

# Granskingsrapport

## COA ACC

### Intern ulykkesgransking

## Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

<b>Klassifisering:</b> Intern	<b>Status:</b> Endelig (Frigitt)
<b>Rapport nr.:</b> A 2020-6 MMP L2	<b>Dato:</b> 26.10.2020
<b>Utløpsdato:</b> 26.10.2030	<b>Synergi nr.:</b> 1609100

**Kortfattet beskrivelse:**

Gjennom 2019 og 2020 har en på Mongstad hatt et betydelig oljetilslipp ned mot Dam Mongstadvågen; luftet lagune og sikringsbassenget. Dette oljetilslippet kommer fra historiske utslipp fra drift og vedlikeholdsrutiner, historiske uhellsutslipp og lekkasjer fra dreneringssystemet (undergrunnssystem) for oljeholdigvann. Det ble installert en ny vannmengdemåler ved utløpet fra sikringsbassenget til Fensfjorden i januar 2019. Utformingen av den nye mengdemåleren førte til større nivåendringer i sikringsbassenget og i grunnvannstanden. Magasinert oljeforurensning i terrenget rundt luftet lagune ble frigjort og en ble oppmerksom på oljeutslippet.

Oljetilslippet har medvirket til at mengdegrensene for olje gitt i: "Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Equinor Mongstad", ble overskredet i april 2020.

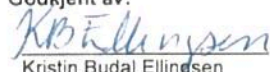
Hendelsen har vist at dersom uakseptable forhold ikke blir tatt tak i og utbedret, kan tilstanden over tid bli oppfattet som normaltilstand, og med det enda mer krevende å få rettet.

Rapporten gir anbefalinger som adresserer:

- Forebyggende og konsekvensreducerende tiltak knyttet til lekkasjer fra dreneringssystemet for oljeholdigvann
- Økt kunnskap og bevisstgjøring om bruk, tilstand og vedlikehold av dreneringssystemet for oljeholdigvann
- Økt kunnskap og endrede holdninger til alvorligheten av oljetilslippet og forurensning av grunn
- Økt kvalitet ved identifikasjon av risiko i modifikasjonsprosjekter
- Behov for en felles forståelse hos beslutningstakere av situasjonen, oppgaven, krav og risiko relatert til etterlevelse av virksomhetstillatelsen og Equinor sin målsetting om bærekraftig virksomhet

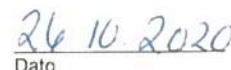
<b>Granskingsgruppe:</b>		
Kristin Budal Ellingsen	Granskingsleder	COA ACC
Ive Helen Skaga	Sakkyndig ytre miljø	SSU PM SK
Gudrun Ljones	Sakkyndig teknisk integritet	TPO MON MEC
Johnny Hermansen	Sakkyndig D&V	MON PPC PS
Ola Berntsen Ese	Verneombud	MON OS C
Henning Fosse	Leder av arbeidsgruppe	TPO MON

Godkjent av:


  
Kristin Budal Ellingsen

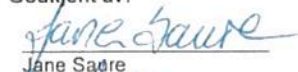
Granskingsleder

COA ACC


  
26.10.2020

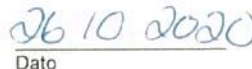
Dato

Godkjent av:


  
Jane Sævre

VP COA ACC

COA ACC


  
26.10.2020

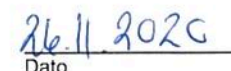
Dato

Frigitt av oppdragsgiver:


  
Ståle Bergaas

VP O&amp;M

MMP OPL MON


  
26.11.2020

Dato

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## Innhold

1	Sammendrag .....	3
2	English summary .....	8
3	Mandat og gjennomføring av granskingen .....	13
4	Bakgrunnsinformasjon.....	16
5	Hendelsesforløp, varsling og konsekvensreducerende tiltak .....	28
6	Konsekvenser .....	31
7	Årsaker.....	36
8	Arbeidsprosesser, krav og barrierer.....	65
9	Tilsvarende hendelser.....	71
10	Tiltak utført etter hendelsen.....	72
11	Anbefalinger for læring .....	85
12	Forkortelser og begreper .....	91
13	Referanser .....	93
App A	Intervjulist.....	95
App B	Metoder for søk etter oljelekkasjer.....	96
App C	Vurdering #1 av effekt som følge av nivåendring i sikringsbassenget .....	108
App D	Vurdering #2 av effekt som følge av nivåendring i sikringsbassenget .....	112
App E	Oljeutslippet sin påvirkning i vannrenseanlegget.....	127
App F	Analyse av olje- og vannprøver.....	132
App G	Veiledning for beregning av utslippsvolum .....	139
App H	Liste over lekkasjekilder .....	141
App I	Notifikasjoner .....	144
App J	GRP-rør tegninger.....	145
App K	Flyfoto .....	147



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

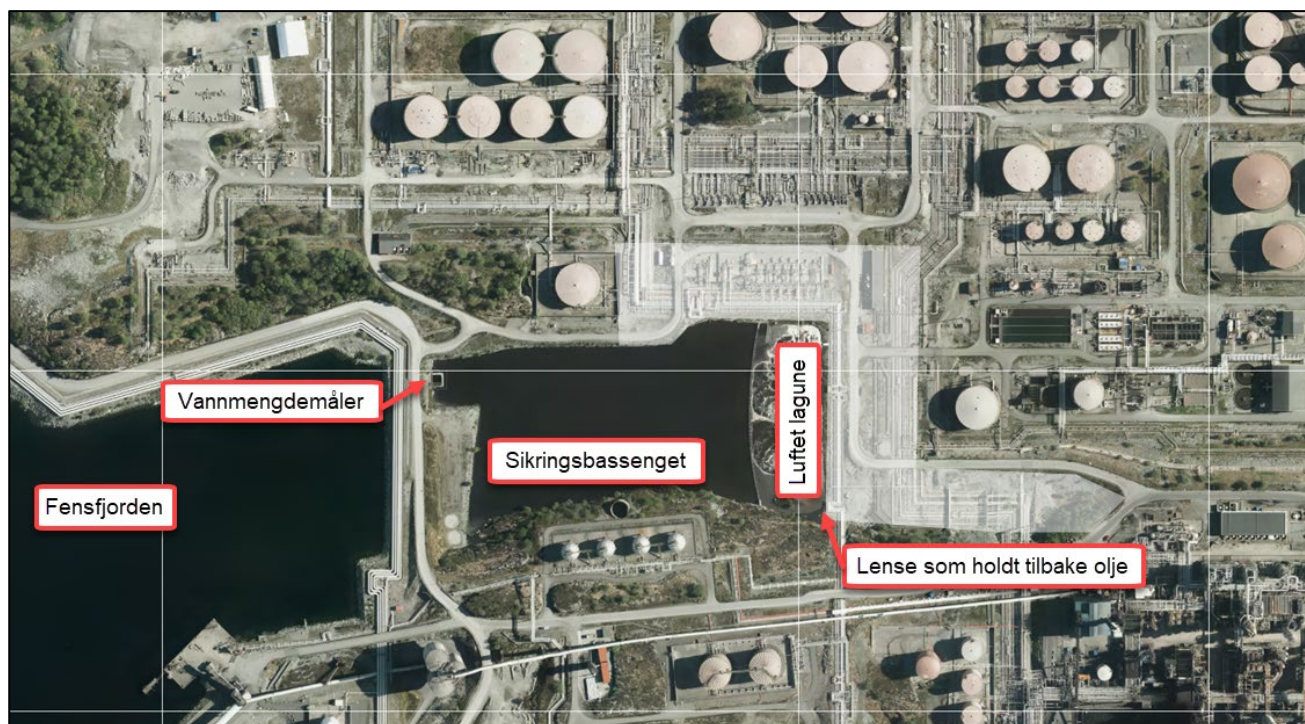
# 1 Sammen drag

Hovedformålet med denne granskingen, i ettertid av hendelsen, er å bidra til læring for å forhindre gjentagelse og for å oppnå en forbedring av HMS-nivået. Arbeidet er utført etter granskingsgruppens beste evne, og er basert på vurdering av tilgjengelig kunnskap og informasjon. Granskingsgruppen har ikke foretatt noen vurdering av de juridiske sider av hendelsen, herunder årsaker, ansvar eller lignende forhold.

## 1.1 Hendelsen

Ved inngangen til 2019 ble det registrert en økning i oljekonsentrasjonen ved utslippspunktet fra sikringsbassenget ut i Fensfjorden. På Mongstad var en fra før kjent med en lekkasje fra tankgård 72 og en utett kum på nordsiden av sikringsbassenget. Det var derfor nærliggende å se disse to forholdene i sammenheng. Lekkasje fra begge disse kildene ble utbedret. På tross av dette, avtok ikke oljekonsentrasjonene utover i 2019. Fra september 2019 ble oljeholdig bioslam fra bunnen av sikringsbassenget sugd opp og transportert til et eget lagringsområde. Dette arbeidet gjorde at det ble frigjort noe olje fra bioslammet.

I starten av 2020 var det fremdeles ingen nedgang i oljekonsentrasjonen. En befaring i området rundt luftet lagune og sikringsbassenget avdekket en absorberlense, i det sørøstre hjørne av luftet lagune, som holdt tilbake fri olje. Det ble pumpet vekk ca. 4 m<sup>3</sup> med fri olje innenfor lensen, ref. Figur 1-1.



**Figur 1-1 Oversiktsbilde av området for oljetilsiget**

Det ble etter dette gravd flere grøfter på øst- og nordsiden av sikringsbassenget for å spore kilden til oljetilsiget. Dette området er markert i Figur 1-1 med hvit farge. På samme tid ble det etablert en arbeidsgruppe, med oppgave å begrense konsekvensen av oljetilsiget og finne lekkasjekildene. I slutten av mars ble det klart at en hadde samlet opp så mye fri olje i avskjæringsgrøftene at oljeutslippet, i henhold til kategoriserings- og klassifiseringsmatrisen i SF103.01, ble klassifisert på nivå 2 og kontakt med granskingsenheten, COA ACC, ble opprettet.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 1.2 Konsekvenser

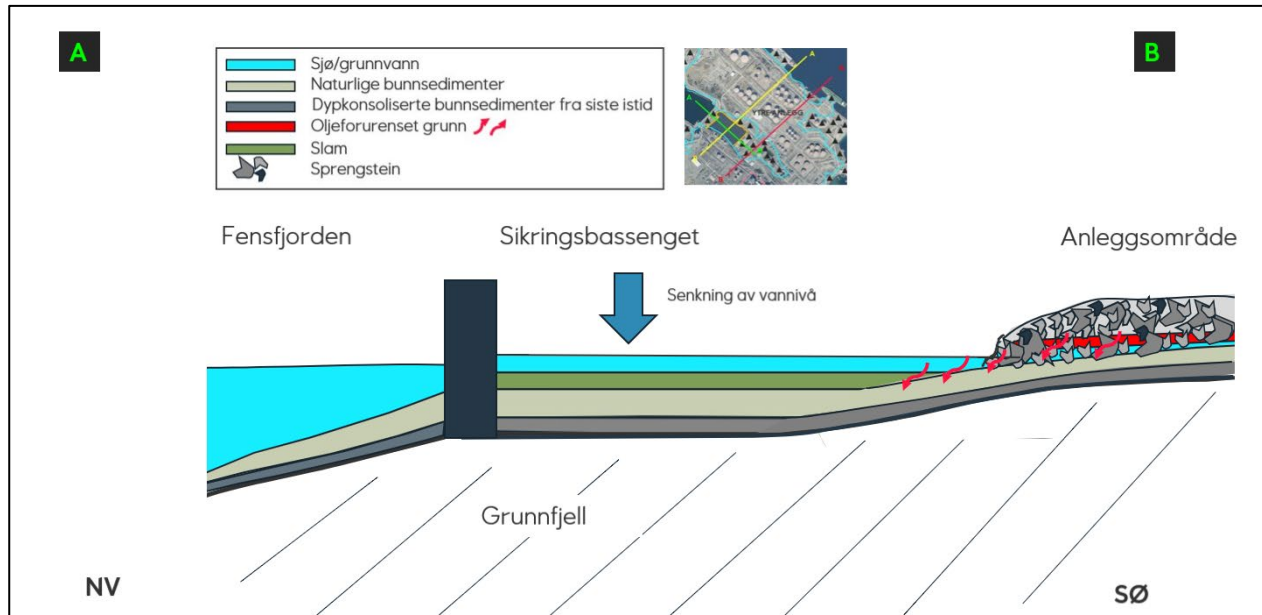
Granskingsgruppen har klassifisert hendelsen med høyeste faktisk alvorlighetsgrad; faktisk rød 1 – Ukontrollerte utslipp, og høyeste mulige alvorlighetsgrad under ubetydelig endrede omstendigheter; mulig rød 1 – Ukontrollerte utslipp. “Ubetydelig endrede omstendigheter”, betyr at det bare var tilfeldig at alternative utfall av hendelsen ikke inntraff, ikke hva som i verste fall kunne skjedd.

Klassifiseringen er basert på oppsamlet oljemengde fra avgrensingsgrøfter i området rundt luftet lagune og sikringsbassenget i perioden fra januar 2020 og frem til 01.10.2020.

Hendelsen klassifiseres med høyeste alvorlighetsgrad rød 1.

## 1.3 Årsaker

Da det ble installert en ny vannmengdemåler ved utløpet fra sikringsbassenget i januar 2019, førte det med seg større nivåendringer i grunnvannet i området rundt bassenget. I perioder med mye nedbør står grunnvannsnivået høyere enn tidligere, og lavere i perioder med lite nedbør. I nedbørsperioder vil lommer mellom sprengstein i terrenget fylles opp med vann. Oljeutslippet ble oppdaget ved at olje, i en allerede forurensset grunn rundt sikringsbassenget og luftet lagune, ble satt i bevegelse da det ble installert en ny vannmengdemåler ved utløpet til sikringsbassenget. En prinsippskisse av dette er vist i Figur 1-2.



**Figur 1-2 Prinsippskisse av terrenget etter ny vannmengdemåler ble installert**

Førtifem år med produksjon ved raffineriet har ført med seg små og store, utilsiktede og tilsiktede oljeutslipp og gjort at grunnen under deler av anlegget er forurensset. Forurensset grunnvann vil i noen områder være forhindret fra å forflytte seg av spuntvegger og avgrensing i grunnen. I andre deler av anlegget vil væsken følge naturlige avrenningsveier. Disse avrenningsveiene har vært der fra før området ble fylt ut for å lage plass til raffineriet. Fra den nordøstlige delen av det eldste prosessområdet (A-området) er det en naturlig avrenning ned mot luftet lagune, Figur 1-3.

Lekkasje i undergrunnsystemet, oljeavvanneringssystemet (OWS-systemet), har tilført oljeholdigvann til grunn på anlegget.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

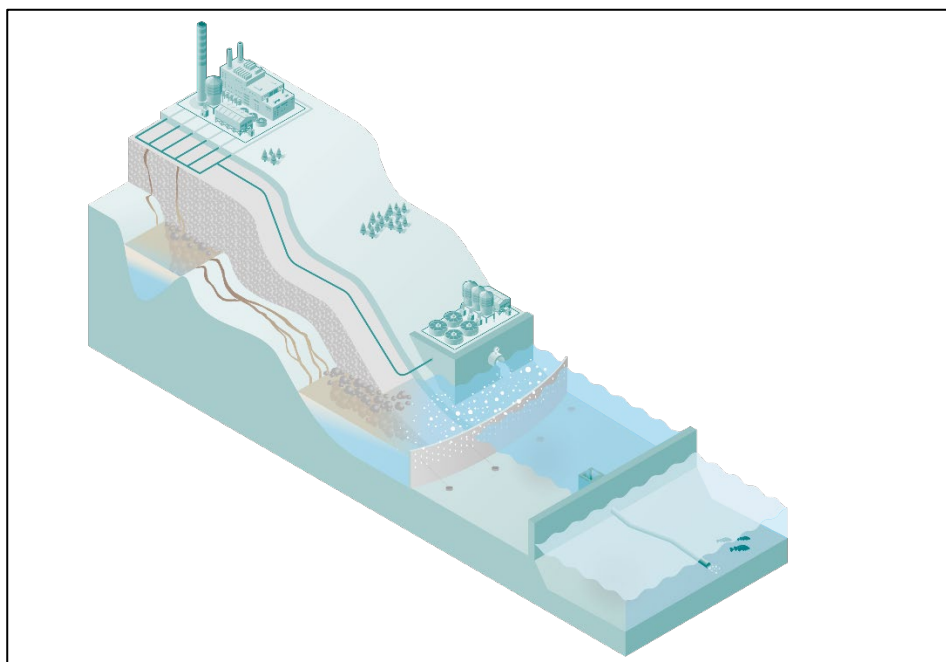
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Årsakene til lekkasjer fra OWS-system er:

- Latente feil og mangler fra installasjon i 1973-1975
- Designbetingelser for OWS-systemet er ikke tilpasset designbetingelser i prosessanlegget
- Utilstrekkelig vedlikehold av OWS-systemet over tid

Bakenforliggende årsak er mangelfull forståelse av OWS-systemet sin funksjon og tilstand.



**Figur 1-3 Prinsippskisse som viser oljetilsiget i anlegget**

Historisk har det blitt gjennomført flere fysiske tiltak i anlegget for å redusere konsekvensene av oljetilsiget. Tiltakene har vært effektive og bedret de fysiske forholdene rundt luftet lagune. Det tidkrevende arbeidet med å identifisere og utbedre kildene til lekkasjene har måttet vike til fordel for andre oppgaver med daglig drift. Usikkerhet rundt alvorligheten til oljetilsiget, har gjort at initiativ ikke har blitt løftet for å sikre ressurser og oppfølging.

Forhold knyttet til oljetilsiget og rensing av avløpsvann på Mongstad, viser utilstrekkelig evne til å justere miljøprioriteringer i takt med myndighetenes krav og samfunnets holdninger.

## 1.4 Arbeidsprosesser, krav og barrierer

En illustrasjon av hvordan granskingsgruppen forstår kontrollaktiviteter, som har vært relevante for oljetilsiget, er vist i Figur 1-4 sammen med en vurdering av status for hver kontrollaktivitet.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 1-4 Status for kontrollaktiviteter**

Oljetilsiget er forurensing av ytre miljø og med det et avvik til:

- RR073 Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Equinor Mongstad, ref. /13/
- Equinorboken, ref. /8/

Barrieren PS1 Containment for OWS-systemet er brutt. Dette er et avvik til:

- TR2237 Substitution to TR2237 ver. 3 - Safety Strategy and performance standards for safety system, ref. /18/

OWS-systemet blir driftet utenfor designbetingelser gitt i:

- TR1898 Basic design and engineering requirements, ref. /16/

Det ble identifisert avvik til hvordan forebyggende og korrektivt vedlikehold av OWS-systemet blir planlagt, registrert, utført og fulgt opp. Relevante arbeidsprosesser er:

- OM202.07 Etabler vedlikeholdsordre, ref. /26/
- OM202.08 Tilrettelegg vedlikeholdsordre, ref. /27/
- OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre, ref. /28/

Der ble identifisert avvik til hvordan uhellsutslipp til ytre miljø ble kategorisert og klassifisert i Synergi. Relevante arbeidsprosesser er:

- SF103 Handle safety and security incident (v.5), ref. /29/
- WR9592 Registrer sikkerhet - og sikringshendelse, ref. /22/



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 1.5 Positive forhold

Gjennom initiativet "Jeg er sikkerhet" blir det signalisert at enhver medarbeider har et visst ansvar for intern kontroll. Dette har fungert på Mongstad. Oljetilsiget ble oppdaget og rapportert inn både i Synergi og til ledergruppen. Ledelsen på Mongstad varslet Miljødirektoratet om oljeutslippet, og informerte om at det ville bli utført en uavhengig gransking.

For å lære av hendelsen, valgte Mongstad en konservativ tilnærming til klassifiseringen og ba om en uavhengig gransking på konsernnivå.

Granskingsgruppen har opplevd et genuint ønske fra organisasjonen om å bistå og lære av hendelsen. Det er også oppløftene å se at tiltak etter granskingen "Målefeil i utslipp til sjø på Mongstad", A 2018-16 MMP L2 fra 2018, ref. /4/, allerede har bidratt til å løfte fokuset omkring miljøstyring noe.

## 1.6 Anbefalinger for læring

Det er gitt anbefalinger for læring som adresserer:

- Forebyggende og konsekvensreducerende tiltak knyttet til lekkasjer fra dreneringssystemet for oljeholdigvann
- Økt kunnskap og bevisstgjøring om bruk, tilstand og vedlikehold av dreneringssystemet for oljeholdigvann
- Økt kunnskap og endrede holdninger til alvorligheten av oljetilsiget og forurensing av grunn
- Økt oppmerksomhet omkring risiko for «Utslipp til ytre miljø» i prosjektførsløp
- Behov for en felles forståelse hos beslutningstakere av situasjonen, oppgaven, krav og risiko relatert til etterlevelse av virksomhetstillatelsen og Equinor sin målsetting om bærekraftig virksomhet

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 2 English summary

The main purpose of this investigation in hindsight of the incident is to contribute to a constructive learning effect to prevent recurrence and to achieve an improvement of the safety level. The work is performed to the investigation team's best ability and is based on an assessment of available knowledge and information. The investigation team has not made any assessment of legal aspects of the incident, including in relation to causes, liability or similar conditions.

In case of deviation between this English translation and the Norwegian text, the latter is governing.

### 2.1 The incident

At the beginning of 2019, an increase in oil concentration was registered at the discharge outlet from the securing basin into the Fensfjord, at Mongstad. It was known that there had been a leak from tank farm 72, and also from a leaky drain on the north side of the securing basin. It was therefore natural to look at these two factors together. The sources of both leaks were repaired. Despite the repairs, oil concentrations did not decrease in 2019. From September 2019, oily biomass from the bottom of the securing basin was sucked up and transported to a separate storage area. The operation resulted in some of the oil from the biomass being released.

At the beginning of 2020, there was still no decline in oil concentration. An inspection of the area around the aerated lagoon and the securing basin revealed an absorbent lens, in the southeast corner of the aerated lagoon, which was securing back freed oil. Approximately 4 m<sup>3</sup> of freed oil was collected from inside the lens and pumped out, ref. Figure 2-1.



Figure 2-1 Overview of the oil inflow area

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Several ditches were then dug on the east and north sides of the securing basin to trace the source of the oil inflow. The area is marked in white in Figure 2-1. A task force was established. Their mandate was to reduce the consequences of the oil inflow and identify the sources of the leak. At the end of March 2020, based on the amount of freed oil collected from the ditches, the oil spill was categorised and classified (in accordance with the SF103.01 matrix) at level 2 and the investigation unit, COA ACC, was contacted.

## 2.2 Consequences

The investigation team has classified the incident as an HSE incident with the highest actual degree of seriousness; Actual Red 1 – Uncontrolled discharge, and the highest potential degree of seriousness under slightly different circumstances; Red 1 - Uncontrolled discharge. “Slightly different circumstances” mean that it is only by chance that alternative outcomes of the incident did not occur, and not what could have happened in a worst-case scenario.

The classification is based on the amount of oil collected from January 2020 to 1 October 2020 from ditches in the area surrounding the aerated lagoon and the securing basin.

The incident is classified with the highest severity Red 1.

## 2.3 Causes

When a new and modified water flow meter was installed at the securing basin outlet in January 2019, this led to considerable changes in the level of groundwater in the surrounding area. During periods of heavy rainfall, the groundwater level is now higher than before, and it is lower during periods of low rainfall. When it rains, the pockets between the rocks on the ground fill up with water. The oil spill was discovered when oil, lying in the contaminated ground surrounding the securing basin and aerated lagoon, was set in motion after the new water flow meter was installed at the outlet of the securing basin. This is illustrated in Figure 2-2.

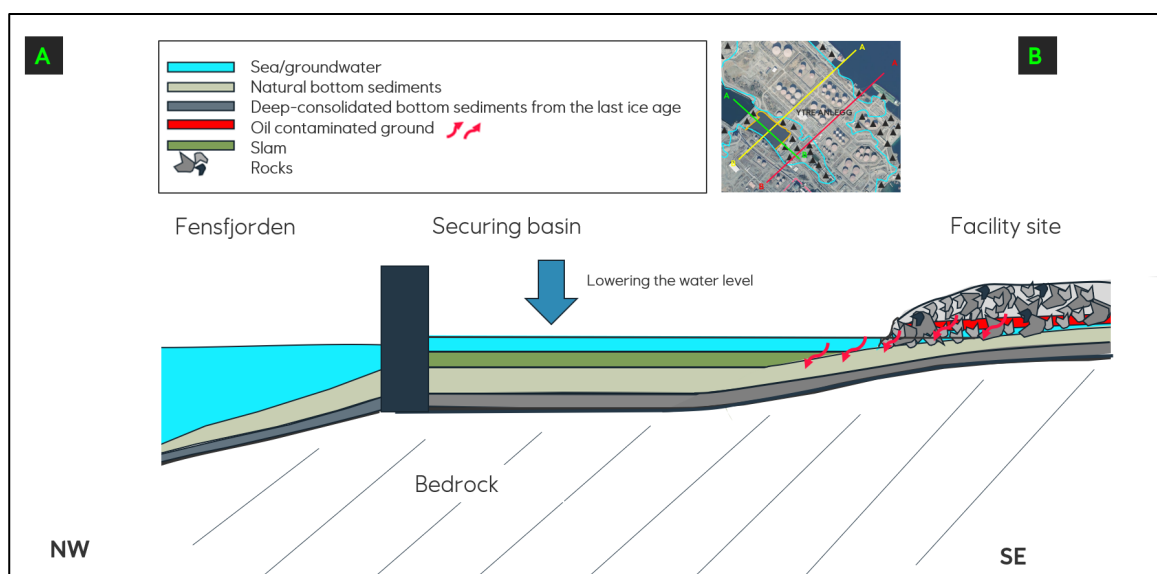


Figure 2-2 Diagram of the area after the new water flow meter was installed

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

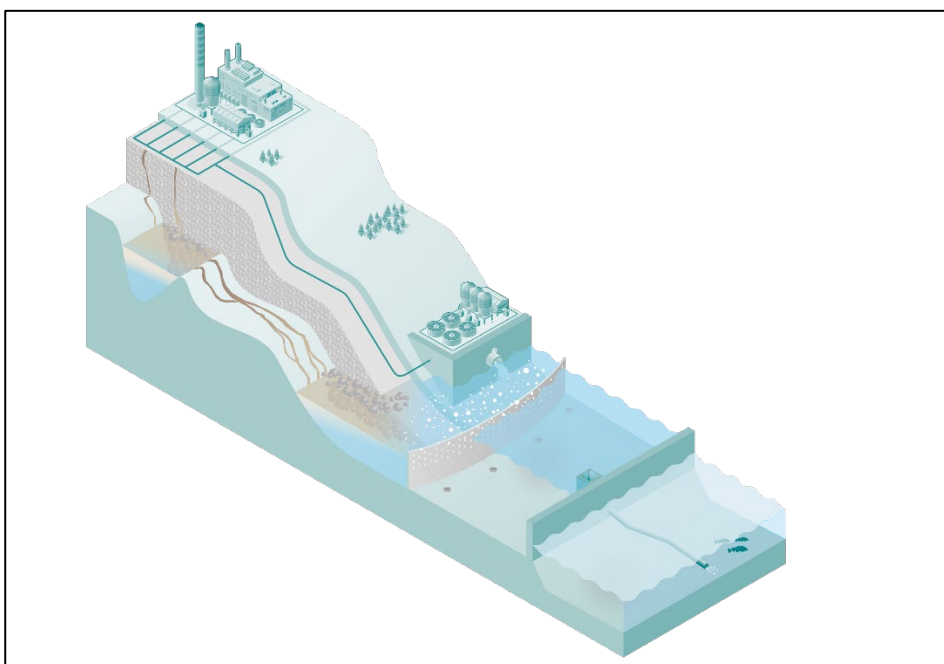
Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Forty-five years of production at the refinery have led to small and large, unintentional and intentional oil spills, and thus caused the ground under parts of the plant to be contaminated. In some areas contaminated groundwater will be prevented from moving by sheet pile walls and limitations in the ground. In other parts of the plant, the liquid will follow natural run-off paths. These run-off paths have been there since before the area was filled in to make room for the refinery. From the north-eastern part of the old process area (A-area), there is a natural run-off path down to the aerated lagoon, Figure 2-3.

Leaks from the underground system, the oily water drainage system (OWS system), have meant that oily water has seeped into the ground under the facility. The reasons for the leaks from the OWS system are:

- latent faults and defects from the time of installation in 1973-1975
- the fact that the design conditions for the OWS system have not been adapted to the design conditions for the process plant
- inadequate maintenance of the OWS system over time

The underlying cause is a lack of understanding of the OWS system's function and condition.



**Figure 2-3 Diagram of the area showing the oil inflow**

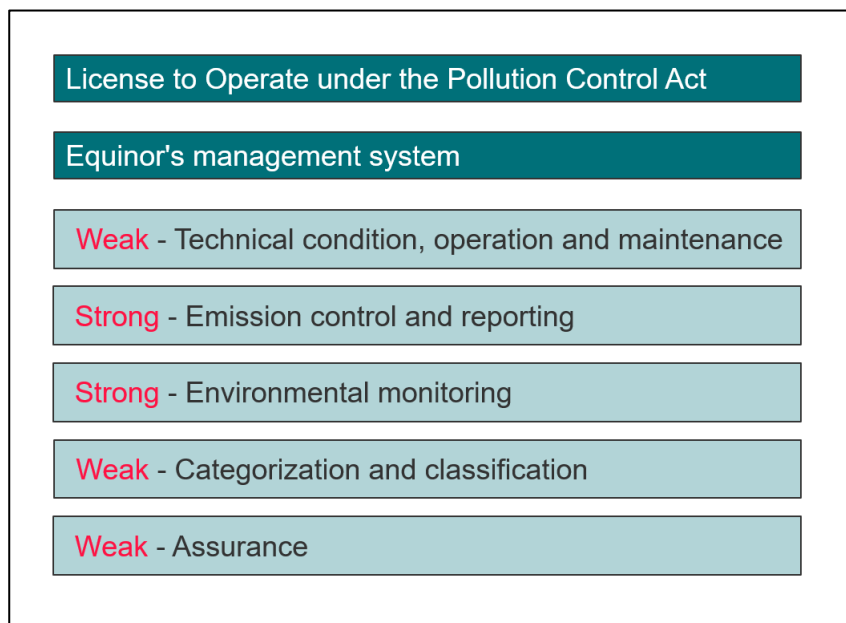
Historically, several physical measures have been implemented to reduce the consequences of the oil inflow. These measures have been effective and improved the conditions around the aerated lagoon. The time-consuming work of identifying and repairing the sources of the leaks has had to give way in favour of tasks related to daily operations. Uncertainty about the severity of the oil spill has meant that there has been no initiative taken to secure resources and follow this up.

Conditions related to the oil inflow and wastewater treatment at Mongstad show an insufficient ability to adjust environmental priorities in line with the authorities' regulations and social norms.



## 2.4 Work processes, requirements and barriers

An illustration of the investigation team's understanding of controls relevant to the oil inflow is shown in Figure 2-3, together with an assessment of the status of each control activity.



**Figure 2-4 Control status**

The oil inflow is pollution of the external environment and constitutes a deviation from:

- RR073 Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Equinor Mongstad, ref. /13/
- The Equinor Book, ref. /8/

The PS1 Containment barrier for the OWS system has been breached. This is a deviation from:

- TR2237 Substitution to TR2237 ver. 3 - Safety Strategy and performance standards for safety system, ref. /18/

The OWS system is operated outside design conditions given in:

- TR1898 Basic design and engineering requirements, ref. /16/

Deviations were identified in terms of how preventive and corrective maintenance of the OWS system is planned, registered, performed and followed up. Relevant work processes are:

- OM202.07 Establish maintenance order - Mid & downstream, ref. /26/
- OM202.08 Prepare maintenance order - Mid & downstream, ref. /27/
- OM202.09 Execute maintenance order - Mid & downstream, ref. /28/

Deviations were identified as to how uncontrolled discharges to the external environment were categorised and classified in Synergi. Relevant work processes are:

- SF103 Handle safety and security incident (v.5), ref. /29/
- WR9592 Record safety and security incident, ref. /22/

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 2.5 Positive aspects

In the "I am safety" initiative, it is communicated that every employee has a responsibility for internal control. This has worked at Mongstad. The oil inflow was discovered and reported, both in Synergi and to the management team. The management at Mongstad notified the Norwegian Environment Agency of the oil spill, and informed that an independent investigation would be initiated.

In order to learn from the incident, Mongstad chose a conservative approach to the classification and requested an independent investigation at corporate level.

The investigation team has experienced a genuine desire on the part of the organisation to assist and learn from the incident. It is also encouraging to see that measures after the investigation "Målefeil i utslipp til sjø på Mongstad" (Erroneous reporting of discharges to sea at Mongstad), A 2018-16 MMP L2 from 2018, ref. /4/, have already helped to lift the environmental management focus somewhat.

## 2.6 Recommendations for learning

Recommendations have been made for learning that address:

- Preventive and consequence-reducing measures to mitigate leaks from the oily water drainage system
- Increased knowledge and awareness of the use, condition and maintenance of the oily water drainage system
- Increased knowledge and changed attitudes regarding the severity of oil spills and ground pollution
- Increased awareness of the risk of "Emissions to the external environment" in the project process
- The need for decision-makers to have a common understanding of the situation, the task, requirements and risk related to the Licence to Operate and Equinor's sustainability goals

### 3 Mandat og gjennomføring av granskingen

#### 3.1 Mandat

**Mandat for gransking av utslipp av olje til grunn og sjø, 19.02.2020, MON, RUH 1609100**

**Bakgrunn:**

Equinor Mongstad hadde gjennom hele 2019 økte utslipp av olje til sjø, dette har fortsatt inn i 2020. Utslippene har ikke vært over konsesjon som gjelder mengder for 2019 eller konsentrasjonsgrenser i ny tillatelse. Det er funnet flere kilder til lekkasjer av olje til grunn som har tilsig mot sikringsbassenget. For å begrense utslippene er det lagt ut oljelenser, samt at det blir gjort skimming rutinemessig som fjerner det meste av oljen før den når sikringsbassenget.

**I overensstemmelse med selskapets krav nedsettes det en granskingsgruppe for å:**

- Klarlegge hendelsesforløp og bakgrunn for hendelsen
- Identifisere utløsende og bakenforliggende årsaker, herunder ledelse og styring
- Identifisere eventuelle avvik fra krav og styrende dokumentasjon
- Identifisere barrierer som har sviktet og manglet, samt barrierer som har fungert
- Vurdere varslings- og beredskapsmessige forhold
- Vurdere hendelsens totale potensial
- Sjekke for tilsvarende hendelser/forhold og erfaringsoverføringer fra disse
- Gi anbefalinger og foreslå tiltak relatert til hendelsen/forholdet

Merk: Pågående rotårsaksgruppe (RCA) fortsetter sitt arbeid iht. gitt mandat, men leder for gruppen inngår i granskingsgruppen og rapporterer til granskingsleder. Videre detaljer for hvordan gruppen skal samhandle avklares mellom leder RCA og granskingsleder på et tidlig tidspunkt.

Hovedformålet med denne granskingen i ettertid av hendelsen er å bidra til en konstruktiv læringseffekt for å forhindre gjentakelse og for å oppnå en forbedring av HMS-nivået.

**Granskingsgruppen består av:**

- Kristin Budal Ellingsen, Granskingsleder, COA ACC
- Leif Solem Farstad, Medgransker, COA ACC
- Ive Helen Skaga, Sakkyndig ytre miljø, SSU PM SK
- Gudrun Ljones, Sakkyndig teknisk integritet, TPO MON MCI
- Johnny Hermansen, Sakkyndig D&V, MON PPC PS
- Torfinn Heier, Leder RCA, TPO MON MCI
- Ola Berntsen Ese, VO, MON OS C

Granskingsgruppens medlemmer skal i den perioden granskningen pågår ha dette som sin første prioritets arbeidsoppgave og være tilgjengelig når granskningsarbeidet krever dette. Oppdragsgiver for granskingen er Sturle Bergaas, VP O&M MMP PM MON. Oppdragsgivers representant er Nils Ove Vassdal, SSU PM MON. Granskingen skal gjennomføres på oppdragsnivå 2, i henhold til gjeldende krav og retningslinjer for ulykkesgransking.

**Tentativ tidsplan for granskingsarbeidet:**

- Rapportutkast for høring innen 05.06.2020
- Endelig rapport innen 19.06.2020

6.11.20 /

Dato /

Sturle Bergaas

VP O&M MMP PM MON

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### 3.1.1 *Endringer i mandat*

I oppstarten av granskingsarbeidet ble rollen til Torfinn Heier (MMP OPL TPO MON ICL) avklart. På grunn av eksisterende arbeidsbelastning, med å lede arbeidsgruppen, samt utfordringer med habilitet knyttet til hans rolle som barriereansvarlig for PS5, ble det besluttet at Torfinn Heier ikke skulle delta på alle intervjuer. Hans hovedbidrag inn i granskingen var å fungere som et bindeledd mellom granskingsgruppen og arbeidsgruppen. Dette ble kommunisert til oppdragsgiver i e-post 24.04.2020: "Status 1: Gransking A 2020-6 MMP L2", ref. /1/.

Leif Farstad Solheim (COA ACC) ble tatt ut av granskingen for å kunne jobbe fulltid med pågående Bahamas/Dorian gransking. Dette ble kommunisert til oppdragsgiver i e-post 29.04.2020: "Status 2: Gransking A 2020-6 MMP L2", ref. /2/.

Kjersti Leversen (COA MIS) har deltatt i deler av granskingsarbeidet.

I slutten av mai 2020, overtok Henning Fosse (MMP OPL TPO MON) rollen som leder av arbeidsgruppen. Han ble da involvert og inkludert i arbeidet til granskingsgruppen.

I løpet av sommeren 2020 ble det klart at oppsamlet mengde med olje fra avgrensingsgrøftene var mer enn 100 m<sup>3</sup>. Klassifiseringsmatrisene i SF103.01, ref. /29/ tilsa at granskingen da ble løftet til nivå 1 og SVP, Irene Rummelhoff, ble informert. Dette ble kommunisert til oppdragsgiver i e-post 24.09.2020: "Klassifisering: Gransking A 2020-6 MMP L2", ref. /3/.

I samråd med oppdragsgiver ble det tidlig i granskingen besluttet at hendelsen og granskingsarbeidet var av en slik art at det var hensiktsmessig å utsette leveringsfristen for rapporten til høsten 2020. Det ble ikke gjort noen endringer i mandatet.

## 3.2 Granskingsarbeidet

Gransking ble besluttet 27.03.2020, og granskingsgruppen ble etablert 03.04.2020. Mandatet ble signert 06.04.2020. Granskingsarbeidet har bestått i befarings på hendelsesstedet, innhenting og gjennomgang av relevante dokumenter, intervjuer og vurderinger. Til sammen 29 intervjuer ble gjennomført i granskingen, ref. App A. Granskingsarbeidet er utført i henhold til Equinor sin granskingsprosess, INV101, ref. /23/. Granskingen ble i sin helhet besluttet, gjennomført og levert i en periode med restriksjoner på grunn av COVID-19.

Granskingsgruppen har søkt støtte i arbeidet innenfor følgende emner:

#### **Metoder for søk etter oljelekkasjer:**

Ingvild Johanne Haug (TPD R&T FT PT COP) har sammen med Anette Æsøy (TPD R&T FT PT OPS) og Christian Collin-Hansen (TPD R&T FT SST) bidratt til å kartlegge metoder for deteksjon og søk etter oljelekkasjer. Dette arbeidet er lagt ved i App B.



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Vurderinger av hvilken effekt nivåendringen i sikringsbassenget har hatt på terrenget rundt:**

Gülin Tjelta (TPD PRD FE MO) og Jeroen Lakeman (TPD PRD FE MO GEO) har gjort en uavhengig vurdering som er lagt ved i App C.

Rannveig Elise Otterlei (DPN OTE PNF EPH) har sammen med Øystein Rantrud (TPD R&T FT SST ERO) gjort en uavhengig vurdering som er lagt ved i App D.

**Erfaringer fra ryddearbeid på Sola Raffineriet:**

Lars Petter Myhre (TPD R&T FT SST ERO)

**Vurderinger av oljeutslippet sin påvirkning i vannrenseanlegget:**

Anette Æsøy (TPD R&T FT PT OPS), Kjersti Mezeth (TPD SSU PRD TBEP) og Sandra Stang Pletten (MMP OPL TPO MON PRTS) har gjort vurderinger og gitt råd om hvordan oljetilslaget påvirker vannrenseanlegget og olje i vann verdier. Dette er lagt ved i App E.

**Analyse av oljeprøver:**

EN oversikt over analyser gjort ved laboratoriet på Mongstad ved Thor Arne Frotjold (MMP OPL MON OS PTL LAB) og ved SINTEF er lagt ved i App F.

**Samtaler og rådgiving omkring miljøstyring:**

John Erik Skare (MMP SSU CC)

Bjørn Otto Sverdrup (GSB CSU)

**Samtaler og rådgiving omkring menneskelige faktorer:**

Helen von Hirsch-Maclean (GBS PL EQU OP TR)

En samlet granskingsgruppe står bak rapporten.

## 4 Bakgrunnsinformasjon

### 4.1 Mongstad

Raffineriet på Mongstad har en årlig kapasitet på nær 12 millioner tonn råolje. Raffineriet eies av Equinor Refining Norway AS, som er et 100 % eid datterselskap av Equinor ASA.

Den eldste delen av anlegget ble bygget på begynnelsen av 1970-tallet. En utvidelse i 1989 økte årlig raffineringsskapasitet fra 6,5 millioner til 10 millioner tonn olje. I 2011 økte kapasiteten opp til nær 12 millioner tonn. Figur 4-1 viser anlegget på Mongstad sammen med et kart som viser beliggenhet.



Figur 4-1 Bilde av raffineriet på Mongstad og beliggenhet (Kilde: Equinor)

### 4.2 Organisering og ansvarsforhold

I dette kapittelet er deler av organisasjonen og stillinger, som er relevante for denne hendelsen, presentert. Det er fem enheter på Mongstad med en rolle i denne hendelsen; Prosessområdet (PA), Ytre Anlegg (OS), Vedlikehold (MAIN), Teknisk (TPO) og Sikkerhet og Bærekraft (SSU). Disse enhetene er merket med røde rammer i organisasjonskartet under.

Dokumentet Mongstad (MMP PM MON) OMC04<sup>1</sup> beskriver organisering, oppgaver, roller og ansvar, ref. /28/. Roller, oppgaver og ansvar for de ulike stillingskategoriene er videre beskrevet i appendix A, ref. /29/ og Teknisk og operasjonelt ansvar i appendix B, ref. /30/.

Organisasjonen er ledet av direktør og skal selvstendig stå for daglig drift av all virksomhet på Equinors anleggsområde på Mongstad. Dette innebærer blant annet:

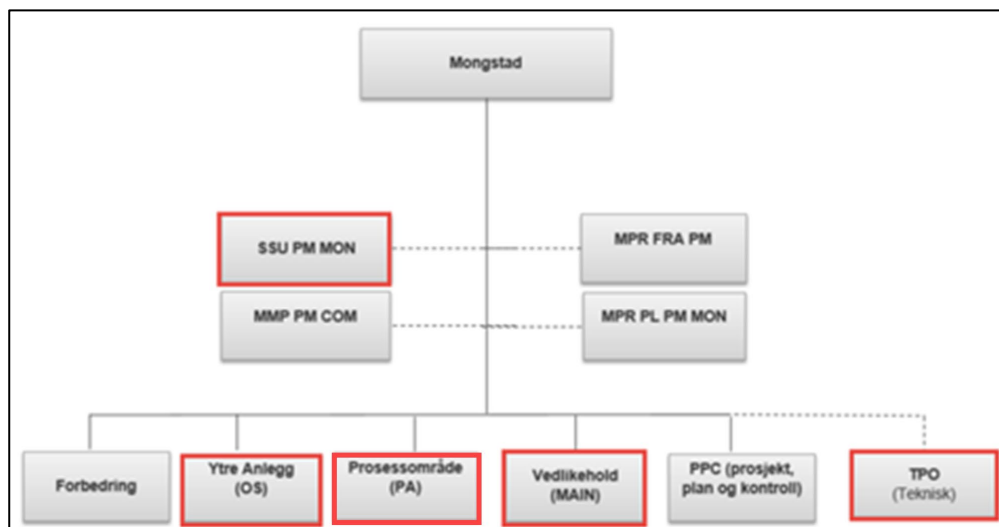
- Sikker, pålitelig, effektiv og bærekraftig drift, vedlikehold og modifikasjoner
- Måltrettet forbedringsarbeid
- Sikre at anlegg blir drevet i henhold til gjeldende myndighetskrav og arbeidsprosesser

<sup>1</sup> Organisasjonsenheten PM endret navn til OPL fra 01.09.2020. Begge disse forkortelsene er brukt i rapporten.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Ansaret for å sikre at alle aktiviteter er i samsvar med etablerte HMS-mål og -standarder og at både selskaps- og myndighetskrav på området etterleves, er listet som en av hovedoppgavene for Prosessområdet (PA), Ytre anlegg (OS), og Vedlikehold (MAIN).



**Figur 4-2 MMP PM MON organisasjonen**

Teknisk (TPO) er en funksjonsbasert leveranseenheter for landanleggene med ansvar for en rekke leveranser, ref. /31/ og ref. /32/. Følgende leveranser er relevante med hensyn til hendelsen:

- Premissgiver for teknisk integritet
- Funksjonsansvar for vedlikeholdsstyring
- Teknisk støtte til drift, modifikasjoner og vedlikehold

Teknisk ansvar for oljeredningsystemet (OWS-systemet, system 92) er lagt til TPO. MAIN SUP har operasjonelt systemansvar og vedlikeholdsansvar for OWS-systemet.

Prosessingeniøren i vannrenseanlegget (system 73 og 74) har organisasjonstilhørighet til TPO med ansvar for å fremskaffe data for vannmengdene som går gjennom renseanlegget og optimalisering av vannrenseanlegget. Operasjonelt systemansvar for vannrenseanlegget er lagt til Driftingeniør Ytre Anlegg, beskrevet i OMC04, appendix A, avsnitt A.1.3.3.

For prosessanleggene i A-området er det tekniske ansvaret lagt til TPO og operasjonelt systemansvar til ulike driftingeniører i PA.

Miljøingeniør (SSU) er myndighetskontakt for Miljødirektoratet og rapporterer utslippsdata i henhold til krav gitt i virksomhetstillatelsen. I kraft av sin stilling er det derfor naturlig at miljøingeniøren samhandler med laboratoriet, prosessingeniør og driftingeniør om problemstillinger knyttet til vannrenseanlegget. Stillingen er til en viss grad beskrevet i OMC04 (MMP PM), avsnitt 2.4.10, ref. /31/.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 4.3 Tekniske og operasjonelle beskrivelser

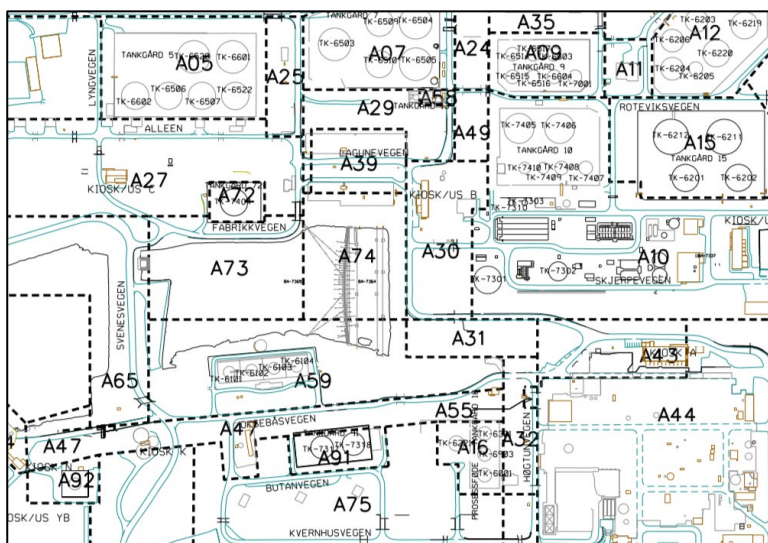
### 4.3.1 Sted for hendelsen

Oljeutslippet ble først observert i det sørøstre hjørnet av luftet lagune i renseanlegget. I forbindelse med ytterligere gravearbeid, for å kartlegge omfang og identifisere lekkasjekilder, ble det i tillegg observert et tilsig langs østsiden av sikringsbassenget og deler av nordsiden. Dette området er markert med en oransje linje i Figur 4-3. I samme figur er raffinerikordinatene markert. Figur 4-4 under viser områdeinndeling i denne delen av raffineriet. Noen steder i rapporten blir det referert til områdeinndelingen.



**Figur 4-3 Sted for hendelsen**

- Blå markering indikerer prosessanlegget (PA)
- Svart markering er vannrenseanlegget
- Rød markering er luftet lagune
- Rosa markering er sikringsbassenget
- Grønn markering er utløpet fra sikringsbassenget



**Figur 4-4 Områdeinndeling, utsnitt hentet fra tegning SM-0000-L-P-002-01, ref. /44/**



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

#### **4.3.2 Oljevanndreneringssystemet (OWS-systemet)**

Oljevanndreneringssystemet (OWS-systemet) er et avløpssystem i undergrunnen med oppgave å transportere (PS1 Containment)<sup>2</sup> oljeforurensset vann fra prosessområdene, ytre anlegg, administrasjon/verksted, TCM (Technology Centre Mongstad, ikke hydrokarboner) og CP (Crude and Products) laboratoriet til vannrenseanlegget for behandling.

Ved en beredskapshendelse med hydrokarbonlekkasje og bruk av brannvann skal OWS-systemet ivareta barrierefunksjon, PS5 Open drain. Systemet har da til oppgave å lede vekk brannfarlig væske og brannvann for å unngå eskalering av en hendelse.

OWS-systemet er i hovedsak bygget i periodene 1973-1975 og 1988-1989. Deler av OWS-systemet, som ble bygget i perioden 1973-1988, er konstruert etter British Petroleum (BP) spesifikasjoner, ref. /48/, mens anlegg som er kommet til etter 1988 er i all hovedsak bygget i henhold til SM-0000-Q-RE-015 "Drainage and Underground Services Guidelines", ref. /43/ og TR1827 "Civil and structural for onshore facilities", ref. /15/. Det er relevant å nevne at civil disiplinen i stor grad følger Shell DEP. Materialvalg skal være gjort i henhold til TR1976 "Piping Materials og design", ref. /17/ og installasjon skal være i henhold til NS3420, "Beskrivelsessystem bygg og anlegg", ref. /49/. OWS-systemet på Mongstad fungerer hovedsakelig som selvfallssystemer.

I prosessområdet, og for anlegg som er bygget etter 1988, er OWS-systemet bygget med rør av duktilt støpejern med innvendig sementmørtelforing. Skjøter er tettet med pakninger av oljebestandig materiale (Nitril gummi-NBR). OWS-systemet som ble bygget på ytre anlegg i perioden 1973-1975 er bygget med betongrør, ref. /46/.

I driftsfasen har en gjort seg erfaringer med degradering av OWS-systemet, som har ført til lekkasjer. Eksempler på årsaker til dette er:

- Utilstrekkelig installasjon (motfall, utette skjøter)
- Temperatur på væske utover designbetingelser for pakninger
- Korrosjon

Noen av rørsystemene er i ettertid blitt rehabilitert med innvendig PVC-strømpe, byttet til GRP-rør eller reparert.

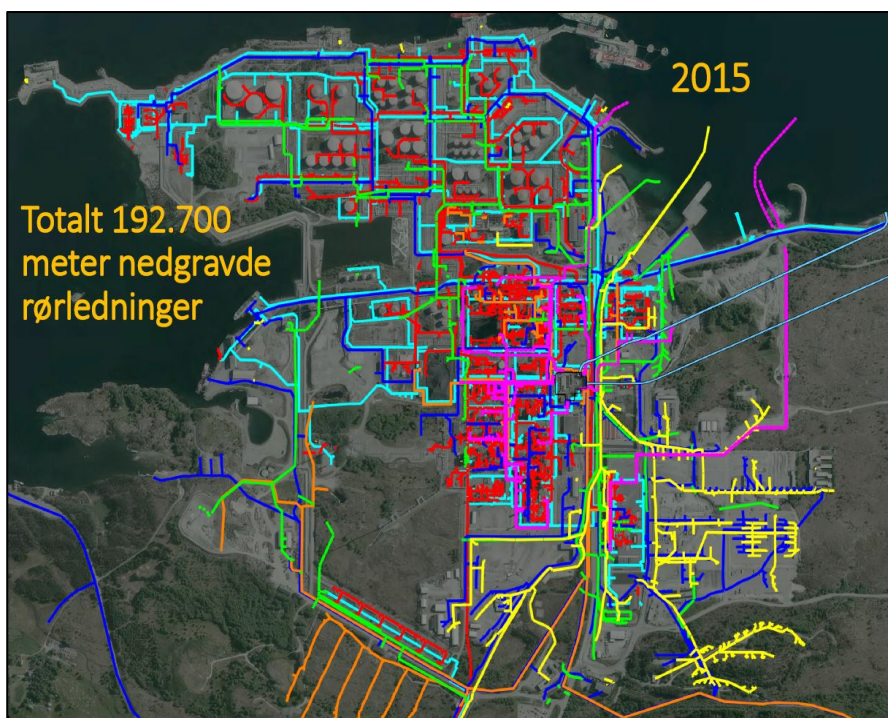
For å gi et inntrykk av omfanget og kompleksiteten til OWS-systemet er det lagt ved en illustrasjon hentet fra "Plantview". Figuren viser ledningsnettets under Mongstad. Totalt er det om lag 192 700 m med nedgravde rørledninger.

---

<sup>2</sup> Granskingsgruppens forståelse av barrierefunksjonen PS1 er nærmere forklart i avsnitt 8.7

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 4-5 Undergrunnssystemer i "Plantview"**

### 4.3.3 Vannrenseanlegget

Vannrenseanlegget består av to separate enheter:

Avløpsvannrenseanlegget (AVR). AVR er et renseanlegg som består av mekanisk, kjemisk og biologisk rensetrinn. I innløpet til AVR samles det opp oljeholdigvann i OWS-systemet fra A-området, B-området samt Ytre anlegg.

Ballastvannrenseanlegget (BVR). BVR er et renseanlegg som består av mekanisk og kjemisk rensetrinn. BVR behandler oljeholdig vann fra terminalområdet. BVR var opprinnelig designet for å rense store mengder ballastvann fra båt ved bruk av mekanisk og kjemisk rensing. I dag er det hovedsakelig balansevann, lekkvann (fra fjellkavernene) og overflatevann fra paver og tankgårder som går gjennom BVR.

Det er mulig å rute om avløpsstrømmen til AVR mot BVR ved driftsproblemer eller kapasitetsproblemer. Unntaket er Strippet surtvann fra B-området som går direkte til AVR. Pågående drenering, av nøytralisert lut fra TK-501, må avsluttes når AVR blir rutet mot BVR.

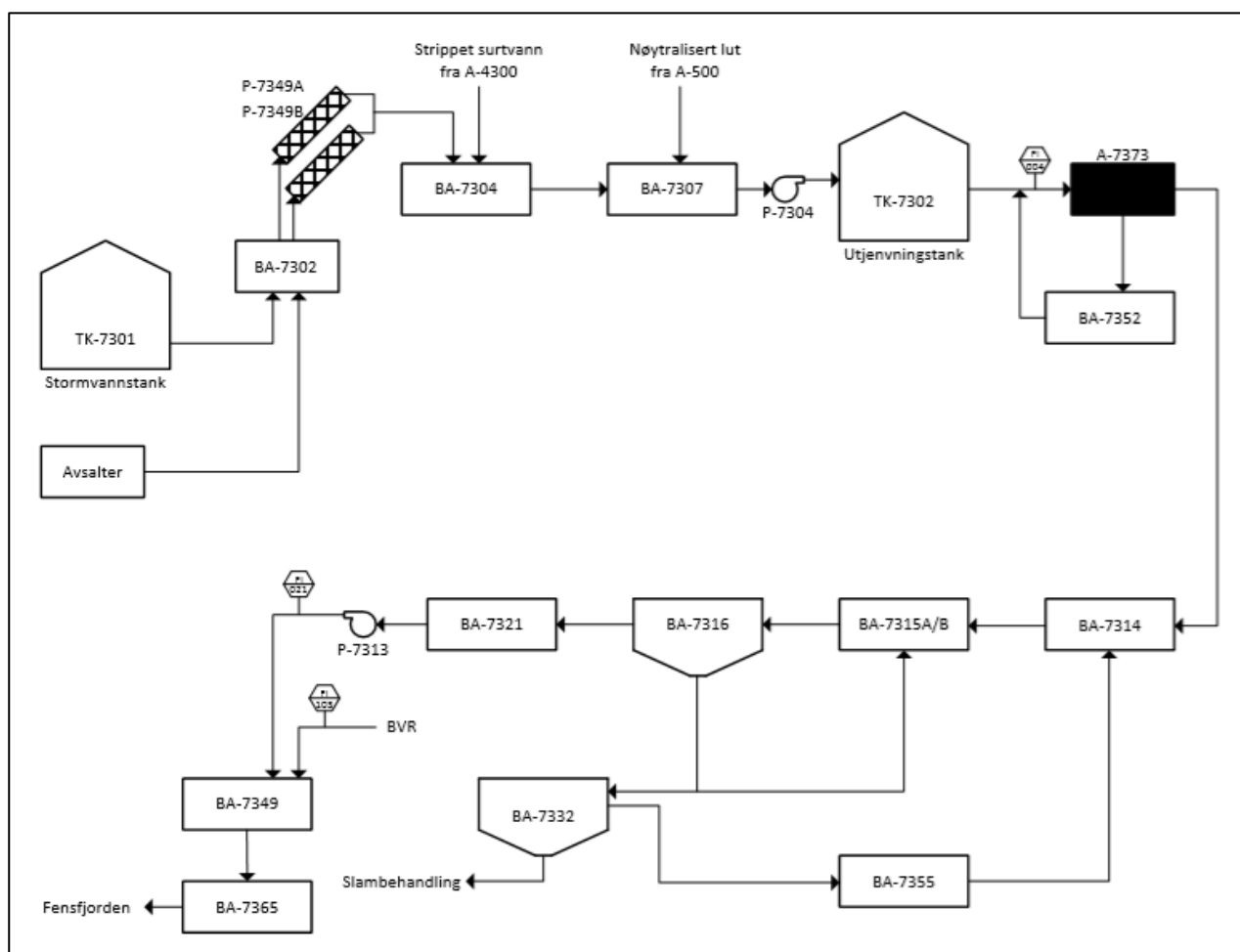
Høsten 2017 ble det installert et MBBR anlegg (Moving Bed Biofilm Reaktor). Dette er et testanlegg for å redusere eksport av vann (produsert vann, brønnoppstartsvann og lekkvann) fra kavernene til Mongstad Terminal (MTDA). MBBR skal håndtere rensing av brønnoppstartsvannet som ellers må renses eksternt.

Vannstrømmene fra AVR, BVR og MBBR forenes i luftet lagune. Luftet lagune er skilt fra sikringsbassenget med en skilleduk, og var opprinnelig designet for en biologisk nedbrytning av restforurensninger, blant annet fenol. Fra luftet lagune går vannet via sikringsbassenget til utløpet som ligger på 48 m dyp ute i Fensfjorden.

Informasjonen over er i all hovedsak hentet fra SO01228 A-7300, "Avløpsvannrenseanlegg", ref. /39/. Figur 4-6 viser en skisse av vannrenseanlegget.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



Figur 4-6 Vannrenseanlegget

#### 4.3.4 A-området: grunnforhold og relevante anlegg

Områdene A1/A2 og B1/B2/B3 utgjør prosessområdet (PA). I disse områdene prosesseres råolje og tunge hydrokarboner til ulike produkter ved bruk av blant annet destillasjon og krakking. Grensene for område A og B er indikert i Figur 4-7.



**Figur 4-7 A-området og B-området**

For oljetilslip ved luftet lagune er det relevant å beskrive grunnforhold og anlegg i A-området.

Terrengnivået i A-området ligger i dag på kote 17,5. Grunnundersøkelser fra raffineriutbyggingen på 1970-tallet viser at det opprinnelige terrenget i dette området lå på kote 15,5-17,5. Det var her 1,5 -2,0 m med matjord/finsand og meget fast siltig finsand på toppen av fjell. Da området ble opparbeidet ble topplaget av matjord, torv og organiske løsmasser gravd av før en opparbeidet området til dagens nivå på kote 17,5 med komprimert sprengstein. Noen steder ble det sprengt vekk fjell og lagd byggegrop for å få plass til utstyr. Fra den sørlige delen av A-området vil grunnvannet dreneres naturlig sørover til B-området. Grunnvann i den nordlige delen av A-området vil følge opprinnelige naturlige dreneringsveier ned mot luftet lagune og vannrenseanlegget. En skisse, som indikerer dreneringsveier i området, er vist i Figur 4-8.



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 4-8 Dreneringsveier i A-området hentet fra "Plantview"**

Anlegg lokalisert i A-området:

- A-100 Råoljeanlegg
- A-200 Lutvaskanlegg for LPG
- A-300/400 Gassoljehydrogeringsanlegg
- A-500 Produksjonsanlegg for jet og parafin
- A-600 Koksanlegg
- A-700 Kalsineringsanlegg
- A-800 Koksdestillatanlegg
- A-900 Avsvovlingsanlegg for nafta
- A-1100 Destillasjonsanlegg for LPG
- A-1200 Isomeriseringsanlegg
- A-2100 Fyrassanlegg
- A-2200 Fyringsoljeanlegg
- A-5100 Gassoljehydrogenering

Fra flere av anleggene over dreneres det rutinemessig oljeholdigvann til OWS-systemet i drift og under vedlikehold. Eksempler på dette er:

**Tabell 4-1 Drenering til OWS-systemet fra anlegg i A-området (informasjon innhentet fra PA)**

Anlegg / Utstyr	Mengde	Type væske
A-100	35 m <sup>3</sup> /time	Oljeholdigvann fra avsalter
A-400	30 liter/døgn	Forurenset turbody (turbinoilje)
A-500	10 m <sup>3</sup> /uke	Forurenset vann
A-600	5-10 liter/døgn	Drenering av vann med rester av residue
A-800	20 liter/døgn	Forurenset turbody (turbinoilje)
TK-6001	0-1 m <sup>3</sup> /mnd. i normal drift	Fødetanken til råoljeanlegget dreneres for oljeholdigvann – denne er plassert på OS sitt område. Historisk har det blitt drenert opp mot >30 m <sup>3</sup> /mnd.



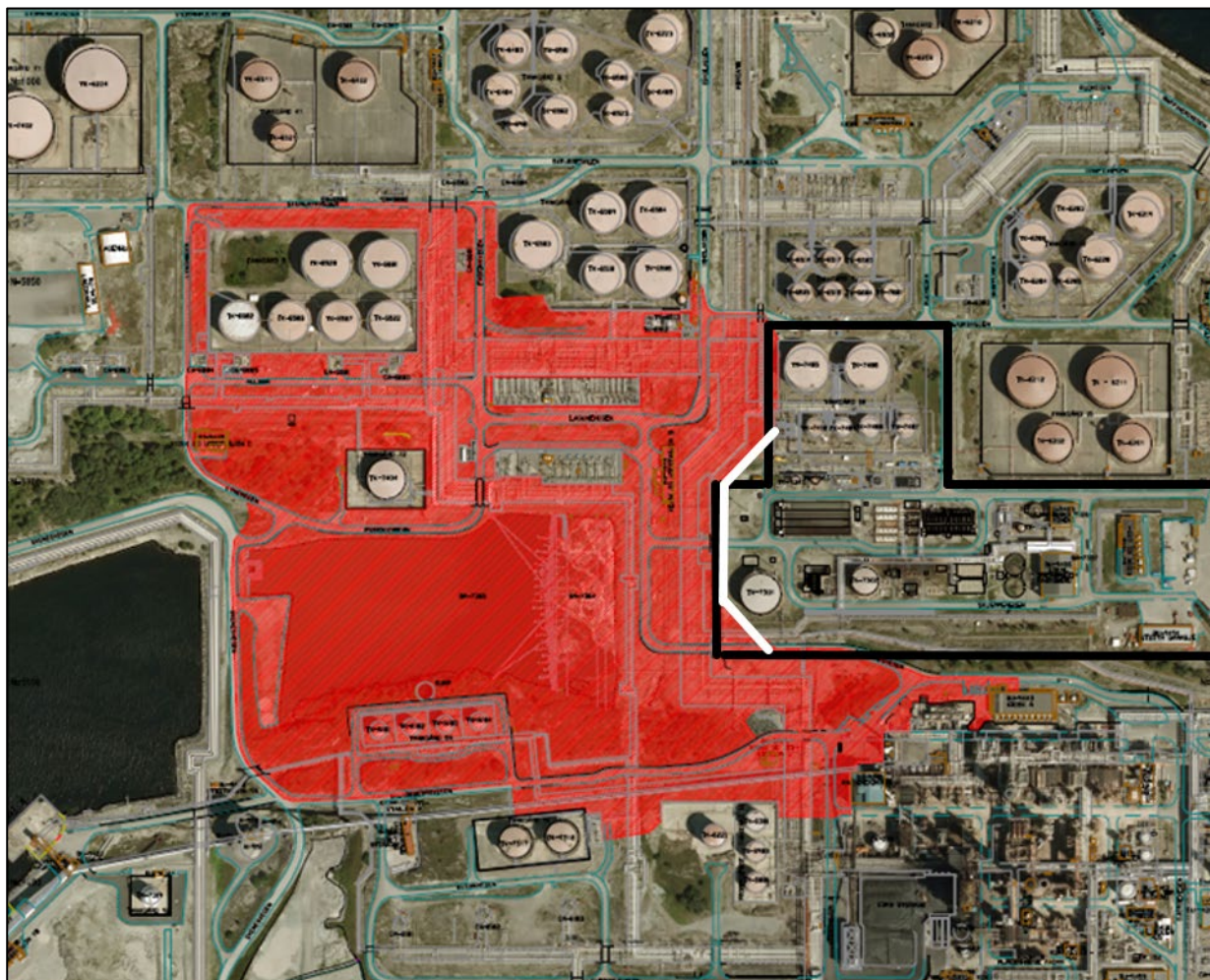
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

#### 4.3.5 Ytre anlegg: grunnforhold og relevante anlegg

I avsnittet under er det gitt en beskrivelse av grunnforhold rundt vannrenseanlegget samt deler av tankanlegget med avrenning til sikringsbassenget, Figur 4-9.



**Figur 4-9 Vannrenseanlegget, spuntvegger og deler av tankanlegget med avrenning til sikringsbassenget**

- Rødt område viser deler av tankanlegget med avrenning til sikringsbassenget
- Svart linje markerer vannrenseanlegget
- Hvit linje viser spuntvegg mellom vannrenseanlegget og luftet lagune/sikringsbassenget

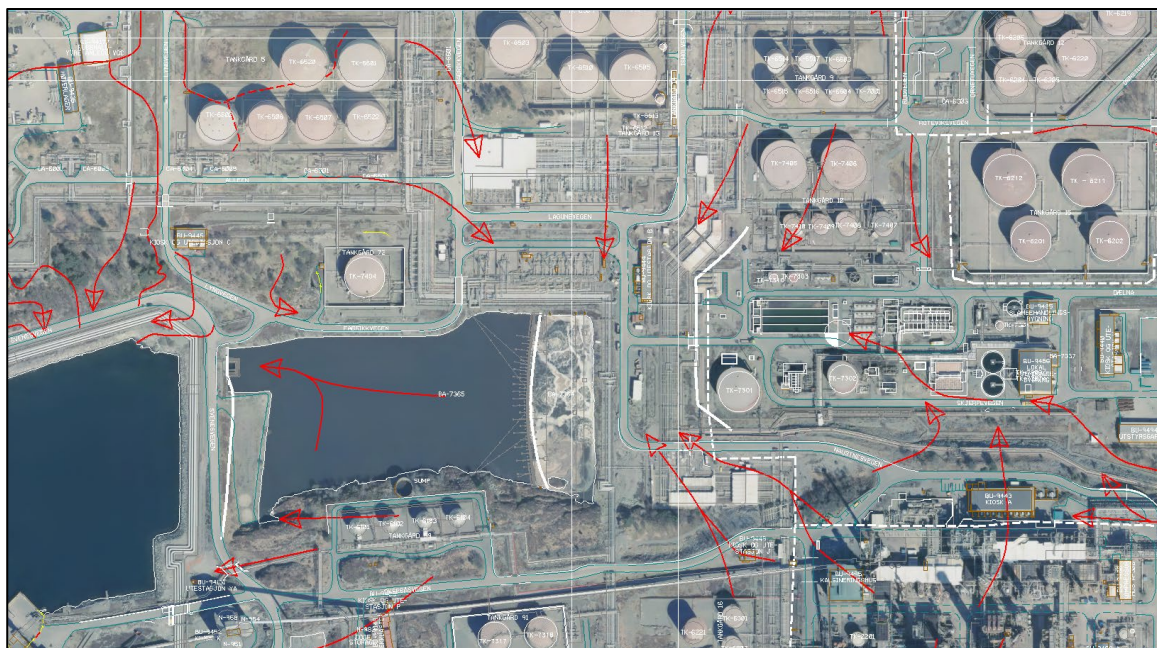
Området for vannrenseanlegget er avgrenset av en vanntett vegg av stålspunt mot luftet lagune og sikringsbassenget. I de andre retningene er området avgrenset av grunnfjell. Grunnvannstanden holdes på kote 0,1-0,3 ved hjelp av en nivåstyrt pumpe som leder grunnvannet videre til vannrensing.

Under utbyggingen i 1988 ble det fylt ytterligere masse ut i Mongstadvågen, samt at det ble bygget en tett demning ytterst. Luftet lagune og sikringsbassenget ble avstengt vestover mot Fensfjorden med "Dam Mongstadvågen". Mot nord og sør er bassenget avgrenset av fjellformasjoner. Dette terrenget har naturlig avrenning mot sikringsbassenget. Grunnvannsnivået er nivåregulert av en overløpsrenne ved utslippspunktet ved "Dam Mongstadvågen". Her er det installert en vannmengdemåler, samt at det blir kontinuerlig tatt vannprøver.

En skisse som indikerer dreneringsveier i og rundt vannrenseanlegget er vist i Figur 4-10.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 4-10 Dreneringsveier i og rundt vannrenseanlegget**

## 4.4 Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven

Raffineriet har vært regulert med utslippsgrenser for utslipp til sjø siden oppstarten i 1975 og det har blitt foretatt daglig prøvetaking og analyse av regulerte parameter. Utslippsbegrensninger for olje til sjø er gitt som maksimalgrenser både for konsentrasjon og mengde, som skal overholdes innen gitt midlingstid. Utslippsgrenser og midlingstider har variert noe fra 1973 og er kort oppsummert nedenfor:

### Konsentrasjonsgrenser:

19.10.1973:	5 mg/L som døgnsnitt
23.01.1986:	5 mg/L fra AVR og 20 mg/L fra BVR som døgnsnitt
05.01.1993	5 mg/L som døgnsnitt
10.05.2006:	5 mg/L som døgnsnitt med 95% regularitet
01.01.2007:	4 mg/L som døgnsnitt med 95% regularitet
19.03.2015:	2,5 mg/L som løpende 12 måneders snitt
30.03.2017:	2,5 mg/L som årlig snitt (kalenderår)
10.09.2019:	2,5 mg/L som ukentlig snitt

### Mengdegrenser:

19.10.1973:	70 kg/døgn som månedssnitt og 40 kg/døgn som årlig snitt
23.01.1986:	430 kg/døgn fra AVR og 575 kg/døgn fra BVR som absolutt maksimalverdi for et enkelt døgn. 21 kg/døgn fra AVR og 30 kg/døgn fra BVR som årlig snitt
05.01.1993:	450 kg/døgn som absolutt maksimalverdi for et enkelt døgn. I tillegg skal utslipp av olje ikke overstige 3 gram/tonn petroleumsråstoff prosessert i raffineri + eksportert fra terminalen over siste 12 måneder
10.05.2006:	30 kg/døgn som løpende 12 måneders middel
10.09.2019:	2,5 tonn/år (kalender år)

Den siste store endringen i virksomhetstillatelsen, ref. /13/, ble gjort gjeldende fra 10.09.2019 som følge av at Miljødirektoratet gjorde en bransjemessig revisjon av tillatelsene i tråd med BAT-AEL i BAT-konklusjoner for raffinerier.



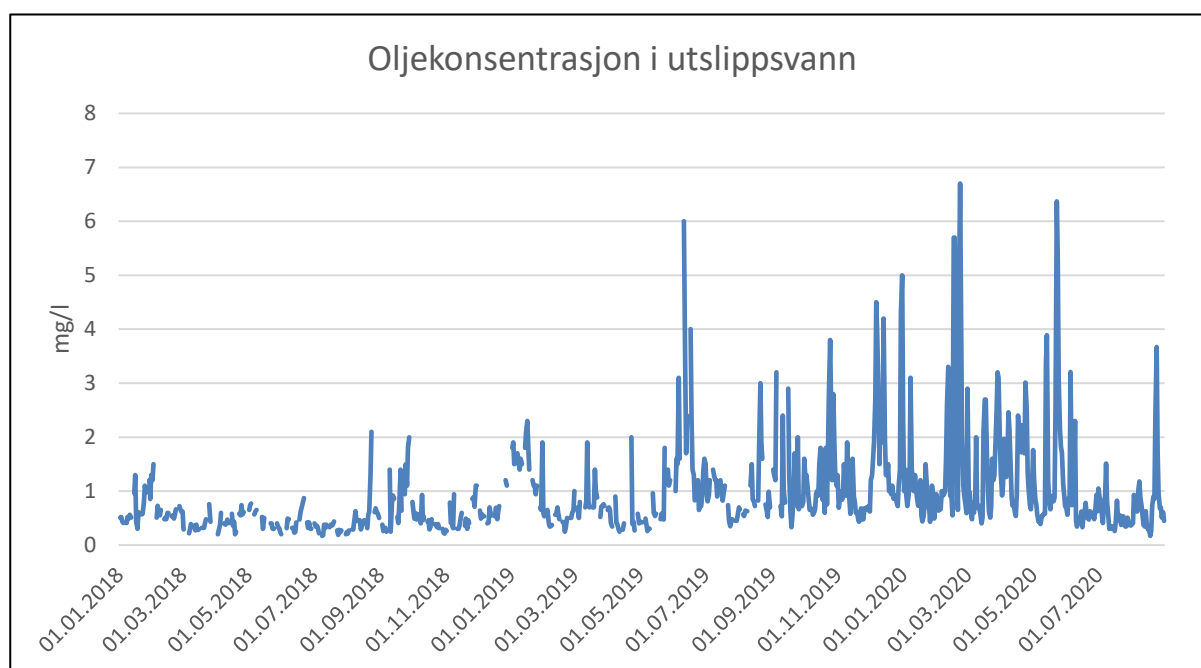
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

ref. /50/, og vurderte at bransjen skal reguleres med en korttidsmidlet konsentrasjonsgrense (mg/L), og en mengdegrense i tonn/år. Miljødirektoratet har vurdert "uke" å være en hensiktsmessig midlingstid for korttidsmiddel. Beslutningen er basert på at en grense midlet over kort tid begrenser utslipp av store mengder på kort tid, og en langtidsmidlet mengdegrense regulerer den totale tilførselen over tid. Miljødirektoratet har tatt høyde for at grenser midlet over kort tid må være noe høyere for å ta hensyn til prosessvariasjoner i anleggene. Mengdegrense på 2,5 tonn/kalenderår er satt med utgangspunkt i en årlig vannmengde på 4 millioner m<sup>3</sup>, noe som tilsvarer 0,6 mg/L, altså i det nedre sjiktet av BAT-AEL (som er 0,1 - 2,5 årlig snitt).

Historisk har Mongstad hatt relativ lav oljekonsentrasjon i utslippsvannet til sjø og overholdt de gitte utslippsgrensene med god margin.

Gjennom hele 2019, og videre inn i 2020, har Mongstad imidlertid erfart økte oljekonsentrasjoner i utslippsvannet og utfordringer med å overholde de innskjerpede utslippsbegrensningene gitt i tillatelsen fra 10.09.2019. Det siste året har det vært ett brudd på kortidsgrensen (2,5 mg/L som ukentlig snitt) og i april 2020 ble også langtidsgrensen på 2,5 tonn/år overskredet.



**Figur 4-11 Oljekonsentrasjon i utslippsvann fra Mongstad raffineriet fra 2018**

Miljødirektoratet er varslet om brudd på tillatelsen, som følge av oljetilsiget, og Mongstad sendte 06.07.2020 søknad om midlertidig økt mengdegrense på utslipp av olje til sjø for 2020 fra 2,5 tonn til 5 tonn med begrunnelse i oljetilsiget. Det ble samtidig søkt om permanent økning av årlige utslippsmengder av olje fra 2,5 tonn til 5 tonn fra 2020. Dette er begrunnet i designbasis for oppgradert vannrenseanlegg og økte vannmengder til sjø (fra 4 til 5 millioner m<sup>3</sup>), og vil tilsvare en konsentrasjon på 1,0 mg/L, også innenfor BAT-AEL.

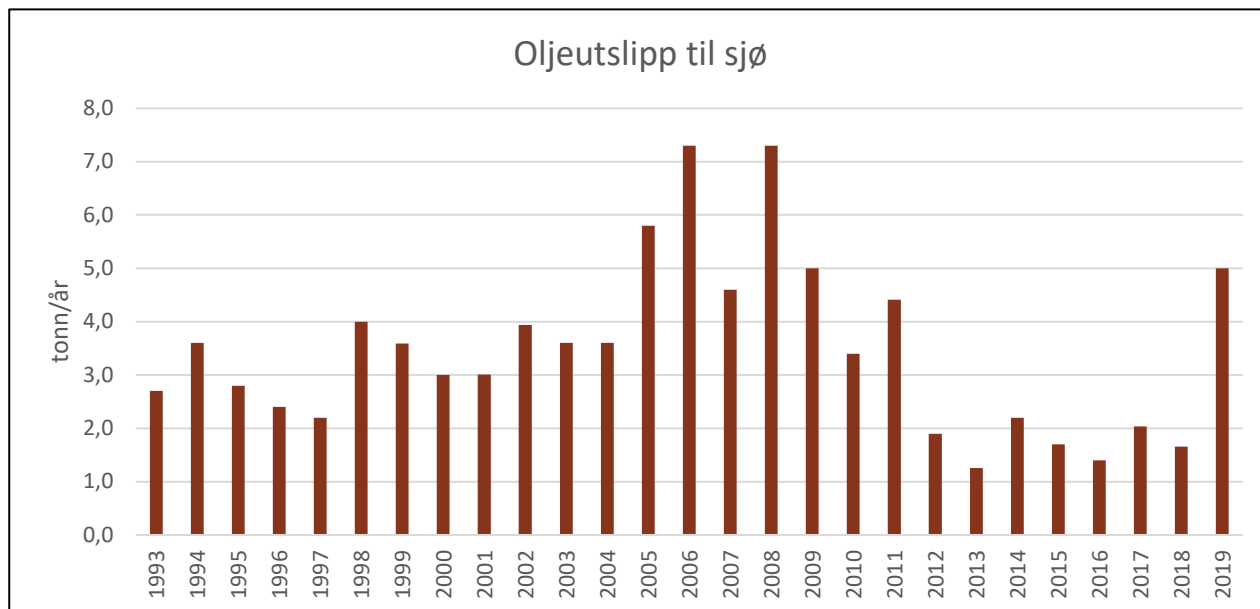
Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Egenkontrollrapporteringen ble etablert i 1992 for at myndighetene skulle få oversikt over forurensningen fra industri med tillatelse etter forurensningsloven. Fra tidlig 2000-tallet har Norge hatt bedriftsspesifikke utslippsdata tilgjengelig for allmennheten. På "norskeutslipp.no" finner en oppdatert informasjon om utslipp for de største forurensningskildene i Norge basert på tall fra bedriftenes årlige rapporteringer. Dersom det finnes data, vises tall tilbake til 1994.



**Figur 4-12 Årlige utslippsmengder av olje til sjø fra Mongstad raffineriet**

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 5 Hendelsesforløp, varsling og konsekvensreduserende tiltak

I rapporten er begrepene oljetilslipp og oljeutslipp brukt. Det presiseres at oljen, som en i dag finner ved luftet lagune, kommer av lekkasjer av oljeholdigvann fra OWS-system, historiske uhellsutslipp og mindre oljeutslipp fra drift og vedlikehold.

Opptakten til denne granskingen startet for flere tiår siden. Forhold knyttet til design av systemer og anlegg, samt prioriteringer innenfor drift og vedlikehold langt tilbake i tid har bidratt til oljeutslippet, som her er undersøkt. Granskingsgruppen har i avsnittet under tatt med deler av historien til Mongstad-anlegget som synes relevant for å kunne forstå hendelsen.

Mongstad ble bygget i perioden 1973 til 1975. I denne fasen ble A-området ("det gamle prosessanlegget") bygget ut. Her inngikk råoljeanlegget og undergrunnssystemer, som OWS-systemet. Deler av tank- og kaianlegget på ytre anlegg ble også bygget ut. I februar 1975 mottok Mongstad sin første skipslast og raffineriet ble satt i drift.

Mongstad raffineriet var ved oppstarten et moderne oljeraffineri, der det ble tatt i bruk ny teknologi og nye prosesser, også innen miljøvern. Det ble lagt stor vekt på å møte datidens strenge utslippskrav.

Den første tillatelsen til å slippe ut industrielt avløpsvann til Fensfjorden ble gitt av Statens Vann og avløpskontor i 1973. Denne etaten var en av forløperne til Statens forurensningstilsyn (SFT), som ble opprettet i 1974. Vannrenseanlegget bestod den gang av en API-separator, sand- og biofiltre og et oppsamlingsbasseng.

Forurensningsloven trådte i kraft i 1983 og "Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven" ble første gang gitt av SFT 23.01.1986. Frem til i dag er virksomhetstillatelsen endret og oppdatert en rekke ganger.

I 1988 ble Mongstad betydelig utvidet gjennom Mongstad Development Project (MDP-utbyggingen). Avsalteranlegget for råolje i A-området ble utvidet og flyttet lenger nord i A-området. OWS-systemet i A-området ble utvidet. Krakkeranlegget, med nedstrømsanlegg (B-området) ble bygget med eget grunnvannskontrollsystem. Mongstadvågen ble omgjort til sikringsbassenget ved å avgrense vågen mot Fensfjorden med en fylling, og vannrenseanlegget ble utvidet. Noen år senere, i 1990, ble luftet lagune etablert som et rensetrinn for fenol.

Det har vært kjent på Mongstad at det finnes en naturlig avrenning av grunnvann fra A-området og videre ned mot Mongstadvågen. Under revisjonsstansen i 1988 ble derfor OWS-hovedstamme i A-området (rørstrekk fra kum MH-281 til MH-287) strømpet. En mistenkte den gangen at en kunne ha lekkasjer fra denne som rant videre ned mot Mongstadvågen.

I tidsperioden fra 1990 til og med 1994 var det flere utslipp til grunn inne på raffineriet. Statoil ble forelagt bøter for et utslipp av dieselolje, 08.06.1990, og et utslipp av lut i perioden fra 1991 til 1992. Selskapet godtok initialt ikke boten knyttet til lut utslippet. Saken ble behandlet i Nordhordland herredsrett høsten 1996. Her ble Statoil frifunnet. Påtalemyndigheten anket deretter dommen til Gulating lagmannsrett. I lagmannsretten fikk selskapet medhold i desember 1997. Etter dette ble saken igjen anket til høyesterett, som opphevet herredsrettens dom på grunn av feil lovanvendelse, ref. /56/. Statoil vedtok boten før saken ble gjenopptatt i herredsretten.

A-området og området rundt sikringsbassenget er definert som forurenset grunn, ref. /41/. Drifts- og vedlikeholdsrutiner har historisk blitt utført slik at det førte til noe søl av olje til grunn. Dagens arbeidspraksis tillater ikke søl av olje til grunn. Eksempler på dette er drenering av tanker, prøvetaking og klargjøring av utstyr/anlegg for vedlikehold. En har i driftsperioden også hatt flere små og store uhellsutslipp av olje til grunn. I A-området har én blant annet hatt utslipp med påfølgende branner. De to største brannene var rett etter oppstart i 1975 og den neste i 2004. Et utvalg av relevante uhellsutslipp fra 2016 og til i dag er vist i Tabell 7-1.



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Fra 2000-tallet ble det, ved flere anledninger, arbeidet med å finne årsakene til oljetilsiget og begrense konsekvensene av det. I 2004 ble det lagt ut en absorberlense i det sørøstehjørnet av luftet lagune for å holde tilbake olje. Det ble også etablert avgrensingsgrøfter og muligheter for oppsamling av væske for å lede oljetilsiget til OWS-systemet. En oversikt over ulike initiativer finnes i Tabell 7-7.

I januar 2019 ble det installert en ny vannmengdemåler ved utløpet fra sikringsbassenget til Fensfjorden. Vannivået i sikringsbassenget ble i forbindelse med dette senket, og en smalere overløpsrenne førte til at vannivået i bassenget varierte mer med nedbør.

Etter installasjonen ble det registrert en økning i oljekonsentrasjonen ved utslippspunktet fra sikringsbassenget. En var da allerede kjent med en lekkasje fra tankgård 72 og en utett kum (MH-257). Økningen i oljekonsentrasjonen ble derfor forklart med denne lekkasjen. Oljekonsentrasjonen avtok ikke i løpet av 2019, men fra september 2019 pågikk det et mudringsprosjekt i sikringsbassenget. Her ble oljeholdig bioslam fra bunnen av bassenget sugd opp, tilsatt polymer og deretter lagret for avvanning i geotuber på et lagringsområde. Det var naturlig å se oljekonsentrasjonen i sammenheng med dette prosjektet.

Da nedgangen i oljekonsentrasjonen fremdeles uteble ved inngangen av 2020, ble ytterligere undersøkelser satt i gang. På befaring i området rundt luftet lagune og sikringsbassenget så en at absorberlensen i det sørøstre hjørne av luftet lagune holdt tilbake fri olje. Det ble pumpet vekk omlag 4 m<sup>3</sup> med fri olje innenfor lensen, Figur 5-1.



**Figur 5-1 Absorberlense i det sørøstre hjørne av luftet lagune**

I etterkant ble det gravd flere avskjæringsgrøfter langs luftet lagune for å spore kilden til oljetilsiget. Det ble etablert en arbeidsgruppe med oppgave å begrense konsekvensen av oljetilsiget og finne lekkasjekildene.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

I slutten av mars ble det klart at en hadde samlet opp så mye fri olje i avskjæringsgrøftene nord og øst for sikringsbassenget at oljeutslippet i henhold til kategoriserings- og klassifiseringsmatrisen i SF103.01, ref. /29/ ble klassifisert på nivå 2. Mongstad varslet Petroleurstilsynet og Miljødirektoratet om oljetilsiget. I løpet av sommeren 2020 hadde en samlet opp over 100 m<sup>3</sup> olje, og ulykkesgranskingen ble løftet til nivå 1.

Gjennom hele granskingsperioden har det blitt jobbet med å etablere og monitorer flere konsekvensreducerende tiltak. Disse tiltakene er beskrevet i avsnitt 10.

Flyfoto som viser hvordan området har forandret seg med utbyggingen i perioden fra 1967 til 2018 er lagt ved i App K.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 6 Konsekvenser

Med utgangspunkt i kategoriserings- og klassifiseringsmatrisen i SF103.01, ref. /29/ er det gitt en beskrivelse av faktiske og mulige konsekvenser for relevante konsekvenskategorier i Figur 6-1.

Kategori Alvorlighets- grads	Personskade		Arbeidsrelatert sykdom (ARS)		Ukontrollerte utslipp		Lekkasjer av olje/gass/brenn bare væsker*		Brann/eksplosjon		Feil på sikkerhetsfunksjoner og barrierer		Renommé	
	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig
<b>1</b>	Dødsfall		Arbeidsrelatert sykdom som medfører død		Enkeltutslipp med langvarig virkning på miljøet. Utslipp til luft > årlig forventet utslipp av		>10 kg/sek. eller kortvarig >100 kg		Hele innretningen/ anlegget eksponert		Truer hele innretningen eller anlegget		Stor internasjonal negativ eksponering i media og mellom organisasjoner	
<b>2</b>	Alvorlig fraværsskade / alvorlig personskade		Alvorlig arbeidsrelatert sykdom		Enkeltutslipp med mellomlang miljøpåvirkning. Utslipp til luft > månedlig forventet utslipp av komponent		1-10 kg/sek. eller kortvarig >10 kg		Store deler av innretning/ anlegg eksponert		Truer stor del av innretningen eller anlegget		Middels internasjonal negativ eksponering i media og mellom organisasjoner	
<b>3</b>	Øvrig fraværsskade eller personskade med alternativt arbeid		Arbeidsrelatert sykdom som medfører kortvarig fravær eller begrenset/alternativt arbeid		Enkeltutslipp med korttids miljøpåvirkning. Utslipp til luft > ukentlig forventet utslipp av komponent		0,1-1 kg/sek. eller kortvarig >1 kg		Deler av innretning/ anlegg eksponert		Truer deler av innretningen eller anlegget		Nasjonal negativ eksponering i media, fra myndigheter på nasjonalt nivå.	
<b>4</b>	Medisinsk behandlingsskade		Arbeidsrelatert sykdom som medfører behandling fra autorisert helsepersonell		Enkeltutslipp med liten miljøpåvirkning. Utslipp til luft < ukentlig forventet utslipp av komponent		< 0,1 kg/s		Lokalt område av innretning/ anlegg eksponert		Truer lokalt område		Lokal/regional negativ eksponering i media, fra myndigheter og kunder	
<b>5</b>	Førstehjelpsskade		Øvrig arbeidsrelatert sykdom		Enkeltutslipp til omgivelsene med neglisjerbar miljøpåvirkning.		<<0,1 kg/sek. (vesentlig mindre enn 0,1 kg/sek.)		Neglisjerbar risiko for innretning/ anlegg		Neglisjerbar fare for innretning /anlegg		Begrenset til få personer eller en kunde	

Figur 6-1 Matrise for kategorisering og klassifisering av alvorlighetsgrad for HMS-hendelse, ref. /29/

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Alvorlig hetsgrad	Ukontrollert utslipp på åpent hav 1)		Ukontrollert utslipp nær land 2)		Ukontrollert utslipp til grunn 3)		Ukontrollert utslipp til elver, sjøer og ferskvannsreservoare r		Ukontrollert utslipp til luft 4)	
	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig	Faktisk	Mulig
1	Olje: > 1000 m3 Svart > 10 m3 Rød > 1000 m3 Gul > 10000 m3 Grønn > 100000 m3		Olje: > 100 m3 Svart > 1 m3 Rød > 10 m3 Gul > 100 m3 Grønn > 1000 m3		Olje: > 100 m3 Svart > 10 m3 Rød > 100 m3 Gul > 1000 m3 Grønn > 10000 m3		Olje: > 5 m3 Svart > 500 liter Rød > 5 m3 Gul > 50 m3 Grønn > 500 m3		Utslipp til luft > årlig forventet utslipp av komponent	
2	Olje: > 100 m3 Svart > 1 m3 Rød > 100 m3 Gul > 1000 m3 Grønn > 10000 m3		Olje: > 10 m3 Svart > 100 liter Rød > 1 m3 Gul > 10 m3 Grønn > 100 m3		Olje: > 10 m3 Svart > 1 m3 Rød > 10 m3 Gul > 100 m3 Grønn > 1000 m3		Olje: > 500 liter Svart > 50 liter Rød > 500 liter Gul > 5 m3 Grønn > 50 m3		Utslipp til luft > månedlig forventet utslipp av komponent	
3	Olje: > 1 m3 Svart > 100 liter Rød > 10 m3 Gul > 100 m3 Grønn > 1000 m3		Olje: > 100 liter Svart > 10 liter Rød > 100 liter Gul > 1 m3 Grønn > 10 m3		Olje: > 1 m3 Svart > 100 liter Rød > 1 m3 Gul > 10 m3 Grønn > 100 m3		Olje: > 50 liter Svart > 5 liter Rød > 50 liter Gul > 500 liter Grønn > 5 m3		Utslipp til luft > ukentlig forventet utslipp av komponent	
4	Olje: > 100 liter Svart > 10 liter Rød > 1 m3 Gul > 10 m3 Grønn > 100 m3		Olje: > 10 liter Svart > 1 liter Rød > 10 liter Gul > 100 liter Grønn > 1 m3		Olje: > 100 liter Svart > 10 liter Rød > 100 liter Gul > 1 m3 Grønn > 10 m3		Olje: > 5 liter Svart > 1 liter Rød > 5 liter Gul > 50 liter Grønn > 500 liter		Utslipp til luft < ukentlig forventet utslipp av komponent	
5	Olje: < 100 liter Svart < 10 liter Rød < 1 m3 Gul < 10 m3 Grønn < 100 m3		Olje: < 10 liter Svart < 1 liter Rød < 10 liter Gul < 100 liter Grønn < 1 m3		Olje: < 100 liter Svart < 10 liter Rød < 100 liter Gul < 1 m3 Grønn < 10 m3		Olje: < 5 liter Svart < 1 liter Rød < 5 liter Gul < 50 liter Grønn < 500 liter		Enkeltutslipp til luft med neglisjerbar miljøpåvirkning	

1) Over 12 nm (nautiske mil) fra land (territorialgrenser)

2) Under 12 nm (nautiske mil) fra land (territorialgrenser)

3) Forutsetter at utslippet ikke utgjør en trussel for sjøer, elver eller ferskvannsressurser

4) Terskelverdier gjelder bare for utslippskomponent som er en forventet del av normale driftsutslipp

**Figur 6-2 Referansetabell for kategorien ukontrollert utslipp**

		1	2	3	4	5
Kostnader/tap*	Faktisk	Kostnader / Tap > 50 mil NOK	Kostnader / Tap > 25 mil NOK	Kostnader / Tap > 10 mil NOK	Kostnader / Tap > 500 000 NOK	Kostnader / Tap < 500 000 NOK
	Mulig					

\* Inkluderer summen av alle tap og kostnader (utstyr / materiell, fremdrift, bruk av ressurser og andre kostnader). Tap av produksjon skal klassifiseres i henhold til alvorlighetsgraden beskrevet i Synergi (Nedetid > 10 dager, Nedetid > 5 dager, Nedetid > 3 dager, Nedetid > en dag og nedetid < 1 dag).

**Figur 6-3 Referansetabell for kostnader/tap**

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 6.1 Faktiske konsekvenser

For hver aktuell konsekvenskategori har granskingsgruppen gitt sin begrunnelse for klassifiseringen.

### 6.1.1 Arbeidsrelatert sykdom (ARS)

Det ble 06.05.2020 meldt om noe subjektivt ubehag i forbindelse med gravearbeid i området 31. Det ble beskrevet at VOC-måler hadde utslag innimellom. Det ble først antatt at utslaget skyldes oljen i avgrensingsgrøftene. Etter litt tid fant arbeidslaget ut at utslaget kom av gasser fra renseanlegget når vindretningen var rettet mot arbeidsplassen. Yrkeshygieniker ble kontaktet og konsentrasjoner i arbeidsatmosfæren ble vurdert å være under grenseverdier. Det ble også gitt informasjon og råd om videre arbeid i området. Saken ble innmeldt og fulgt opp i Synergi #1617695. Det ble ikke meldt fra om noen form for førstehjelpsskade eller medisinsk behandling.

### 6.1.2 Ukontrollert utslipp

Oljetilsiget er et resultat av at Mongstad over lang tid har hatt ukontrollert utslipp av olje til grunn. Granskingsgruppen vurderer at utslippene kan, i ytterste konsekvens, ha foregått over flere tiår. Prøvene, som ble analysert hos SINTEF, viste at den oppsamlede oljen bestod av en blanding av råoljer og ulike raffinerte komponenter. Det var ikke mulig for SINTEF å si noe om alder på komponentene, ref. App F.

Oljen i grunnen har avrenningsvei mot område 31 og videre mot luftet lagune. Det er lagt ut en absorberlense i lagunen og en god del olje er pumpet opp her i fra. Denne mengden inngår i totalt oppsamlet mengde og det er ikke skilt på oppsamlet mengde fra grunn og fra overflaten av lagunen. Det er heller ikke skilt på olje samlet opp fra de ulike avskjæringsgrøftene. Olje, som passerer lensen eller løses i vannmassene, vil enten ledes ut i sikringsbassenget og til sjø via utslippsledningen til Fensfjorden, eller binde seg til bioslammet og synke mot bunnen i sikringsbassenget.

Det er samlet opp 112,4 m<sup>3</sup> olje fra luftet lagune og ulike avgrensingsgrøfter per 01.10.2020. Oppsamling av olje ved hjelp av skimming med pumpe pågår fremdeles i området.

Konsekvenskategorien "Ukontrollerte utslipp" i matrisen tar utgangspunkt i kvalitative verdier for å fastsette alvorlighetsgrad. Referansetabell for ukontrollerte utslipp skal være et konservativt utgangspunkt og hjelp i klassifiseringen. De kvalitative verdiene i matrisen er definert i R-24383 "Impact Scales". I følge WR9592, "Registrer sikkerhets og sikringshendelser", ref. /22/ skal faktisk alvorlighetsgrad baseres på netto volum sølt (volum som nådde sjø, vann eller grunn) og ikke volum som ble igjen i grunn/sjø etter oppsamling. Oppsamlet volum er altså ikke en grunn til justering av faktisk alvorlighetsgrad, da konsekvensreduserende tiltak ikke skal tas hensyn til i klassifiseringen.

Kategoriserings- og klassifiseringsmatrisen tar utgangspunkt i et uhellsutslipp fra en kilde og over en begrenset tidsperiode. Granskingsgruppen, gjør oppmerksom på at oljeutslippet, som her er gransket, består blant annet av flere uhellsutslipp over flere tiår. Noen av disse uhellsutslippene har nok både blitt registrert og behandlet i Synergi. Det kan derfor være at deler av utslippet har blitt kategorisert og klassifisert to ganger.

Alvorligheten i hendelsen ligger i langvarig manglende kontroll av utslipp til ytre miljø og overskridelse av mengdegrenser gitt i virksomhetstillatelsen. Granskingsgruppen har valgt å bruke samme tilnærming til klassifiseringen som Mongstad innledningsvis benyttet, da dette reflekterer alvorligheten i hendelsen. Det er konferert med miljøfaglige ressurser / fagpersonell innenfor ytre miljø i klassifiseringen.

Faktisk alvorlighetsgrad for kategorien "Ukontrollert utslipp" er vurdert til rød 1.



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### **6.1.3    *Kostnader/tap***

Det har medgått kostnader til gravearbeid, oppfølging av pumper og inspeksjon. Det foreligger ikke en fullstendig oversikt over disse kostnadene på nåværende tidspunkt, men på arbeidsordren knyttet til arbeidet er det ført kostnader på 3,6 mill. NOK (per 01.10.2020). Kostnader på nåværende tidspunkt ligger i området mellom 500 000 og 10 mill. NOK, tilsvarende alvorlighetsgrad grønn 4.

## **6.2        Mulige konsekvenser**

Granskingsgruppen har vurdert mulige konsekvenser for hendelsen med utgangspunkt i hva som kunne ha skjedd under “ubetydelig endrede omstendigheter”. Dette begrepet er i Equinor sin styrende dokumentasjon definert slik: “Det er bare tilfeldig at alternative utfall av hendelsen ikke inntraff, ikke hva som i verste fall kunne skjedd.”

### **6.2.1    *Ukontrollert utslipp***

Basert på oppsamlet mengde olje vil mulig alvorlighetsgrad, under ubetydelig endrede omstendigheter, for kategorien “Ukontrollerte utslipp” bli den samme som faktisk, rød 1.

### **6.2.2    *Kostnader/tap***

Granskingsgruppens vurdering er at kostnadene under ubetydelig endrede omstendigheter, kunne blitt noe høyere enn de faktiske. Kostnadene ville allikevel neppe ha oversteget 10 mill. NOK. Følgelig er vurderingen at mulig alvorlighetsgrad i denne kategorien settes til grønn 4.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### 6.3 Klassifisering av hendelsen

Mongstad har over lang tid har hatt ukontrollerte utslipp av olje til grunn. Oljen har avrenning mot område 31 og videre mot luftet lagune.

Miljødirektoratet ser alvorlig på at det lekker olje til grunn, og forutsetter at Mongstad foretar alle nødvendige tiltak for å forhindre videre forurensning. Miljødirektoratet forventer at bedriften prioriterer arbeidet høyt, og at rapport fra lekkasjesøk og status for iverksatte tiltak oversendes så fort dette foreligger.

Nedenfor er det gitt en oppsummering av alvorlighetsgrad for de ulike konsekvenskategoriene i kategoriserings- og klassifiseringsmatrisen. I tabellen betyr "Ingen" at konsekvensen ikke inntraff eller ikke kunne inntruffet.

**Tabell 6-1 Klassifisering av hendelsen**

Konsekvenskategori	Faktisk alvorlighetsgrad	Mulig alvorlighetsgrad under ubetydelig endrede omstendigheter
Personskade	Ingen	Ingen
Arbeidsrelatertsykdom (ARS)	Ingen	Ingen
Ukontrollerte utslipp	Alvorlighetsgrad 1	Alvorlighetsgrad 1
Lekkasjer av olje/gass/brennbare væsker	Ingen	Ingen
Brann/eksplosjon	Ingen	Ingen
Kostnader/tap	Alvorlighetsgrad 4	Alvorlighetsgrad 4

Hendelsen klassifiseres med høyeste alvorlighetsgrad Rød 1.

## 7 Årsaker

Granskingsgruppen har i sitt arbeid hatt en systemorientert tilnærming. Dette betyr at det ikke pekes på en enkeltstående feil som årsak, men til en serie av tekniske feil, beslutninger, designmessige forhold, operasjonell praksis eller organisatoriske forhold som til sammen førte til at hendelsen oppsto.

### 7.1 Kontekst for hendelsen

For å forstå hendelsen og unngå at granskingen preges av etterpåklokskap, har det vært viktig for granskingsgruppen å finne informasjon om tiden og konteksten for oljeutslippet. Følgende forhold har vært en del av bakteppet i perioden oljetilsiget til luftet lagune har pågått.

#### “Ute av syn, ute av sinn”

Noen av anleggene og systemene, som er involvert i oljetilsiget, er undergrunnssystemer (OWS-systemet, avskjæringsgrøfter og naturlige dreneringsveier). For å forstå omfanget av oljetilsiget var det nødvendig å grave flere dype grøfter i grunnen rundt luftet lagune og sikringsbassenget. Ordtaket “*Ute av syn, ute av sinn*” ble brukt av flere i intervju for å beskrive forholdene knyttet til oljetilsiget. Både for medarbeidere og en organisasjon vil det falle naturlig å prioritere ressurser og midler på anlegg og systemer med utfordringer som er synlige og medfører konsekvenser for sikkerhet eller produksjon. Et utett OWS-system, tette avskjæringsgrøfter eller ugunstige dreneringsveier har ikke vært særlig synlig eller gitt umiddelbare konsekvenser for driften av anlegget.

#### “Gammel moro”

I samtlige intervjuer ble begrepet “*gammel moro*” brukt for å forklare oljetilsiget. En finner også begrepet brukt i saksbehandling i Synergi og SAP for å beskrive og forklare oljetilsiget.

De fleste, som jobber på Mongstad i dag, har “arvet” mye av oljetilsiget i området rundt luftet lagune og sikringsbassenget. Forholdene og forurensingen nede ved luftet lagune i dag er vist i Figur 5-1. I intervju ble det fortalt at dette området har sett noenlunde tilsvarende ut helt siden 1990-tallet.

Som nyansatt på Mongstad fikk en forklart at årsaken til oljetilsiget var “*gammel moro*”. For mange har dette skapt et inntrykk av at oljetilsiget skyldes forhold tilbake i tid, som det ikke lenger var mulig å gjøre noe med. Enkelte har også forklart at “*gammel moro*” ble brukt som forklaring eller unnskyldning på hvorfor det ikke var nødvendig å ta tak i utslippet.

En kan si at både medarbeidere og organisasjonen over tid har blitt vant med oljetilsiget, og dette har blitt den “nye normalen”.

#### Perioder med stramme økonomiske rammevilkår

Raffineriet på Mongstad har, gjennom 45 år med drift, vært gjennom flere perioder der lønnsomhetsmarginene har vært små. Det har i disse periodene vært usikkerhet knyttet til videre drift, blitt gjennomført budsjettinnstramming, organisasjonsendringer og bemanningsreduksjoner. Budsjettkutt som rammer vedlikehold og modifikasjoner har kanskje ikke gitt umiddelbare utslag på tilstanden til anlegget, men over år kan dette ha bidratt til en gradvis degradering av anlegg knyttet til vannrensing og en økende portefølje av etterslep på prosjekter, modifikasjoner og vedlikehold. I slike perioder vil også organisasjonens oppmerksomhet bli rettet mot forbedringsarbeid og nye utbygginger eller tiltak for å sikre videre produksjon.

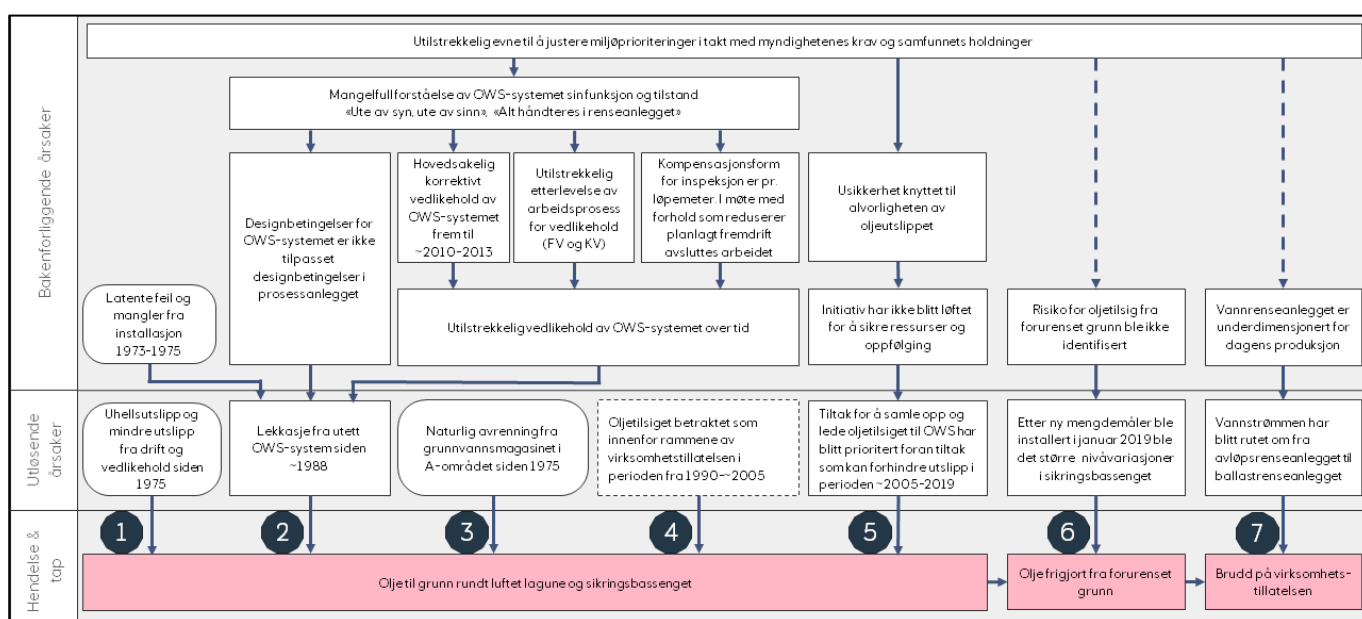
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 7.2 Årsakskartet

Årsakskartet i Figur 7-1 gir en oversikt over årsakene til hendelsen. Kartet viser enkelthendelser som førte til oljetilsiget, utløsende årsaker, bakenforliggende årsaker og sammenhengen mellom disse. Årsakskartet er etablert med utgangspunkt i hendelsesbeskrivelsen i kapittel 5.

I granskingen ble det i alle intervju spurt om mulige årsaker til oljetilsiget. Intervjusvarene, sammen med arbeidet til arbeidsgruppen, dannet grunnlaget for en liste over alle mulige kilder. Hver kilde er i granskingsarbeidet vurdert og tatt stilling til. Listen i sin helhet er lagt ved i App H. I avsnittet under er kilder som har bidratt til oljetilsiget forklart. Det er også tatt med et avsnitt som forklarer andre bidrag til økt oljekonsentrasjon ved utslippspunktet.



**Figur 7-1 Årsakskart**

Årsakskartet bruker følgende symboler:

- Stiplet boks – usikkerhet knyttet til boksens innhold
- Stiplet pil – usikker årsakssammenheng
- Boks med avrundede hjørner – gir leseren tilstrekkelig informasjon om hvordan hendelsen oppsto, men informasjon i disse boksene er forhold som er av “ikke praktisk betydning” for valg av tiltak, eksempelvis værforhold

I de påfølgende avsnittene er det gitt en nærmere beskrivelse av årsaksforholdene for hver årsakstråd.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 7.3 Årsaker knyttet til olje til grunn rundt luftet lagune og sikringsbassenget

### 7.3.1 Årsakstråd 1



**Figur 7-2 Årsakstråd 1**

#### Utløsende årsak

##### **Uhellsutslipp og mindre utslipp fra drift og vedlikehold siden 1975**

Det har vært aktivitet og drift i prosessanlegget i A-området i 45 år. Område 31, nede ved luftet lagune og sikringsbassenget, var ferdig utbygget i 1988-1989.

Drift- og vedlikeholdsrutiner har over tid ført med seg flere mindre utslipp av olje til grunnen. I intervju ble det fortalt at både drifts- og vedlikeholdsrutiner medførte søl til grunnen. Eksempler, som ble gitt, var dreneringer og klargjøring av utstyr før vedlikehold. Både de tekniske mulighetene for å unngå utslipp, og holdninger til oljesøl har endret seg i denne perioden. Der det for 45 år siden var en form for aksept for at olje gikk til grunn, er det i dag en nulltoleranse for dette.

Eksempler på relevante uhellsutslipp til grunn, hentet fra Synergi tilbake til 2016, er vist i tabellen under.

**Tabell 7-1 Uhellsutslipp til grunn**

Synergi #	Dato	Tittel
1611851	14.03.2020	Hydraulikk CA-6603
1604318	12.01.2020	TK-602 overfylt
1583700	26.06.2019	Oppfølging av tilsig av olje til sikringsbassenget
1582437	14.06.2019	Søl utanpå kapsling, var mistenkt for å vere lekkasje på tungslopslinje
1585292	12.06.2019	Lutrester på bakken i A-500
1571294	23.02.2019	Utslipp på line PL-74-0307
1568762	30.01.2019	Åpen drenering MGO-føde A-1900
1555654	25.09.2018	Lekkasje A-5100 R/D
1547554	29.06.2018	Deformerte rør fører til olje i grøfter
1544468	01.05.2018	Søl på plate ved FO blander ifm despading



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

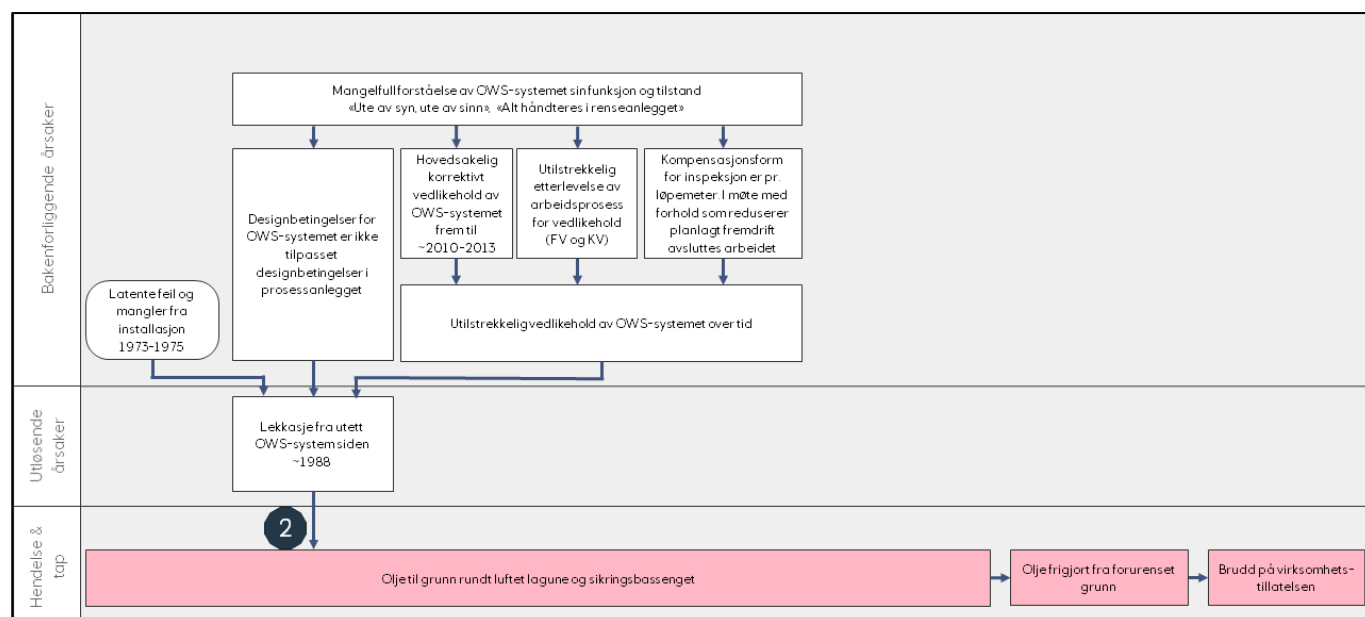
Synergi #	Dato	Tittel
1541302	28.04.2018	Lekkasje tungsloprør A1
1536625	12.03.2018	Tilløp til lekkasje i på 8" FO-66-0102 – Fødeline til A-600
1531134	23.01.2018	Lekkasje på MV-70004 – søl til grunn Mongstadvågen
1515856	23.08.2017	Overfylling av TK-602
1492808	06.12.2016	Hull i rør/søl til grunn
1468199	15.03.2016	Lekkasje på rør til lufting P-7404
1464538	08.02.2016	Lekkasje på line fra sump TK-6001

Både A-området og område 31 er meldt inn til Miljødirektoratet og dokumentert i "Plantview" og "Tilstandsrapport for Statoil Mongstad", ref. /40/ som forurenset grunn.

Virkning:

Uhellsutslipp og mange mindre utslipp av olje til grunn, fra drift og vedlikehold gjennom 45 år, har ført til oljeforurensning i grunnen i A-området og rundt luftet lagune og sikringsbassenget.

### 7.3.2 Årsakstråd 2



**Figur 7-3 Årsakstråd 2**

#### Utløsende årsak

##### Lekkasje fra utett OWS-system siden ~1988

Vedlikehold (MAIN) har per 01.10.2020 ingen utestående arbeidsordrer som omhandler lekkasjer til grunn fra OWS-systemet på raffineriet. Det altså i dag ingen kjente lekkasjer i OWS-systemet. Basert på historikk, både fra FV-program og korrektivt vedlikehold, mener granskingsgruppen at det er svært sannsynlig at inspeksjon fremover vil avdekke flere lekkasjepunkt. Video-inspeksjoner, som er utført tidligere og i perioden granskingen har pågått, viser at OWS-systemet i A-området har vært utett. Eksempler på inspeksjonsfunn, som har gitt lekkasje av olje til grunn, er vist i Tabell 7-2.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 7-2 Eksempler på lekkasjer fra OWS-systemet**

Referanse	Beskrivelse	Lekkasje identifisert	Status for funn
M2 46206069 og PM01 25202115 Strømpekjøre rør MH-282 til MH-283	Lekkasje i OWS-rør avdekket ved inspeksjon	2010	Utbedret september 2020
M1 40431936, TTS: Økt dreneringskapasitet, område - A	OWS-rørstrekk i A-området ble byttet til GRP-rør. Utførende entreprenør fortalte at store deler av drenersørene var tært vekk	Ikke kjent	Utbedret 2010
OW-92187-OW-92188	Brudd/kollaps i ledning, rør glidd fra hverandre. A-800	2009	Utbedret juni 2010
OW-92192	Vannsig inn i røret ved quicklock-løsning	2011	Utbedret 2016
OW-92188	Vannsig inn i røret ved quicklock-løsning	2011	Utbedret 2016

PA har bidratt til å lage en oversikt over dreneringer fra A-området til OWS-systemet, ref. Tabell 4-1. I denne oversikten er det tatt med frekvens, mengde og type væske. Et grovt overslag gir et volum på over 840 m<sup>3</sup> med oljeholdig vann gjennom OWS-systemet fra A-området hvert døgn. Hoveddelen av det oljeholdige vannet kommer fra avsalteranlegget, A-100, som er designet for å drenere avløpsvann via OWS-systemet til vannrenseanlegget.

Det ble i granskingsperioden observert at fargen på vannet i den ene avgrensingsgrøften endret seg fra dag til dag. Det ble med bakgrunn i dette testet daglig for fenolkonsentrasjon i en periode over 3 uker. Konsentrasjonen av fenol var i perioden for lav til å få utslag på prøvene, men observasjonene tydet på at en direkte sammenheng mellom hva som blir drenert til OWS-systemet fra anleggene i A-området og avgrensingsgrøften.



**Figur 7-4 Farge på vann i avgrensingsgrøft**

Virkning:

Et utett OWS-system har gjennom flere år bidratt til utslipp av oljeholdig vann til grunn i A-området og rundt luftet lagune og sikringsbassenget.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### **Bakenforliggende årsaker**

#### **Latente feil og mangler fra installasjon 1973-1975**

OWS-systemet ble bygget på 1970-tallet etter datidens BP spesifikasjoner, ref. /48/. Både på Mongstad og på det nå nedlagte raffineriet på Sola, har en gjort seg erfaringer med at feil og mangler fra installasjon av OWS-rør i ettertid har gitt lekkasjer.

Granskingsgruppen har fått snakket med en tidligere ansatt, som deltok i gravearbeidet i A-området under MDP-utvidelsen i 1988-1989. Han fikk i dette arbeidet tilgang til grøfter i A-området og til deler av OWS-systemet fra 1970-tallet.

Han beskrev OWS-systemet som "blandet drops". Systemet bar preg av at en hadde hatt hastverk under installasjon. Eksempler som ble nevnt var:

- Utette rørskjøter
- Rørstrekk med motfall

Virkning:

Latente feil og mangler fra installasjon har med stor sannsynlighet ført til lekkasjer fra OWS-systemet.

#### **Designbetingelser for OWS-systemet er ikke tilpasset designbetingelser i prosessanlegget**

Det er misforhold mellom design av prosessanleggene og design av OWS-systemet. Prosessanleggene i A-området er designet for å drenere varme væsker. OWS-systemet er derimot ikke designet for å ta imot varm væske.

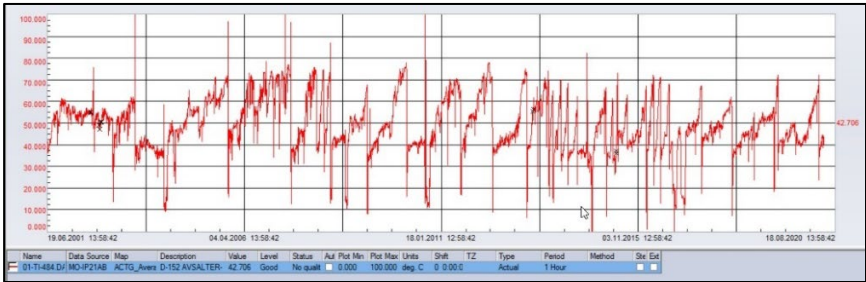
OWS-systemet på Mongstad blir brukt, både i drift og under vedlikehold av anlegget, til å drenere bort oljeholdig væske. I noen tilfeller har væsken høy temperatur og en sammensetning som er skadelig for pakninger og innvendig coating.

Designtemperaturen til OWS-systemet er i TR1898 "Basic design and engineering requirements", ref. /16/ beskrevet til å være 45°C. Eksempler på tilfeller, der det i dag eller tidligere, har blitt drenert væske til OWS-systemet med temperaturer over 45°C er vist i tabellen under.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 7-3 Væske til OWS-systemet med temperaturer over designtemperatur**

Anlegg	Beskrivelse	Høyeste temperatur
Revisjonsstanser og anleggsstanser i A-området	Hvert 5-6. år stenges produksjonsanlegget på Mongstad ned for revisjonsstans. Den siste revisjonsstansen i A-området var i 2016 og den neste er planlagt til 2022. I en revisjonsstans blir utstyr (rør, tanker og beholdere), som skal vedlikeholdes, rengjort med varmtvann/damp og kjemikalier. Det varme og skitne vaskevannet blir drenert til slops og til slutt via OWS-systemet til vannrenseanlegget. Normalt vil denne typen klargjøringsarbeid vare i 3-4 dager. Anleggsstanser vil forekomme hyppigere og eksempelvis vil A-600 og A-800 stanses for vedlikehold en til to ganger hvert år.	~100°C
Hendelser	Synergi #1339558 Brann ved P-159A - drenering til OWS (2013) Synergi #254893 Brann i A-100 – drenering til OWS (2004) Synergi #173246 Brann ved P-608B – drenering til OWS (2002) Synergi #152825 Brann under mellom rist - drenering til OWS (2002)	~100°C
A-100 Råoljeanlegg	<p>Avsaltervann kjøles gjennom to vekslere før det dreneres til OWS-systemet. Når vekslerne er rene, blir avsaltervann kjølt til ca. 45°C. Beleggdannelsen i vekslerne starter raskt og temperaturen blir erfaringsmessig liggende på 50°C over en lenger periode. Når temperaturen kommer opp til 60°C kommer det opp en alarm på panelet og vask av vekslerne blir planlagt. I dag er det vanlig at vekslerne blir vasket 2 ganger i året. Det har vært tilfeller der det har vært bruk for vask opp til 10 ganger på et år.</p> <p>Figuren under viser en historisk trend for temperaturen på avsaltervann før det dreneres til OWS-systemet fra 2001 til 2020.</p> 	Med dagens drift er høyeste temperatur 70°C, historiske trender viser temperaturer opp mot 80°C.
A-600 Koksanlegg	Historisk har koksanlegget vært designet for å drenere varme strømmer av kondensat og olje til OWS-systemet. Dette er nå i stor grad utbedret og væsken blir behandlet lukket i anlegget og sendt videre til tungslops.	~80°C
A-700/A-2500	Det blir kontinuerlig i drift tilført kondensat fra kjeler og dampturbiner til OWS-systemet.	~100°C

**Figur 7-5 Temperatur på avsaltervann i perioden 2001-2020**

Virkning:

Designbetingelser for OWS-systemet er ikke tilpasset designbetingelser i prosessanlegget. Dette har ført til en degradering av pakninger og rør i systemet, som har gitt lekkasjer fra OWS-systemet.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

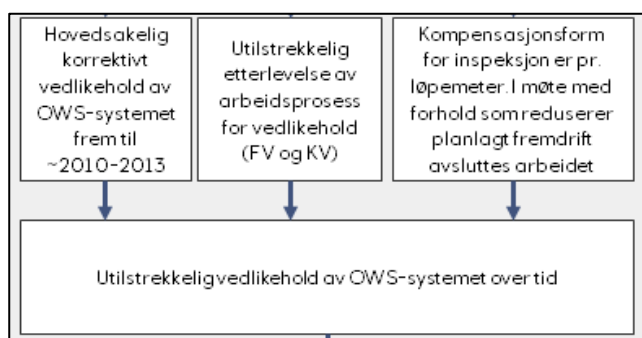
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### Utilstrekkelig vedlikehold av OWS-systemet over tid

Årsakene relatert til utilstrekkelig vedlikehold av OWS-systemet over tid er sammensatt. I avsnittene under har en valgt å beskrive årsakene inndelt i følgende emner, ref. figuren under:

- Hovedsakelig korrektivt vedlikehold av OWS-systemet frem til ~2010-2013
- Utilstrekkelig etterlevelse av arbeidsprosesser for forebyggende og korrektivt vedlikehold
- Kompensasjonsform for inspeksjon er per løpemeter. I møte med forhold som reduserer planlagt fremdrift avsluttes arbeidet



**Figur 7-6 Utsnitt av årsakstråd 2**

### Hovedsakelig korrektivt vedlikehold av OWS-systemet frem til ~2010-2013

Fra de eldste delene av OWS-systemet ble bygget på 1970-tallet og frem til perioden 2010-2013 har det ikke vært etablert en strategi for forebyggende vedlikehold. Vedlikehold og inspeksjon av rør har i hovedsak vært basert på registrerte feil og mangler.

Video-inspeksjon ble tatt i bruk på 1980-tallet. Det er derfor rimelig å si at frem til en gang på 1980-tallet, har det ikke vært mulig å kjenne tilstanden til OWS-systemet i områder hvor systemet er nedgravd. Det er umulig eller krevende å få fysisk tilkomst til OWS-systemet, da det er etablert paving over eller det er utstyr i nærheten som gjør det vanskelig å sikre stabile masser/fundament for disse på samme tid som en skal grave dype grøfter for tilkomst til OWS-systemet.

Tilkomst for vedlikehold har i intervju blitt beskrevet som en utfordring:

- Prosessen er avhengig av å kunne drenere vann (for eksempel avsaltervann) til OWS-systemet. Arbeid på OWS-systemet må derfor ofte planlegges til anleggs- eller revisjonsstanser. Det er noen steder mulig å benytte seg av midlertidige løsninger, som slanger.
- I anleggs- og vedlikeholdstanser har en bruk for tilgang til OWS-systemet i nedkjøring- og klargjøringsfasen.

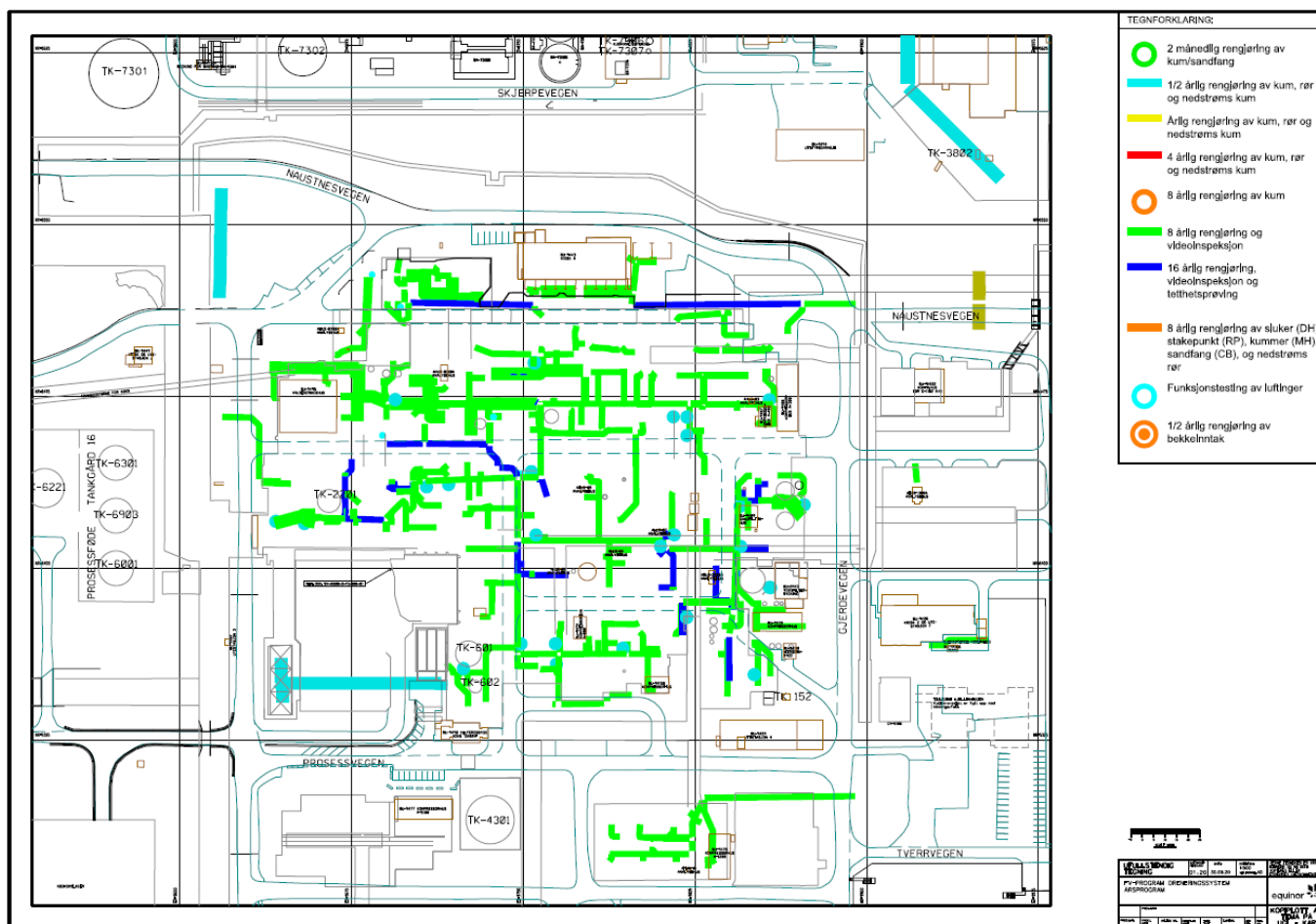
Rundt 2010 ble det, med utgangspunkt i et TTS-funn fra 2005, byttet noen OWS-rørstrekk i A-området til GRP-rør, ref. M1 40431936. Utførende entreprenør fortalte at materialbyttet av rør var ment som en pilot. Etter noe tid skulle en vurdere om denne typen rør tålte betingelsene fra prosessen bedre enn de eksisterende, ref. App J.

I perioden 2010-2013 ble det utarbeidet FV-strategi og FV programmer for OWS-systemet. Basis for dette var et omfattende arbeid med å etablere et TAG-hierarki for utstyrskomponenter i OWS-systemet. Årsprogrammene genereres årlig i SAP (arbeidsordrer). For inspeksjon av OWS-systemet er årsprogrammene også visualisert ved hjelp av fargekoding av områder i "Plantview". Et utsnitt av årsprogrammet i A-området for 2019 er lagt ved i Figur 7-7



Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 7-7 Fargekoding som indikerer FV-2019 for OWS-systemet**

Virkning:

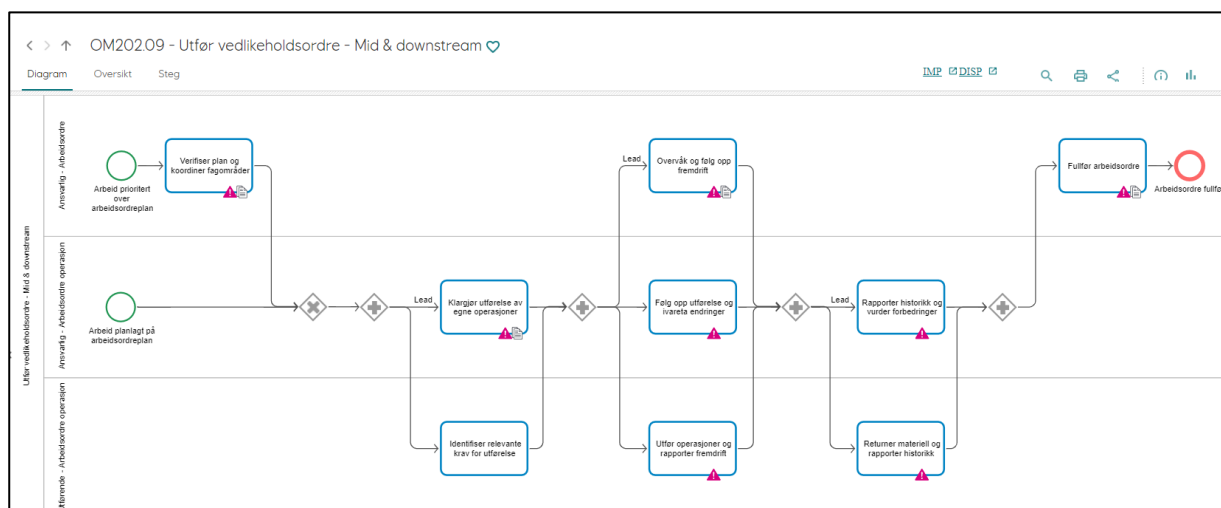
Vedlikehold og inspeksjon av OWS-systemet i perioden fra 1970-tallet og frem til omlag 2010-2013 har i hovedsak vært basert på registrerte feil og mangler. Dette har over tid ført til degradering av rør, pakninger og kummer, som igjen har gitt lekkasjer.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### Utilstrekkelig etterlevelse av arbeidsprosess for vedlikehold (FV og KV)

OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre, beskriver roller og ansvar, samt systematikk for hvordan forebyggende og korrektivt vedlikehold skal utføres i Equinor, ref. /28/. Prosessen er vist i Figur 7-8.



**Figur 7-8 OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre**

Arbeidsprosessen skal sikre at alle vedlikeholdsoppgaver blir sikkert og effektivt utført, samt at historikk og tilbakemeldinger blir tatt vare på.

Basert på informasjon innhentet gjennom intervjuer og i SAP er rollebåndene og ansvaret for å utføre både korrektivt og forebyggende vedlikehold fordelt i organisasjonen på følgende måte:

- Ansvarlig – Arbeidsordre  
Ingeniør/operasjonelt system ansvarlig, MAIN SUP
- Ansvarlig – Arbeidsordre operasjon  
Synliggjort i SAP under “operation work center” i arbeidsordre. I intervju ble dette beskrevet til å være formann fra Norva24 sammen med oppfølger fra MAIN SUP
- Utførende – Arbeidsordre operasjon  
Operatør hos Norva24

Granskingsgruppen har gjennomgått et utvalg av notifikasjoner og arbeidsordrer knyttet mot forebyggende og korrektivt vedlikehold av OWS-systemet for å få et inntrykk av i hvilken grad arbeidsprosessen etterleves og om vedlikehold er utført slik det var planlagt.

Det er også tatt en gjennomgang av 30 notifikasjoner med tilhørende arbeidsordre, ref. App I, med bekreftede lekkasjer i OWS-systemet i perioden fra 2009 og til i dag. Med utgangspunkt i kritikalitetsklassifisering av utstyret, feiltilstand og type funksjonssvikt skal en arbeidsordre få en anbefalt prioritering for planlegging og utførelse. Gjennomgangen viser følgende registreringer:

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 7-4 Registrering av "Failure impact"**

"Failure impact"	Antall
D – Svikt (Tap av funksjon)	0
S – Degradering (Feiltilstand som direkte truer utstyrets funksjon)	13
U – Begynnende feilutvikling (feiltilstand som over tid kan utvikle seg)	17

For å unngå utslipp til grunn skal en bekreftet lekkasje fra OWS-systemet registreres med "Failure Impact", D - Svikt (Tap av funksjon) for å beskrive feiltilstanden. Tabellen over viser at ingen av de 30 notifikasjonene ble registrert med denne feiltilstanden.

**Tabell 7-5 Registrering av "Failure mode"**

"Failure mode"	Antall
CST General - CST Struct. deficiency containment risk	1
CST General - ISO Breakdown	6
CST General - ISO Other	19
CST General - ISO External leakage – process medium	3

For hull i hydrokarbonførenderør skal funksjonssvikt "*Failure mode - CST General - ISO External leakage – process medium*" benyttes. Av 30 notifikasjoner er det 3 som ble registret med "*Failure mode - CST General - ISO External leakage – process medium*". Innmelder av notifikasjonen skal alltid gjøre en vurdering av i hvilken grad svikten vil innebærer en lekkasje.

**Tabell 7-6 Prioritering av bekreftede lekkasjer i OWS-systemet**

Prioritering	Antall	Gjennomsnittlig antall dager fra notifikasjonen ble laget og til jobben ble ferdigmeldt
H (< 5 dager)	1	287
M (< 45 dager)	4	340
L (< 6 mnd.)	8	342
U (< 12 mnd.)	17	670
	30	527

Oppsummering etter gjennomgang av notifikasjoner og arbeidsordre:

- 2019 FV-programmet for OWS i A-området er gjennomført i henhold til SAP. Ved årsskiftet 2019-2020 var det i midlertidig fortsatt noe utestående. Det er noe etterslep på analysing av resultater.
- Det tar lang tid fra gjennomført inspeksjon til det blir opprettet M2 notifikasjoner for å utbedre funn og utestående arbeid
- Det er ikke sporbart om M2 notifikasjonene har blitt gjennomgått og kvalitetssikret i "24-timers" møte
- Det ble ikke brukt standard tekst for å beskrive feil i M2 notifikasjoner
- Tabell 7-4 og Tabell 7-5 viser at registrering av "Failure impact" og "Failure mode" har gitt lav prioritering for flere jobber
- "Required end" dato er blitt flyttet på og utbedring med det ytterligere utsatt
- Det er ikke alltid dokumentert om jobben er utført, hverken i M2 notifikasjon eller i arbeidsordren. Arbeidsordrene for 11 av lekkasjene ble avsluttet på en slik måte at det ikke er mulig å avgjøre om lekkasjen er utbedret
- Etter fullført inspeksjon blir historikk og leverandørrapporten ikke lagt inn i en M3 notifikasjon. Norva24 rapporterer arbeidet ved å levere en minnebrikke med rapport og video fra inspeksjonen til MAIN SUP. Denne lastes opp på et tilgangsstyrt lagringsområde (G:\R\RAF\_SM\_OPA)
- Det er ikke funnet noen M5 notifikasjoner for å registrere endringer og forbedringer til FV-programmet, eller for å få rettet opp i feil i dokumentasjonsgrunnlaget. Det ble i intervju fortalt at det er normalt at en del av inspeksjonsomfanget ikke lar seg gjennomføre på grunn av; annen aktivitet i området eller at tegninger ikke stemmer overens med fysiske forhold i anlegget

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Det er i dag krevende å fremskaffe en oversikt som viser hvilke deler av OWS-systemet som er inspisert, områder hvor en er usikker på tilstand og hvor det er registrert funn som krever utbedring. Inspeksjonsprogrammet for noen områder er ikke fullført, uten at det resterende har blitt registrert for utførelse senere. Notifikasjoner, opprettet for å utbedre funn etter inspeksjon, har ikke alltid blitt behandlet i henhold til krav beskrevet i vedlikeholdsprosessen.

Virkning:

Utilstrekkelig etterlevelse av arbeidsprosess for forebyggende og korrektivt vedlikehold har medvirket til at lekkasjer i OWS-systemet ikke har blitt fulgt opp og utbedret. Dette har gitt lekkasje av olje til grunn over tid.

**Kompensasjonsform for inspeksjon er per løpemeter. I møte med forhold som reduserer planlagt fremdrift avsluttes arbeidet**

Det er etablert en rammekontrakt med Norva24 for inspeksjon (Framework agreement 4600022448), ref. /47/.

Leverandøren er i henhold til kontrakten ansvarlig for administrasjon, planlegging og ferdigstilling av arbeidsordrer i SAP. Rammekontrakten dekker rengjøring, inspeksjon og testing av drenssystemer, samt rengjøring av annet utstyr.

I kontrakten med Norva24 er det beskrevet en fast pris per meter inspisert rør. Erfaringsmessig, har dette bidratt til at det har vært krevende å få inspisert eller tetthetstestet rørstrekk der det har vært bruk for ekstra innsats eller planlegging for å få tilkomst. I senere tid ble det innført ukentlige statusmøter mellom MAIN SUP og Norva 24 for tettere samhandling om utfordringer.

Eksempler på utfordringer i granskingsperioden:

- Under video-inspeksjon av OWS-hovedstamme under A-området førte ujevnt underlag til at "kameravognen" ikke klarte å ta seg frem. Norva24 avsluttet jobben og anså seg som ferdig uten å ha fullstendig inspisert rørstrekket. Etter å ha blitt utfordret, fikk Norva24 installert andre typer hjul på "kameravognen" og klarte å filme resten av rørstrekket
- Ved tetthetstesting av samme OWS-strekk gjorde ujevnt underlag at en ikke fikk tettendene av rørstrekket. Oppfølging fra MAIN SUP gjorde at en med kreative hjelpemidler fikk dette til

Eksempelene over, viser at en med oppfølging og samarbeid har fått fullført inspeksjon.

Virkning:

Kompensasjonsform for inspeksjon er per løpemeter. Historisk, har en først i ettertid, avdekket at leverandøren har avsluttet arbeidet i møte med forhold som har redusert planlagt fremdrift. Dette har bidratt til at en ikke har fullstendig oversikt over tilstanden til OWS-systemet.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### **Mangelfull forståelse av OWS-systemet sin funksjon og tilstand**

Granskningen for oljeutslippet har pågått i en periode på omlag 6 måneder. En har i denne perioden fått et godt innblikk i organisasjonen utover det en normalt vil få i en gransking som går over 10 uker.

I granskingsperioden har granskingsgruppen, gjennom eksempler, dokumentasjon og historier, fått et inntrykk av organisasjonen sin forståelse av OWS-systemets funksjon og tilstand.

#### Drifts- og vedlikeholdsoperatører i anlegget (PA, OS)

I avsnitt 7.1 er kontekst for hendelsen beskrevet. Det er her lagt ved et lite avsnitt med overskrift "Ute av syn, ute av sinn". Dette ordtaket oppleves som beskrivende for driftsoperatører sitt forhold til OWS-systemet. Systemet blir brukt til å fjerne oljeholdigvann for å holde prosessen i gang. Det blir også brukt for å rutinemessig drenere vekk diverse prosessoljer og tetningsoljer og i forbindelse med klargjøring til vedlikeholdsarbeid. Det har historisk fra PA sin side ikke blitt tenkt mye over temperatur, type væske som dreneres eller tilstand på OWS-systemet, "*.....alt som går til OWS-systemet blir håndtert i renseanlegget*". Dagens driftsrutiner tar større hensyn til driftsbegrensningene i vannrenseanlegget.

Det er ikke funnet at svakheter eller lekkasjer i OWS-systemet blir kommunisert fra teknisk (TPO) eller vedlikehold (MAIN) til drift (PA, OS).

#### "Ingeniørmiljøet" (PA, OS, TPO, PPC)

Mangelfull dokumentasjon av gjennomførte inspeksjoner, inspeksjonsfunn, vedlikehold samt dreneringspunkt til OWS-systemet, gjør at teknisk ansvarlig (innen teknisk tilstand) ikke har fullstendig oversikt over hva OWS-systemet blir brukt til. Dette er ikke et godt utgangspunkt for å jobbe med feilsøking, følge opp endringer og modifikasjoner, samt drive forbedringsarbeid.

En har ikke funnet spor i granskingsarbeidet av at rørstrekk med kjente lekkasjepunkt er tatt ut av drift i påvente av reparasjon. Drifts- og vedlikeholdsoperatører i anlegget var ikke kjent med tilstanden til OWS-systemet og systemet opereres uten begrensninger.

Teknisk ansvarlig (innen design integritet) for OWS-systemet har i hovedsak fokusert på barrierefunksjonen, PS5. Barrierefunksjonen, OWS-systemet er ikke knyttet til PS1 Containment i TIMP. Det er allikevel noen ganger gjort PS1 vurderinger områdevis der OWS tilstand er blitt hensyntatt av barriereansvarlig. Dette har vært tilfeldig og det oppleves som uklart i hvilken grad miljøaspektet skal inkluderes i PS1 vurderingen.

#### Vedlikehold (MAIN)

En gjennomgang av 30 arbeidsordrer viser at det har tatt gjennomsnittlig 527 dager fra en notifikasjon om mulig lekkasje fra OWS-systemet ble opprettet til den ble ferdigmeldt. Det er ikke funnet at mulige lekkasjer er kommunisert til drift (PA, OS) for å sikre kompenserende tiltak i påvente av reparasjon.

#### **Virkning:**

Utilstrekkelig forståelse av OWS-systemet har medvirket til:

- at designbetingelser for prosessanlegget ikke samsvarer med designbetingelser for OWS-systemet
- at det hovedsakelig er utført korrektivt vedlikehold frem til ~2010-2013
- utilstrekkelig etterlevelse av arbeidsprosess knyttet til vedlikehold
- leverandørkontrakter som er utformet slik at det er behov for ekstra oppfølging for å ivareta kvalitet



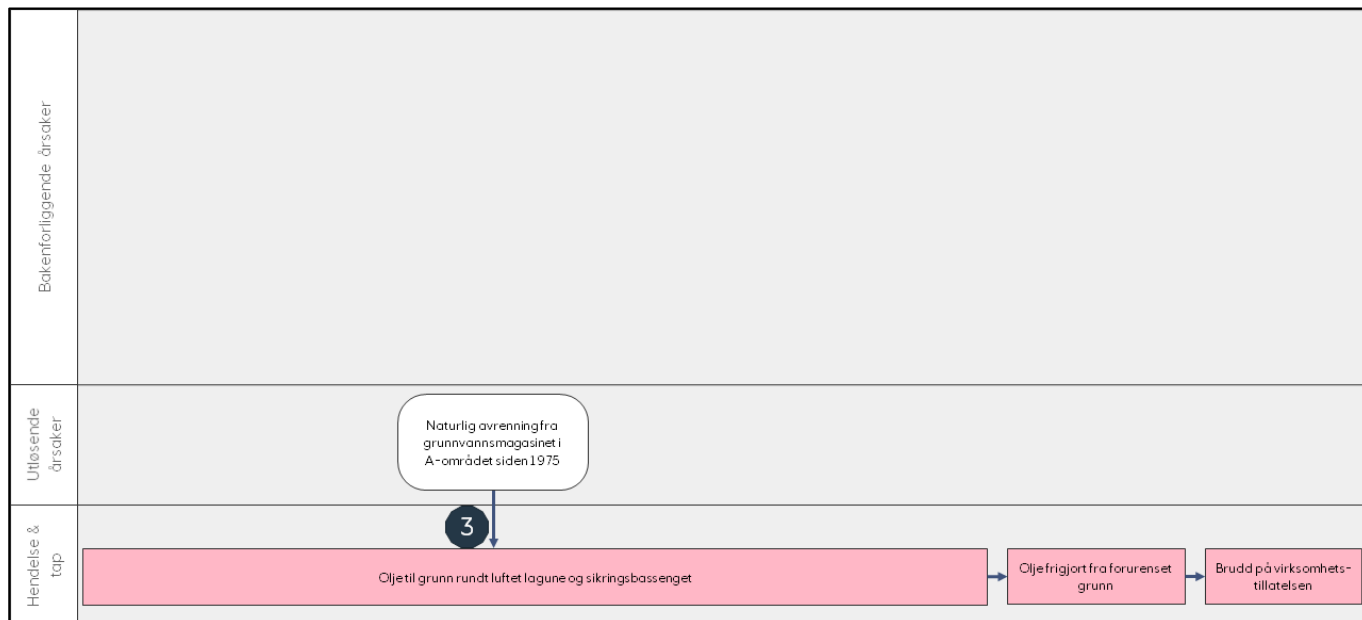
Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### 7.3.3 Årsakstråd 3



**Figur 7-9 Årsakstråd 3**

#### Utløsende årsak

#### **Naturlig avrenning fra grunnvannsmagasinet i A-området siden 1975**

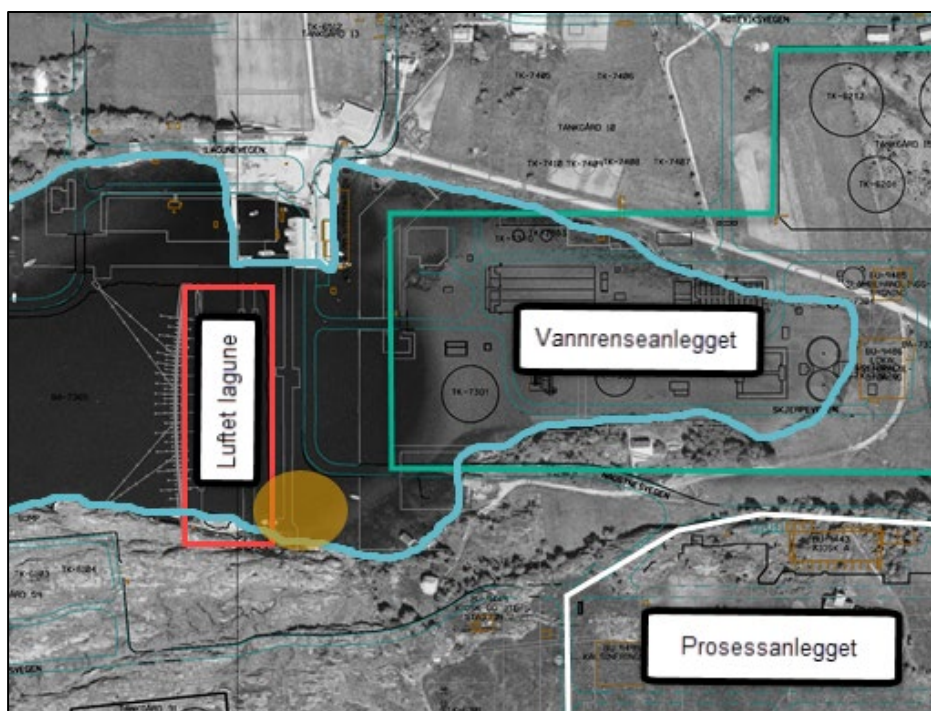
Utformingen av A-området er beskrevet i avsnitt 4.3.4. Gjennom samtaler og intervjuer, med nåværende og tidligere ansatte på Mongstad, fremkom det at naturlige avrenningsveier fra A-området er utformet slik at væske vil finne veien ned til luftet lagune og renseanlegget i perioder med mye nedbør.

For å få bekreftet denne teorien har en i granskingsarbeidet gjort følgende undersøkelser:

- Det har blitt fremskaffet flyfoto fra 1965, før Mongstad ble bygget ut. Disse fotoene er importert inn i "Plantview", for så å kunne sammenligne det opprinnelige terrenget i området med anlegget slik det er bygget ut i dag. Flyfotoene er av god kvalitet og gir en indikasjon på hvor væske vil renne. Figuren under viser et utsnitt fra et flyfoto av Mongstadvågen med prosessanlegget i A-området, luftet lagune og vannrenseanlegget markert. Området hvor en først identifiserte oljetilsiget er markert med en gul sirkel.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 7-10 Flyfoto fra 1967 fra Mongstadvågen**

- Blå markering opprinnelig sjølinje
- Grønn markering er vannrenseanlegget
- Rød markering er luftet lagune
- Hvit markering indikerer prosessanlegget (PA)
- Gul sirkel markerer sted for hvor en først identifiserte oljetilsiget

- Rapporter med utredninger av dreneringsveier, gjort av Noteby på 1990-tallet, er gjennomgått. Notebys rapporter ble utarbeidet etter utslippet av lut fra TK-506. Utredningene konkluderte med at lekkasjen fra TK-506 ble spredt med grunnvann nordvest over til luftet lagune og nordøstover til vannrenseanlegget. I rapportene er det konkludert med: *“Dette er det opprinnelige dreneringsmønsteret ned mot tidligere Mongstadvågen i dette området før utbyggingen av raffineriet. Masseutskifting av dette opprinnelige topplaget på 0,5-1,0 m og oppfylling med sprengstein har ikke forandret vesentlig på dette dreneringsmønsteret, og grunt grunnvann strømmer stort sett langs de samme banene som overflatevann gjorde før utbyggingen, dvs. langs tidligere bekkesøkk.”* Følgende rapporter fra Noteby, hentet fra “Oversikt over miljøtekniske undersøkelser på Mongstad”, ref. /41/, er gjennomgått:
  - Kartlegging av spredningsveier. Forslag til videre undersøkelser (11.06.1992)
  - Vurdering av spredningsveger (15.09.1994)
  - Hydrogeologiske forhold i berggrunnen. Vurdering av lekkasjespredning (24.06.1996)
- Gjennomgang av bygdebøker med beskrivelser av terrenget på Mongstad. I boken “Mongstad bygda som var”, ref. /51/ er vann og elver på Mongstad beskrevet.

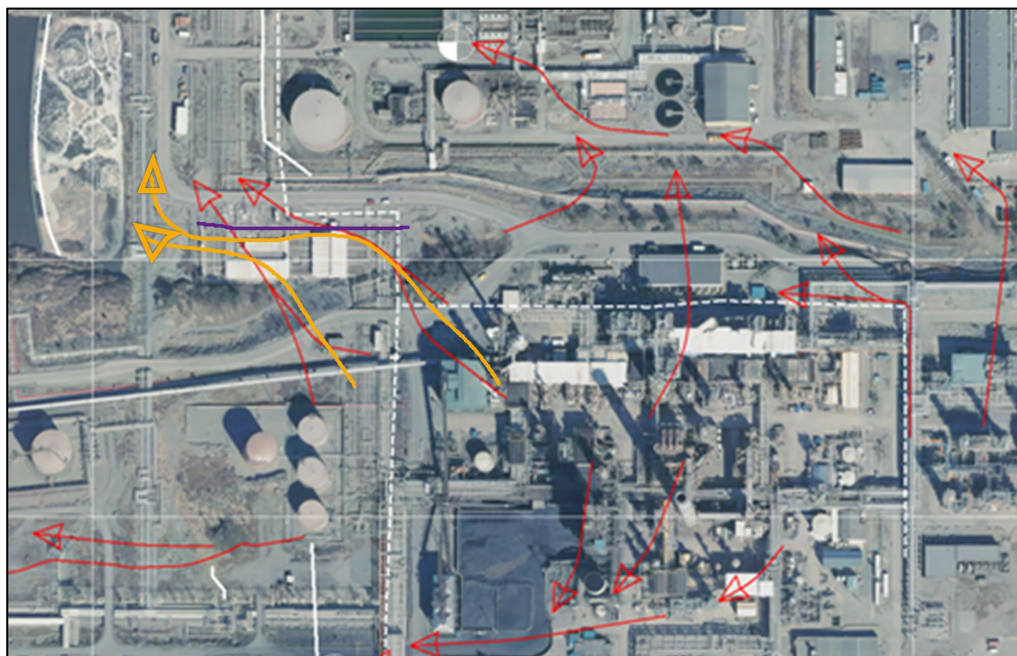
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

- Samtale med tidligere ansatt som bodde på Mongstad før utbygningen.  
Hensikten med denne samtalen var å få bekreftet "*bekkesøkkene*" som er beskrevet i Notebys rapporter fra noen som kjente det opprinnelige terrenget. Det ble bekreftet at vann ville renne ned mot luftet lagune og nedover ved A-kiosken i perioder med nedbør, men at det før utbygningen ikke var noen definerte bekker i dette området.
- Samtale med personell, som har vært involvert i gravearbeid i området. Her fremkom det at en ved arbeid rundt A-kiosken tydelig kunne se at vann rant i terrenget ned mot vannrenseanlegget. Det ble også beskrevet at på toppen av grunnvannet i dette området ble det observert fri olje under graving. Dette samsvarer med prøver som er tatt fra grunnvannsbrønn GW-OK-114.
- Det har blitt utført tester med farget vann for å kunne spore dreneringsveier fra A-området. Disse testene ga ikke et godt grunnlag for å kunne fastslå dreneringsveier eller lekkasjer på grunn av for svakt fargestoff.

En samlet vurdering av punktene over gjør at granskingsgruppen har konkludert med at i perioder med nedbør, hvor grunnvannsmagasinet i A-området fylles opp, vil væske fra den nordvestre delen av A-området finne veien ned mot luftet lagune. Væske fra den nordøstre delen vil renne ned innenfor spuntveggene i renseanlegget.

I forbindelse med feilsøking og vedlikehold av grøfter under en rørgate i område 31 fant granskingsgruppen i april 2020 fjellformasjoner som bidrar til at en med større detaljeringsgrad kan fastsette dreneringsveier i dette området. I Figur 7-11 er fjellformasjonen markert med en lilla linje og faktisk dreneringsveier med gule piler. De røde pilene er dreneringsveier slik de fremkommer fra "Plantview".



**Figur 7-11 Drenering ned mot luftet lagune med større detaljeringsgrad**

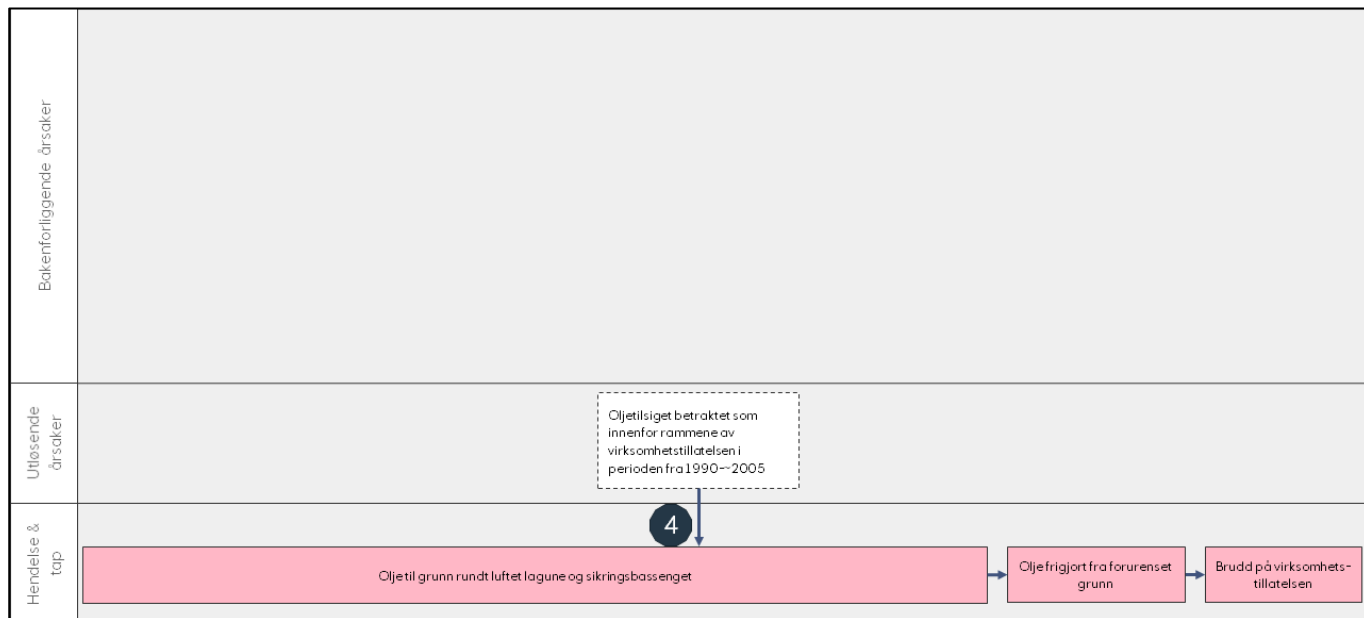
Virkning:

Naturlig avrenning fra grunnvannsmagasinet i den nordvestre delen av A-området og ned mot luftet lagune, har bidratt til et langvarig oljetilslip til grunn ved luftet lagune.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### 7.3.4 Årsakstråd 4



**Figur 7-12 Årsakstråd 4**

#### Utløsende årsak

#### **Oljetilsiget har blitt betraktet som innenfor rammene av virksomhetstillatelsen i perioden fra 1990--2005**

Det har i intervjuer blitt fortalt at oljetilsiget fra A-området og ned til Mongstadvågen har vært kjent på Mongstad siden 1980-tallet. Da luftet lagune ble etablert på 1990-tallet ble det forstått slik at oljetilsiget også ble håndtert og renset i luftet lagune. Dette anså en ville redusere konsekvensene av tilsiget, samt at tilsiget inngikk i rammene gitt i virksomhetstillatelsen.

Med bakgrunn i dette ble også årsakene til tilsiget (avrenning fra grunnvannsmagasinet i A-området og lekkasjer i OWS-systemet) for en periode betraktet som håndtert.

Dette er en forståelse som oppstod tidlig på 1990-tallet, og det har ikke vært mulig å finne bakenforliggende årsaker. Det ble fortalt om forståelsen i ett intervju og det er derfor knyttet usikkerhet til faktagrunnlaget.

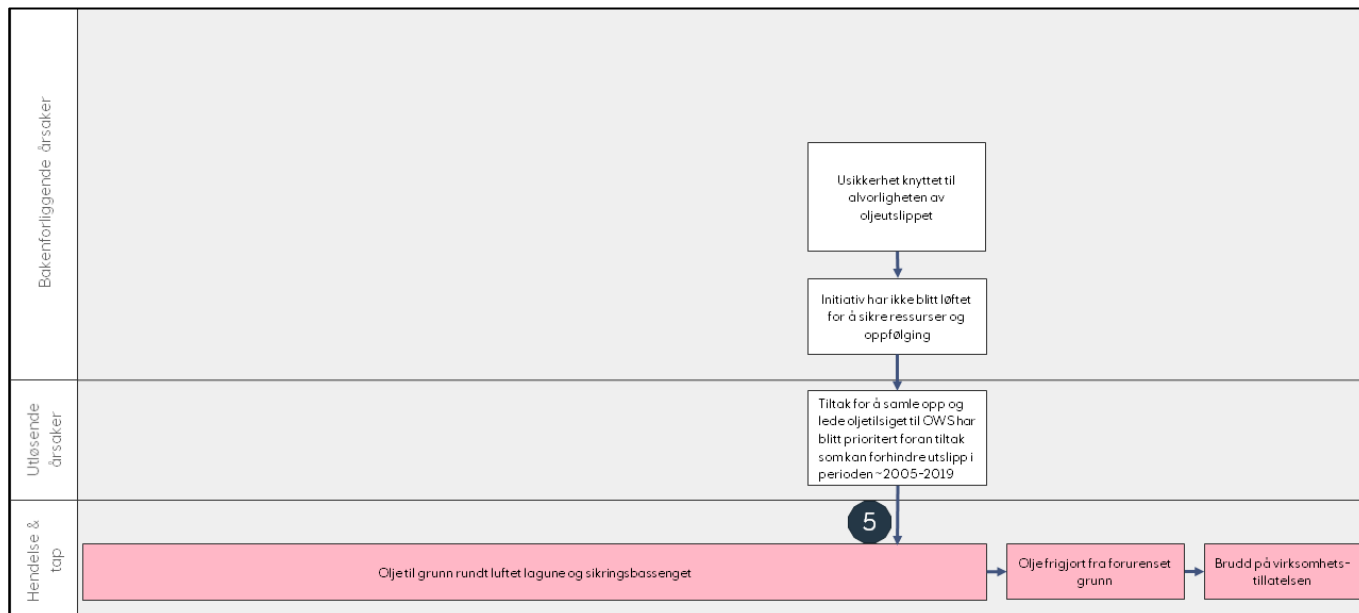
#### Virkning:

Oljetilsiget har blitt ansett som håndtert av rensetrinnet i luftet lagune og innenfor mengdegrensene gitt i virksomhetstillatelsen. Dette har bidratt til at oljetilsiget har blitt langvarig.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### 7.3.5 Årsakstråd 5



**Figur 7-13 Årsakstråd 5**

#### Utløsende årsak

**Tiltak for å samle opp og lede oljetilsiget til OWS-systemet har blitt prioritert foran tiltak som kan forhindre utslipp ~2005-2019**

Intervjuer og tilgjengelig dokumentasjon i SAP og Synergi viser at det en gang midt på 2000-tallet ble et skifte i holdninger til oljetilsig til luftet lagune og sikringsbassenget. Etter dette finnes det flere innmeldinger om oljetilsiget både fra driftspersonell og fagpersoner. Det ble rapportert om oljesøl i området, meldt inn at området måtte ryddes opp i, samt etterlyst årsaker til oljetilsiget. I tabellen under finnes en oppstilling av dokumenterbare innmeldinger og konsekvensreducerende tiltak.

Eksempler på type tiltak som ble gjennomført:

- Opprydning og masseutskiftning
- Installasjon av renner og grøfter for å rute oljetilsiget til OWS-systemet
- Fjerning av hydrokarboner (skimmepumper, pumpebil)



Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 7-7 Konsekvensreducerende tiltak**

Beskrivelse	Tidspunkt	Referanse
Absorberlense ble lagt ut i det sørøstre hjørnet av luftet lagune	2004	Skiftlogg
Sikring av steinmasser, betongrenne under rørgate og rør bort til nærmeste OWS-kum (MH 70) ble installert	2006	M2 40524704 og M2 40438079
Grøft ble fylt igjen og det ble etablert lagt ned drenerør for å "fange oljen", (SW-92032, SW-92033)	2007-2008	Oljefangstgrøft, ref. /42/
Mulig søl i område 31 – oljesøl rundt oppsamlingsgrøft under rørgate	2013	M2 43376781
Forurensa grunn i omr. 31	2015	Synergi #1434997
Mulig søl i område 31 – oljesøl rundt oppsamlingsgrøft under rørgate – oppfølging av jobben over.	2015	M2 43963458
Oljesøl i område 31: "Tømme kum ved ur for olje. Det står ca. 1m olje i kum. Det må suges ved hjelp av sugebil og tømmes i oljesump. Koordineres med drift hvilken sump som kan benyttes til tømning."	2015	M2 43978608
Oljesøl ved gamle plateseparator – beskrivelse av oljesøl rundt plateseparatoren	2015	M2 43992571
Mulig søl i område 31, oljesøl rundt oppsamlingsgrøft under rørgate: "Det skal utførast mykje vedlikehaldsarbeid på liner i området i vinter/vår (sveisearbeid mm) og det er ikkje ynskjeleg å ha arbeid(arar) i området når det er så forureina."	2016	M2 44293721
Oppfølging av tilsig av olje til sikringsbassenget	2019	Synergi #1583700

Virkning:

Konsekvensreducerende tiltak har blitt prioritert foran tiltak som kunne ha identifisert og utbedret årsakene til tilsiget og med det forhindret ytterligere oljeutslipp. Dette har bidratt til at oljetilsiget har vart over tid.

### **Bakenforliggende årsaker**

#### **Initiativ har ikke blitt løftet for å sikre ressurser og oppfølging**

I Tabell 7-7, er det to Synergisaker (#1434997, #1583700) som begge gir et godt bilde av hvordan organisasjonen har jobbet med konsekvensene av oljetilsiget og med å kartlegge årsakene. Gjennom intervju har det blitt fortalt at:

- Arbeidet med oljetilsiget har kommet i tillegg til andre oppgaver med daglig drift og vedlikehold av anlegget. Dette kommer tydelig frem i Synergi #1434997, der et tiltak ble avsluttet med begrunnelse i at tiltaket ikke ble prioritert over arbeid med planlegging av revisjonsstans
- Arbeidet har vært tidkrevende og komplekst, da det innebar feilsøking i undergrunnen, inngripen i driften av anlegget og i terrenget
- Det har vært en lang tidsperiode fra et tiltak ble iverksatt til en kunne måle eller se effekt
- Mellomledere har kjent til oppgaven og informert oppover i linjen. Informasjonen har da kun vært med tanke på at det ble brukt tid og ressurser på oljetilsiget. Det har ikke blitt etterspurt eller forventet oppfølging og prioritering
- Konsekvensreducerende tiltak har vært effektive og ført til at oljetilsiget etter litt tid ikke fikk samme oppmerksomhet
- Frasen "...det rente ut i sanden...." ble brukt av flere for å beskrive hvordan initiativ ble avsluttet

Virkning:

Initiativ har ikke blitt løftet for å sikre ressurser og oppfølging. Dette medførte at tiltak for å samle opp og lede oljetilsiget til OWS-systemet ble prioritert foran tiltak som kunne ha hindret oljeutslipp.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### Usikkerhet knyttet til alvorligheten av oljetilsiget

Klassifisering av uhellsutslipp er basert på mengde olje som unnslipper barrierer som er på plass for oppsamling. Andelen av et utslipp, som er blitt samlet opp av barrierene, kan en trekke ifra ved klassifisering. Hva som betraktes som barrierer blir derfor avgjørende for hvordan en ser på alvorligheten og klassifiseringen av utslippet.

Som beskrevet i kapittel 4 har en på Mongstad flere underjordiske spuntvegger, grunnvannsmagasiner med grunnvannspumper, samt sikringsbassenget. Historisk har disse elementene blitt sett på som barrierer mot utslipp til grunn. Et oljeutslipp i området rundt sikringsbassenget, er i henhold til veiledningen for å beregne volum av et utslipp på Mongstad (2015), i helhet innenfor barrierene. Denne veiledningen er lagt ved i App G.

I alle intervju og samtaler ble det spurt om hvordan en så på alvorligheten til oljetilsiget. Intervjusvarene viste at det er og har vært knyttet stor usikkerhet til dette. Dette er også gjenspeilet i hvordan utslipp har blitt registret og klassifisert i Synergi. Et lite utvalg av nyere og relevante saker er lagt ved i tabellen under.

**Tabell 7-8 Eksempler på klassifisering i Synergi**

Synergi #	Tittel	Dato	Kommentar
1620776	Oljesøl ifbm uttak av oljeslam ved TK-7406	24.06.2020	Oljesøl til grunn, registrert med Netto = 0 og til "andre omgivelser enn sjø/vann eller luft". Selv om utslippet samles opp ved å bytte grusmasser skal Brutto = Netto (150 liter) og dette skal registreres som utslipp til grunn
1616348	Prøvetaker lekkasje 80-AE-303	11.05.2020	Hendelsen er registrert som utslipp til grunn, men med Netto = 0. Vanskelig å lese ut fra teksten om dette er et utslipp til grunn eller til paving. For et utslipp til grunn er ikke Netto = 0
1612821	Lekkasje på pumpe på fellesavlftning	29.03.2020	Brutto = 20, Netto = 10, oppsamlet mengde = 10. Selv om deler av utslippet er samlet opp ved å bytte grusmasser skal Brutto = Netto = 20
1571294	Utslipp på line PL-74-0307	23.02.2019	Netto = 50 liter olje. Kommentar i saken: "Utslipet/søl vil gå til sikringsbassenget og er dermed innenfor tekniske barrierer"
1464538	Lekkasje på line fra sump Tk-6001	08.02.2016	10 liter olje til grunn. Netto = 0, med begrunnelse at utslippet er i "område med etablert oppsamling via kummer ved renseanlegg"

Virkning:

Usikkerhet knyttet til alvorligheten av oljetilsiget har ført til at initiativ for å utbedre tilsiget ikke har blitt løftet for å sikre ressurser og oppfølging.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 7.4 Årsaker knyttet til frigjøring av olje fra forurenset grunn

### 7.4.1 Årsakstråd 6



**Figur 7-14 Årsakstråd 6**

#### Utløsende årsak

**Etter ny mengdemåler ble installert i januar 2019 ble det større nivåvariasjoner i sikringsbassenget**

For å etterleve krav i henhold til BAT, og forventninger fra Miljødirektoratet, ble det i januar 2019 installert en ny vannmengdemåler ved utløpet til sjø fra sikringsbassenget (M.MONXX.18.Y.0005). Formålet med installasjonen var å redusere usikkerheten i målingene, samt bytte til flow-proporsjonal måling.

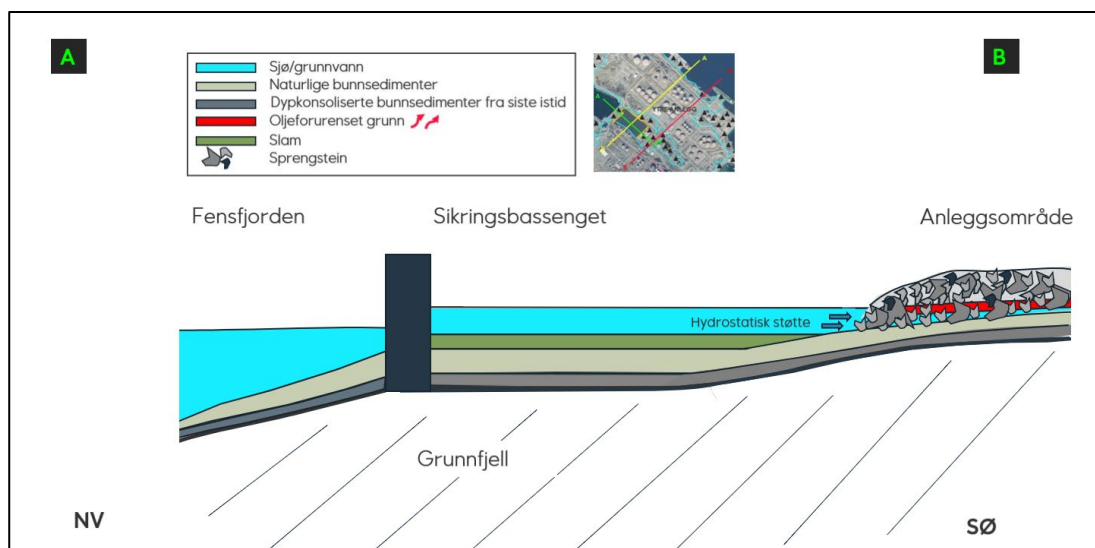
Da den nye vannmengdemåleren ble installert ble også vannivået i sikringsbassenget permanent senket med omlag 15 cm. En smalere overløpsrenne har ført til at vannivået varierer mer med nedbørsmengder.

Det ble i granskingsarbeidet bestilt to uavhengige, interne vurderinger som fikk til oppgave å se på om senkningen av vannivået i sikringsbassenget kunne ha bidratt til oljeutslippet. Disse to vurderingene er lagt ved i App C og App D. Avsnittet under bygger på disse to vurderingene.

På et generelt grunnlag konkluderer begge vurderingene med at en endring i grunnvannstanden i et område vil føre til vertikale og laterale bevegelser i omkringliggende grunnvann. En har i vurderingen tatt utgangspunkt i at før nivået i sikringsbassenget ble senket, så var vannstanden i sikringsbassenget og vannstanden i området øst for sikringsbassenget den samme. En skisse, som viser et tverrsnitt av området, er vist i figuren under:

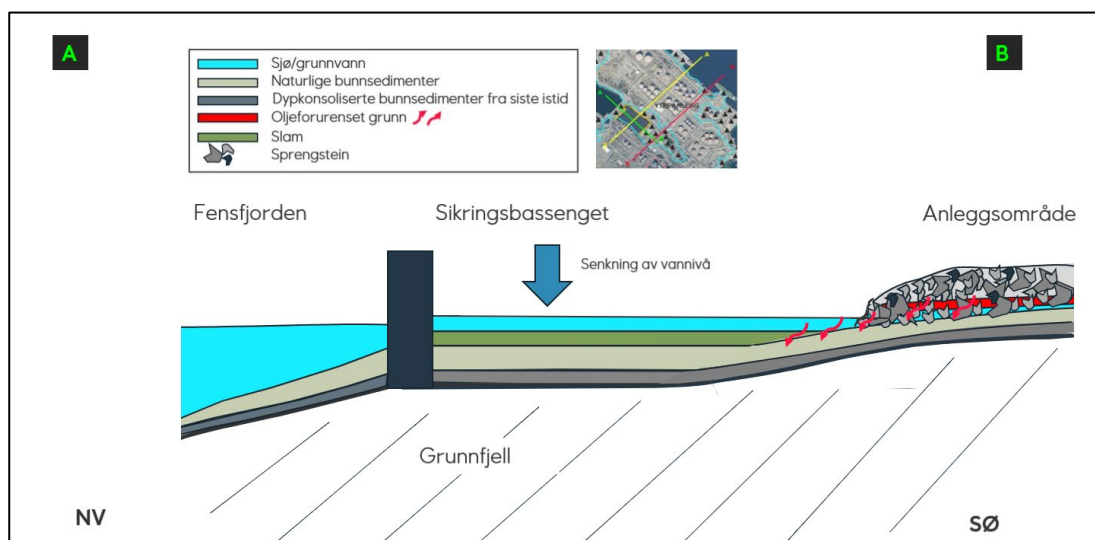
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 7-15 Prinsipskisse av sikringsbassenget og terrenget i området rundt**

Da vannivået i sikringsbassenget ble senket oppstod det en ubalanse i det laterale hydrostatiske trykket, og grunnvannet kunne bevege seg vertikalt og lateralt for å oppnå en ny likevekt. Dette har ført til en gjennomstrømming og re-mobilisering av magasinerte lommer av oljeforurensning i området rundt sikringsbassenget. Særlig i perioder med nedbør vil disse lommene mellom sprengsteinen i terrenget fylles med vann fra nedbør og med det bidra til at oljeforurensningen frigjøres og fraktes ned mot luftet lagune og sikringsbassenget. En skisse av dette er vist i Figur 7-16.



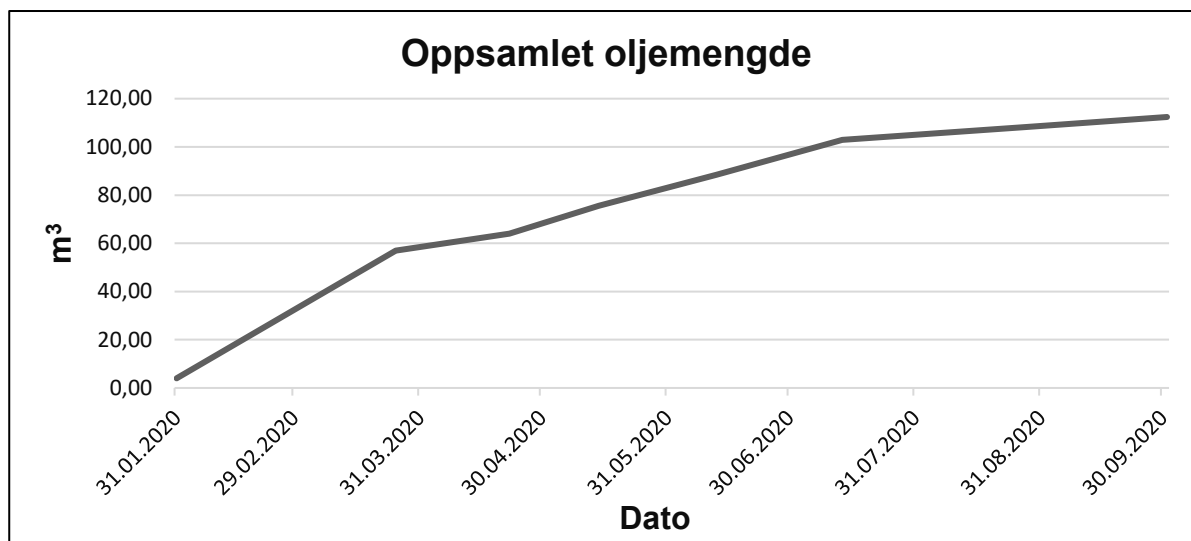
**Figur 7-16 Prinsipskisse av sikringsbassenget og terrenget i området rundt etter ny vannmengdemåler ble installert**

Det var fra før kjent at området nord og øst for luftet lagune og sikringsbassenget var forurensnet. Oljeprøvene, som er analysert fra avgrensingsgrøftene i området, viser at oljen består av en blanding av ulike raffinerte produkter og råolje. Det var ikke mulig å si noe om alder på produktene. En oversikt over oljeprøver og analyser, samt resultater fra SINTEF er lagt ved i App F.

Oppsamlet oljemengde har blitt loggført fra januar og til 01.10.2020. Dette viser en avtagende trend, noe som er med på å underbygge vurderingene over, ref. figur under.

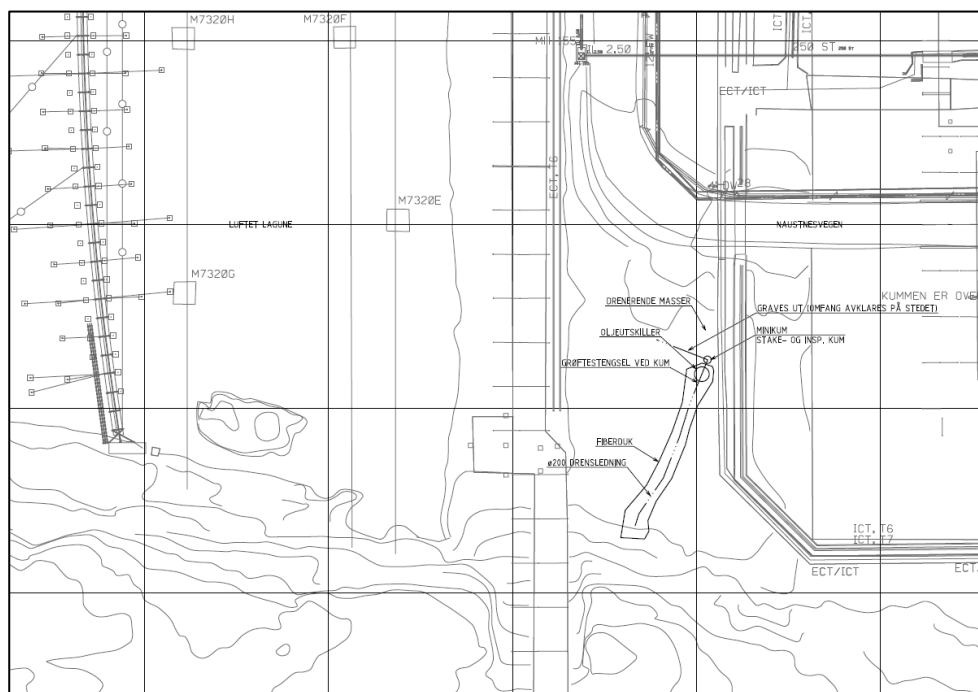
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur 7-17 Oppsamlet oljemengde**

Det usikkert i hvilken grad oljefangstgrøftene, som ble etablert i 2009, fungerte som tiltent etter vannnivåendingen i sikringsbassenget, ref. /42/. I grøftene ble det lagt ned en 200 mm drensledning, som ledet væske videre til en kum. Kummen har periodevis blitt tømt med sugebil. Denne løsningen, for å lede vekk oljetilsiget, har nok fungert før 2019. Etter at vannmengdemåleren ble installert har ikke grunnvannsnivået lenger vært stabilt, og oljen har bevegde seg utenom drensledningen.



**Figur 7-18 Oljefangstgrøft**

Virkning:

Granskingsgruppen mener at det er sannsynlig at nivåvariasjoner i sikringsbassenget, som en følge av den nye vannmengdemåleren, førte til at olje ble frigjort fra allerede forurenset grunn.



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### **Bakenforliggende årsak**

#### **Risiko ble ikke identifisert i modifikasjonsforløpet**

Modifikasjonen (M.MONXX.18.Y.0005), for å få installert en vannmengdemåler ved utløpet til sjø, ble sett på som en enkel modifikasjon. Det ble kun involvert et begrenset antall fagressurser og disipliner for å sikre en effektiv gjennomføring, både med tanke på tid og kostnader.

I gjennomgangen av dokumenter og i intervju ble det bekreftet at risiko forbundet med inngripen i forurenset grunn ikke ble identifisert eller behandlet i modifikasjonsforløpet.

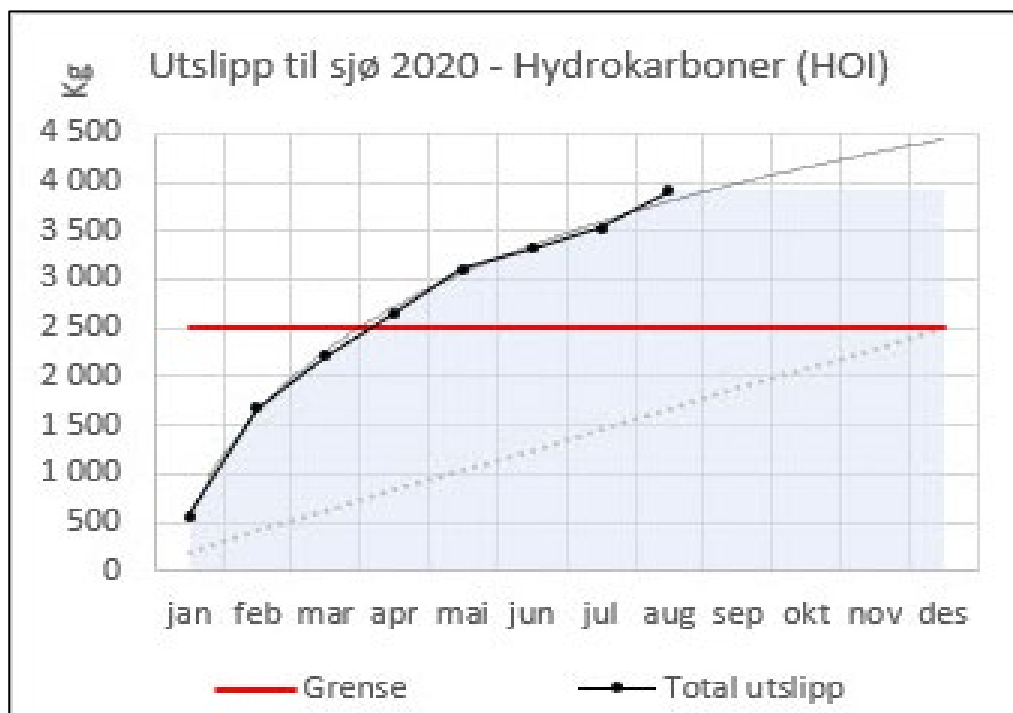
#### **Virkning:**

Risiko forbundet med inngripen i forurenset grunn ikke ble identifisert eller behandlet i modifikasjonsforløpet. Dette førte til at en ny vannmengdemåler som ga nivåvariasjoner i sikringsbassenget ble valgt.

## **7.5 Årsaker knyttet til brudd på virksomhetstillatelsen**

I begynnelsen av april 2020 overskred Mongstad mengdegrensen gitt i virksomhetstillatelse på 2500 kg/år for utslipp av hydrokarboner til sjø. Det har i tillegg vært ett brudd på kortidsgrensen (2,5 mg/L som ukentlig snitt) i løpet av året.

Utviklingen for utslipp av hydrokarboner til sjø gjennom 2020 er vist i Figur 7-19.



**Figur 7-19 Utslipp til sjø 2020 - Hydrokarboner**

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 7.5.1 Årsakstråd 7


**Figur 7-20 Årsakstråd 7**

### Utløsende årsaker

#### Vannstrømmen til avløpsrenseanlegget har blitt rutet om til ballastrenseanlegget (lavere rensegrad)

Granskingsgruppen har fått hjelp av Anette Æsøy, Kjersti Mezeth og Sandra Stang Pletten for å vurdere i hvilken grad oljetilsiget har påvirket olje i vann tatt ut av sikringsbassenget, ref. App E

Oljekonsentrasjoner fra BVR har variert på slutten av 2019 og i 2020. Dette antas å henge sammen med at vann fra OWS-systemet, tidvis og hyppigere enn før, har blitt rutet om fra AVR til BVR. Avløpsvann fra OWS-systemet og prosessanleggene er mer forurenset enn det som BVR er designet for å håndtere. Oljeinnholdet i avløpsvannet fra prosessen (AVR) har en annen karakter med mindre oljedråper og den er mer emulgert.

**Tabell 7-9 Registreringer i Synergi og skiftlogg på omruting fra AVR til BVR**

Synergi #	Tittel	Dato	Kommentar
-	- Skiftlogg	Januar 2020	3 ganger
1611999	OWS til BVR i januar 2020	06.01.2020	88 timer
-	- Skiftlogg	Februar 2020	4 ganger
1612000	OWS til BVR i februar 2020	10.02.2020	133,5 timer
-	- Skiftlogg	Mars 2020	3 ganger
1612001	OWS til BVR i mars 2020	15.03.2020	77.25 timer
-	- Skiftlogg	April 2020	7 ganger
-	- Skiftlogg	Mai 2020	2 ganger
-	- Skiftlogg	Juni 2020	2 ganger
-	- Skiftlogg	Juli 2020	5 ganger
-	- Skiftlogg	August 2020	5 ganger
-	- Skiftlogg	September 2020	6 ganger, status 28.09.2020

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Virkning:**

Vannstrømmen til avløpsrenseanlegget har blitt rutet om til ballastrenseanlegget, som har en lavere rensegrad. Dette har ført til økte oljekonsentrasjoner ut fra sikringsbassenget og medvirket til brudd på mengdegrenser gitt i virksomhetstillatelsen.

Oljen, som ble frigjort fra forurenset grunn, har bidratt til høyere oljekonsentrasjon ved utslippspunktet og tilsynelatende påvirket rensegraden i luftet lagune og sikringsbassenget.

**Bakenforliggende årsak**

**Vannrenseanlegget er underdimensjonert for dagens produksjon**

Ytelsen til vannrenseanlegget er i dag påvirket av flere forhold.

- Vannmengden inn til renseanlegget og innhold av forurensinger fra prosessanlegget gir utfordringer med kapasitet for alle tre rensetrinnene i AVR. Vannmengden inn til renseanlegget har økt, fra 150 m<sup>3</sup>/time i 2012 til 220 m<sup>3</sup>/time i 2020. For å klare å ta unna vannstrømmen, som går mot AVR, blir avløpsvannet (OWS-systemet) periodevis rutet om til BVR.
- Luftet lagune fungerer i dag som et effektivt biologisk rensetrinn. Det er anslått at denne delen bidrar med omlag 40% av den totale rensekapasitet i anlegget. Grunnen er den store mengden av biomasse som kommer fra AVR. Renseeffekt i luftet lagune er helt avgjørende for å klare utslippskravene på flere parametere.
- Bioslam fra AVR og luftet lagune settler i sikringsbassenget. Dette har medført et behov for opprensing av bassenget omlag hvert 10. år. I tillegg er slammet ustabilt og blir delvis nedbrudd slik at man i varmere perioder ser en økning i enkelte parametere ved utløpet

Med dagens produksjon driftes vannrenseanlegget utover hva det ble designet for i MDP-utbyggingen. I det pågående prosjektet for oppgradering av vannrenseanlegget, jobbes det med ulike løsninger for et mer effektivt vannrenseanlegg tilpasset produksjonen på Mongstad. Konseptvalg, for dette prosjektet, er planlagt til november 2020.

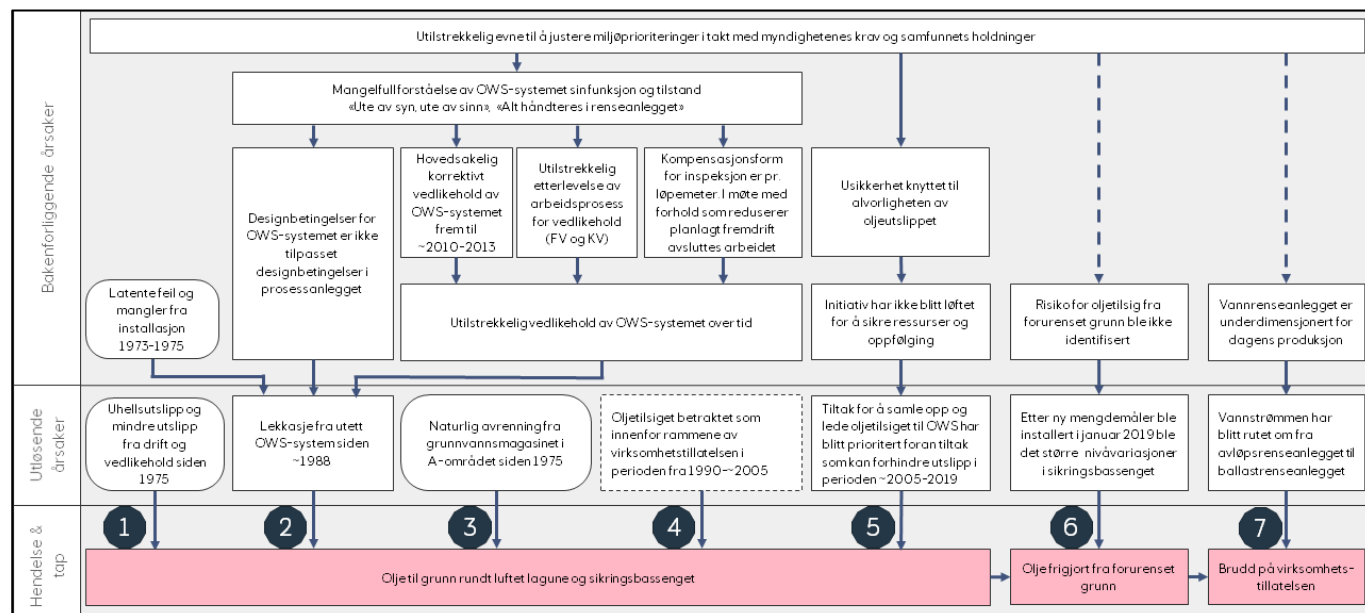
**Virkning:**

Vannrenseanlegget er underdimensjonert for dagens produksjon. Dette har fører til at en i perioder ruter om vannstrømmer inn til avløpsrenseanlegget til ballastrenseanlegget, som har dårligere rensegrad.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 7.6 Ledelse og styring



**Figur 7-21 Ledelse og styring**

### Utstrekkelig evne til å justere miljøprioriteringer i takt med myndighetenes krav og samfunnets holdninger

Gjennom 45 år med produksjon på Mongstad har en hatt mål om å drive virksomheten slik at det ikke blir laget unødige store avtrykk på miljø og klima. Kontroll med utslipp til grunn og sjø, har som beskrevet i avsnitt 4.4 og avsnitt 7.1, vært fulgt opp av både Equinor og myndigheter fra oppstarten.

Ved utbyggingen i 1975 ble det gitt ut et lite informasjonshefte til beboere i nærmiljøet rundt Mongstad, "Industrireisinga på Mongstad", ref. /52/. Utdrag fra avsnittet om "Utslipp og miljøvern" viser at en også da anså det som viktig å unngå forurensing, ref. Figur 7-22.

Mongstad-raffineriet er et moderne oljeraffineri der en på ulike felt har tatt i bruk ny teknologi og nye prosesser. Dette gjelder også innen miljøvern der det ved byggingen er lagt stor vekt på å møte strenge krav til det indre miljø og til utslipp. Noen av disse krav er fastsatt i konsesjonsvilkår, mens andre er en integrert del av Rafinors egen planlegging av raffineriet.

For å oppnå et godt indre og ytre miljø er selve konstruksjonen av raffineriet kun en av flere nødvendige forutsetninger. De ulike renseanlegg må opereres riktig, og ved kontinuerlige målinger og studier må man kontrollere og forbedre forholdene. I denne forbindelse spiller det en stor rolle at man holder en høy standard på det alminnelige renhold ved raffineriet.

Mange viktige aspekter ved konstruksjonen av raffineriet har også stor betydning i miljøvernssammenheng. For eksempel er et godt drenerings-system viktig for å unngå oljesøl. Det meste av råolje og ferdige produkter oppbevares i fjellhaller som også fra miljøvernssynspunkt er en fordelaktig

**Figur 7-22 Utdrag fra "Industrireisinga på Mongstad"**

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

I dag er målet om bærekraftig virksomhet innenfor miljø blant annet gjenspeilet i tre sentrale styringsverktøy:

- I Equinor-boken gjennom verdien "Omtenkksom". Her heter det: "*Vi fremmer bærekraft, etisk bevissthet og sosialt ansvar.*"
- I Equinor sin strategi under overskriften "Always safe": "*Safe and responsible operations are essential for our licence to operate and an enabler of long-term value creation. We have set clear targets for continuous improvement of our safety records. Responsible operations also include managing our environmental impact including on oceans, biodiversity and water resources, respecting human rights, and promoting integrity and transparency.*"
- I Equinor sin overordnede måltavle A2A, er følgende beskrevet under "*Safety, security and sustainability: An industry leader in safety, security and sustainability.*"

Hva en legger i begrepet bærekraftig virksomhet har endret seg betydelig i driftsperioden. Forskning og erfaring har bidratt til økt kunnskap om konsekvenser for miljø og klima. Siden 1975 har det blitt utviklet bedre og mer miljø- og klimavennlige metoder for produksjon. I det siste tiåret har det blitt tydelig at en, både i samfunnet generelt og på individnivå, i større grad vektlegger hensynet til miljø og klima i valg av løsninger. Dette har blant annet ført til strengere krav og forventinger fra myndighetene.

Oljetilsiget omhandler både kontroll med utslipp til ytre miljø og kvalitet av vannrenseprosessen på Mongstad. OWS-systemet er transportveien fra prosessanleggene ned til vannrenseanlegget. Et OWS-system som lekker vil forringe vannrenseprosessen ved at en har utilstrekkelig kontroll med vannmengder og ved at oljeholdig væske går til grunn før det når vannrenseanlegget.

Våren 2020 ble Miljødirektoratet informert om oljetilsiget. På samme tid ble det søkt om permanente økte rammer for utslipp til sjø fra Mongstad, ref. /54/. Miljødirektoratet har gitt en samlet tilbakemelding i brevet "Tilbakemelding på søknad om økte rammer for utslipp til sjø", ref. /55/. I brevet fremgår det en forventning fra Miljødirektoratet om at renseanlegget skal oppgraderes og at økte utslippsrammer kun vil bli vurdert for en tidsbegrenset periode. Miljødirektoratet viser til at det er hjemlet både i virksomhetstillatelsen og i forurensningsloven at best tilgjengelig teknologi skal legges til grunn for å minske forurensninger. Grunnforurensningen, som følge av oljeutslipp, vil Miljødirektoratet følge opp som en egen sak. Det er i brevet presisert at Miljødirektoratet ser på oljeutslipp til grunn som forurensning av ytre miljø.

Miljødirektoratet sin tilbakemelding til Mongstad samsvarer med prinsippene som høyesterett la til grunn i sin kjennelse fra 1998, ref. /56/. Noen av de som ble intervjuet i granskingsarbeidet var kjent med lut-utslippet i 1992 og boten, som ble vedtatt i ettertid. Prinsippet om at oljeforurensning i grunn er forurensning av ytre miljø allerede når oljen har lekket fra røret, var ikke kjent blant noen av de som ble intervjuet.

Dagens vannrenseanlegg er overbelastet. Fra 2000-tallet og frem til i dag er det utført flere studier for å se på mulighetene for å oppgradere kapasiteten i vannrenseanlegget. Et nytt pågående vannrenseprosjekt skal velge konsept i november 2020 og opp til DG2 i april 2021. Den planlagte investeringen i vannrenseanlegget er betydelig for resultatenheten, Mongstad, Equinor Refining Norway AS. Enheten har, både tidligere og nå, opplevd perioder med marginal inntjening. På samme tid, innebærer et aldrende anlegg en betydelig prosjekt- og vedlikeholdsportefølje. Press på økonomiske marginer, sammen med kapasitet i egen organisasjon, har gjort det vanskelig for Mongstad å prioritere oppgradering av vannrenseanlegget og vedlikehold av OWS-systemet.



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Vannrenseprosjektet opplever å møte en faglig dyktig organisasjon på Mongstad. På samme tid beskriver de at fagpersoner er resignert og utmattet når det gjelder ytterligere utredninger av vannrenseanlegget. Medarbeidere har, gjennom flere tiår, bidratt til å finne både midlertidige og permanente løsninger som har gjort videre drift av vannrenseanlegget mulig. Blant medarbeidere på Mongstad blir det uttrykt et sterkt ønske om å få oppgradert vannrenseanlegget.

Vannrensing på Mongstad, og forhold knyttet til oljetilsiget til luftet lagune, samsvarer ikke med krav fra myndighetene, overordnede mål i Equinor, samt holdninger blant medarbeidere på Mongstad og i befolkningen generelt.

Virkning:

Utlirekkelig evne til å justere miljøprioriteringer i takt med myndighetenes krav og samfunnets holdninger kan ha bidratt til:

- Mangelfull forståelse av OWS-systemet sin funksjon og tilstand
- Usikkerhet knyttet til alvorligheten av oljeutslippet
- Risiko for oljetilsig fra forurenset grunn ble ikke identifisert da ny vannmengdemåler ble installert
- Vannrenseanlegget er underdimensjonert for dagens produksjon på Mongstad

Det har i granskingen blitt stilt spørsmål om hva som gjør at en ikke har evnet å justere miljøprioriteringer i takt med krav fra myndigheter og holdninger i samfunnet. Av natur blir ofte prioriteringer og hendelser relatert til forurensing oppfattet å være mindre akutt enn saker som omhandler for eksempel sikkerhet og sikring. Prioriteringer rundt sikkerhet for personell samt sikre at storulykkebarrierer er på plass, vil alltid kreve mye oppmerksomhet fra organisasjonen. De siste årene har også sikring relatert til informasjonsteknologi og perimetersikring vært et viktig fokusområde for Equinor. Global oppvarming og klimaendring, som følge av menneskeskapt økning av drivhusgasser, har i økende grad fått oppmerksomhet i det offentlige og fra myndigheter. Dette har gjort at også Equinor har rettet mye oppmerksomhet mot forhold som angår utslipp til luft. Til en viss grad kan en si at i kampen om oppmerksomhet og prioritering, har hensyn til sikkerhet, sikring og klima fått større oppmerksomhet enn forurensing til grunn og sjø.

I granskingen "Målefeil i utslipp til sjø på Mongstad", A 2018-16 MMP L2 fra 2018, ref. /4/, ble det pekt på mangelfulle bekreftelsesaktiviteter (assurance) for å sikre etterlevelse av myndighetskrav fra Miljødirektoratet. Dette medførte at ledergruppen ikke oppfattet at det var problemer knyttet til etterlevelse av virksomhetstillatelsen. Det er rimelig å si at mangelfulle bekreftelsesaktiviteter innenfor emnet utslipp til ytre miljø, også har spilt en rolle for denne hendelsen. Dette har gjennom flere år (tilbake til 2012) bidratt til å skape et inntrykk av kontroll for ledere lokalt på Mongstad, i linjen i MMP og i SSU. Som en videreføring av granskingen i 2018, har COA gjennomført en revisjon, "Audit 2020-14 Equinor's compliance in terms of protecting the natural environment" på anlegg i MMP og DPN i 2020, ref. /7/. Denne revisjonen er per i dag ikke ferdigstilt.

## 8 Arbeidsprosesser, krav og barrierer

I dette kapittelet er arbeidsprosesser i styringssystemet og andre krav og retningslinjer relevante for hendelsen og årsaker beskrevet. Både avvik fra kravene og utilstrekkelige krav / prosesser er adressert. Avvik er definert i henhold til ARIS som mangel på oppfyllelse av spesifiserte krav.

### 8.1 Tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven

Miljødirektoratet sine rammer for å drive produksjon på Mongstad er beskrevet i virksomhetstillatelsen. Krav gitt i tillatelsen skal være reflektert i vårt eget styringssystem. Arbeidsprosess, SF902 "Handle application for consents and permits", ref. /30/, har kravet "R-106692 Follow-up of conditions" for oppfølging av virksomhetstillatelsen. I tillegg har Mongstad dokumentet WR2038, som beskriver Miljø- og energistyring på Mongstad, ref. /20/.

Overordnede krav til bærekraftig virksomhet i Equinor finnes i:

- Equinorboken, ref. /8/
  - Visjon og verdier
  - Appendix F Etiske retningslinjer
    - 1.1 Equinors forpliktelser
    - 5.2 Miljø
- FR08 Risikostyring, ref. /9/
- FR10 Sikkerhet og sikring, ref. /10/
- FR11 Bærekraft, ref. /11/
- RR073 Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Equinor Mongstad, ref. /13/

Denne granskingen har avdekket et langvarig tilsig av olje til grunn på Mongstad. Oljetilsiget har igjen bidratt til å forringe vannrenseprosessene i renseanlegget og ført til brudd på mengdegrensene gitt i virksomhetstillatelsen. I 2020 har det vært ett brudd på kortidsgrensen for oljekonsentrasjon (2,5 mg/L som ukentlig snitt) og i april 2020 ble også langtidsgrensen på 2,5 tonn/år overskredet. Dette er avvik til kravene listet over.

En illustrasjon av relevante kontrollaktiviteter er vist i Figur 8-1. Status for de enkelte kontrollaktiviteter er vurdert i avsnittene under.



**Figur 8-1 Status for kontrollaktiviteter**

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 8.2 Teknisk tilstand, vedlikehold og drift

### Krav/arbeidsprosesser

Følgende relevante krav innenfor drift og vedlikehold er identifisert:

- RR073 Tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven for Equinor Mongstad, ref. /13/  
Avsnitt 2.3 Plikt til å redusere forurensning så langt som mulig  
Avsnitt 2.5 Plikt til forebyggende vedlikehold  
*"For å holde de ordinære utslipp på et lavest mulig nivå og for å unngå utilsiktede utslipp skal bedriften sørge for forebyggende vedlikehold av utstyr som kan ha utslippsmessig betydning. System og rutiner for vedlikehold av slikt utstyr skal være dokumentert."*
- OM202.07 Etabler vedlikeholdsordre, ref. /26/
- OM202.08 Tilrettelegg vedlikeholdsordre, ref. /27/
- OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre, ref. /28/
- OM204.07.01 Følg opp og synliggjør Teknisk Integritet – Mid & downstream, ref. /25/
- OM202.201.01 Kartlegg funksjoner og klassifiser funksjonssvikt, ref. /24/
- TR1898 Basic design and engineering requirements, ref. /16/
- TR2237 Substitution to TR2237 ver. 3 - Safety Strategy and performance standards for safety system, ref. /18/

### Status: Svak kontrollaktivitet

- Brutt barrierefunksjon, PS1 Containment
- Designbetingelser for OWS-systemet er ikke tilpasset designbetingelser i prosessanlegget
- Hovedsakelig korrekt vedlikehold av OWS-systemet frem til ~2010-2013
- Utilstrekkelig etterlevelse av arbeidsprosess for forebyggende og korrekt vedlikehold

**Årsaker:** Ref. årsakstråd 2 i avsnitt 7.3.2.

### Avvik:

- TR2237 PS1 Containment  
PS1.4: "All piping, valves, connections, pumps, rotating machinery, instruments and other components in the systems handling hydrocarbons, other flammable fluids and/or harmful fluids (chemicals, toxic gases, etc) shall be designed, constructed, maintained and operated with the aim to avoid leaks to occur"
  - Granskingen har vist at OWS-systemet ikke ble designet robust nok. Systemet er blitt operert utenfor designbetingelser, som har medført et utett rørsystem.
- OM204.07.01 Følg opp og synliggjør Teknisk Integritet - Mid & downstream  
R-107297 - Evaluer status på aktuelt system - Mid & downstream,
  - OWS-systemet er ikke knyttet til PS1 Containment i TIMP. Det er allikevel noen ganger gjort PS1 vurderinger områdevis der OWS tilstand er blitt hensyntatt av barriereansvarlig. Dette har vært tilfeldig og det oppleves som uklart i hvilken grad miljøaspektet skal inkluderes i PS1 vurderingen.
- OM202.07.01 Opprett notifikasjon og OM202.07.02 Godkjenn og prioriter notifikasjon - Mid & downstream,  
R-107668 - Gjennomgang av notifikasjoner - Mid & downstream,  
R-107629 - Rapportere inspeksjonsfunn på statisk prosessutstyr, bærekonstruksjoner og rørledningssystemer - Mid & downstream
  - M2 notifikasjonene har ikke blitt gjennomgått og behandlet iht. krav. Notifikasjonene inneholder ikke en beskrivelse av behov og nødvendige tiltak. Feiltilstand og type funksjonssvikt ble ikke rett registrert.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

- OM202.201.01 Kartlegg funksjoner og klassifiser funksjonssvikt  
R-110420 Klassifisere konsekvens av ekstern lekkasje og I-107568 - Metode for å klassifisere konsekvens av ekstern lekkasje
  - Svært få TAG i OWS-systemet er klassifisert med "Containment".
- OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre  
R-109857 - Rapportering av inspeksjon på statisk prosessutstyr, bærende konstruksjoner og rørledningssystemer - Mid & downstream
  - Det tar lang tid fra gjennomført inspeksjon til det blir opprettet M2 notifikasjoner for å utbedre funn og utestående arbeid. Granskingsgruppen vurderer inspeksjon av OWS-system som et rørledningssystem og at funn rapporteres som inspeksjonsfunn på stålrørledninger. Dette gjelder også funn på rørledninger av betongrør. Dette er gjort i samråd med forfatter av arbeidsprosessen.
- OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre  
R-108438 - Registrering av historikk - Mid & downstream
  - Det er ikke alltid dokumentert om jobben er utført, hverken i M2 notifikasjon eller i AO.
- OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre  
R-109857 - Rapportering av inspeksjon på statisk prosessutstyr, bærende konstruksjoner og rørledningssystemer - Mid & downstream
  - I etterkant av inspeksjon blir historikk og leverandørrapporten ikke lagt inn i M3 notifikasjon.
- OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre  
R-108461 - Rapportere mangler eller behov for endringer i teknisk dokumentasjon - Mid & downstream
  - Det er ikke funnet noen M5 notifikasjoner for å registrere endringer og forbedringer til FV-programmet eller for å rette opp i feil i dokumentasjonsgrunnlag. Det ble i intervju fortalt at kart og terreng ikke alltid stemte overens.
- TR1898 Basic design and engineering requirements  
11.9.5 - Oily Water Sewer Capacity; The maximum design temperature for the Oily Water Sewer is 45°C.
  - Det blir drenert væsker og kondensat fra prosessanleggene med temperatur over 45°C til OWS-systemet. Dette er utenfor designbetingelsene for systemet.

## 8.3 Utslippskontroll og rapportering

### Krav/arbeidsprosesser

Følgende relevante krav innenfor drift og vedlikehold er identifisert:

- Tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven for Equinor Mongstad, ref. /13/  
Avsnitt 11 Utslippskontroll og rapportering til forurensningsmyndigheten
- WR2038 Miljø- og Energistyring Statoil Mongstad - mengderegistrering beskrevet i avsnitt C.3.4.2, ref. /20/
- SO00543 Produksjonsstyring, Miljø og utslippskontroll – metode og ansvar beskrevet i avsnitt 4.1.8 Beregne vannmengder, ref. /37/
- TR1009 Environmental requirements for onshore plants - SR-43967 Produced water and process water discharges shall comply with applicable legal/regulatory requirements and minimum performance requirements, ref. /14/

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

#### **Status: Sterk kontrollaktivitet**

Installasjon av ny vannmengdemåler ved utløpet av sikringsbassenget og gode metoder for prøvetaking har gitt pålitelige konsentrasjonsmålinger. Dette har medvirket til at oljetilsiget ble identifisert og undersøkt.

## **8.4 Miljøovervåking**

### **Krav/arbeidsprosesser**

- Tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven for Equinor Mongstad, ref. /13/  
Avsnitt 12 Miljøovervåking
- WR2038 Miljø- og Energistyring Statoil Mongstad - miljøovervåking beskrevet i appendix G, ref. /20/

#### **Status: Sterk kontrollaktivitet**

Det marine området rundt raffineriet har blitt undersøkt med hensyn til påvirkninger fra drift siden før oppstarten i 1972.

## **8.5 Kategorisering og klassifisering**

### **Krav/arbeidsprosesser**

Krav for hvordan uhellsutslipp skal registreres og klassifiseres er beskrevet i:

- SF103 Handle safety and security incident (v.5), ref. /29/
- WR9592 Registrer sikkerhet - og sikringshendelse, ref. /22/
- R-24316 Registrer sikkerhet - og sikringshendelse
- R-26760 Kategoriser og klassifiser
- I-106082 MMP - Klassifisering av uhellsutslipp

#### **Status: Svak kontrollaktivitet**

Synergi er Equinor sitt system for registrering av uhellsutslipp. I krav og veiledninger er det beskrevet hvordan registrering av uhellsutslipp skal gjøres. Dersom olje har kommet til grunn, grunnvann eller sjø skal dette betraktes som et utslipp en ikke har hatt tilfredsstillende kontroll på. På Mongstad har en ved noen anledninger ikke betraktet uhellsutslipp, som har lekket ut innenfor grunnvannskontrollsystemer, som et utslipp til ytre miljø.

**Årsaker:** Ref. årsakstråd 5 i avsnitt 7.3.2.

#### **Avvik:**

- WR9592 Registrer sikkerhet - og sikringshendelse, ref. /22/
- R-24316 Registrer sikkerhet - og sikringshendelse
- R-26760 Kategoriser og klassifiser
  - Alle uhellsutslipp har ikke blitt klassifisert som beskrevet i krav listet over. En kan med det ha mistet erfaring og læring.

## **8.6 Bekreftelsesaktiviteter (Assurance)**

### **Krav/arbeidsprosesser**

- Equinorboken, s. 43: "Vi tester regelmessig hvor godt styringssystemet etterleves gjennom en bekreftelsesprosess som omfatter egenevaluering, verifikasjon og revisjoner", ref. /8/
- FR20 Styringssystemfunksjonen, ref. /12/
- WR2757 Provide assurance, ref. /19/



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

### Status: Svak kontrollaktivitet

Frem til omlag 2019 var roller og ansvar knyttet til oppfølging av virksomhetstillatelsen ikke tydelig definert. I 2019 ble virksomhetstillatelsen lagt inn i styringssystemet med hensikt å synliggjøre ansvaret for oppfølginger. Viser også til granskingen som ble gjort på Mongstad i 2018, "Målefeil i utslipp til sjø på Mongstad", A 2018-16 MMP L2, ref. /4/.

**Årsaker:** Ref. årsaker i avsnitt 7.6.

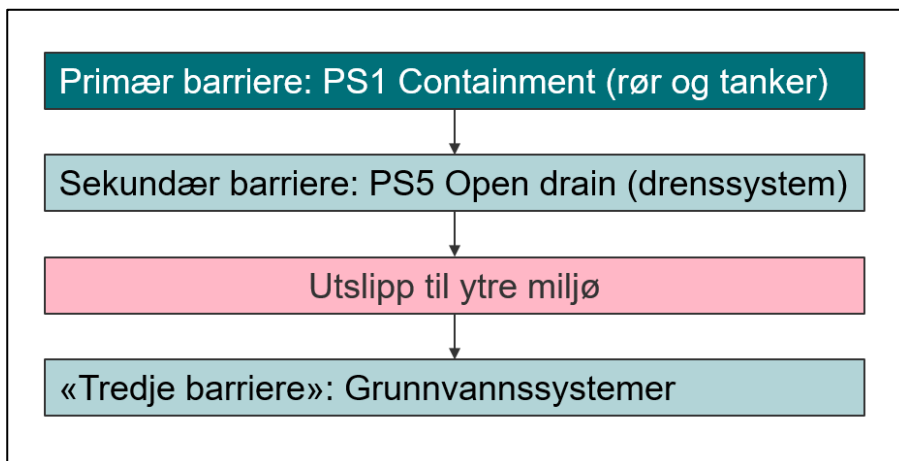
### Avvik:

- Avvik fra Equinorboken, s. 43: "Vi tester regelmessig hvor godt styringssystemet etterlevs gjennom en bekreftelsesprosess som omfatter egenevaluering, verifikasjon og revisjoner"

## 8.7 Barrierer

For å unngå utslipp til ytre miljø er det etablert et sett med barrierer. Granskingsgruppen sin generelle forståelse av barrierene for å unngå et utslipp til ytre miljø er illustrert i Figur 8-2 under. I granskingsarbeidet har en brukt følgende betraktning rundt barrierefunksjonen, PS1 Containment; Barrieren skal sikre at gass, væsker og stoffer, som kan være skadelig for personell, anlegg og/eller miljø, ikke kommer på avveier.

Ved en lekkasje fra et rør i prosessanlegget vil væsken bli samlet opp på paving under anlegget og ledet videre til OWS-systemet. Skulle lekkasjen havne utenfor paving, vil utslippet i noen deler av anlegget gå til grunn innenfor områder med grunnvannskontrollsystemer. En lekkasje fra OWS-systemet under A-området, vil gå rett til grunn og etter hvert følge naturlige avrenningsveier ned mot luftet lagune og sikringsbassenget.



**Figur 8-2 Barrierer mot utslipp**

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Status for barrierene for utslipp til ytre miljø ved en lekkasje av oljeholdigvann fra OWS-systemet er summert opp i tabellen under.

**Tabell 8-1 Barrierestatus**

Barriere	Status	Årsak
PS1 Containment	OWS-systemet skal ha kontroll på olje og vann som føres til renseanlegget og vil i denne kontekst være en primær barriere. Denne barrieren var brutt og olje og vann har lekket til grunn.	Ref. avsnitt 7.3.2
PS5 Open drain <sup>3</sup>	Det finnes ingen sekundær barriere, oppsamlingsmuligheter, ved lekkasjer fra OWS-systemet	-
“Tredje barriere”	Grunnvannssystemer har historisk blitt overvurdert som barriere. Volumet av et utslipp, som når grunn, skal registreres i sin helhet selv om utslippet er innenfor et område med en form for grunnvannskontroll	Ref. avsnitt 7.3.5 og 8.5

<sup>3</sup> Tilstanden til barrierefunksjon, PS5 Open drain, er ikke blitt undersøkt i denne granskingen.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 9 Tilsvarende hendelser

Granskingsgruppen har vært i kontakt med Lars Petter Myhre (TPD R&T FT SST ERO). Han har erfaring fra opprydningsarbeidet i 2000 etter at Sola raffineriet ble lagt ned. Sola raffineriet ble revet og all forurenset grunnmasse ble fjernet og erstattet. I opprydningsarbeidet viste det seg at mengden og omfanget av forurenset grunn var underestimert. Under rivning, av raffineriet, ble det oppdaget at en vesentlig årsak til forurensingen var lekkasjer i undergrunnssystemer, som OWS-systemet.

I tabellen nedenfor er Synergisaker, som tidligere er blitt opprettet for å følge opp det samme oljetilsiget, listet. Disse to Synergisakene er også omtalt i avsnitt 7.3.5.

**Tabell 9-1 Synergisaker knyttet til samme oljeutslipp**

Synergi #	Dato	Driftssted	Tittel
1434997	06.03.2015	Mongstad	Forurensa grunn i omr. 31
1583700	26.06.2019	Mongstad	Oppfølging av tilsig av olje til sikringsbassenget

Når det gjelder likheter knyttet til alvorlighet, varighet av hendelsen, samt forhold knyttet til forståelse av anlegget vises det til en gransket hendelse på Njord tilbake til 2011.

**Tabell 9-2 Hendelse med likhetstrekk i årsaker og varighet**

Synergi #	Dato	Driftssted	Tittel
1360472	22.05.2011	Njord	Havbunnsl lekkasje 2000 – 2006 fra tidligere A-14 HX slopinjektor

I 2018 ble det utført en gransking av COA ACC på Mongstad som omhandlet en langvarig målefeil i utslipp til sjø, ref. /4/.

**Tabell 9-3 Tilsvarende hendelser**

Synergi #	Dato	Driftssted	Tittel
1547203	25.06.2018	Mongstad	Målefeil i utslipp til sjø på Mongstad

Det er i granskingsarbeidet blitt informert om et annet tilsig av hydrokarboner på ytre anlegg med likhetstrekk. Mellom Kai 1 og "Havnekontoret" er det et oppsamlingskar for å samle væske fra naturlig avrenning fra overliggende terreng.



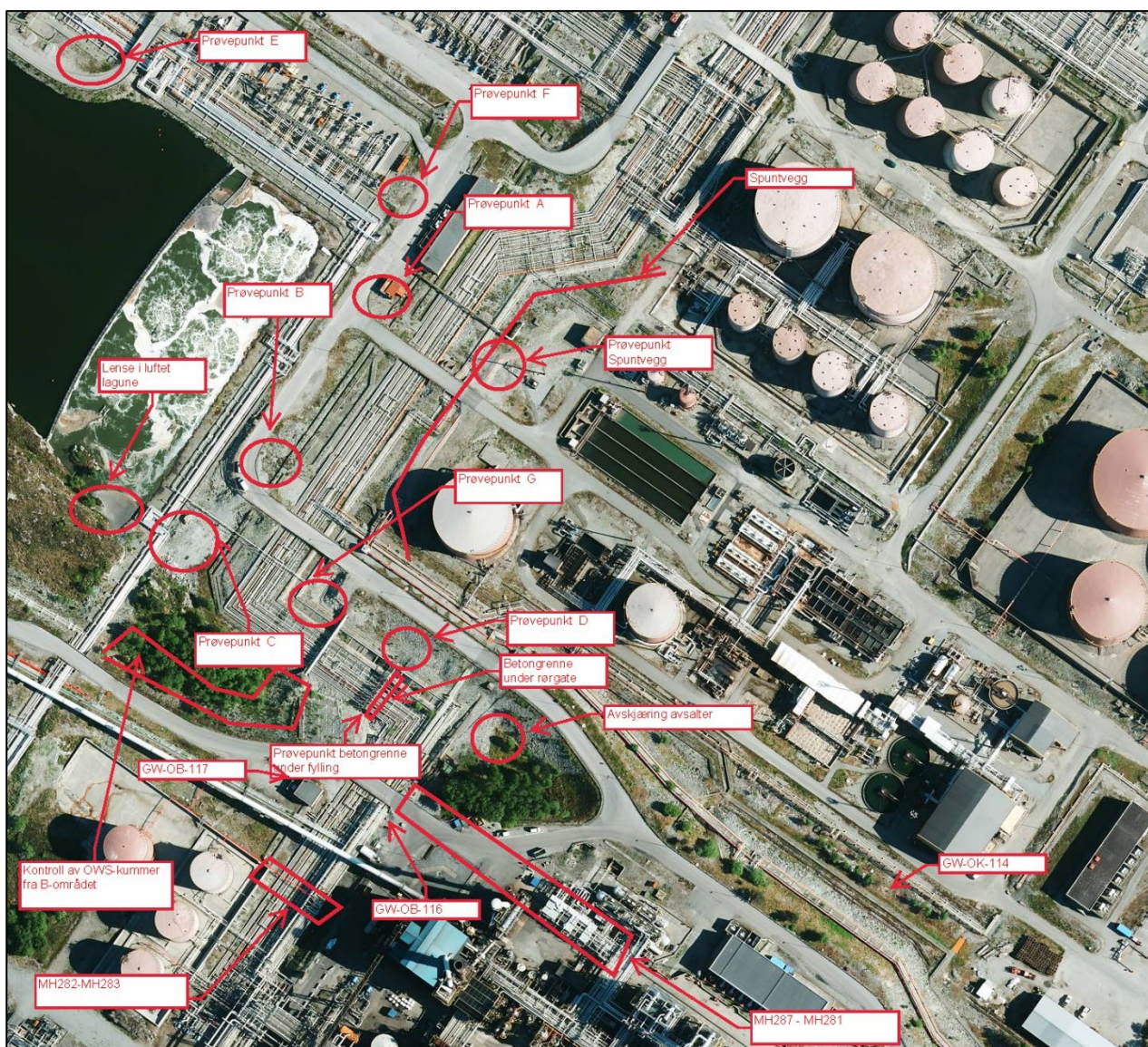
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 10 Tiltak utført etter hendelsen

Tiltak, som er utført etter at oljeutslippet ble oppdaget, har hatt til hensikt å begrense konsekvensene av utslippet eller identifisere årsakene til utslippet. Flere av tiltakene vil bidra til begge deler. Eksempelvis vil avskjæringsgrøfter både bidra til å samle opp olje samt gi informasjon om hvordan væsken beveger seg i grunnen.

I Tabell 10-1 til og med Tabell 10-15 er tiltakene beskrevet for hver lokasjon. De ulike lokasjonene er vist i figuren under.




Figur 10-1 Lokasjon for ulike tiltak

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-1 Lense i luftet lagune**



Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Februar 2020	Det ble fjernet ca. 4 m <sup>3</sup> med olje ved hjelp av sugebil innenfor lense i luftet lagune (syd-øst)
Mars 2020	<p>Ny og lenger absorberlense ble lagt ut.</p>  <p><b>Figur 10-2 Ny absorberlense i luftet lagune</b></p>
Mai 2020	Det ble vurdert å etablere en absorberlense langs hele østsiden av luftet lagune. Men siden oljeutslippet ble håndtert godt nok ved hjelp av skimmere i grøfter mellom vannrenseanlegget og luftet lagune ble det ikke lagt ut en lense her (ref. Synergi #1609100 tiltak #6).
Juni 2020	<p>Det ble vurdert og besluttet av drift at det ikke var ønskelig å stoppe luftblåsere.</p> <p>I SO01228 OP-73-04, Drift av ballastvannrenseanlegget (BVR), ref. /38/, under punkt 2.11 finner en at dersom oljekonsentrasjon (i luftet lagune) overstiger 50 mg/l må lufterne M-7320 stoppes. Dette for å hindre at lufterne finfordeler flytende olje og danner stabile dråper som ikke lar seg fjerne uten kjemikalietilsetning (ref. Synergi #1609100 tiltak #7).</p>
Kontinuerlig	Absorberlense har blitt sett etter og skiftet ved behov. Olje har blitt pumpet vekk etter behov.



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-2 OWS-kummer fra B-området**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mars 2020	<p data-bbox="363 439 1509 501">Det ble gravd rundt og inspisert følgende kummer; MH-G16-770, MH-G16-771 og MH-G16-772. Det ble ikke funnet tegn til lekkasje.</p>  <p data-bbox="363 987 1204 1019"><b>Figur 10-3 Lokasjon for MH-G16-770, MH-G16-771 og MH-G16-772</b></p>  <p data-bbox="363 1688 655 1720"><b>Figur 10-4 MH-G16-770</b></p>

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
	 <p data-bbox="365 1025 654 1059"><b>Figur 10-5 MH-G16-771</b></p>  <p data-bbox="365 1899 654 1933"><b>Figur 10-6 MH-G16-772</b></p>



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad


**Tabell 10-3 Avskjæring avsalter**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mars 2020	<p data-bbox="363 434 1509 501">Det ble gravd en avskjærende grøft for å sjekke for en eventuell væskestrøm i grunnen i skråningen nordvest for avsalteranlegget. Det ble ikke funnet tegn til olje i grunnen og grøften ble lukket.</p>  <p data-bbox="363 1303 1053 1337"><b>Figur 10-7 Avskjæringsgrøft nord for avsalteranlegget</b></p>  <p data-bbox="363 1926 1053 1960"><b>Figur 10-8 Avskjæringsgrøft nord for avsalteranlegget</b></p>

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad


**Tabell 10-4 Prøvepunkt A**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
April 2020	<p data-bbox="363 434 1177 465">Avskjæringsgrøft ble gravd og det ble startet opp skimming med pumpe.</p>  <p data-bbox="363 1238 825 1270"><b>Figur 10-9 Prøvepunkt A, 07.05.2020</b></p>
Mai 2020	<p data-bbox="363 1294 1021 1326">Det ble tatt flere prøver av olje- og vannfasen for analyser.</p>
Kontinuerlig	<p data-bbox="363 1370 735 1402">Olje har blitt pumpet vekk behov.</p>

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-5 Prøvepunkt B**



Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
April 2020	<p data-bbox="363 432 1177 465">Avskjæringsgrøft ble gravd og det ble startet opp skimming med pumpe.</p>  <p data-bbox="363 1249 831 1283"><b>Figur 10-10 Prøvepunkt B 07.05.2020</b></p>
Mai 2020	<p data-bbox="363 1305 1023 1339">Det ble tatt flere prøver av olje- og vannfasen for analyser.</p>
Kontinuerlig	<p data-bbox="363 1384 735 1417">Olje har blitt pumpet vekk behov.</p>



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-6 Prøvepunkt C**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mars 2020	<p>Avskjæringsgrøft ble gravd og det ble startet opp skimming med pumpe.</p>  <p><b>Figur 10-11 Prøvepunkt C 07.05.2020</b></p>
Mai 2020	<p>Det ble tatt flere prøver av olje- og vannfasen for analyser.</p>
Juni 2020	<p>Det ble i granskingsperioden observert at fargen på vannet i prøvepunkt C endret seg fra dag til dag. Det ble med bakgrunn i dette testet for fenolkonsentrasjon daglig i en periode over 3 uker. Konsentrasjonene av fenol var i perioden for lave til å få utslag på prøvene, men observasjonene tyder på at det er en sammenheng mellom hva som blir drenert til OWS-systemet fra anleggene i A-området og prøvepunkt C.</p>  <p><b>Figur 10-12 Farge på vann i prøvepunkt C</b></p>
Kontinuerlig	<p>Olje har blitt pumpet vekk behov.</p>

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)


Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-7 Prøvepunkt D**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
April 2020	Avskjæringsgrøft ble gravd og det ble startet opp skimming med pumpe.
Mai 2020	Det ble tatt flere prøver av olje- og vannfasen for analyser.
Juni 2020	Avskjæringsgrøften ble lukket.


**Tabell 10-8 Prøvepunkt E**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
April 2020	<p>Avskjæringsgrøft ble gravd og det ble startet opp skimming med pumpe.</p>  <p><b>Figur 10-13 Prøvepunkt E, 07.05.2020</b></p>
Mai 2020	Det ble tatt prøver av olje- og vannfasen for analyser.
Kontinuerlig	Olje har blitt pumpet vekk behov.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-9 Prøvepunkt F**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Juni 2020	<p data-bbox="336 432 1150 465">Avskjæringsgrøft ble gravd og det ble startet opp skimming med pumpe.</p>  <p data-bbox="336 1514 659 1547"><b>Figur 10-14 Prøvepunkt F</b></p>
Juni 2020	<p data-bbox="336 1570 938 1603">Det ble tatt prøver av olje- og vannfasen for analyser.</p>
Kontinuerlig	<p data-bbox="336 1648 1099 1682">Olje har blitt pumpet vekk behov. Figuren over viser defekt skimmer</p>




Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-10 Prøvepunkt spuntvegg**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mai 2020	<p>Det ble gravd på begge sider av spuntveggen mot vannrenseanlegget for å sjekke grunnvannsnivå. Høyere grunnvannsspeil mot luftet lagune tyder på at spuntveggen er tett og at design fungerer. Mye svart olje i vannet på utsiden av spuntvegg. Grøften ble lukket rett etterpå.</p>  <p><b>Figur 10-15 Spuntvegg mot vannrenseanlegget</b></p>

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-11 Betongrenne under rørgate**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mars 2020	Væske som rant ned i betongrennen ble analysert.
Juni 2020	<p>Frigraving rundt betongrenne. Vedlikehold av betongrenne og nedstrøms stormvannsystemet.</p>  <p><b>Figur 10-16 Oljetilsig i betongrenne under rørgate 22.06.2020</b></p>  <p><b>Figur 10-17 Oljetilsig i betongrenne under rørgate 22.06.2020</b></p>
Juli	Betongrennen ble gravd fri for løsmasser og den fungerer nå etter hensikten. Det er laget en M1 notifikasjon (46294792) for å få etablert en tett og permanent rørløsning. Denne er meldt inn som en modifikasjon, da det er ønskelig med et materialbytte av rør.

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 10-12 OWS-rørstrekk mellom kum MH-282 og MH-283**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
~2010	Utett parti i OWS-rørstrekk mellom kum MH-282 og MH-283 ble identifisert.
September/ Oktober 2020	Strømping ble utført, ref. M2 46206069.

**Tabell 10-13 OWS- rørstrekk mellom kum MH-281 og MH-287**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mai/juni 2020	OWS-rørstrekket ble inspisert med video som avdekket en vridt strømp. Det ble også utført en tetthetsprøve/trykktest som ble godkjent.

**Tabell 10-14 Tankgård 16**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Mai 2020	<p>Fødetanken til råoljelegget, TK-6001, er plassert i tankgård 16. TK-6001 skal rutinemessig dreneres for vann en gang hvert skift, om ikke annet er beskrevet i døgninstruksen. I perioder med lite vann hender det at frekvensen reduseres og i perioder med mye vann dreneres det oftere. Drenering skal i henhold til design gjøres til en sump, men den vanlige måten å drenere på er til et drenskar i tankgården. Dette karet leder videre til OWS-systemet. Rørlinjen ut fra sumpen har vært ute av drift siden 2016/2017.</p> <p>En lekkasje fra sumpen ble vurdert som en mulig lekkasjekilde. Sumpen ble fylt opp helgen 30-31.05.2020. Det ble ikke observert nedgang i nivået på 36 timer og en konkluderte med at sumpen var tett.</p> <p><i>"2. juni 2020 kl. 12:56 Skiftet fylte opp sump siste helga i mai. Det vart ingen nedgang i nivå på 36 timer"</i></p>

**Tabell 10-15 Grunnvannsbrønner**

Tidspunkt	Beskrivelse av tiltak / bilder
Juni	<p>Det ble tatt prøver fra følgende grunnvannsbrønner:</p> <p>GW-OK-114</p> <p>GW-OK-116</p> <p>GW-OK-117</p>



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 11 Anbefalinger for læring

Anbefalingene som er beskrevet i dette kapittelet er gitt med den hensikt å forebygge at tilsvarende hendelser skjer i fremtiden og bidra til generell forbedring av HMS-nivået. Anbefalingene tar derfor utgangspunkt i årsaksforholdene som har forårsaket hendelsen.

Læring og forbedringsbehov peker på hva granskingen har vist at bør forbedres eller forsterkes mens tiltakene er granskingsgruppens konkrete forslag til hvordan dette kan realiseres. Det gjøres oppmerksom på at det også kan være andre tiltak enn de som er beskrevet i nedenfor.

Det ble gjennomført et tiltakssamarbeidsmøte 23.10.2020.

**Tabell 11-1 Anbefalte tiltak knyttet til utbedring av lekkasjer fra OWS-systemet (PS1 Containment)**

Læring og forbedringsbehov		
<p>Enhver lekkasje av hydrokarboner skal utbedres og det eksponerte området skal ryddes. Dersom en reparasjon av praktiske hensyn må planlegges frem i tid, skal konsekvensreducerende tiltak iverksettes.</p> <p>Granskingsgruppen ser det som overveiende sannsynlig at deler av oljetilsiget til luftet lagune kommer av lekkasjer i OWS-systemet i A-området.</p> <p>I brev til Equinor Mongstad fra Miljødirektoratet, ref. /55/ heter det: <i>“Bedriftens renseanlegg har som primær hensikt å behandle prosessvann fra raffinervirksomheten. Dersom det, og det må presiseres at det er uten avklaring eller tillatelse fra Miljødirektoratet, er rigget slik at grunnforurensning dreneres til renseanlegget, må renseanlegget som et minimum være utarbeidet med barrierer for å hindre at denne forurensningen når vannet. Vi må samtidig presisere at bedriftens oljeforurensning i grunn er ulovlig forurensning av ytre miljø allerede når oljen har lekket fra røret, og det skal snarest mulig settes i verk tiltak for å hindre spredning, dernest skal forurensningen ryddes så langt det er mulig.”</i></p>		
Begrunnelse; referanse til årsaker og / eller barrierer		
Årsakstråd 2, ref. avsnitt 7.3.2 og barriere PS1 Containment, ref. avsnitt 6.1.3 og 8.2.		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
1.1	<p>Langsiktig tiltak: Avløpsvann må fraktes til vannrenseanlegget uten lekkasjer til grunn.</p> <p>Bruke resultater og erfaring fra tiltak #1.3 for å vurdere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>reparasjon/rehabilitering og videre bruk av eksisterende OWS-system</li> <li>ny løsning for transport av avløpsvann til vannrenseanlegget</li> <li>å endre materialkvalitet for OWS-systemet og sikre at systemet er tilpasset designbetingelser i prosessanlegget</li> </ul>	PA, OS, MAIN, TPO
1.2	<p>Kortsiktig tiltak: I påvente av at tiltak #1.1 ferdigstilles må det etableres hensiktsmessige konsekvensreducerende tiltak for å unngå at oljetilsiget når luftet lagune og sikringsbassenget. Det må vurderes om det er behov for å etablere et forebyggende vedlikehold for å følge opp ytelse av tiltakene. Tiltakene må gjennomføres i dialog med vannrenseprosjektet (WWTP) og i samråd med Miljødirektoratet.</p> <p>Følgende M1 notifikasjoner er lagt inn for behandling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>46294770 Vurdere å etablere kum(er) ved GO bl. 2</li> <li>46294792 Vurdere å skifte type utløp betongrenne</li> <li>46294740 Grøft for å kunne skimme olje</li> </ul>	PA, OS, MAIN, TPO

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
1.3	Kortsiktig tiltak: Gjennomføre fullstendig inspeksjon av OWS-systemet i A-området; A-100, A-600 inkludert Battery Limit og OWS-rørstrekk fra TK-6001 til MH-281 innen revisjonsstans 2022. OWS-strekk, som er avhengig av stans i anleggene for utbedring, må planlegges utført i revisjonsstans 2022.	MAIN, TPO
1.4	Kortsiktig tiltak: Rapporterte lekkasjer fra OWS-systemet skal synliggjøres i "Plantview" eller lignende visualiseringsverktøy	MAIN, TPO
1.5	Kortsiktig tiltak: Etablere rutiner for å sikre at drift får informasjon om tilstand og lekkasjer fra OWS-systemet.	MAIN
1.6	Kortsiktig tiltak: Iverksette konsekvensreduserende tiltak for å unngå at det blir drenert til OWS-strekk med kjent lekkasje.	PA, OS

**Tabell 11-2 Anbefalte tiltak knyttet til vedlikehold for å unngå utslipp til ytre miljø**

Læring og forbedringsbehov		
<p>Oljetilsiget, har vist at det er behov for en mer systematisk oppfølging av det forebyggende vedlikeholdet av OWS-systemet for å unngå utslipp til ytre miljø.</p> <p>Det er et misforhold mellom krav beskrevet i ARIS til hvordan forebyggende og korrektivt vedlikehold skal planlegges og utføres, for å unngå utslipp til ytre miljø, og organisasjonens kapasitet til gjennomføring.</p>		
Begrunnelse, referanse til årsaker eller barrierer		
Årsakstråd 2, ref. avsnitt 7.3.2 og barriere PS1 Containment, ref. avsnitt 6.1.3 og 8.2.		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
2.1	<p>Sørge for etterlevelse av arbeidsprosessen for vedlikehold for arbeid knyttet til OWS-systemet.</p> <p>Forslag til mulige aktiviteter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruke fagressurser innen vedlikeholdsstyring for rådgiving og oppfølging</li> <li>• Involvere andre enheter som bruker samme arbeidsprosess og dra nytte av erfaringer fra inspeksjon / Aker (TPO, MAIN) og drift (PA, OS)</li> <li>• Vurdere om det er behov for opplæring</li> <li>• Vurdere om det er behov for ekstra ressurser</li> </ul>	MAIN, TPO, PA, OS

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 11-3 Anbefalte tiltak knyttet til organisasjonens forståelse av OWS-systemet**

<b>Læring og forbedringsbehov</b>		
<p>Oljetilsiget har vist at det er behov for å øke forståelsen i organisasjonen om OWS-systemet sin funksjon og tilstand. Dette kan bidra til å styrke vedlikeholdet av OWS-systemet, sikre rett bruk og bedre oppfølging av leverandører. Det har ved ulike anledninger i granskingen blitt sagt at det er behov for en kulturendring med tanke på hvordan en ser på OWS-systemet.</p>		
<b>Begrunnelse, referanse til årsaker eller barrierer</b>		
<p>Årsakstråd 2, 3 og 4, ref. avsnitt 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4. Arbeidsprosesser og krav for vedlikehold ref. avsnitt 8.1.1 og barriere PS1 Containment, ref. avsnitt 6.1.3 og 8.2.</p>		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
3.1	Opprette et OP-dokument med retningslinjer for bruk av OWS-systemet.	MAIN, PA, OS, TPO
3.2	Opprette et SO-dokument med en systembeskrivelse av OWS-systemet. Inkludere opplæring av OWS-systemet i grunnopplæringen for brukere av systemet.	MAIN, PA, OS, TPO
3.3	Presentere og informere om hendelsen og granskingen i relevante forum på Mongstad. Det kan vurderes om det i noen enheter er fornuftig å kombinere dette med en E&L trening.	MON MC
3.4	Vurdere om det er hensiktsmessig å flytte operasjonelt systemansvar for OWS-systemet fra MAIN til drift (PA, OS). Det bør etableres mål for hva en ønsker å oppnå med omorganiseringen, og hvordan disse målene skal nåes. Omorganiseringen må evalueres etter et år. Fagforeninger og vernetjeneste skal involveres i arbeidet med vurdering av plassering av operasjonelt systemansvar.	MON MC

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 11-4 Anbefalte tiltak knyttet til alvorligheten av oljetilsiget**

Læring og forbedringsbehov		
Historisk, har en sett på grunnvannskontrollsystemer som barrierer mot utslipp til grunn. Krav i SF103.01, ref. /29/ stemmer ikke overens med lokale veiledninger for registrering av utslipp, ref. App G og etablert praksis på anlegget. Dette har ført til en usikkerhet knyttet til alvorligheten av oljetilsiget til luftet lagune.		
Begrunnelse, referanse til årsaker eller barrierer		
Årsakstråd 5, ref. avsnitt 7.3.5 og Ledelse og styring, ref. avsnitt 7.6. Arbeidsprosesser og krav for kategorisering og klassifisering av uhellsutslipp, ref. avsnitt 8.6.		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
4.1	<p>Gjennomføre opplæring og bevisstgjøring av organisasjonen med hensyn til hva som er et utslipp til ytre miljø. Opplæringen bør inneholde informasjon om krav i virksomhetstillatelsen og eventuelt andre relevante myndighetskrav relatert til miljø for organisasjonen. Prinsippet om at oljeforurensning til grunn er forurensning av ytre miljø allerede når oljen har lekket fra røret må gjøres kjent.</p> <p>Eksisterende veiledninger for registrering av utslipp til ytre miljø bør gjennomgås og forklares ved hjelp av relevante eksempler fra Mongstad.</p> <p>Det bør oppfordres og vises til krav om å bruke Synergi for å registrere alle utslipp til ytre miljø.</p> <p>Fjerne gammel veiledning for beregning av utslippsvolum, ref. App G.</p> <p>Tiltaket eies av Mongstad og utføres med støtte fra MMP SSU CC.</p>	MAIN, PA, OS, TPO
4.2	<p>Gjennomføre stikkprøver av Synergisaker med registrerte utslipp til ytre miljø på Mongstad for en periode over et år. Saksbehandler må få tilbakemelding ved feilregistreringer for å sikre læring. Evaluere ordningen etter et år og vurdere om det er behov for en videreføring.</p> <p>Tiltaket eies av Mongstad og utføres med støtte fra MMP SSU CC.</p>	MAIN, PA, OS, TPO

**Tabell 11-5 Anbefalte tiltak for økt kvalitet ved identifikasjon av risiko i modifikasjonsprosjekter**

Læring og forbedringsbehov		
Modifikasjonsprosjekter er helt fra studiefasen utfordret til å begrense prosjektomfanget til scope of work. Naturlig nok blir det i gjennomføringen fokusert på tid og kost. Dette kan føre til en form for tunnelsyn, og at en ikke evner å se det store bildet når risiko skal identifiseres. Det er behov for en bevisstgjøring og påminning om å vurdere risiko for «Utslipp til ytre miljø» i prosjektforløpet.		
Begrunnelse, referanse til årsaker eller barrierer		
Årsakstråd 6, ref. avsnitt 7.4.1		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
5.1	Sikre at det blir identifisert og vurdert om et modifikasjonsprosjekt kan innebære en endring for utslipp til luft, sjø eller grunn ved å endre beslutningspresentasjon (R-111412 Bruk av beslutningspresentasjon) som benyttes i initieringsprosessen. Vurdere å endre «Utslipp til luft» til «Utslipp til ytre miljø».	TPO, PPC

**Tabell 11-6 Anbefalte tiltak knyttet til ledelse og styring**

Læring og forbedringsbehov		
<p>Som en konsekvens av mer kunnskap og økt fokus fra offentligheten, er kravene i Mongstad sin tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven blitt betydelig skjerpet. Med et mål om 40 nye år med produksjon på Mongstad, innebærer det at en må få kontroll på utslipp fra OWS-systemet og tilsiget fra oljeforurensningen i grunnen i A-området, og rundt luftet lagune.</p> <p>For å oppnå dette er det behov for en felles forståelse av situasjonen, oppgaven, krav og risiko hos beslutningstakere. Granskingsgruppen mener det vil være fordelaktig om en har med seg støtte fra GSB CSU.</p>		
Begrunnelse, referanse til årsaker eller barrierer		
Årsaker knyttet til ledelse og styring ref. 7.6 og arbeidsprosesser og krav ref. 8.1 og 8.6		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
6.1	<p>Gjennomføre E&amp;L gjennomgang for å identifisere tiltak som sikrer forståelse og etterlevelse av virksomhetstillatelsen og Equinor sin målsetting om bærekraftig virksomhet. Tiltak fra denne gjennomgangen skal følges opp i MIS.</p> <p>Forslag til relevante deltakere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MON MC</li> <li>• Relevant SSU kompetanse (CFO GBS SSU, GSB CSU)</li> <li>• Fagpersoner med kunnskap om vannrenseanlegget og OWS-systemet</li> <li>• Juridisk (MMP LEG)</li> <li>• Vernetjeneste</li> </ul>	MON MC

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

**Tabell 11-7 Anbefalte tiltak knyttet til styringsgruppe**

<b>Læring og forbedringsbehov</b>		
<p>For å sikre ledelsesforankring, helhetlig styring og oppfølging av hendelser med høy risiko, skal det i henhold til R-106006, etableres en styringsgruppe for oppfølging og læring av granskede hendelser.</p> <p>Gitt erfaring, fra tidligere initiativ omkring oljetilsiget, samt en erkjennelse om at flere av de anbefalte tiltakene over er både tidkrevende og arbeidskrevende, er det granskingsgruppens anbefaling at helheten og fremdrift må ivaretas gjennom tett ledelsesoppfølging.</p> <p>Det fysiske gravearbeidet, som er satt i gang rundt luftet lagune, sammen med granskingsarbeidet har skapt forventninger i organisasjonen om at forholdene knyttet til oljetilsiget blir tatt tak i.</p>		
<b>Begrunnelse, referanse til årsaker eller barrierer</b>		
SF103, ref. /29/, R-106006 - Styringsgruppe for oppfølging og læring av granskede hendelser.		
#	Anbefalte tiltak	Målgrupper
7.1	<p>Etablere en styringsgruppe for å sikre (R-106006):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Årsaksrelaterte og koordinerte tiltak</li> <li>• Kvalitet i gjennomføring av tiltakene</li> <li>• Høyt ledelsesfokus</li> <li>• Erfaringsoverføring og læring på tvers i organisasjonen</li> <li>• Vurdere behov for gjennomføring av trend evalueringer eller analyser</li> </ul> <p>Dersom det ikke er noen juridiske begrensninger, skal ansattes representant delta i gruppen.</p>	MMP LED



## 12 Forkortelser og begreper

API	Navnet kommer av at utstyret er designet etter standarder utgitt av American Petroleum Institute (API)
ARS	Arbeidsrelatert sykdom
AVR	Avløpsvannrenseanlegg
BAT-AEL	Best Available Techniques - Average Emission Level (utslippsgrenseverdier)
BP	British Petroleum
BVR	Ballastvannrenseanlegg
COA	Corporate Audit
CP	Crude and Products
DG2	Decision Gate 2
E&L	Etterlevelse og læring
FA	Felles Anlegg
FV	Forebyggende vedlikehold
GRP / GRE	Glassfibre Reinforced Epoxy / Glassfiber Armert Plast - komposittmateriale bestående av to-komponenten herdeplast forsterket med glass- eller karbonfiber
HFAT	Human Factors Analysis Tools
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
ICL	Inspection, Civil and Lifting
KV	Korrektivt vedlikehold
LPG	Liquefied Petroleum Gas - betegnelsen på flytende gass under trykk
MAIN	Vedlikehold (Maintenance)
MBBR	Moving Bed Biofilm Reaktor
MDP	Mongstad Development Project
MMP	Marketing, Midstream and Processing
MON	Mongstad
MTDA	Mongstad Terminal Delt Ansvar
OP	Operasjonsbeskrivelse
OPL/PM	Onshore Plants / Processing and manufacturing
OS	Ytre Anlegg (Offsite)
OWS	Oljevannndreneringssystemet (Oily Water Sewer)
PA	Prosessområdet (Process Area)
PAH	Polysykliske aromatiske hydrokarboner er en gruppe tjærestoffer som finnes i mindre mengder i råolje og som blir dannet ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale
Plantview	Applikasjon for visning og utskrift av undergrunnstegninger, plotplaner og andre forhåndsdefinerte karttema
PPC	Prosjekt, Plan and Control
PS	Performance Standard
PVC	Polyvinylklorid - plastmateriale
SAP	Forretningssystem brukt til blant annet vedlikeholdsstyring, System, Applications and Products - German software company
SFT	Statens forurensningstilsyn
Shell DEP	Shell sitt styringssystem for tekniske krav
SO	System og operasjon
SSU	Safety, security and sustainability
SVP	Senior Vice President

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Synergi	Avviksrapporteringssystem
TAG	Utstyrsidentifikasjon
TCM	Technology Centre Mongstad
TIMP	Technical Integrity Management Portal
TPO	Technical and plant optimisation (Teknisk)
TTS	Teknisk Tilstand Sikkerhet
VOC	Volatile organic compounds - er en fellesbetegnelse for organiske stoffer som på grunn av lavt kokepunkt lett fordampes ved f.eks. romtemperatur. Hentet fra <a href="https://stami.no/vare-tjenester/laboratorietjenester/organiske-forbindelser/flyktige-organiske-forbindelser-voc/">https://stami.no/vare-tjenester/laboratorietjenester/organiske-forbindelser/flyktige-organiske-forbindelser-voc/</a>

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## 13 Referanser

- /1/ E-post 24.04.2020: "Status 1: Gransking A 2020-6 MMP L2"
- /2/ E-post 29.04.2020: "Status 2: Gransking A 2020-6 MMP L2"
- /3/ E-post 24.09.2020: "Klassifisering: Gransking A 2020-6 MMP L2"
- /4/ Målefeil i utslipp til sjø på Mongstad, A 2018-16 MMP L2, Dato 09.11.2018, Synergi #1547203
- /5/ Gassutslipp fra TK-7410 på Mongstad 22.11.2019, A 2019-24 MMP L1, Dato 06.03.2020, Synergi #1600678
- /6/ Naftalekkasje på Mongstad under lasting til tankskip 11-12.02.2018, A 2018-4 MMP L2, Dato 24.04.2018, Synergi #1533369
- /7/ Audit 2020-14 Equinor's compliance in terms of protecting the natural environment, rapport er ikke frigitt
- /8/ Equinorboken, Versjon 1.0, Dato 16.05.2018
- /9/ FR08 Risikostyring, Versjon 3.03, Dato 10.12.2019
- /10/ FR10 Sikkerhet og sikring, Versjon 3.02, Dato 04.02.2019
- /11/ FR11 Bærekraft, Versjon 4.02, Dato 07.11.2019
- /12/ FR20 Styringssystemfunksjonen, Versjon 4.01, Dato 05.02.2019
- /13/ RR073 Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Equinor Mongstad, datert 24.02.2020
- /14/ TR1009 Environmental requirements for onshore plants, Versjon 7.02, Dato 28.05.2019
- /15/ TR1827 Civil and structural for onshore facilities, Versjon 6.02, Dato 14.04.2020 og TR1827 Addendum to TR1827 - Civil and structural for onshore facilities, Versjon 3.01, Dato 09.05.2019
- /16/ TR1898 SM-0000-A-SH-001 Basic design and engineering requirements, Versjon 3.01, Dato 30.04.2019
- /17/ TR1976 Piping Materials, Versjon 4.01, Dato 04.03.2019
- /18/ TR2237 Substitution to TR2237 ver. 3 - Safety Strategy and performance standards for safety system, Versjon 3.01, Dato 08.05.2019
- /19/ WR2757 Provide assurance, Versjon 1.02, Dato 06.08.2020
- /20/ WR2038 Miljø- og Energistyring Equinor Mongstad, Versjon 2.01, Dato 11.10.19
- /21/ WR9053 Bridging document to FR11 Sustainability, Versjon 1.01, Dato 09.10.2018
- /22/ WR9592 Registerer sikkerhets og sikringshendelser, Versjon 2.0, Dato 10.02.2020
- /23/ INV101 Ulykkesgransking - All Equinor, Versjon 2.7, Dato 26.06.2020
- /24/ OM202.201.01 Kartlegg funksjoner og klassifiser funksjonssvikt, Versjon 1.3, Dato 28.12.2018
- /25/ OM204.07.01 Følg opp og synliggjør Teknisk Integritet – Mid & downstream, Versjon 1.4, Dato 08.05.2020
- /26/ OM202.07 Etabler vedlikeholdsordre, Versjon 1.7, Dato 04.06.2019
- /27/ OM202.08 Tilrettelegg vedlikeholdsordre, Versjon 1.2, Dato 07.12.2019
- /28/ OM202.09 Utfør vedlikeholdsordre, Versjon 1.7, Dato 22.07.2020
- /29/ SF103 Handle safety and security incident, Versjon 5.3, Dato 13.03.2020
- /30/ SF902 Handle application for consents and permits, Versjon 1.2, Dato 11.12.2018
- /31/ OMC04 Processing and Manufacturing (MMP PM) - Organisation, management and control g, Versjon 2.02, Dato 01.02.2020
- /32/ OMC04 Mongstad (MMP PM MON) - Organisasjon, ledelse og styring, Versjon 3.01, Dato 01.02.2020

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

- /33/ OMC04 App A Mongstad (MMP PM MON) – Roller oppgaver og ansvar, Versjon 3.0, Dato 06.03.2019
- /34/ OMC04 App B Teknisk og operasjonelt ansvar – Mongstad, Versjon 3.0, Dato 06.03.2019
- /35/ OMC04 Technical and plant optimisation (MMP PM TPO) - Organisation, management and control, Versjon 2.01, Dato 19.02.2019
- /36/ OMC04 Technical and Plant Optimisation (MMP PM TPO) Appendix A, Versjon 3.04, Dato 16.12.2019
- /37/ SO00543 Produksjonsstyring, Miljø og utslippskontroll, Versjon 4.0, Dato 30.09.2017
- /38/ SO01228 OP-73-04, Drift av ballastvannrenseanlegget (BVR), Versjon 2.01, Dato 01.10.2007
- /39/ SO01228 A-7300, Avløpsvannrenseanlegg, Versjon 2.0, Dato 28.12.2016
- /40/ Tilstandsrapport for Statoil Mongstad, Dato 08.09.2017
- /41/ SM-9000-Q-RE-008 Oversikt over miljøtekniske undersøkelser på Mongstad, Dato 15.03.2013
- /42/ SM-9200-Q-RE-014 Oljefangstgrøft, Dato 14.08.09
- /43/ SM-0000-Q-RE-015 Drainage and Underground Services Guidelines, Dato 31.05.2012
- /44/ SM-0000-L-P-002-01 M 1:4000 OMRÅDEINNDELING AREA ALLOCATION, Dato 08.01.2020
- /45/ SM-0000-S-RE-203 VURDERING AV EQUINOR MONGSTAD SITT BIDRAG TIL KJEMISK TILSTANDSKLASSE I FENSFJORDEN SØR I 2019, Dato 14.04.2020
- /46/ SM-9200-Q-YK-001-01 Oljevann, stormvann og sanitærvløpssystemer, Versjon 0, Dato 12.01.2007
- /47/ Rammeavtale med Norva24 Industrial cleaning (Framework agreement 4600022448) Dato 25.04.2016
- /48/ BP Engineering Practice Section 5, august 1970 (Benyttet under utbygging 1973-1975)
- /49/ NS3420 Beskrivelsessystem bygg og anlegg, utgave 2019, Dato 01.12.2019
- /50/ COMMISSION IMPLEMENTING DECISION, Dato 28.10.2014 (Link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014D0738&rid=1>, hentet fra søk gjort 23.09.2020)
- /51/ Mongstad - bygda som var, utgitt 2016 ISBN 978-82-999385-1-8
- /52/ Industrireiseinga på Mongstad, utgitt i 1975, forfatter Karl Kolstad
- /53/ Vår felles framtid, Brundtland kommisjonen, 1987 (Link: [https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2007080601018?page=1](https://www.nb.no/items/URN:NBN:no-nb_digibok_2007080601018?page=1), hentet fra søk gjort 23.09.2020)
- /54/ Søknad til Miljødirektoratet om midlertidig økt mengdegrense på utslipp av olje til sjø for 2020 fra 2,5 tonn til 5 tonn, Dato 06.07.2020
- /55/ Brev til Mongstad fra Miljødirektoratet "Tilbakemelding på søknad om økte rammer for utslipp til sjø", ref. 2019/231, Dato 08.09.2020
- /56/ Kjennelse fra høyesterett, HR-1998-00086-A - Rt-1998-2011 (502-98), Dato 22.12.1998 (Link: [https://rettspraksis.no/w/index.php?title=HR-1998-86-A\\_-\\_Rt-1998-2011&oldid=201477](https://rettspraksis.no/w/index.php?title=HR-1998-86-A_-_Rt-1998-2011&oldid=201477), hentet fra søk gjort 25.09.2020)

Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## App A Intervjulistte

	Stilling	Organisasjon
1	Ingeniør SSU, medlem av arbeidsgruppe	MMP SSU PM MON
2	Vedlikeholdsingeniør, Operasjonelt systemansvarlig for OWS og medlem av arbeidsgruppe	MMP PM MON MAIN SUP
3	Vedlikeholdsingeniør, medlem av arbeidsgruppe	MMP PM TPO MON ICL
4	Teknisk ansvarlig for renseanlegget/ medlem av arbeidsgruppe	MMP PM TPO MON PRTS
5	Ingeniør, medlem av arbeidsgruppe	MMP PM TPO MON ICL
6	Vedlikeholdsoperatør, medlem av arbeidsgruppe	MMP PM MON MAIN SUP
7	Tidligere ingeniør SSU / strategisk ingeniør på ytre anlegg	MMP SSU PM MON
8	Teknisk ansvarlig ytre anlegg	MMP PM TPO MON PRTS
9	Driftsingeniør ytre anlegg	MMP PM MON PA OPS
10	Leder for driftsingeniørene	MMP PM MON PA OPS
11	Driftsleder	MMP PM MON OS
12	Driftsleder	MMP PM MON OS
13	Driftsleder	MMP PM MON OS
14	Yrkeshygeniker	CFO GBS SSU HWE WE
15	Tidligere prosessingeniør råoljeanlegget	MMP PM TPO MON PRTS
16	Tidligere leder OS	MMP PM MON OFFSITE
17	Oppgaveleder Teknisk Tilstand	MMP PM TPO MON
18	Driftsingeniør ytre anlegg	MMP PM MON PA OPS
19	Leder OS	MMP PM MON OS
20	Pensjonist Civil	-
21	Driftsingeniør for råoljeanlegget	MMP PM MON PA OPS
22	Prosessoperatør	MMP PM MON OS
23	Ingeniør SSU	MMP SSU PM MON
24	Leverandør innen vedlikehold	MMP PM TPO MON ICL
25	Tidligere prosessingeniør renseanlegget	MMP PM TPO MON PRTS
26	Leder Vedlikehold	MMP PM MON MAIN
27	Tidligere ingeniør/OSA OWS	MMP PM MON MAIN SUP
28	Pensjonist Prosjekt	-
29	Pensjonist Drift	-

## App B Metoder for søk etter oljelekkasjer

### Metoder for deteksjon og søk etter råoljelekkasjer

Ingvild J. Haug  
FT PT COP  
Juni 2020

Med god hjelp fra Anette Æsøy og Christian Collin-Hansen

#### Kartlegging av oljelekkasje på Mongstad

Det vil være nødvendig med teknologi/metoder for å

- 1) identifisere lekkasjepunkt/-strøm
- 2) deteksjon og avgrensing av lekkasjer i grunn mtp opprydding



## Metodikk

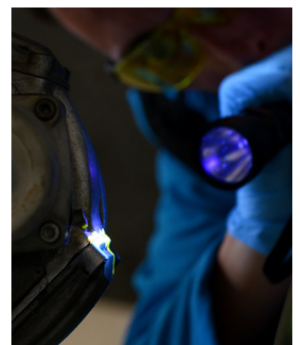
- Det har vært søkt etter litteratur og erfaringer knyttet til lekkasjesøk av olje og deteksjon av oljesøl i jord både på norsk og engelsk.
- De fleste treffene har vært i engelskspråklig litteratur og de aller fleste treffene omhandler teknologier knyttet til deteksjon og avgrensning av oljelekkasjer langs rørledninger på land og havbunn, olje på sjø eller i strandsonen.
- Det har vært lite litteratur å finne på norsk knyttet til disse temaene.
- For litteratur knyttet til identifikasjon av lekkasjepunkt/-strømmer av olje er så og si all litteratur som er funnet på engelsk.
- Det finnes noe norsk litteratur og tilbydere av tjenester for bruk av fluorescerende fargestoffer for deteksjon av lekkasjer i klimaanlegg og vannett/-renseanlegg ([vann/gass](#)).

3 |

Open

## Lekkasjesøk med fluorescerende fargestoffer

- Fluorescerende fargestoffer kan benyttes til å merke vann- eller oljestrømmer for ettersøk.
- Fluorescerende fargestoffer må bestråles med lys av en gitt bølgelengde for å kunne detekteres og vil lyse opp med en intens farge som er enklere å oppdage enn fargestoffer som er synlig under vanlig lys.
- FluoTechnik (oil and petroleum fluorescent tracing dyes – DETECT + UV oil) tilbyr fluorescerende fargestoffer som i utgangspunktet er ment for å finne lekkasjer i lukkede olje- og petroleumssystemer.
  - Vanlig olje får en blå farge under en UV lampe, mens oljer tilsatt fluorescerende farger vil lyse opp med en intens farge.



4 |

Open

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## Lekkasjesøk med fluorescerende fargestoffer

- [OIL-GLO™ ultra](#) fra Spectroline.com
- Fluorescerende fargestoff for bruk i ulike oljeprodukter; fargestoff + UV LED deteksjonslampe/briller.
  - Usikkert om det finnes fargestoffer egnet for bruk i råolje.
  - Uløselig i vann.
  - Ukjent kjemisk struktur

Leverandør i Europa:  
Advanced Engineering Ltd.  
United Kingdom

Website: [www.advancedengineering.co.uk](http://www.advancedengineering.co.uk)

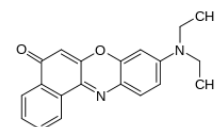


5 |

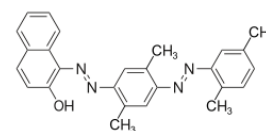
Open

## Andre oljeløselige fluorescerende fargestoffer

- **Solvent red 175/Yellow 131SC**
  - Eksitasjon: 490 – 500 nm
  - Emisjon: 530 – 540 nm
- **Nile red**
  - Eksitasjon: 515 – 560 nm
  - Emisjon: 585 – 640 nm



- **Oil red O**
  - Eksitasjon: 518 nm
  - Emisjon: X nm
  - Log Kow = 9.81



6 |

Open

## Farge vannstrømmer med fluorescerende fargestoff

Det kan være enklere å introdusere en farget vannstrøm i mistenkt lekkasjepunkt/-strøm som en første screening.

### Hvorfor?

- Vann vil migrere raskere på grunn av lavere viskositet samt være enklere å identifisere.
- Vann i en oljestrøm som i utgangspunktet kan være tørr er enklere å identifisere.

### Usikkerhet

- Vann følger andre kanaler enn olje (vann velger letteste vei forbi oljen).
- Sekundær metode vil være nødvendig for sikker identifikasjon av lekkasjepunkt/-strøm.

---

7 |

Open

## Utfordring med fluorescerende fargestoffer

- Oljen/vann som har lekket ut blandes med andre strømmer slik at fargestoffet fortynnes og deteksjon bli vanskelig.
- Fargestoffet kan brytes ned for raskt i naturen slik at det ikke er mulig å finne igjen fluorescens.
- Fargestoffet kan binde seg til andre komponenter i naturen.
- Fargestoffet kan påvirke oljeprodukter hvis oljen rutes tilbake til prosess.
- Toksisitet, koepunkt og deteksjonsgrense må vurderes for hvert produkt som planlegges brukt.

---

8 |

Open

## Merke olje- eller vannstrømmer med tracere

Tracere (ofte polymerer) benyttes mye offshore for å detektere og følge migrering av olje og vann i reservoaret. Det finnes flere norske leverandører av tracerteknologi:

- [IFE](#) - tjenester innen tracerteknologi mot reservoar. Kan noe av dette også brukes for søk etter oljelekkasjer på land?
- [Resman](#) – tilbyr ulike tracere for bruk i olje- og vannfase. Deteksjon avhengig av prøvetaking? Tracere oppgis å være stabile over flere år.
- Usikkerhet: Finnes det tracere som kan benyttes for ettersøk på land ifht. deteksjon.

---

9 |

Open

## Merke olje- eller vannstrømmer med isotoper

- Kan være mulig å benytte olje- eller vannløselige komponenter med karbon  $^{13}\text{C}$ -isotop (stabil, ikke radioaktiv karbonisotop) eller analysere for ulike innhold av karbon  $^{13}\text{C}$  i oljesøl vs. jordsmonn? Utfordring: Gammelt oljesøl vil avvike i kjemisk sammensetning fra fersk olje.
- Det finnes radioaktive isotoper for olje og vann, men kan disse benyttes mtp. Radioaktivitet/HMS/utslipp og evt. tilbakeføring av olje til prosess?

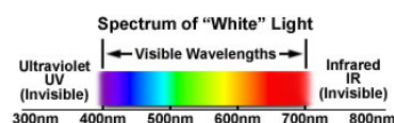
---

10 |

Open

## Bruk av fargestoffer/tracere/isotope – stabilitet og synlighet

- Ved bruk av fargestoffer, tracere eller isotoper (fluorescerende eller kun synlig i vanlig lys) er det viktig å velge stoffer som er stabile under de betingelsene der de ønskes brukt og har den nødvendige levetiden.
- Isotoper vil være stabile over lang tid (lang halveringstid)
- Fargestoffer og tracere, både for bruk i synlig lys og som fluorescerer, må tåle sollys og ikke brytes for raskt ned av mikroorganismer eller kjemiske reaksjoner (hydrolyse, fri-radikal nedbryting).



*Fargestoff – synlig i vanlig lys med det blotte øyet vs. fluorescence;*

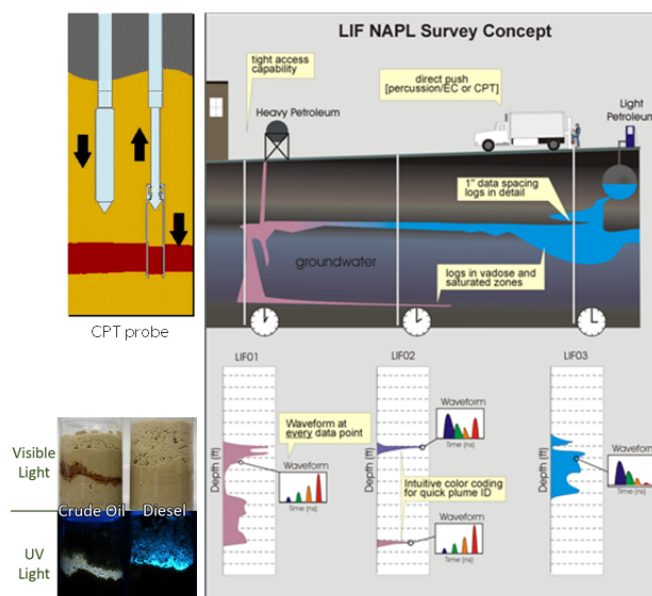
- Et menneske kan detektere farger innen et begrenset bølglengdeområde og fargene er synlige i hele det synlige bølglengdeområdet.
- Visuell deteksjon er avhengig av godt fargesyn og kvantifisering er vanskelig; spektrofotometri kan benyttes til å kvantifisere mengden av fargestoffet i vann, men ikke i olje.
- Fluorescerende farger; når et slikt fargestoff bestråles med lys av en gitt bølglengde (UV-området) vil det sendes ut et lyssignal med en intens farge som er enklere å detektere enn fargestoffer som ikke er fluorescerende. Fluorescerende farger kan detekteres ved lavere konsentrasjoner enn vanlige fargestoffer og vil kun være synlig når fargen bestråles med en gitt bølglengde.

11 |

Open

## Laser-indusert fluorescens (LIF) – Dakota Technologies

- En teknologi som kan benyttes til å identifisere og avgrense oljesøl i grunn.
- Utnytter lasere til å eksitere fluorescerende aromater (PAH) i oljer (ikke-vandige væskefaser (NAPL)).
- Kan skille mellom ulike oljer pga ulikt innholdet av PAH.
- Både fargespekter og levetid av det emiterte lyset registreres for å kunne skille mellom ulike typer oljer.
- En probe med et transparent safirglassvindu kan senkes ned i bakken for å søke etter oljelekkasjer i grunnen (ca. 2 cm/sec).
- Kombineres med teknologi for å bore kanaler i jordsmonn; e.g. trykksondering (CPT = cone penetrometer (montert på truck/lastebil))
- Deteksjonsgrense: 10 – 1000 mg/kg – avhengig av type olje og jordsmonn.
- Dybde: Usikkert, men kan være 10 – 50 m avhengig av jordsmonn og boreteknologi.
- Kilder til falske positive er knuste skjell, gress, torv, tre, kalkholdig sand.



12 |

Open



## Drilling methods and ground water sampling approaches – pp 124.

TABLE 4.1

Drilling Methods and Groundwater Sampling Approaches

Drilling Depth (ft)	Drilling Method	VAP Sampling Method Example	Relative Cost	Notes
<50	Small direct-push machine (e.g., Geoprobe 6620)	Screen point	\$	Relatively fast method for shallow systems; limited by cobbles, till, bedrock. Small footprint.
<100	Larger direct-push machine (e.g., Geoprobe 8040)	Screen point	\$\$	Similar to small direct-push speed and limitations.
<150	Minisonic	Push-ahead sampling devices	\$\$\$	Uses dual casing to reach target depth, sealing off borehole. May require addition of water during drilling, which can affect subsequent groundwater sample integrity.
>150	Full-sized sonic	Sonic: push-ahead sampling devices	\$\$\$\$	Similar limitations to minisonic.
>500	Rotary methods	Rotary: hydropunch sampler inside of drilling equipment	\$\$\$\$\$	Large footprint (requires support vehicle). Unlike the previous methods, a high-quality continuous soil core is not generated. Soil types and relative permeability data are obtained through cuttings, split spoon sampling, or borehole geophysics following completion of the boring.



13 |

Open

## LIF – beskrevet av EPA US

- Forskjellige typer LIF eksisterer; e.g. ROST (rapid optical screening tool), SCAPS (site characterisation and analysis penetrometer system), UVOST (UV optical screening tool), UV LED (UV light emitting diode) og DyeLIF (dye-enhanced LIF system).

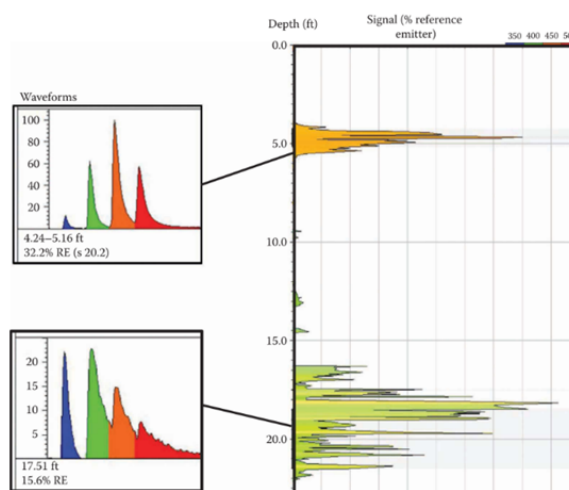


FIGURE 4.22 Example laser-induced fluorescence log. (From Randy St. Germain, personal communication.)

14 |

Open

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

	ROST™	SCAPS	TarGOST®	UV LED	UVOST®	DyeLIF™
<b>Advantages</b>						
Abandonment	The sample holes can be grouted as the push rod is pulled from the hole.	The sample holes can be grouted as the push rod is pulled from the hole.		If a CPT is used, the sample holes can be grouted as the push rod is pulled from the hole.		
Accessibility			When mounted on a direct push (DP) platform (non-CPT) can access tight areas and operate inside buildings.	When mounted on a direct push (DP) platform (non-CPT) can access tight areas and operate inside buildings.	When mounted on a direct push (DP) platform (non-CPT) can access tight areas and operate inside buildings.	When mounted on a direct push (DP) platform (non-CPT) can access tight areas and operate inside buildings.
3-D Data	Data are compatible with 3-D visualization software, which can be used to refine the site conceptual model.	Data are compatible with 3-D visualization software, which can be used to refine the site conceptual model.	Data are compatible with 3-D visualization software, which can be used to refine the site conceptual model.	Data are not compatible with 3-D visualization software.	Data are compatible with 3-D visualization software, which can be used to refine the site conceptual model.	Data are compatible with 3-D visualization software, which can be used to refine the site conceptual model.
Driving Platform	CPT only	CPT only	The system can be used with a <u>variety</u> of direct push equipment.	The system can be used with a variety of direct push equipment.	The system can be used with a <u>variety</u> of direct push equipment.	The system can be used with a <u>variety</u> of direct push equipment.
Investigation Derived Waste	The system produces little to no investigation-derived waste.	The system produces little to no investigation-derived waste.	The system produces little to no investigation-derived waste.	The system produces little to no investigation-derived waste.	The system produces little to no investigation-derived waste.	The system produces little to no investigation-derived waste.

15 |

Open

	ROST™	SCAPS	TarGOST®	UV LED	UVOST®	DyeLIF™
<b>Advantages</b>						
Push Rate	Depending upon site geology, depth of probes, and general site layout, the system is capable of achieving 200 to 300 feet of pushes a day.	Depending upon site geology, depth of probes, and general site layout, the system is capable of achieving 200 to 300 feet of pushes a day.	Depending upon site geology, depth of probes, and general site layout, the system is capable of achieving 250 to 500 feet per day.	Depending upon site geology, depth of probes, and general site layout, the system is capable of achieving 250 to 500 feet per day.	Depending upon site geology, depth of probes, and general site layout, the system is capable of achieving 250 to 500 feet per day.	Depending upon site geology, depth of probes, and general site layout, the system is capable of achieving about 200 feet per day.
Real Time	Near-real-time data allow for a dynamic characterization that can lead to fewer mobilizations.	Near-real-time data allow for a dynamic characterization that can lead to fewer mobilizations.	Near-real-time data allow for a dynamic characterization that can lead to fewer mobilizations.	Near-real-time data allow for a dynamic characterization that can lead to fewer mobilizations.	Near-real-time data allow for a dynamic characterization that can lead to fewer mobilizations.	Near-real-time data allow for a dynamic characterization that can lead to fewer mobilizations.
Spatial Resolution	The vertical spatial resolution is about 2.0 cm.	The vertical spatial resolution is about 2.0 cm.	The vertical spatial resolution is about 2.5 to 3.0 cm.	Continuous.	The vertical spatial resolution is about 2.5 to 3.0 cm.	The vertical spatial resolution is about 0.5 cm.
Training			While training is required, personnel need not be highly skilled to operate the system with a DP (non-CPT) platform.	While training is required, personnel need not be highly skilled to operate the system with a DP (non-CPT) platform.	While training is required, personnel need not be highly skilled to operate the system with a DP (non-CPT) platform.	While training is required, personnel need not be highly skilled to operate the system with a DP (non-CPT) platform.
Type of NAPL	The system readily detects most light to medium fuels and oils and can generally identify product type.	The system readily detects most light to medium fuels and oils and can generally identify product type.	The system readily detects most light to medium fuels and oils and can generally identify product type.	The system detects light to medium fuels and oils as well as monoaromatics and may be able to identify product type.	The system readily detects most light to medium fuels and oils and can generally identify product type.	The system readily detects most chlorinated NAPLs but generally cannot identify product type.

16 |

Open

	ROST™	SCAPS	TargOST®	UV LED	UVOST®	DyeLIF™
<b>Limitations</b>						
Accessibility	Limited to areas where a 20-ton truck can gain access.	Limited to areas where a 20-ton truck can gain access.				
Aqueous Phase	The system does not detect aqueous-phase contamination.	The system does not detect aqueous-phase contamination.	The system does not detect aqueous-phase contamination.	The system does not detect aqueous-phase contamination.	The system does not detect aqueous-phase contamination.	The system does not detect aqueous-phase contamination.
Depth	Depending upon soils encountered can generally be pushed to 50 m.	Depending upon soils encountered can generally be pushed to 50 m.	Depending upon the DP rig used and the subsurface, material can be pushed up to 150 feet.	Depending upon the DP rig used and the subsurface, material can be pushed up to 150 feet.	Depending upon the DP rig used and the subsurface, material can be pushed up to 150 feet.	Depending upon the DP rig used and the subsurface, material can be pushed up to 150 feet.
Driving Platform	CPT only	CPT only	CPT and DP	CPT and DP	CPT and DP	CPT and DP
Quantitation	The system provides relative data rather than quantitative data.	The system provides relative data rather than quantitative data.	The system provides relative data rather than quantitative data.	The system provides relative data rather than quantitative data.	The system provides relative data rather than quantitative data.	The system provides relative data rather than quantitative data.
Training	The operation of the ROST™/CPT requires considerable experience.	The operation of the SCAPS requires considerable experience.	If used with a CPT rig the operation requires considerable experience.	If used with a CPT rig the operation requires considerable experience.	If used with a CPT rig the operation requires considerable experience.	If used with a CPT rig the operation requires considerable experience.
Type of NAPL	The system does not readily identify coal tars, creosote, or bunker oil, nor does it detect monoaromatics or chlorinated aliphatics.	The system does not readily identify coal tars, creosote, or bunker oil, nor does it detect monoaromatics or chlorinated aliphatics.	The system does not detect light fuels and oils or chlorinated aliphatics.	The system does not readily identify coal tars, creosote, or bunker oil, nor does it detect chlorinated aliphatics.	The system does not readily identify coal tars, creosote, or bunker oil, nor does it detect monoaromatics or chlorinated aliphatics.	The system identifies chlorinated aliphatics.

17 |

Open

## UV deteksjon av olje (aromatiske hydrokarboner) - Vertek

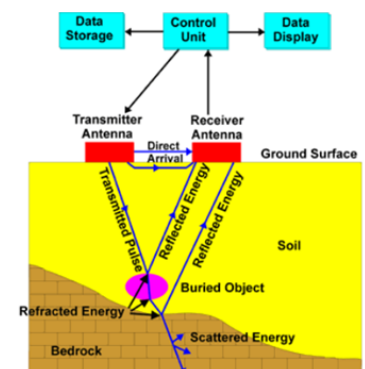
- Råolje kan detekteres ved hjelp av [Verteks low voltage \(LV\) ultrafiolett \(UV\) LED teknologi](#).
- Kan skille mellom råolje og andre hydrokarboner, samt sand, mud/leire, sjødyr og saltvann.
- Ser i all hovedsak ut til å kunne detektere olje på sjø eller skyltd i land fra sjø.
- [Vertek tilbyr også en NAPL-LIF probe](#) for deteksjon av hydrokarbonlekkasjer i jordsmonn.
- Krever at en prøve av jordsmonnet hentes opp for å kunne analyseres med NAPL-LIF proben.
  - Tilbyr egne løsninger for opphenting av prøver fra jordsmonn.

18 |

Open

## Georadar (GPR = ground penetrating radar) for deteksjon og avgrensning av oljesøl i grunn

- En geofysisk metode utviklet for undersøkelser av grunn/jordsmonn.
- Benytter høyfrekvente elektromagnetiske pulser for å kartlegge undergrunn/jordsmonn.
- Metoden er beskrevet i ASTM D6432 – «Standard Guide for using the surface ground penetrating radar method for subsurface investigation».
- Hvor langt ned radaren kan søke er avhengig av konduktiviteten i mediet, men er vanligvis <10 m i jord og stein.
- Interferens fra røtter, bein, kjøretøy, bygninger, kraftlinjer, mobiltelefoner og gjerder og trær i nærheten.
- Sikkerhet for bruk på et raffineri må vurderes.
- Norsk leverandør av tjenester med georadar: [Geoscan](#)



19 |

Open

## Deteksjon ved hjelp av "NIR diffuse reflectance spectroscopy/fluoroskopi" – Deepwater Horizon's oljesøl og påvirkning på land/strender

Bærbar sensor basert på [NIR diffuse reflectance spectroscopy](#) og fluoroskopi ble benyttet til å bestemme oljeinnhold på strender i Florida (hvite strender, sort olje).

Usikkert om metoden vil fungere like godt i mørk jord.

Er avhengig av å hente ut prøver av jord/sand for testing.

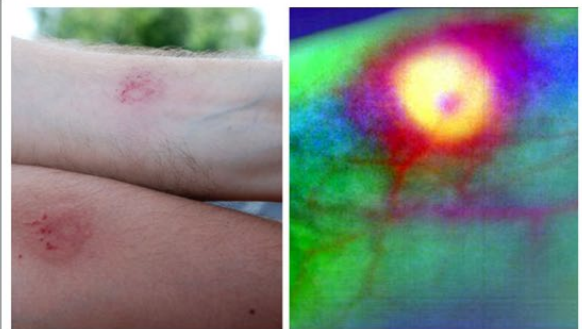


20 |

Open

## Hyperspektral avbildning - bakgrunnsinfo

- Ikke mulig å scanne dypt ned i jordsmonn og avbildning/kartlegging skjer ved refleksjoner fra en overflate.
- Prøver av jordsmonnet må hentes ut og analyseres.
- Enkel teknologi, men er på utprøvningsstadiet for overflatesøk av olje på sjø.
- Mye brukt innen dermatologi; kartlegging av endringer i blåflekker, sår osv.



Til venstre: Sår etter paintball. Til høyre: Hyperspektral bilde av tilsvarende skade. Dataanalyse kan gi et bilde av skaden lag for lag i vevet under huden. (Foto: Til venstre: Lise Randeberg, NTNUI. Til høyre: Lise L. Randeberg mfl.: Hyperspectral Imaging of Bruises in the SWIR Spectral Region, Photonic Therapeutics and Diagnostics VIII, Proc. of SPIE Vol. 8207, 2012.)

21 |

Open

## Metoder for søk etter oljelekkasjer - sniffere?

Ulike metoder for å søke etter gass/oljelekkasjer i og utenpå onshore rørledninger og i sand/jord (deteksjon):

- Droner – utarbeidet for å i all hovedsak sniffe etter metanlekkasjer/gass.
- Hunder – trenes opp til å søke opp oljesøl på land. Har klart å lokalisere gammelt oljesøl på 80 cm dybde på en strand (Sintef/Trondheim Hundeskole) og i områder ute på Austrheim. Usikkert om hunder kan detektere oljesøl inne på et raffineri med mye "bakgrunnsstøy" fra prosess.



22 |



## Oppsummering

- Flere av de identifiserte teknologiene kan være vanskelig å benytte på Mongstad på grunn av begrensede muligheter for tilkomst og med tanke sikkerhet (EX-soner, mulig påvirkning på elektronikk). Sikkerhet må vurderes i hvert enkelt tilfelle og er ikke vurdert i dette arbeidet.
- Ikke-invasive metoder vil være å foretrekke;
  - Farging av mistenkte olje- eller vannstrømmer med fluorescerende fargestoffer/tracere kan være det enkleste alternativet for å identifisere lekkasjepunkt/-strøm. Ulike former for deteksjon kan benyttes. Deteksjonsgrense må utredes.
  - Bruk av georadarer kan muligens benyttes for scanne jordsmonn rundt mistenkte lekkasjepunkter for å detektere og avgrense områder med oljesøl; bruk og sikkerhet må undersøkes nærmere. Mulig norsk leverandør av tjenester i Bergen (Geoscan)
  - Kan ettersøkskunder benyttes for å påvise steder med mye olje i bakken/grunnen? Usikkert, men kan sjekkes ut.
- Invasive metoder kan imidlertid bli nødvendig for deteksjon av større områder og avgrensning av oljesøl i jordsmonn;
  - US EPA oppgir LIF i kombinasjon med trykksøndering (bore kanaler, benytte LIF prober) som benyttet metode ved søk etter oljelekkasjer; mulig bruk og sikkerhet må undersøkes nærmere.
  - Uttak av prøver fra jordsmonn i ulike dyder kan kombineres med ulike metoder for kvantifisering av olje (LIF, UV, IR, NIR, hyperspektral avbildning).

23 |

Open

## Relevant litteratur

- [Recent advances in pipeline monitoring and oil leakage detection technologies: Principles and approaches](#). 2019.
- [Evaluation of oil spills by LIF spectra](#). 2010.
- [In situ laser-induced fluorescence \(LIF\) analysis of petroleum product-contaminated soil samples](#). 1999
- [Review of the Development of Laser Fluorosensors for Oil Spill Application](#). 2003.
- [Assessing soil contamination due to oil and gas production using vegetation hyperspectral reflectance](#). 2018.
- [Detecting oil spills underground with use of lasers](#). 2019.
- [Rapid detection of oil pollution in soil using laser-induced breakdown spectroscopy](#). 2016.
- [A review of oil spill remote sensing](#). 2017.
- [Determining the impact of Deepwater Horizon's spill on soil](#). 2020.
- [Clean-up information: LIF for søk av olje lekkasjer](#), US Environmental Protection Agency (EPA US). 10.06.2020.
- [Mastergrad med oppsummering av teknologier benyttet på rørledninger/offshore](#). 2011.
- [Identification of oil spill from marine fuel and crude oil by carbon stable isotopes ratio](#). 2014.
- [Source identification of oil spills using composition-specific carbon isotope analysis based on «7-16» oil spill in Dalian, China](#). 2015.
- [Sensorer for fjernmåling av overflateolje](#). 2013.

24 |

Open

## App C Vurdering #1 av effekt som følge av nivåendring i sikringsbassenget



### Memo

03 July 2020

To Kristin Budal Ellingsen

Copy [Copy]

From Gülin Yetginer Tjelta and Jeroen Lakeman

Subject Mongstad Groundwater Contaminations – An Early Hydrogeological Assessment

### 1. Introduction

The Geotechnics department was requested to provide input into an investigation with regards to the source of an oil spill in the soil and groundwater of the Equinor Mongstad facility.

This document summaries the provided information and presents a high-level hydrogeological assessment of the situation.

### 2. Available Documentation

The following information has been provided:

- Equinor, Document titled 'Assessment', which describes the current status and recent changes in the groundwater management of the facility. The document also includes an explanation of the possible cause of the contamination.
- Equinor, areal picture titled 'Fjelldybde, Part of Items from UG-Plan', revision 02.19, d.d. 27.05.2019.
- Presentation titled 'Assistance COA investigation', d.d. 15.05.2020, which includes a schematic cross-section of the facility and the ground contamination (reproduced here in Figure 1).
- Equinor, Datafile titled 'Nedbør ubekreftet', which summarises weather observations in the vicinity of Mongstad facility.
- Equinor, Datafile titled 'Diverse tag fra Aspentek', which summarises water and contamination levels since beginning of 2019.
- DNV-GL, Document titled 'Undersøkelse av sikringsbasseng ved Mongstad raffineri, 2018', document number 264004, d.d. 14.02.2019.

### 3. Data Interpretations and Assumptions

The data that was provided outlines the following:

- From 2018 to 2019 there has been a significant increase in oil in water concentration at the outlet from the waste-water treatment plant to Fensfjorden.
- Mongstad will in 2020 not be able to fulfil the business permit from Miljødirektoratet (emission of 2.5 tons oil each calendar year and max 2.5 mg/l weekly average).
- The purified water from the waste-water treatment plant stays in a “safety basin” for about 10 days before it enters Fensfjorden. A significant oil spill (75 m<sup>3</sup>) to the ground was discovered in the area surrounding this safety basin and collected.
- In January 2019 the safety basin water level was lowered permanently in connection with a modification required for the installation of a new flowmeter.
- The groundwater level in the area surrounding the basin is the same as the level of the safety basin and is level controlled (by “selvfall”) by the flow entering Fensfjorden. When the new flowmeter was installed in January 2019 the water level of the basin was lowered.
- The length of the edge where the water can flow was reduced significantly through this modification. Hence the water level in the basin also varies more with rainfall than earlier.
- Before the flowmeter was installed the water level varied with ca. 3 cm. Now the water level is permanently lowered ca. 5-20 cm and varies with ca. 15 cm.
- The water level in the basin is located ca. 2 m above sea level.

In the request for this memo the following possible cause for the contamination was presented (Figure 1): When the water level of the “safety basin” was lowered, loss of hydrostatic pressure made it possible for “old” oil in the already polluted surrounding ground to move and enter this basin, hence contributing to increased oil in water concentration at the outlet to Fensfjorden.

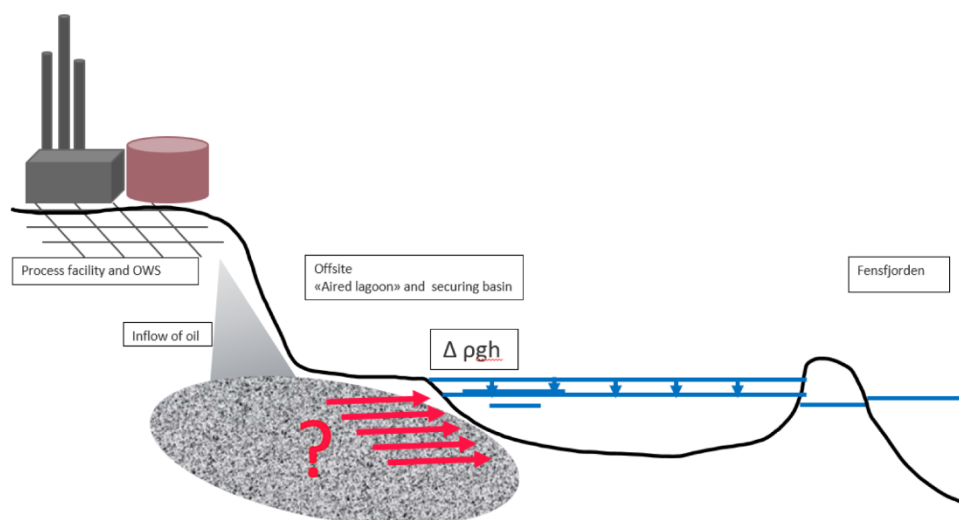


Figure 1: Schematic showing the change in the water level of the safety basin

#### 4. Discussion

Initial identification of the problem:

- The soil on the north and east of the water basin are known to be contaminated. If so, groundwater flow to the safety basin could be spreading the contamination to the safety basin, causing the observed contamination level in the water basin.
- A possible alternative cause is that the ground surface is contaminated, and precipitation surface run-off water spreads the contamination towards the safety basin. This is evaluated as less likely, because the ground surface contamination would have been observed by the inspector of the refinery.
- Geotechnical structures in the ground, such as sheet piling, will not stop the groundwater flow, but will slow it down. In addition, the groundwater level behind a sheet pile wall will be locally higher, due to the inhibiting effect. However, groundwater flow will occur through the sheet pile ditches.

The reduced level of the water table in the safety basin of 5cm to 20cm (as presented in Figure 1) may have resulted in the following adjustments to the groundwater flow (ref. Figure 2):

- accelerated discharge of precipitation by groundwater flow as a result of a greater hydraulic potential
- increased groundwater flow for the soil at the depth between the old basin level and the new basin level
- (very limited) increase in groundwater flow for the soil below the new basin level
- since oil has a lower density compared to water and assuming the contamination is in the soil above the level of the new water level in the safety basin, the change of the water level may have contributed to the increase of the contamination:
  - the increase in contamination as a result of changes in groundwater flow depends on the extent and depth of the contamination in the soil but should not constitute a major increase (e.g. 2-3 times more contamination) given the limited change in the safety basin level.
  - if the increase in pollution is even greater, it is likely that other contributing factors have a more important role than the change in the safety basin level.

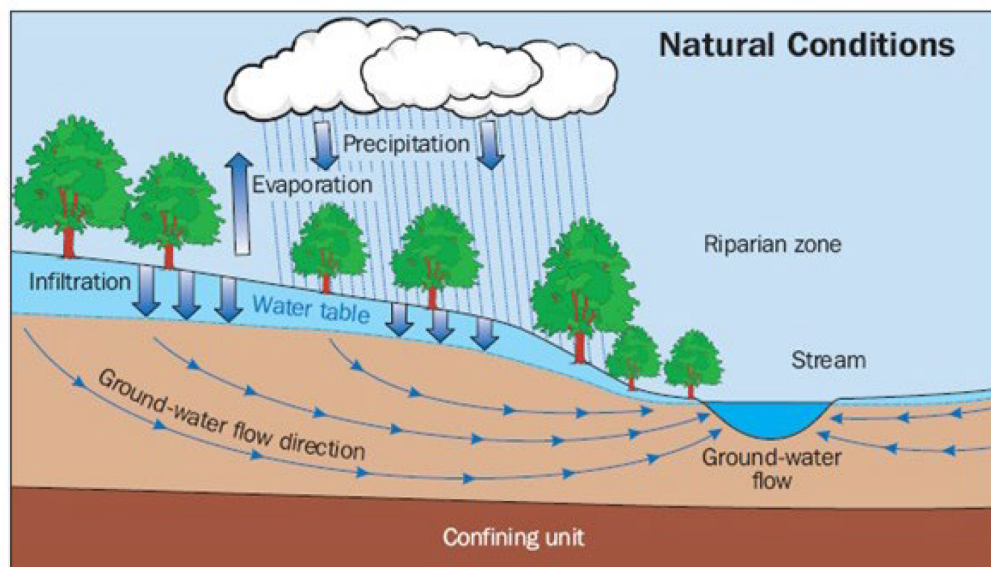


Figure 2: Groundwater flow (Source: USGS)

## 5. Recommendations

Given the complexity of the problem it is considered that full-scale in-situ experiments would be the best approach and accordingly the following recommendations are given:

- to dye water (or other non-toxic fluid) in high concentrations and try to map the drainage paths to confirm the speculated theory,
- to lower the basin levels in a controlled way and closely observe any potential, further oil leaks / increase in contamination levels.

These options together would confirm that "old oil" in the ground has followed the drainage paths assumed to date and that it has indeed surfaced as a consequence of the permanent lowering of the basin.



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



## App D Vurdering #2 av effekt som følge av nivåendring i sikringsbassenget



### Memo

30 September 2020

To Kristin Budal Ellingsen  
Copy  
From Rannveig Elise Otterlei  
Subject Grunnforhold, Mongstad oljeraffineri

### Bakgrunn

I forbindelse med deteksjon av et oljeutslipp på Mongstad er det satt ned en granskningsgruppe som tar for seg å kartlegge lekkasjehistorikk, integritet på drenssystem og grunnforhold for å kunne detektere kilde(r) for olje, og iverksette mitigerende tiltak. Dette notatet er tenkt å sammenstille deler av eksisterende dokumentasjon med hensyn på grunnforhold og hydrogeologisk forståelse av Mongstad, før og etter utbygging. Videre har det som mål å kartlegge hvilke påvirkninger utbyggingen og uhellsutslipp av olje gjennom driftsperioden kan ha påvirket grunnvannet på ytre anlegg i området sør for sikringsbassenget.

Notatet omhandler derimot ikke detaljert oversikt over utslippshistorikk eller anleggsintegritet, men har til hensikt å gi et overordnet bilde på hvordan olje vil oppføre seg i grunnen over tid, og om endringer av vannstand i sikringsbassenget kan påvirke drensmønsteret i området på ytre anlegg, hovedsakelig rundt sikringsbassenget.

### Problemstilling

I perioden 2018 til 2019 har målte olje i vann konsentrasjoner ved utløpet fra sikringsbassenget, som er siste trinn i renseanlegget på Mongstad før utslipp til Fensfjorden, økt betraktelig. Som følge av dette, vil Equinor Mongstad ikke være i stand til å overholde utslippskravene for totalt årlig utslipp av olje til sjø (2,5 tonn/år og 2,5 mg/l, ukes snitt) gitt i utslippstillatelsen.

Et betydelig oljeutslipp ble oppdaget i området sør for sikringsbassenget våren 2020, og det ble iverksatt oppsamling med skimmer og videre grøfting (Fig 1) for prøve å identifisere kilden. Grøfting eksponerte tydelig oljeforurensset grunn, og lekkasjesøk ble satt i gang uten at kilden har blitt avdekket.



Figur 1. Bilder tatt fra grøfting sør for sikringsbassenget 17.04.2020 viser olje i fri fase

## Generell områdebeskrivelse/historikk

### Utvikling av sikringssystemet

Under første utbygging av Mongstad industriområde ble det satt opp en spuntvegg over indre deler av Mongstadvågen for å ha en viss kontroll med utslipp av forurenset vann fra det daværende renseanlegget. Det ble bygd tankgårder med tette fangvegger på Mongstadneset og i tillegg utført tetningsarbeid under fangvegger rundt daværende tankgårder. Det ble videre bygget storm- og oljevannssystemer med forholdsvis dype grøfter. Som følge av disse omleggingene, ble feltet som hadde avrenning til Kvernshusbekken ført inn på kulverten og ledet til Mongstadvika. I tillegg ble det i denne perioden fylt mer ut i Mongstadvågen og det ble bygd en tett demning ytterst, med kontrollerte utslipp. Spuntveggen, som nå ble liggende lenger inn i vågen, ble hevet og forlenget i forbindelse med grunnvannskontrollen i det nye renseanlegget og sikringsbassenget (Noteby, 1994-1).

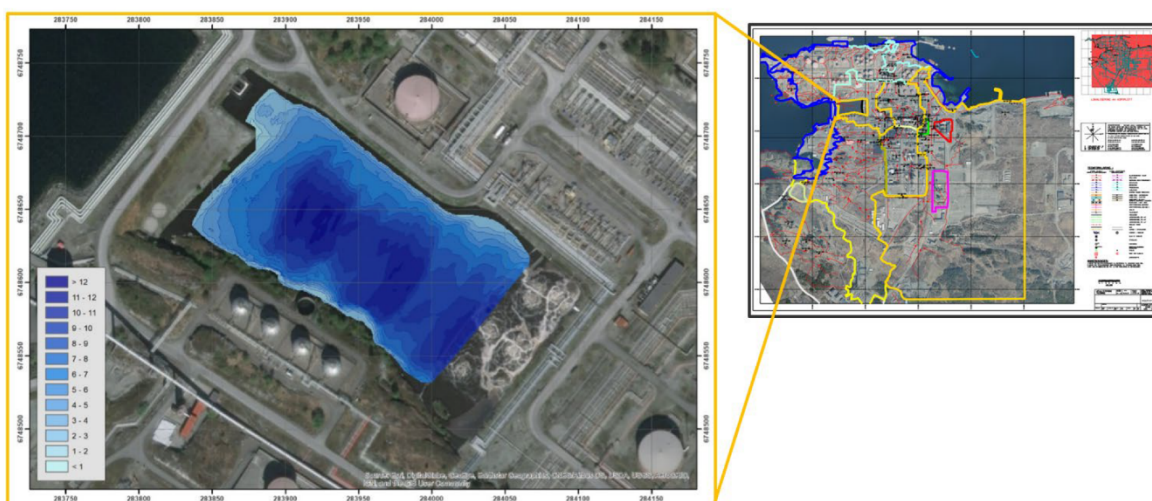
Fabrikkområdet er inndelt i seksjoner (prosessområder), som er belagt med betongdekke med fall til sluk og åpent avløpssystem. Eventuelle lekkasjer havner hovedsakelig på betongdekker med avrenning til åpent avløpssystem, og kan samles opp med absorbent/suges opp fra tankgårder/kummer i området. Dette vil hindre videre utslipp til omgivelsene. Vann i åpent avløpssystem renner videre til oppholdsbase/sikringsbasseng, før utslipp til sjø via rørledning ut i Fensfjorden.

### Sikringsbassenget

Sikringsbassenget på Mongstad, utgjør siste trinn i renseprosessen for oljeholdig avløpsvann fra raffineriet og terminal/ytre anlegg (Fig 2). Vannet renses i mekanisk/kjemisk/biologisk vannrenseanlegg (AVR) eller mekanisk/kjemisk renseanlegg (BVR), før det går til sikringsbassenget og derfra ledes videre til sjø. Utslippsledningen fra sikringsbassenget føres ut i Fensfjorden på ca. 50 m dyp via en diffusor som sikrer primærfortynning på 100–200 ganger ved utslippspunkt. Sikringsbassengets funksjon er først og fremst å sørge

for sedimentering av oppvirket slam fra en luftelagune med biologisk aktivitet. I tillegg fungerer bassenget som en bufring mot variasjoner i vannmengde, stoffmengde og stoffkonsentrasjon fra renseanlegget. Bassenget er omlag 110 meter bredt og 240 meter langt fra sørøst mot nordvest med et overflateareal på 26,4 mål. Dypet går til ca 12,7 meter med middeldyp på ca 8,7 m (Figur 2). Bassenget ble konstruert ved at den indre delen av Mongstadvågen ble avstengt med spuntvegg i 1988/89. Vågen var en fjordarm med dårlig utskiftning og bløte sedimenter med mye finstoff. Før raffineriet ble etablert var Vågen resipient for en fiskeforedlingsbedrift og et mekanisk verksted. Vågen ble ikke mudret ved avstengning og det foreligger heller ikke data om sedimentenes sammensetning før avstengning. Luftelagunen med innløp ligger i sørøstre enden og er adskilt fra resten av sikringsbassenget med en vertikal presenning. I presenningen er det to utløp til sikringsbassenget. Utløpet av sikringsbassenget ligger på motsatt side i den nordvestre enden. Bassenget er bratt og dypt langs sørvestre kant og mer langgrunn langs nordøstre kant (DNV rapport, 2019).

Det opplyses videre at det ble utført mudring av sikringsbassenget i mai 2019, i tillegg til en senkning av vannivået i bassenget i januar 2019. Det er uvisst i hvilken grad dette har påvirket vannkvaliteten i sikringsbassenget.



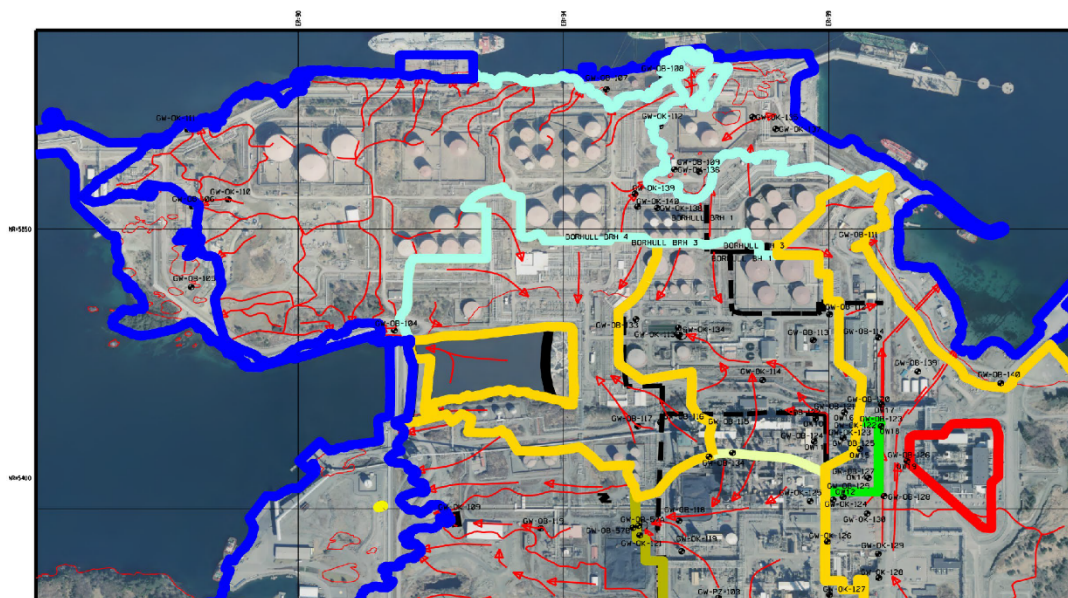
Figur 2. Utsnitt av sikringsbassenget der blått illustrerer et kotekart for sikringsbassenget med data fra 2009, rett etter tømning/mudring av bassenget (DNV, 2019).

## Tidligere undersøkelser

Tilstandsrapporten levert Miljødirektoratet i 2017 og utarbeidet av Statoil Mongstad, samt Multiconsult sin oversiktsrapport over miljøtekniske undersøkelser på Mongstad (2013), gir en god oversikt over grunn- og grunnvannsproblematikk på anlegget.

Noteby, i samarbeid med Statoil Mongstad utførte en omfattende hydrogeologisk kartlegging av området i 1994 for lettere kunne overvåke kvaliteten på grunn- og sigevann (Noteby, 1994). Basert på hydrogeologisk forståelse og dreneringskart, ble det etablert observasjonsbrønner- og kummer i oppsamlingsområder eller i markerte dreneringsløp. Formålet var å kartlegge grunnvannsforholdene innenfor området med hensyn til grunnvannsstrømninger og mulige transportveier for forurensning. Utplasseringen av prøvepunkt hadde som intensjon å bedre mulighetene for overvåking av potensielle forurensningskilder, og dermed beskytte ulike resipienter.





Figur 3. Utsnitt fra Plantview som viser retninger på grunnvannsstrømmer, markert med røde piler. Observasjonsbrønner er merket GW-OB-XXX og er plassert rundt på hele anlegget.

#### Potensiell gammel forurensning i grunnen

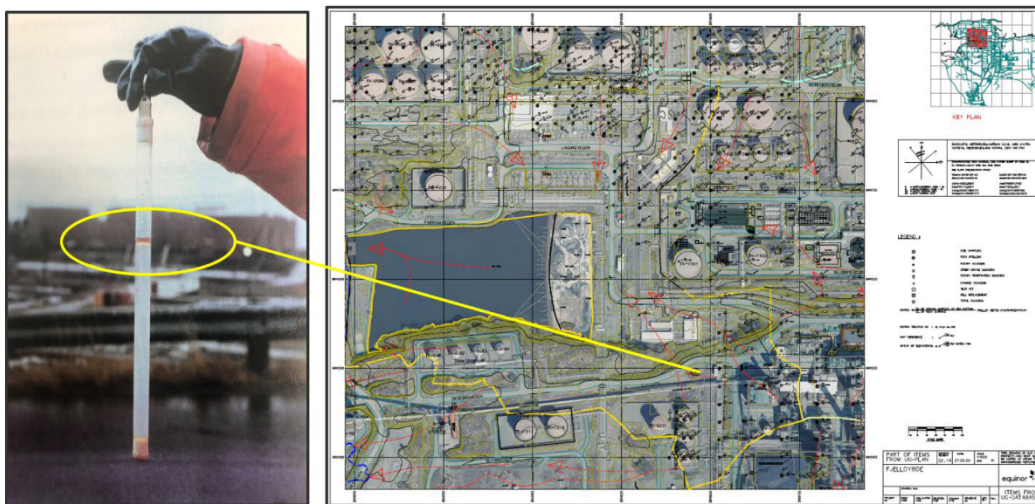
I ettertid av Noteby sin initielle kartlegging (1994), er det gjort flere hydrogeologiske studier (sporstofftester, repeterte vannivåmålinger) samt prøvetaking av vann til grunnvannskjemisk analyse fra prøvepunktene.

Ved repeterbare målinger av grunnvannstanden målt vha kabelslodd ble det påvist at en rekke brønner på ytre anlegg er tidevannspåvirket, men dette gjelder derimot ikke brønnene nærmest sikringsbassenget.

Allerede tilbake i 1996 viste flere av observasjonsbrønnene oljeforurensning i grunnen, der noen brønner også viste olje i fri fase. Eksempel på dette er GW-OB-117 som hadde høye verdier av fenol og olje i vann. En lekkasje fra en nærliggende tankgård var antatt å være årsaken. Området hvor brønnen er plassert har drenering mot renseanlegget.

Olje i fri fase ble også observert nede på ytre anlegg i GW-OK-114. Tilsvarende skilte GW-OB-115 i prosessområdet seg ut med høye oljekonsentrasjoner, og det ble foreslått at oljen i GW-OK-114 kunne stamme fra området rundt GW-OB-115, men ville kreve mer detaljert kartlegging for å kunne fastslå.

Det ble satt opp et overvåkingsprogram for vannprøvetaking og overvåking av vannkvaliteten til brønnene, og informasjon om prøvetaking og analyseresultat finnes i flere rapporter. De fleste rapportene hentyder til oljeforurensning i grunn under prosessområdet i tillegg til deler av ytre anlegg. Hvorvidt kilden til oljeforurensningen stammer fra kun uhellutslipp eller integritet på drenssystem som ledes ned mot renseanlegget og sikringsbassenget, er uvisst, men det kan være nærliggende å anta at det er en kombinasjon.



Figur 4. GW-OB-117 olje i fri fase målt med en vannhenter (Statoil Mongstad, 1996)

Tidligere lekkasjer står beskrevet i Tilstandsrapporten fra i 2017, der det kommer tydelig frem at det har vært flere uønskete hendelser av utslipp av kjemikalier og olje opp gjennom driftsperioden.

Legger man denne informasjonen til grunn, og at det fortsatt ligger forurensning i løsmasser og sprekker, er det hensiktsmessig å få gjort rede på hvordan forurensningen vil oppføre seg over tid. Endringer som nedbørsforhold, dreismønster og nivåendringer i sikringsbassenget, samt integritet på dreis- og avløpssystem for oljeholdig avløpssvann kan alene og sammen spille en stor rolle.

## Geologiske forhold

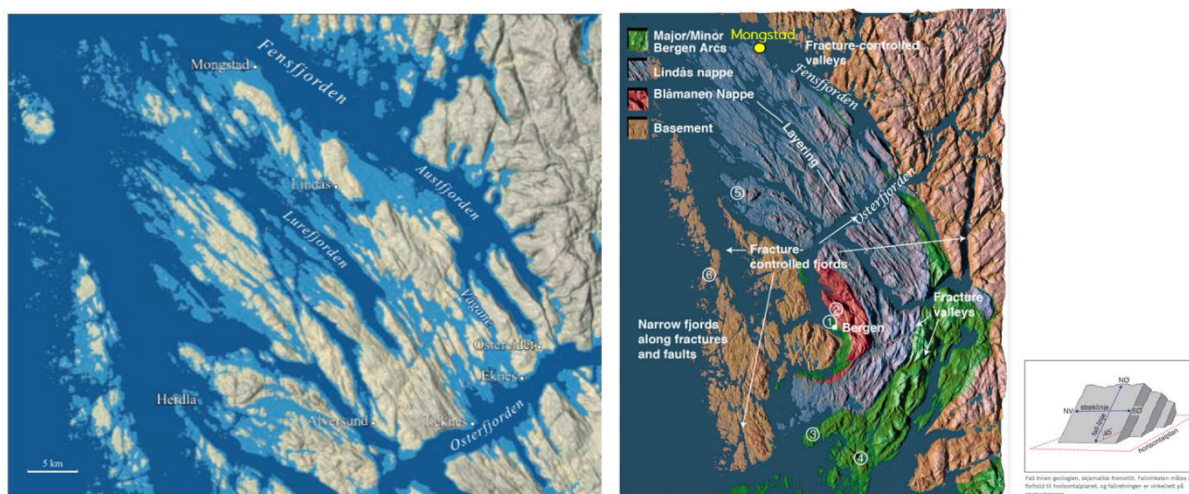
Geologiske forhold kan påvirke naturlig dreissystem, og Mongstad industriområde er svært annerledes i dag enn det var på 60-tallet. Fjerning av sprengmasser, planering og utfylling av områder langs fjorden, har forandret mye av den opprinnelige topografien. Dagens dreissystem vil være styrt av kombinasjonen av naturlige forhold, samt endringer i topografien og løsmasseforhold som følge av utbyggingen.

### Berggrunnsgeologi

Bergensområdet er geologisk avgrenset av to bueformete belter av kambrosilurbergarter, og buene betegnes som store- og lille Bergensbue (fig 5). Lille Bergensbue går fra Nordåsvannet og Bergens byområde. Store Bergensbue strekker seg i syd fra Os og Ulven over Samnanger til Fensfjorden og Mongstad i nord. Her finnes glimmerskifer, omdannede sandsteiner, konglomerater, vulkanske bergarter og endel dypbergarter (Ofte dal, 1981). Bergartene ved Mongstad består hovedsakelig av lyse anorthositter med vekslende lag av amfibolitter. Bergartene er til dels sterkt foldet i meterskala hvor isoklinale folder er vanlige. Området har vært utsatt for forvitring og erosjon, noe som har ført til at svake bergarter har blitt fjernet fra svakhetssoner, og det har vært oppknusning langs forkastinger. Mere motstandsdyktige bergarter har blitt stående igjen.

Det er i hovedsak tre strukturelle retninger i Bergensbuene og de omkringliggende områder, og i forbindelse med tidligere grunnvannskjemiske undersøkelser på Mongstad, har det blitt foretatt strukturmålinger ved egnede områder med fjell i dagen som viser en N-S/NØ-SV sprekketretning, og en tydelig retning på foliasjon i NV-SØ, noe som stemmer godt overens med beskrivelsene av hovedretningene i Bergensbuene. Andre mindre dominerende retninger ble også målt, og kan skyldes lokale forhold som f.eks foldinger.

Sprekkene kan ha en viss evne til å transportere grunnvann, og det er nærliggende å tenke at grunnvannsstrømningene vil følge hovedsprekkeretningene. Det kan således også være en mulig transportvei for forurensing i grunnen på Mongstad.



Figur 5. Til venstre: Lysblå farge viser havnivå like etter siste istid før landet hevet seg til dagens nivå, mens mørkeblå viser dagens havnivå (Jan Mangerud et al). Til høyre: Bergensbuene med hoved sprekk- og foliasjons retninger, med Mongstadorrådet vist helt i nord (Håkon Fossen).

### Løsmasseforhold

Det ble i 70-80 årene gjennomført flere omfattende undersøkelser av grunnen i Mongstadorrådet. Øvre marine grense ligger på om lag kote 40, se lyseblått område i Figur 5 over. Det er blitt registrert svært faste marine sedimenter med opptil 25% silt-innhold i forsenkninger, grøfter og dyppartier i berggrunnen. Randtrinet fra Yngre Dryas (siste kalde periode under siste istid) ligger vest for Mongstad, og de nevnte faste sedimentene har blitt tyngt ned av brefremstøtene. Disse massene er ekstremt kompakte, noe lavt vanninnhold ( $w = 15-20\%$ ) indikerer (Noteby, 1994-1).

Før og under utbyggingen av Mongstad ble det som nevnt utført store masseutskiftninger. Det har stort sett vært en total utskifting av de opprinnelige løsmassene i de planerte områdene. Løsmassene har blitt erstattet av godt komprimert sprengstein, med unntak for noen områder. Dette gjelder tankområdene og de store delene av ytre anlegg, hvor utskiftingen har foregått helt ned til meget faste silt/finsand avsetninger. Enkelte steder hviler sprengsteinsfyllingene på opprinnelige løse, normalkonsoliderte avsetninger. Dette gjelder større deler av fyllingene i sjøen langs land og i de tidligere buktene rundt Mongstadneset. Det store utfyllingsområdet i Søre Dyrøyvågen er også lagt direkte ut på opprinnelige sjøbunnssedimenter. Denne dypkomprimeringen av fyllingene antas å ha påvirket de underliggende avsetningene.



Ut ifra disse opplysningene kan man anta at ulike løsmassetyper vil resultere i variende transportevne/hastighet av grunnvannet. Dette kan videre virke inn på grunnvannsstrømningene og eventuell magasinering og spredning av forurensninger.

#### Grunnforhold før og etter utbygging

Mongstad før utbygging var en uberørt naturperle, preget av grunne bukter, vikar og strender. Som flyfotoet (Fig 6) fra 1967 viser, var indre deler av Mongstadvågen (ca fra den innerste spuntveggen av sikringsbassenget og sørøstover), en langgrunne dominerende av antagelig myke sedimenter.



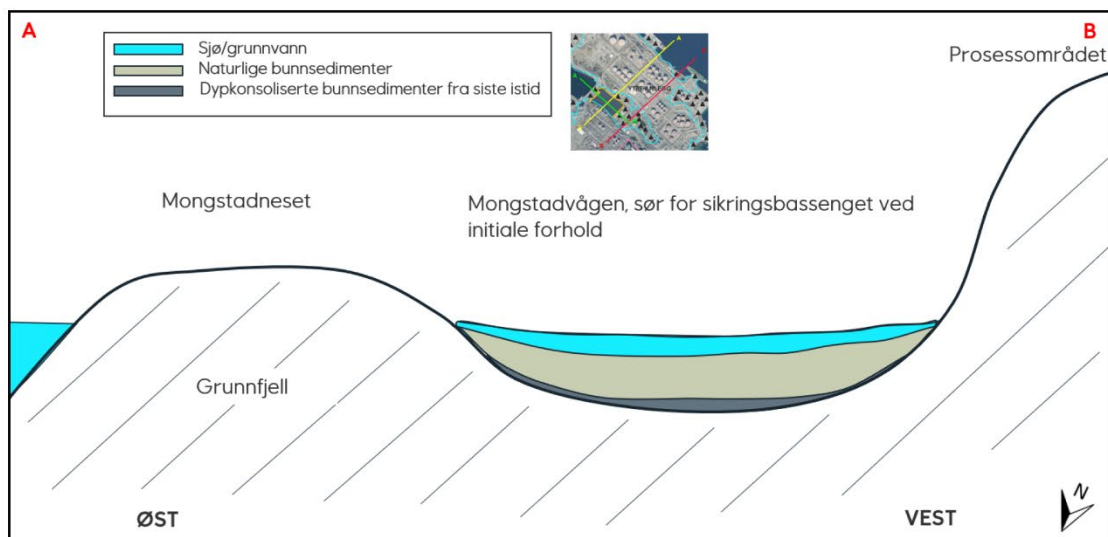
Figur 6. Flyfoto tatt fra Mongstad i 1967 før utbygging.

Profil gjennom ytre anlegg innerst i den opprinnelige Mongstadviken (Figur 8), viser en tenkt skisse av hvordan opprinnelige løsmasser *kan* ha lagt i viken. Konsoliderte siltavsetninger (avsatt under siste istid) vises i bunn og er overlatt av yngre silt/sandige mykere bunnsedimenter.

Ved utfylling vil blokker og sprengstein synke delvis ned i de myke sedimentene før overlagingen stabiliserer seg.

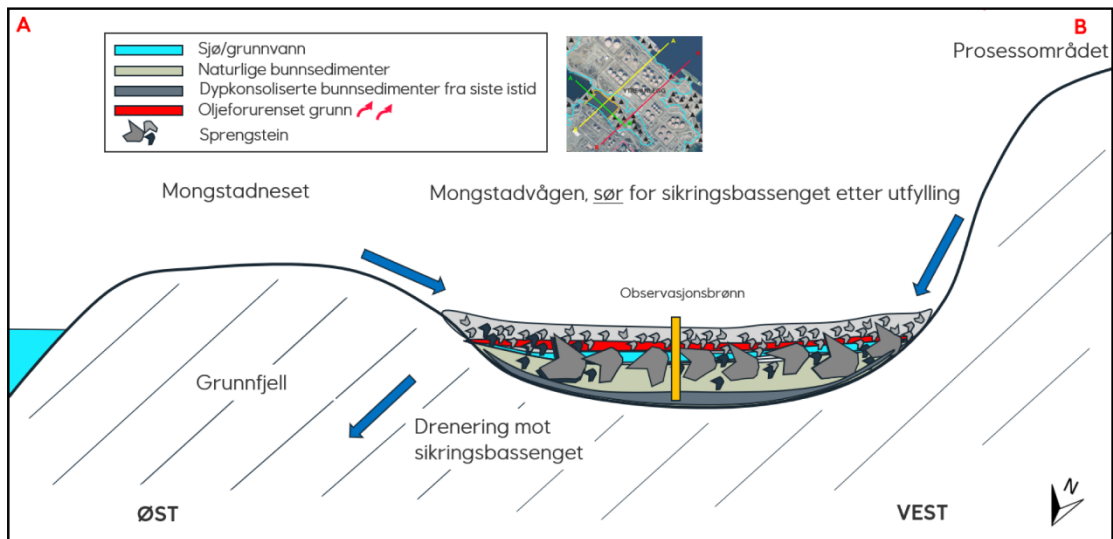


Figur 7. Mongstad industriområde, der blå linje skisserer opprinnelig kystlinje. Tre snitt (A-B) gjennom sikringsbassenget og ytre anlegg sør for sikringsbassenget.



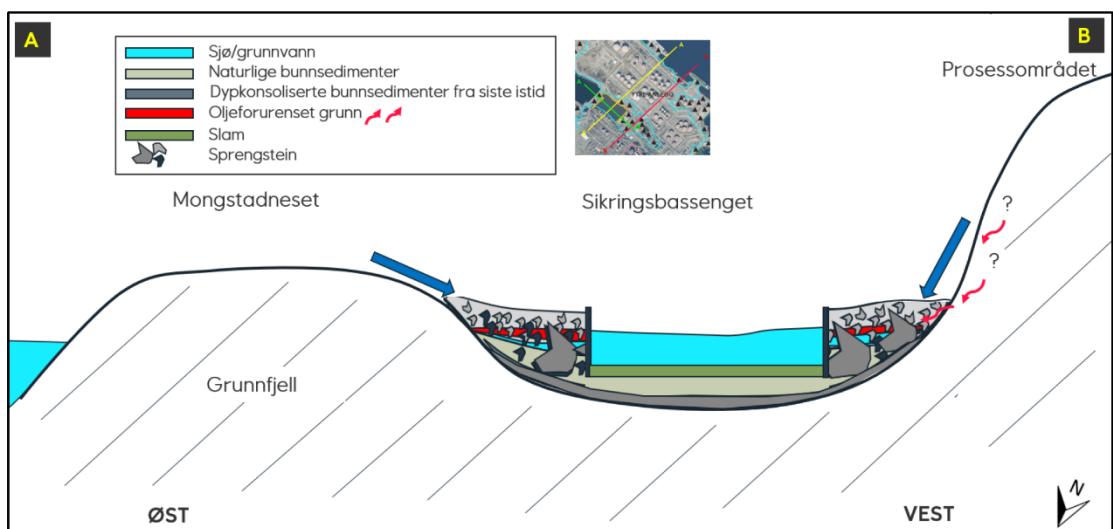
Figur 8. Snitt fra Mongstadneset i øst, gjennom den opprinnelige Mongstadvågen, til Prosessområdet i vest.

Figur 9 skisserer dagens situasjon der store tunge blokker ble lagt ut direkte på mykere sedimenter og videre dekket av komprimert sprengstein. Snittet fra Mongstadneset i øst, gjennom utfylt del sør for sikringsbassenget, til Prosessområdet i vest. Blokker og komprimert sprengstein er lagt oppå opprinnelige myke sedimenter i Mongstadvågen.



Figur 9. Snitt fra Mongstadneset i øst, gjennom utfyllt del sør for sikringsbassenget, til Prosessområdet i vest. Blokker og komprimert sprengstein er lagt oppå opprinnelige sedimenter i Mongstadvågen.

Figur 10 skisserer forslag til drensmønster inn mot sikringsbassenget- der slam (grønt) som følger med fra renseanlegget akkumuleres i bassenget, og oljeforurensede vann siver inn fra sidene.



Figur 10. Snitt fra Mongstadneset i øst, gjennom sikringsbassenget, til Prosessområdet i vest.

## Hydrologiske og hydrogeologiske forhold

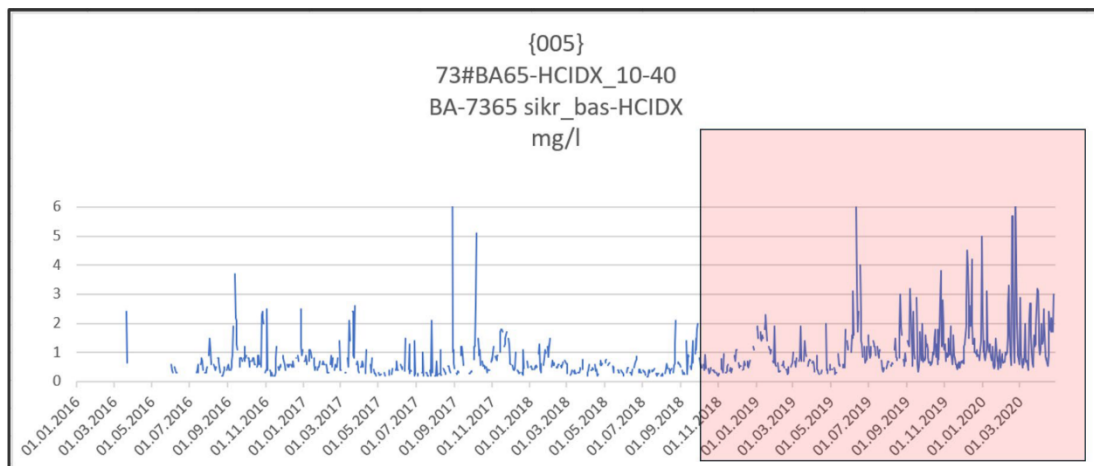
### Hydrologi

Mongstad er et værhardt område med mye vind og nedbør. De klimatiske årstidsvariasjonene kan kort beskrives med en lang høst, avbrutt av en kort og forholdsvis mild vinter. Våren begynner tidlig og i løpet av sommeren er det ofte mye nedbør. Nedbørsvariasjoner i løpet av året antas å ha innvirkning på konsentrasjoner av ulike stoffer i grunnvannet.

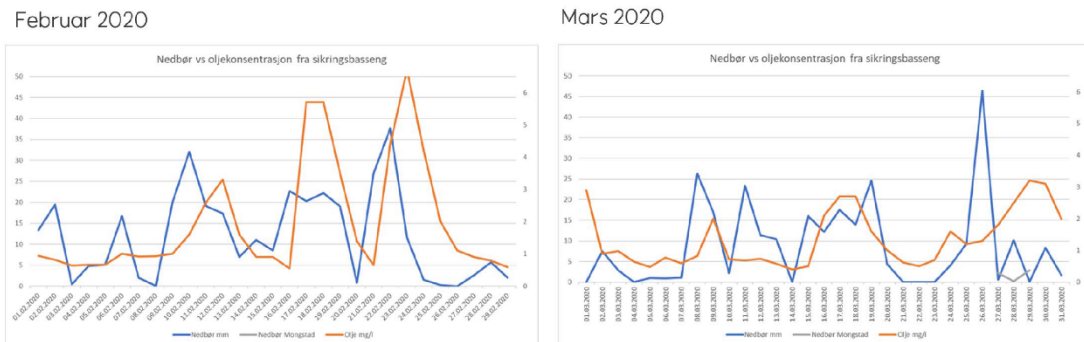
Variasjoner i grunnvannsstanden kan skyldes ulike forhold. Det skilles mellom korttidsvariasjoner, årstidsvariasjoner og langtidsvariasjoner. Korttidsvariasjoner omfatter variasjoner som varer fra noen timer til uker. De vanligste årsakene er variasjoner i nedbør og temperatur. Nedbøren påvirker også inn- og utstrømningsområder, hvor det skjer en oppsamling av vann i innstrømningsområdene og en nydannelse av grunnvann i utstrømningsområdene. Temperatur og vind påvirker i tillegg vanntap til atmosfæren i form av evaporasjon.

Den totale nedbøren kan også ha innvirkning på produksjon av sigevann og grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene som er etablert på anlegget.

I perioden 2018 til 2020 har målte olje i vann konsentrasjoner ved utløpet fra sikringsbassenget vist en gradvis økning (Fig 11).



Figur 11. Olje i vann C10-C40 målt ved utløpet sikringsbassenget.



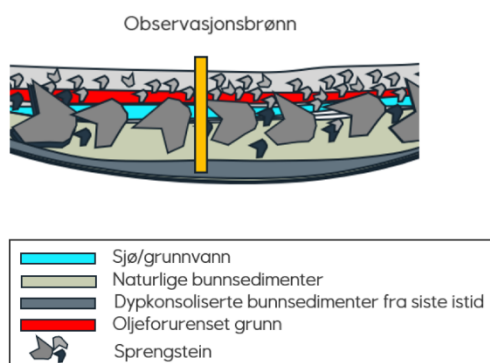
Figur 12. Sammenstilling av nedbørsdata og olje i vann konsentrasjoner for februar og mars 2020.

Ved enkel sammenstilling av olje i vann konsentrasjoner med nedbørsdata i perioden oktober 2019 til april 2020 kan det tyde på en viss korrelasjon i noen måneder, der økte oljekonsentrasjoner sammenfaller med perioder med mye nedbør, eksempelvis i februar og mars 2020 (Fig 12). Andre måneder sees det derimot ingen klar sammenheng. Mudring av sikringsbassenget kan muligens ha påvirket dette bildet noe, og kan vurderes i mer detalj.

#### Hydrogeologi og observasjonsbrønner

Det er ikke overflatevann på raffineriområdet, og naturlig drenering av området er myrsig og små bekker med utløp til Mongstadvågen, samt nord og sør for denne. Deler av naturlig drenering fra prosessområdet er lagt i kulvert og ført ned i retning av sikringsbassenget. Grunnvann betegnes som det bevegelige vannet i den mettede delen av grunnen, og på ytre anlegg og sør for sikringsbassenget kan dette deles inn et øvre grunt grunnvannssystem i løsmasser (inkludert sprengsteinsfyllinger) samt et dypt underliggende grunnvann i overkonsoliderte løsmasser og i berggrunnen.

Det dype grunnvannet opptrer generelt i berggrunnen og overliggende avsetninger med lav permeabilitet, på Mongstad består disse av meget faste, konsoliderte avsetninger av siltig finsand/leirig silt.



Grunt grunnvann  $k = 0,5-1,0 \text{ m/s}$

Dypt grunnvann  $k = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}$

Figur 13. Prinsippskisse med eksempel på ytterpunkter av hydraulisk ledningsevne i grunt og dypt grunnvann gjennom et tenkt profil i Mongstadvågen.



Det overliggende grunne grunnvannet ligger derimot i løsmasser med permeabilitet som stedvis kan være i størrelsesorden 500.000 ganger høyere, hovedsakelig i steinfylling i de utbygde området. Grunt grunnvann kan også stå i oppsprukket berg i fjellskjæringer og langs fjellgrøfter og her spiller berggrunnsgeologien en rolle ved oppsprekings- og knusningssoner, og følgelig dreneretninger.

Den hydrauliske ledningsevnen er et mål på en væskes evne til å strømme gjennom et porøst medium, og er en av de viktigste parameterne å få kartlagt i hydrogeologiske sammenhenger. I forbindelse med grunnvannsundersøkelser utført på Mongstad på 90-tallet, ble det gjort et studium av metoder som kan benyttes for å estimere den hydrauliske ledningsevnen på ytre anlegg, med et mål å kunne kartlegge dreng- og retningsmønstre til eventuell forurensning. Det ble utført brønnpumpe-test i flere av observasjonsbrønnene som ble boret på 90-tallet. Brønnene viste ulik grad av tilbakestrømming.

Brønnene står i ulike masser gjennom brønnprofilen (Fig 13) og man kan anta ulik horisontal og vertikal strømming i de ulike sjiktene fra grov pukk i de øvre sjiktene, til komprimert sprengstein som ligger oppe sand- og siltlag nederst. Observasjonsbrønnene er flere steder boret gjennom steinfylling ned til opprinnelige dypkonsoliderte sedimenter.

Vannstanden i brønnene vil således være avgjørende for den hydrauliske ledningsevnen, der vann vil nesten uhindret strømme i de øvre to sjiktene. Dette kan testes ved prøvepumping der man måler vannstand før og etter pumping ved ulike sjikt.

Det er etablert en rekke fjellhaller for lagring av råolje og produkter som blant annet flytende gass på området. Alle fjellhallene ligger under havnivå, noe som sikrer en innadrettet grunnvannsgradient. Da omkringliggende grunnvann har et høyere trykk enn trykket inne i fjellhallen, som er atmosfærisk, vil en eventuell lekkasje i fjellhallene føre til innsig av grunnvann inn i fjellhallen, ikke ut av denne. Berget er imidlertid meget tett og det er utført tetning av svakhetssoner. Dette medfører at vanninnstrømmingen til hallene er liten. Inntrengt vann pumpes ut regelmessig og ledes til vannrenseanlegget for behandling. Grunnvannsnivå for de fjellhallene som ligger lengst fra sjøen sikres med en vanngardin, dvs. infiltrasjon av vann over og mellom fjellhallene.

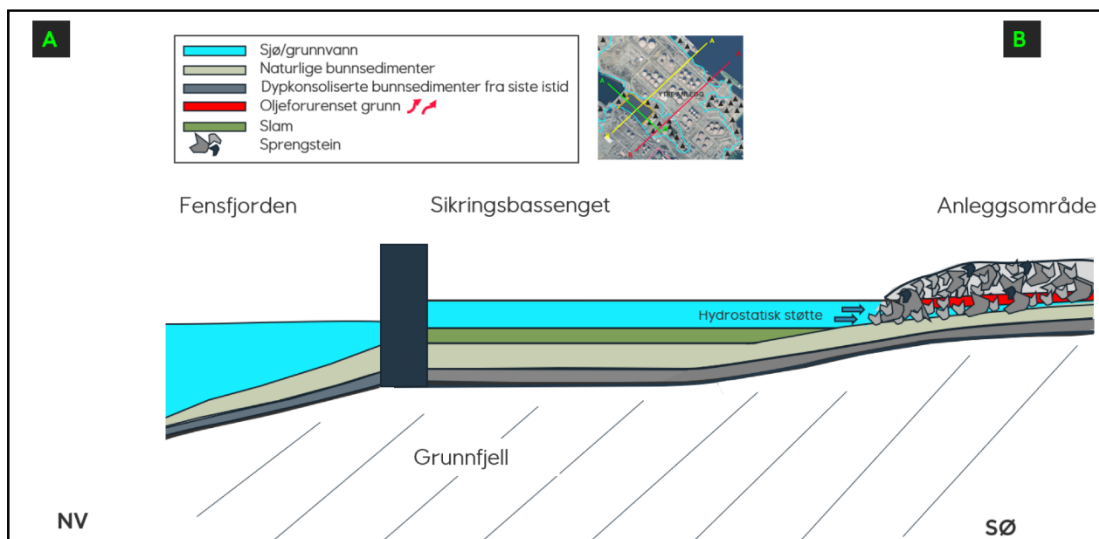
#### Endringer i grunnvannstand

Endringer i grunnvannstand vil føre til vertikale så vel som laterale bevegelser i grunnvannet. Som beskrevet over vil det øvre (grunne) grunnvannet ha større mulighet til å bevege seg. Vannstanden i sikringsbassenget og området sør for sikringsbassenget er antatt å være lik (Fig 15).

Ut ifra brønnskisser fra Noteby (1994), samt graving av grøfter, bekrefter disse av grunnvannet sør for sikringsbassenget står i sprengsteingsjiktet og man kan følgelig anta en høy hydraulisk ledningsevne.

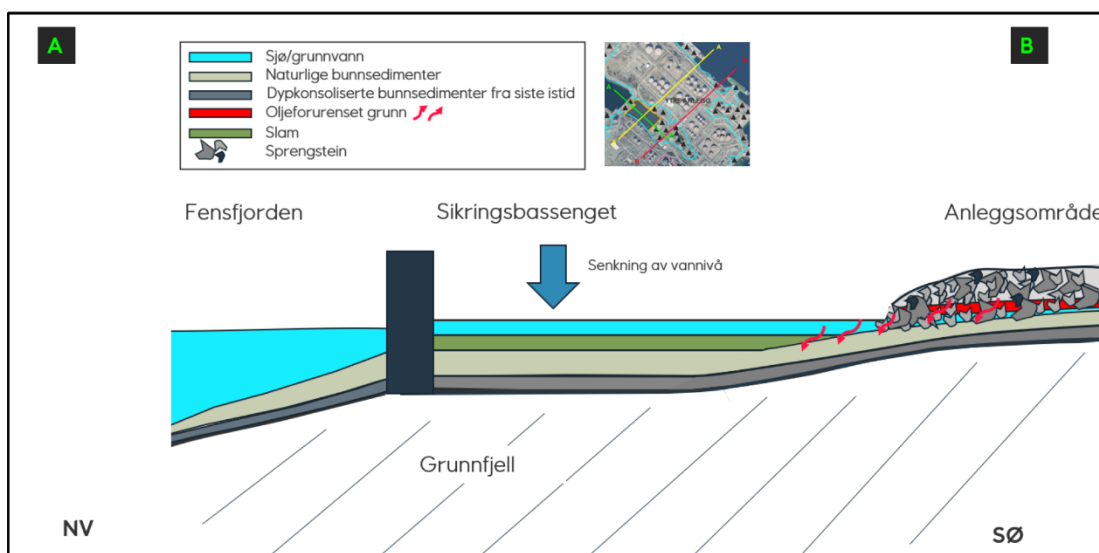


Figur 14. Profil gjennom grøftet sprengsteingsfylling sør for sikringsbassenget



Figur 15. Prinsippskisse fra anleggsområde i sør, gjennom sikringsbassenget, og ut i fjorden

Ved en senkning av vannivået i sikringsbassenget (Fig 16) vil det følgelig bli en ubalanse i det laterale hydrostatiske trykket, og grunnvannet vil bevege seg vertikalt og lateralt for å oppnå likevekt. Dette kan føre til gjennomstrømming og re-mobilisering av magasinerte lommer av oljeforurensning i området sør og rundt sikringsbassenget.



Figur 16. Prinsippskisse fra anleggsområde i sør, gjennom sikringsbassenget, og ut i fjorden etter senkning av vannivå i sikringsbassenget.

## Oppsummering

Tidligere lekkasjer står beskrevet i *Tilstandsrapporten fra i 2017* og *Oversikt over miljøtekniske undersøkelser på Mongstad*, der det tydelig kommer frem at det har vært flere uønskete hendelser av utslipp av kjemikalier og olje opp gjennom driftsperioden.

Noteby, i samarbeid med Statoil Mongstad utførte en omfattende hydrogeologisk kartlegging av området i 1994 for lettere kunne overvåke kvaliteten på grunn- og sigevann (Noteby, 1994). Basert på hydrogeologisk forståelse og dreneringskart, ble det etablert observasjonsbrønner- og kummer i oppsamlingsområder eller i markerte dreneringsløp. Formålet var å kartlegge grunnvannsforholdene innenfor området med hensyn til grunnvannsstrømninger og mulige transportveier for forurensning. Utplasseringen av prøvepunkt hadde som intensjon å bedre mulighetene for overvåking av potensielle forurensningskilder, og dermed beskytte ulike resipienter. Det ble satt opp et overvåkingsprogram for vannprøvetaking og av vannkvaliteten til brønnene, og informasjon om prøvetaking og analyseresultat finnes i flere rapporter. De fleste rapportene hentyder til oljeforurensning grunn under prosessområdet i tillegg til deler av ytre anlegg.

Allerede tilbake i 1996 viste flere av observasjonsbrønnene oljeforurensning i grunnen, der noen brønner også viste olje i fri fase. Eksempel på dette er GW-OB-117 som hadde høye verdier av fenol og olje i vann. En lekkasje fra en nærliggende tankgård var antatt å være årsaken. Området hvor brønnen er plassert har drenering mot renseanlegget. Olje i fri fase ble også observert nede på ytre anlegg i GW-OK-114. Tilsvarende skilte GW-OB-115 i prosessområdet seg ut med høye oljekonsentrasjoner, og det ble foreslått at oljen i GW-OK-114 kunne stamme fra området rundt GW-OB-115, men ville kreve mer detaljert kartlegging for å kunne fastslå.

Endringer i grunnvannstand vil føre til vertikale så vel som laterale bevegelser i grunnvannet. Som beskrevet vil det øvre (grunne) grunnvannet ha større mulighet til å bevege seg pga høy hydraulisk ledningsevne i sprengsteinssjiktet. Vannstanden i sikringsbassenget og området sør for sikringsbassenget er antatt å være lik, og en senkning av vannstanden i sikringsbassenget vil følgelig føre til en ubalanse i det laterale hydrostatiske trykket. Grunnvannet vil bevege seg vertikalt og lateralt for å oppnå likevekt. Dette kan føre til gjennomstrømming og re-mobilisering av magasinerte lommer av oljeforurensning i området sør og rundt sikringsbassenget.

Det ble utført mudring av sikringsbassenget i mai 2019, i tillegg til en senkning av vannivået i bassenget i januar 2019. Ved enkel sammenstilling av olje i vann konsentrasjoner med nedbørsdata i perioden oktober 2019 til april 2020 kan det tyde på en viss korrelasjon i noen måneder, der økte oljekonsentrasjoner sammenfaller med perioder med mye nedbør, eksempelvis i februar og mars 2020 (Fig 12). Andre måneder sees det derimot ingen klar sammenheng. Mudring av sikringsbassenget kan muligens ha påvirket dette bildet noe, og kan vurderes i mer detalj.

Legger man denne informasjonen til grunn, og at det fortsatt ligger forurensning i løsmasser og sprekker, er det hensiktsmessig å få gjort rede på hvordan forurensningen vil oppføre seg over tid. Endringer som nedbørsforhold, dreismønster og nivåendringer i sikringsbassenget, samt integritet på drens- og avløpssystem for oljeholdig avløpssvann kan alene og sammen spille en stor rolle. Hvorvidt kilden til oljeforurensningen stammer fra kun uhellutslipp eller integritet på drenssystem som ledes ned mot renseanlegget og sikringsbassenget, er uvisst, men det kan være nærliggende å anta at det er en kombinasjon. Her kan ytterligere grøfting i tillegg til prøvetaking fra observasjonsbrønnene\* være hensiktsmessig for videre kartlegging.

*\*Det anbefales å pumpe vann ut av brønnene en stund for å tillate ny innstrømming før prøvetaking. Prøver kan eksempelvis tas før og etter pumping.*

## Referanseliste

Tilstandsrapport Statoil Mongstad, 2017

Statoil Mongstad, SIKKERHETSRAPPORT for allmennheten, 2017

Multiconsult, Oversikt over miljøtekniske undersøkelser på Mongstad, 2013

Haugen, T., NTNU Estimering og sammenligning av hydraulisk ledningsevne ved hjelp av kornfordelingsanalyser, permeametertester og feltmåling, 2016

DNV GL, Undersøkelse av sikringsbasseng ved Mongstad, 2018 (rev1)

Oftedahl, C. 1981, Norges geologi, Tapir forlag

Noteby, 1994-1, Statoil Mongstad, Hydrologisk rapport nr. 1

Noteby, 1994-1, Statoil Mongstad, Hydrologisk rapport nr. 2, Prøvetakingsmanual

Bratteteig, J et al. 1995, Grunnvannsundersøkelser ved Statoil Mongstad 1994

Fjeldstad, Nilsen, Seim, 1996, Grunnvannsundersøkelser, Statoil Mongstad, Kandidatoppgave HSF, 1995/1996.

## App E Oljeutslippet sin påvirkning i vannrenseanlegget

### Oljebalanse – bidrag fra renseanlegg til luftet lagune og utslipp

Anette Æsøy, Sanda Pletten, Kjersti Mezeth

#### Forutsetninger og antagelser

- Det er utfordrende å sette opp balanse på olje i et lengre tidsperspektiv pga avvik i vannmengder og mangelfulle analyser
- Historiske data på oljeutslipp fra sikringsbasseng er benyttet for å estimere rensegrad i luftet lagune: ca 90%.
- Analyser frem til ca 2014 er benyttet for å beregne rensegrad i AVR: >98%
- Data for perioden 01.05.2019-31.08.19 og 12.02.20-14.04.20 er benyttet for massebalanser pga kontroll med vannmengder fra både AVR og BVR



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

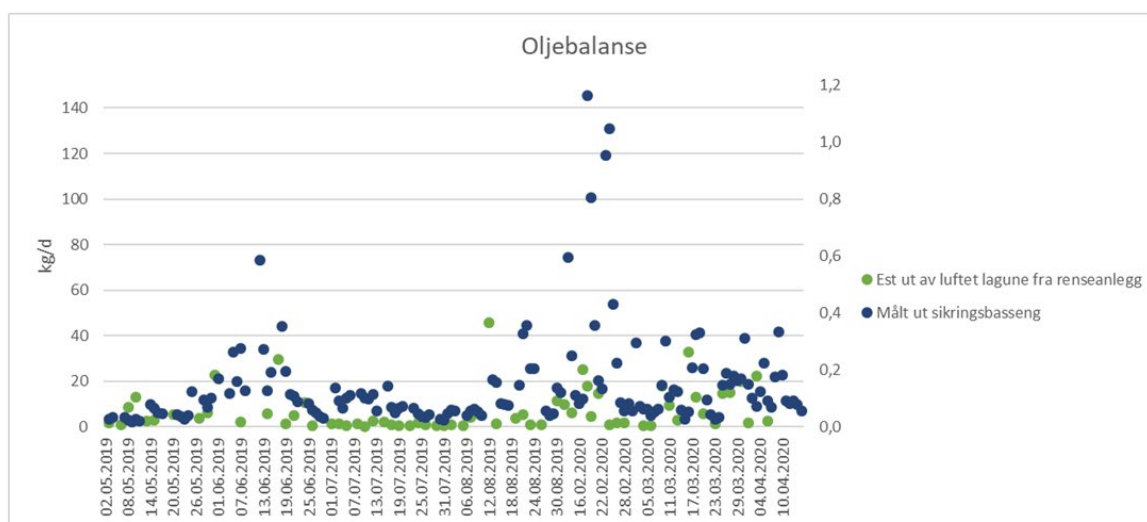


Gjennomsnitt oljekonsentrasjon;  
2012-2018 : 0.54 mg/l; 2019-2020 : 1,22 mg/l



3 |

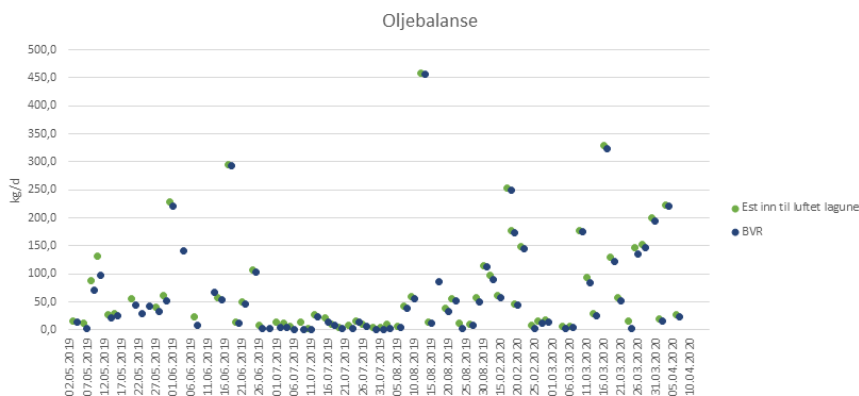
Open



4 |

Open

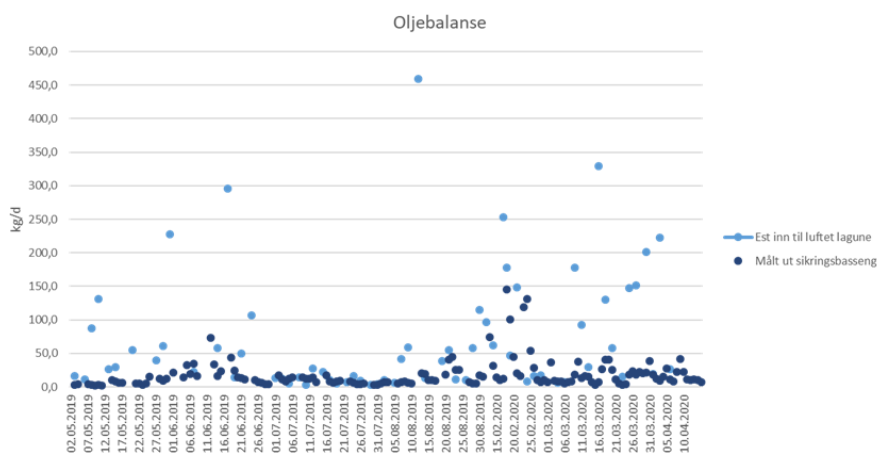
## BVR er hovedkilde til olje fra renseanleggene



5 |

Open

## Sammenheng mellom tilført olje fra renseanleggene og mengde ut fra sikringsbasseng. Illustrerer renseeffekt i luftet lagune



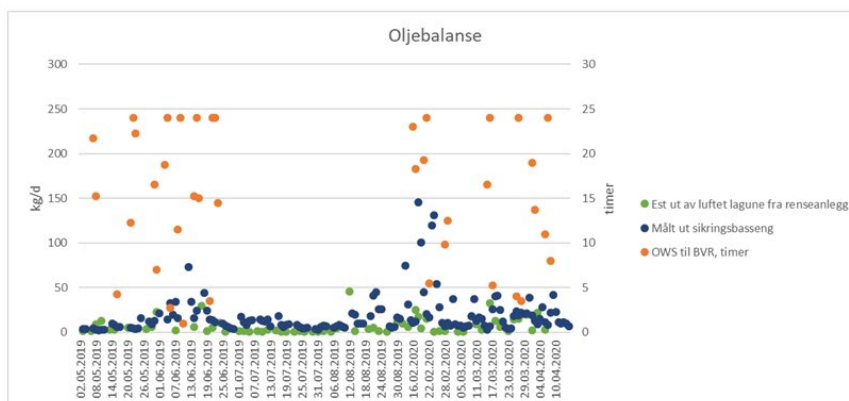
6 |

Open

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

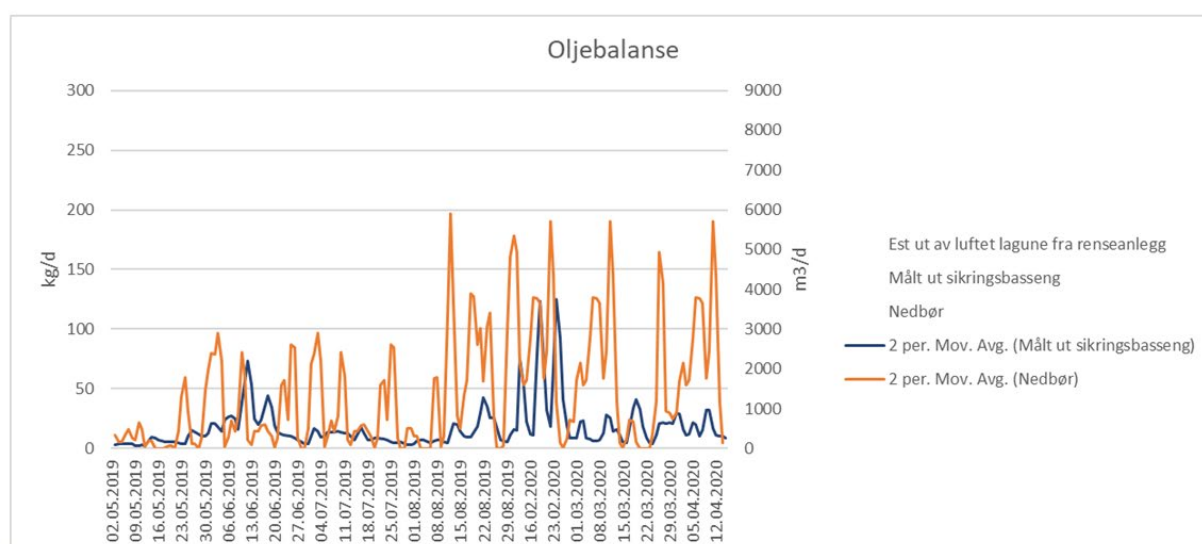
## Effekter av OWS rutet til BVR



7 |

Open

## Effekter av nedbør



8 |

Open

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



## Vurderinger

- Rensegrad i luftet lagune synes å være effektiv og stabil frem til rundt midten av 2019
- Utslipp av olje fra AVR har ikke endret seg
- Utslipp av olje fra BVR har variert til dels mye i slutten av 2019/2020, - dette synes å henge sammen med at vann er rutet fra OWS til BVR. Vann fra OWS er mer forurensset og olje har en annen karakter (mindre oljedråper, mer emulgert). Ruting av vann fra OWS til BVR henger ofte sammen med økte nedbørsmengder og begrensninger i bufferkapasitet i AVR.
- Der synes ikke å være en direkte sammenheng mellom økte nedbørsmengder og økt konsentrasjon av olje fra sikringsbassenget
- Oljetilslig har tilsynelatende påvirket rensegraden i luftet lagune og utslipp fra BVR kan ha medvirket til økte konsentrasjoner av olje fra sikringsbassenget.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020



Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## App F Analyse av olje- og vannprøver

Dato prøvetaking	Prøvepunkt	Medium	Analysert
3/5/2020	Bekk	vann	MON driftlab
3/9/2020	Prøve kum A	Olje	CP lab
3/9/2020	Prøve fra tank-6001	Olje	CP lab
3/10/2020	Prøve fra grop	Olje	CP lab
3/10/2020	Prøve fra bil	Olje	CP lab
3/10/2020	Prøve kum B	Olje	CP lab
3/10/2020	Prøve kum C	Olje	CP lab
3/10/2020	Prøve kum E	Olje	CP lab
3/10/2020	Prøve ved cetantank/kum v/TK-6527	Olje	CP lab
5/25/2020	BA-7364 basseng	vann	Eurofins
5/25/2020	BA-7364 A	vann	Eurofins
5/25/2020	BA-7364 B	vann	Eurofins
5/25/2020	BA-7364 C	vann	Eurofins
5/25/2020	BA-7364 D	vann	Eurofins
5/25/2020	BA-7364 E	vann	Eurofins
5/26/2020	Prøve tatt rundt BA-7365	vann	Mon driftlab
5/29/2020	Mørk prøve tatt rundt BA-7365	vann	Mon driftlab
6/8/2020	Prøvepkt D, BA-7365	olje	CP lab
6/12/2020	BA-7364	vann	MON driftlab
6/12/2020	A	vann	MON driftlab
6/15/2020	GW-OK-114	vann	MON driftlab
6/15/2020	GW-OB-117	vann	MON driftlab
6/15/2020	GW-OB-116	vann	MON driftlab
6/16/2020	Prøver fra C BA-7365	Olje	Lagres inntil videre hos CP
6/16/2020	Prøve ved spuntvegg	Olje	Lagres inntil videre hos CP
6/16/2020	Prøvegrop v/ betongrenne	Olje	Lagres inntil videre hos CP
6/23/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab
6/24/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab
6/25/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab
6/26/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab
6/29/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab
6/30/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab
7/1/2020	Prøvegrop C, kontroll av fenol	vann	MON driftlab





SINTEF Ocean AS  
Postadresse:  
Postboks 4762 Torgarden  
7465 Trondheim  
Sentralbord: 46415000

Foretaksregister:  
NO 937 357 370 MVA

## Notat

### Analyse av 5 forurensingsprøver fra Mongstad raffineriet

SAKSBEHANDLER / FORFATTER  
Kristin Rist Sørheim / Per S. Daling

	BEHANDLING	UTTAELSE	ORIENTERING	ETTER AVTALE
GÅR TIL				
Kjell Arne Ulvund, Equinor	x			
SINTEF prosjektteam			x	
PROSJEKTNR / SAK NR	DATO	GRADERING		
302005692	2020-06-11	Fortrolig		

#### 1 Introduksjon

SINTEF mottok 5 avrenningsprøver og 7 mulige referanseprøver (råoljer) fra Mongstad 04.06.2020. Prøvene ble registrert i LIMS og har fått sine respektive SINTEF ID-nummereringer.

De 5 avrenningspøvene er blitt analysert iht. fingerprintingmetodikken CEN (2012), som benyttes for identifikasjon av utslipp av olje- og petroleumsprodukter. Metoden består av analyse med flammeioniserende detektor (GC-FID), CEN Nivå 1, med påfølgende analyser på gasskromatograf med masseselektiv detektor (GC-MS), CEN Nivå 2. Vedlagt er GC-FID kromatogrammer samt eksempler på to utvalgte ioner m/z 192 og m/z 191 fra GC-MS analysen.

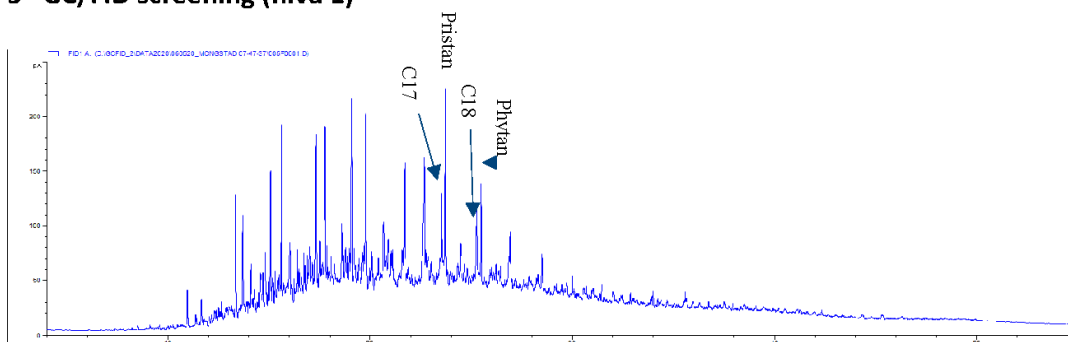
#### 2 Foreløpige konklusjoner

- GC/FID kromatogrammene for samtlige prøver viser lite komponenter >C30. Hovedkomponentene ligger mellom C10 til C30.
- GC/FID viser at oljeprøvene har ulik grad av biodegradering. Dette kan vi se ut fra forholdstall mellom C17/pristane og C18/phytane. Jo lavere forholdstall jo større grad av biodegradering. F.eks. er Kum A mer biodegradert enn Kum B. Kum A og Kum E har størst grad av biodegradering.
- Basert på GC/MS viser m/z 192 (C1-fenantrener og antrasener) en klart distinkt topp for metylantrasen (MA) for alle avrenningspøvene. Dette indikerer at prøvene består av raffinerte produkter og ikke av råoljer. Metylantrasen mangler i de fleste råoljer. Ionekromatogram av C1-fenantrener-antrasener for Statfjord A viser et eksempel på at Metylantrasen ikke er til stede i råoljer.

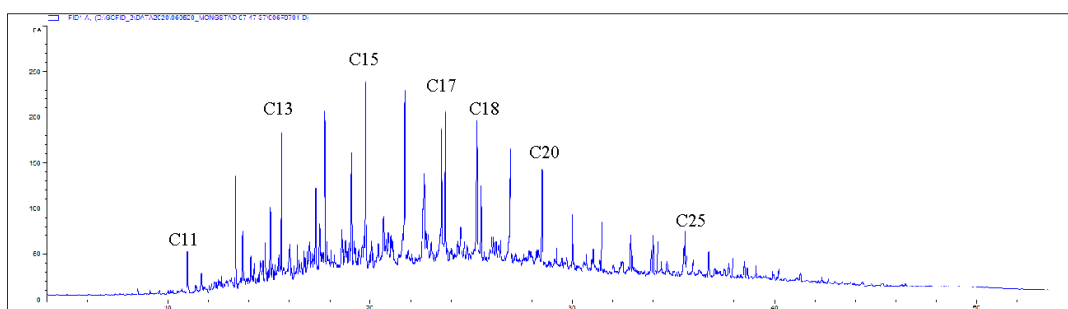


- Hopanmønsteret (m/z 191) viser f.eks. at Oleanan finnes i prøve TK6527, men ikke i de andre prøvene. Oleanan finnes ikke i råoljer fra norsk sokkel, slik at opphavet (føden) for denne prøven mest sannsynlig er fra et annet geografisk område.
- Foreløpige beregninger av forholdstall mellom ulike "biomarkører" iht. CEN metodikken er blitt utført. Den statiske sammenligningen indikerer at prøvene består av en blanding av ulike oljekvaliteter, dvs. ingen klar innbyrdes match mellom oljeprøvene.
- Oppsummert: Analysene indikerer at de 5 avrenningsprøvene er av type raffinerte produkter fra ulike kilder

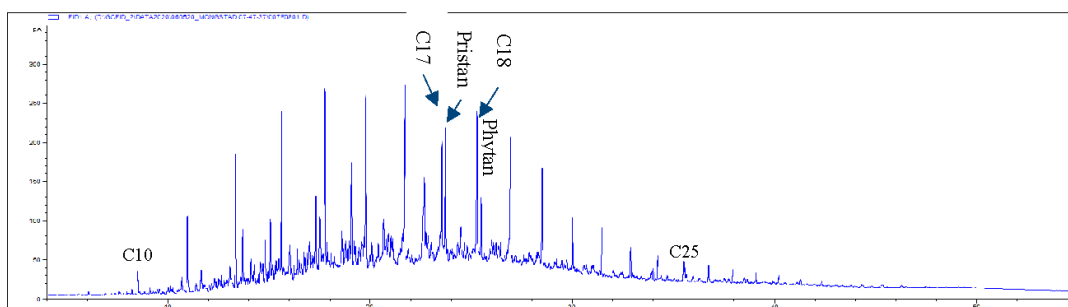
### 3 GC/FID screening (nivå 1)



SINTEF Id.: 2020-5589 19830 Kum A



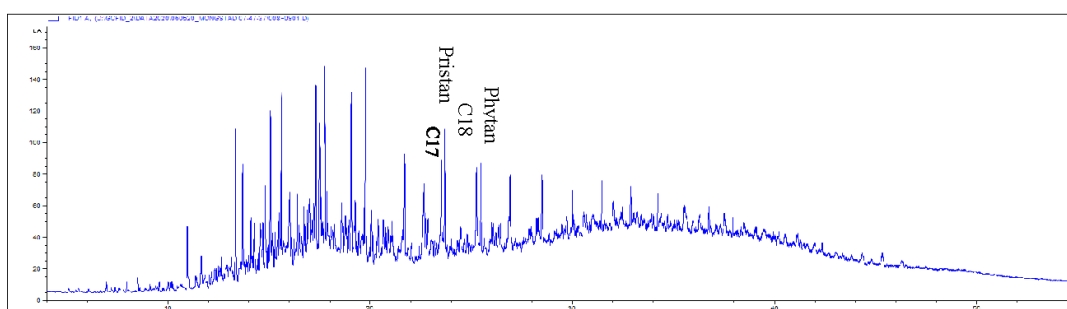
SINTEF Id.: 2020-5590 19831 Kum B



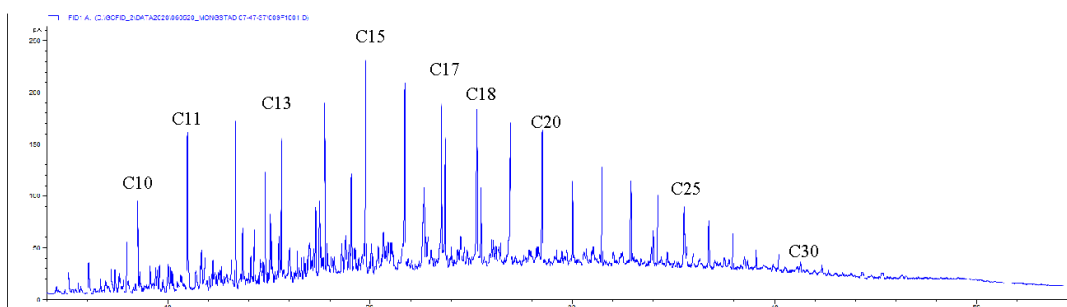
SINTEF Id.: 2020-5591 19832 Kum C

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



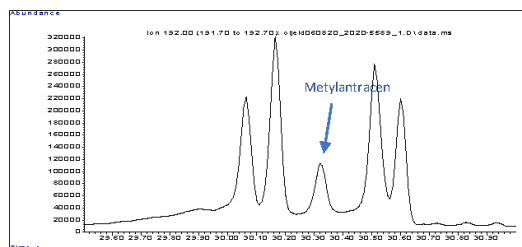
SINTEF Id.: 2020-5592 19832 Kum E



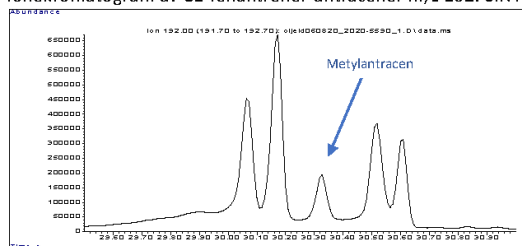
SINTEF Id.: 2020-5592 19833 Kum TK-6527



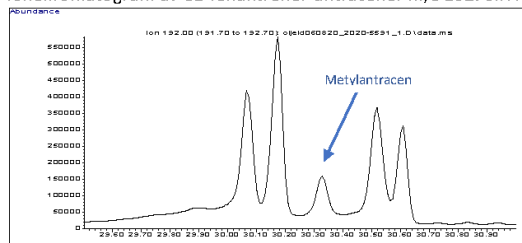
#### 4 GC/MS-fingerprinting (nivå 2)



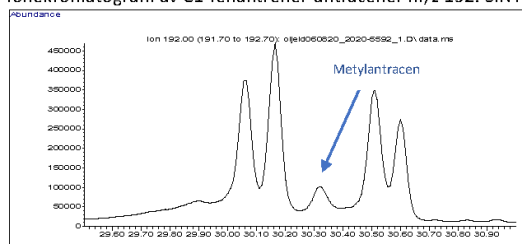
Ionkromatogram av C1-fenantrener-antracener m/z 192: SINTEF Id: 2020-5589 Kum A



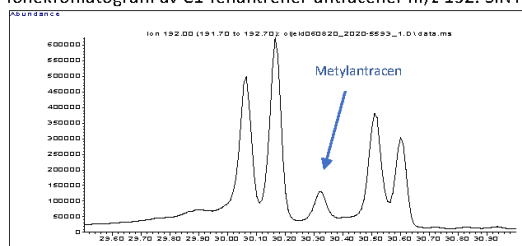
Ionkromatogram av C1-fenantrener-antracener m/z 192: SINTEF Id: 2020-5590 Kum B



Ionkromatogram av C1-fenantrener-antracener m/z 192: SINTEF Id: 2020-5591 Kum C



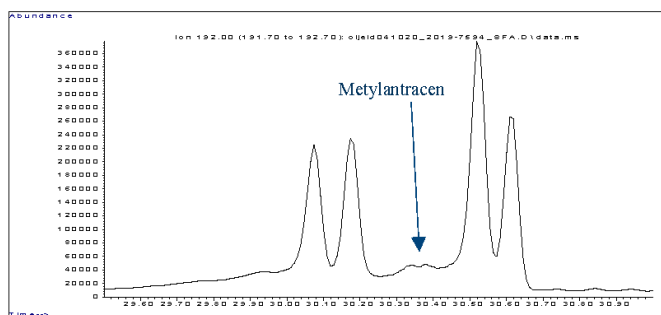
Ionkromatogram av C1-fenantrener-antracener m/z 192: SINTEF Id: 2020-5592 Kum E



Ionkromatogram av C1-fenantrener-antracener m/z 192: SINTEF Id: 2020-5593 Kum TK-6527

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

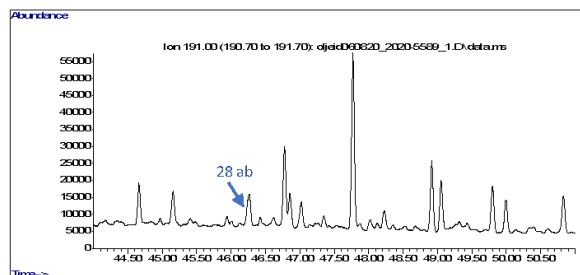


Ionkromatogram av C1-fenantrener-antracener m/z 192: SINTEF Id: 2019-7594 Staffjord A

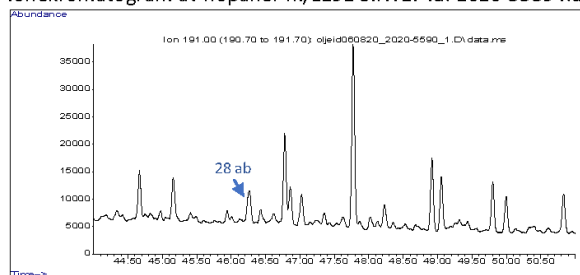


Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

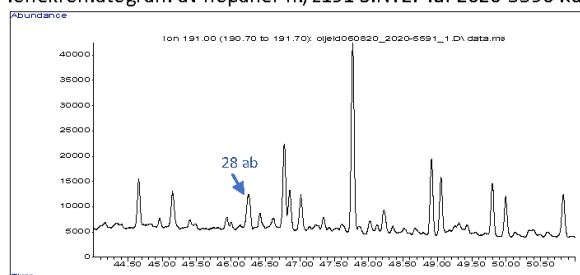
Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



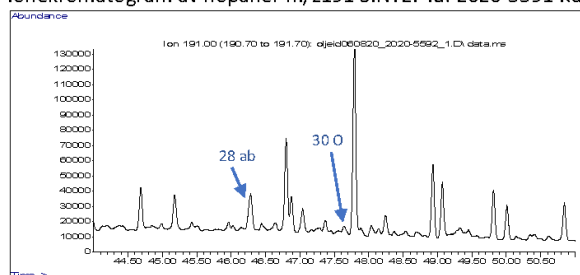
Ionkromatogram av hopaner m/z191 SINTEF Id: 2020-5589 Kum A



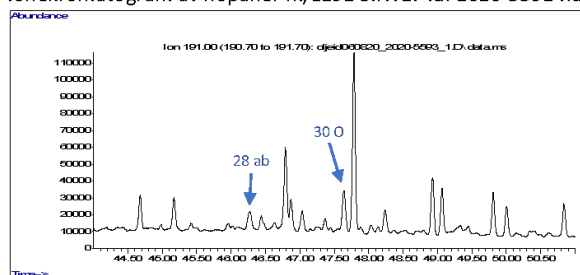
Ionkromatogram av hopaner m/z191 SINTEF Id: 2020-5590 Kum B



Ionkromatogram av hopaner m/z191 SINTEF Id: 2020-5591 Kum C



Ionkromatogram av hopaner m/z191 SINTEF Id: 2020-5592 Kum E



Ionkromatogram av hopaner m/z191 SINTEF Id: 2020-5593 Kum TK-6527

(\*30 O 18@ (H)-oleanane)  
PROSJEKTNR / SAK NR  
302005692

## App G Veiledning for beregning av utslippsvolum

### Hvordan beregne volum av et utslipp

- Det er viktig å få korrekt informasjon om utslippenes volum inn i synergisakene
  - Synergisaker med netto volum mer enn 0 rapporteres danner grunnlag for rapportering av uhellsutslipp til myndighetene
- Vi skal alltid samle opp søl, også når det er innenfor barrierer

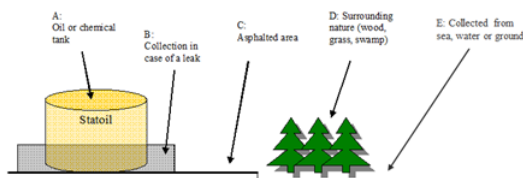
### Brutto, netto, oppsamlet volum

- Brutto: det totale volum som gikk til utslipp
- Netto: det volumet som havnet utenfor barrierer
  - Barrierer kan være underjordiske spuntvegger, OWS, paving, tankgård, andre oppsamlingsarrangementer, sikringsbasseng (se siste slide)
- Oppsamlet volum: det som er samlet opp fra områder utenfor barrierer
  - Altså, når man skal regne ut oppsamlet volum skal man IKKE ta med det man samler opp innenfor barrierene, kun det som havnet utenfor.
- Se noen eksempler på neste side.

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

## Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Eksempler på hvordan man skal beregne volum av et utslipp



	Stanset av barrierer				Skrives i Synergi		
	Volume leakage from tank (A)	Volume collected by initial collection system (B)	Volume collected from asphalted area or drain system (C)	Volume that reaches sea/water/ground (D)	Gross volume = A	Net volume = D	Collected volume from sea, water or ground (E) E ≤ D ≠ B or C
1	100	100	-	-	100	0	0
2	100	90	10	-	100	0	0
3	100	80	10	10	100	10	0
4	100	10	10	80	100	80	30
5	100	0	10	90	100	90	90
6	3	-	-	3	3	3	1
7	100	-	-	100	100	100	100

Eksempel 1: Utslipp fra tank, alt samles opp innenfor ringmur.

Eksempel 4: Utslipp på land og netto = 80. Sugebil samler opp 30, resten blir i grunn/sjø.

Eksempel 5: Utslipp på land og netto = 90. Sugebil samler opp alt. Netto og oppsamlet blir like.

Eksempel 6: Tankbil med 15 m<sup>3</sup> kjører ut av veien. 3 m<sup>3</sup> lekker ut av tank. 1 m<sup>3</sup> samles opp.

Eksempel 7: Utslipp til sjø. Emulsjon samles opp, kun oljen i emulsjonen rapporteres i oppsamlet.

3 Classification: Internal 2013-03-26

Security  
Classification:  
Internal  
- Status:




Søl til grunn i skravert område går til sikringsbassenget og er innenfor barrierer



4 Classification: Internal

Statoil

## App H Liste over lekkasjekilder

Mulige lekkasjekilder	Kommentar
Endringer av vannnivå i BA-7365, pluss økt variasjon i vannstand	Da det ble installert ny vannmengdemåler ved utløpet til Fensfjorden i januar 2019 ble nivået i sikringsbassenget senket. Tap av hydrostatisktrykk kan være en kilde til økt tilsig av olje fra terrenget rundt sikringsbassenget. <u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u>
Grunnvannskontrollsystem i B-området	<p>En mulig lekkasje kan være en gjennom spuntveggen rundt B-området ved Kvernhusbekken.</p> <p>B-området ble bygget ut i perioden 1986-1989. Området er begrenset av fjell, vanntette demningsvegger/spuntvegger og avskjærende grøfter. Avgrensningene danner et isolert grunnvannsmagasin. Grunnvann i magasinet blir pumpet ut ved hjelp av to pumpestasjoner. Pumpestasjon vest pumper vann til renseanlegget og pumpestasjon øst pumper vann til Mongstadvika.</p> <p>Grunnvannspumpene regulerer vannstanden innenfor kote 12,0-12,5 for å hindre at vann lekker ut til omgivelsene.</p> <p>En skisse som indikerer dreneringsveier i området og de to pumpestasjonene er vist i under. Forurensing og avrenning fra B-området kan ikke bidra til oljetilsiget i område 31.</p> 
Avrenning fra grunnvannskontroll i renseanlegget	Det er kjent at på grunn av tidligere lekkasjer og utslipp så er grunnvannsmagasinet under renseanlegget forurensset. Dersom det er lekkasje/forbindelse mellom dette området og området rundt sikringsbassenget vil forurensset grunnvann fra renseanlegget kunne renne ut i sikringsbassenget. Det ble gravd en grøft på innsiden av spuntveggen og mulig lekkasje gjennom spuntveggen ble avkreftet, ref. Tabell 10-10.

Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020


Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Mulige lekkasjekilder	Kommentar
Grunnvannsmagasinet i A-området	A-området ble etablert på 1970-tallet uten grunnvannskontrollsystem. Deler av A-området har avrenning til sikringsbassenget. <u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u>
Tankgård 16	Årsaksforklart i Tabell 10-14 Tankgård 16.
Lekkasje i OWS - Avsaltervann - Drenering TK-6001	Tilstanden til OWS-systemet i A-området er ikke godt kjent på grunn av alder, drift utenfor designbetingelser, vanskelig tilkomst for inspeksjon og vedlikehold. Lekkasjer i dette systemet vil kunne gi oljetilsig direkte til sikringsbassenget eller via grunnvannsmagasinet i A-området. <u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u>
48" ballast/dreneringsline fra TK-7401/02/04 til BVR	48" ballast/dreneringsline fra TK-7401/02/04 til BVR, føde til biofilm (MBBR) konteinere. Linen går under veien på enden av GO-blander og kommer opp igjen ved B-kiosk. Lekkasje fra denne linen vil kunne bidra til et oljetilsig til luftet lagune.
"Gammel moro" • Drenering av ca. 150 l/døgn med varm olje fra A-600 til OWS i perioden fra 1975-2012 • Brann 1974/75 • Brann 2004 • 2007 lekkasje residue fødelinje A-1500 • Lekkasje tungslopslinje • Lekkasje fra HGO rørlinje	Det er i flere intervjuer blitt henvist til at oljetilsiget kan komme av "gammel moro". <u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u>
Avrenning ved velodrom og geotuber	Avrenning fra velodromen med geotubene samt avfallsplass er rutet til sikringsbassenget. Denne avrenningen bidrar ikke til oljetilsiget, men kan påvirke konsentrasjoner av andre parametere enn olje som måles ut av sikringsbasseng. Bidrar ikke til oljetilsig i område 31.
Avrenning fra OWS-systemet til BA-7365	Nødovertløp fra stormvannssystemet ved geoblandere på nordsiden av sikringsbassenget, BA-7365. Disse kan påvirke konsentrasjoner som måles ved utløpet. Bidrar ikke til oljetilsig i område 31.
Overløp fra BA-7350	Bidra ikke til oljetilsiget i område 31, men kan påvirke måling ut av sikringsbasseng.
Olsensumpen	Det har tidligere vært lekkasjer i området ved Olsensumpen. Lekkasje herfra vil renne mot sjø ved kai 3 og ikke mot sikringsbassenget.
Lekkasje i OWS-systemet fra TKG72 og H16-502 / MH-256	Tankgård 72 er lokalisert nord for sikringsbassenget og med en tank, TK-7404 for gjenvunnet olje, se figur under. Tanken mottar avskimmet olje fra TK-7401/02. Oljen som samles på disse tankene er stort sett fra terminal lagrene på grunn av dårlige lekkasjevannsstyringer. Når TK-7404 har blitt fylt skal den stå en stund for å få skilt vann og olje fase. Etter det blir vannfasen tatt ned til det står igjen 2 m med vann på tanken. Deretter vil oljefasen bli tilbakeført til et terminallager på A-8000.  Denne lekkasjen ble registrert og fulgt opp i Synergi #1583700 sommeren og høsten 2019. Det er sannsynlig at noe av oljetilsiget en finner på den nordøstre delen av sikringsbassenget fremdeles kan skyldes dette utslippet.  <u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u>



Klassifisering: Intern  
 Status: Endelig (Frigitt)  
 Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

Mulige lekkasjekilder	Kommentar
	
<p>Olje i bakken ved TK-6527</p>	<p>Utslipp på line PL-74-0307 i februar 2019, Synergi #1571294. Olje i bakken kan også ha sammenheng med punktet over, "Lekkasje i OWS fra TKG 72 og H16-502 / MH-256".</p> <p>Det er mulig at noe av oljetilsiget en finner på den nordøstre delen av sikringsbassenget fremdeles kan skyldes dette utslippet.</p> <p><u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u></p>
<p>Avskjæringsgrøfter i område 31 - Fungerer disse etter senking av nivå BA-7365</p>	<p>I 2009 ble det laget to avskjæringsgrøfter i det sørøstre hjørne ved sikringsbassenget for å stoppe oljetilsiget før det rant ut i bassenget. Det ble etablert rutiner for tømning av kum med sugebil.</p> <p><u>Årsaksforklart i kapittel 7.</u></p>
<p>Mudring av BA-7365 i 2009 og i 2019</p>	<p>4-6 meter med mudder ble fjernet fra bunnen av sikringsbassenget i 2009 og i 2019.</p> <p>Det er svært sannsynlig at mudringsprosjektet bidro til høyere olje i vann konsentrasjoner i 2019. Prosjektet har ikke bidratt til oljetilsig i område 31.</p>
<p>Avrenning OS, regnvann og så videre</p>	<p>Rundt hele sikringsbassenget finnes det et dokumentert (og vurdert) nedslagsfelt for avrenning til sikringsbassenget. Dette området er beskrevet og forklart i avsnitt 4.3.5. Alle utslipp og lekkasjer i dette området vil renne ned til sikringsbassenget.</p>



Klassifisering: Intern

Status: Endelig (Frigitt)

Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## App I Notifikasjoner

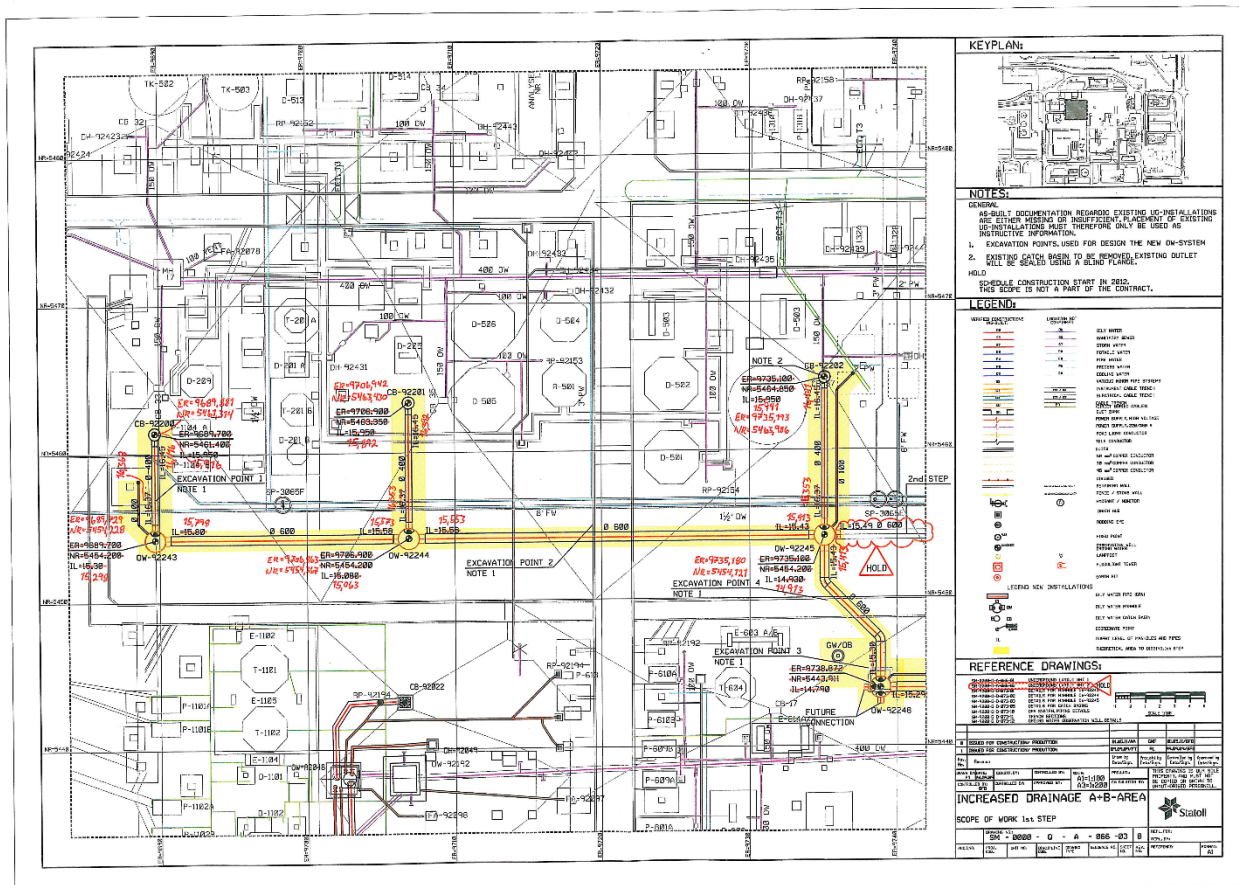
Order	Notification	Required End	Created On	Completed	No. days	Failure Imp	Priority	Failure Mode	Description
25202115	46206069	06.06.2021	11.06.2020		NA	U	U	CST General - ISO External leakage – process medium	Strømpekjøre rør MH-282 til MH-283
24903600	45829600	15.02.2021	19.08.2019	19.05.2020	274	S	L	CST General - ISO External leakage – process medium	Lekkasje på utløpsrør kum MH-257
24888566	45817134	14.09.2019	09.08.2019	22.05.2020	287	S	H	CST General - CST Struct. deficiency containment risk	Rørskjør trukket ut av kum, mulig lekkas
24449967	45281525	02.12.2018	05.06.2018		NA	S	L	CST General - ISO Breakdown	Lekkasje på OWS-rør
24400218	45210625	30.06.2020	05.04.2018	20.03.2020	715	U	U	CST General - ISO Other	Defekt OWS-rør
23665091	44353823	04.03.2017	09.03.2016	06.02.2017	334	U	U	CST General - ISO External leakage – process medium	Hull på OWS ledninger, må strømpekjøres
23486440	44163338	31.05.2016	03.09.2015	22.07.2017	688	S	M	CST General - ISO Other	Mistanke om lekkasje i OWS-kum
23340532	43993075	13.09.2015	17.03.2015	22.03.2016	371	S	L	CST General - ISO Other	Mistanke om lekkasje
22653404	43273154	01.04.2015	07.04.2013	22.10.2015	928	U	U	CST General - ISO Other	Sprukket rørstrekk
22559576	43166250	16.07.2014	14.12.2012	22.10.2015	1042	U	U	CST General - ISO Other	OW-92188 - Skadet rør OWS
22558912	43165218	16.07.2015	13.12.2012	22.12.2014	739	U	U	CST General - ISO Other	OWS rør i dårlig forfatning.
22558684	43164370	16.07.2016	13.12.2012	17.03.2016	1190	U	U	CST General - ISO Other	Sprukket rør OW-92066
22521174	43115781	04.11.2013	09.11.2012	07.10.2013	332	U	U	CST General - ISO Other	Kollapset rør OWS
22510308	43083971	19.10.2013	24.10.2012	14.03.2013	141	U	U	CST General - ISO Other	Innsig av vann i rør ved OW-92227
22463010	42970019	08.08.2014	24.08.2012	22.12.2014	850	U	U	CST General - ISO Other	Slitasjeskadede OWS rør
22463012	42970021	07.08.2014	24.08.2012	22.12.2014	850	U	U	CST General - ISO Other	Slitasjeskadede OWS-rør
22463009	42969309	08.08.2014	23.08.2012	22.12.2014	851	U	U	CST General - ISO Other	Slitasjeskadede OWS rør
22463011	42969466	08.08.2014	23.08.2012	22.12.2014	851	U	U	CST General - ISO Other	Slitasjeskadede OWS rør
22374393	42867903	01.06.2012	02.05.2012	04.02.2013	278	S	M	CST General - ISO Other	Hull i ows rør, korrodert paving i kumme
22338849	42815959	11.05.2012	12.03.2012	13.08.2012	154	S	M	CST General - ISO Other	Hull i OWS rør fra gamle spyleplass
22331600	42811116	01.03.2013	06.03.2012	12.11.2013	616	U	U	CST General - ISO Other	2x hull i rør
22331438	42811114	01.03.2013	06.03.2012	12.11.2013	616	U	U	CST General - ISO Other	Sprekker og kraftig innsig i rør
22331599	42811115	01.03.2013	06.03.2012	25.04.2012	50	U	U	CST General - ISO Other	Hull/Stein i rør
22331426	42810973	01.03.2013	06.03.2012	12.11.2013	616	U	U	CST General - ISO Other	Brudd på rør ved OW-92192
21480804	41341339	28.07.2010	29.01.2010	24.11.2010	299	S	L	CST General - ISO Breakdown	Gasslekkasje ved MH-281
21451155	41309087	14.01.2010	15.12.2009	10.08.2010	238	S	M	CST General - ISO Other	Lekkasje OWS MH282-MH281
21326572	41056807	05.04.2010	07.10.2009	15.06.2010	251	S	L	CST General - ISO Breakdown	OW-92186 - OW-92187 Rørbrudd
21326571	41056980	05.04.2010	07.10.2009	25.06.2010	261	S	L	CST General - ISO Breakdown	Ødelagt/deformert rør tag OW-92187
21313700	41042722	22.03.2010	23.09.2009	11.06.2010	261	S	L	CST General - ISO Breakdown	Hull på OWS-ledningstrekk
21429521	40887698	25.05.2009	26.11.2008	04.10.2010	677	S	L	CST General - ISO Breakdown	Hull på OW-ledning mellom MH-N215/210

Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

## Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## App J GRP-rør tegninger

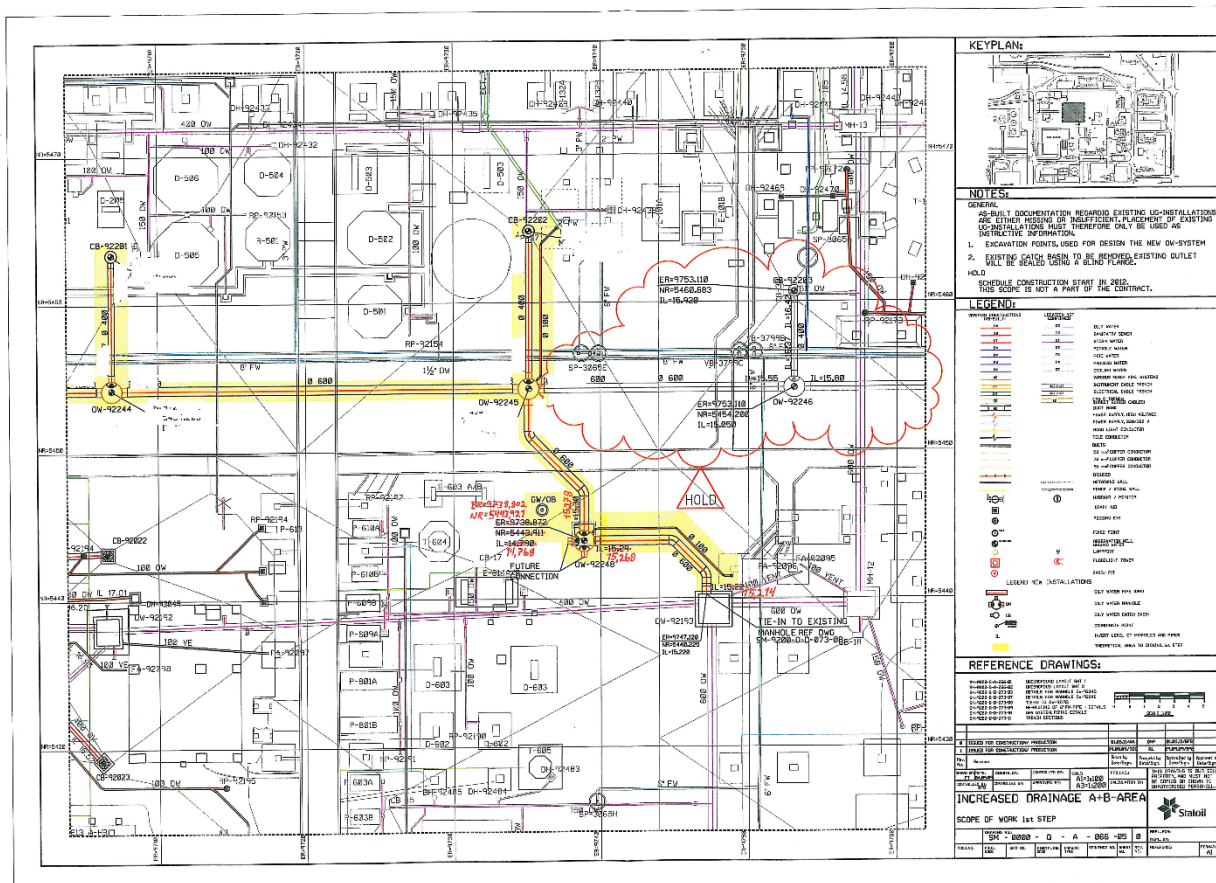
SM-0000-Q-A-066-03



Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

## Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

SM-0000-Q-A-066-05





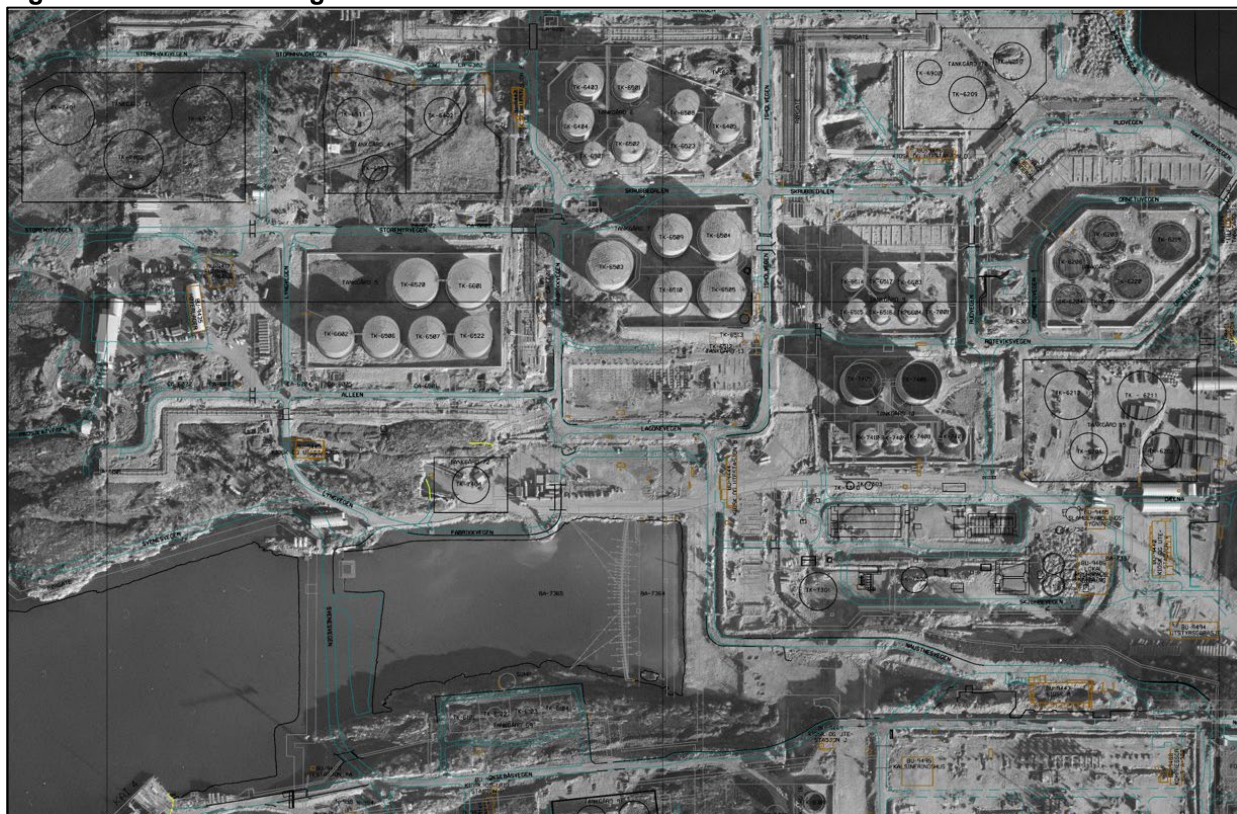
Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad

## App K Flyfoto



Figur L-1 Utsnitt av Mongstad fra 1967



Figur L-2 Utsnitt av Mongstad fra 1973



### Figur L-3 Utsnitt av Mongstad fra 1988

**Figur L-4 Utsnitt av Mongstad fra 1991**



[illegible]

Side 149 av 150

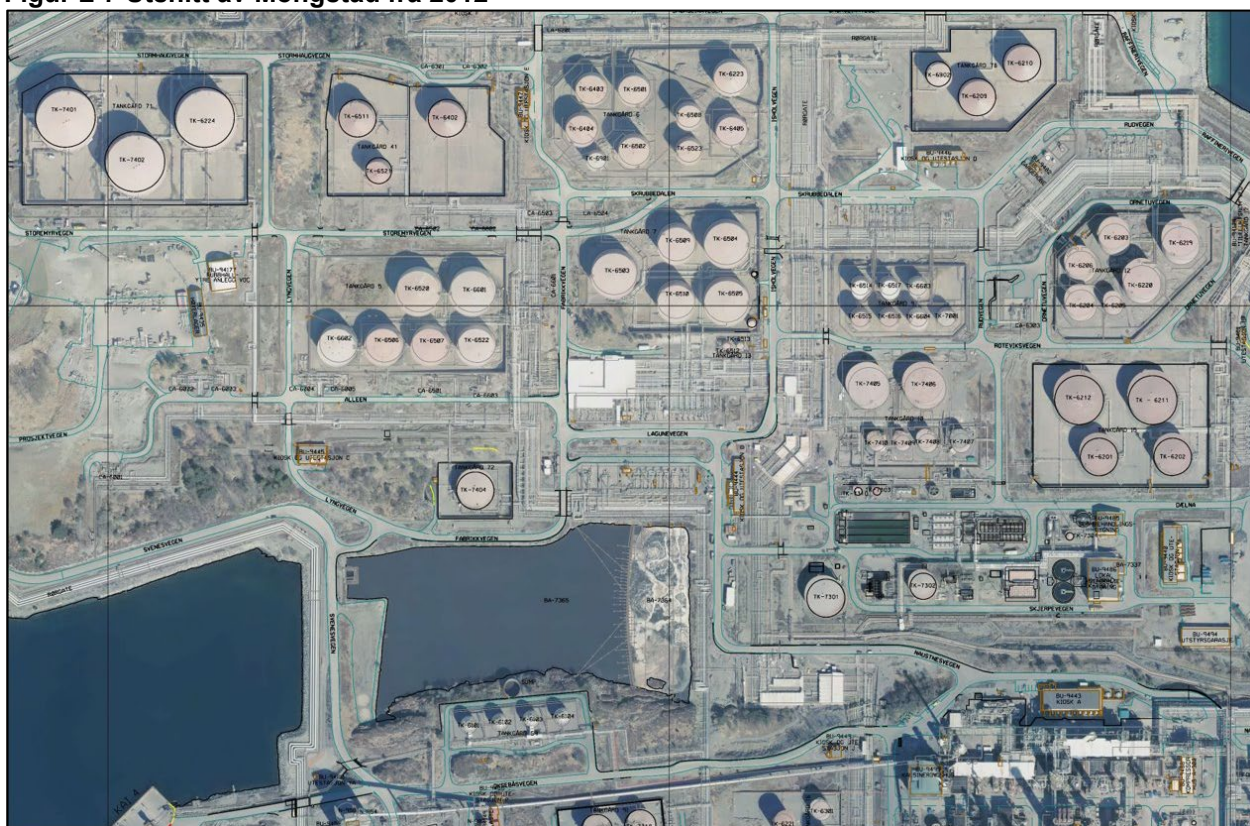


Klassifisering: Intern  
Status: Endelig (Frigitt)  
Dato: 26.10.2020

Gransking av: Oljeutslipp til luftet lagune og sikringsbassenget på Mongstad



**Figur L-7 Utsnitt av Mongstad fra 2012**



**Figur L-8 Utsnitt av Mongstad fra 2018**