Welte (Bane NOR), Morten Gustavsen (IFE), Jørn Vatn (NTNU), Celin Tonheim (DSB), Johan Ingvarsson (Lund universitet),
2022	Årsmøte i ESRA Norge 2022	20	6/1/2022	Hybrid		-
2022	Fremtidens energikilder - Sikkerhetsutfordringer med fornybar energi	300	2/1/2022	Hybrid	Malene Sandøy (Horisont Energi AS), Øystein Ulleberg (IFE), Ingar Fossan (Safetec Nordic AS), Karl-Ove Ingebrigtsen (Norconsult AS), Arne Svendsen (PROMAPS), Andreas Bye (IFE), Kirsti Midttømme (NORCE),	Ranveig Kviseth Tinmannsvik
2021	Sikkerhetsutfordringer med fremtidens mobile transportløsninger	32	5/5/2021	Streaming	The webinar addresses challenges for risk management in the century of complex systems and how risk managers have a critical role to understand and manage the risks of these complex systems.	Jenny Simonsen (ITS Norway), Hermann Steen Wiencke (Proactima AS), Surbhi Bansal (Proactima AS), Nalini Suparamaniam - Kallerdahl (Vysus Group AS), Maren H. Rø Eitrheim (IFE/NTNU)
2021	Norge elektrifiseres – henger forsyningssikkerheten med?	65	6/8/2021	Streaming	Webinaret gir innsikt i de utfordringene kraftbransjen og aktører som er avhengig elektrisk kraft, står overfor rundt forsyningssikkerheten ved økt elektrifisering, økt internasjonalisering, økt digitalisering og flere cyberhendelser som samfunnet vårt nå blir utsatt for.	Arne Brufladt Svendsen (Promaps Technology AS), Lars Erik Smevold (KraftCERT), John Eidar Simensen (IFE), Helge Mjølnørød (Wiseline),
2021	Digitalt årsmøte for ESRA 2021	14	6/8/2021	Streaming		-
2021	Årsmøtewebinar 2021 "Akseptkriterier – kan risiko aksepteres?"	63	6/1/2021	Streaming	Hvem er risikoen akseptabel for og hvem setter kriteriene for hva som er akseptabelt og godt nok?	Bjørnar Heide (Petroleumstilsynet), Hermann Steen Wiencke (Proactima), Jan G. Røed (DSB), Rune Fredriksen (IFE/Fredrikstad kommune),

År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2021	RAMS og sikring i et mer digitalisert jernbanesystem	130	3/10/2021	Streaming	De neste årene vil signalsystemene på både jernbanen og T-banen byttes ut med nye, digitale systemer. Med dette følger et endret risikobilde og nye utfordringer som må ivaretas.	Atle William Heskestad (Jernbanedirektoratet), Eivind Okstad (SINTEF), Emil Hansen (Norske Tog AS), Terje Nilsen (Vysus Group), Stefan Isaksen (Safetec Nordic AS), Kenneth Andersen (Bane NOR)
2021	Er det bare flaks at det går bra?	58	12/2/2021	Streaming	Hva skal til av forebyggende sikkerhetsarbeid og kommunikasjon for å redusere risikoen for uønskede hendelser?	Stig Stellberg, Ronny Stavem (CISO), Tom-André Rødgen (Nasjonal sikkerhetsmyndighet)
2020	Øker faren for storulykker i olje- og gassindustrien?	64	12/9/2020	Streaming	ESRA inviterer til seminar med fokus på økt sikkerhet, økt forståelse og økt engasjement om beredskap og risiko på norsk sokkel.	Jan Erik Vinnem (NTNU), Jens Christen Rolfsen (Safetec), Torleif Husebø (Petroleumstilsynet)
2020	Webinar «Risiko-modellering og kommunikasjon»	30	11/24/2020	Streaming	Hvordan kommunisere risikomodelleringer som brukes på forskjellige områder? Bane NOR SF med tema: «Risk-informed BIM models» IFE, Institutt for energiteknikk med tema: «Risk – communication in E-LAND»	Thomas Welte (Bane NOR), Coralie Esnoul (IFE),
2020	Webinar: "Erfaring etter større ulykker og hendelser" + Høringsutkastet til NS 5814.	49	9/8/2020	Streaming	Hva kan vi lære av hendelser og ulykker som har skjedd samt høringsutkastet til en revisjon av NS 5814:2008. Tema 1: Erfaringer etter større ulykker og hendelser. Tema 2: Høringsutkast til NS 5814 "Krav til risikoanalyser"	Ragnhild Gjøstein Larsen (DSB), Ole Steinar Andersen (Equinor), Robert Ramos (Conoco Phillips), Bjørn Axel Gran (IFE)
2020	Digitalt årsmøte ESRA 2020	16	5/26/2020	Streaming		
2020	Årsmøtewebinar ESRA 2020	47	5/26/2020	Streaming	Erfaringer fra Hydrogeneksplosjonen Kjørbo i Sandvika juni 2019. Hva kan vi lære av hendelsen og hvilke tiltak er gjort?	Geirmund Vislie (Gexcon AS),
2020	Risikobasert arbeid i ulike bransjer	37	2/12/2020	Fysisk	Tilsynsmyndigheter har ulik tradisjon og praksis knyttet til risikobasert regelverk og tilhørende tilsynsaktivitet. Aktørene i de ulike bransjene har derfor ulike tilnærminger til risikostyring. Vi skal se på endringer og erfaringer i ulike bransjer. Hvordan tenker man at fremtidens regelverk vil være og hvordan vil det påvirke hvordan de ulike selskapene utvikler sin risikostyring?	Arnstein Skogset (Bane Nor SF), Sigbjørn Anda (Bane NOR SF), Petter Furan (Future Technology AS), Tore Sagvolden (Lilleaker Consulting AS), Unni N. Samdal (Equinor ASA), Bjørnar Heide (Petroleumstilsynet), Jan Røed (DSB), Viggo Waagen (Borregaard AS)
2019	Samfunnsikkerhet og beredskap	33	11/26/2019	Fysisk	Hvordan håndterer man det endrede risikobildet i planleggingsfasen i store prosjekter, og hvordan bør man utføre beredskapsanalyser og planlegge beredskap?	Ragnhild Aalstad (DSB), Karl Ove Ingebrigtsen (Norconsult), Andreas Kiste (Dekket), Ethan Rafal, Gunnar Deinboll Jenssen (SINTEF), Guro Marie Dyngen (Statens vegvesen)
2019	Flere år med barrierestyring – men ser vi noen effekter? Årsmøte-seminar	50	6/6/2019	Fysisk	I mange virksomheter er barrierestyring essensielt for å ha kontroll på storulykerisiko. I norsk petroleumsvirksomhet har myndigheter og operatører hatt fokus på barrierestyring i nesten ti år, men ser vi effektene vi ønsker?	Gerhard Ersdal (Petroleumstilsynet), Therese van Roosmalen (Safetec), Waldeland (Vår Energi), Koen van de Merwe (Equinor), Rune Halvorsen (Secure OK)

År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2019	Risiko og pålitelighet i en moderne transportverden	24	3/27/2019	Fysisk	Teknologiutviklingen går fort i transportbransjen for tiden, både når det gjelder energikilder og automatisering. Norge ligger langt fremme i utviklingen, og nye konsepter blir nå testet ut både innen luftfart, veitrafikk, jernbane og den marine sektoren. I dette seminaret ser vi nærmere på noen av disse konseptene, og fokuserer spesielt på hvordan risiko og pålitelighet blir vurdert og hensyntatt i implementeringen av nye løsninger.	Olai R. Hjetland (Avinor), Tore Relling (NTNU), Claire Blackett (IFE), Øystein Ulleberg (IFE), Terje Sivertsen (Bane NOR)
2018	Sikkerhet under ulike regimer – hva betyr det?	28	11/20/2018	Fysisk	Mange bransjer i Norge møter ulike myndigheter og regelverk og må forholde seg til ulike kravsett. Dette gjelder for eksempel den norske olje- og gassnæringen og jernbanebransjen. Annen industri vil kunne trekke paralleller til sin virksomhet. Seminaret vil belyse ulikheter mellom **norsk og britisk sikkerhetsregime**, og beskrive erfaringer relatert til **maritimt regelverk** og regelverk hos **DSB** og **Ptil**.	Graeme Dick (Reflekt), Einar Bekkevold (Proactima), Alf Reidar Nilsen (Eqinor), Gunhild Halvorsrud (Lloyd's Register), Tore Sagvolden (Lilleaker Consulting AS)
2018	Security, praktiske metoder og anvendelse	31	9/26/2018	Fysisk	På dette seminaret ser vi nærmere på metodene som brukes innen securityfeltet, og gir eksempler på ulike måter en kan benytte disse metodene. Det diskuteres også i hvilken grad safety- og securityfeltene kan dra nytte av hverandre for å bidra til god risikostyring.	Ann Karin Midtgaard (DSB), Tor Olav Grøtan (SINTEF), Ann-Kari Caldal (Proactima), Asbjørn Lein Aalberg (Safetec), Minoru Stende Jensen (Avinor), Tarald Johansen (Avinor), Bjørn Axel Gran (IFE)
2018	Granskning og læring etter hendelser - årsmøte-seminar	35	5/29/2018	Fysisk	Hvordan få en god overgang fra granskningsrapporter til effektive tiltak og endret arbeidspraksis?	Urban Kjellén (NTNU), Anders Mathisen (Statnett), Kjersti Langeland (Statnett), Sturle Næss (Statoil), Geir Sverre Braut (UiS), Stig Wahlstrøm (Kystverket), Ragnar Rosness (SINTEF)
2018	Sikkerhet i fremtidens mobile transportsystemer (Samarbeid med ITS Norway)	28	4/11/2018	Fysisk	The webinar addresses challenges for risk management in the century of complex systems and how risk managers have a critical role to understand and manage the risks of these complex systems.	Christopher Schive (Bane NOR), Tore Eskeland (Statens vegvesen), Gunhild Halvorsrud (Lloyd's Register), Sizarta Sarshar (IFE), Terje Moen (SINTEF)
2017	Brønnseminar	22	11/15/2017	Fysisk	Petroleumsnæringen har i de senere årene vært gjennom en betydelig lavkonjunktur og dette har særlig rammet boreaktiviteten. Leteaktiviteten har generelt vært lav og riggratene har stupt som følge av overkapasitet i markedet.	Monica Ovesen (Petroleumstilsynet), Nina Ringøen (Petroleumstilsynet), Bjørn Hoff (Lundin), Steffen Kristiansen (Statoil), Frank Firing (Statoil), Per Holand (Exprosoft), Lars Tore Haug (DNV GL), Jahon D. Khorsandi (Conoco Phillips)
2017	Risikostyring i fremtidens avanserte samfunn	22	6/1/2017	Fysisk	Hvordan oppnår vi en helhetlig risikostyring i fremtidens «smarte» samfunn?	Lene Lad Johansen (SmartOslo), Lars Bodsberg (SINTEF), Bjarte Bøe, (Stavanger kommune), Josef Noll (UiO/IoTSec), Thor Myklebust (SINTEF), Odd Ivar Haugen (DNV GL)

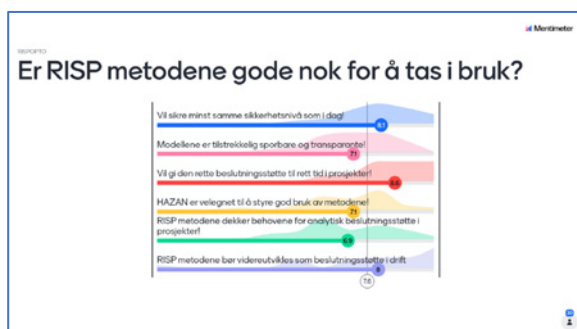
År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2017	Håndtering av trafiksikkerhet - årsmøte i skinnegående sikkerhetsforum	29	3/16/2017	Fysisk	Jernbanereformen har ført til en rekke organisasjonsendringer for jernbanesektoren. Et viktig aspekt i enhver organisasjon er human factors (menneskelige faktorer) som handler om samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon.	Olav Sætre (Statens Vegvesen), Gunnar Hauland (Safetec), Sarah Marie Brotnov (BaneNOR)
2017	Formålstjenlig risikostyring	57	3/8/2017	Fysisk	Hva er de største utfordringene med hensyn til en fungerende risikostyring?	Bjørnar Heide (Petroleumstilsynet), Rolf Håkon Holmboe (VNG/NOROG), Tore Sagvolden (Aker Solutions), Snorre Sæternes (DNVGL), Ole Andreas Hegland Engen (UiS), Stein Haugen (NTNU), Nathaniel John Edwin (Safetec)
2016	Menneskelige faktorer i risikoanalyse og barrierestyring	50	9/8/2016	Fysisk	Risikoanalyser og barrierestyring er begreper som er blitt innarbeidet i ledelsesfilosofien i mange bransjer, som midler for å oppnå gode og sikre anlegg og sikker drift.	Lars Ola Bækkevold (Jernbaneverket), Elisabeth Hansson Blix (Safetec), Asbjørn Lein Aalberg (Safetec), Håvard Gåseidnes (Sjøfartsdirektoratet), Kristian Gould (Statoil), Claire Taylor (IFE), Sondre Øie (DNV GL)
2016	Risikoindikatorer	35	6/8/2016	Fysisk	Risikoindikatorer er et mye brukt begrep innenfor ulike bransjer. Men hvilke risikoindikatorer finnes og hvilke brukes?	Knut Øien (SINTEF), Rolf Hinderaker (Ptil), David Häger (Combitech), Øyvind Heidenstrøm (Jernbaneverket), Jon Bjørn Sollid (Hydro), Lars Bjarne Røvang (Gassco)
2016	Fremtidens risikoanalyser: Hva må endres? (samarbeid med "Improved risk assessments" v/ Norges forskningsråd)	51	4/15/2016	Fysisk	Det synes å være stor enighet blant fagfolk om at det er et potensial for å forbedre dagens praksis når det gjelder risikoanalyser i oljenæringen. Det gjøres mange og omfattende analyser, men ikke alle er like formålstjenlige. Petroleumstilsynet ønsker mer fokus på usikkerhet og kunnskap, men hvordan dette bør avspeiles i risikoanalysene er ikke opplagt.	Vidar Kristensen (Wintershall), Olav Sætre (Statoil), Vegard Tuft (Safetec), Willy Røed (UiS/Proactima)
2016	Sikkerhet og teknologisk utvikling - årsmøte i skinnegående sikkerhetsforum	30	3/15/2016	Fysisk	Gir teknologien bedre kontroll på risiko, eller øker den risiko og sårbarhet med økt kompleksitet og skjulte avhengigheter?	Christopher Schive (Jernbaneverket), Svante Lennartsson (Lloyd's Register), Kenneth Pettersen (UiS), Odd Richard Valmøt (Teknisk Ukeblad)
2016	Fremtidens metoder for risikostyring	51	2/3/2016	Fysisk	Seminaret vil gi deg en smakebit av pågående forskning ved Matematisk institutt på Universitetet i Oslo innen fagområder som er relatert til risiko- og pålitelighetsanalyse.	Bent Natvig (UiO), Bo Lindqvist (NTNU/UiO), Arne Bang Huseby (UiO), Ingrid Hobæk Haff (UiO), Erik Bølviken (UiO), Arnaldo Frigessi (UiO), Erik Vanem (DNV-GL/UiO)

År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2015	Kvalitative risiko-analyser - lett å bruke eller bare lettvinnt?	26	12/10/2015	Fysisk	Seminarer setter fokus på erfaringsutveksling mellom ulike bransjer når kvalitative risikoanalyser brukes på problemstillinger som har med sikkerhet (safety) å gjøre.	Carsten Busch (Politidirektoratet), Ann Karin Midtgaard (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap), Gunnar Hauland (Safetec), Morten Sørum (Statoil), Harald Rønneberg (Statoil)
2015	Systemisikkerhet - hvordan ivareta helheten i en kompleks jernbane?	50	10/7/2015	Fysisk	Jernbanen er et komplekst system med mange involverte parter, og vi ser stadige endringer både teknologisk og organisatorisk. I dette systemet påvirker alle hverandres risiko. Samtidig har alle aktører ansvar for å håndtere sin egen risiko og lite eller ingen innsyn i andres. Hvordan løser vi dette? Er det mulig å få til en helhetlig styring av risiko? Og hva kan vi lære fra aktører i andre land?	Sven Marius Utklev Gjeruldsen (Jernbaneverket), Dragan Jovicic (ERA – European Railway Agency), Björn Paulsson (SJs operative trafiksäkerhetssamordnare för Norge), Björn Paulsson (SJs operative trafiksäkerhetssamordnare för Norge)
2015	Er sikkerheten blitt for dyr?	34	6/4/2015	Fysisk	Om kostnadsreduksjoner og sikkerhet	Ole Jørgen Melleby (Petroleumstilsynet), Morten Sørum (Statoil), Thor Egil Braadland (Tekna), Hilde-Marit Rysst (Safe), Stig Ole Johnsen (SINTEF), Rolf Bye (Safetec)
2015	Risikoanalyse - og hva nå? - Årsmøte-seminar	38	4/14/2015	Fysisk	Når risikoanalysen er ferdigstilt – er vi da også ferdig med den? En historisk dokumentasjon for arkivet?	Ida Hogganvik Grøn-dahl (SHT), Charlotte Grøntved (SJT), Liv Bjørnå (Lloyds Register), Arild Søvik (SVV), Kjetil Gjønnes (JBV)
2015	Barrierestyring i praksis	57	3/25/2015	Fysisk	Barrierestyring er essensielt for å ha kontroll på storulykkerisiko. Til tross for økt fokus på barrierestyring de siste årene, ser man fortsatt eksempler på storulykker og nestenulykker.	Bjørnar Heide (Petroleumstilsynet), Helene Ness Hansen (Safetec), Rekdal Ole (Eni), Jerzy Grynblat (Lloyds Register Consulting), Yousif Rahim (Statoil), Viljar K Nævdal (Proactima), Hermann Steen Wiencke (Proactima), Koen van de Merwe, (DNV GL)
2015	Praktisk bruk av RAM og produksjonstilgjengelighet analyser	37	1/28/2015	Fysisk		Siegfried Eisinger (DNV GL, OREDA), Tony Kråkenes (SINTEF/OREDA), Stefan Isaksen (Safetec), Ruth Jorun Tuven (Jernbaneverket), Olav Tu Husveg (Statoil), Sigurd Aanestad (Statoil), Sveinung Erland (Sr.rådgiver regularitet og usikkerhetsanalyser), Ole Bjørn Westad (RMM/vedlikeholdsstyring), Lars Petter Larsen (RMM/PE), Trond Østerås (SINTEF)

År	Seminar	Antall deltakere	Dato	Type kurs	Ingress	Forelesere
2014	Utfordringer ved bruk av kost/ nytteanalyse og ALARP-prinsippet	53	11/26/2014	Fysisk		Ole Jørgen Melleby (Petroleumstilsynet), Eirik Abrahamsen (Universitetet i Stavanger), Morten Sørum (Statoil), Kjetil Skarestad (Statoil), Liv Bjørnå, (Lloyd's Register Consulting), Ivar Skjeldal, (Aker Solutions)
2014	Brønnseminar	54	9/3/2014	Fysisk		Per Holand (Exprosoft), Arne Mikal Enoksen (Ptil), Jens Morten Nilsen (Lilleaker), Atle Stokke (DNV GL), Per Holand (Exprosoft), Hilde Brandanger Haga (Statoil)
2014	Sikkerhetsarbeid - historie, nåtid og fremtid - årsmøte-seminar	33	6/11/2014	Fysisk		Willy Røed (leder ESRA Norge), Odd J. Tveit (RESQ/Gassco), Helge Ryggvik (Univ. i Oslo), Jan Erik Vinnem (Preventor AS), Harald Birkevold (Stavanger Aftenblad), Jan Pappas (LR Consulting), Mona Tveraaen (Jernbaneverket), Ragnar Rosness (SINTEF)
2014	Fra ROS-analyse til beredskap	39	5/21/2014	Fysisk		Odd Einar Dørum (Samferdsels- og miljøkomité, Oslo Bystyre), Eldbjørg Holmås (Proactima), Bård Olav Vagnild (Jernbaneverket), Kåre Ellingsen (Beredskapssetaten i Oslo kommune), Jan Geir Solheim (Lærdal kommune)
2014	Hvis styringssystem er svaret - hva i all verden er spørsmålet?	59	4/1/2014	Fysisk		Anne Dahlstrøm Eide og Monika L. Eknes (Skaperhuset), Ernst Ole Solem (Asker kommune)
2014	Risiko for prosesslekkasjer - er dagens metoder og bruk av erfaringsdata formålstjenelig	40	3/26/2014	Fysisk		Willy Røed (Proactima og Univ. i Stavanger), Jo wiklund (Lilleaker Consulting), Andreas Falck (DNV GL), Ole Magnus Nyheim (Safetec), Eli Glittum (Statoil)
2014	SIL fra design til drift	68	1/29/2014	Fysisk		Richard Gowland (European Process Safety Center, UK), Arvid Nilsen (BP Norway), Håkon Dahl-Olsen (Lloyd's Register Consulting), Jean-Pierre Signoret (TOTAL), Mary Ann Lundteigen (NTNU), Solfrid Håbrekke (SINTEF), Bjørnar Berg og Espen Sørensen (Statoil)

RISP seminar i Stavanger 21. november 2023

ESRA-seminar i november -23 presenterte metodene utviklet i industrisamarbeidet RISP - Erfaringsbasert beslutningsstøtte i utviklingsprosjekter. Grunntanken i RISP er å bruke resultater fra tidligere beregninger og sette designkrav for brann og eksplosjon via statistisk analyse, og er en stor endring fra tidligere praksis. Seminaret ble avsluttet med paneldebatt og meningsmåling blant deltagerne, der det ble gitt en serie utsagn for avstemning og invitasjon til innspill via applikasjonen Menti. Dette åpnet for bredere engasjement fra publikum og gode diskusjoner, nærmest en elektronisk variant av de viktige diskusjonene som gjerne kommer i kaffepausene i våre arrangementer.



Figur 22 Meningsmåling under RISP-seminaret



Figur 23 Meningsmåling under RISP-seminaret

Forkortelser

3S	System for Sikker Skip
ALARP	As low as reasonably practicable (Fra engelsk: Så lavt som rimelig praktisk oppnåelig)
AML	Arbeidsmiljøloven
CDS	Cybersecurity of Industrial automation and control systems
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardization
CFD	Computational Fluid Dynamics
CMR	Christian Michelsen Research
CRIOP	Crisis Intervention and Operability analysis
DNV	Det Norske Veritas
DRAM	Development of reliability analysis methods
DSB	Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap
ESRA	European Safety and Reliability Association
ESREL	European Safety and Reliability Conference
EVU	Etterutdanningstilbud (ved NTNU)
FBT	Forsvarets Bygningstjeneste
FLACS	FLame ACceleration Simulator
FMEA	Feilmodi- og feileffektanalyse
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Railway
HFC	Human Factors in Control
HRP	Halden Reactor Project
HSS	Helikopter Sikkerhetsstudie
HTO	Human – Technology – Organisation
I&C	Instrumentation & Control
IFA	Institutt for Atomenergi
IFE	Institutt for Energiteknikk
IKT	Informasjons- og kommunikasjonsteknologi
KI	Kunstig intelligens
KFX	Kameleon FireEx (Software utviklet av NTH/SINTEF, Computit og DnV)
KPR	Komite for personsikkerhet og risikoanalyse
MSHYSET	Masterprogram for Hydrogen Systems and Enabling Technologies
MTO	Menneske, Teknologi, Organisasjon
NEA	Nuclear Energy Agency
NFR	Norges Forskningsråd
NIF	Norske Sivilingeniørers Forening (nå TEKNA)
NORSOK	Norsk sokkels konkurranseevne (mest kjent for industristandarder for norsk sokkel)
NOU	Norges Offentlige Utredninger
NSB	Norges Statsbaner (nå byttet navn til Vy)
NTH	Norges Tekniske Høgskole (nå NTNU)
NTNF	Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd
NTNU	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
OD	Oljedirektoratet (nå Sokkeldirektoratet)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OREDA	Offshore RELiability Data
PDS	Pålitelighet av datamaskinbaserte sikkerhetssystemer

RABL	Risk Assessment of Buoyancy Loss
RAMS	Reliability; Availability; Maintainability and Safety
RNNP	Risikonivå Norsk Petroleumsvirksomhet
ROS	Risiko og Sårbarhetsanalyse
SCORPIO	Core Surveillance System (Software utviklet av IFE)
SCR	Safety Case Regulations (UK)
SCRATCH	Scandinavian Risk Analysis Technology Cooperation
SFB&C	Statfjord B og C (plattformer på Statfjord-feltet)
SINTEF	Navn på Norges største forskningsstiftelse
SIPÅ	Sikkerhet og Pålitelighet (avdeling i SINTEF)
SJT	Statens jernbanetilsyn
SPS	Sikkerhet På Sökkelen
SPO	Sikkerhet, Prosedyrer, Overvåkning
SSB	Styringskomité for Sokkelberedskap
VHL	Vassdrags- og havnelaboratoriet
TEKNA	Teknisk-naturvitenskapelig forening
TØI	Transportøkonomisk Institutt
UiS	Universitet i Stavanger
URF	Utvalg for Risikoforskning
WOAD	World Offshore Accident Database

Referanser

- ¹ <https://www.akademika.no/fra-flis-i-fingeren-til-ragnarok/9788251919982>
- ² <https://www.rnnp.no/>
- ³ DNV (2014). Building Trust, The history of DNV 1864–2014, Dinamo
- ⁴ <https://www.science.org/doi/10.1126/science.165.3899.1232>
- ⁵ <https://www.nb.no/items/e218609d53897fdd26930bc6629d1b15?page=0&searchText=risikoanalyse>
- ⁶ <https://www.nb.no/items/efadfb785c8b2f18c7c294b8ccf778e9?page=0&searchText=risikoanalyse>
- ⁷ <https://ebooks.uis.no/index.php/USPS/catalog/book/11>
- ⁸ NTNF (1980). Sikkerhet for liv og helse til sjøs, En sammenfatning av forskning og utviklingsarbeid under programmet System for Sikkert Skip 1977–1980, Rapport 80/6
- ⁹ Hovden, J. (1979) Vurdering av ulykkesrisiko, hvordan behandler og aksepterer individ og samfunn risikoforhold? bidrag fra T.O. Pedersen, K.J. Utvik, E. Kvande, P. Frøyland, Tapir, 290s
- ¹⁰ Vinnem, J.E. (1983) Vær Varsom -regler for risikoanalyse, Yrkeslitteratur, 36 sider
- ¹¹ SINTEF (2008). Sikkerhet på skinner? Oppfatninger om sikkerhet på norske jernbaner 1950-2000, Rapportnr. A3144
- ¹² Ryggvik, H. (2016) Sporskiftet - Jernbaneverket 1996-2016, Press
- ¹³ DSB (2012) Sikkerheten rundt anlegg som håndterer brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte og eksplosjonsfarlige stoffer



Sekretariat ESRA Norge
Tekna – Teknisk-naturvitenskapelig forening
Dronning Mauds gate 15, 0250 Oslo
Postboks 2312 Solli, 0201 Oslo

Org.nr 915069355
Telefon: 22 94 75 00

esra.no

