PL052
Søknad om tillatelse etter forurensingsloven til aktiviteter ved avvikling av Veslefrikk-feltet

Sammendrag

I henhold til aktivitetsforskriften § 66 og forurensningsforskriften kapittel 36, søker Equinor Energy AS om tillatelse til gjennomføring av avsluttende aktiviteter for avvikling av Veslefrikk-feltet, beliggende i utvinningstillatelse PL052.

Veslefrikk-feltet er et olje- og gassproduserende felt beliggende i blokk 30/3 i den nordlige delen av Nordsjøen. Feltet er bygget ut med en bunnfast brønnhodeplattform (Veslefrikk A) og en halvt nedsenkbar plattform med prosessanlegg og boligkvarter (Veslefrikk B). Oljen fra Veslefrikk-feltet transporteres gjennom rørledning via Oseberg A plattformen og rørledningen Oseberg Transport System OTS) til råoljeterminalen på Sture. Tørrgass fra Veslefrikk-feltet transporteres gjennom rørledning via Veslefrikk T struktur og Statpipe rørledningen til Kårstø gassprosesseringsanlegg. Produksjonen på feltet vil bli stengt ned i første kvartal 2022, mens avslutningsaktivitetene vil foregå fra 2022 og framover mot år 2027.

Ettersom avslutningen av Veslefrikk-feltet skal gjennomføres over en periode på flere år, foreligger det ikke detaljert informasjon om alle aktivitetene til å søke om disse samlet på nåværende tidspunkt. På bakgrunn av dette er det vurdert som mest hensiktsmessig å søke i tre omganger, slik at aktivitetene i tre ulike prosjektfasene kan detaljeres mest mulig nært i tid til utførelse:

- Prosjektfase I Aktiviteter for gjennomføring 2022/2023
- Prosjektfase II Aktiviteter for gjennomføring tidligst i 2023/2024
- Prosjektfase III Aktiviteter for gjennomføring tidligst i 2025

Det omsøkes i denne omgang aktiviteter for *prosjektfase I*, som omfatter:

- Nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B
  - Rengjøring av plattformsystemer
  - Frakopling, fjerning og disponering av fleksible slanger mellom Veslefrikk A og Veslefrikk B
- Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger, inkludert installering av betongmatter og stein for tildekking av rørender, samt nedgraving av olje eksportrørledningen
- Frakopling og fjerning av ankerkjettinger på Veslefrikk B
- Sleping av Veslefrikk B til land (baseanlegg i Sør-Norge) for midlertidig opphold
- Fjerning og disponering av deler av marin begroing på Veslefrikk B ved baseanlegg

For nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og B, samt eksportrørledningene, omsøkes 3 kjemikalier, jamfør tabellen nedenfor. I tillegg vil det være forbruk og utslipp av nødvendige kjemikalier som allerede er omsøkt i revidert driftstillatelse.

Estimert forbruk og utslipp av ekstra kjemikalier tilknyttet aktiviteter i prosjektfase I

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjon	Farge kategori (svart, rød, gul, grønn)	Forbruk (kg)	Utslipp (kg)
Marine Gassolje (diesel avgiftsfri)	F Hjelpekjemikalier	37 Andre	Svart	4 873 500	0
100% MEG	D Rørledningskjemikalier	7 Hydrathemmer	PLONOR	26 000	16 000
Kirasol ®-345	F Hjelpekjemikalier	27 Vaske- og rensemidler	Y0/Y4	2 000	2 000

*Andel svart i den Marine gassoljen tilsvarer 214kg da additativpakken utgjør 0,0044%

Alle kjemikalier som er omsøkt tidligere er gjennomgått og avklaring foreligger på hvilke restkjemikalier som sendes i land for vanlig retur håndtering i etterkant av CoP, hvilke kjemikalietanker som plugges for å være om bord under transitt og hvilke som blir igjen på Veslefrikk A og som da håndteres i *prosjekt fase III*.

Åpne avløp fra HAZ-områder omdirigeres til sjø for å hindre tilstrømming av regnvann. I forkant er aktuelle områder og drenpotter rengjort. Lensevann pumpes inn på tank for åpent avløp og renses i et temporært renseanlegg. Slop fra renseanlegget samles opp på Veslefrikk B, mens mindre mengder renset vann slippes til sjø i henhold til Aktivitetsforskriftens § 60b.

For P*rosjektfase I* vil utslipp til luft hovedsakelig komme i forbindelse med forbrenning av diesel til produksjon av kraft og damp. Etter nedstengning av produksjonen anslås det totale kraftbehovet på Veslefrikk til 3 MW. Varighet for fasen fra nedstengning av produksjonen til Veslefrikk B forlater sikkerhetssonen er estimert til om lag 5,5 måneder. Totalt forbruk av diesel i fasen fra produksjonen stenges ned og til Veslefrikk B forlater sikkerhetssonen er beregnet til 4.200 m^3, tilsvarende 11.250 tonn CO_2.

Alt avfall som genereres om bord Veslefrikk A og B i forbindelse med nedstegning av Veslefrikk-feltet håndteres i overenstemmelse med gjeldende regelverk og Equinor sine avfallskontrakter. Stoffer som ikke kan gjenbrukes, gjenvinnes eller benyttes som brensel (energigjenvinning), vil bli destruert eller sendt til godkjent avfallsdeponi på land.

Veslefrikk har en gyldig Miljørisikoanalyse og beredskapsplan (MRABA) datert 2019, men en har i tillegg fått utført en GAP-analyse for å sikre at nedstengingsaktivitetene også er i henhold til denne.

Med basis i utslippenes begrensede størrelse og risikoreduserende tiltak beskrevet i denne søknaden vurderer Equinor Energy at avsluttende aktiviteter i *prosjektfase I* kan utføres med marginal og begrenset miljøeffekt for naturressursene ved lokasjonen og havområdet rundt.

Innholdsfortegnelse

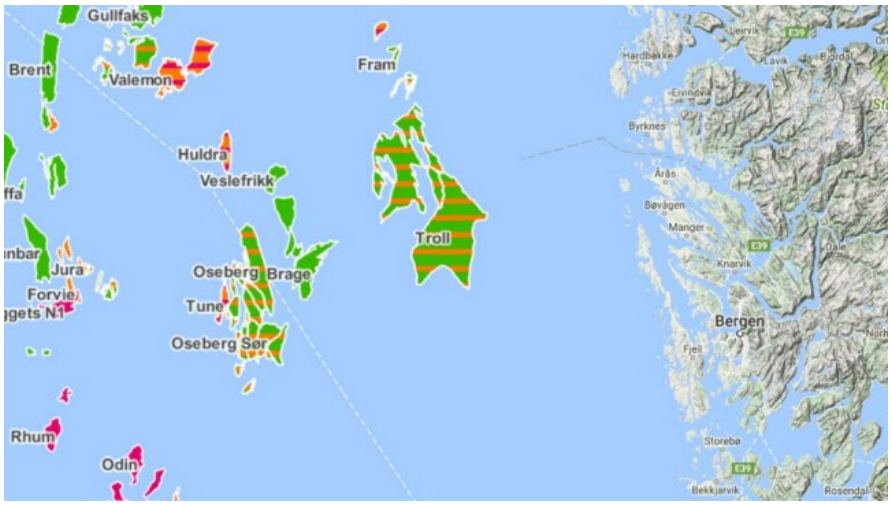
1	**Innledning**	**7**
1.1	Generelt om lisensen	7
1.2	Avslutningsplan for Veslefrikk-feltet	8
1.2.1	Tidsplan og tillatelser	9
1.3	Inndeling av Veslefrikk avviklingsaktiviteter	9
1.4	Omfang av søknad	11
2	**Oversikt over strukturer tilknyttet Veslefrikk-feltet**	**11**
2.1	Veslefrikk A	11
2.1.1	Bunnramme for forboring av brønner	11
2.1.2	Brønner	11
2.2	Veslefrikk B	12
2.3	Fleksible slanger	12
2.4	Oljerørledning	13
2.5	Gassrørledning	16
2.6	Kondensatrørledning til Huldra	18
3	**Miljøtilstand på Veslefrikk-feltet**	**19**
3.1	A-23 brønnen - sediment-avsetninger etter lekkasje fra ringrom	19
3.2	Borekaksavsetninger under og ved Veslefrikk A	19
3.3	Tidslinje for miljøundersøkelsene på Veslefrikk-feltet	20
3.4	Sediment undersøkelser - Regionalt miljøovervåkingsprogram	21
3.4.1	Materialer og metoder	21
3.4.2	Resultater	23
3.4.3	Utvikling de siste årene	28
3.5	Sedimentundersøkelser i avsetninger fra lekkasje fra brønn A-23	30
3.5.1	Miljøanalyser i forbindelse med geoteknisk prøvetaking i 2020	30
3.5.2	Sedimentundersøkelse i avsetningene i 2021	31
3.6	Sedimentundersøkelse i borekaksavsetninger	32
3.7	Vannsøyleovervåking	35
3.8	Spredning av forurensning grunnet fiskeriaktivitet	35
3.9	Miljøovervåking etter nedstengning av Veslefrikk-feltet	36
4	**Aktivitetsbeskrivelser, prosjektfase I**	**36**
4.1	Nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og B	36
4.1.1	Rengjøring av plattformsystemer	36
4.1.2	Frakopling og fjerning av fleksible slanger mellom Veslefrikk A og Veslefrikk B	37
4.2	Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger	37
4.2.1	Oljerørledning	37
4.2.2	Gassrørledning	39
4.3	Marine operasjoner	41

4.3.1 Flytting av masse ... 41
4.3.2 Fjerning av utvendig belegg ... 41
4.3.3 UT skanning av rørledningene ... 41
4.3.4 Kutting av eksport-rørledninger ... 41
4.3.5 Installasjon av *Morgrip End Flange Connector* ved dykkeoperasjon ... 41
4.3.6 Installasjon av stein og betongmatter ... 42
4.3.7 Nedgraving av oljerørledning ... 42
4.4 Veslefrikk B frakobling og sleping ... 42
4.4.1 Frakobling av ankerkjettinger ... 43
4.4.2 Slep av Veslefrikk B til land ... 43
4.4.3 Fjerning av marin begroing ... 43
5 Sedimentavsetninger, sand og faste partikler ... 43
6 Kjemikalier ... 43
6.1 Nedstegning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B ... 43
6.2 Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger ... 44
7 Utslipp til sjø ... 44
7.1 Nedstegning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B ... 44
7.2 Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger ... 44
7.2.1 Oljerørledning ... 44
7.2.2 Gassrørledning ... 44
8 Utslipp til luft ... 44
8.1 Nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B ... 45
9 Avfall ... 45
10 Miljørisiko og beredskapsanalyse ... 45
10.1 Miljørisiko og beredskapsanalyse ... 45
10.2 GAP-analyse ... 45
11 Vedlegg ... 46
Vedlegg A - Kjemikalieoversikt – omsøkt forbruk og utslipp ... 46
Vedlegg B – Kjemikalieoversikt – Sendes i land før CoP ... 46
Vedlegg C – Kjemikalieoversikt - Ombord under sleping av Veslefrikk B til land ... 46
Vedlegg D - Miljøvurderinger for kjemikaliene som er om bord under slep ... 46
Vedlegg E - Miljørisiko og beredskapsanalyse (MRABA) Veslefrikk for 2019-2025 ... 46
Vedlegg F – Beredskapsanalyse for Veslefrikk ... 46
Vedlegg G - GAP-analyse av MRABA ... 46

1 Innledning

1.1 Generelt om lisensen

Veslefrikk-feltet er et olje- og gassproduserende felt beliggende om lag 145 km vest av Bergen, referanse Figur 1-1 nedenfor. Feltet ligger om lag 30 kilometer nord for Oseberg feltsenter, med Oseberg Øst som nærmeste installasjon, 9,5 km sør for Veslefrikk-feltet. Vanndybden i området er om lag 175 meter.



Figur 1-1 *Beliggenhet av Veslefrikk-feltet på norsk sokkel*

Utvinningstillatelse PL052 for Veslefrikk-feltet ble meddelt ved Kgl. Res. 6. april 1979. Equinor, organisasjonsnummer 993246905, er operatør for feltet. Plan for utbygging og drift (PUD) for Veslefrikk-feltet ble levert februar 1987, og produksjonen startet opp 26.12.1989. Levetiden var opprinnelig planlagt til 2008. Ved utløp av opprinnelig utvinningstillatelse ble det i 2007 søkt om forlenget levetid til 2020 (levetidsprosjektet Veslefrikk 2020). Veslefrikk-feltet fikk da forlenget utvinningstillatelse for PL052 og forlenget brukstid for installasjonene til 2020. I 2018 ble det søkt om ytterliggere forlengelse av utvinningstillatelsen, og Veslefrikk har i dag en godkjent utvinningstillatelse for PL052 frem til 31.12.2025. Veslefrikk A og B har i tillegg fått innvilget samtykke til forlenget levetid frem til 31. desember 2022.

Veslefrikk-feltet er bygget ut med en bunnfast brønnhodeplattform (Veslefrikk A) og en halvt nedsenkbar plattform med prosessanlegg og boligkvarter (Veslefrikk B). Oljen fra Veslefrikk-feltet transporteres gjennom rørledning via Oseberg A plattformen og rørledningen Oseberg Transport System OTS) til råoljeterminalen på Sture. Tørrgass fra Veslefrikk-feltet transporteres gjennom rørledning via Veslefrikk T struktur og Statpipe rørledningen til Kårstø gassprosesseringsanlegg.

Veslefrikk-feltet er inne i sine siste produksjonsår og 2021/2022 preges av at én etter én brønn plugges og stenges ned for godt. Selve produksjonen på feltet stenges ned i første kvartal 2022, men avslutningsaktivitetene vil foregå fra 2022 og framover mot år 2027.



Figur 1-2 *Oversikt over installasjoner på Veslefrikk-feltet*

1.2 Avslutningsplan for Veslefrikk-feltet

Avslutningsplanen for Veslefrikk-feltet ble godkjent av Olje- og energidepartementet 25. juni 2021 med krav om at endelig disponering skal være gjennomført innen 31. desember 2027 (Olje- og energidepartementet, brev 16/952-58).

Overordnet disponeringsløsning for Veslefrikk-feltet er beskrevet i avslutningsplanen med følgende punkter:

- Full fjerning og disponering på land av installasjonene Veslefrikk A og B
- Borekaks fra tidligere boreaktivitet under og ved Veslefrikk A etterlates mest mulig uforstyrret
- Sedimentavsetninger fra lekkasjen fra brønn A-23 etterlates på sjøbunnen mest mulig uforstyrret. Tildekking vil bli vurdert, basert på *survey*, analyser og BAT (*Best Available Techniques*) vurdering
- Oljeeksport-rørledningen fra Veslefrikk A til Oseberg A frem til Y-forbindelsen som ligger eksponert på sjøbunnen graves ned for permanent etterlatelse etter rengjøring
- Oljeeksport-rørledningen kuttes i nærheten av Y-forbindelsen, og gjenværende rørseksjon og rør-ender tildekkes for å sikre overtrålbarhet
- Gasseksport-rørledningen fra Veslefrikk A til Statpipe T-forbindelsen ligger nedgravd og kuttes i nærheten av T-forbindelsen og etterlates etter rengjøring
- Gjenværende rørseksjon og rørender på gasseksport-rørledningen tildekkes for å sikre overtrålbarhet
- Sjøbunnen innenfor 500 meters sikkerhetssonen rundt Veslefrikk-plattformene ryddes. Etter fjerning av alle installasjoner vil sjøbunnen innenfor 500 meters sikkerhetssonen bli inspisert, og eventuelt gjenværende skrap vil bli fjernet

Disponeringsvedtaket fra departementet henviser til at operatøren vil gjøre ytterligere vurderinger av disponeringsløsningen for sedimentavsetningene fra lekkasjen fra ringrommet i brønn A-23, og påpeker at dersom anbefalt disponeringsløsning beskrevet i konsekvensutredning og disponeringsdel - mest mulig uforstyrret etterlatelse – endres på bakgrunn av nye vurderinger skal en søknad om endring av disponeringsvedtaket sendes departementet. Disse vurderingene vil bli nærmere beskrevet i *prosjektfase II* og er ikke nærmere vurdert i denne fasen, jamfør kapittel 1.3.

1.2.1 Tidsplan og tillatelser

Permanent plugging av brønnene på Veslefrikk A startet 1. kvartal 2021 og vil pågå frem til sommeren 2022. Planlagt nedstengning av produksjonen på Veslefrikk er satt til Q1 2022.

Veslefrikk B planlegges å slepes til land i 2022 etter at alle brønner er plugget og prosess- og prosesstøttesystemene er rengjort og nedstengt. For Veslefrikk A planlegges det for en kaldfase med fjerning opp mot 3-4 år etter at plattformen er stengt ned, for å tilrettelegge for mulige synergier og kostnadsreduksjoner med hensyn til samkjøring med andre fjernings- eller installasjonsprosjekter. Alle avslutningsaktiviteter planlegges å være ferdige innen utgangen av 2027.

Søknader om nødvendige tillatelser innsendes de respektive myndigheter på vanlig måte. Miljødirektoratet har tidligere gitt tillatelser etter forurensningsloven i forbindelse med boring, drift og plugging av brønner, jamfør Tabell 1-1 nedenfor. "*Tillatelse etter forurensingsloven for boring og produksjon på Veslefrikk og Huldra*" er det søkt om full revisjon på i 2021, men her er saksgangen pågående.

Når det gjelder tillatelse til permanent plugging av brønnene på Veslefrikk-feltet er den gitt i desember 2020, og aktiviteter tilknyttet plugging av brønner er derav ikke nærmere omtalt i foreliggende nedstengingssøknad.

Tabell 1-1 *Tillatelser etter forurensingsloven*

Beskrivelse	Dato	Ref.no
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Veslefrikk	14.08.2020	2013/707
Tillatelse etter forurensingsloven for boring og produksjon på Veslefrikk og Huldra	18.12.2020	2016.0548.T
Tillatelse etter forurensningsloven til permanent plugging av brønnene på Veslefrikk Equinor Energi AS	07.12.2020	2020.1160.T

1.3 Inndeling av Veslefrikk avviklingsaktiviteter

Ettersom avslutning av Veslefrikk-feltet vil gjennomføres over en periode på flere år foreligger det ikke detaljert aktivitetsplaner for alle aktivitetene til å kunne søke om disse samlet på nåværende tidspunkt. Det anses som mest hensiktsmessig å dele søknadsprosessen inn i 3 prosjektfaser tilpasset detaljeringsnivået en kan legge frem. Denne inndelingen i 3 prosjektfaser ble avklart med Miljødirektoratet i møte 7. juni 2021.

Søknadsprosessen for avslutning av Veslefrikk-feltet deles altså i tre faser og inndeles som følger:

Prosjektfase I – Aktiviteter for perioden 2022/2023
Prosjektfase I omfatter de aktiviteter som vil starte opp etter produksjonsstans på Veslefrikk-feltet i 2022/2023, der følgende aktiviteter er omfattet av fase I og søkes om igjennom foreliggende søknad:

- Nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B
  - Rengjøring av plattformsystemer
  - Frakopling, fjerning og disponering av fleksible slanger mellom Veslefrikk A og Veslefrikk B
- Nedstegning og utfasing av eksportrørledninger, inkludert installering av betongmatter og stein for tildekking av rørender, samt nedgraving av olje eksportrørledningen
- Frakopling og fjerning av ankerkjettinger på Veslefrikk B
- Sleping av Veslefrikk B til land (baseanlegg i Sør-Norge) for midlertidig opphold
- Fjerning og disponering av deler av marin begroing på Veslefrikk B ved baseanlegg.

Prosjektfase II – Aktiviteter for perioden 2023/2024

Prosjektfase II vil omfatte aktiviteter relatert til håndtering av forurensede sediment avsetninger etter lekkasje fra brønn A-23 i området nord for Veslefrikk A. Oppstart av aktivitetene vil tidligst finne sted i 2023/2024 og følgelig omsøkes de på ett senere tidspunkt:

- Håndtering av forurenset sediment etter lekkasje fra brønn A-23, Veslefrikk A
- Overvåkingsprogram for overvåking av forurenset sediment

Prosjektfase III – Aktiviteter for perioden 2025/2026

Følgende aktiviteter vi inngå i *Prosjektfase III* som omfatter aktiviteter relatert til fjerning av Veslefrikk A. Oppstart av aktivitetene vil starte i 2025/2026 og følgelig omsøkes på et senere tidspunkt:

- Re-lokasjon av borekaks i forbindelse med fjerning av Veslefrikk A stålunderstell og forboringsramme
- Utslipp av strukturvann fra Veslefrikk A
- Re-lokasjon av havbunnssediment i forbindelse med kutting av 3 rørledninger (Olje & Gass, samt Huldra kondensat) ved Veslefrikk A og fjerning av matter og forboringsramme under Veslefrikk A
- Utslipp av sand i forbindelse med vannkutting av peler på Veslefrikk A
- Fjerning av passiv brannbeskyttelse på strukturstål og utslipp av avgasser fra maling ved kutting av overflater på Veslefrikk A
- Fjerning og disponering av marin begroing på Veslefrikk A på opphuggingsanlegg
- Opprydning innenfor sikkerhetssonen på feltet
- Steindumping over pæler og rørender
- Overvåkingsprogram på feltet etter ferdigstilt avslutning

Foreliggende søknad omfatter all aktivitet samt forbruk og utslipp knyttet til *prosjektfase I*. For å gi en best mulig totaloversikt over avslutningen av feltet, er likevel aktivitetene for de senere prosjektfasene overordnet beskrevet.

Det henvises for øvrig til eksisterende driftstillatelse for Veslefrikk-feltet, 2016.0548.T, datert 18.12.2020.

1.4 Omfang av søknad

Foreliggende søknad omfatter *prosjektfase I* aktivitetene som vil bli gjennomført i 2022/2023, jamfør kapittel 1.3 ovenfor, samt en plan for de ulike påfølgende aktivitetene. Aktivitetene i *prosjektfase II* og *III* er kun overordnet beskrevet for å gi en totaloversikt over hele avslutningsløpet for feltet. Aktivitetene for *prosjektfase II* og *III* vil bli omsøkt i forkant av skissert tidsplan.

Søknaden er utarbeidet i henhold til Miljødirektoratets veileder for søknad om tillatelse etter gjeldende lovverk, men følgende tematikk er vurdert som ikke relevante for avslutningsaktivitetene og er derav ikke omfattet av søknaden for de ulike prosjektfasene:

- Begrunnelse for valg av type innretning
- Ankringsanalyse
- Sandproduksjon på feltet under drift
- Valg og håndtering av borevæske
- Plugging av brønner (Jfr. tillatelse 2020.1160.T)
- Håndtering av produsert vann
- Leteboring og produksjonsboring
- Utslipp til luft som følge av aktiviteter utenfor sikkerhetssonen som ikke er rapporteringspliktig

2 Oversikt over strukturer tilknyttet Veslefrikk-feltet

2.1 Veslefrikk A

Veslefrikk A er en bunnfast brønnhodeplattform med understell av stål. Plattformdekket veier ca. 5.300 tonn, og består av en brønnhodemodul og et boreanlegg. Plattformen er utstyrt med kran og helikopterdekk. Understellet er ca. 200 meter høyt og veier 10.500 tonn. Stålunderstellet har fire bein og er sikret til sjøbunnen ved hjelp av peler som er drevet ned i sjøbunnen (16 stk. 84'' peler – 4 i hvert hjørne). Stålunderstellet har 24 lederør for produksjonsbrønner samt 2 stigerør for gass- og oljeeksport. Den etterlatte kondensat-rørledningen fra Huldra er trukket inn gjennom et J-rør.

2.1.1 Bunnramme for forboring av brønner

En forboringsramme med 12 brønnslisser er plassert på sjøbunnen, mellom plattformbeina midt under Veslefrikk A plattformen. Rammen på ca. 210 t. ble benyttet til forboring av 6 brønner før installering av stålunderstellet og plattformdekket. Forboringsrammen er festet til sjøbunnen med 3 stk. 36" peler, som er drevet ned i sjøbunnen. I tillegg har bunnrammen 2 store sjøbunnsmatter. I tilknytning til bunnrammen er det 2 dokkepeler for nøyaktig posisjonering av stålunderstellet over rammen. Forboringsrammen er delvis tildekket av borekaks.

2.1.2 Brønner

Veslefrikk har 24 brønner. Seks av brønnene ble forboret fra flyteriggene West Vision og Deep Sea Bergen for så å bli hengt av på forboringsrammen før Veslefrikk A ble installert. Brønnene ble deretter koblet tilbake til plattformbrønnhoder. Veslefrikk har følgende brønnfordeling: 19 stk. produksjonsbrønner, 1 vanninjektor og 4 stk. vann- alternerende gassinjeksjonsbrønner. Permanent plugging og forlating av disse brønnene følger innmeldt plan og har egen tillatelse.

Tillatelse etter forurensningsloven til permanent plugging av brønnene på Veslefrikk er gitt av Miljødirektoratet 7. desember 2020, tillatelse nummer 2020.1160.T.

2.2 Veslefrikk B

Veslefrikk B er en halvt nedsenkbar flytende produksjonsplattform med vekt ca. 25.600 tonn. Plattformen har prosesseringsanlegg, gassavbrenningstårn og boligkvarter. Plattformen er tilknyttet Veslefrikk A med en teleskopisk bro montert på Veslefrikk B. Innretningen er oppankret med 12 ankerkjettinger festet til sjøbunnen ved hjelp av pele-ankere. Pelene er drevet ned i sjøbunnen mens toppen av pelene befinner seg 5 meter under sjøbunnen.

2.3 Fleksible slanger

12 fleksible *jumpere*, 3 strømkabler og 2 luftspenn med *utility*-slanger kobler sammen systemene mellom Veslefrikk A og Veslefrikk B, jamfør Figur 2-1 nedenfor.

Jumperne benyttes til transport av prosess- og boremedier mellom plattformene. Strømkabler benyttes til strømforsyning og kommunikasjon, da kraftgenerering kun foregår på Veslefrikk B. Luftspenn benyttes til støtte -systemer som luft, vann, diesel, brannvann og lavtrykks-boreslam.

Ved værforhold som tilsier at Veslefrikk B skal trekke vekk fra Veslefrikk A kan luftspenn kobles fra og henges av i wire, mens fleksible *jumpere* og hengekabler har tilstrekkelig lengde (150 meter) til å forbli tilkoblet.



Figur 2-1 *Fleksible slanger på Veslefrikk A*

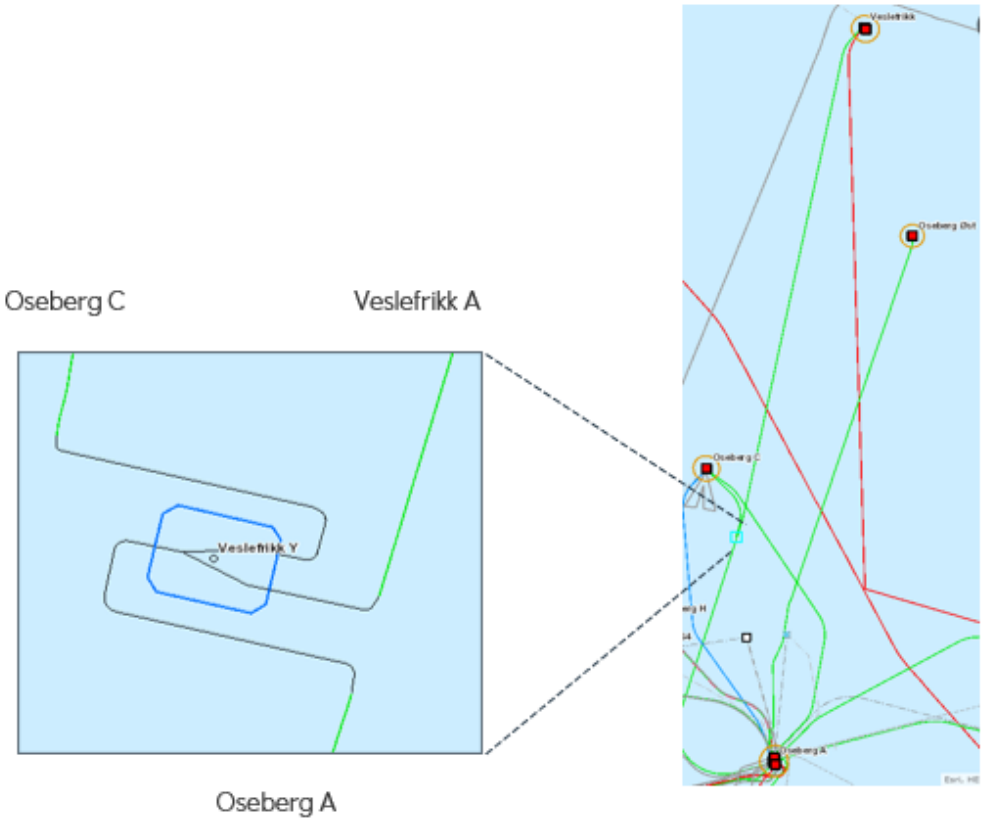
2.4 Oljerørledning

Veslefrikk 16" oljerørledning går fra Veslefrikk A til Oseberg A, via Veslefrikk Y-forbindelsen som er koblet på oljerørledningen fra Oseberg C. Veslefrikk oljerørledning frem til Veslefrikk Y-forbindelsen skal settes ut av drift mens den delen av rørledningen som går fra Veslefrikk Y til Oseberg A fortsatt skal være i drift for å ta inn olje til Oseberg A fra Oseberg C.

Veslefrikk oljerørledning går fra 175 meter vanndybde ved Veslefrikk A og til 110 meter vanndybde ved Veslefrikk Y-forbindelsen. Rørledningen ligger hovedsakelig oppå havbunnen, men de første kilometerne ut fra Veslefrikk og ved rørledningskrysningene langs ruten er den beskyttet av grusinstallasjoner. Tabell 2-1 nedenfor viser bestanddelene i oljerørledningen.

Tabell 2-1 *Bestanddeler oljerørledning*

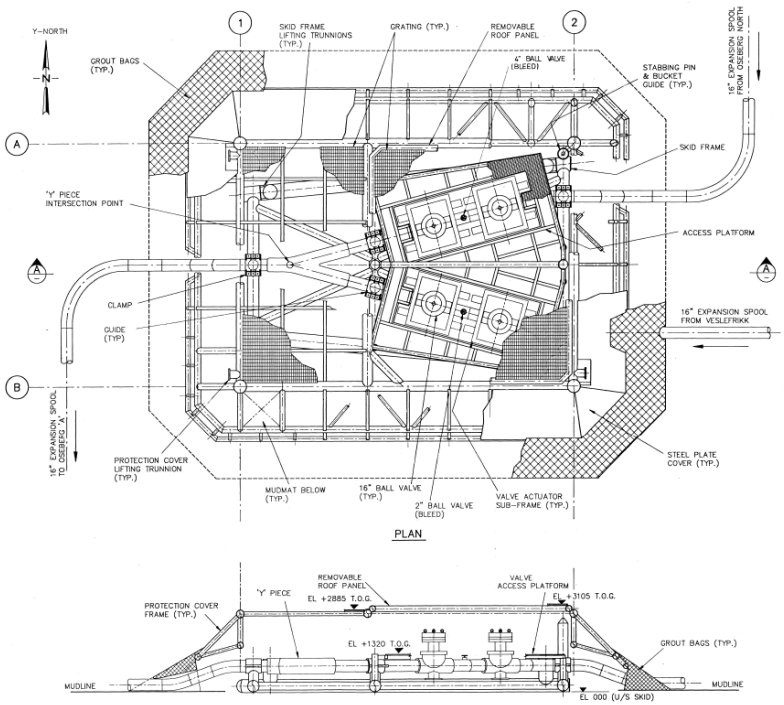
Parameters	Unit	Values
Total Length	Km	37
Veslefrikk - Veslefrikk Y length	Km	23.2
Outer diameter	Inch	16
Internal diameter	Mm	374.6
Wall thickness	mm	Zone 1: 11.1 Zone 2: 15.9
Pipeline material	-	API 5L X65
Internal coating type / thickness	microns	NA
External coating type / thickness	mm	6 mm Asphalt Enamel
External weight coating thickness	mm	50 mm Concrete
Transported medium	-	Oil
Service	-	Sweet
Design code	-	DNV 1981
Anode	-	Aluminum bracelet anodes,
Year of start-up	-	1989
Design life	Years	20
Life extension for gas production	-	2020 (ref /8/)
Design life for dead-leg and pipeline isolation equipment	Years	Additional 30 (See App G Integrity assessment)



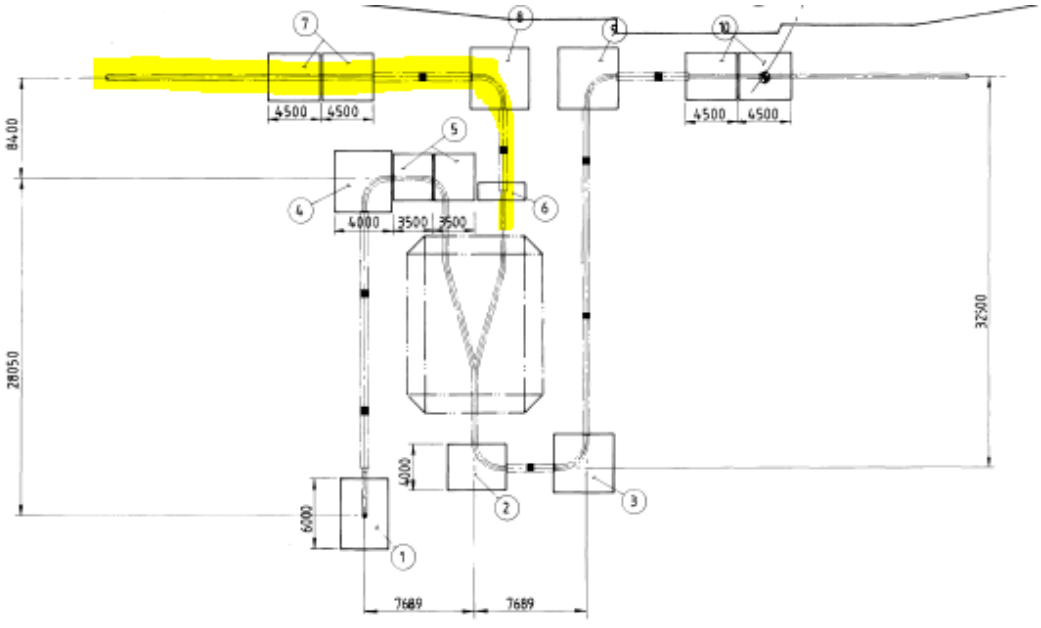
Figur 2-2 *Oversikt over Veslefrikk oljerørledning*

Ved Veslefrikk Y-forbindelsen er det installert fire ventiler. To på Veslefrikk rørledningen og to på Oseberg C rørledningen. Veslefrikk Y-forbindelsen er dekket med overtrålbar beskyttelsesstruktur som så er delvis dekket med stein.

Veslefrikk rørledningen inn mot Veslefrikk Y-forbindelsen er beskyttet med om lag 16 meter betongmatter av typen *Cottermats* og *Linklock*.



Figur 2-3 *Veslefrikk Y-forbindelse oljerørledning*



Figur 2-4 *Veslefrikk Y-forbindelse oljerørledning med betongmatter*

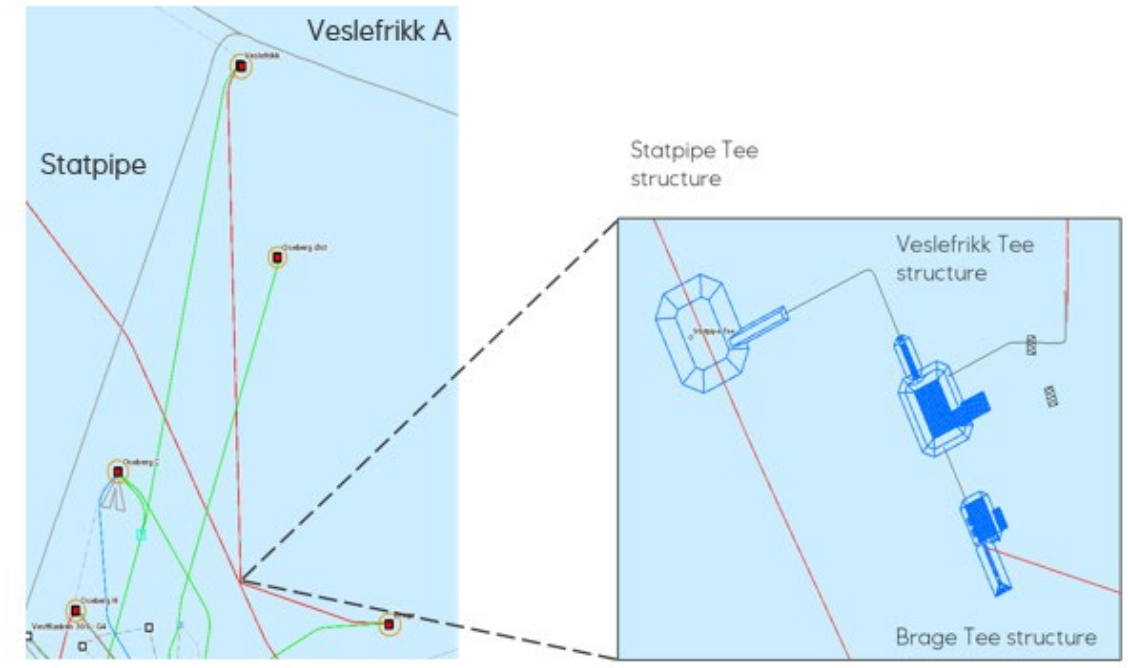
2.5 Gassrørledning

Veslefrikk 10" gassrørledning går fra Veslefrikk A til Veslefrikk T-forbindelsen, der gass fra Veslefrikk transporteres inn i Statpipe rikgass rørledningen. Veslefrikk gassrørledning frem til Veslefrikk T-forbindelsen skal settes ut av drift.

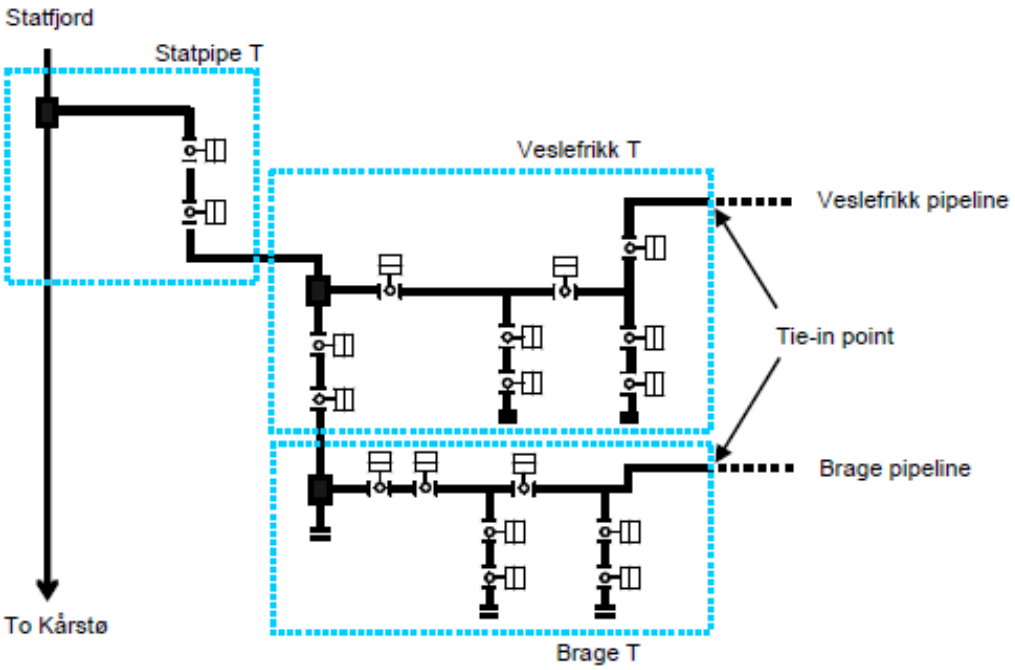
Veslefrikk gassrørledning går fra 175 meter vanndybde ved Veslefrikk A og til 110 meter vanndybde ved Veslefrikk Y-forbindelsen. Rørledningen ligger hovedsakelig nedgravd langs hele ruten, men de første kilometerne ut fra Veslefrikk, ved T-forbindelsen og ved rørledningskrysningene langs ruten er den beskyttet av grusinstallasjoner og betongmatter. Tabell 2-2 nedenfor viser bestanddelene i gassrørledningen.

Tabell 2-2 *Bestanddeler gassrørledning*

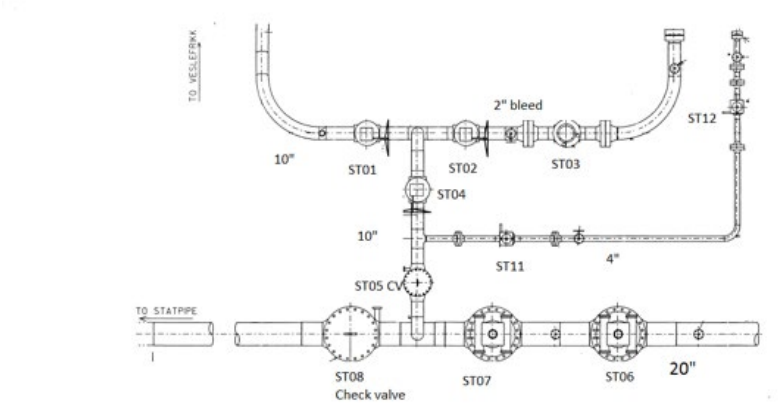
Parameters	Unit	Values
Length	Km	25
Outer diameter	Inch	10
Wall thickness	mm	Zone 1: 11,1 Zone 2: 18,3
Pipeline material	-	API 5L X65
Internal coating type / thickness	microns	40 to 60 microns Epoxy
External coating type / thickness	mm	6 mm Asphalt Enamel
External weight coating thickness	mm	50 mm Concrete
Transported medium	-	Dry gas
Service	-	Sour gas
Design code	-	DNV 1981
Anodes	-	Aluminium bracelet anodes
Year of start-up	-	1989
Design life	Years	20
Life extension for gas production	-	2020 (ref /8/)
Design life for dead-leg and pipeline isolation equipment	Years	Additional 30 (See App G Integrity assessment)



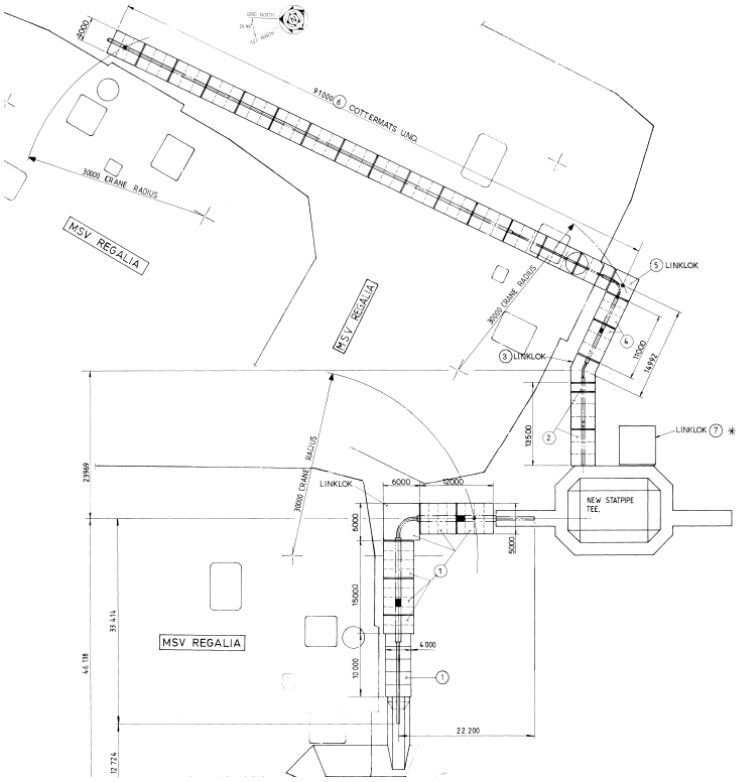
Figur 2-5 *Oversikt over Veslefrikk gassrørledning*



Figur 2-6 *Skjematisk tegning av Veslefrikk T-forbindelsen til Statpipe gassrørledning*



Figur 2-7 *Ventiltre i Veslefrikk T-forbindelsen*



Figur 2-8 *Betongmatter inn mot Veslefrikk T-forbindelsen*

2.6 Kondensatrørledning til Huldra

Disponering av kondensatrørledningen mellom Veslefrikk og Huldra er omfattet av godkjent avslutningsplan for Huldra-feltet. Rørledningen er hovedsakelig etterlatt nedgravd, mens delen nærmest Veslefrikk A er tildekket med stein. Kutting

av rørledningen inn mot Veslefrikk A og tildekking med stein av eksponerte deler av røret innenfor Veslefrikk 500 meter sone vil bli utført i forbindelse med fjerning av stålunderstellet til Veslefrikk A.

3 Miljøtilstand på Veslefrikk-feltet

For Veslefrikk er det gjennomført miljøundersøkelser i regi av regional miljøovervåking og feltspesifikke undersøkelser samt en beskrivelse av miljøtilstanden. Videre har en også en kort karakterisering av avsetninger fra lekkasje fra ringrom i brønn A-23 i tillegg til borekaksavsetningene på feltet. Håndtering av disse vil behandles i *prosjektfase II* og *III* og omsøkes på et senere tidspunkt. Status for miljøtilstanden for Veslefrikk-feltet vil oppdateres før neste prosjektfase slik at resultat fra også 2021 undersøkelser vil være inkludert da.

3.1 A-23 brønnen - sediment-avsetninger etter lekkasje fra ringrom

Fra 1997 og frem til 2009 ble om lag 3.500 m^3 borekaks fra boring med oljebasert borevæske og 93.000 m^3 oljeholdig vann (slop) injisert i ringrommet til produksjonsbrønn A-23. I 2009 ble det på sjøbunnen identifisert en lekkasje fra denne deponibrønnen. Hendelsen ble meldt Petroleumstilsynet og aksjoner for å minimere skadeomfanget ble iverksatt umiddelbart. Borekaks med vedheng av oljebasert borevæske ble fraktet til land for videre behandling. En del av massen bestående av oljeholdig kaks og slopvann fra lekkasjen er avsatt i et område med senter 65 meter nord-vest for Veslefrikk A. Avsetningene strekker seg over et område med radius om lag 100 meter og har en høyde på ca. 3 meter på det meste. Det er også en mindre avsetning på sjøbunnen ved det ene plattformbeinet (C3). Her har det også dannet seg et krater ved den ene pelen. Det kan antas at ikke alt injisert borekaks har lekket ut, og 3.500 m^3 må derfor regnes som et maksimumsanslag.

Det er gjennomført flere kartlegginger av avsetningene ved lekkasjepunktet nord-vest for installasjonen. Fire nye stasjoner med om lag 50 meters mellomrom ble etablert og implementert i den regionale miljøovervåkingsprogrammet i 2016. I tillegg ble det i 2020 gjennomført miljøanalyser på 12 stasjoner i forbindelse med geoteknisk kartlegging av avsetningene og i 2021 er det tatt prøver på ytterligere 8 stasjoner i området som skal analyseres for THC (total hydrokarboninnhold) metaller og PFC (perfluorert forbindelse).

Resultatene fra undersøkelsene viser betydelig oljeforurensede sedimenter i området rundt lekkasjepunktet. Konsentrasjonen er klart høyest sentralt i området. På utsiden av området er konsentrasjonen betydelig lavere og nær bakgrunns-konsentrasjonen i Veslefrikk-området. Resultatene viser også at konsentrasjonene av THC er vesentlig lavere i toppsjiktet enn i underliggende sedimenter, noe som indikerer pågående naturlig nedbrytning av hydrokarboner i sedimentet. Det er i etterkant av konsekvensutredningen gjort nærmere vurderinger for PFC (perfluorert forbindelse). Innhold av PFC i sediment skiller seg ut på én enkelt stasjon (VFR-32) som har nivå ca. tre ganger høyere enn referansestasjonen med høyest nivå (bakgrunns-konsentrasjon for området). Ellers er nivåene av PFC på de andre stasjonene generelt lavere enn det som observeres på referansestasjoner (Brooks, 2017). Basert på informasjon fra effektovervåkingen, er det ingen indikasjon på at fisk fra nærområdet er mer eksponert for PFC på denne lokaliteten enn ellers i Nordsjøen.

3.2 Borekaksavsetninger under og ved Veslefrikk A

På Veslefrikk-feltet har det blitt benyttet både vann- og oljebasert borevæske. På slutten av 80-tallet og starten av 90-tallet ble borekaks med vedheng av oljebasert borevæske transportert til land, eller vasket i eget vaskeanlegg ombord på Veslefrikk A og sluppet til sjø i tråd med gjeldende tillatelse. På midten av 90-tallet ble utslipp av renset kaks stanset som

følge av strengere utslippskrav. Borekaks ble etter dette knust og re-injisert via 20''x13 3/8'' ringrom» på en av brønnene eller transportert til land. Borekaks fra boring med vannbasert borevæske har i henhold til regelverk og tillatelse blitt sluppet til sjø eller re-injisert i ringrom.

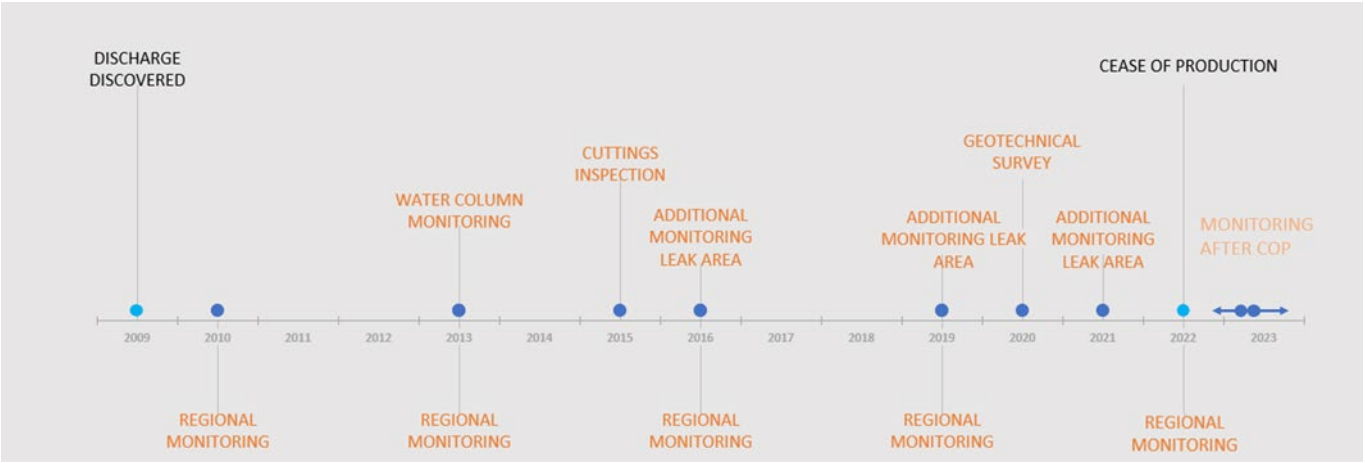
Totalt har om lag 15.000-20.000 m^3 borekaks med vedheng av olje- og vannbasert borevæske blitt sluppet ut under Veslefrikk A. Borekakset er delvis avsatt i en kakshaug under stålunderstellet, og delvis spredt utover et større område, ettersom utslippspunktet ligger ved en pele på om lag 120 meters vanndyp (ca. 54 meter over sjøbunnen).

Det er gjennomført kartlegging av borekaks avsetningen under stålunderstellet på Veslefrikk A i 2015, 2016 og 2020 (se figur 3-5). Avsetningen har en utstrekning på om lag 100 x 80 meter, og totalt volum er estimert til om lag 5000 m^3. Maksimal høyde på avsetningene er ca. 3 meter over sjøbunnen, ved stålunderstellet i nordøstre hjørne. Stålunderstellet med sjøbunnsmatten i nordøstre hjørnet befinner seg delvis inne i kakshaugen. Kakshaugen berører delvis også forboringsrammen som ligger under stålunderstellet.

Resultatene fra prøvetaking av avsetningene viser betydelig oljeforurensning, målt som THC (total hydrokarboninnhold). Fordelingen av THC er ujevn, med stor variasjon i THC-konsentrasjon mellom seksjonene i hver prøve og mellom prøvepunktene. Avsetningene er vurdert å være godt innenfor OSPAR-kriteriene med hensyn til utlekkingsrate og persistens. Utlekkingstester viser at hydrokarbonene i stor grad er bundet til sedimentene. Erfaringer fra miljøovervåking over tid viser at det pågår aktiv naturlig nedbrytning og at nivå av THC i sedimentet rundt Veslefrikk har blitt betydelig redusert siden overvåkingen startet.

3.3 Tidslinje for miljøundersøkelsene på Veslefrikk-feltet

Miljøovervåking på Veslefrikk-feltet har vært inkludert i den regionale sedimentovervåkingen hvert tredje år siden 1998. Siden lekkasjen fra brønn A-23 ble oppdaget i 2009 er det gjennomført fire regionale sedimentundersøkelser med prøvetaking >250 meter fra brønner ved Veslefrikk A. Undersøkelser ble gjennomført i henhold til miljømyndighetenes retningslinjer (M300,Miljødirektoratet 2015). Ut over dette er det i tillegg gjennomført fem undersøkelser med fokus på sedimentforhold innenfor sikkerhetssonen og en effektstudie av organismer i vannsøylen. Regional sedimentovervåking vil bli gjennomført i 2022 og videre minst to ganger etter CoP. Tidslinje for undersøkelser som er gjennomført er gitt i Figur 3-1 nedenfor.



Figur 3-1 *Tidslinje for ulike miljøundersøkelser på Veslefrikk-feltet.*

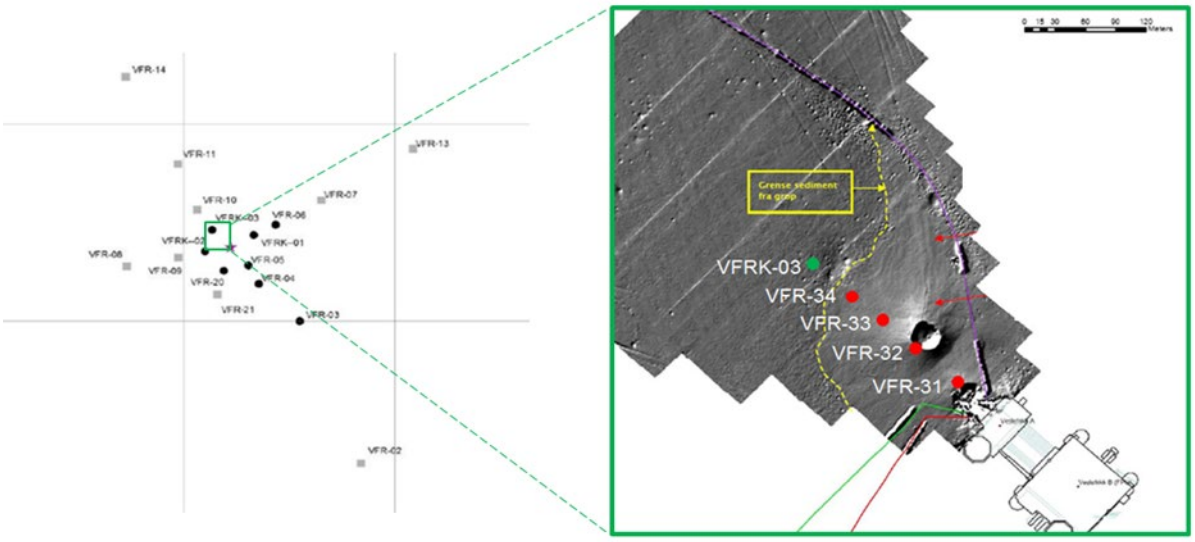
3.4 Sediment undersøkelser - Regionalt miljøovervåkingsprogram

I det følgende er det gjengitt resultater fra sediment undersøkelser foretatt gjennom det regionale miljøovervåkingsprogrammet, med spesielt fokus rettet mot avsetningene fra lekkasjen fra ringrommet i brønn A-23.

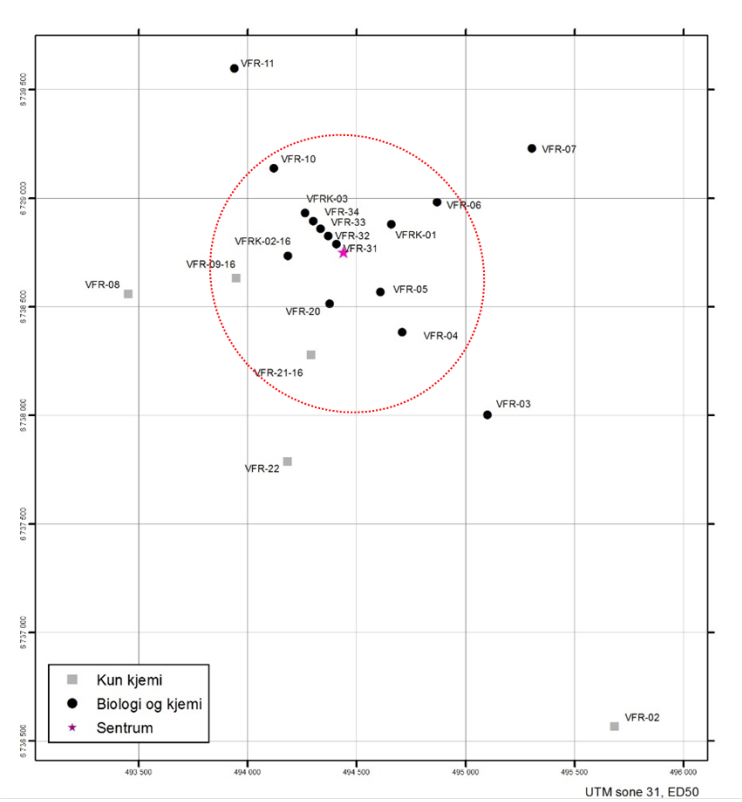
3.4.1 Materialer og metoder

I 2016 og 2019 ble materiale fra lekkasjeområdet samlet inn fra stasjonene VFR-31, VFR-32, VFR-33 og VFR-34, posisjoner er indikert med røde prikker i Figur 3-2. Stasjonsinformasjon er gitt i Tabell 3-1. Steder i forhold til stasjoner som brukes i regional sedimentovervåking er angitt i Figur 3-3. Det ble samlet inn prøver fra sedimentoverflaten (0-1 cm sedimentdybde) og fra nedre del av gripeprøven (ca. 20-25 cm sedimentdybde) i 2016. I 2019 ble bare det øvre laget tatt prøver. Stasjon VFR-31 ble også utelatt i 2019 på grunn av konflikt med installasjonen. Prøvene ble analysert for THC (totalt hydrokarboninnhold), metaller, PFC (perfluorert forbindelse), kornstørrelse og faunasammensetning.

Innsamling av materiale og analyser ble utført i henhold til myndighetenes retningslinjer for regional sedimentovervåking (M-300, Miljødirektoratet 2015).



Figur 3-2 *Oversikt over stasjonspunkter fra lekkasjeområdet*



Figur 3-3 *Lokasjoner for prøvetakingsstasjoner på Veslefrikk-feltet*

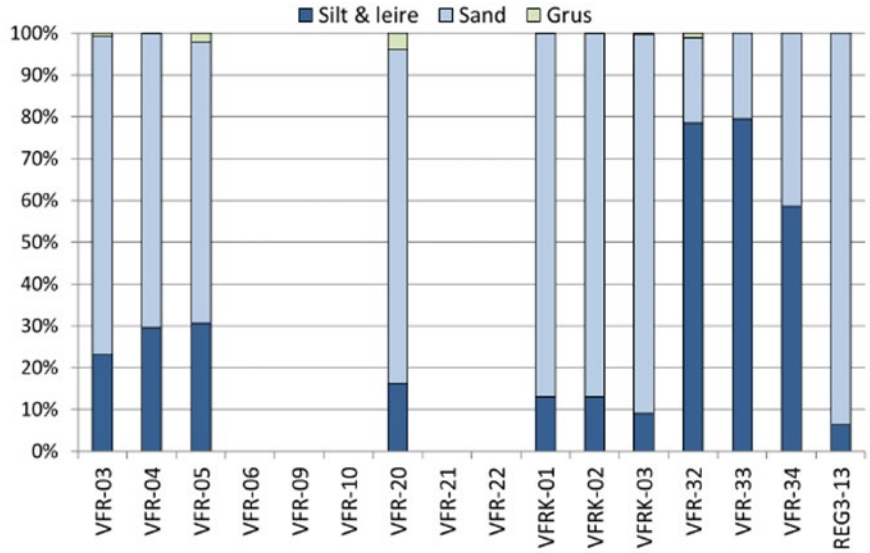
Tabell 3-1 *Stasjonsinformasjoner for ekstra stasjoner, 2016*

St. no.	Depth	Direction	Distance (m)	UTM East	UTM North
Center VFA				**494442**	**6738752**
VFR-31*	176	315	50	494407	6738787
VFR-32	176	315	100	494371	6738823
VFR-33	177	315	150	494336	6738858
VFR-34	178	315	200	494301	6738893

3.4.2 Resultater

Kornstørrelse

Det ble samlet inn prøver for analyser av kornstørrelsesfordeling i 2019. Sedimentet på stasjonene VFR-32, -33 og 34 skiller seg tydelig fra resten av prøvene, og karakteriseres som silt og leire, mens de andre stasjonene rundt Veslefrikk i stor grad består av veldig fin sand, jamfør Figur 3-4 nedenfor.



Figur 3-4 *Kornstørrelse i sedimentprøver, 2019*

Total Organisk Karbon (TOC)

Innholdet av TOC på prøvestasjonene i lekkasjeområdet varierer fra 0,27 - 3,1%, med det høyeste innholdet som finnes på VFR-33.

Total Hydrokarboninnhold (THC)

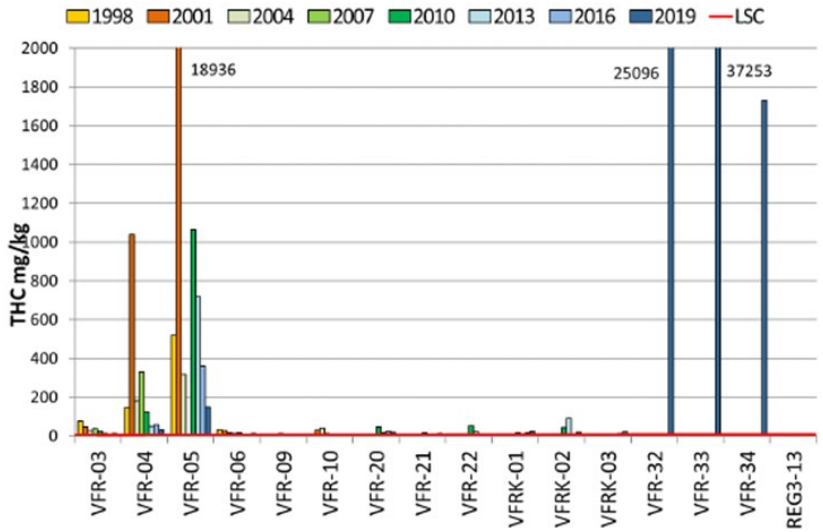
Den regionale sedimentovervåkingen i 2001 påviste forhøyede nivåer av THC på stasjonene VFR-5 (259 meter fra brønnene med 1100 mg/kg)) og VFR-4 (462 meter fra brønnene med 18 936 mg/kg). THC-nivåene har siden da gått betydelig ned, noe som indikerer et tynt lag med forurenset materiale og påfølgende høy nedbrytningshastighet. Nivåene ved VFR-5 og VFR-4 i 2019 var henholdsvis 149 mg/kg og 31 mg/kg. THC-nivå på de andre regionale stasjonene i 2019 der under 23 mg/kg.

I 2016 ble de høyeste THC-verdiene observert i materiale som ble samlet inn på stasjon VFR-32 nærmest lekkasjepunktet (gjennomsnitt på 102 545 mg/kg). THC-resultatene viser enn forventet gradient i forhold til avstanden fra lekkasjepunktene. På stasjon VFR-31, VFR-32 og VFR-33 er konsentrasjonen av THC i sedimentoverflaten ca. 20-30% av det som ble målt i den dype delen av prøvene. Dette indikerer at det har vært betydelig nedbrytning av olje i den øvre oksygenerte delen av forekomsten. På stasjon VFR-34 som ligger i ytterkanten av det forurensede området, er dette annerledes, sannsynligvis fordi laget av forurenset sediment er tynnere. Relativt lavere verdier på stasjon VFR-31 indikerer at lekket materiale primært deponeres i nordvestlig retning, dette harmoniserer med distribusjon indikert batymetri generert med Multi Stråle Ekkolodd (MBES).

Stasjon	Prøvekode	Sedimentdyp	THC mg/kg	Snitt THC mg/kg	STDEV
31	VFR-31-6_1	0-1 cm	1 665		
	VFR-31-7_1	0-1 cm	13 862		
	VFR-31-8_1	0-1 cm	2 425	5 984	6 833
	VFR-31-6_2	Bunn	28 298		
	VFR-31-7_2	Bunn	25 647		
	VFR-31-8_2	Bunn	2 838	18 928	13 997
32	VFR-32-6_1	0-1 cm	17 972		
	VFR-32-7_1	0-1 cm	30 929		
	VFR-32-8_1	0-1 cm	21 099	23 333	6 761
	VFR-32-6_2	Bunn	123 188		
	VFR-32-7_2	Bunn	105 803		
	VFR-32-8_2	Bunn	78 644	102 545	22 450
33	VFR-33-6_1	0-1 cm	14 288		
	VFR-33-7_1	0-1 cm	15 062		
	VFR-33-8_1	0-1 cm	17 206	15 519	1 511
	VFR-33-6_2	Bunn	65 353		
	VFR-33-7_2	Bunn	51 749		
	VFR-33-8_2	Bunn	47 953	55 018	9 149
34	VFR-34-6_1	0-1 cm	1 220		
	VFR-34-7_1	0-1 cm	3 034		
	VFR-34-8_1	0-1 cm	7 801	4 018	3 399
	VFR-34-6_2	Bunn	56 220		
	VFR-34-7_2	Bunn	98 529		
	VFR-34-8_2	Bunn	50 246	68 331	26 322

Figur 3-5 *Resultat fra analyser av THC, 2016*

I 2019 avviker THC-konsentrasjonen på stasjonene nærmest lekkasjepunktet, VFR-32, VFR -33 og VFR 34, tydelig forskjellig fra konsentrasjonen på resten av feltet, jamfør Figur 3-6 nedenfor. Den høyeste konsentrasjonen av THC i 2019 ble funnet på VFR-33 som ligger 50 meter nordvest for lekkasjepunktet. Denne stasjonen har en gjennomsnittlig THC-konsentrasjon på 37 253 mg/kg (tørt sediment), mens stasjon VFR-32, som er nærmest det faktiske lekkasjepunktet, har en gjennomsnittlig konsentrasjon på 25 096 mg/kg THC. Stasjon VFR-34, som ligger i den andre enden av transekten (ca. 100 m nordvest for lekkasjepunktet), har en betydelig lavere konsentrasjon på THC (1 731 mg/kg). Til sammenligning har VFRK-03 feltstasjonen, fulgt opp over mange år i de regionale undersøkelsene, en THC-konsentrasjon på 22 mg/kg. Denne stasjonen ligger omtrent 50 meter fra VFR-34 og indikerer derfor en klar ytre grense for lekkasjen i den retningen.



Figur 3-6 *THC-innhold i toppsediment*

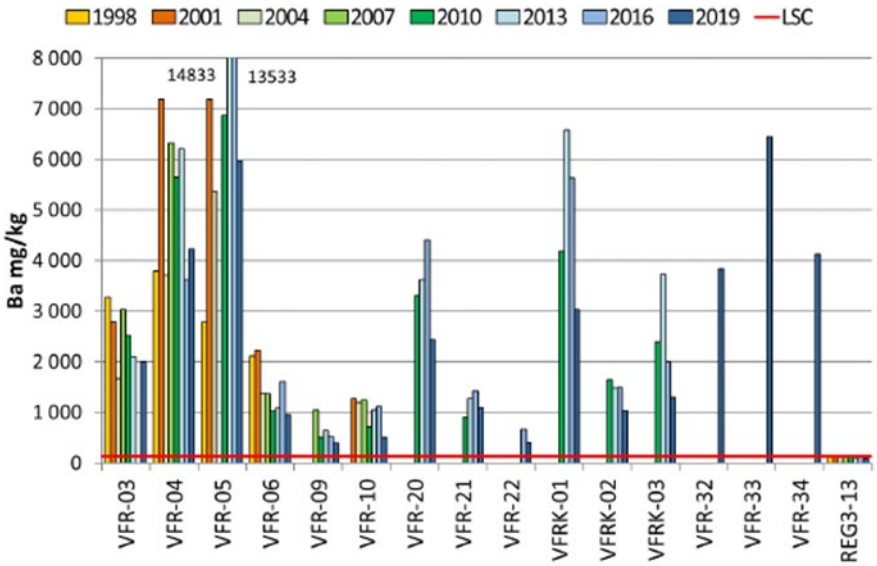
Metaller

I 2016 er målte nivåer av barium betydelig over grensen for betydelig forurensning (LSC) for regionen. Metallet regnes ikke som et problem for fauna, men økte verdier indikerer som forventet at borevæske er en viktig del av lekkasjen. Bortsett fra kvikksølv var innholdet i de andre metallene som ble målt generelt noe høyere enn LSC.

Tabell 3-2 *Resultat av kjemiske analyser, 2020*

		Ba		As		Cd		Cr		Cu		Hg		Pb		Zn	
	Sjikt	snitt	stdev	snitt	stdev	snitt	stdev	snitt	stdev	snitt	stdev	snitt	stdev	snitt	stdev	snitt	stdev
VFR-31	0-1 cm	3483	622	5,97	0,63	0,088	0,006	25,2	2,8	15,6	2,1	0,042	0,008	11,3	1,5	57,6	1,0
VFR-31	Bunn	3807	1102	6,93	1,05	0,092	0,007	28,8	4,6	17,7	3,0	0,046	0,002	12,9	2,9	59,5	22,5
VFR-32	0-1 cm	8910	1915	15,23	3,69	0,354	0,056	32,7	1,7	30,9	2,4	0,083	0,013	22,5	2,4	88,0	18,6
VFR-32	Bunn	5210	887	8,25	0,40	0,195	0,019	32,0	2,8	44,6	2,5	0,123	0,085	39,5	1,7	100,6	10,7
VFR-33	0-1 cm	13433	1343	20,33	4,11	0,377	0,007	29,9	2,8	24,2	2,3	0,103	0,015	20,8	2,2	74,0	2,8
VFR-33	Bunn	9113	641	8,57	0,71	0,206	0,051	35,6	2,7	34,3	1,7	0,054	0,006	34,2	2,3	195,5	198,9
VFR-34	0-1 cm	8733	1334	4,58	0,06	0,124	0,005	13,9	2,3	11,1	4,8	0,033	0,013	8,7	2,1	55,5	48,1
VFR-34	Bunn	6397	1085	9,93	0,41	0,156	0,012	31,7	5,1	42,2	2,9	0,147	0,043	26,1	1,9	74,7	2,0
LSC (2013)		140		*		0,033		7,0		1,8		0,110		4,8		9,0	

I 2019 er det påvist bariumkonsentrasjoner over LSC ved alle undersøkte stasjoner, jamfør Figur 3-7 nedenfor. Den høyeste gjennomsnittlige konsentrasjonen (6 449 mg/kg Ba) finnes på stasjon VFR-33. En lignende konsentrasjon (5967 mg/kg) finnes også på stasjon VFR-05 som ligger ca. 250 meter fra installasjonen i motsatt retning (sørøst). Bariumkonsentrasjonen reduseres, som forventet, lenger ut fra sentrum. På de 3 stasjonene er konsentrasjonen av de andre metallene også over LSC, jamfør Tabell 3-3 nedenfor.



Figur 3-7 *Konsentrasjon av barium i sediment, 2019*

Tabell 3-3 *Gjennomsnittlig metallkonsentrasjon, 2019*

Stasjoner	**Ba**	SD	**Cd**	SD	**Cr**	SD	**Cu**	SD	**Hg**	SD	**Pb**	SD	**Ti**	SD	**Zn**	SD	**As**	SD
VFR-32	**3846**	1112	**0,25**	0,13	**28**	2	**41**	4,8	**0,05**	0,01	**21**	1,4	**192**	15	**94**	30	**9,3**	1
VFR-33	**6449**	661	**0,29**	0,05	**24**	1,6	**20**	1,8	**0,06**	0,01	**16**	1,6	**221**	15	**68**	12	**11**	1
VFR-34	**4124**	1004	**0,07**	0,01	**8,3**	0,9	**4,7**	1	**0,01**	0	**4,6**	0,7	**107**	10	**23**	6	**2,3**	0
LSC (2019)	135		0,03		6,2		1,4		0,01		4,7		100		6,9		1,6	

PFC

I 2016 ble det samlet inn prøver for PFC-analyser fra alle stasjoner rundt lekkasjepunktet. Resultatene viser forhøyede nivåer av PFC-komponenter på alle stasjoner, VFR-32 skiller seg ut med de høyeste verdiene. Spesielt to komponenter skiller seg ut på stasjon VFR-32 med verdier på 17,1 µg/kg (br-PFOS) og 40,23 µg/kg (linPFOS).

I 2019 ble det også tatt prøver for PFC på de 3 stasjonene. Flere komponenter har nivåer over deteksjonsgrensen, men det er spesielt PFOS som skiller seg ut med verdier fra 1,1 µg/kg (VFR-32) til 12 µg/kg (VFR-33). Stasjon VFR-33 har de høyeste nivåene der verdier over deteksjonsgrensen måles. En sannsynlig kilde til PFC i sedimentet på disse stasjonene, er forurenset slop fra injeksjonsbrønnen. Dette er en faktor som må vurderes i en miljøsammenheng, da aktivitet i sedimentet (som dekker operasjoner/fiskeaktivitet) kan føre til spredning til nærområdet. PFC-komponenter forringes vanligvis svært sakte i miljøet.

Fauna

I 2016 ble faunasammensetningen på alle de fire stasjonene berørt. Dette var forventet med bakgrunn i de høye oljenivåene målt i samme tid. Arten Cirratulus cirratus, Capitella capitata og Thyasira sarsii dominerte i alle prøvene. Capitella capitata regnes som en indikatorart for forurensning da den utkonkurrerer andre arter i berørt sediment.

Tabell *3-4* *Fauna, ekstra stasjoner 2016*

Maim fauna groups	Individuals		Taxa	
	Number	%	Number	%
Polychaeta	4463	90,23	33	57,89
Mollusca	439	8,88	11	19,30
Crustacea	15	0,30	9	15,79
Echinodermata	1	0,02	1	1,75
Varia	28	0,57	3	5,26
Total	4946	100,00	57	100,00

Station	Heading	Distance (m)	No. individs	Ant. taxa	H'	ES_{100}	NSI	ISI_{2012}	NQI1
VFR-31	315	50	1199	40	1,67	11,14	14,12	9,38	0,54
VFR-32	315	100	1086	19	1,70	7,14	10,11	6,07	0,41
VFR-33	315	150	1264	16	1,59	6,05	9,94	8,39	0,39
VFR-34	315	200	1397	21	1,75	6,19	12,80	7,61	0,45
Sum			4946						
Average			1237	24	1,68	7,63	11,74	7,86	0,45
St dev			130	11	0,07	2,39	2,05	1,40	0,06

VFR-31 (315°/50 m) Number of species: 42	Ant. ind.	Cum.
Cirratulus cirratus	904	75 %
Capitella capitata	95	83 %
Thyasira sarsii	48	87 %
Paramphinome jeffreysii	39	90 %
Chaetozone sp.	24	92 %
Nemertea indet.	14	94 %
Pholoe baltica	9	94 %
Glycera capitata	6	95 %
Hydroides norvegicus	6	95 %
Nereimyra punctata	5	96 %
Sessilia indet.	5	96 %

VFR-32 (315°/100 m) Number of species: 21	Ant. ind.	Cum.
Capitella capitata	637	58 %
Cirratulus cirratus	294	85 %
Thyasira sarsii	87	93 %
Paramphinome jeffreysii	28	96 %
Sige fusigera	7	97 %
Pholoe baltica	6	97 %
Chaetozone sp.	5	98 %
Harmothoe glabra	4	98 %
Nemertea indet.	4	98 %
Polynoidae indet. juv.	3	99 %
Prionospio plumosus	3	99 %

VFR-33 (315°/150 m) Number of species: 17	Ant. ind.	Cum.
Capitella capitata	750	59 %
Cirratulus cirratus	333	86 %
Thyasira sarsii	135	96 %
Paramphinome jeffreysii	10	97 %
Pholoe baltica	8	98 %
Sige fusigera	6	98 %
Nemertea indet.	5	99 %
Harmothoe glabra	4	99 %
Prionospio plumosus	3	99 %
Actiniaria indet.	2	99 %
Chaetozone sp.	2	99 %

VFR-34 (315°/200 m) Number of species: 23	Ant. ind.	Cum.
Cirratulus cirratus	822	59 %
Capitella capitata	297	80 %
Thyasira sarsii	146	90 %
Chaetozone sp.	99	97 %
Thyasira sp.	6	98 %
Prionospio plumosus	5	98 %
Thyasira equalis	4	99 %
Sige fusigera	3	99 %
Harmothoe glabra	2	99 %
Paramphinome jeffreysii	2	99 %

I 2019 var det opprinnelig planlagt å samle faunaprøver fra stasjonene rundt lekkasjepunktet, men på grunn av svært forurenset sediment ble det besluttet å bare samle materiale for kjemianalyser. Det kan konkluderes med at prøvene var tilstrekkelig forurenset til at faunaen ble tydelig påvirket.

Prøver ble tatt for faunaanalyse fra stasjon VFRK-03, som er den opprinnelige feltstasjonen nærmest lekkasjepunktet. Denne stasjonen, som de fleste regionale stasjoner, var heterogen med høyt mangfold uten tegn til redusert biologisk mangfold. Følsomme polychaetes som Owenia sp. var tilstede, så vel som den følsomme bløtdyret Axinulus croulinensis som indikerer et upåvirket sediment.

VFRK-03	Antall	%	Kum%
Galathowenia oculata	234	17	17
Spiophanes bombyx	184	13	31
Pectinariidae juv.	161	12	43
Owenia	99	7	51
Spiophanes kroyeri	44	3	54
Prionospio cirrifera	43	3	57
Axinulus croulinensis	33	2	60
Paramphinome jeffreysii	32	2	62
Sigalionidae juv.	25	1	64
Ampharete falcata	24	1	66
Totalt antall taxa	*126*		

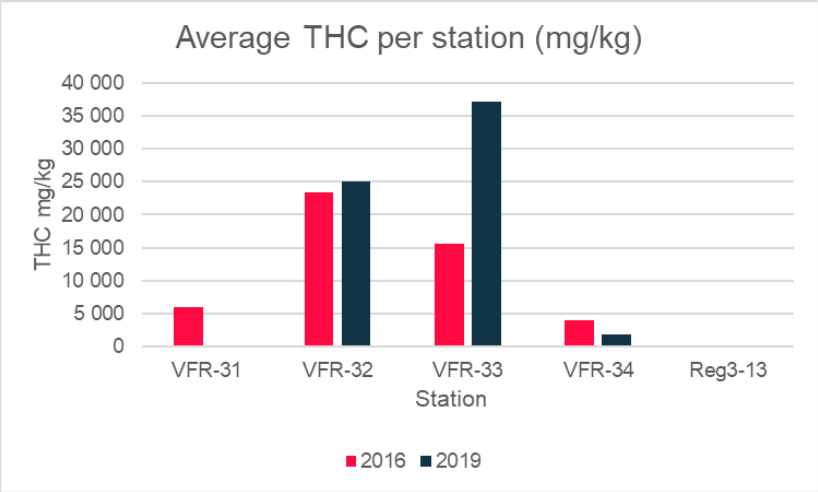
Figur 3-8 *De vanligste artene på stasjon VFRK-03, 1000m SE av brønnene*

3.4.3 Utvikling de siste årene

THC

I 2019 ble det kun samlet inn prøver fra det øvre laget på stasjonene rundt Veslefrikk. Figur 3-9 viser THC-nivåene i sedimentet per stasjon for årene 2016 og 2019. Stasjon VFR-31 ble ikke inkludert i 2019 på grunn av konflikt med infrastruktur. Fra 2016 til 2019 har nivået på THC holdt seg relativt stabilt på stasjon VFR-32 som er nærmest lekkasjepunktet. Stasjon 3-13 er vist for sammenlikning.

Til sammenligning har stasjonen utenfor (VFR-33) en betydelig økning i THC-nivået fra 2016 til 2019. På stasjon VFR-34 som ligger utenfor VFR-33, i forhold til installasjonen, er nivået noe lavere i 2019 enn i 2016. Det er rimelig å anta at økningen på stasjon VFR-33 skyldes en lappete fordeling av lekkasjen. De regionale sedimentundersøkelsene bruker presisjon på 50 meter, noe som betyr at samme stasjon kan ha to steder opp til 50 meter fra hverandre. En slik forklaring på konsentrasjonsforskjeller støttes også av at stasjon VFR-34 har en lavere konsentrasjon på THC i 2019 sammenlignet med 2016. Hvis for eksempel strømforhold og overføring av forurenset sediment bidrar til en økning i THC på VFR-33, vil man også forvente en økning på stasjon VFR-34.

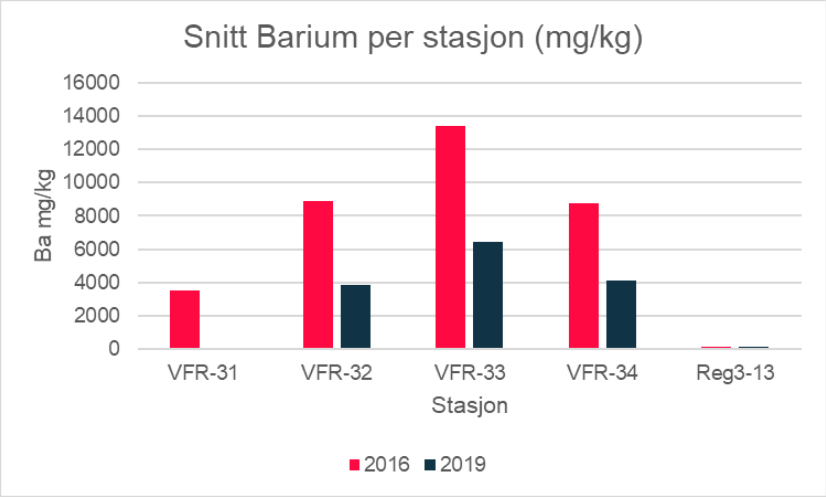


Figur 3-9 *Gjennomsnittlig konsentrasjon av THC i sediment for prøvestasjoner i avsetninger fra lekkasjen.*

Metaller

Figur 3-10 viser gjennomsnittlig bariuminnhold i det øvre laget av sedimentet per stasjon for årene 2016 og 2019. Stasjon 3-13 er vist for sammenlikning.

I 2019 var nivåene på alle stasjonene betydelig lavere enn i 2016. Barium er ikke degradert i miljøet, og en slik nedgang støtter antagelsen om en stor grad av heterogenitet i sedimentet.



Figur 3-10 *Gjennomsnittlig konsentrasjon av barium i sediment for prøvestasjoner i avsetninger fra lekkasje.*

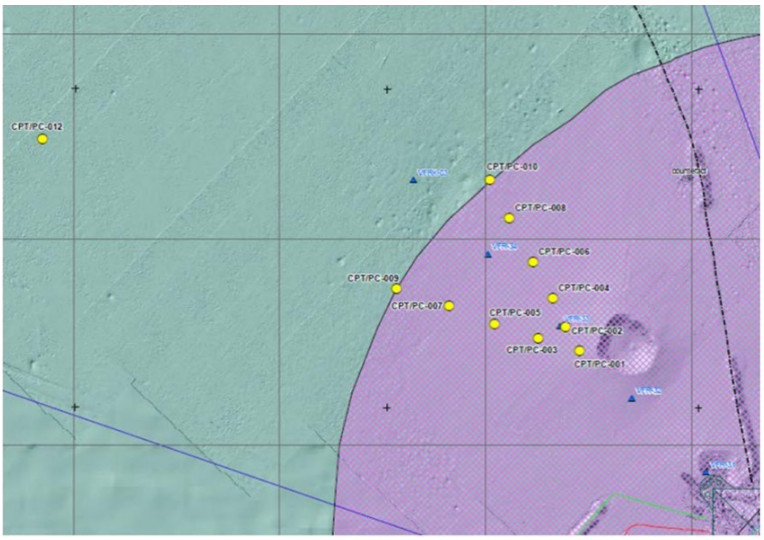
3.5 Sedimentundersøkelser i avsetninger fra lekkasje fra brønn A-23

Som nevnt ovenfor ble 4 nye stasjoner med om lag 50 meters mellomrom etablert og implementert i den regionale miljøovervåking i 2016. Resultater for disse stasjonene er beskrevet i kapittel 3.4 ovenfor. I det følgende er det gitt en beskrivelse av resultat fra miljøundersøkelser foretatt i forbindelse med geoteknisk vurdering høsten 2020 og en kort beskrivelse av den tilleggsundersøkelsen som er gjennomført våren 2021. Resultater fra sistnevnte undersøkelse er ikke tilgjengelige på nåværende tidspunkt (ferdigstilles i fjerde kvartal 2021), men vil bli omhandlet i søknad om tillatelse for aktiviteter for *prosjektfase II*.

3.5.1 Miljøanalyser i forbindelse med geoteknisk prøvetaking i 2020

For å gi bakgrunnsinformasjon egnet for en vurdering av capping tilnærming, ble det i 2020 gjennomført en egen geoteknisk undersøkelse i avsetningene fra lekkasjen fra annulus av brønn A-23.

Feltprøvetaking ble gjennomført av Gardline fra fartøyet Kommandor, laboratoriemålinger og vurderinger ble utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI). Sedimentkvaliteten ble målt ved CPT (*Cone Penetration Test*). På grunn av mykt sediment nær utløpspunktet var det ikke mulig å få CPT-målinger på stasjon 1-4. Prøver for skjærstyrkemålinger i laboratoriet ble samlet inn av corer. Informasjon om sedimentstyrke ble brukt til en vurdering av alternative capping tilnærminger. Figur 3-11 nedenfor viser stasjoner for denne undersøkelsen. Tabell 3-5 viser resultat fra kjemiske analyser av sedimentprøvene.



Figur 3-11 *Prøvetakingsstasjoner for geoteknisk undersøkelse, 2020*

Tabell 3-5 *Resultat av kjemiske analyser, 2020*

Substance	Unit	PC-001-T1	PC-002-T1	PC-003-T1	PC-004-T1	PC-105-T1	PC-006-T1	PC-007-T1	PC-008-T1	PC-009-T1	PC-010-T1	PC-011-T1	PC-012-T1	Background
Dry matter (DM)	%	68	85	67	64	61	62	78	79	79	79	81	79	-
As (Arsenic)	mg/kg DM	8.2	9.2	7.9	8	7.3	6.5	1.3	4.1	4.6	4.4	2.2	4.1	15
Cd (Cadmium)	mg/kg DM	0.18	0.22	0.14	0.16	0.21	0.15	0.1	0.16	0.19	0.26	0.15	0.15	0.2
Cr (Chromium)	mg/kg DM	17	14	18	21	17	17	4.8	9.8	7.1	8.1	9.1	12	60
Cu (Copper)	mg/kg DM	36	38	27	34	37	29	1.7	14	3.5	3.7	2.9	6.9	20
Hg (Mercury)	mg/kg DM	0.07	0.05	<0.01	0.03	<0.01	0.03	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05
Ni (Nickel)	mg/kg DM	21	20	20	21	22	18	4	9	6	7	8	11	30
Pb (Lead)	mg/kg DM	22	17	19	21	16	13	5	13	3	3	3	4	25
Zn (Zinc)	mg/kg DM	68	60	58	67	55	50	10	37	14	17	15	24	90
Sum PCB-7	mg/kg DM	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.007	<0.07	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0
Naphthalene	mg/kg DM	12	15	9.7	13	28	15	<0.010	0.29	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.002
Acenaphthylene	mg/kg DM	0.61	0.45	1.1	1	1.8	1.4	<0.010	0.29	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0016
Acenaphthene	mg/kg DM	3.5	7.3	5.3	2.2	20	13	0.032	1.9	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0024
Fluorene	mg/kg DM	7.1	5.9	9.2	12	22	15	0.02	1.9	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0068
Phenanthrene	mg/kg DM	8	6.7	10	13	23	18	0.021	1.5	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0068
Anthracene	mg/kg DM	0.72	0.64	2.6	1.3	2.3	2.3	<0.010	0.35	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0012
Fluoranthene	mg/kg DM	0.27	0.16	0.41	0.47	0.52	0.72	<0.010	0.28	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.008
Pyrene	mg/kg DM	0.83	1.4	1.3	1.7	4.7	3.1	0.015	0.65	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0052
Benzo(a)anthracene	mg/kg DM	0.054	0.036	0.093	0.097	0.15	0.063	<0.010	0.038	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0036
Chrysene	mg/kg DM	0.21	0.23	0.29	0.34	0.59	0.38	<0.010	0.1	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.0044
Benzo(b+j)fluoranthene	mg/kg DM	0.011	0.011	0.014	0.019	0.01	<0.010	<0.010	0.015	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.09
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg DM	0.011	<0.010	0.014	0.019	0.031	<0.010	<0.010	0.012	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.09
Benzo(a)pyrene	mg/kg DM	<0.010	0.03	0.017	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	0.017	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.006
Dibenzo(ah)anthracene	mg/kg DM	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.012
Benzo(ghi)perylene	mg/kg DM	<0.010	<0.010	0.014	0.011	<0.010	<0.010	<0.010	0.02	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.018
Indeno(123cd)pyrene	mg/kg DM	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.014	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.02
Sum PAH-16	mg/kg DM	33.3	37.9	40.1	45.2	103	69	0.088	7.38	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.3
Benzene	mg/kg DM	0.54	0.41	0.64	0.69	1.5	1	<0.010	0.087	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-
Toluene	mg/kg DM	7.7	3.7	3.1	8.5	8.3	6.1	<0.040	0.047	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	-
Ethylbenzene	mg/kg DM	7.3	4	3.9	13	14	7.6	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	-
Xylenes	mg/kg DM	39	24	16	38	53	19	<0.040	0.12	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	-
Sum BTEX	mg/kg DM	54.5	32.1	23.6	60.2	76.8	33.7	n.d.	0.254	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Fraction >C5-C6	mg/kg DM	18	8.9	11	34	40	32	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	-
Fraction >C6-C8	mg/kg DM	56	40	33	110	180	73	<7.0	12	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	-
Fraction >C8-C10	mg/kg DM	650	400	390	1100	1400	760	<10	150	<10	<10	<10	<10	-
Fraction >C10-C12	mg/kg DM	1500	1000	1000	3000	3100	2400	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-
Fraction >C12-C16	mg/kg DM	21000	13000	17000	36000	43000	31000	150	11000	<10	<10	<10	<10	-
Fraction >C16-C35	mg/kg DM	27000	16000	29000	57000	74000	68000	190	<10	<10	<10	<10	<10	-
Fraction >C35-C40	mg/kg DM	190	110	650	440	500	1000	<25	89	<25	<25	<25	<25	-
Sum >C12-C35	mg/kg DM	48000	29000	46000	93000	120000	99000	340	11000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
Sum >C10-C40	mg/kg DM	50000	30000	48000	96000	120000	100000	340	11000	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-

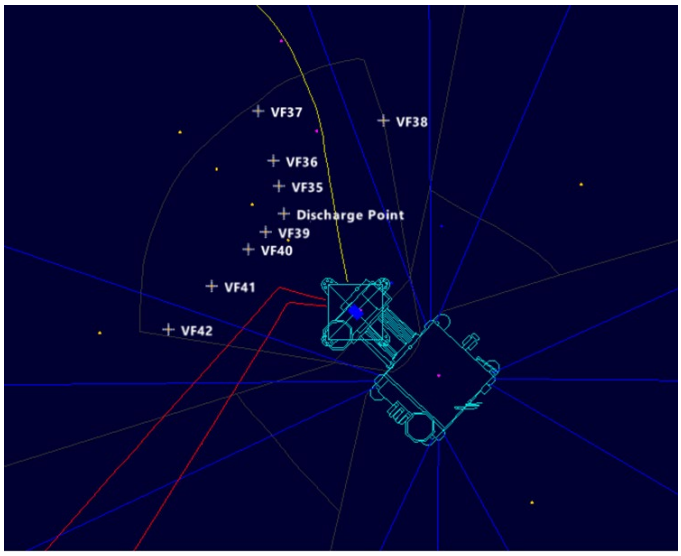
n.d.: not detected

3.5.2 Sedimentundersøkelse i avsetningene i 2021

For å gi en bedre geografisk dekning av data i området rundt avsetningene fra lekkasjen er det gjennomført prøvetaking på ytterligere 9 nye stasjoner, inkludert i den regionale sedimentovervåkingen i 2021 for region 2, jamfør Figur 3-12 nedenfor. Resultater fra denne undersøkelse er ikke tilgjengelige på nåværende tidspunkt (ferdigstilles i fjerde kvartal 2021), men vil bli omhandlet i søknad om tillatelse for aktiviteter for *prosjektfase II*.

Sedimentprøvene analyseres for følgende:

- THC
- PAH
- Metaller
- PFC



Figur 3-12 *Prøvetakingsstasjoner for sedimentovervåking 2021*

Konklusjon

Alle prøver fra lekkasjeområdet påvirkes tydelig av olje. Lavere nivåer i overflatesedimentet (0 cm vs. 25 cm) indikerer at siden materialet ble lekket, har det vært en betydelig kjemisk og mikrobiologisk nedbrytning av hydrokarboner i den oksygenerte delen av sedimentet. Lavere tilgjengelighet av oksygen dypere i sedimentet, reduserer nedbrytningshastigheten betydelig.

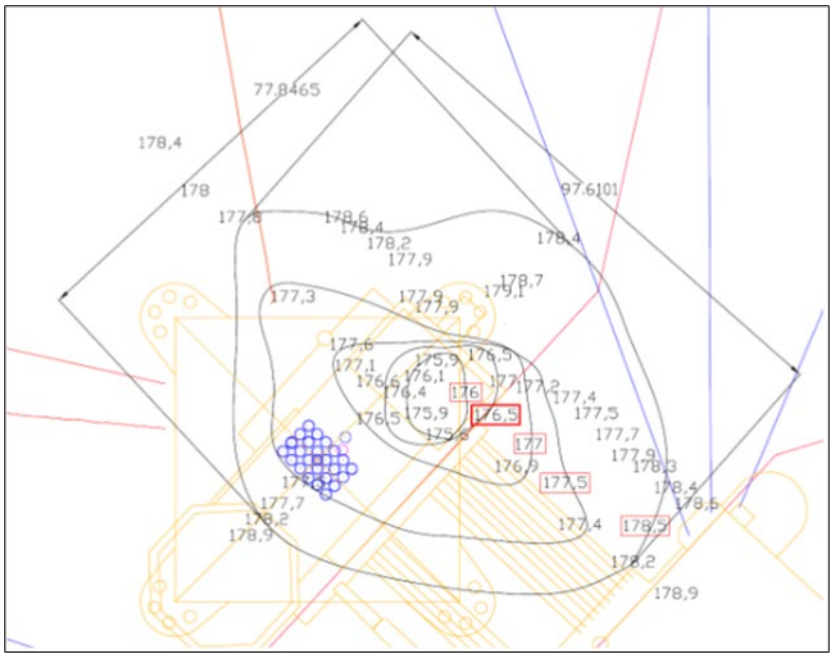
Oppfølgingsundersøkelser etter 3 år viser at det fortsatt er svært høye nivåer av hydrokarboner i området rundt lekkasjepunktet. Resultatene viser også at det er betydelig heterogenitet i sedimentet, som forventet. Generelt observeres høy partikkelaffinitet i denne typen oljekontaminert sediment (oljen gjør sedimentet klebrig). Hvis sedimentet blir stående uforstyrret, anses det som usannsynlig at betydelige mengder partikler vil bli spredt til området rundt.

Etter at installasjonen er fjernet, vil det sannsynligvis oppstå fiskeaktivitet i området. Utover det som er beskrevet i et tidligere eksperiment utført på vegne av UKOA (UKOA 2009), er det for tiden begrenset vitenskapelig dokumentasjon på hvordan tråling på et slikt sted vil påvirke spredningen av oljekontaminerte partikler.

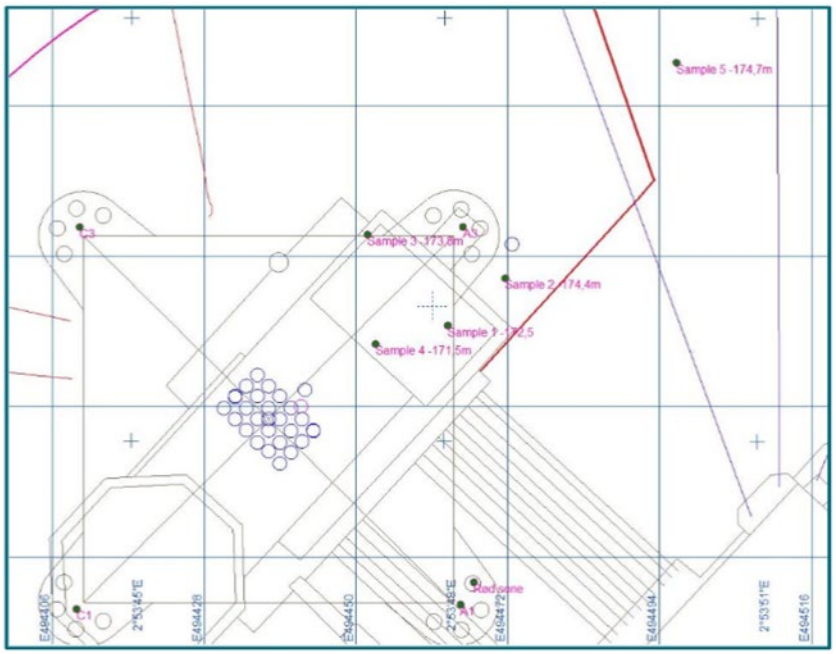
3.6 Sedimentundersøkelse i borekaksavsetninger

Sedimentundersøkelsen i 2015 av borekaksavsetninger viser at innhold av olje (målt som total hydrokarboninnhold) i øvre del av sedimentkolonnen indikerer en heterogen fordeling. I midten av haugen var det høyeste nivået av målt THC 72 000 mg/kg, på stasjon 5 i den ytre nordøstlige kanten av haugen var det høyeste målte nivået 710 mg/kg, jamfør Tabell 3-6, prøve 4-1 og 5-2.

Flekkvis fordeling av forurensingskomponenter antas å stamme fra utslipp av ulike kaksbatcher med ulik kjemisk sammensettning (f.eks OBM vs. WBM). Lavere oljeinnhold i topplaget skyldes enten nedbrytning av olje nær den oksygenerte sedimentoverflaten eller tilstedeværelsen av senere utslipp av kaks med lavt eller ingen oljeinnhold.



Figur 3-13 *Batymetri for borekaksavsetningene*



Figur 3-14 *Prøvetakingsstasjoner i borekaksavsetningene*

Tabell 3-6 *Kjemidata for sedimentprøver fra borekaksavsetningene, 2015*

		THC C12-C35	SUM PAH16	SUM NPD	THC C12-C35 Utlekk	SUM PAH16 Utlekk	SUM NPD Utlekk
Sample name	Lab ID	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
VFA-DC-1-1	KA-101233	350	0.14	0.97	<3	0.01	0.02
VFA-DC-1-2	KA-101234	69	0.05	0.25			
VFA-DC-1-3	KA-101235	71	0.11	0.94			
VFA-DC-1-4	KA-101236	670	0.41	3.4			
VFA-DC-1-5	KA-101237	2300	2.0	4.2	9	0.03	0.09
VFA-DC-2-1	KA-101238	1700	5.3	3.7	<3	0.01	0.01
VFA-DC-2-2	KA-101239	870	0.39	2.9			
VFA-DC-2-3	KA-101240	15000	6.8	26			
VFA-DC-2-4	KA-101241	5000	1.5	7.6			
VFA-DC-2-5	KA-101242	1900	0.47	5.5	33	0.03	0.09
VFA-DC-2-6	KA-101243	280	0.12	0.38			
VFA-DC-3-1	KA-101244	240	2.2	2.3	<3	0.05	0.02
VFA-DC-3-2	KA-101245	150	0.3	0.64			
VFA-DC-3-3	KA-101246	92	0.28	0.41			
VFA-DC-3-4	KA-101247	230	0.39	0.46			
VFA-DC-3-5	KA-101248	880	0.29	1.9	<3	0.01	0.05
VFA-DC-4-1	KA-101249	72000	4.5	240	<3	0.02	0.01
VFA-DC-4-2	KA-101250	1100	0.42	1.6			
VFA-DC-4-3	KA-101251	4200	0.75	12			
VFA-DC-4-4	KA-101252	810	0.11	1.1			
VFA-DC-4-5	KA-101253	1900	0.22	3.6	<3	0.02	0.02
VFA-DC-5-1	KA-101255	560	0.25	0.26	10	0.01	0.02
VFA-DC-5-2	KA-101256	710	0.25	0.29			
VFA-DC-5-3	KA-101257	45	0.02	0.02			
VFA-DC-5-4	KA-101258	23	0.01	0.03			
VFA-DC-5-5	KA-101259	11	0.01	0.01	<3	<0.01	<0.01
VFA-DC-5-6	KA-101260	9	0.02	0.01			

Tabell 3-7 *Nivå av metaller I sedimentprøver fra borekaksavsetningene, 2015*

		Ba	Cd	Cr	Cu	Pb	Ti	Zn	Hg
Sample name	Lab ID	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
VFA-DC-1-1	KA-101233	1 600	0.26	46.2	33.4	16.90	220	87.0	0.05
VFA-DC-1-2	KA-101234	1 380	0.27	42.4	26.6	10.00	198	84.8	0.04
VFA-DC-1-3	KA-101235	2 090	0.24	40.4	23.3	9.87	249	65.3	0.05
VFA-DC-1-4	KA-101236	2 070	0.30	45.4	25.7	12.20	291	402	0.05
VFA-DC-1-5	KA-101237	1 840	0.26	41.3	41.7	13.50	179	92.6	0.05
VFA-DC-2-1	KA-101238	2 210	0.19	57.4	56.8	42.50	170	152	0.07
VFA-DC-2-2	KA-101239	1 910	0.45	35.4	60.1	137.0	78.2	175	0.10
VFA-DC-2-3	KA-101240	2 150	0.60	33.6	44.4	265.0	101	274	0.14
VFA-DC-2-4	KA-101241	2 440	1.24	38.5	42.0	400.0	107	680	0.20
VFA-DC-2-5	KA-101242	4 440	0.72	28.3	30.6	196.0	128	351	0.14
VFA-DC-2-6	KA-101243	4 330	0.62	24.1	20.8	261.0	313	306	0.17
VFA-DC-3-1	KA-101244	2 530	0.18	45.2	34.3	16.60	178	105	0.07
VFA-DC-3-2	KA-101245	1 810	0.21	44.8	28.7	11.40	158	97.7	0.07
VFA-DC-3-3	KA-101246	1 590	0.17	38.8	24.8	10.40	133	76.4	0.05
VFA-DC-3-4	KA-101247	2 000	0.21	48.3	28.1	10.90	178	70.9	0.04
VFA-DC-3-5	KA-101248	3 900	0.15	43.0	27.5	14.90	468	66.8	0.50
VFA-DC-4-1	KA-101249	5 000	0.10	52.7	24.2	12.70	111	39.0	0.04
VFA-DC-4-2	KA-101250	2 090	0.23	44.3	19.6	9.38	359	59.3	0.03
VFA-DC-4-3	KA-101251	2 690	0.19	53.3	30.3	8.62	429	62.5	0.03
VFA-DC-4-4	KA-101252	3 630	0.11	39.7	27.0	15.90	642	79.7	0.05
VFA-DC-4-5	KA-101253	4 100	0.10	40.0	22.0	12.40	621	73.3	0.03
VFA-DC-5-1	KA-101255	6 660	0.21	17.5	28.6	36.30	142	94.5	0.04
VFA-DC-5-2	KA-101256	7 040	0.38	15.6	24.6	91.20	106	150	0.07
VFA-DC-5-3	KA-101257	2 220	0.13	9.2	5.21	5.66	155	19.3	0.04
VFA-DC-5-4	KA-101258	506	0.12	9.8	2.85	3.74	168	20.2	0.01
VFA-DC-5-5	KA-101259	125	0.17	11.4	3.17	2.97	195	25.3	0.01
VFA-DC-5-6	KA-101260	115	0.12	15.2	4.13	4.30	251	25.9	0.01

Konklusjon

Alle prøver fra de 5 stasjonene som ble samlet inn ved kakshaugen i 2015 er tydelig påvirket av olje. De høyeste målte nivåene ble funnet i prøver fra stasjon 4, samlet i midten av kakshaugen (72 000 mg THC /kg). De laveste nivåene ble funnet på stasjon 5 som ligger mot ytterkanten av haugen, nordøst av brønnene. Den dypeste delen av kakshaugen forventes å inneholde de høyeste nivåene av olje, da dette materialet ble avsatt før forbudet mot utslipp av OBM i 1993. Målinger av materiale fra under 50 cm er imidlertid ikke tilgjengelig.

3.7 Vannsøyleovervåking

Som en del av overvåkingen av vannsøylen i 2013 ble det gjennomført en studie av fisk og virvelløse dyr på feltene Veslefrikk og Oseberg S (Brooks et al. 2013). Biologiske responser fra lokale fiskebestander som ligger rundt plattformen ble brukt med særlig fokus på demersale fiskearter.

PAH-OD-konsentrasjoner i fiskefilet, fiske mageinnhold og hvirvelløse prøver var uoppdaget eller marginalt over deteksjonsgrensene på feltene Veslefrikk og Oseberg S samt referansegruppen.

PFK (forbindelser som tidligere ble brukt, for eksempel i brannslukkingsmidler) i fiskeblodprøver ble påvist med PFOSA den mest tallrike. Konsentrasjonen av PFCer var imidlertid relativt lav, seks ganger lavere enn PFK målt i indre Oslofjord og opptil seks størrelsesordener under konsentrasjoner som forventes å forårsake miljøtoksisitet. Det ble ikke observert forskjeller mellom de to oljefeltene og referanseplasseringen.

Det ble observert betydelige økninger i DNA-addukter, COMET og AChE hos fisk samlet inn fra både Veslefrikk- og Oseberg S-plattformene sammenlignet med referanseplasseringen.

Integrering av de biologiske effektdataene viste at brosme fra Veslefrikk-plattformen viste den høyeste integrative responsen.

Samlet sett så fisken fra Veslefrikk-plattformen ut til å være mer påvirket enn de fra Oseberg S og referansegrupper. De målte biologiske effektene og kjemiske data var imidlertid en indikasjon på en mindre innvirkning på fiskehelsen.

3.8 Spredning av forurensning grunnet fiskeriaktivitet

Veslefrikk-feltet ligger i en region med omfattende fiskerivirksomhet. Både norske og utenlandske fartøy tråler i regionen.

Når sikkerhetssonen løftes, vil fartøy kunne tråle i de forurensede områdene. Spesielt i lekkasjeområdet der sedimentet har lav skjærstyrke, kan slik aktivitet føre til spredning av forurenset sediment til nærområdet og gjøre forurensning mer tilgjengelig for biota. Tråling på stedet kan også føre til forurensning av fiskeredskaper og fangst.

Potensialet for tråling av indusert spredning av forurensninger er ukjent. En studie utført i Storbritannia på vegne av UKOOA indikerte bare moderat spredning (UKOOA 2009), men dette vil avhenge av de fysiske og kjemiske egenskapene til forekomsten og typen fiskeutstyr.

3.9 Miljøovervåking etter nedstengning av Veslefrikk-feltet

Tiltak eller aktiviteter som berører sediment forurenset med > 50 mg/kg THC er gjenstand for tillatelse fra miljømyndighetene. Slike nivåer er til stedet både i det meste av lekkasje området og i området rundt kakshaugen.

For å gi kunnskap om forstyrrelser av partikkelbundet kontaminering under avslutningsaktivitetene, vil det gjennomføres omfattende overvåking av området rundt. Dette gjelder både ved flytting av kaks og kutting av stålunderstellet til Veslefrikk A før fjerning.

Metoden kan være basert på visuell overvåking med ROV, sedimentprøvetaking/analyser og med fortøyde strømmålere, turbiditetssensorer, sedimentfeller og passive prøvetakingsenheter. Slik overvåking er tidligere godkjent av myndighetene og utført under flytting av borekaks før fjerning av stålunderstell på Ekofisk 2/4-A (DNV 2018).

4 Aktivitetsbeskrivelser, prosjektfase I

I det følgende er det gitt en beskrivelse av de aktiviteter som vil bli gjennomført i *prosjektfase I*.

4.1 Nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og B

4.1.1 Rengjøring av plattformsystemer

Rengjøring av plattform prosessutstyr vil utføres i henhold til etablerte prosedyrer for drift, som også brukes ved klargjøring forutfor revisjonsstans. Det muliggjør bruken av eksisterende systemer og personell ombord på Veslefrikk til utførelse av arbeidet, noe som vurderes hensiktsmessig for å sikre kjennskap til både prosedyrer og utstyr. Valg av rengjøringsmetode per system vil være avhengig av prosessmedium.

For systemer som har inneholdt hydrokarboner vil utstyr bli drenert, dampet ut, vannspylt og ventilert.
Slop som genereres ved spyling av beholdere kan håndteres videre på en av følgende metoder og det omsøkes for øverste alternativ, med de påfølgende som prioritet 2 og 3:

- Injeksjon i deponibrønn:
  Ved injeksjon i deponibrønn unngås oppbevaring, transport og håndtering av slop. Partikler som medfølger kan potensielt skape utfordringer med injektiviteten i brønnen, men disse kan håndteres. Siden slop-injeksjon vil skje først i slutten av PP&A kampanjen anses dette å ikke påvirke injeksjon fra pluggeoperasjonen i stor grad.

  Deponibrønn vil etter planen være tilgjengelig i ca. 1 måned fra CoP.

- Eksport via olje-eksportledning:
  Slop pumpes inn i oljeeksportledning så lenge denne er tilgjengelig (etter planen ca. 2 uker fra CoP). Dette er et kortere vindu enn for deponibrønn, men aktiviteten som genererer mye slop (grovrengjøring av hovedprosessutstyr) vil være ferdig innenfor dette vinduet. Fordelen med denne metoden vs. deponibrønn er at partikler ikke vil skape operasjonelle problemer, men slop vil i dette tilfelle måtte håndteres i nedstrøms anlegg.

- Oppsamling:
  Slop samles opp og sendes til avfallshåndtering på land. Denne metoden vil benyttes for eventuell slop som genereres etter deponibrønn/eksportledning er plugget, men er ikke like godt egnet for håndtering av de store mengdene som genereres ved grovrengjøring, grunnet lagring og håndtering av HC-holdig vaskevann.

Etter grovrengjøring vil sedimenter i prosessbeholdere bli manuelt fjernet, samlet opp og sendt til land for videre avfallshåndtering.

Systemer med produksjonskjemikalier vil bli kjørt ned til et minimum i siste produksjonsfase på Veslefrikk. Ved stans av produksjon vil rester av kjemikalier bli tappet av og samlet opp for i land sending og videre håndtering.

Brannskumsystemer på Veslefrikk A og B dreneres til tank og tappet på fat. De delene av systemet som betjener helikopterdekk holdes operative så lenge helikopteroperasjoner pågår.

Hydraulikk og smøreoljesystemer på Veslefrikk A dreneres til reservoartank og tappes på fat. Der utforming på tubing gjør det krevende å fullstendig tømme hydraulikksystemer vil aktuell tubing plugges og merkes for videre håndtering.

Kjølemedium i lukkede kretser vil bli tømt til returbeholdere og sendt i land for destruksjon i henhold til F-gass direktivet.

For øvrige systemer som skal stenges ned i denne fasen er det et begrenset rengjøringsbehov grunnet ikke kritisk medium (f.eks. luft/N_2/sjøvann). Disse systemene vil bli drenert og ventilert. Fjerning av marin begroing innvendig i prosessutstyr vil bli utført på opphuggingsanlegg på land.

4.1.2 Frakopling og fjerning av fleksible slanger mellom Veslefrikk A og Veslefrikk B

Fleksible slanger gjennomspyles med sjøvann og blåses tomme med luft før frakobling. Tette løftehoder monteres i begge ender, og slangene løftes ombord i et egnet fartøy. Slangene transporteres så til land for destruksjon til et godkjent anlegg. Metodikken for utløfting er tilsvarende som for strømførende hengekabler.

Slanger i luftspenn gjennomspyles med sjøvann og blåses tomme med luft før frakobling. Disse løftes ombord på Veslefrikk B og følger plattformen inn til land.

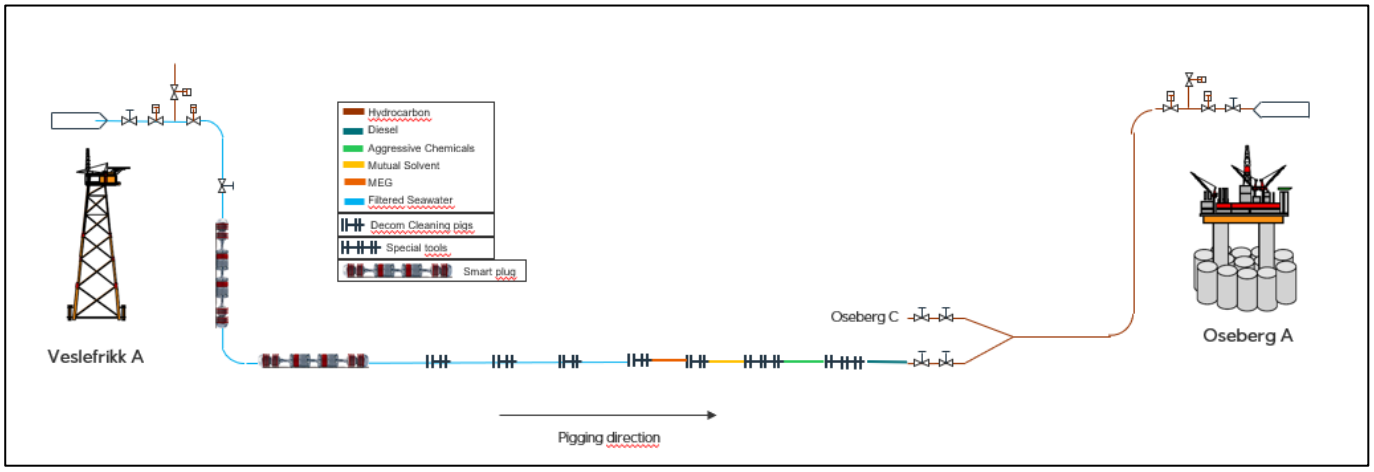
Veslefrikk har utført flere jobber med utskifting av fleksible slanger etter denne metodikken, og anser det hensiktsmessig å benytte denne siden både operasjonen og risiker er kjent og utprøvd.

4.2 Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger

4.2.1 Oljerørledning

I driftsfasen før CoP (mens det er produksjon på Veslefrikk), vil det bli utført intensiv rensepigging i kombinasjon med injisering av kjemikalier for å kartlegge og fjerne mest mulig voks. Kjemikaliene løses fullstendig i oljefasen. Piggeprogrammet vil bli optimalisert i henhold til produksjonsrate frem mot CoP. Piggingen per september 2021 har vist at voksinnholdet i rørledningen er som forventet ut ifra produksjonsraten.

Etter CoP rengjøres oljerørledningen for hydrokarboner ved å sende ett piggetog, bestående av sju rensepigger og to isolasjonsplugger, fra Veslefrikk A til Oseberg A, se figur under.



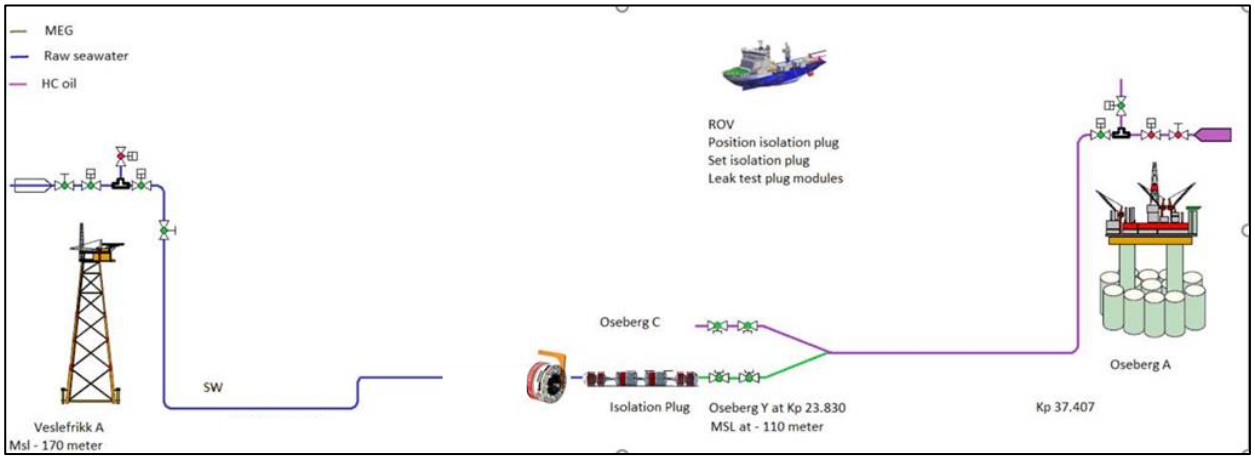
Figur 4-1 *Piggetog under rengjøring*

Foran piggetoget er det 20 m³ diesel, mens mellom de tre første rensepiggene vil det legges inn kjemikalier (Waxtreat 355nd, Mutual solvent og MEG) som søkt inn i revidert driftstillatelse (Ref. no 2016.0548.T).

Deretter følger 4 seksjoner med ubehandlet sjøvann før isolasjonspluggene kommer som to siste enheter i toget. Hele toget pumpes frem med ubehandlet sjøvann som vil fylle Veslefrikk-rørledningen i bakkant av isolasjonspluggene.

Piggene pumpes forbi Veslefrikk Y-forbindelsen og går deretter inn i oljestrømmen fra Oseberg C før de mottas på Oseberg A, hvor de tas ut. Isolasjonspluggene parkeres før Veslefrikk Y-forbindelsen hvor de aktiveres for å kunne fungere som en barriere mellom rørledningen Oseberg C – Oseberg A som fortsatt skal være i drift, og rørledningen fra Veslefrikk som skal stenges ned.

Etter at isolasjonspluggene er satt kuttes rørledningen oppstrøms pluggen og man installerer en endeflens av type *Morgrip* som er barriere mot produksjonen fra Oseberg C. Mellom *Morgrip* og isolasjonspluggene er det ca 5 m³ sjøvann. Etter *Morgrip* er satt og barrieren er godkjent sendes isolasjonspluggenes mot Oseberg A. Drivmiddel for pluggene er 100% MEG som sender pluggen forbi Veslefrikk Y-forbindelsen og transporteres videre til Oseberg A med oljestrøm fra Oseberg C. Gjenværende seksjon av Veslefrikk oljerørledning fra *Morgrip* endeflens mot Veslefrikk Y etterlates med 100% MEG. I tillegg vil subsea ventilene mot Veslefrikk bli stengt, jamfør Figur 4-2 nedenfor.



Figur 4-2 *Isolasjonsplugg og Morgrip End flange Connector etter kutting av rørledning*

Oljerørledningen kuttes i begge ender og etterlates vannfylt. Enden mot Veslefrikk A kuttes når stålunderstellet fjernes. Alle rørender steindumpes for å unngå fasthuking av trål.

Fast stoff (voks) tas i hovedsak ut på Oseberg A i piggslusen. Kjemikalier, vann og noen voksrester sendes videre til Sture i 28" Oseberg Transport System (OTS).

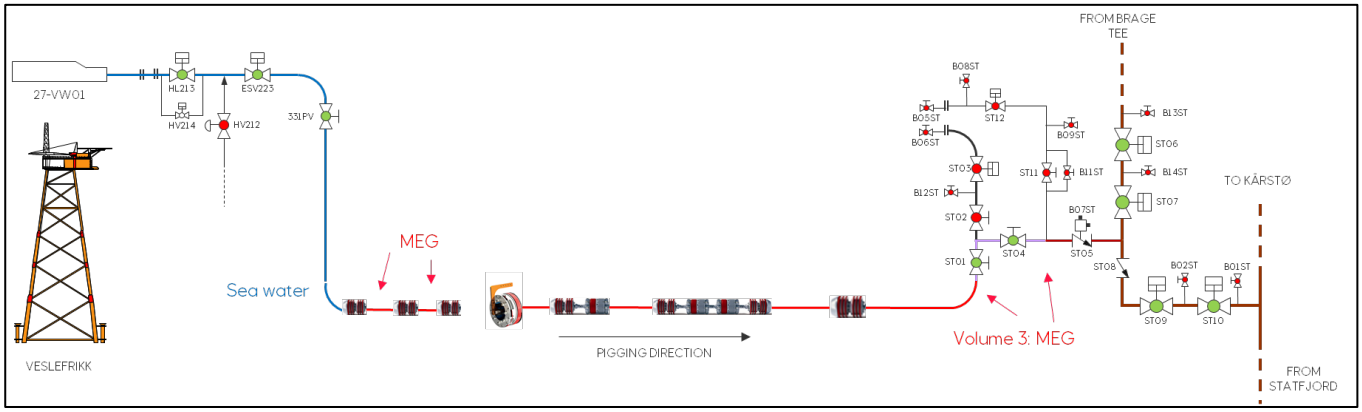
Etter at piggetoget med kjemikalier har gått gjennom rørledningen forventes det minimalt med gjenværende oljerester. Måling av renhetsgrad i rørledning gjøres normalt ved at en måler OIW i væskestrømmen bak siste rensepigg på mottager lokasjonen. Det vil ikke være mulig da rørledningen er koblet opp mot Oseberg C som produserer olje i samme rørledning. Derfor benyttes best kjente metode og oppdaterte rutiner basert på selskapets erfaringer fra lignende operasjoner samt beste industripraksis (BAT).

4.2.2 Gassrørledning

Hydrokarboner fjernes fra gassrørledningen ved å sende et pigge tog, bestående av to isolasjonsplugger og fire rensepigger fra Veslefrikk A til Veslefrikk T-forbindelsen på Statpipe rørledningen.

Etter at isolasjonspluggene er parkert og aktivert som barriere mot Statpipe rørledningen, vil Veslefrikk rørledningen kuttes og Morgrip endeflens installeres. Fra Morgrip endeflens og frem til Statpipe rørledningen skal rørvolumet fylles med 100 % MEG. Se figur 4-3.

Piggetoget vil bli pumpet frem med ubehandlet sjøvann. For å unngå hydrater benyttes 60/40 MEG/sjøvann mellom isolasjonspluggen og hver av rensepiggene, dvs. 3 seksjoner á om lag 9 m^3. Dette er omsøkt i revidert driftstillatelse (Ref. no. 2016.0548.T).



Figur 4-3 *Isolasjonsplugg og Morgrip End flange Connector etter kutting*

Blanding av MEG og sjøvann som befinner seg mellom isolasjonspluggene og *Morgrip End Flange Connector* spyles ut med om lag 5 m³ 100% MEG som så går som utslipp til sjø.

Før rørledningen kuttes ved Veslefrikk A pumpes de tre rensepiggene ut på sjøbunnen ved Veslefrikk T-forbindelsen og tas opp. MEG-blandingen slippes da ut til sjø. Begge ender av gjenværende rørledning forlates vannfylt og steindumpet for å unngå fasthuking av trål.

Tabell 4-1 *Kjemikalieforbruk som omsøkes*

Aktivitet	Kjemikalie	Volum MEG
Kutting av rørledning og utpumping av pigger	100 % MEG	27 m^3
Spyling av segment mellom plugg og *Morgrip*	100 % MEG	5 m^3
Rørvolumet mellom isolasjonsplugg og Statpipe	100 % MEG	21 m^3
Totalt	100 % MEG	53 m^3

Historiske data over innløpstrykk og temperatur viser at en har og har hatt trykk som ligger godt over fasekonvolutten for Veslefrikk gass. Dette betyr at en ikke har potensiale for væskeutfelling i rørledningen. I tillegg har Veslefrikk drift målinger på gassbehandlingen som er i kontakt med flere væsker i gassbehandlingsprosessen som H_2S-fjerner, TEG og tetningsolje fra kompressorene. Væske i rørledningen hadde blitt oppdaget under vedlikehold via målepakken på eksportgassen. Det er her ikke gjort funn av væske og det er heller ingen indikasjoner på tetningsolje i gasseksport-strømmen. Konklusjonen er at de forskjellige væskene skilles ut i væskeutskillere før gass strømmen går i eksportrørledning. På bakgrunn av dette forventes det ikke å være hydrokarbonrester av betydning igjen etter at piggetoget med kjemikalier har gått gjennom rørledningen.

Siden det ikke er mulig å måle eller dokumentere renhetsgraden i gjenværende rørledning etter gjennomført renseprogram har vi benyttet best kjente metode og oppdaterte rutiner basert på selskapets erfaringer fra lignende operasjoner samt beste industripraksis (BAT).

4.3 Marine operasjoner

Det utføres to marine kampanjer i forbindelse med nedstengning og utfasing av eksportrørledningene:

1. Forberedelser og klargjøring av rørledninger for kutting og installasjon av *Morgrip End Flange Connector*.
   Her graves det frem 5 – 8 meter av rørledningene, utvendig belegg fjernes så fra rørledningene og en måler rundhet og tykkelse av rørene for å sikre at *Morgrip* kan kobles på etter kutting. Denne kampanjen utføres med dykkeruavhengige verktøy.
2. Nedstengning og utfasing av eksport rørledningene.
   Dykkere vil assistere ved setting og testing av isolasjonsplugg, kutte rørledningene, installere M*orgrip End Flange Connector*, før en fortrenger sjøvann med MEG mellom isolasjonsplugg og *Morgrip*. I etterkant installeres sandsekker og betong matter installeres som en midlertidig trålbeskyttelse i påvente av stein installasjon. Denne kampanjen er en dykkerassistert marine operasjon.

Det henvises til Meld.St.20 (2019-2020) «Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene» og Meld.St.37 (2012-2013) «Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerak samt kartdata fra Miljøstatus. Eksportrørledningene ligger utenfor særlig verdifulle og sårbare områder i Nordsjøen og utenfor områder som potensielt er påvirket av forurensning fra felt i drift. Videre ligger rørledningene utenfor tobis-områder.

4.3.1 Flytting av masse

For å eksponere rørledningene og sikre god klaring for utstyr og installasjon av *Morgrip End Flange Connector* vil det i kampanje 1 bli brukt en *ScanMudrer* som re-lokalisere om lag 100 m^3 sjøbunnsmasse bort fra kutt området.

4.3.2 Fjerning av utvendig belegg

For å kunne installere *Morgrip End Flange Connector* må ca 4 meter av det utvendig belegget fjernes fra både olje og gasseksport rørledningene. Dette gjennomføres med en *Coating Removal Unit* (CRU) med vannjetting, noe som er vanlig brukt på Norsk sokkel.

4.3.3 UT skanning av rørledningene

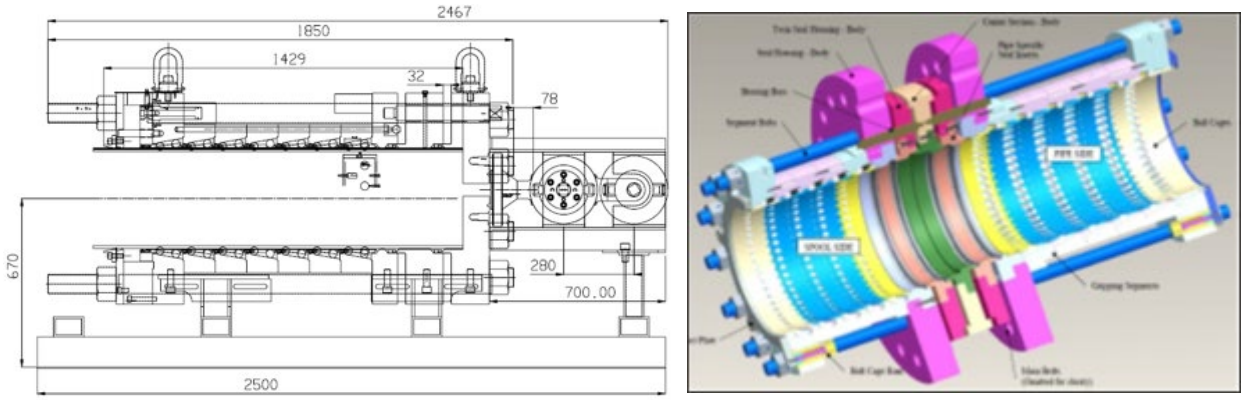
Rørledningenes rundhet og tykkelse måles med UT skanner for å sikre at *Morgrip* kan kobles på etter kutting av rørene.

4.3.4 Kutting av eksport-rørledninger

Rørledningene kuttes ved bruk av diamant *wire* kutter og det gjøres to kutt for å kunne fjerne en ca 5 m seksjon av rørledningen. Denne rør lengden tas til overflaten og inspisert.

4.3.5 Installasjon av *Morgrip End Flange Connector* ved dykkeoperasjon

Kampanje to utføres som en dykker assistert marine operasjon. Dykkerne assistere ved installasjon av kutteverktøy og *Morgrip End Flange Connector*, testing og vannfortrenging, samt installasjon av midlertidig trålbeskyttelse.



Figur 4-4 *Morgrip End Flange Connector*

Rørledningsseksjonen mellom isolasjons plugg og *Morgrip End flange Connector* preserveres med 100% MEG. I forkant av isolasjonspluggen er det MEG frem til ventilene på Y-forbindelsen for 16" olje ledningen og frem til Brage eksport ledningen på 10" gass ledningen.

4.3.6 Installasjon av stein og betongmatter

Det installeres 4 betongmatter, en over hver rør ende, for å sikre de fire eksponerte rør endene slik at trålredskaper ikke kan hekte seg i disse. Rør endene med *Morgrip* montert vil bli understøttet med sandsekker før installasjon av betong matter (tidligere omtalt som midlertidig trålbeskyttelse).

Permanent trålbeskyttelse vil i 2022 utføres som en egen kampanje der en installerer stein over områdene hvor rørledningen er kuttet og midlertid trålbeskyttelsen ligger. Det kan forventes noe oppvirvling av massene i en kort periode, men siden de ikke er forurensede vil man ikke få miljømessige konsekvenser av disse operasjonene.

4.3.7 Nedgraving av oljerørledning

Oljerørledningen mellom Veslefrikk A og kutt stedet ved Y-forbindelsen (22,5 km) vil i sommersesongen 2023 bli gravd ned i sjøbunnen. Røret vil graves ned til 1 meters dybde (topp av rør). Metoden som vil bli brukt er spyling.

Etter at røret er nedgravd, vil mesteparten av massene bli liggende i grøften. Etter noe tid vil resterende del av grøfta fylles igjen.

Den resterende rørdelen mellom kutt stedet og Y-forbindelsen vil bli liggende på havbunnen som i dag med *Morgrip*, beskyttet mot tråling (steininstallasjon).

4.4 Veslefrikk B frakobling og sleping

Etter fjerning av fleksible slanger og kabler mellom Veslefrikk A og Veslefrikk B og frakobling av gangbroen, plasseres Veslefrikk B i sikker avstand fra Veslefrikk A. De 12 ankerkjettingene kuttes klar for slep av Veslefrikk B til land. Etter ankomst land vil de 8 thrusterne fjernes, og all marine og livsstøttesystemer stenges før Veslefrikk B slepes fra Norge til Danmark for opphugging og resirkulering.

4.4.1 Frakobling av ankerkjettinger

Frakoblingen av Veslefrikk B fra forankringssystemene gjøres ved at de enkelte ankerkjettingene trekkes opp på ankerhåndteringsfartøyet og kuttes. Vimpeltråder festes så til ankerkjeden som senkes til havbunnen for senere opphenting. Den forurensede massen fra deponiutslipp og borekaks vil ikke bli forstyrret. Etter avreise av Veslefrikk B kuttes ankerkjettingene ved den nedgravde ankerperlen og kveiles opp på ankerhåndteringsfartøyet. Ankerpelen og en kort del av kjettingen etterlates så under havbunnsnivå.

4.4.2 Slep av Veslefrikk B til land

Ved hjelp av egne thrustere og assistert av to ankerhåndteringsfartøy slepes Veslefrikk B (bemannet) til land. Under selve slepet er det ikke planlagt utslipp til sjø. Regnvann fra det åpne avløpssystemet slippes først ut etter at alle områder der potensiell hydrokarbonforurensning kan oppstå er rengjort. Gråvann samles og slippes ikke ut til sjø. Veslefrikk B deballasteres før avreise fra 500 meter sonen og utslipp av ballastvann vil ikke foregå under transitt.

4.4.3 Fjerning av marin begroing

Marin begroing fjernes ved base- og opphuggingsanlegg og oppsamles for videre håndtering ved godkjent deponi med tillatelse til denne type aktivitet.

5 Sedimentavsetninger, sand og faste partikler

Håndtering av avsetninger fra lekkasje fra ringrom i brønn A-23 vil bli omhandlet i søknad for *prosjektfase II*.
Håndtering av avsetninger fra borekaks og utslipp av grus ved kutting av peler på Veslefrikk A omhandles i søknad for *prosjektfase III*, jamfør kapittel 1.3.

6 Kjemikalier

6.1 Nedstegning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B

Alle kjemikalier som er omsøkt tidligere er gjennomgått og avklaring foreligger på hvilke restkjemikalier som sendes i land for vanlig retur håndtering i etterkant av CoP, hvilke kjemikalietanker som plugges for å være om bord under transitt og hvilke som blir igjen på Veslefrikk A og som da håndteres i *prosjekt fase III* (se Vedlegg B og C).

Prosess- og gassbehandlingskjemikalier sendes i land i forkant eller innen 2 måneder etter CoP. Det samme gjelder for bore- og brønnkjemikalier som ikke er relevant å ha om bord på Veslefrikk A etter at brønnene er permanent plugget og forlatt.

Hjelpekjemikalier vil en trenge om bord også etter CoP og under sleping til land, mens de som ikke er i bruk sendes i land i forkant. Typisk er dette knyttet til drikkevann, vaskemidler, thruster oljer, sjøvannsløftepumper, brannskum etc (se Vedlegg B og C).

6.2 Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger

Det henvises til kapittel 3.2.1 og 3.2.2 ovenfor for bruk av kjemikalier i forbindelse med nedstengning og utfasing av eksportrørledninger. Disse er tidligere omsøkt i revidert driftstillatelse.

7 Utslipp til sjø

7.1 Nedstegning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B

Når produksjonen på Veslefrikk er stengt ned, brønnene plugget og prosessanlegget tømt, omdirigeres åpent avløp fra HAZ-områder til sjø for å hindre tilstrømming av regnvann. I forkant er aktuelle områder og drenpotter rengjort.

Lensevann fra Veslefrikk B pumpes inn på tank for åpent avløp og renses i et temporært renseanlegg. Slop fra renseanlegget samles opp, mens mindre mengder renset vann slippes til sjø i henhold til aktivitetsforskriften §60b. Utslippsmengde forventes ikke å overskride 5 m^3/døgn.

7.2 Nedstengning og utfasing av eksportrørledninger

7.2.1 Oljerørledning

Den delen av rørledningen som etterlates vil inneholde ubehandlet sjøvann med mindre mengder hydrokarbonrester, se avsnitt 5.2.2. ovenfor.

Gjenværende rester av olje/voks i rørledningen forventes over tid å frigjøres fra rørveggen i form av dråper og søke mot, og bli fanget i lokale høypunkt i rørledningen. Disse olje/voks restene vil brytes ned på naturlig måte inne i den sjøvannsfylte rørledningen. Etter hvert som det korroderer hull i rørledningen vil eventuelle rester som ikke allerede er blitt nedbrutt forbli i sjøbunnsmassene. Dette vil fordeles langs hele rørledningen og over lang tid. Dette er forventet å ta i størrelsesorden flere hundre år.

Brønnene plugges og forlates før nedstengning og utfasing og utgjør ingen risiko for akutt utslipp av olje.

7.2.2 Gassrørledning

Den delen av rørledningen som etterlates vil inneholde ubehandlet sjøvann med ubetydelige mengder hydrokarbonrester, se avsnitt 5.2.2. ovenfor.

Brønnene plugges og forlates før nedstengning og utfasing og utgjør ingen risiko for akutt utslipp av gass.

8 Utslipp til luft

I det følgende er det gitt en oversikt over utslipp til luft innenfor sikkerhetssonen på Veslefrikk-feltet tilknyttet aktiviteter etter av produksjonen er stengt ned.

8.1 Nedstengning og utfasing av Veslefrikk A og Veslefrikk B

Utslipp til luft vil hovedsakelig komme i forbindelse med forbrenning av diesel til produksjon av kraft og damp.

Etter nedstengning av produksjon anslås det totale kraftbehovet på Veslefrikk til 3MW. Dette tilsier et forbruk på 20,4 m^3/dag diesel til kraftproduksjon. I tillegg til dette benyttes om lag 4,8 m^3/dag diesel til dampproduksjon i kjele. Dette medfører et forventet dieselforbruk på 25,2 m^3/døgn, og et CO_2-utslipp på 67,5 tonn/døgn.

Varighet for fasen fra CoP til Veslefrikk B forlater sikkerhetssonen er estimert til 5,5 mnd. Totalt forbruk av diesel i denne fasen er beregnet til 4.200 m^3, tilsvarende 11.250 tonn CO_2.

9 Avfall

Alt avfall som genereres i forbindelse med nedstegning av Veslefrikk-feltet håndteres i overenstemmelse med gjeldende regelverk og Equinor sine avfallskontrakter. Stoffer som ikke kan gjenbrukes, gjenvinnes eller benyttes som brensel (energigjenvinning), vil bli destruert eller sendt til godkjent avfallsdeponi på land. Miljøfarlige stoffer som finnes på plattformene, vil bli forsvarlig håndtert enten offshore eller etter ankomst til land. Videre håndtering på land følges opp av godkjente avfallskontraktører.

Søknad om tillatelse til grensekryssende transport av avfall vil bli utarbeidet på et senere tidspunkt og oversendes de respektive myndigheter separat.

10 Miljørisiko og beredskapsanalyse

Miljørisikoanalyse og beredskapsplan (MRABA) datert 2019 legges ved søknaden. I tillegg er det utført en GAP-analyse ut fra kommende aktiviteter under nedstengingen av feltet som også legges ved.

10.1 Miljørisiko og beredskapsanalyse

Miljørisikoanalyse og beredskapsplan (MRABA) omhandler både dataene som en legger til grunn for miljøberegningssimuleringer og resultatene av simuleringene, samt hva en kan gjøre om uhell skulle inntre. Typisk er dette aktivitetsnivå, utblåsningsrater, utblåsningsvarighet, oljetyper, modellering av oljedrift, vindforhold, hav strømmer, bestand av fugl og fisk i området, varslingsmatriser, beredskapsorganisering, mobiliseringstider for lenseutstyr etc,

10.2 GAP-analyse

Veslefrikk sin MRABA er datert 2019 og således gyldig ut fra 5 års kravet, men en har valgt å få utført en GAP-analyse for å sikre at aktivitetene som omsøkes i denne søknaden er innenfor, noe de er.

De miljøpåvirkningene som en er bedt om å omtale ekstra i søknaden er fysisk påvirkning på havbunn, forstyrring og remobilisering av tidligere deponert forurenset masse på havbunnen, utslipp av hydrokarbonrester fra rørledninger, kjemikaliebruk til pigging av rør, samt videre avhending/ deponering av installasjon og rør. Dette er omtalt i tidligere avsnitt av søknaden.

11 Vedlegg

Vedlegg A - Kjemikalieoversikt – Omsøkt forbruk og utslipp

Vedlegg B – Kjemikalieoversikt – Sendes i land før CoP

Vedlegg C – Kjemikalieoversikt - Ombord under sleping av Veslefrikk B til land

Vedlegg D - Miljøvurderinger for kjemikaliene som er om bord under slep

Vedlegg E - Miljørisiko og beredskapsanalyse (MRABA) Veslefrikk for 2019-2025

Vedlegg F – Beredskapsanalyse for Veslefrikk

Vedlegg G - GAP-analyse av MRABA