



Bruk av kunstig intelligens til læring etter hendelser

Bidra til sikrere drift av innretninger i norsk petroleumsvirksomhet

28.10.2025 kl. 09:00 -14:00, Quality Airport Hotel, Sola

Kjøreplan

09:00:

Presentasjon av deltagere og innledning ved Havtil

Kort presentasjon av 2024-studie med betraktninger videre arbeid

Rundebords diskusjon/erfaringsdeling

- Selskapspresentasjoner

Standardiseringsarbeid

Viktigheten av felles ontologi – «felles språk for sikkerhet»

- Hva er status
- Gjennomgang av medvirkende faktorer

11:20 - 12:15: Lunsj

Læring på tvers av fagområder og bransjer

Identifisere eventuelle aktiviteter av felles interesse

- Behov for felles bransjeinitiativ?

Demonstrasjon og utprøving

- Knowledge manager
- Causal AI
- Document comprehension

Oppsummering

14:00: Slutt

Bakgrunn

Erfaring (Proactima, 2024): Informasjonsdelingen og læringen fra hverandre (mellom operatører også mellom innretninger til samme operatør) har blitt forsøkt mange ganger før uten suksess på grunn av informasjonsmengden.

Vi er nå på et punkt hvor teknologi som KI kan hjelpe med å fordøye store mengder informasjon og gjøre læring på tvers av disipliner og organisasjoner mye enklere, og integrere det i daglige praksiser som planlegging av arbeidstillatelser.

Hendelser vurdert i livssykel:

➤ Design

- Feil konstruksjon med gitte/virkelige laster – ikke egnet til bruk
- Feil (mangler ved) vedlikeholdsprogram

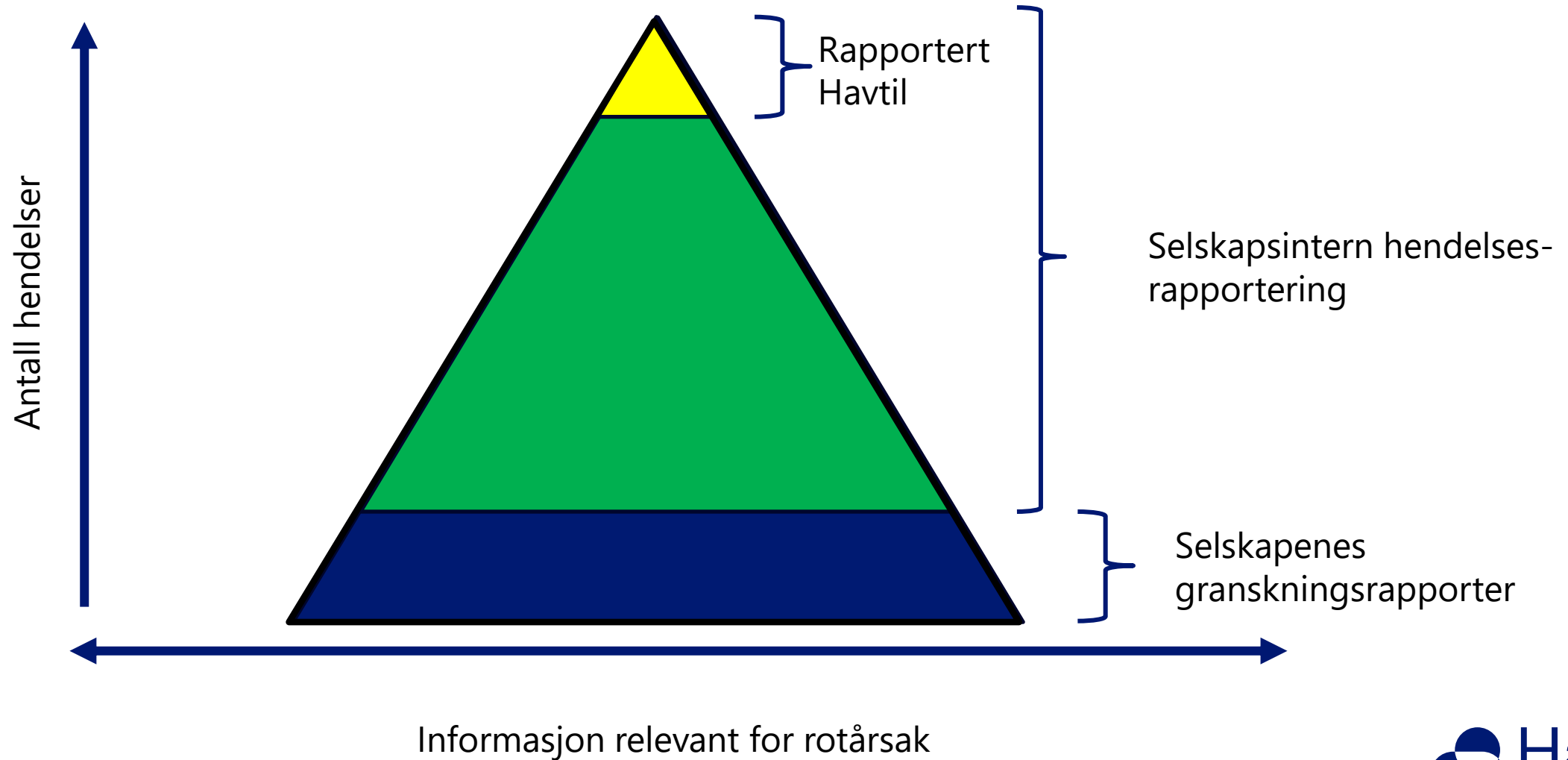
➤ Drift

- Feil bruk

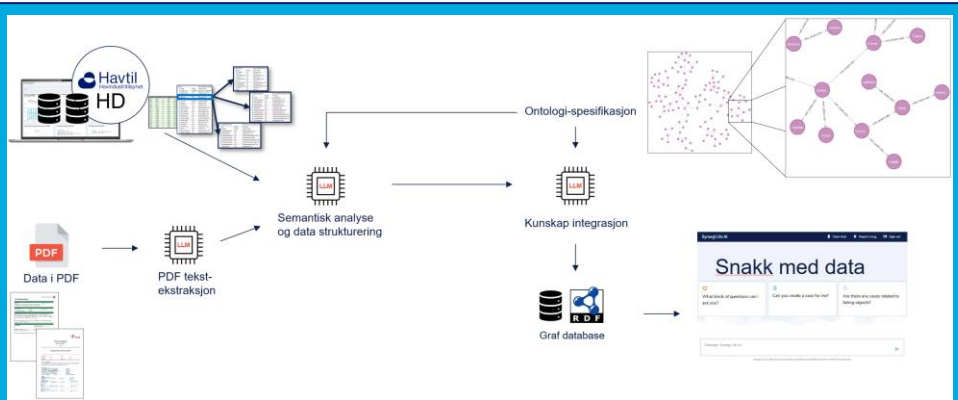
➤ Vedlikehold

- Feil ved utførelse
- Ikke utført som foreskrevet

Veien videre – Utvide datagrunnlag og relevans?



Training vs. Teaching



1. Legge til rette for kontekstualisering og analyse av ustrukturert data fra flere kilder

Training Teaching of ontology by subject matter experts and ISO 14224 Petroleum and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment ,+ + +

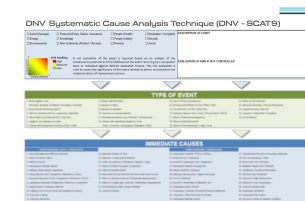
2. Uttrekk av nøkkeldata: konsekvenser, årsaker og tiltak

Training: Øving ved repetisjon
Teaching: "Ideas or principles taught by an authority"

Shared learning ecosystem
Graph database

3. Felles læringsøkosystem

Felles forståelse av medvirkende faktorer



From 79 possibilities on 3 cause levels towards 27 contributing factors on one level

Kunstig Intelligens – generelle utfordringer

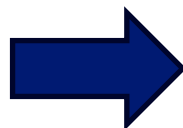
Det er identifisert en rekke utfordringer og risikoer med KI-modeller og nevrale nettverk som også aktører i petroleumsvirksomheten/storulykke-industri må være oppmerksomme på og ta høyde for i sine risikovurderinger og risikoreduserende tiltak.

Enkelte faktorer som er særegne ved KI-systemer og som samtidig fremstår for oss å kunne få betydning for risikovurderinger:

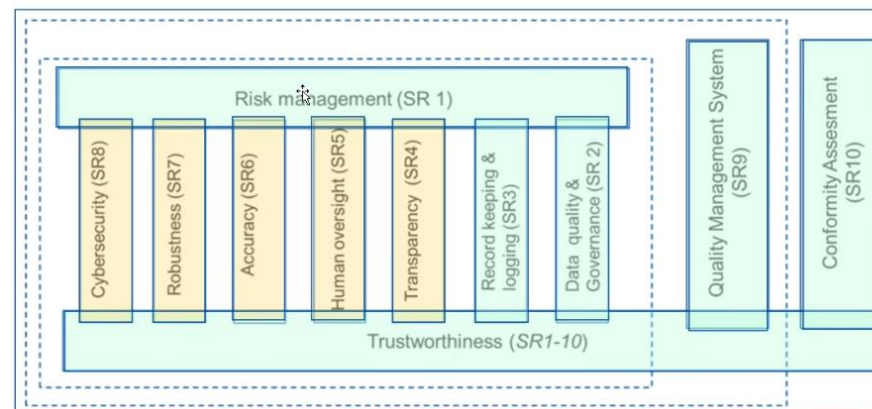
- Feil eller skjevheter i treningsdata, utdaterte data
- Resultater og medfølgende beslutninger basert på spuriøse sammenhenger eller hallusinerings
- Uforklarlige resultater og ugjennomsiktige prosesser
- Mangelfull dokumentasjon
- Sårbarheter for bevisst påvirkning
- Taksonomier – kan mangel på taksonomier (klassifisering) innen *granskning* introdusere risiko ifm databehandling og bruk av eksperter til å kontrollere LLM resultater

Standardarbeid (Havtil perspektiv)

EU AI ACT – CEN og CENELEC ansvar for utvikling av harmoniserte standarder (JTC 21)
Havtil observatør i WG 4 og WG 5.



12 harmoniserte standarder – arbeid pågående



28.05.2024

SN/K 586 følger arbeidet i CEN/CLC JTC 21 og ISO/IEC SC 42. Havtil observatør.



SN/K 586 Kunstig intelligens

Nøkkelinformasjon

Status: Aktiv

Komiteleder: Odd Arne Sætervik fra DIGITALISERINGS DIREKTORATET

NB! Ellers mye som skjer knyttet til ISO standardisering, DNV RPer, NIST OSV.

Mål

Arbeidsmøtet vil introdusere og demonstrere hvordan KI-verktøyet, utviklet i 2024-studien, fungerer, gjennomgå anbefalinger opp mot selskapenes egne erfaringer og planer, og diskutere hvordan denne type teknologi kan tas videre og være til nytte for operatører og industrien som helhet, eventuelt i felles aktiviteter.

Hvorfor du bør delta aktivt?

Vi står ved et vendepunkt: Med modne KI-verktøy kan vi for første gang hente ut systematisk innsikt fra store mengder sikkerhetsdata, på tvers av fag, siloer og selskaper.

Dette arbeidsmøtet er ikke bare en demonstrasjon. Det er en mulighet til å påvirke hvordan teknologien tas i bruk, og hvordan vi sammen kan etablere et felles rammeverk for bedre risikostyring og tryggere drift.

Tre hovedtema

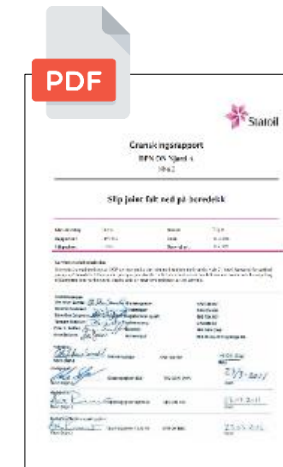
Analyse av
bakenforliggende
årsaker

Læring på tvers av fag og
organisasjoner

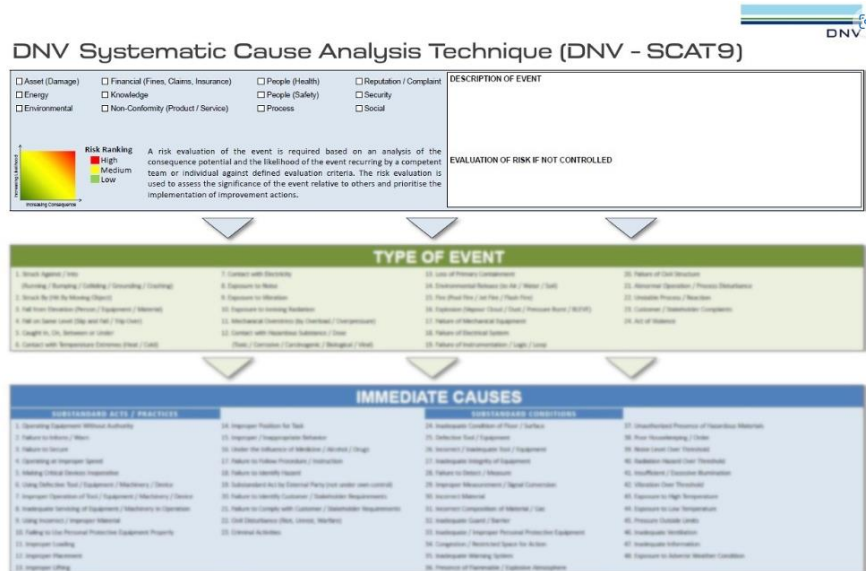
Utnytte større
datamengder enn
tradisjonelle sikkerhetsdata

Inspeksjonsrapporter

Sikkerhets data



Felles forståelse av Medvirkende Faktorer (CLUE)



From 79 possibilities on 3 cause levels towards 27 contributing factors on one level

Companies involved in user testing

- **Energy**
 - Equinor
 - AkerBP
 - Okea
 - COSL
 - Odfjell Technologies
 - Havtil
 - Elkem
- **Manufacturing**
 - Glencore
 - Dynea
 - Ulefos
 - Yara
 - Borregaard
 - Norske Skog
- **Suppliers**
 - Hitachi
 - ABB
 - Kongsberg
- **Others**
 - DNV

Utfordring og motivasjon



Utfordring

- Store datamengder og kunnskap spredt over ulike formater

Mulighet

- Bruke ny teknologi for å gjøre data tilgjengelig for maskinell behandling

Mål

- Effektiv og pålitelig søk og analyse av data, som gir bedre beslutningsgrunnlag

Havtils hendelsesrapportering og utfordringer:

Begrenset evne til å se sammenhenger og hente innsikt fra liknende tilfeller

Upresise svar ved søk i data

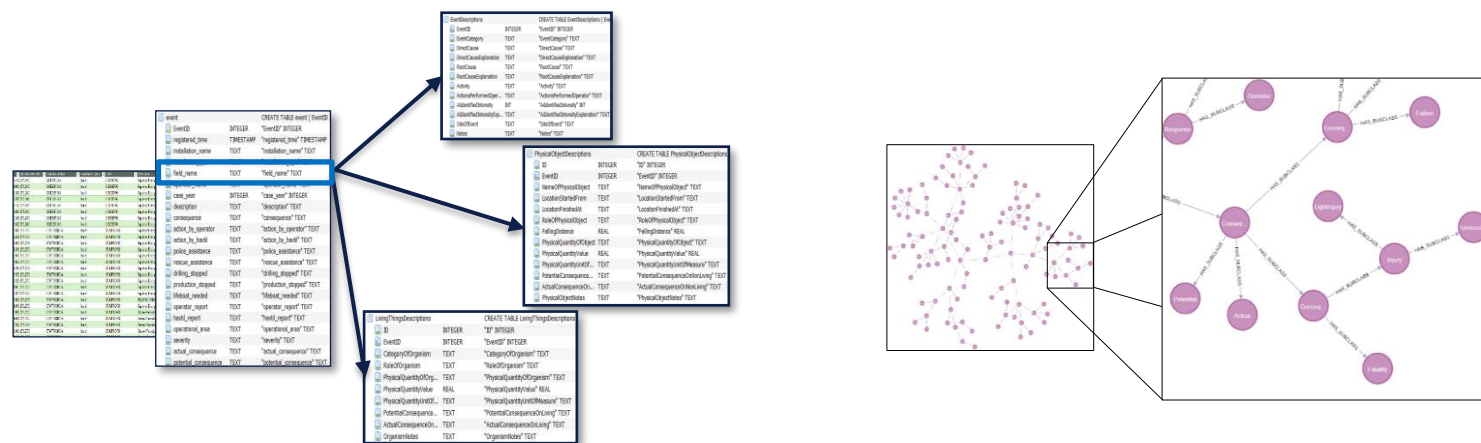


Uttrekk av informasjon og innsikt avhengig av manuelle prosesser

Undersøkelser av hendelser tar for mye ressurser/tid og tar ikke tilstrekkelig hensyn til innsikt fra tidligere hendelser

Lite deling på tvers og lite effektiv prosess for læring fra tidligere hendelser

Fra ustrukturert til strukturert og kontekstualisert data



Jeg vil heller helle et glass vann
over hellen som heller nedover

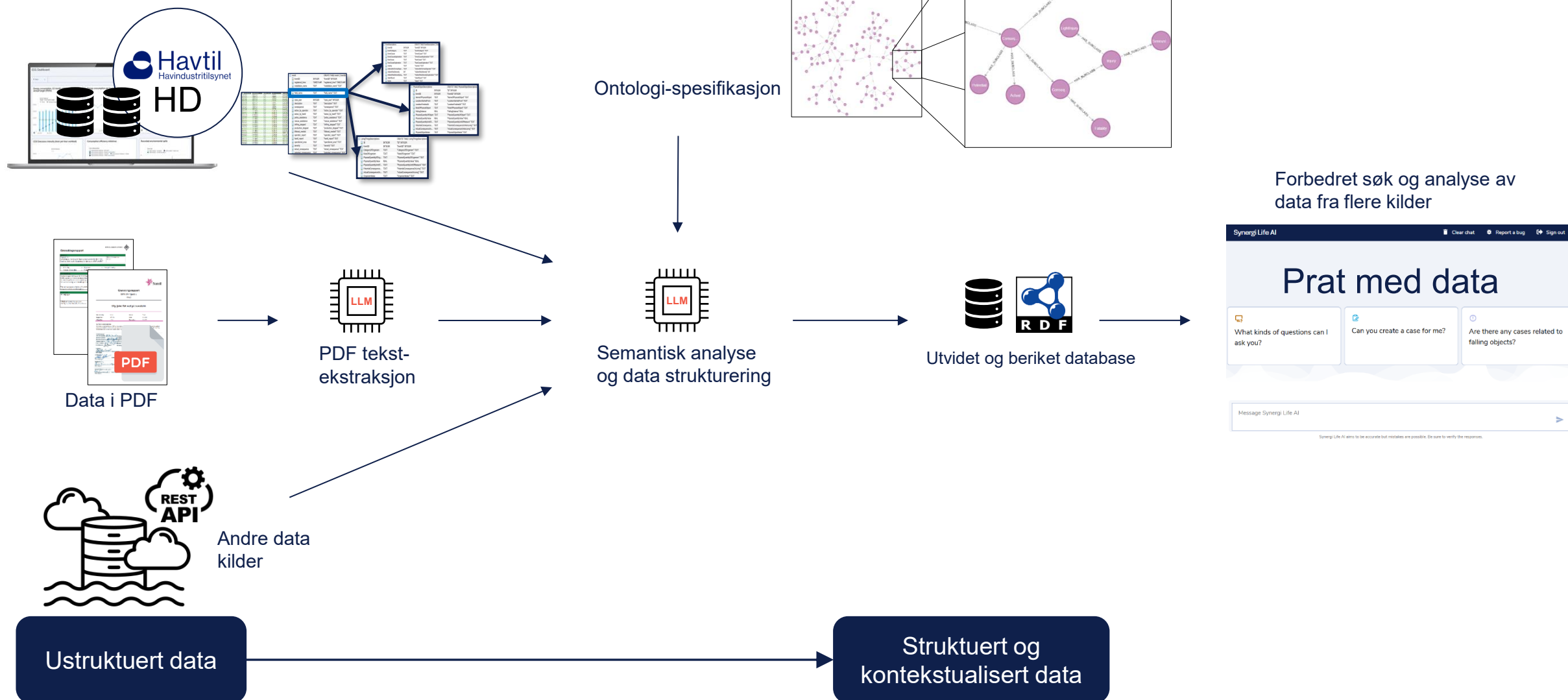


En ontologi er et kart som viser hvordan ting
henger sammen, slik at både mennesker og
datamaskiner kan bruke kunnskapen likt

Ustrukturert data

Strukturert og
kontekstualisert data

Havtil KI + ontologi studie

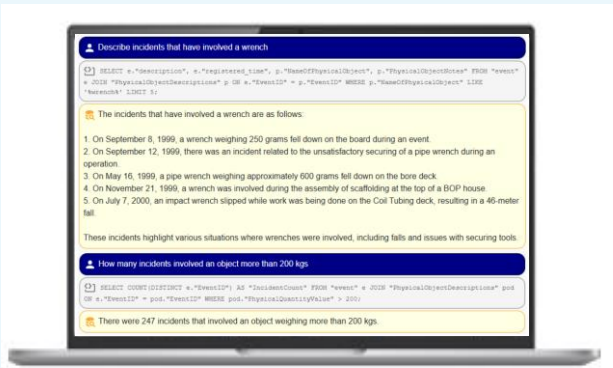


Resultat av prosjektet

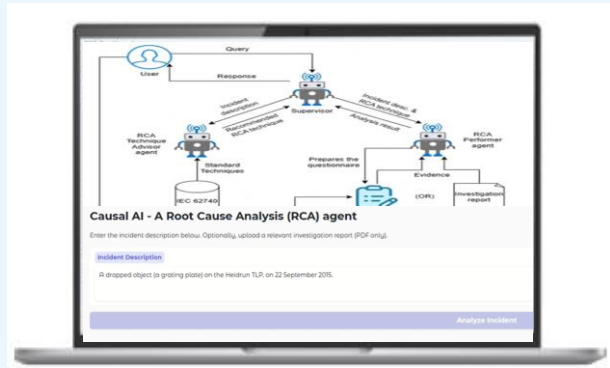


“Our collaboration with DNV on developing an ontology for falling objects is a promising step forward for using AI on industry safety data. We plan to continue to expand this together with the industries’ domain experts, to create a more comprehensive model for incident causation”

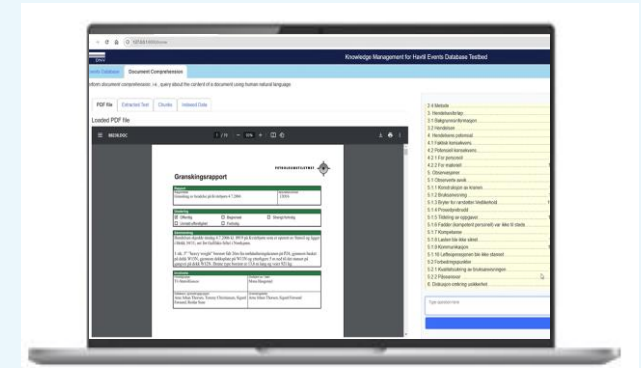
Interaktiv demonstrasjoner



Knowledge manager



Causal AI



Document comprehension

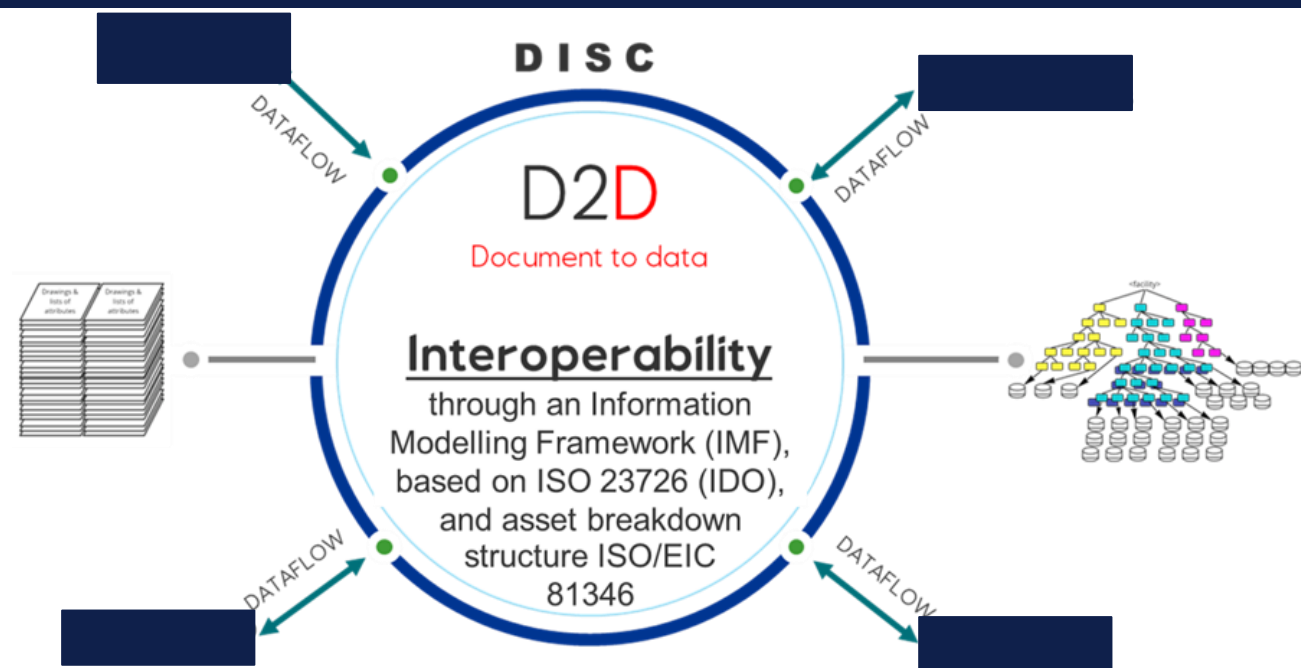
Industry Learning from Incidents

- Collaboration and sharing
- Common problems and jobs to be done
- Manage barriers & stakeholders
- Access to documents and data
- Training and use of digital models
- Domain and digital expertise
- TRUST in approach and results

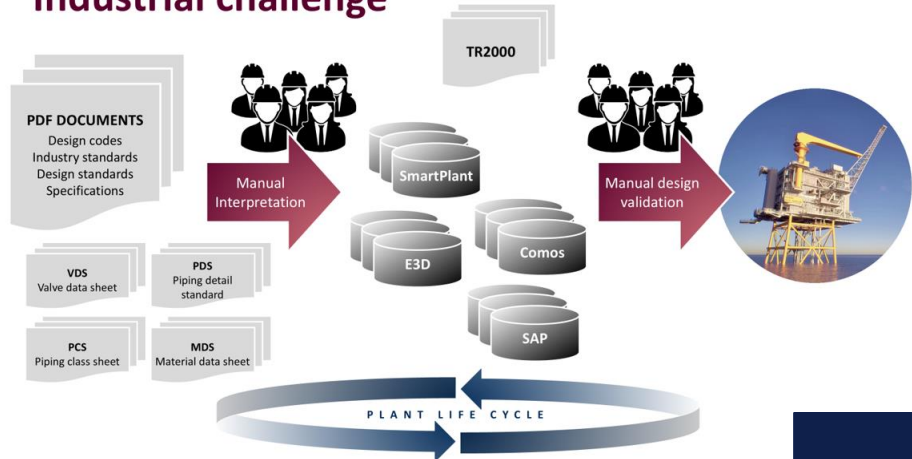
Standardisation & Scalability

- Industrial Data standards (IDO, ISO etc) for interoperability and scaling
- Utilise semantic and AI frameworks for smarter data management
 - Asset models
 - Cause models (CLUE)
 - AI / LLM models
- RE-USE and TRANSPARENCY

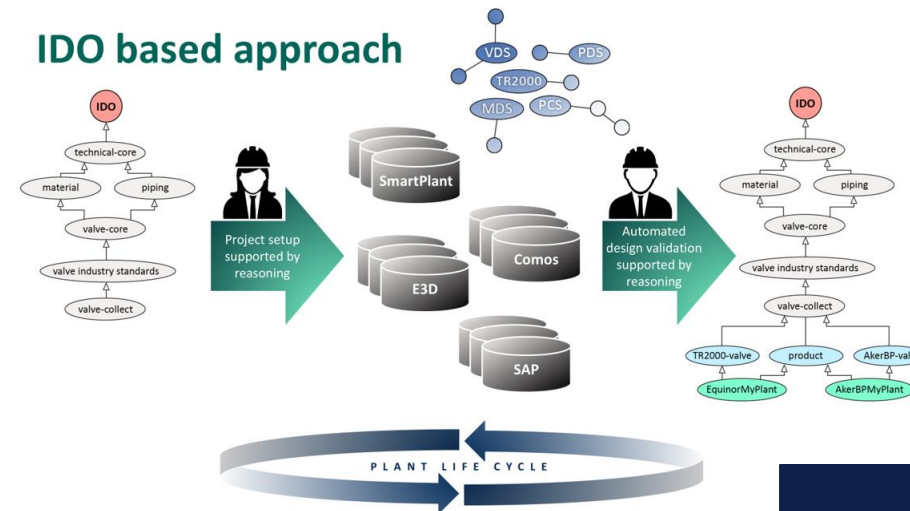
Standardiseringsarbeid fra doc til data



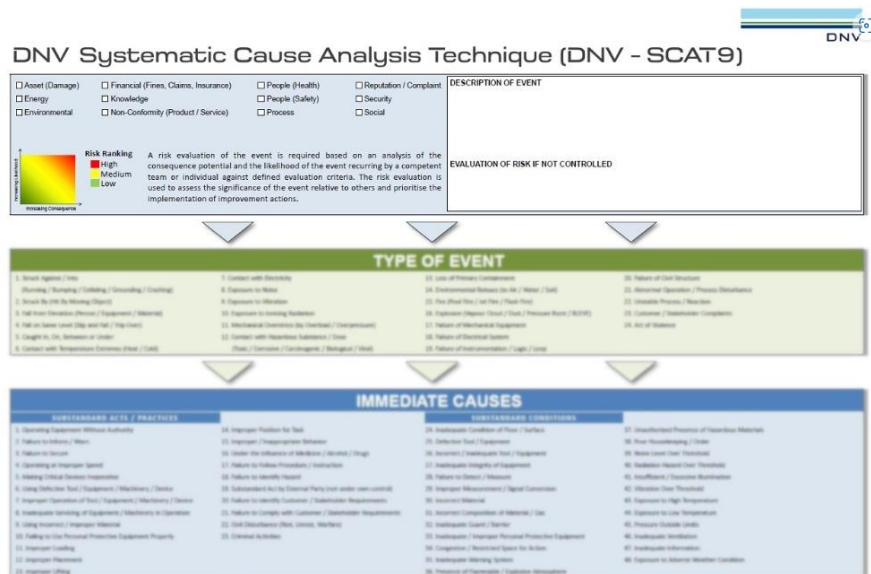
Industrial challenge



IDO based approach



Felles forståelse av medvirkende faktorer



From 79 possibilities on 3 cause levels towards 27 contributing factors on one level

Companies involved in user testing

Merk at det ikke ønskes å erstatte metodikkene for rotårsaksanalyse ved hendelser med høy alvorlighetsgrad

• Energy

- Equinor
- AkerBP
- Okea
- COSL
- Odfjell Technologies
- Havtil
- Elkem

• Manufacturing

- Glencore
- Dynea
- Ulefos
- Yara
- Borregaard
- Norske Skog

• Suppliers

- Hitachi
- ABB
- Kongsberg

- Others
- DNV



TASK FACTORS

1. Task characteristics

Includes complexity, difficulty, familiarity and/or uncertainty aspects of the task

2. Available Time

Time that was available compared to what is required to perform a specific task

3. Parallel tasks

Multiple own tasks at the same time that can cause divided attention

4. Distractions and interruptions

Work and non-work related distractions or interruptions

5. Workload

Match between personal capacity and work demands

6. Availability of information

Availability and quality of information required to perform the task

7. Risk perception

Mismatch between actual and perceived risk

8. Workarounds

Normal or routine workarounds (applied within normal working practices), and exceptional work arounds (needed to handle abnormal/ad hoc situations)





INDIVIDUAL FACTORS

9. Competence

Formal competence and qualifications and informal competence like knowledge, skills, and experience

10. Health

Impaired physical or psychological function (mental and physical capability and condition)

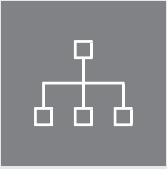
11. Fatigue

Tiredness, exhaustion or loss of energy due to long working hours, or time of day

12. Attitude and Motivation

Gross negligence and malicious acts where performance was directly attributed to attitude and motivation





ORGANIZATIONAL FACTORS

13. Requirements and procedures (governance)

- Quality of policies, requirements and procedures (e.g. adequate, available, complete, appropriate)

14. Roles and responsibilities

- That duties, tasks, and the areas individuals are responsible for are well-defined, easily understood, and communicated effectively to everyone involved

15. Leadership and supervision

- Quality of supervision and leadership (e.g. follow-up, guidance and building capacity).

16. Training and competence management

- Quality of onboarding of new personnel, training, experience transfer and retraining (e.g. training format, training duration and verification of competence)

17. Conflicting Priorities

- Work pressures and conflicting priorities, e.g. efficiency versus thoroughness

18. Communication and collaboration

- Quality of communication and collaboration (e.g. clarity and timeliness of communication, coordination and feedback)

19. Work planning

Quality of planning, including timing, level of detail and coordination

20. Staffing

Quantity and composition of personnel

21. Organizational climate

Interpersonal trust, social support and overall quality of relationships





EQUIPMENT AND WORKPLACE FACTORS

22. Workplace and equipment

Design or condition of workplace and equipment

23. Human – Machine Interaction

Design and usability of interfaces or controls

24. Personal Protective Equipment

Availability and fitness for purpose of PPE

25. Physical working environment

Ambient workplace conditions, such as temperature, lighting, noise levels, air quality, and spatial layout

26. Housekeeping

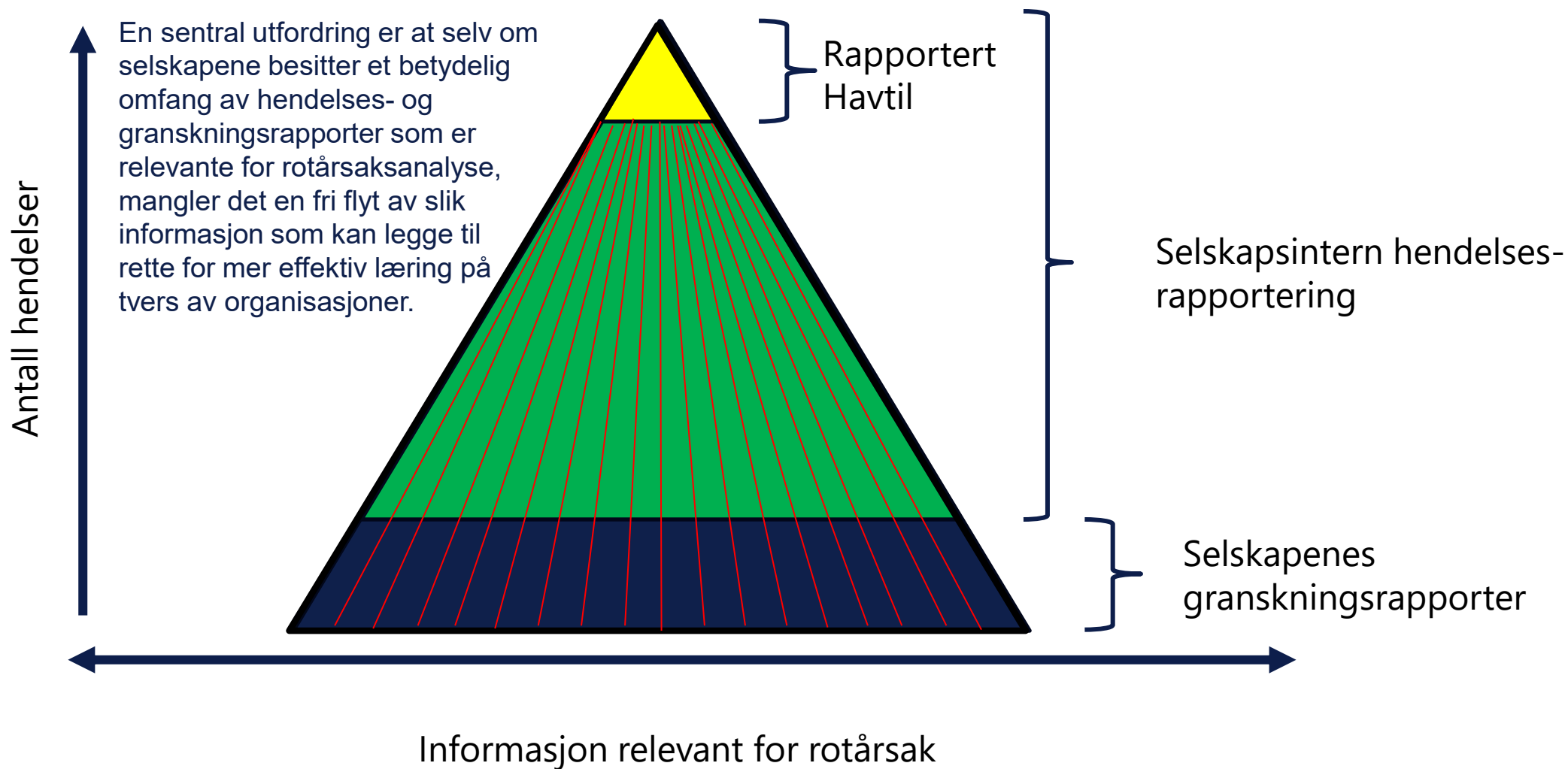
Order, tidiness and cleanliness

27. Environmental conditions

Conditions such as weather, climate, ocean currents and waves



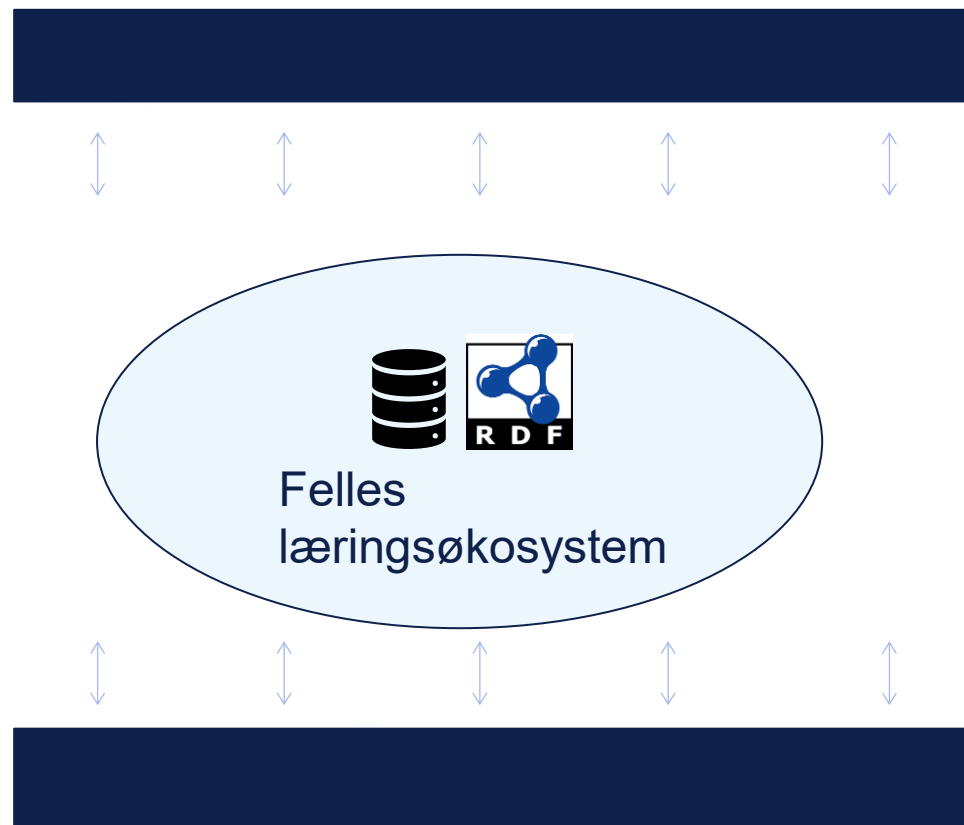
Veien videre – Utvide datagrunnlag og relevans?



Den bredere visjonen: læring på tvers av fagområder og organisasjoner

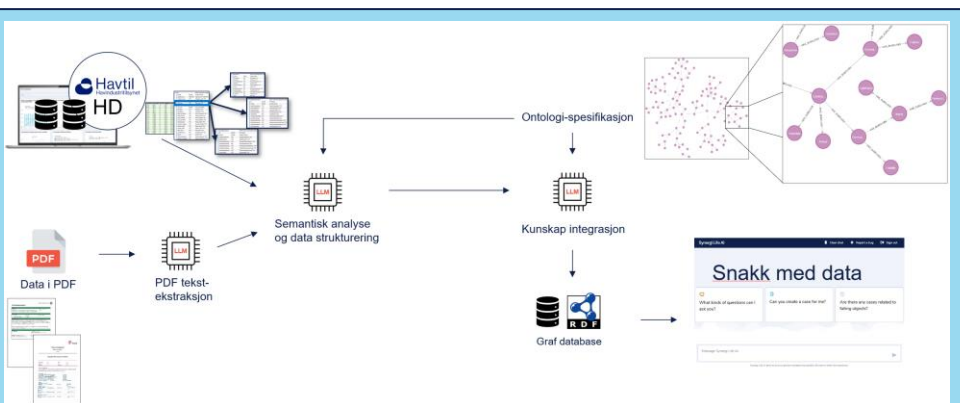


Reaktivt: Analysere tidligere hendelser og trender



Proaktivt: Planlegge nye arbeidsaktiviteter

Skritt mot en visjon med høy verdi

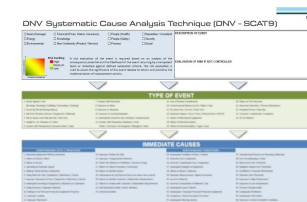


1. Legge til rette for kontekstualisering og analyse av ustrukturert data fra flere kilder

2. Uttrekk av nøkkeldata: konsekvenser, årsaker og tiltak

3. Felles læringsøkosystem

Felles forståelse av medvirkende faktorer



From 79 possibilities on 3 cause levels towards 27 contributing factors on one level

Bruksområde 1

Ledende ingeniører innen sikkerhet og menneskelige faktorer kan effektivt hente ut innsikt og lærdom fra et bredere spekter av dokumentasjon, inkludert mindre alvorlige hendelser som i mindre grad har blitt grundig undersøkt



Bruksområde 2



Operatører kan raskt gå gjennom data om hendelser, vedlikehold og inspeksjoner før de begynner arbeidet, noe som hjelper dem med å forutse og redusere potensielle farer på arbeidsplassen

Dropped object investigation

While rigging down on 22 September 2015 after a well intervention operating involving CT, an incident occurred when a grating plate was knocked off a hatch on the BIT. This object fell eight metres, weighed 31 kilograms and represented a kinetic energy just before impact of 2430 joules.

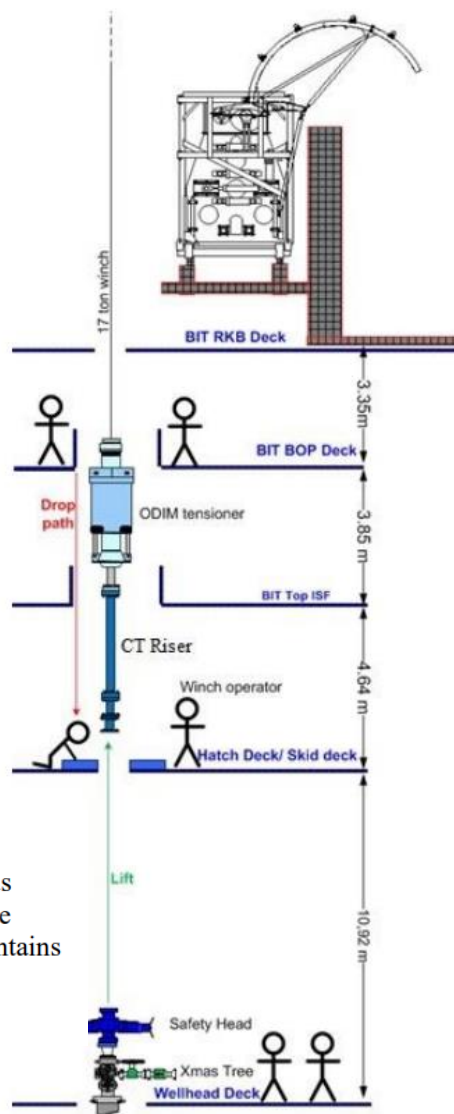


Photograph 3 BIT and conventional derrick at 24 September 2015.

The Petroleum Safety Authority Norway (PSA) decided on 23 September 2015 to investigate the incident. The PSA also supported the police inquiry into the incident.

5.2 Potential consequences

Under slightly different circumstances, the fall of the grating could have caused serious personal injury or death. In addition, a person was three metres from the spot where the grating landed. The grating could have dropped to the wellhead deck below, which contains hydrocarbon systems and equipment. That could have caused hydrocarbon leaks with possibilities for ignition and emissions.



6.1.1 Lack of technical integrity – deck hatch in the BIT

Nonconformity

The deck hatch had deficiencies related to its design, outstanding maintenance and earlier damage, which was not identified and corrected.

6.1.2 Inadequate follow-up

Nonconformity

Failure to identify and correct damage to the deck hatch after the incident of 19 September 2015.

Grounds

Two days before the grating section fell, another incident occurred while cutting CT in the same area. During this activity, parts of the relevant hatch structure on the BIT BOP deck came under heavy pressure and were deformed/damaged.

6.1.3 Inadequate identification of risk

Nonconformity

Inadequate identification of risk in planning and executing the lifting operation.

Grounds

The method chosen for rigging down the heave compensator required work under a suspended load. In this lifting operation, the injured person was under a suspended load.

Ahead and during the planning, important conditions such as work under a suspended load, a damaged deck hatch and a constricted lifting area were not adequately assessed.

7.2.1 Follow-up and learning

The investigation shows that there was inadequate reporting after the damage caused to the hatch structure before the incident, and that the person responsible for lifting operations in the well area had not been involved in planning the lifting operation. Adequate lessons do not appear to have been learnt from the nonconformity related to work under a suspended load identified in the PSA's audit of CT operations on the Heidrun facility in 2013.

AI assisted risk reduction



Operatører kan raskt gå gjennom data om hendelser, vedlikehold og inspeksjoner før de begynner arbeidet, noe som hjelper dem med å forutse og redusere potensielle farer på arbeidsplassen

- Outstanding maintainance would have been flagged
- Working under a suspended load would have been flagged

In addition, AI assisted incident reporting could have lowered the threshold of reporting for the earlier damage

6.1.1 Lack of technical integrity – deck hatch in the BIT

Nonconformity

The deck hatch had deficiencies related to its design, outstanding maintenance and earlier damage, which was not identified and corrected.

6.1.2 Inadequate follow-up

Nonconformity

Failure to identify and correct damage to the deck hatch after the incident of 19 September 2015.

Grounds

Two days before the grating section fell, another incident occurred while cutting CT in the same area. During this activity, parts of the relevant hatch structure on the BIT BOP deck came under heavy pressure and were deformed/damaged.

6.1.3 Inadequate identification of risk

Nonconformity

Inadequate identification of risk in planning and executing the lifting operation.

Grounds

The method chosen for rigging down the heave compensator required work under a suspended load. In this lifting operation, the injured person was under a suspended load.

Ahead and during the planning, important conditions such as work under a suspended load, a damaged deck hatch and a constricted lifting area were not adequately assessed.

7.2.1 Follow-up and learning

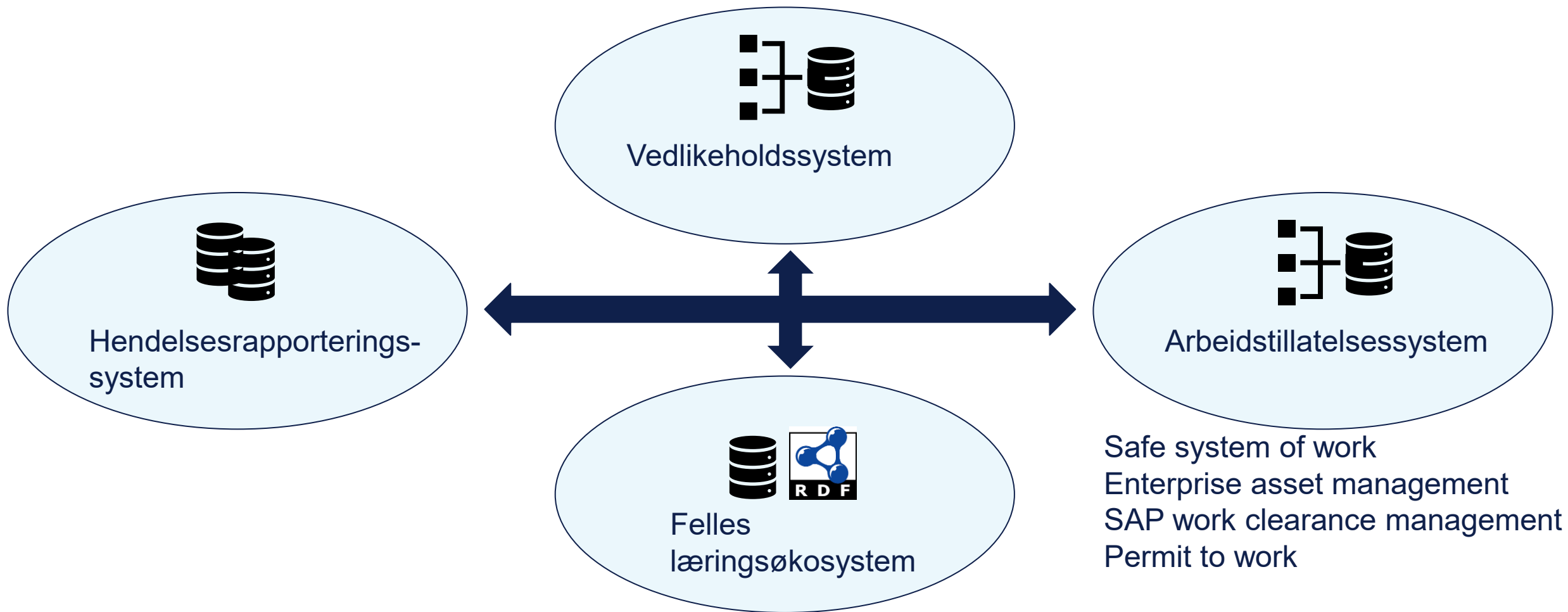
The investigation shows that there was inadequate reporting after the damage caused to the hatch structure before the incident, and that the person responsible for lifting operations in the well area had not been involved in planning the lifting operation. Adequate lessons do not appear to have been learnt from the nonconformity related to work under a suspended load identified in the PSA's audit of CT operations on the Heidrun facility in 2013.

Vedlikehold som fokus område



- Bedrifter har ikke systematisk etablert systemer og rutiner for å identifisere, registrere og undersøke vedlikehold som årsak til farlige situasjoner og ulykker.
- Det mangler lett tilgjengelig informasjon om vedlikeholdsrelaterte årsaker, noe som gjør det utfordrende å gjennomføre analyser for læring og forbedring.
- Studien omfattet litteraturgjennomganger, rapporter fra hendelsesundersøkelser, skriftlige tilbakemeldinger fra bedrifter og gruppediskusjoner.
- Vedlikehold ble identifisert som en medvirkende faktor i et betydelig antall hendelser, men bedrifter oppfattet det ofte ikke som en hovedårsak, og viste til andre, mer fremtredende årsaker.
- Det er et avvik mellom litteraturen og bedriftenes tilbakemeldinger når det gjelder sammenhengen mellom vedlikehold og farlige situasjoner. Litteraturen antyder en kobling, spesielt ved hydrokarbonlekkasjer, mens bedriftene ser dette sjeldnere.

Vedlikehold som fokus område



Verdier vi har hørt fra dere (Aktivitet)

Data accessibility and utilisation

- Easier access to existing knowledge
- Utilise data effectively
- Breaking down data silos

Safety and risk management

- Risks identified and flagged when planning work
- Early warning before assets enter a “red zone”

Operational efficiency

- Automating importing data from investigation reports
- Simplify entering safety data offshore
- Improved quality of input at the time of entry to avoid additional work

Learning and sharing knowledge

- Learning from external sources (authorities, other companies, DNV)
- Cross-industry learning without information overload
- Documenting lessons learned from incidents
- Reusing lessons learned from incidents

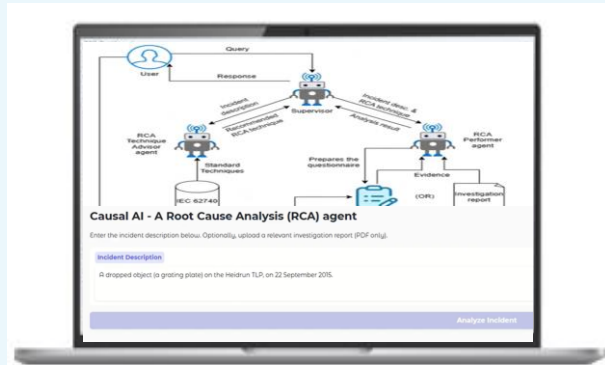
AI assisted insights

- Summarising insights from large volumes of safety data
- Ability to query an AI “expert” for trends, patterns, and anomalies
- Supporting preventive safety measures through predictive analytics

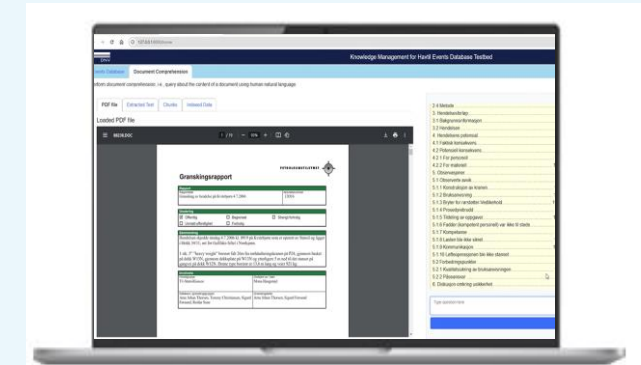
Interaktiv demonstrasjoner



Knowledge manager



Causal AI

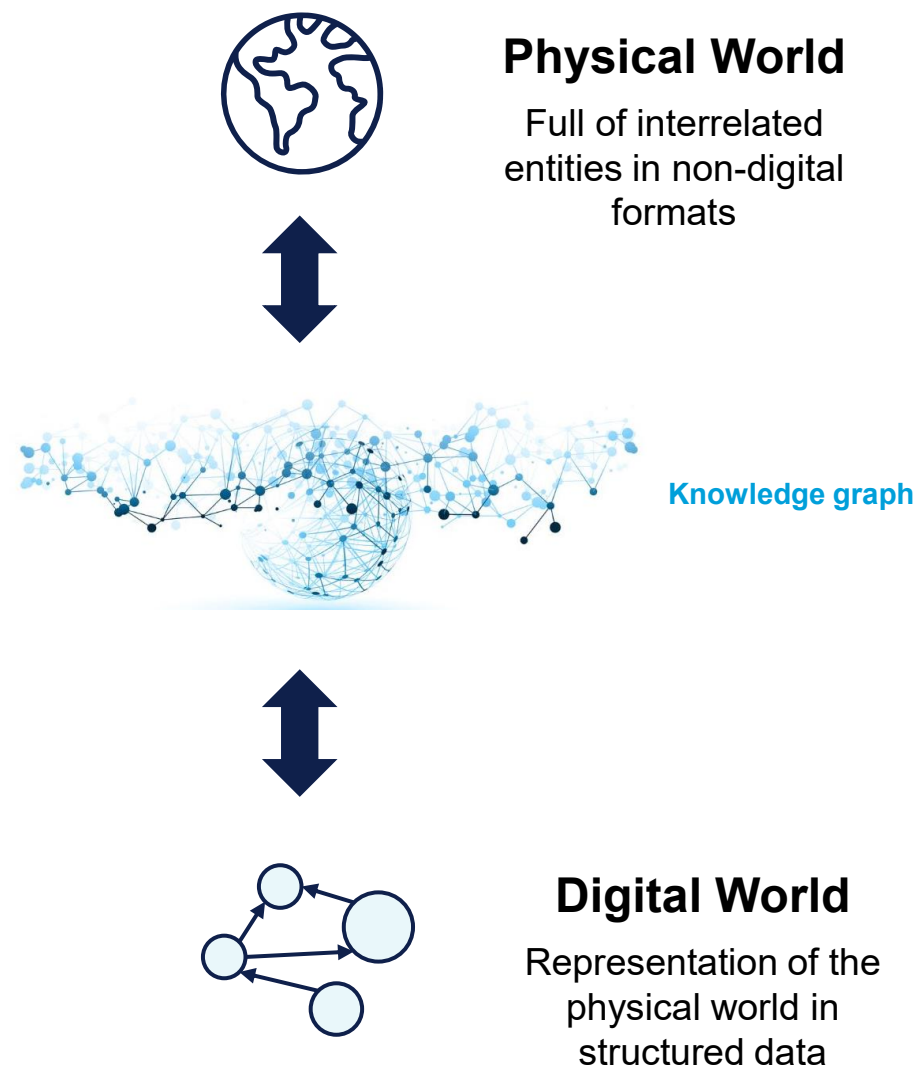


Document comprehension

Kobling og systematisering av data ved hjelp av kunnskapsgrafer

A knowledge graph is a representation of physical structures, processes, and standards of a domain in a digital format with the following key elements:

- 1 Standard definitions and specifications of all terms outlined in a common vocabulary.
- 2 A taxonomy of classes (data hierarchy structure).
- 3 The relationship between relevant data points ("entities").
- 4 Linking IOT data with information about assets, processes and specifications.



Fordeler med kunnskapsgrafer

Structured data

Interoperability

Data integration

Knowledge representation

Semantic understanding

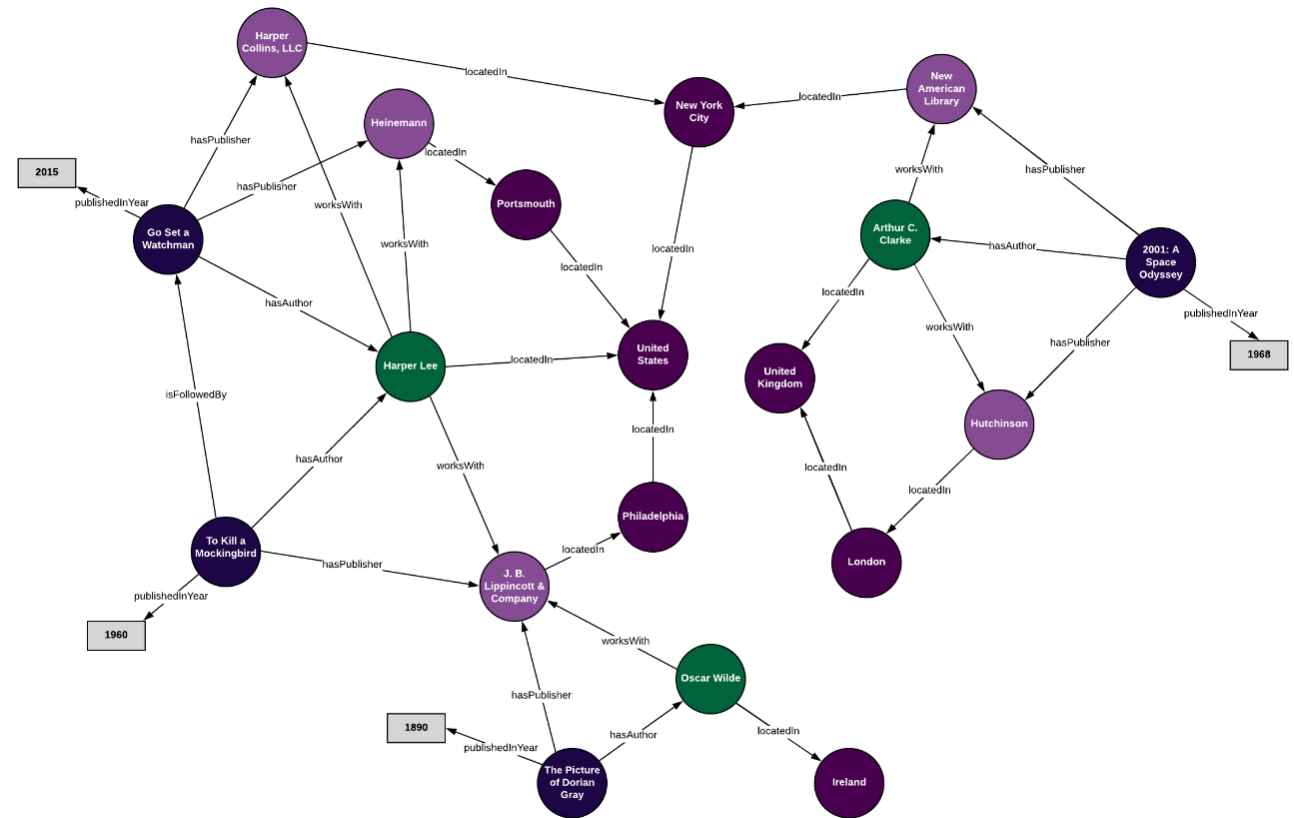
Reduced data redundancy

One single source of truth

Scalability and adaptability

Source for richer processing

Retrieve hidden insights



Example: Knowledge graph of books