Ensilasje
Arbeid i/på/ved tank

Helse- og eksplosjonsrisiko
Erfaringer og litt om regelverk

Øyvind Sagli
Senioringeniør

HMS i Havbruk konferansen 2025

Arbeidstilsynet

Noen hendelser (ikke ensilasjetanker)

- Arbeidsulykke (forgiftning) 27.01.2020 Båt «Pioneering Spirit» Arb på tank – En person omkom.
- Arbeidsulykke (forgiftning) 12.10.2016 på Stureterminalen. Tre arbeidstakere bevisstløse
- Arbeidsulykke (forgiftning) april 2015 på bondegård i Agder. En arbeidstaker bevisstløs

Noen hendelser med bakgrunn i ensilasje tanker.

- Arbeidsulykke (eksplosjon) Juni 2023 Fòrflåte hos Hofseth Aqua. Arbeid ved ensilasjetank. En person omkom.
- Arbeidsulykke (forgiftning) 01.09.2018 Fabrikktråler «Nordstar». En arbeidstaker omkom.
- Arbeidsulykke (eksplosjon) 10.08.2017 ved Lerøy Midt, Hitra. To arbeidstakere skadd under vedlikehold på ensilasjetank
- Ulykke (eksplosjon) oktober 2016 ved Scanbio, Lysøysund. Lagertank – ingen personskade
- Ulykke (eksplosjon) 02.08.2016 ved Aquarius, Lovund. Ensilasjetank - ingen personskade
- Arbeidsulykke (eksplosjon) 15.01.2012 ved Aquarius, Lovund: To arbeidstakere skadd under vedlikehold på ensilasjetank
- Arbeidsulykke (eksplosjon) 27.05.2008 ved Mongstadbase, Averøy. En person omkom under arbeid på slamtank

– Fiskeribladet 27.august 2019.

Hendelse uten personskade.



– Trønderavisen 3. september 2019

Ulykke (eksplosjon?) 31.8.2019, ingen personskade.

● Leter etter årsaker til uhellet som ramponerte en lagertank.

Eksplosjon eller overtrykk

Fabrikkledelsen ved Biokraft på Fiborgtangen vet foreløpig ikke om uhellet på en lagertank lørdag morgen skyldes en eksplosjon eller et overtrykk i tanken.



OMFATTENDE SKADER: Den 3.000 kubikkmeter store råstofftanken var i luften og flyttet seg en halvmeter til den ene siden under hendelsen lørdag morgen. Både lagertank og rørgater fikk omfattende skader, og må kanskje erstattes med en nytt. Nå leter fabrikkledelsen etter bakenforliggende årsaker til uhellet.

SKOGN: Vitner til det som skal ha lignet på en eksplosjon i en av Biokrafts lagertanker, mener den 3.000 kubikkmeter store tanken var ti meter opp fra bakken i det det smalt.

Fabrikkdirektør Pål Ørjan Nygård kan bekrefte at tanken har vært i lufta, men kan ikke bekrefte at den var hele ti meter opp fra bakken.

– Hadde den hoppet ti meter opp, hadde den ikke stått der den står i dag. Det har oppstått et overtrykk i tanken, og da har den gitt etter i bunnen. Det ser ut som om den har hoppet opp litt, og den har flyttet seg en halvmeter, forteller Nygård til Trønder-Avisa.

Leter etter årsak

Det var ved 4-tiden lørdag morgen at en av de seks store lagertankene ved Biokrafts gassfabrikk på Fiborgtangen ble rammet av en eksplosjonslignende hendelse. Hendelsen inntraff mens råstoff ble pumpet inn i tanken fra en av Scanbios båter. Denne skulle pumpe 2.000 tonn fiskeavfall inn på tanken. Arbeidet ble plutselig avbrutt etter at rundt 300 tonn var pumpet over, og det hørtes et høyt smell.

– Vi vet ikke årsaken ennå. Vi ser hva som har skjedd, men vet foreløpig ikke hvorfor, sier Nygård.

Ut av spill noen uker

Trønder-Avisa er kjent med at det skal ha vært lignende uhell med tilsvarende råstofftanker andre steder, og at det der ble pekt på statisk elektrisitet som mulig årsak. Resultatet ble der at det ble endret fra toppfylling til bunnfylling av tankene.

– Ja, vi er kjent med at statisk elektrisitet kan være et problem, men da må det være en brennbar gass til stede. Det er det i utgangspunktet ikke i disse tankene her hos oss. Det er flere ting som må til før dette uhellet skulle kunne skje, og vi vet ikke om det var eksplosjon eller overtrykk. Det siste kan for eksempel skje hvis båten pumpet for mye råstoff for fort inn på tanken. Dette er noe av det vi undersøker nå, sier Nygård som legger til at tanken blir satt ut av spill noen uker.

Tankens skjebne uklar

Biokraft jobber nå for å få inn ekstern kompetanse som kan hjelpe selskapet med å komme til bunns i bakenforliggende årsaker til uhellet lørdag.

– Vi skal komme til bunns i hvordan dette kunne skje, og vi vil innføre de mottiltak som må gjøres for at det ikke skal gjenta seg, sier Nygård.

– Får uhellet konsekvenser for driften ved gassfabrikken?

– Nei, fabrikken går som normalt. Det er snakk om én av seks lagertanker som er satt ut av spill.

– Vil den ramponerte tanken bli erstatte av en ny?

– Det er det for tidlig å si noe om. Dette er vurderinger som vil bli gjort de nærmeste dagene. Mest sannsynlig blir dette en forsikringssak, sier Nygård som legger til at Biokraft uansett har planlagt en vedlikeholdsstans av anlegget om to uker.

– Den gjennomføres som planlagt, og kanskje kan vi få reparert tanken i samme slengen.

Politi, brannvesen, Arbeidstilsynet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap ble varslet etter uhellet. Ingen fra disse instansene har vært på Fiborgtangen etter hendelsen, i og med at det ikke dreier seg om personskade.

Svein Helge Falstad og Johan Arnt Nesgård (foto)
falstad@t-a.no / Tlf. 932 02 224

BONDEVENNEN

Utdrag fra nett

Skulle berre..., men det kunne kosta livet!

27. november 2019

Føre var heretter: *Berre flaks gjorde at Kjell Bjarte Vonen ikkje omkom under arbeid inni gylletanken.*
Foto: Kolbjørn Taklo



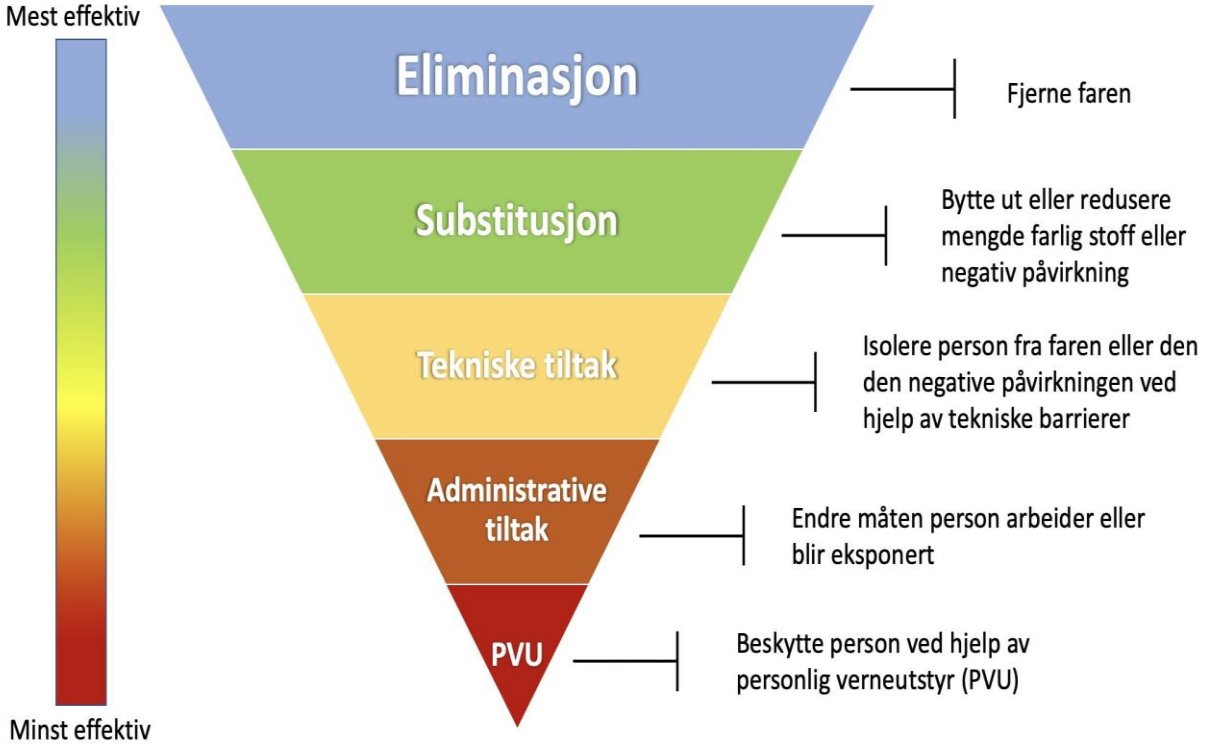
Kjell Bjarte Vonen skulle berre reinske stein ut av gyllevogna. Han stod i tanken på vogna då han kjende at det svartna for augo. Brått fann han seg sjølv liggande på tvers i vogna med møk opp til halsen.

Kolbjørn Taklo, NLR, Vest

Sommaren 2018. Kjell Bjarte dreiv med møkakøyring etter førsteslåtten på garden i Naustdal i Sunnfjord. Før han skulle fylle opp gyllevogna på nytt, ville han inn i tanken og plukke ut småstein som hadde lagt seg i silen. Han kleiv opp på vogna, opna luka, og entra tanken med ein liten stige. Det ligg alltid ein del møk att på botnen, og han skulle til å ause ut denne for å kome til steinane. Brått kjende han seg uvel, og tenkte på å kome seg ut av tanken.

Interkontrollforskriften, Arbeidsmiljøloven.. Sier;

- Kartlegge alle farer og problemer
- På bakgrunn av kartleggingen vurdere risikoforholdene
- Iverksette tiltak og Utarbeide planer for tiltak for å redusere risiko (redusere sannsynlighet for at det skjer og /eller redusere konsekvensen om det likevel skjer)



Nedbryting av organisk materiale

- Autolyse- Ensilasje
  - Enzymatisk (ph 3,8) og viss temperatur
  - Protein, fett, vann

- Mikrobiologisk (forråtnelse) (ph>4)
  - Tilgang til luft (aerob):
    - Karbondioksid, vann…
  - Uten tilgang til luft (anaerob):
    - Metan, hydrogensulfid… «koker i tanken»
- Konservering (lav pH)
  - Syre

Obs!
Syre + stål --->
H_2-gass



Arbeidstilsynet

Biprodukter: Branntekniske og fysiske egenskaper

Egenskap	Maursyre	Metan	Hydrogensulfid	Karbondioksid	Hydrogen
Formel	HCOOH	CH_4	H_2S	CO_2	H_2
Molekylmasse (g/mol)	46,03	16,04	34,08	44,01	2,02
Tenntemperatur (^{o} C)	-	595	290	-	500
LEL – UEL (%)	-	4,4-17	4,3-45,5	-	4-94
Min antennel-sesenergi (mJ)	-	0,3	0,07	-	0,02
Relativ tetthet (g/cm^3)	1,19	0,66	0,92	0,82	0,09
Vannopp-løselighet	Lettoppløselig	Uoppløselig	Moderat oppløselig	Lettoppløselig	Svakt oppløselig

Hydrogensulfid og helse

Eksponering kan føre til hoste, pustebesvær, miste bevissthet, kjemisk lungebetennelse/ lungeødem og øyeskade, ….. død.

- Luktterskel fra 0,13 ppm (0,01-100 ppm)
- Irritasjon av slimhinner fra 10ppm
- Øyeskade 50-100 ppm
- Luktesans lammes 20- 200 ppm
- Øyeblikkelig fare for liv og helse fra 100 ppm
- Akutt død fra 500 ppm

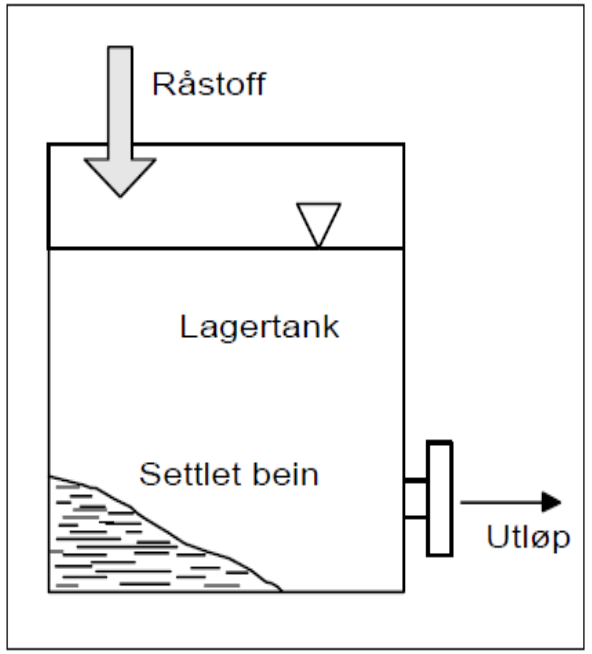


Regelverk:
Tiltaksgrense 5 ppm, (gjennomsnitt over 8 timer)
Takverdi 10 ppm (ikke på noe tidspunkt overskride).

Mange land har grenseverdier lavere enn i Norge.

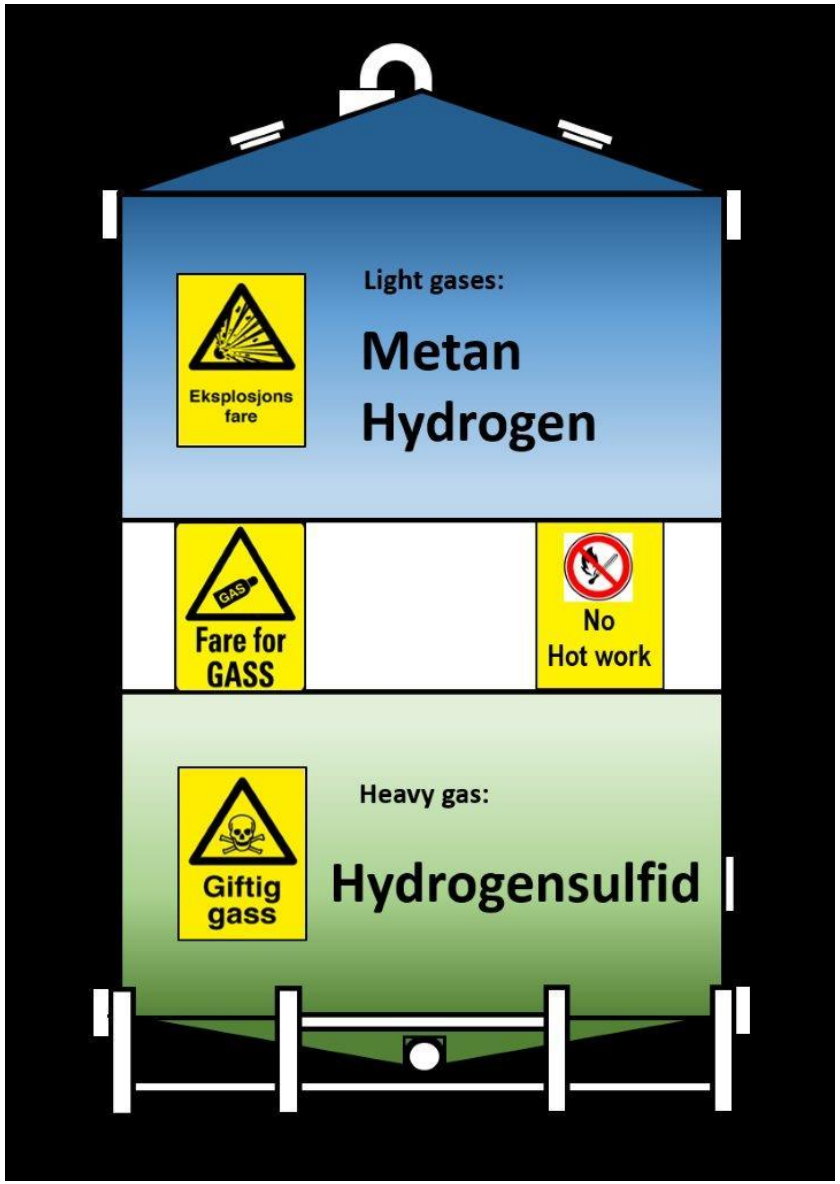
Settling (sedimentering)

- Beinmassen synker mot bunnen pga egenvekta
- I beinmassen blir det ideelle forhold for anaerobe mikroorganismer



Figur 7.
Beinansamling i flatbunnet tank uten røreverk.

Hva kan en ensilasjetank inneholde og hvor?





Hva sier regelverket om arbeid på tank.

- Forskrift om utførelse av arbeid.

- Kapittel 29. Arbeid i eller på tanker, rørledninger, rom, rørledninger eller lignende, hvor det kan være brannfarlig vare eller helsefarlig stoff

- **Hensikt:** Skal iverksette nødvendige tiltak for at arbeidet skal utføres uten risiko for liv eller helse.
- **Hvordan:** kontroll og målinger av ***kompetent*** person (sertifikatutsteder). Utstede ***arbeidssertifikat*** som gir tillatelse til arbeide *(arbeidstillatelse).*
- **Melde fra:** Virksomheten skal melde til Arbeidstilsynet hvem som en hver tid har oppgaven som kontrollør *(sertifikatutsteder).*



Arbeidssertifikat

(Arbeidstillatelse)

- Arbeidssertifikat må foreligge før ethvert arbeid som utføres, også rengjøring og andre forberedende og etterfølgende arbeidsoppgaver

- Innhold:

1. Opplysninger om tidligere innhold
2. Hvilket arbeid som tillates
3. Hvor arbeid tillates
4. Hvilke særlige sikkerhetstiltak som må iverksettes (Barrierer og konsekvens-reduserende tiltak)
5. Hvor ofte skal det tas ny kontroll

- Arbeidssertifikatet skal slås opp på ett lett synlig sted i nærheten av arbeidsstedet.



Hvem er kompetent person?

Entring av tank

(Kommentarer til forskrift)

- Kyndig ***kjemiker*** eller annen person som har:

- Nødvendige generelle tekniske og kjemiske kunnskaper
- Kjennskap til de viktigste fysikalske og kjemiske egenskaper til brannfarlige varer og helsefarlige stoffer
- Nødvendig praksis i behandling av måleapparater og aktuelle gassmålinger
- Tilstrekkelig praksis og erfaring fra aktuelle type virksomhet, samt kunnskap om aktuelle konstruksjon og byggemåte



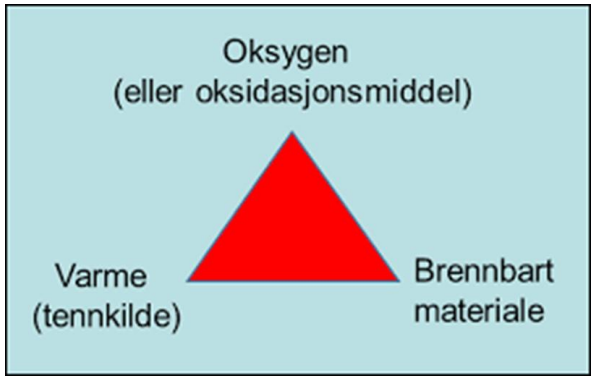
Bilde fra ulykken på Hitra (Lerøy)



Bilde; Adressavisen

Noen risikoreduserende tiltak

- Sirkulasjon for å unngå sedimentering
  - Pumpesirkulering (1 ganger tankvolumet pr time)
  - Nedsenkbart røreverk
  - Propellrøreverk
- Bruk tanker med konisk bunn
- Regelmessig vedlikehold og rengjøring
- Fylling fra bunnen
- God lufting
- Gassmålere og god kompetanse
- Gode prosedyrer
- Opplæring
- Faremerking av tankanlegg og rør
- Jording av slanger og utstyr.
- Tennkildekontroll
- Beredskapsplaner
- Øvelser



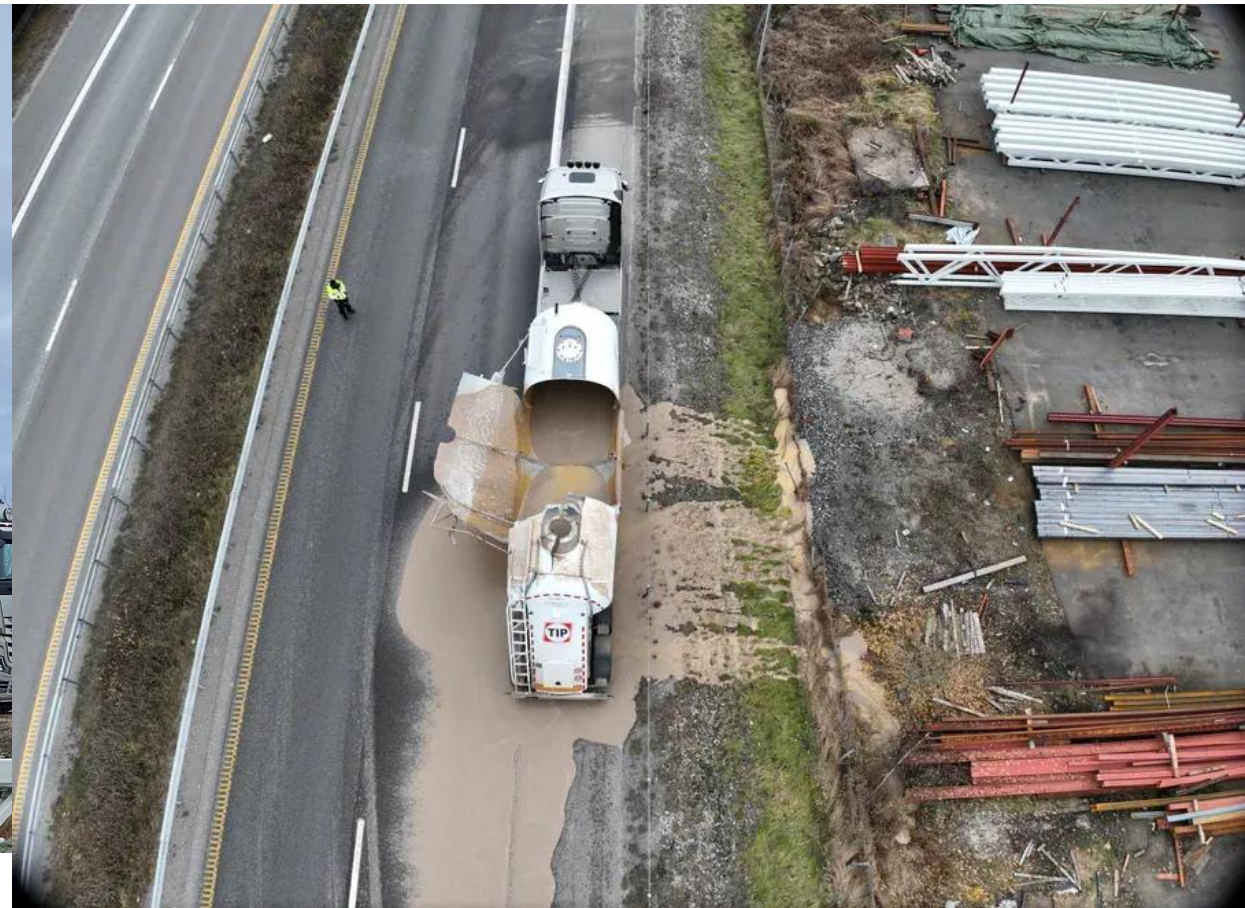


Tankbil revnet i Råde – E6 stengt
Tanken på vogntoget skal ha vært lastet med resirkulert matavfall. Veien kan bli stengt helt til klokken 15.

15.11.2023
VG/Tipser

Tanken var fylt av illeluktende matavfall som skapte en masse griseri.





Temaside på Arbeidstilsynet.no:

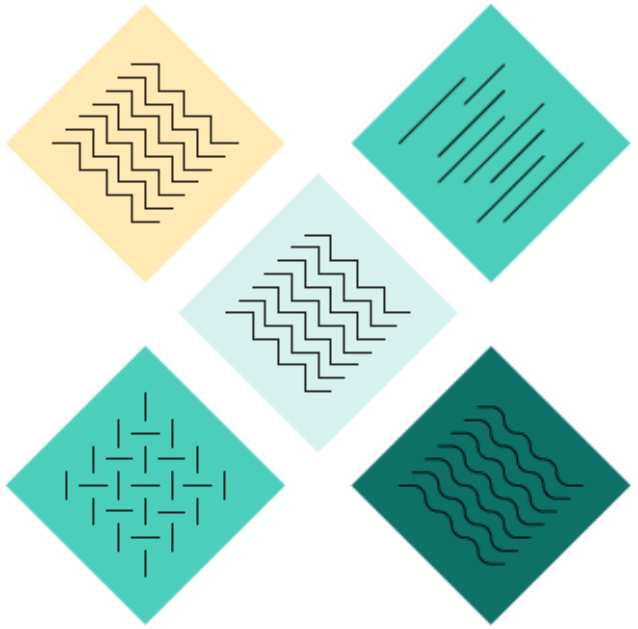
https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/ensilasje/

https://www.arbeidstilsynet.no/tema/arbeid-i-tank/

Tank for meg!

Arbeidstilsynet

HMS konferanse Bodø 12. og 13. mars 2025



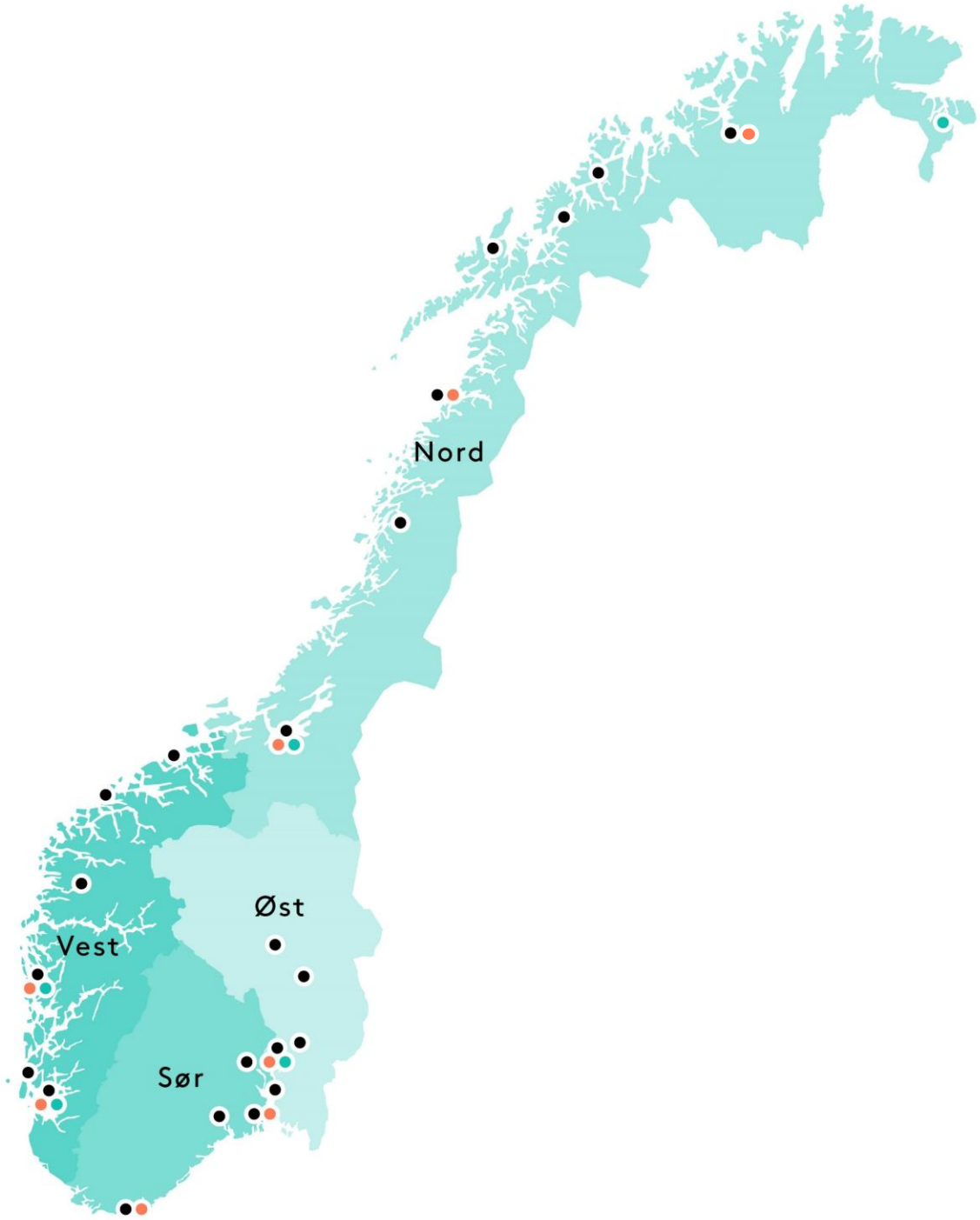
Hva fokuserer Arbeidstilsynet på i tilsyn?

Øyvind Sagli senioringeniør

Om Arbeidstilsynet

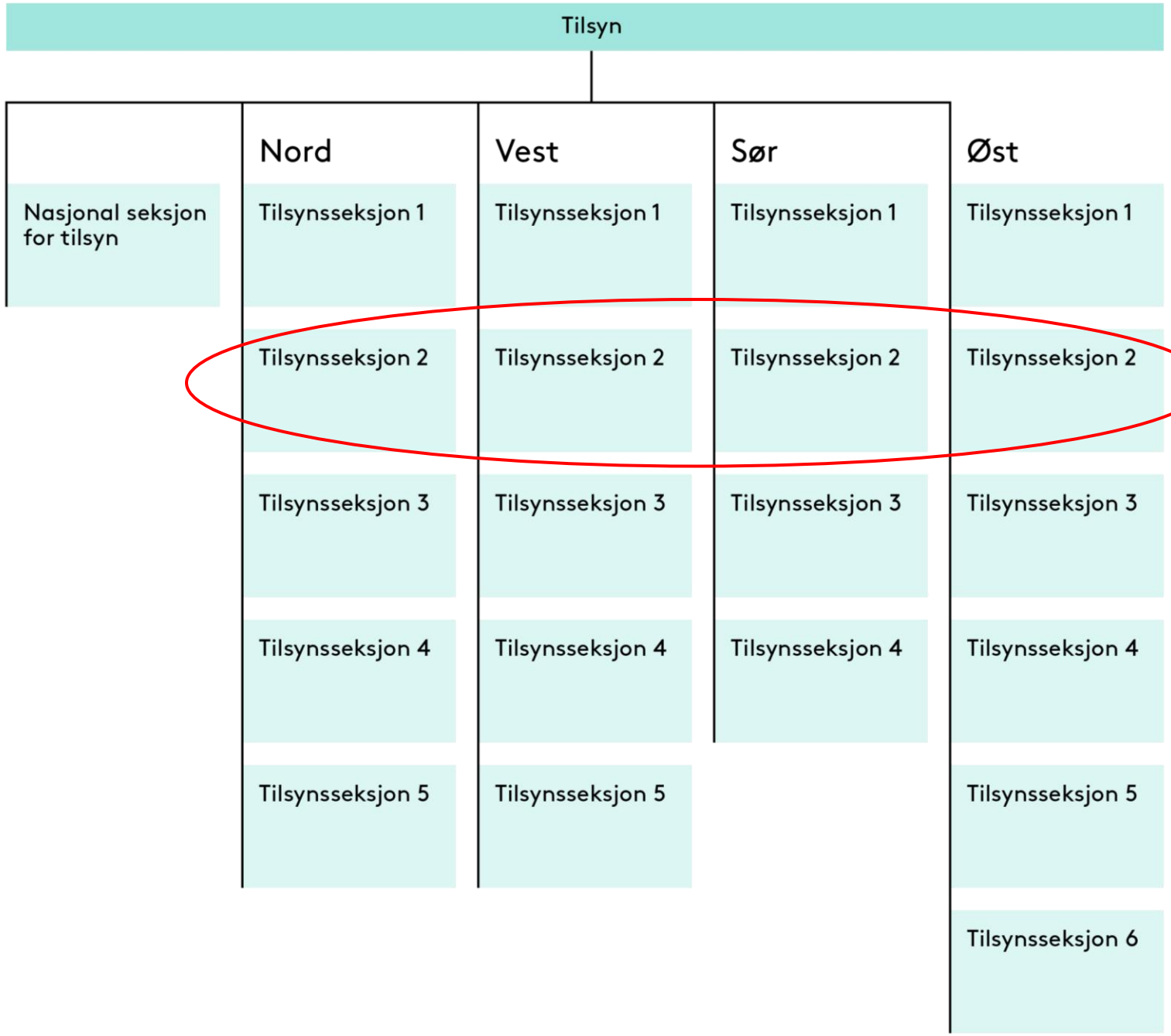
- Forebyggende etat
- Kunnskaps- og risikobasert innsats





Arbeidstilsynet

Nord	Vest	Sør	Øst
Kontor	**Kontor**	**Kontor**	**Kontor**
Alta	Kristiansund	Kristiansand	Lillestrøm
Tromsø	Ålesund	Skien	Moss
Finnsnes	Førde	Tønsberg	Oslo
Sortland	Bergen	Drammen	Lillehammer
Bodø	Haugesund		Hamar
Mosjøen	Stavanger		
Trondheim			
Arbeidslivs-kriminalitet	**Arbeidslivs-kriminalitet**	**Arbeidslivs-kriminalitet**	**Arbeidslivs-kriminalitet**
Bodø	Bergen	Kristiansand	Oslo
Trondheim	Stavanger	Tønsberg	
Alta			
SUA	**SUA**		**SUA**
Kirkenes	Bergen		Oslo
Trondheim	Stavanger		


Tilsyn
Nasjonal seksjon for tilsyn
Nord
Tilsynsseksjon 1
Tilsynsseksjon 2
Tilsynsseksjon 3
Tilsynsseksjon 4
Tilsynsseksjon 5
Vest
Tilsynsseksjon 1
Tilsynsseksjon 2
Tilsynsseksjon 3
Tilsynsseksjon 4
Tilsynsseksjon 5
Sør
Tilsynsseksjon 1
Tilsynsseksjon 2
Tilsynsseksjon 3
Tilsynsseksjon 4
Øst
Tilsynsseksjon 1
Tilsynsseksjon 2
Tilsynsseksjon 3
Tilsynsseksjon 4
Tilsynsseksjon 5
Tilsynsseksjon 6

Forebyggende etat





Arbeidstilsynet

Registrerte ulykker og type ulykker i Akvakultur

Ulykker		Død
• 2020:	33	
• 2021:	31	
• 2022:	34	
• 2023:	38	
• 2024:	35	1

Ulykkestyper

• Fall	26 %
• Klemt/fanget	21 %
• Støt/treff av gjenstand	15 %
• Kjemikalier	10 %
• Elektrisk spenning	9 %
• Stukket/kuttet spiss gjenstand	8 %
• Eksplosjon	3 %

Hva har AT fokus på i sine tilsyn i havbruk

Kartlegging og risikovurdering
Tiltak
Opplæring
Alenearbeid
Ensilasjeproblematikk
Barriære etablering
Dykking (egen satsning)



Arbeidstilsynet


2
4
8


3
4

Arbeidstilsynet

For et godt arbeidsliv!



Følg oss:

- Facebook
- LinkedIn
- Nyhetsbrev
- Podkasten Arbeidslyst

Arbeidstilsynet.no:

- veiledning
- påmelding til kurs og seminarer
- verktøy for å jobbe med arbeidsmiljøet