

Til adressanter i henhold til vedlagt liste

Stavanger, 12.02.2019
Vår ref.: AkerBP-Ut-2019-0069
Deres ref.: [Deres ref]

Avvikling av Valhall DP og PCP – Høring av konsekvensutredning.

På vegne av rettighetshaverne i utvinningstillatelse 033B og 006B legger operatøren Aker BP frem for høring konsekvensutredning for avvikling og disponering av de opprinnelige bore- og prosesseringsplattformene DP og PCP på Valhallfeltet. Konsekvensutredningen er basert på et Program for konsekvensutredning, på høring i perioden juli til september 2018 og fastsatt av Olje- og energidepartementet 1. februar 2019.

«Avslutning av petroleumsvirksomhet» er underlagt bestemmelsene i Petroleumsloven, jamfør lovens kapittel 5. Rettighetshaverne er ansvarlige for å utarbeide en plan for avslutning og disponering av feltets innretninger i god tid (2-5 år) før forventet endelig opphør av produksjon på feltet/bruk av innretninger eller utløp av lisensperioden. Kravet om en konsekvensutredning er nedfelt i Petroleumslovens § 5-1, med tilhørende detaljeringer i petroleumsforskriften § 45. Det vil bli utarbeidet en avslutningsplan for avvikling og disponering av Valhall DP og PCP, og vedlagte konsekvensutredning vil inngå som del av denne.

AkerBP sender herved konsekvensutredningen for avvikling av de opprinnelige bore- og prosessplattformene på Valhall på offentlig høring til berørte myndigheter, parter og interesseorganisasjoner i henhold til vedlagt liste. Dokumentene vil også være tilgjengelige på selskapets hjemmesider www.akerbp.com. I samråd med OED er høringsfristen satt til 12 uker. Eventuelle kommentarer eller merknader bes oversendt Aker BP ved regulatory@akerbp.com innen 10.05.19. Kopi bes sendt til Olje- og energidepartementet.

Ved eventuelle spørsmål kontakt Ron Howard (prosjektleder) ron.howard@akerbp.com eller Olav Fjellså (VP external affairs) olav.fjellsa@akerbp.com.

Med vennlig hilsen



Per Mikal Hauge
VP Operations – Valhall Asset

Vedlegg:

1. Liste over høringsinstanser
2. Avvikling av Valhall DP og PCP – Konsekvensutredning

Vedlegg 1. Adresseliste høringsinstanser

Mottaker	Epost	Sted
Arbeids- og sosialdepartementet	postmottak@asd.dep.no	Oslo
Arbeids- og velferdsdirektoratet (NAV)	direktoratet@nav.no	Oslo
Askøy kommune	postmottak@askoy.kommune.no	Kleppestø
Direktoratet for arbeidstilsynet	post@arbeidstilsynet.no	Trondheim
Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet	dsa@dsa.no	Østerås
Energi Norge	post@energinorge.no	Oslo
Fellesforbundet	post@fellesforbundet.no	Oslo
Fiskebåt	fiskebat@fiskebat.no	Ålesund
Fiskeridirektoratet	postmottak@fiskeridir.no	Bergen
Fjaler kommune	post@fjaler.kommune.no	Dale i Sunnfjord
Forsvarsdepartementet	postmottak@fd.dep.no	Oslo
Fylkesmannen i Hordaland	fmhopostmottak@fylkesmannen.no	Bergen
Fylkesmannen i Rogaland	fmropost@fylkesmannen.no	Stavanger
Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	fmsfpost@fylkesmannen.no	Leikanger
Fylkesmannen i Aust - Vest-Agder	fmavpost@fylkesmannen.no	Arendal
Gassco	admin@gassco.no	Haugesund
Greenpeace Norge	info.no@greenpeace.org	Oslo
Havforskningsinstituttet	post@imr.no	Bergen
Hordaland Fylkeskommune	hfk@hfk.no	Bergen
Industri Energi	post@industrienergi.no	Oslo
Innovasjon Norge	post@innovasjonnorge.no	Oslo
Justis- og beredskapsdepartementet	postmottak@jd.dep.no	Oslo
Klima- og miljødepartementet	postmottak@kld.dep.no	Oslo
Kommunal- og moderniseringsdepartementet	postmottak@kmd.dep.no	Oslo
Kystverket	post@kystverket.no	Ålesund
Landbruks- og matdepartementet	postmottak@lmd.dep.no	Oslo
Lederne	lederne@lederne.no	Oslo
LO	lo@lo.no	Oslo
Miljødirektoratet	post@miljodir.no	
Miljøstiftelsen Bellona	info@bellona.no	Oslo
Nasjonal Institutt for Ernærings- og Sjømatforskning	postmottak@nifes.no	Bergen
Natur og ungdom	info@nu.no	Oslo
NHO	firmapost@nho.no	Oslo
NITO	epost@nito.no	Oslo
Norges Fiskarlag	fiskarlaget@fiskarlaget.no	Trondheim
Norges Geologiske Undersøkelser	ngu@ngu.no	Trondheim
Norges Miljøvernforbund	nmf@nmf.no	Bergen

Mottaker	Epost	Sted
Norges Rederiforbund	post@rederi.no	Oslo
Norges vassdrags- og energidirektorat	nve@nve.no	Oslo
Norsk Industri	post@norskindustri.no	Oslo
Norsk institutt for naturforskning (NINA)	firmapost@nina.no	Trondheim
Norsk olje og gass	firmapost@norog.no	Stavanger
Norsk oljemuseum	post@norskolje.museum.no	Stavanger
Norsk Ornitologisk Forening	nof@birdlife.no	Trondheim
Nærings- og fiskeridepartementet	postmottak@nfd.dep.no	Oslo
Oljedirektoratet	postboks@npd.no	Stavanger
Petroleumstilsynet	postboks@ptil.no	Stavanger
Riksantikvaren	postmottak@ra.no	Oslo
Rogaland Fylkeskommune	firmapost@rogfk.no	Stavanger
Sabima	sabima@sabima.no	Oslo
SAFE	safe@safe.no	Stavanger
Samferdselsdepartementet	postmottak@sd.dep.no	Oslo
Sjøfartsdirektoratet	post@sdir.no	Haugesund
Sjømat Norge	firmapost@sjomatnorge.no	Oslo
Sogn og Fjordane Fylkeskommune	post@sfj.no	Førde
Statens kartverk	post@kartverket.no	Hønefoss
Statnett	firmapost@statnett.no	Oslo
Stord kommune	post@stord.kommune.no	Stord
Tekna	post@tekna.no	Oslo
Vest-Agder Fylkeskommune	postmottak@vaf.no	Kristiansand S
Vindafjord kommune	postmottak@vindafjord.kommune.no	Ølen
WWF-Norge	post@wwf.no	Oslo
YS	post@ys.no	Oslo
Zero	zero@zero.no	Oslo

Kopi til:

Olje- og energidepartementet	postmottak@oed.dep.no	Oslo
------------------------------	--	------



Avvikling av Valhall DP og PCP Konsekvensutredning

Date:	12.02.2019
Rev. no.:	02
Document no:	OVD-ABP-AFD-0002

Roles and responsibilities:

Role	Description	Name and function
Owner	Management responsibility for approval of the document and implementation in the business areas.	Per Mikal Hauge, VP Operations Valhall Asset 
Verifier	Controls the professional content of the Document.	Ronald Keith Howard, Project Manager Decom 
Coordinator	Completes the document. Administration of improvement proposals.	Even Kogstad, HSE Lead Decom 

History:

Rev.nr.	Date	Changes – short summary
02	2019-02-12	<i>Issued for public consultation</i>
01	2018-12.17	<i>Issued for internal revision</i>

Forord

Foreliggende konsekvensutredning er utarbeidet i henhold til fastsatt utredningsprogram, jf. petroleumslovens bestemmelser for avvikling og disponering av innretninger på norsk sokkel (§5-1, jf. petroleumsforskriften §45), og omfatter de opprinnelige Valhall innretningene prosess- og kompresjonsplattformen PCP og boreplattformen DP.

Valhallfeltet, som er lokalisert i Nordsjøen, ble oppdaget i 1975 og godkjent for utbygging i 1977. Feltet ble opprinnelig bygget ut med tre plattformer; en boligplattform (QP), en boreplattform (DP) og en prosess- og kompresjonsplattform (PCP). Siden produksjonsstarten i oktober 1982, har feltet blitt videre utbygd med en vanninjeksjonsplattform (IP), en brønnhodeplattform (WP), samt en kombinert prosess- og boligplattform (PH). Plattformene står i forbindelse til hverandre via gangbroer. I tillegg har feltet to ubemannede flankeplattformer, en i sør og en i nord begge ca. 6 km fra feltcenteret.

Feltet eies av utvinningstillatelse 033B og 006B ved Pandion Energy (10 %) og Aker BP (90 %). Operatøren Aker BP er ansvarlig for utarbeidelse av avslutningsplan inkludert foreliggende konsekvensutredning, hvor DNV GL har bistått i konsekvensutredningsarbeidet.

Foreliggende konsekvensutredning legges herved frem for offentlig høring. Eventuelle kommentarer anmodes sendt til Aker BP med kopi til Olje- og energidepartementet. I forståelse med Olje- og energidepartementet er høringsperioden satt til 12 uker.

Stavanger, 8. februar 2019

.....

Per Mikal Hauge

VP Operations Valhall Asset

Innholdsfortegnelse

Forord	3
1 Innledning	11
1.1 Bakgrunn for konsekvensutredningen	12
1.2 Lovverk, prosess og saksbehandling	12
1.2.1 Internasjonalt rammeverk	12
1.2.2 Krav i norsk lovverk	12
1.2.3 KU-prosessen og saksbehandling	13
1.3 Tidsplan for konsekvensutredningen	14
2 Plan for avvikling og disponering av innretninger	15
2.1 Rettighetshavere	15
2.2 Beskrivelse av felt, innretninger og borekakschaug	15
2.2.1 Boreplattform (DP)	16
2.2.2 Prosess- og kompresjonsplattform (PCP)	18
2.2.3 Rørledninger	20
2.2.4 Borekakschaug under boreplattformen DP	21
2.3 Alternative avviklingsløsninger	21
2.3.1 Overbygninger	22
2.3.2 Stålunderstell	24
2.3.3 Rørledninger	29
2.3.4 Borekaks	30
2.4 Anbefalt avviklingsløsning	32
2.5 Miljøovervåking/opprydding	33
2.6 Tidsplan og kostnader for avviklingsarbeidet	33
2.7 Nødvendige søknader og tillatelser	34
2.8 HMS-forhold	34
3 Sammenfatning av høringsuttalelser til programforslaget	36
4 Metoder for utredningsarbeidet	38
4.1 Metode for konsekvensutredning	38
4.2 Erfaringer fra gjennomførte avviklingsprosjekter	39
4.3 Tematisk gjennomgang av forutsetninger og tilnærming	39
4.3.1 Utslipp til luft og energi	39
4.3.2 Planlagte utslipp til sjø eller grunn	40
4.3.3 Fysiske konsekvenser på habitater	40
4.3.4 Estetiske forhold / nærmiljøvirkninger	41
4.3.5 Avfallsstyring og ressursbruk	42
4.3.6 Forsøpling	45
4.3.7 Uplanlagte utslipp til sjø	45
4.3.8 Konsekvenser for fiskeri	46
5 Statusbeskrivelse	47
5.1 Meteorologi og oseanografi	47
5.2 Bunnforhold og bunnfauna	49
5.3 Koraller	50
5.4 Fisk	51
5.4.1 Fisk med gyteområder ved Valhall	51

5.5	Sjøfugl	53
5.6	Marine pattedyr	55
5.7	Vernede områder og SVO	56
5.8	Miljøovervåkning og status for miljøtilstanden	57
5.8.1	Miljøovervåking i forbindelse med mudring	60
5.9	Kulturminner	61
5.10	Fiskeriaktivitet i området	61
5.11	Skipstrafikk i området	66
6	Miljømessige konsekvenser av alternativer og avbøtende tiltak.....	68
6.1	Disponering av overbygninger	68
6.1.1	Energivurderinger	68
6.1.2	Utslipp til luft	69
6.1.3	Nærmiljøvirkninger	70
6.1.4	Avfallsstyring og ressursbruk	72
6.1.5	Uplanlagte utslipp	76
6.2	Disponering av stålunderstell	77
6.2.1	Energivurderinger	77
6.2.2	Utslipp til luft	78
6.2.3	Fysiske konsekvenser på habitater	79
6.2.4	Nærmiljøvirkninger	80
6.2.5	Avfallsstyring og ressursbruk	80
6.2.6	Forsøpling	81
6.2.7	Virkninger på marint miljø ved midlertidig etterlatelse	82
6.2.8	Uplanlagte utslipp	82
6.3	Disponering av borekaks	83
6.3.1	Alternativ i). Lokal omplassering forut for fjerning av DP stålunderstell	83
6.3.2	Alternativ ii). Lokal omplassering ved feltavslutning	83
6.4	Disponering av rørledninger	85
6.4.1	Etterlatelse av overflødig del av oljerør	85
6.4.2	Fjerning eller midlertidig etterlatelse av oppkoblingsrør til gasseksportør	85
7	Samfunnsmessige konsekvenser av alternativer og avbøtende tiltak	86
7.1	Konsekvenser for fiskeri	86
7.1.1	Anleggsfase	86
7.1.2	Arealbeslag	86
7.2	Konsekvenser for skipstrafikk	87
7.3	Sysselsettingsvirkninger	87
8	Oppsummering av konsekvenser og forslag til avbøtende tiltak	89
8.1	Forhold for videre oppfølging og forbedring	93
8.2	Plan for oppfølging og miljøovervåking	95
9	Referanser	97

Sammendrag

Valhall-feltet ble bygd ut tidlig på 1980-tallet med tre innretninger. En av disse, boligplattformen QP, er tidligere nedstengt og har vært gjenstand for egen avslutningsplan med konsekvensutredning. Avslutningsplanen for QP ble godkjent i mars 2017. De to resterende opprinnelige innretningene, boreplattformen DP og prosess- og kompresjonsplattformen PCP, er nå gjenstand for en avslutningsplan inkludert en konsekvensutredningsprosess. Driften på PCP er så godt som avsluttet, mens det fremdeles er produksjon og foregår permanent plugging av brønner på DP. Produksjonen på Valhall vil fortsette videre på nyere plattformer og planlagt drift er frem mot 2050.

Internasjonale rammebetingelser legger føringer for sluttdisponering av offshore innretninger. Innretningens overbygninger og stålunderstell skal generelt bli fraktet til land for materialgjenvinning og ansvarlig håndtering av avfall, dersom reelle gjenbruksmuligheter ikke blir identifisert. En mulighet for gjenbruk av stålunderstellet på PCP blir vurdert. Dersom denne ikke blir funnet egnet for gjenbruk, vil innretningene bli fjernet, og materialene blir i hovedsak gjenvunnet. Fjerning og materialgjenvinning utgjør referanseløsningen i foreliggende konsekvensutredning.

Som en konsekvens av tidligere utslipp av utboret steinmasse (borekaks) ved boring av brønner med oljebasert borevæske på Valhall DP, i henhold til datidens regelverk, finnes fremdeles en ansamling av forurenset borekaks under denne innretningen. Dette påvirker disponeringen av stålunderstellet på Valhall DP og er derfor utredet i foreliggende konsekvensutredning.

En oversikt over mulige disponeringsalternativer som er utredet for de aktuelle Valhall-innretningene og borekaks er presentert i tabell 0-1. Anbefalte disponeringsløsninger er uthevet. Forskjellen til alternativet går kun på tidspunkt for gjennomføring.

Tabell 0-1. Oversikt over alternative disponeringsløsninger foreslått utredet (grønne ruter). Anbefalte løsninger er uthevet.

Innretning	Disponeringsløsning		
	Fjerning	Midlertidig etterlatelse	Etterlatelse
Overbygninger	DP og PCP til land innen utgangen av 2026		
Stålunderstell	i) DP og PCP til land innen utgangen av 2026, eller ii) PCP og øvre del av DP til land innen utgangen av 2026	ii) Nedre del av DP etterlates midlertidig, fjerning til land ved feltavslutning (antatt 2050)	
Borekaks	Lokal omplassering* forut for fjerning av DP stålunderstell	Etterlates til feltavslutning (antatt 2050), etterfulgt av lokal omplassering	Etterlates uforstyrret **
Rørledninger (to); 10m gassrørledning 50m nedgravd oljerørledning	Fjerne del av gassrørledning fra PCP til 2/4G	10m del av gassrørledning fra PCP til 2/4G etterlates, til land ved feltavslutning (antatt 2050)	50m del av oljerørledning fra PCP til 2/4G etterlates nedgravd

* Dette innebærer at borekaks og sedimenter blir flyttet til dedikerte områder på havbunnen lokalt for å muliggjøre kutting av fundamenteringspælene på stålunderstellet. Dette er i henhold til industripraksis og aktiviteten vil være gjenstand for miljøovervåking.

** Er ønsket løsning, men kan i dag ikke bli gjennomført i henhold til utprøvde metoder for fjerning av understellfundamentet på DP, og er således ikke utredet nå. Gjennom økt kunnskapsoppbygging og teknologiutvikling frem mot feltavslutningen er det en forventning om at alternativet kan bli anbefalt.

I foreliggende konsekvensutredning er faglige tema innen miljø og samfunn utredet for disponeringsalternativene, i henhold til fastsatt program for konsekvensutredning og ved bruk av anerkjente metoder. Tabellen under gir en oppsummering av virkninger for anbefalt disponeringsløsning kombinert for Valhall PCP, DP og tilhørende borekakschaug, for ulike konsekvenstema.

Tabell 0-2. Oppsummering av type og omfang av virkninger innen ulike konsekvenstema for anbefalte løsninger for disponering av Valhall PCP og DP inkludert borekakschaug.

Type og omfang av påvirkning		Utslipp til luft	Energi balanse	Utslipp til sjø	Påvirkning av havbunn	Påvirkning på biota	Forsøpling	Nærmiljø	Avfall/ressurs	Samfunn	Fiskeri
Påvirkningens natur	Positiv								x	x	x
	Negativ	x		x	x	x	x	x			
Verdi/sårbarhet	Høy		x				x				
	Middels	x				x		x	x	x	
	Lav			x	x						x
Type påvirkning	Direkte			x	x	x		x			x
	Indirekte			x				x			
	Kumulativ	x	x				x		x	x	
Omfang, intensitet	Stor										
	Middels		x		x				x		
	Liten	x				x		x		x	x
	Neglisjerbar			x			x				
Varighet	Akutt			x							
	Måneder	x		x					-		
	År				x	x	x	x		x	x
Geografisk omfang	Global	x									
	Regional	x							-		
	Lokal			x	x	x	x	x		x	x
Reversibilitet	Reversibel			x	x	x		x	-		x
	Irreversibel	x	x				x				
Total konsekvens		Liten negativ	Liten positiv	Moderat negativ	Moderat negativ	Liten negativ	Neglisjerbar	Liten negativ	Moderat positiv	Liten positiv	Liten positiv

De viktigste virkningene ved gjennomføring og sluttdisponering som anbefalt er:

- Om lag 31 000 tonn materialer blir materialgjenvunnet og avfallsstrømmer vil bli ansvarlig ivarettatt og sluttdisponert.
- Fjerningsaktiviteter og materialgjenvinning medfører energibruk med tilhørende utslipp til luft, men materialgjenvinning gir likevel positiv energibalanse på 191 000 GJ sammenlignet med nyproduksjon av stål. Dette tilsvarer drivstofforbruket for ca. 7000 personbiler i ett år.
- Full fjerning av de to innretningene vil på lang sikt, og i lys av fremtidig avslutningsplan for Valhallfeltet, medføre en positiv virkning for fiskeri, ved frigjøring av areal. Kollisjonsrisiko for maritim trafikk vil bli eliminert også på kort sikt (innen 2026).
- Lokal omflytting av borekaks vil medføre midlertidig sekundær forurensning av vannmasser lokalt, noe økt spredning av forurensninger på havbunnen gjennom resedimentasjon, samt overdekking av lokal bunnfauna lokalt. Organisk forurensning blir imidlertid mer tilgjengelig for naturlig nedbrytning. Miljøovervåking har vist at

miljøeffektene ved et slikt tiltak er begrenset både i tid og rom, generelt avgrenset til innenfor få hundre meter og med naturlig restitusjon av bunndyrsamfunnene innen få år.

- Resirkuleringsaktiviteten på land kan medføre lokale samfunnsmessige ringvirkninger i gjennomføringsfasen. Eventuelle negative virkninger for nærmiljø må aktivt bli forebygget og redusert.

Virkninger ved utsatt fjerning av nedre del av stålunderstellet på DP er utredet, herunder også utsatt gjennomføring av lokal omflytting av borekaks materiale for å muliggjøre fjerning av stålunderstellet.

Positive virkninger ved utsatt fjerning er:

- Utsatt fjerning til feltavslutningen kan gi økonomiske synergieffekter.
- Utsatt fjerning reduserer omfang av maritime aktiviteter ved feltsenteret mens det er drift på anlegget. Dette er positivt sikkerhetsmessig.
- Forventet teknologiutvikling og økt kunnskap frem mot avslutning for hele Valhall feltet, kan gi mer skånsom omflytting/disponering av borekakshaugen.
- Midlertidig etterlatelse muliggjør for fortsatt naturlig nedbryting av oljekomponenter i interimfasen.

Det er ikke identifisert negative virkninger ved midlertidig utsettelse. Løsningen medfører at organiske forurensninger i borekakset kan brytes ned naturlig i perioden, tekniske løsninger for omplassering kan videreutvikles, og miljømessige virkninger i interimperioden vil være marginale. Omfanget av korrosjon vil være begrenset og studier bekrefter teknisk trygg fjerning tidsmessig koordinert med feltavslutningen omkring 2050.

En del tiltak er identifisert for å sikre minimale negative virkninger og fremme positive virkninger:

- Strukturell integritet blir overvåket for å sikre trygg fjerning.
- Metoder for fjerning av nedre del av DP stålunderstell blir videreutviklet, med hensikt å redusere/unngå forstyrrelse av borekakshaugen.

Forkortelser

Forkortelse	Beskrivelse
ASD	Arbeids- og sosialdepartementet
BAT	Beste miljøløsning (Best Available Technique)
Cd	Kadmium
Cr	Krom
CO ₂	Karbondioksid
Cu	Kobber
DNV GL	Det Norske Veritas – Germanische Lloyds
DP	Dynamisk posisjonering
DP	Drilling platform (boreplattform)
EE	Elektrisk og elektronisk (avfall)
EØS	Europeisk økonomisk samarbeid
FN	De forente nasjoner
GJ	Gigajoule
HCF	Hydrofluorkarboner
Hg	Kvikksølv
HI	Havforskningsinstituttet
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
IMO	International Maritime Organization (FNs maritime organisasjon)
IOP	Institute of Petroleum
IP	Vanninnjeksjonsplattform
KU	Konsekvensutredning
LSC	Limit of Significant Contamination
MAROPL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MCCP	Mellomkjede klofparafiner
MD	Miljøverndepartementet
NiCd	Nickel-Cadmium
NORM	Naturlig forekommende radioaktivt materiale (Naturally Occuring Radioactive Material)
NOROG	Norsk olje og gass
NO _x	Nitrogenoksider
NPD	Naphthalenes, Phenanthrenes, Dibenzothiophener
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
OED	Olje- og energidepartementet
OLF	Oljeindustriens landsforening (nå Norsk olje og gass, NOROG)
OSPAR	Oslo-Paris konvensjonen for beskyttelse av havmiljø i det Nordøstlige Atlanterhavet
PAD	Plan for anlegg og drift
PAH	Polysykliske aromatiske hydrokarboner
PCP	Prosess- og kompresjonsplattform
PH	Prosess- og hotellplattform
Pb	Bly
PCB	Polyklorerte bifenyl
PL	Produksjonslisens
Ptil	Petroleumstilsynet
PUD	Plan for utbygging og drift
QP	Quarter Platform (boligplattform)

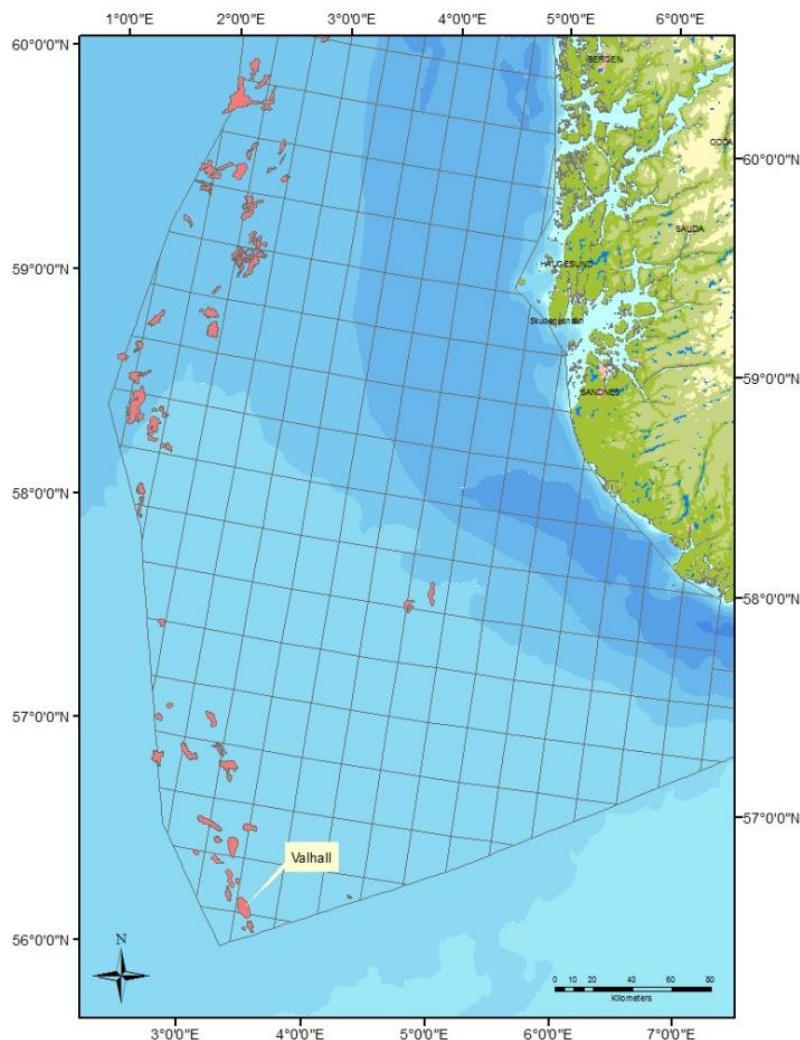
RKU	Regional konsekvensutredning
ROV	Fjernstyrt undervannsfarkost (remotely operated vehicle)
SO _x	Svoveloksider
SVO	Særlig Verdifulle Områder
THC	Totalt hydrokarbonnivå (olje)
TOM	Totalt organisk materiale
UNCLOS	FNs havrettstraktat (United Nations Convention on Law of the Seas)
WP	Brønnhodeplattform, 'Well head Platform'
Zn	Sink

1 Innledning

På vegne av rettighetshaverne for utvinningstillatelse 033B og 006B legger Aker BP som operatør frem en konsekvensutredning for avvikling og disponering av de opprinnelige bore- (DP) og prosess- og kompresjonsplattformene (PCP) på Valhallfeltet.

Konsekvensutredningen er utarbeidet i henhold til norsk regelverk og KU-program fastsatt av Olje- og energidepartementet (OED) 01.02.2019. Dokumentet er innholdsmessig basert på OEDs «PUD/PAD-veileder» (OED, 2018) og Norsk Olje og Gass sin «Håndbok i konsekvensutredning ved offshore avvikling» (OLF, 2001).

Olje- og gassfeltet Valhall ble oppdaget i 1975 og kom i produksjon i 1982. Feltet ligger i den sørvestlige delen av Nordsjøen i blokk 2/8 (PL 006B) og i blokk 2/11 (PL 033B). Feltet ligger på om lag 70 - 75 meters vandndyp, nær delelinjene med britisk og dansk sektor (Figur 1-1).



Figur 1-1. Valhallfeltets beliggenhet i Nordsjøen.

Feltet ble opprinnelig bygd ut med boligplattform (QP), boreplattform (DP) og prosess- og kompresjonsplattform (PCP). Innretningene var designet for en levetid på 25 år og ble satt i drift i 1982. Valhallkomplekset består i dag i tillegg av en brønnhodeplattform (WP), en vanninjeksjonsplattform (IP) og en produksjons- og hotellplattform (PH) ved feltcenteret. Plattformene er forbundet til hverandre med gangbroer. I tillegg har feltet to ubemannede

flankeplattformer; en i sør og en i nord, begge ca. 6 km fra feltsenteret. Det ventes at feltet vil produsere frem til 2049.

En avslutningsplan for avvikling av Valhall boligplattform (QP) ble lagt fram i april 2016 og ble godkjent i mars 2017. De opprinnelige bore- (DP) og prosess- og kompresjonsplattformene (PCP) på Valhallfeltet er også under planlegging for avvikling og sluttdisponering. Rettighetshaverne for utvinningstillatelse 033B og 006B, ved operatøren Aker BP ASA (Aker BP), har derfor igangsatt en prosess med utarbeidelse av en avslutningsplan for innretningene.

1.1 Bakgrunn for konsekvensutredningen

Formålet med konsekvensutredningen er å sikre at norske myndigheter på riktig grunnlag kan fatte vedtak om endelig disponering. KU-prosessen skal sikre at forhold knyttet til miljø, samfunn og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på lik linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold, og arbeidet skal tilrettelegge for en åpen og medvirkende prosess der ulike aktører kan uttrykke sin mening samt påvirke utformingen av prosjektet.

Konsekvensutredningen skal gi en beskrivelse av vurderte og anbefalt disponeringsalternativ for Valhallinnretningene DP og PCP. Hensikten er å vurdere mulige positive og negative virkninger på miljø, naturressurser og samfunn som følge av avviklingen, samt forebyggende og avbøtende tiltak.

1.2 Lovverk, prosess og saksbehandling

1.2.1 Internasjonalt rammeverk

FNs havrettstraktat (UNCLOS) gir rammebetingelser for fjerning av overflødige innretninger etter endt bruk. Basert på denne har IMO (International Maritime Organization) utarbeidet retningslinjer (IMO, 1989) for å sikre fri ferdsel til sjøs. Retningslinjene er ikke bindende, men gir anbefalinger vedrørende avvikling av utrangerte offshoreinnretninger. Generelt kreves fjerning av faste innretninger i områder med vandyp mindre enn 75 m, og minimum 55 m overseilingsdyp over etterlatte innretninger i dypere områder.

For det nordøstlige Atlanterhavet, inkludert Nordsjøen, har OSPAR etablert spesifikke kriterier knyttet til disponering av overflødige offshore innretninger. OSPAR beslutning 98/3 (OSPAR, 1998) gir et generelt forbud mot dumping eller etterlatelse av utrangerte offshore innretninger som ikke har noen videre funksjon. OSPAR beslutningen åpner for unntak dersom nasjonale myndigheter viser at et unntak kan begrunnes utfra tekniske, sikkerhetsmessige eller miljømessige forhold. Unntaksbestemmelsene er eksempelvis relatert til vekt av stålunderstell samt til betonginnretninger. For stålunderstell kreves full fjerning dersom dette har en vekt under 10 000 tonn. Overbygninger skal fjernes i sin helhet. Stålunderstellene på Valhall DP og PCP har en stålvekt på henholdsvis 5760 og 4804 tonn, og dette kreves derfor fjernet i henhold til OSPAR 98/3. Stortinget tiltrådte OSPAR-beslutningen gjennom St.prp. nr. 8 (1998-99).

I den grad eksport av innretningen for opphogging utenlands blir aktuelt, finnes avtaler gjennom EØS-avtalen som regulerer avfallseksport.

1.2.2 Krav i norsk lovverk

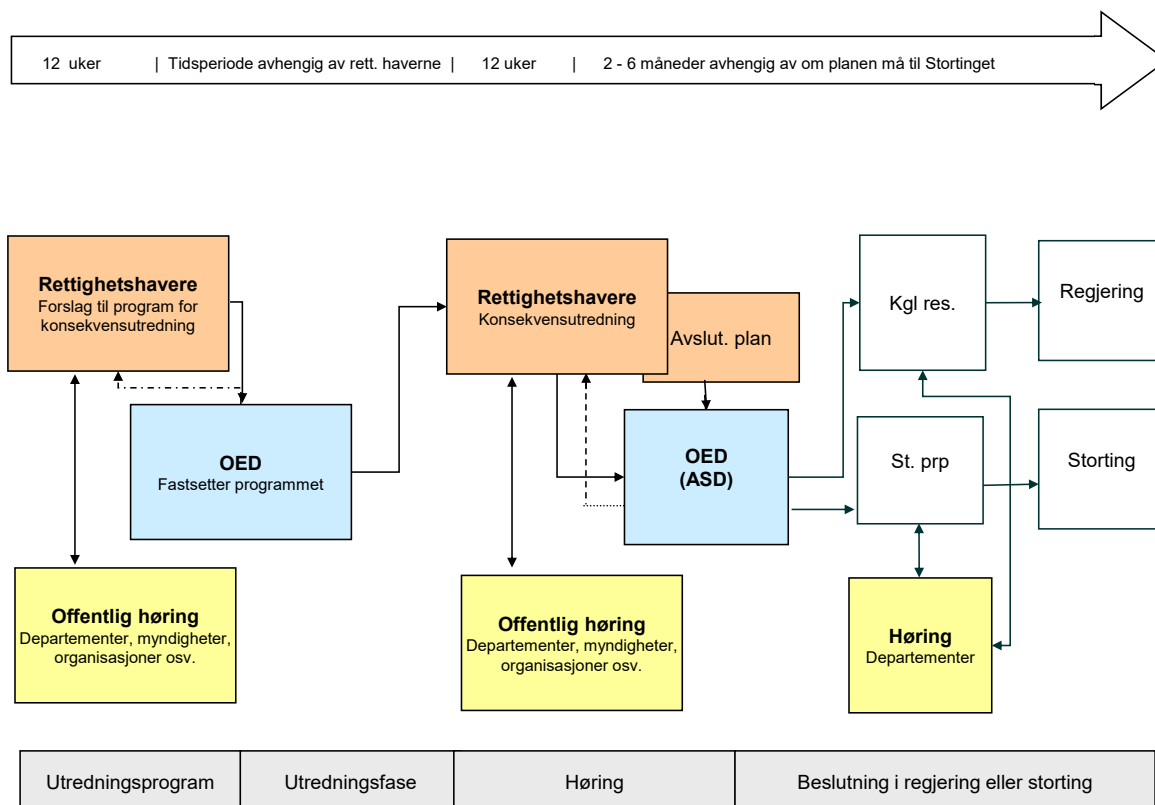
Igangsatt KU-prosess omhandler avhending av Valhall-innretningene DP og PCP. «Avvikling av offshore innretninger» er underlagt bestemmelsene i Petroleumsloven, jfr. lovens kapittel 5 (jf. rammeforskriften § 30). Rettighetshaverne er ansvarlige for å utarbeide en plan for avslutning og disponering av feltets innretninger i god tid (2-5 år) før forventet endelig opphør av produksjon på feltet/bruk av innretninger eller utløp av lisensperioden. Lovens forskrifter stiller krav til innholdet i avviklingsplanen og skal bestå av to deler; en disponeringsdel og en

konsekvensutredning (KU). Kravet om en KU er nedfelt i Petroleumslovens bestemmelser, jfr. §5-1, med tilhørende Forskrift av 27. juni 1997 nr. 653, § 45.

1.2.3 KU-prosessen og saksbehandling

Konsekvensutredningsprosessen starter med at rettighetshaverne utarbeider et forslag til program for konsekvensutredning. Olje- og energidepartementet (OED) fastsetter utredningsprogrammet basert på det fremlagte forslaget, høringsuttalelser og eventuelle kommentarer til disse fra operatør. De mottatte høringsuttalelsene til programforslaget for Valhall DP og PCP, samt behandlingen av disse, er gitt i kapittel 3. Rettighetshaver gjennomfører konsekvensutredningsarbeidet i henhold til fastsatt utredningsprogram. Konsekvensutredningen sendes på høring til myndigheter og interesseorganisasjoner, samtidig som det kunngjøres i Norsk Lysingsblad at konsekvensutredningen er sendt på høring. Konsekvensutredningen, og så langt som mulig relevant bakgrunnsinformasjon, gjøres tilgjengelig på internett. Fristen for høring skal ikke være kortere enn seks uker, og vil for avvikling og disponering av Valhall DP og PCP være satt til 12 uker. Uttalelser til konsekvensutredningen som kommer inn under høringsperioden sendes til rettighetshaver som videresender disse til OED. Departementet vil, på bakgrunn av høringen, ta stilling til om det er behov for tilleggsutredninger eller dokumentasjon om bestemte forhold. Eventuelle tilleggsutredninger skal forelegges berørte myndigheter og dem som har avgitt uttalelse til konsekvensutredningen før det fattes vedtak i saken. OED presenterer saksdokumentene for Regjering eller Storting for beslutning.

Myndighetsprosessen for KU for avvikling av Valhall DP og PCP er skissert i Figur 1-2. Et disponeringsvedtak for innretningene antas å bli fattet av regjeringen basert på prosjektets disponeringsløsning og begrensede økonomiske ramme.



Figur 1-2. Skjematisk fremstilling av utredningsprosessen og saksbehandlingen for avvikling av offshore innretninger. ASD: Arbeids- og sosialdepartementet, OED: Olje- og energidepartementet.

1.3 Tidsplan for konsekvensutredningen

Planlegging for avvikling og fjerning av innretningene DP og PCP er iverksatt og omfattes av konsekvensutredning. Det formelle myndighetskravet tilsier at en avslutningsplan normalt skal legges frem 2-5 år før endelig bruk av innretningen opphører. Det er derfor igangsatt en prosess med følgende tidsplan frem til myndighetsbeslutning (Tabell 1-1).

Tabell 1-1. Tidsplan for KU-prosess og myndighetsbehandling av avslutningsplanen.

Aktivitet	Tidsplan
Høring av konsekvensutredning	1. kvartal 2019
Levering av avslutningsplan	2. kvartal 2019
Godkjenning avslutningsplan	3. kvartal 2019

2 Plan for avvikling og disponering av innretninger

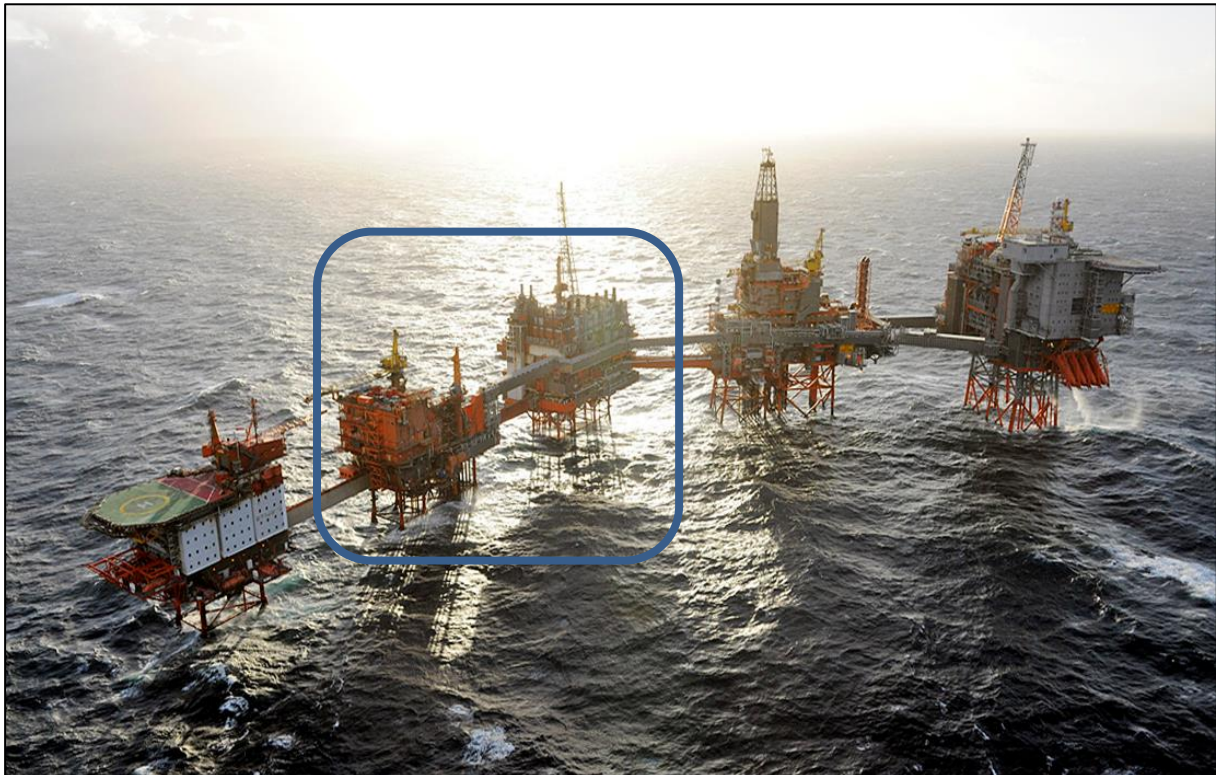
2.1 Rettighetshavere

Nåværende rettighetshavere for Valhallfeltet er Pandion Energy og Aker BP med henholdsvis 10 % og 90 % eierandeler. Aker BP er operatør for lisensen.

2.2 Beskrivelse av felt, innretninger og borekakschaug

Valhallfeltet ligger i blokkene 2/8 og 2/11 i den sørlige delen av norsk sektor i Nordsjøen og omfatter utvinningstillatelsene 033B og 006B. Feltet ligger omtrent 280 km fra kysten av Norge og med relativt nær beliggenhet til grensen til henholdsvis Danmark og Storbritannia (figur 2-1). Vanddybden i området er ca. 75 m.

Valhallfeltet ble oppdaget i 1975 og godkjent for utbygging i 1977. Feltet ble opprinnelig bygget ut med tre plattformer; en boligplattform (QP), en boreplattform (DP) og en prosess- og kompresjonsplattform (PCP). Siden produksjonsstarten i oktober 1982, har feltet blitt videre utbygd med en vanninjeksjonsplattform (IP), en brønnhodeplattform (WP), samt en kombinert prosess- og boligplattform (PH) (figur 3). Plattformene står i forbindelse med hverandre via gangbroer. I tillegg har feltet to ubemannede flankerplattformer, en i sør og en i nord, begge ca. 6 km fra feltsentret.



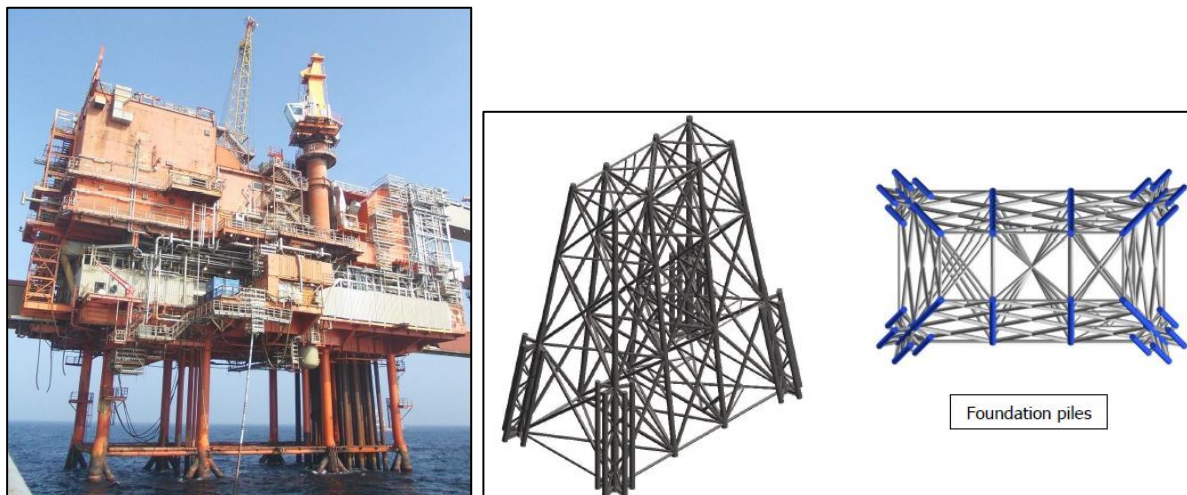
Figur 2-1. Valhall feltsentret. Fra venstre: boligplattformen (QP), boreplattformen (DP), prosess- og kompresjonsplattformen (PCP), brønnhodeplattformen (WP), vanninjeksjonsplattformen (IP) og prosess- og boligplattformen (PH). DP og PCP som er omfattet av foreliggende KU er markert med blå ramme.

Olje og våtgass blir transportert i rørledning via Ekofisk til Teesside i England, mens gassen går i Norpipe-rørledningen til Emden i Tyskland. Etter oppstarten av den nye prosess- og boligplattformen i 2013 har feltet et potensiale til å produsere frem til 2050.

Ettersom noen av de opprinnelige brønnene, innretningene og tilhørende infrastruktur nærmer seg slutten av sin operasjonelle levetid pågår det nå avviklingsaktiviteter på Valhallfeltet¹. Foreliggende konsekvensutredning omfatter avvikling av boreplattformen (DP) og prosess- og kompresjonsplattformen (PCP) og tilhørende infrastruktur. Innretninger som er planlagt avviklet og fjernet er kort beskrevet under.

2.2.1 Boreplattform (DP)

Boreplattformen ble satt i drift i 1981, og var den første med innebygd boretårn. Vekten av overbygningen er ca. 5 200 tonn. Arealet av dekkplanlegget er 53,3 m x 30,5 m. Boretårnet og fundamentet for boring ble fjernet sommeren 2009. Plattformen har 30 brønnsliiser. Arbeidet med å permanent plugge brønnene startet sommeren 2014 og er forventet ferdigstilt i 2021. Stigerør blir fjernet som et ledd i arbeidet med permanent plugging av brønner. Lederør vil bli fjernet som en del av arbeidet med fjerning av overbygningen, forut for fjerning av stålunderstelet.



Figur 2-2. Boreplattformen Valhall DP med overbygning (venstre), stålunderstelet (midten) og fundamenteringspæler (markert i blått i figuren til høyre).

Estimert totalvekt av stålunderstelet i dag, inkludert deler av forankringspælene som normalt blir fjernet, samt marin begroing, er om lag 10 600 tonn, hvorav 5 760 tonn utgjør selve stålbygget. Stålunderstelet har åtte stållegger som er festet til havbunnen med 24 fundamenteringspæler (stålrør) som stikker om lag 40 meter ned i havbunnen. Ringrommet mellom pælene og pælføringene ble fylt med lettbetong for å gi styrke, stabilitet og hindre bevegelse.

¹ Den gamle boligplattformen (QP) på feltet ble nedstengt i 2016. QP sin overbygning og broen mellom QP og DP skal fjernes (planlagt til 2019) med ettløftfartøyet Pioneering Spirit og transporteres til Kværner Stord for sluttbeholdning. I tillegg er det avtalt opsjoner for fjerning og gjenvinning av QP-understelet i fremtiden.



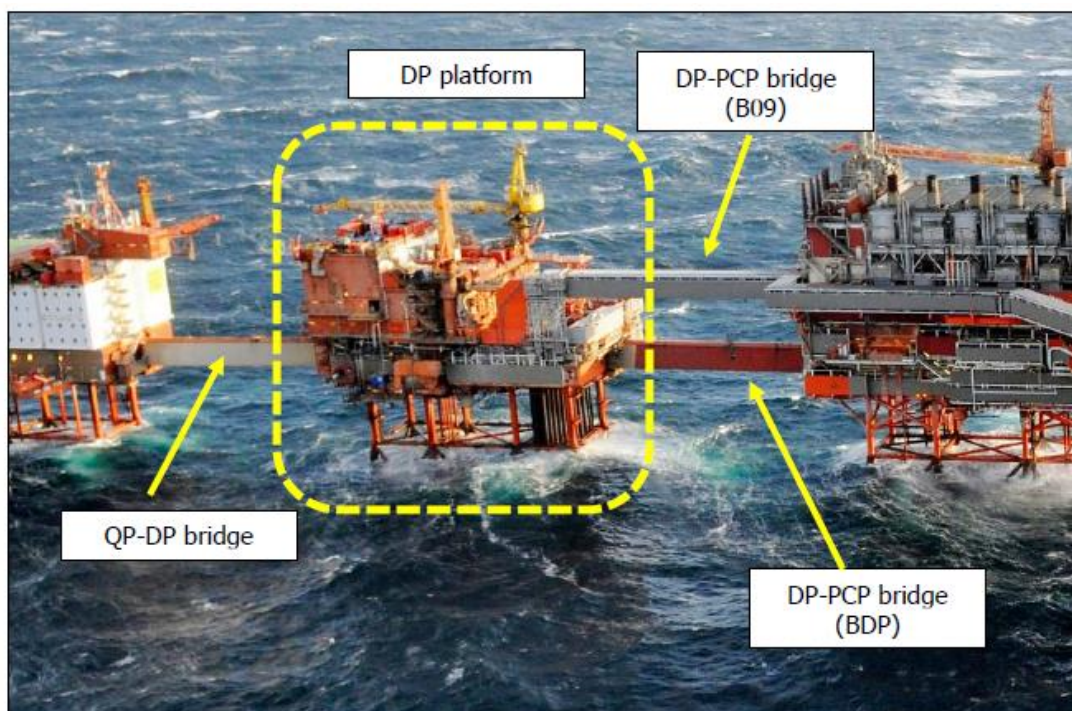
Figur 2-3. Foto som viser eksempler på dimensjon av fundamenteringspæler til stålunderstell og plattformbein (foto, DNV GL).

Tabell 2-1. Estimerte vekter for DP (tonn).

Hoveddel	Bestanddel	Vekt (tonn)	
Overbygning (5645 tonn)	Kjellerdekk, inkl caissoner	2929	
	Dieselm modul	1250	
	Slammodul inkludert kran	1356	
	Boremodul og -tårn (fjernet)	0	
	Brønnhode	110	
Broer (272 tonn)	DP-PCP (B09)	162	
	DP-PCP (BDP)	110	
Stålunderstell (10616)		Hele	Øvre del (+34m)
	Stålfagverk	5760	2807
	Offeranoder (1056 stk.)	333	133
	Pæler (24 stk.), antatt fjernet til -1m	1998	0
	Marin begroing	1452	651
	Lettbetong (grout) i pælføringer osv.	1073	269

Under boreplattformen ligger det en større ansamling av borekaks. Borekaksen ble generert i perioden 1982-1991, hvor det ble sluppet ut borekaks med rester av oljebasert borevæske i henhold til gjeldende norsk regelverk (se 2.2.4 for beskrivelse av borekaks).

Som vist i figur 2-4 har DP broforbindelse til omkringliggende installasjoner. Broen mellom QP og DP vil bli fjernet i sammenheng med fjerning av overbygningen på QP og inngår derfor ikke i foreliggende konsekvensutredning. De to broene mellom DP og PCP vil bli fjernet i forkant av fjerning av overbygningen på DP. Vekter for broene som inngår i fjerning av DP er inkludert i estimatene som er gitt i tabell 2-1.



Figur 2-4. Oversikt over broer som forbinder DP med andre innretninger.

2.2.2 Prosess- og kompresjonsplattform (PCP)

Produksjonen startet opp i oktober 1982 og plattformen hadde en produksjonskapasitet på 168 000 fat olje og 350 millioner kubikkfot gass per dag. Plattformen ble nedstengt sent i juli 2012 og fungerer i dag i hovedsak som brostøtte på feltet. Vekten av overbygningen er omlag 11000 tonn. Arealet av dekkplanlegget er 61 m x 30,5 m.

Estimert vekt av stålunderstellet i dag, inkludert deler av forankringspælene som normalt blir fjernet, samt marin begroing, er cirka 7800 tonn. Stålunderstellet har åtte stållegger som er festet til havbunnen med 24 fundamenteringspæler. Ringrommet mellom pælene og pælføringene ble fylt med betong for å gi styrke, stabilitet og hindre bevegelse.

To broer forbinder PCP med WP. Disse vil bli fjernet i forkant av fjerning av overbygningen på PCP. Videre går det en gangvei langs siden av PCP.

Stigerør for Vallhall oljeeksport (20") og Valhall gasseksport (20"), Hod (12") og Flanke Nord og Flanke Sør eksport P/L (10") vil bli fjernet forut for fjerning av stålunderstellet.



Figur 2-5. Prosess- og kompresjonsplattformen Valhall PCP.

Tabell 2-2. Estimerte vekter for PCP (tonn).

Hoveddel	Bestanddel	Vekt (tonn)
Overbygning (11 220)	Flammetårn	237
	Kjellerdekk	3058
	Mellomdekk	2760
	Mezzanindekk	153
	Modul A, B, C, D	4876
Broer (330)	Øvre bro mellom PCP og WP	160
	Nedre bro mellom PCP og WP	170
	Gangbro	136
Stålunderstell (7 829)	Stålfagverk	4804
	Offeranoder (667 stk.)	176
	Pæler (24 stk.)	1269
	Caissoner (6 stk.) og stigerør (3 stk.)	260
	Marin begroing	1290
	Lettbetong (<i>grout</i>) i pælføringer osv.	290

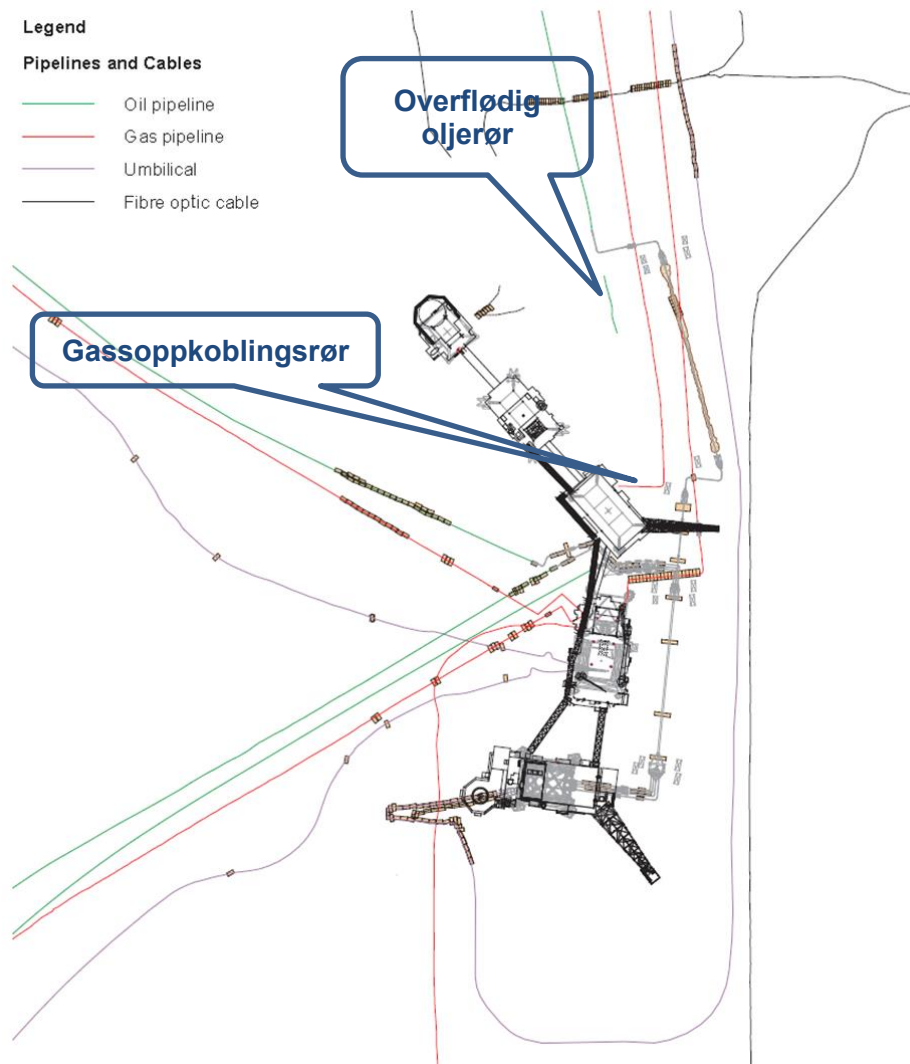
2.2.3 Rørledninger

Rørledningsdeler som inngår i konsekvensutredningen for avvikling av Valhall DP og PCP er begrenset. Disse er markert i figur 2-6 og inkluderer to mindre rørledningslengder, på henholdsvis 50 m (overflødig oljerør) og om lag 10 m (gassoppkoblingsrør). Andre rørledninger vil bli ivaretatt gjennom senere feltavslutningsplan for Valhall.

Begge rørledningene har en indre diameter på 20 tommer, rørtykkelse på vel 16 mm og er beskyttet med et kulltjærelag armert med et glassfiber-/asbestlag (5,5 mm) og en ytre armert betongbeskyttelse (46mm). Aluminiumsanoder er montert hver 61. meter.

Dette gir et vektestimater for de to rørledningedelene som inngår i foreliggende utredning på knapt 25 tonn for oljerøret og omlag 5 tonn for gassoppkoblingsrøret.

Rørledningene er generelt nedgravd med minimum 1 meter overdekning.

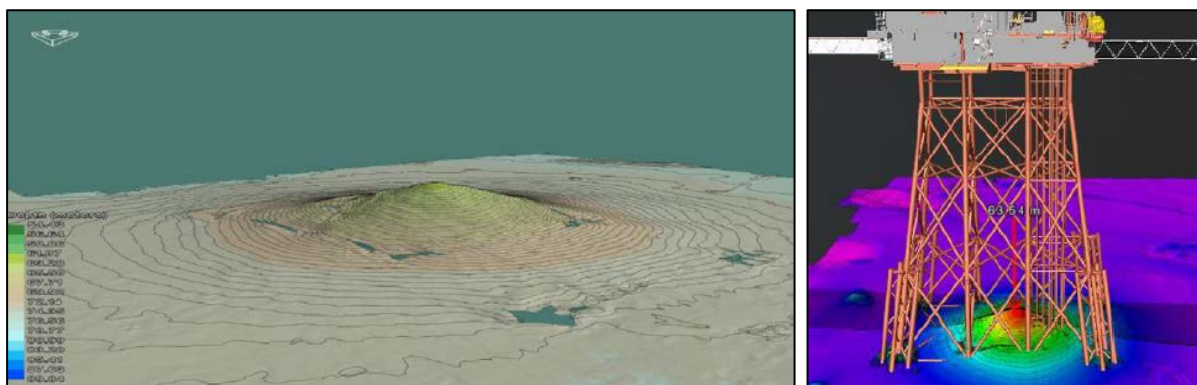


Figur 2-6. Oversikt over rørledninger og kabler på Valhallfeltet. Rørledningsdeler som inngår i konsekvensutredningen er markert.

2.2.4 Borekakshaug under boreplattformen DP

Under boreplattformen DP ligger det en borekakshaug som er omtrent 12 m høy, 70 m i diameter og som var om lag 21 000 m³ i volum i 2014. Borekakset ble generert i perioden 1982-1991, hvor det ble sluppet ut borekaks med rester av oljebasert borevæske, i henhold til gjeldende norsk regelverk. For å plugge brønnene på Valhall DP ble det benyttet en oppjekkbar borerigg. Dette krevde at havbunnen ble jevnet ut for å gi trygt underlag for denne. Totalt ble 2 840 m³ borekaks og noe sjøbunnsedimenter fjernet under denne operasjonen i 2014, og forflyttet innenfor sikkerhetssonen. Borekakshaugen har dermed i dag et volum på 18-19 000 m³.

Borekakset består av fast stoff, stort sett oppmalt utboret stein som er bundet sammen med vann og rester av borevæske (olje). Hydrokarboninnholdet (THC) i borekakshaugen er varierende og innholdet av THC i ulike analyserte prøver varierer mellom to og 15 % (Gardline, 2013). Karakteriseringsundersøkelser av kakshaugen viser at den også inneholder miljøfarlige forbindelser som polysykliske aromatiske hydrokarboner (tjærestoffer, PAH), NPD, BTEX² og metaller, samt noe avfall og skrot. Resultater fra tidligere miljøundersøkelser tyder på at konsentrasjonene av miljøskadelige forbindelser har en hurtig avtagende gradient i sjøbunnen ut fra kakshaugen (Akvaplan-niva, 2012; Gardline, 2013).



Figur 2-7. Batymetrisk skisse av borekakshaugen (venstre) og hvordan denne ligger under boreplattformen (høyre).

2.3 Alternative avviklingsløsninger

I henhold til program for konsekvensutredning har ulike alternativer for disponering av innretningene blitt vurdert. Boreinnretningen (DP) og prosess- og kompresjonsinnretningen (PCP) har tidligere inngått i vurderinger om videre bruk på feltet, hvor dette så langt ikke har lyktes. Det er likevel fremdeles under vurdering en mulighet for å kunne benytte stålunderstellet på PCP videre på stedet, som fundament for en ny overbygning. Dette blir vurdert videre, men vil ikke inngå i foreliggende konsekvensutredning som har full fjerning som referanseløsning. Innretningenes levetid er allerede forlenget i forhold til opprinnelig plan. Gjenbruk av overbygninger og gjenbruk av stålunderstellene etter fjerning, er ikke vurdert som mulig begrunnet ut fra alder og tilstand, innsynkning av havbunnen, krav til avstand mellom kjellerdekk og havoverflate, samt materialtilstanden etter en eventuell fjerning. Videre bruk av hele innretningene innen petroleumsvirksomhet på stedet eller på annen lokalitet, eller annen bruk, er således i henhold til fastsatt utredningsprogram ikke ytterligere utredet.

² BTEX; benzene, toluene, etylene, xylene. NPD; naftalene, fenantren/antracen og dibenzotiofen samt deres C1-, C2- og C3-forbindelser

De alternative disponeringsløsninger som er utredet er oppsummert i tabell 2-3 og utfallet av vurderingene er presentert i avsnittene under.

Tabell 2-3. Oversikt over alternative disponeringsløsninger foreslått utredet (grønne ruter).

Innretning	Disponeringsløsning		
	Fjerning	Midlertidig etterlatelse	Etterlatelse
Overbygninger	DP og PCP til land innen utgangen av 2026		
Stålunderstell	i) DP og PCP til land innen utgangen av 2026, eller ii) PCP og øvre del av DP til land innen utgangen av 2026	ii) Nedre del av DP etterlates midlertidig, fjerning til land ved feltavslutning (antatt 2050)	
Borekaks	Lokal omplassering* forut for fjerning av DP stålunderstell	Etterlates til feltavslutning (antatt 2050), etterfulgt av lokal omplassering	Etterlates uforstyrret **
Rørledninger (to)	Fjerne del av gassrørledning fra PCP til 2/4G	Del av gassrørledning fra PCP til 2/4G etterlates, til land ved feltavslutning (antatt 2050)	Del av oljerørledning fra PCP til 2/4G etterlates nedgravd

* Dette innebærer at borekaks og sedimenter blir flyttet til dedikerte områder på havbunnen lokalt for å muliggjøre kutting av fundamenteringspælene på stålunderstellet. Dette er i henhold til industripraksis og aktiviteten vil være gjenstand for miljøovervåking.

** Er ønsket løsning, men kan i dag ikke bli gjennomført i henhold til utprøvde metoder for fjerning av understellfundamentet på DP, og kan således ikke bli utredet og/eller anbefalt. Gjennom økt kunnskapsoppbygging og teknologiutvikling frem mot feltavslutningen er det en forventning om at alternativet kan bli anbefalt.

2.3.1 Overbygninger

Arbeidet med permanent plugging og etterlatelse av brønnene på boreplattformen (DP) startet sommeren 2014 med Maersk Reacher, og er senere fortsatt med Mærsk Invincible. Etter endt plugging vil plattformen bli gjort fri for hydrokarboner, rengjort og forberedt for fjerning.

Produksjon- og kompresjonsplattformen (PCP) ble stengt ned i 2012. Prosessutstyr er rengjort og kun nødvendige sikkerhetsfunksjoner som er viktige for de operasjonene som pågår på DP, samt plattformkranen på PCP, er operative.

Overbygningene på DP og PCP vil bli fjernet og transportert til land for ansvarlig demontering og material-/avfallsavhending. Valg av metode vil bli bestemt gjennom anbudkonkurranse etter myndighetsbeslutning om avvikling. To metoder er lagt til grunn i foreliggende konsekvensutredning som eksempler på mulig gjennomføring, og for å danne basis for kvantitative vurderinger. Resultatene er derfor ikke eksakte, men retningsgivende. Også andre metoder kan være aktuelle dersom de blir dokumentert som gjennomførbare i anbudskonkurransen.

Det er gjennomført mulighetsstudier for fjerning av overbygningene med to ulike metoder:

- Enkeltløft
- Tungløft ved reversert installasjon samt fjerning av dekk med moduler

De alternative fjerningsmetodene er kort gjennomgått i avsnittene under.

Fjerning med ettløftfartøy

Det finnes per idag kun et ettløftfartøy tilgjengelig for denne type fjerningsoppdrag; Pioneering Spirit. Dette fartøyet er tidligere brukt til å fjerne overbygningen på Yme og Brent Delta, og har kontrakt med Aker BP for fjerning av Valhall QP overbygning.

Denne metoden medfører betydelig forberedende arbeid på plattformen forut for ankomst av fartøyet for fjerning, inkludert nesten komplett frigjøring av overbygningen fra stålunderstellet. Selve løftearbeidet på feltet tar kort tid (timer), hvor fartøyet ved ballastering/deballastering og et spesialarrangement med løftearmer, hever overbygningen og medbringer denne. Ettløftfartøyet transporterer overbygningen til en innenskjærs lokalitet hvor dette blir overført til en lekter. Lekteren blir slept til mottaksanlegget på land hvor overbygningen trekkes inn for demontering.

Fjerning av overbygningen på PCP og DP og tilhørende broer med ettløftfartøy er anslått å totalt innebære omlag 12 fartøydøgn med ettløftfartøy på feltet, samt omlag 2,5 dagers arbeid med lekter og tre taubåter for overførsel av overbygningene til land.



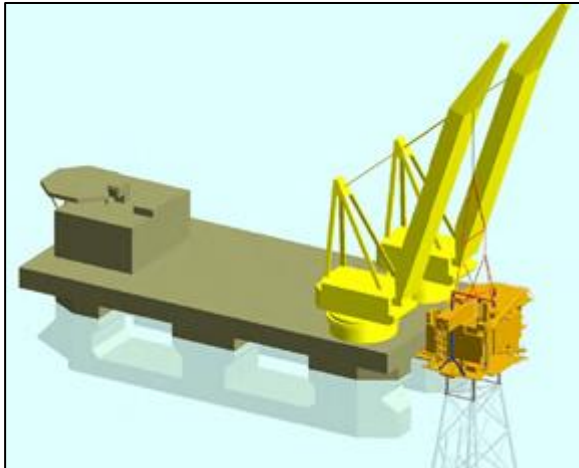
Figur 2-8. Løftearmer (øverst venstre), fartøykonfigurasjon før løft (øverst høyre), fjerning av overbygning - her Brent Delta (nedre venstre) og overføring til lekter - her Yme (nedre høyre). Bilder fra Allseas.

Fjerning ved tungløft/reversert installasjon

Det finnes flere tungløftfartøy som kan gjennomføre fjerning av overbygningene på Valhall DP og PCP i kombinasjon av reversert installasjon og kombinerte løft av moduler og dekkssamme.

I mulighetsstudien (Saipem 2018) er det beskrevet en metode for fjerning fordelt på ni løft for PCP, og hvor fartøyet må gjøre to vendinger for å avlevere modulene på land for videre nedbygging. Modulene blir transportert på løftefartøyets dekk, alternativt kan modulene bli

overført til lekter. Forut for fjerning må det bli etablert løftepunkter, samt at diverse forberedende arbeid blir gjennomført for å redusere fartøytid for tungløftfartøyet. Forberedende arbeider er anslått til en varighet på 15 måneder. Selve fjerningen vil ta om lag tre uker, hvorav tungløftfartøyet vil være på feltet i anslagsvis ni dager. Tilsvarende er selve fjerning av DP med tungløft/reversert installasjon anslått å ville ta om lag tre uker, hvor tungløftfartøyet vil være på feltet i 13 dager.



Figur 2-9. Illustrasjon av løfting av overbygning med tungløft.

2.3.2 Stålunderstell

Stålunderstellene på Valhall DP og PCP har en stålvekt på henholdsvis 5760 og 4804 tonn og vil bli fjernet i henhold til OSPAR 98/3.

Forut for fjerning av stålunderstellene må det bli gjort inngrep i havbunnen rundt forankringspælene, for å muliggjøre kutting av disse 1-2 m ned i havbunnen. Det meste av pælene vil ikke kunne bli fjernet og vil forbli nede i havbunnen etter sluttdisponering, i henhold til vanlig praksis.

Stålunderstellet til PCP kan bli fjernet uten vesentlige problemer, men hvor det i planlegging og gjennomføring må bli tatt særskilte hensyn til rørledninger i drift og andre pågående aktiviteter på feltet.

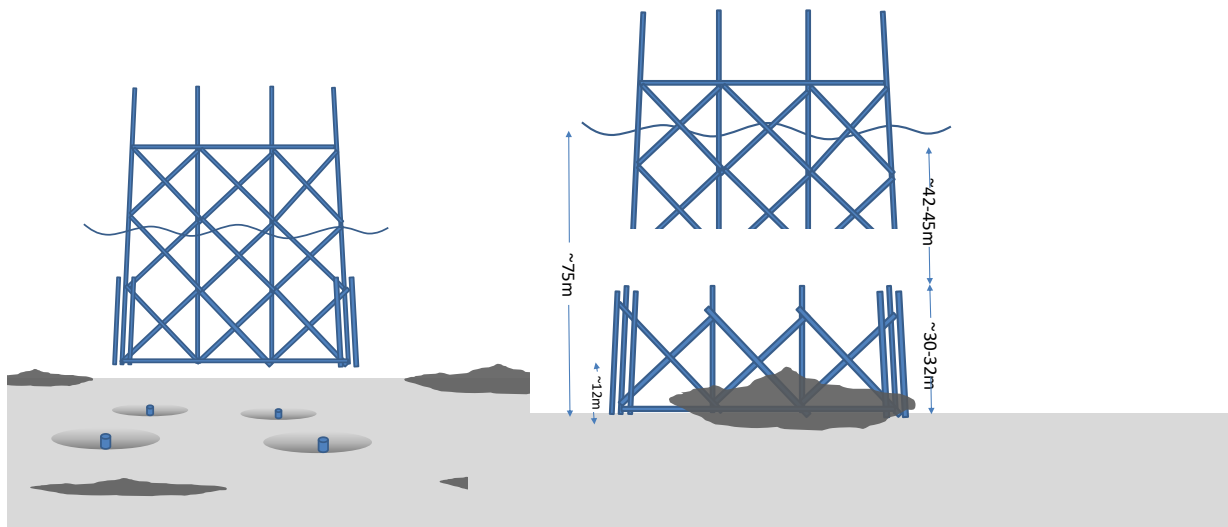
For DP må i tillegg borekaks som dekker til nedre del av understellet bli fjernet før løftet kan foretas. Både forurensede bunnsedimenter og kakshaugen under boreplattformen må da bli omplassert³ lokalt. Dette vil medføre noe spredning av forurenset sediment/borekaks. Under PCP finnes ikke borekaks, men naturlige sedimenter må bli omplassert for å gi adgang til kutteverktøyet for kutting av pælene. Det er ikke tatt prøver av havbunnen ved PCP, men ut fra utbredelse av forurensningen rundt DP, er det sannsynlig at overflatesedimentet under PCP er noe forurenset.

I henhold til fastsatt program for konsekvensutredning har to alternative løsninger for disponering av stålunderstellene på DP og PCP blitt vurdert:

³ Opptak for termisk behandling og utslipp, eller transport av borekaks til land for behandling og deponering er regnet som lite miljømessig gunstig i forhold til lokal omplassering, både med tanke på effekter på havmiljøet og konsekvenser på land. I tillegg er selve prosessen og logistikken utfordrende, og det er det dyreste alternativet for kakshåndtering. Disse løsningene er tidligere belyst for Valhall knyttet til mudringsaktiviteter og ble ikke anbefalt. Kun lokal omplassering er derfor foreslått å bli videre utredet.

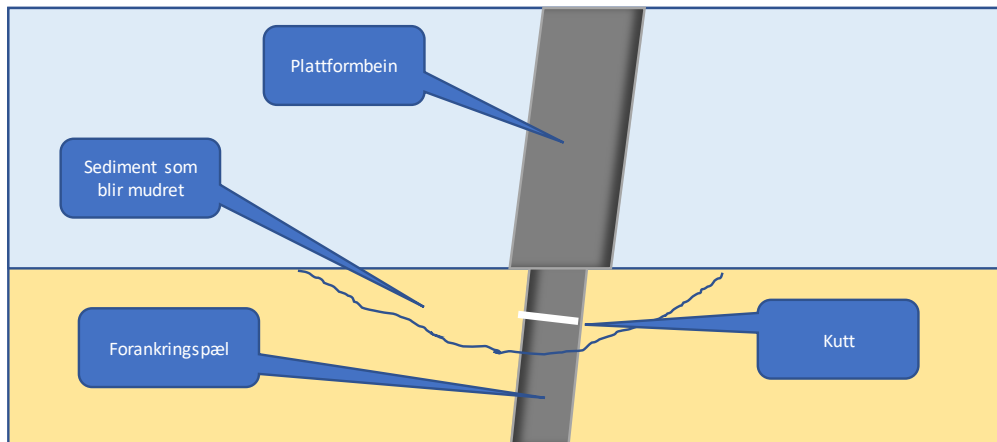
- i. Stålunderstell for DP og PCP blir fjernet til land i sin helhet innen utgangen av 2026.
 - a. Store deler av borekaksshaugen og underliggende sediment blir omplassert i området for å muliggjøre kutting av fundamenteringspælene på DP. Tilsvarende mudring av sjøbunnen rundt pælene ved og under PCP.
- ii. Stålunderstell for PCP og øvre del av stålunderstellet for DP blir fjernet til land innen utgangen av 2026. Nedre del av stålunderstellet for DP blir etterlatt midlertidig, fjerning til land ved feltavslutning (antatt 2050).

De ulike alternativene for fjerning av stålunderstell på DP er illustrert i figur 2-10. Det er gjennomført undersøkelser av innvendig tilkomst i pælene og plattformbeina. Dette er gjort for å vurdere muligheten for å senke ned kutteverktøy inne i leggene/pælene og kutte disse fra innsiden for frigjøring og fjerning av stålunderstellet på både DP og PCP. Det gunstige med å kutte fra innsiden av leggene/pælene er at det reduserer behovet for mudring i forhold til å kutte fra utsiden. Undersøkelsene av innvendig tilkomst for kutteverktøy er positive og gir grunnlag for indre kutting som primær metode for fjerning av stålunderstellet på PCP. For fjerning av DP er indre kutting anbefalt for pælene i pælføringene, mens pælene som går gjennom plattformbeina anbefales kuttet utenfra. På DP er det uansett borekaks som dekker over brønnrammen, og som må bli mudret forut for fjerning av stålunderstellet.



Figur 2-10. Skisse av Alternativ 1 med full fjerning av stålunderstellet etter omplassering av borekaks/sedimenter (venstre) og Alternativ 2 med fjerning av stålunderstellet over borekakshaugen innen utgangen av 2026 og midlertidig etterlatelse av resterende del (høyre).

Forut for fjerning av understellene på PCP og DP må det gjøres forberedende arbeider på feltet som inkluderer mudrearbeid og delvis kutting av pæler og plattformlegger. For å få tilgang til kutting av pæler under PCP vil det bli mudret ned til omlag 2-3 meter under havbunnen. Siste del av kuttene blir gjort etter at kranskipet er på plass og løfteanordninger er installert. Kuttingen antas som for fjerning med ettløffertøy å bli utført med ROV-operert diamantwire. For å få tilgang til utvendig kutting av pæler i pælføringene på DP omlag en meter under havbunnen vil det være behov for å mudre rundt plattformbeina til en dybde på omlag omlag 2-3 meter under havbunnen (Figur 2-11). Fjerning og transport av understellet på DP i ett løft er estimert å ha en total varighet på omlag to uker.



Figur 2-11. Illustrasjon av kuttepunkt DP og mudringsbehov.

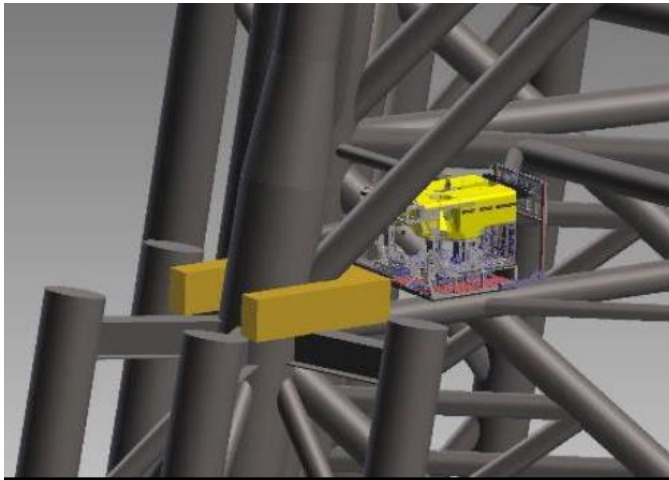
Fjerning med ettløftfartøy

Ettløftfartøyet har tidligere fjernet overbygninger med et dedikert system omtalt som TLS (topside lifting system). For fjerning av stålunderstell må det installeres en dedikert løfteanordning bak på fartøyet (se illustrasjon), omtalt JLS (jacket lifting system). Fjerningskapasiteten vil være opp til 15 000 tonn, og løftehøyde 135/155m. I tillegg blir det installert to konvensjonelle kraner på akterdekket med løftekapasitet på hhv. 5 000 og 600 tonn.



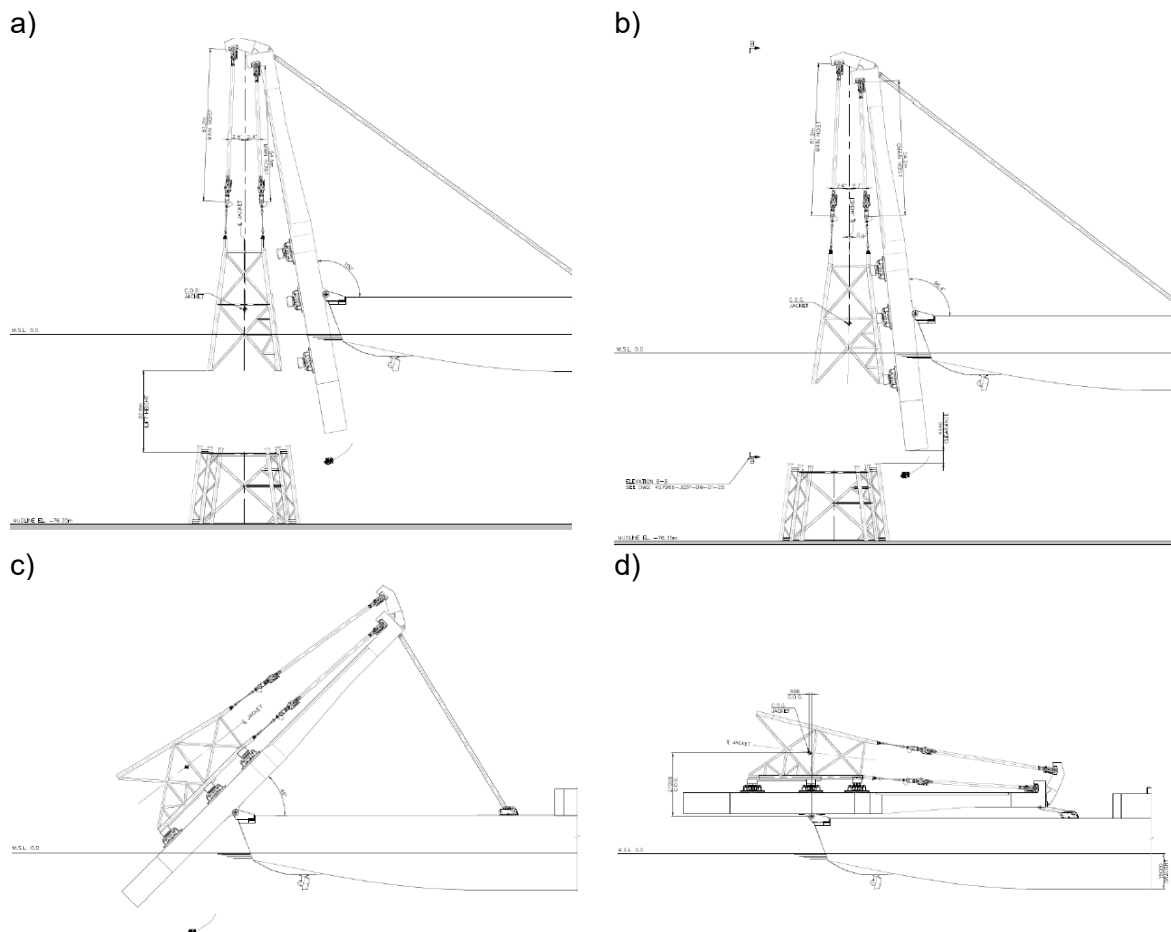
Figur 2-12. Illustrasjon av ettløftfartøy med løfteanordning akter for fjerning av stålunderstell.

Før løfting må det bli gjort en del forberedende arbeid, herunder installering av midlertidige arbeidsplattformer, installering av løftepunkter/-anordninger, fjerning av marin begroing rundt kuttepunkter, pre-kutting av plattformlegger/-pæler. Et construction support vessel vil bli benyttet til dette arbeidet. En del av dette arbeidet kan bli kombinert med relevant arbeid tilknyttet fjerning av overbygningen. Kutting under vann blir fortrinnsvis gjennomført med ROV-operert diamantwire. En illustrasjon av prinsipp for kutting er angitt under.



Figur 2-13. Illustrasjon av kutting av DP stålundestell over fundamentet ved hjelp av diamantvaier som opereres av ROV.

Etter løft blir stålundestellet festet til krybber i løfteanordningen, anordningen blir deretter rotert og trukket («skiddet») ombord på dekk for transport (se illustrasjon av sekvensene under). Fartøyet vil bli justert ved ballastering for å gi nødvendig stabilitet og dypgående.



Figur 2-14. Sekvenser for fjerning av øvre del av stålundestellet. a) løfting, b) festing til krybbe, c) rotering, d) skidding til dekk for transport. (Kilde: Allseas).

Etter transport til en skjermet lokalitet (varighet mellom et halvt og ett døgn avhengig av opphuggingsanlegg) vil stålunderstellet bli trukket («skiddet») over på en tilpasset leker. Deretter vil lekeren bli tauet til valgt opphuggingsanlegg for overføring av stålunderstellet til land.

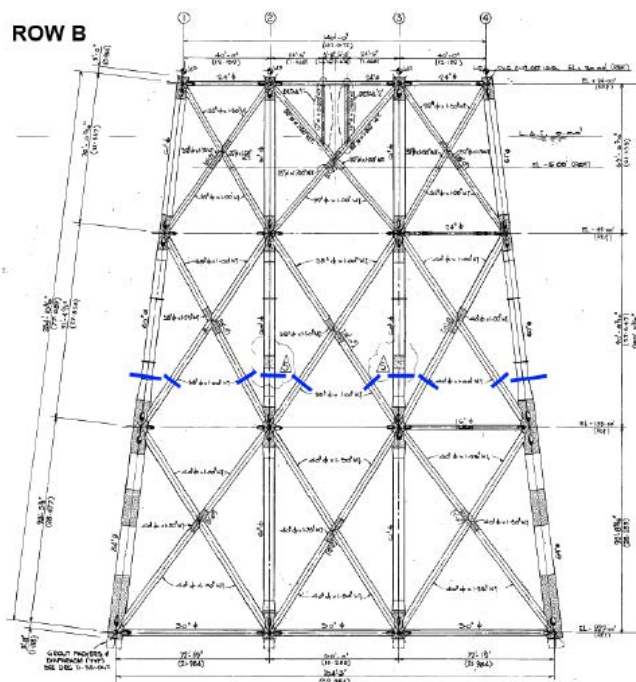
Fjerning av understellet på PCP med ettløftfartøy er anslått å innebære omlag fem fartøydøgn med tungløftfartøy, samt omlag 3,5 dagers arbeid med leker og tre taubåter for overførsel understellet til land.

Metoden kan bli benyttet både for alternativ i) og ii), men for i) forutsetter det at borekaket er omplassert forut for arbeidet. For alternativ ii, må nedre del av stålunderstellet bli fjernet i en egen aktivitet ved feltavslutningen (mudring vil skje i den forbindelse). Det kan da bli antatt som en gjentakende aktivitet til det som blir gjort i 2026 for øvre del av DP stålunderstell. Eventuelt kan nedre del bli fjernet med en annen metode.

Fjerning med tungløftfartøy

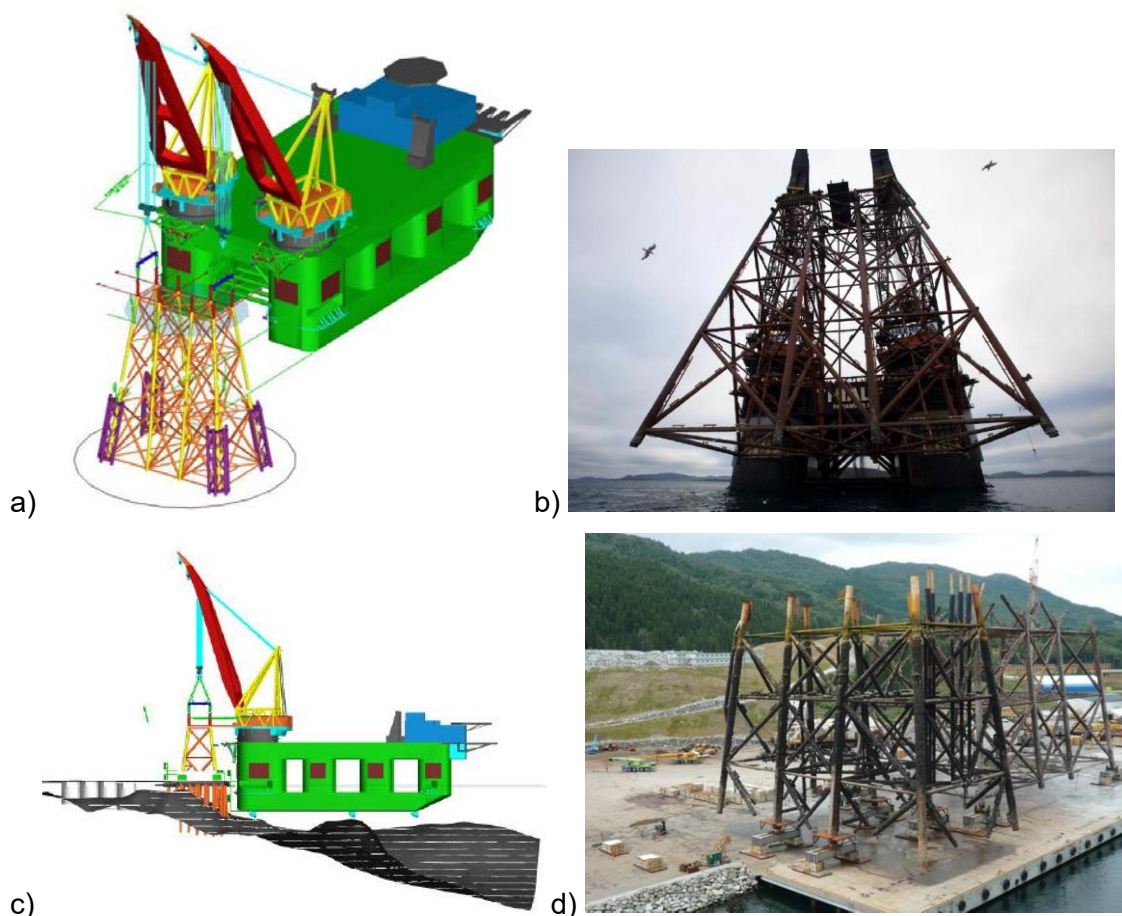
For alternativ 1, med full fjerning av stålunderstellene innen utgangen av 2026, kan understellene bli løftet ut med tungløftfartøy i ett tandemkranløft pr. innretning. Understellet kan da bli transportert til land av tungløftfartøyet mens det henger i fartøyets kran. Tilsvarende er tidligere gjennomført for andre og sammenlignbare stålunderstell. Selve fjerningen av understellet på PCP med tungløftfartøy er anslått i innebære omlag 16 fartøydøgn med tungløftfartøy.

For den alternative løsningen med utsatt fjerning av nedre del av stålunderstellet på DP (alternativ II) vil understellet kuttes over pælføringene, det vil si omlag 34 m over havbunnen, for å muliggjøre fremtidig fjerning av den nedre delen av stålunderstellet (figur 2.15). Strukturanalyser er gjennomført og angir trygt løft av nedre del av stålunderstellet som ett løft med en korrosjonsgrad inntil 3mm. Med strukturell korrosjon på 5mm må nedre del bli fjernet i flere løft. Se vedlegg 1 for korrosjon av stålunderstellet ved utsatt fjerning av nedre del. Sammenlignet med alternativet med full fjerning i 2026 medfører alternativet med utsatt fjerning en andre løftekampanje i forbindelse med feltavslutning.



Figur 2-15. Skisse for kutting av understell før fjerning av øverste seksjon på DP.

Etter fjerning vil understellene enten bli transportert direkte til kai med tungløftfartøyet, eventuelt overføres til en leker innaskjærs for overførsel til land. For videre vurderinger er transport direkte til kai lagt til grunn.

**Figur 2-16. Fjerning av jacket med tandemkranløft (a), transport i fartøyet's kran (b) og plassering på kai (c og d) Illustrasjoner fra Heerema.**

2.3.3 Rørledninger

Oppkoblingsrøret mellom stigerør og gasseksportørledningen ligger delvis eksponert/nedgravd og vil bli fjernet og transportert til land for materialgjenvinning og sluttdisponering ved godkjent anlegg i forbindelse med feltavslutning på Valhall. Oppkoblingsrøret har en lengde på om lag 10 meter.

Den meste av tidligere oljeeksportørledning fra PCP er fjernet. Resterende seksjon ble forsøkt fjernet i en dykkerkampanje i 2012, men var ikke praktisk mulig å fjerne innenfor akseptable sikkerhetskriterier. Den overfløydige delen av oljerøret (om lag 50 m lang) ligger nedgravd og vil bli etterlatt på feltet. Dette er ikke forventet å medføre negative virkninger på miljø eller andre rettmessige brukere av havet verken på kort eller lang sikt, og er i henhold til norsk praksis for disponering av nedgravde rørledninger.

Den anbefalte løsningen er i tråd med eksisterende norsk politikk for rørledninger, jfr. St. Meld. 47 (1999-2000).

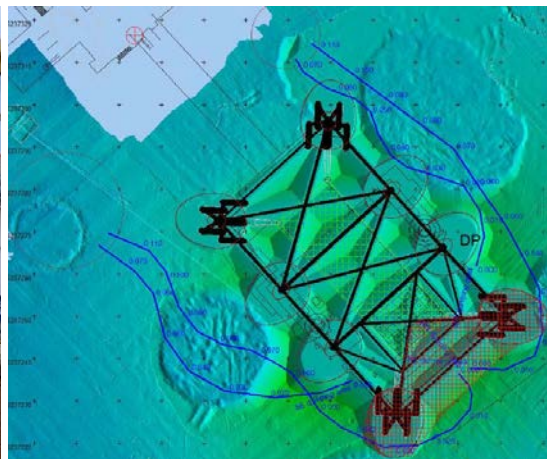
2.3.4 Borekaks

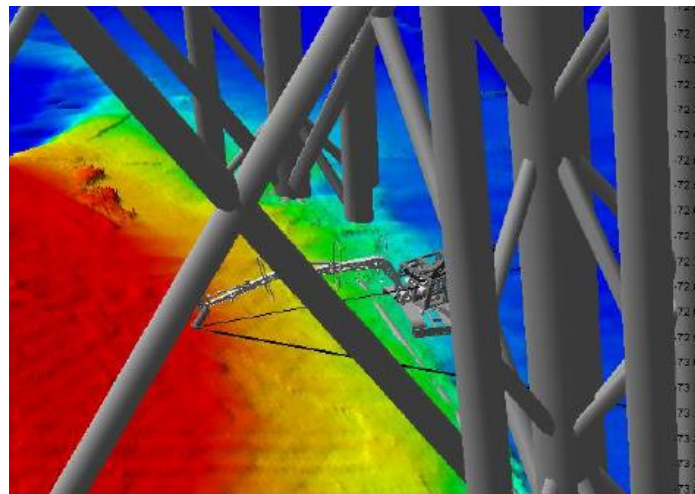
Ønsket løsning for sluttdisponering er at dette kan bli etterlatt uforstyrret for naturlig nedbrutning av organiske komponenter (OSPAR, 2006). Dette er imidlertid ikke alltid forenlig med nødvendige aktiviteter for fjerning av stålunderstell, og flytting av noe borekaks er påkrevd (KLIF, 2010).

Over tid er det gjort flere studier av ulike alternativer for å disponere borekakshauger i forbindelse med å fjerne stålunderstell. Borekaksen er tidligere foreslått for eksempel å bli deponert i utgravde groper, tildekket med rent sediment eller deponert i store spesialdesignede poser på sjøbunnen. Rensing av massen eller injeksjon i deponibrønn har også blitt vurdert som løsninger. Industripraksis så langt har vært å mudre bort (omklassere lokalt) borekaks og bunnsedimenter slik at fjerningsarbeidet kan bli gjennomført (DNV GL 2017). De andre løsningene har vist seg å være utfordrende teknisk, eller ugunstig på andre måter.

For å sikre adkomst til utstyret som brukes for å kutte fundamenteringspælene under havbunnen (normalt -1 m) må borekaks og sjøbunnsmateriale fjernes i disse områdene. Dette krever mudring til ca. -3m. Det er gjort en spesifikk studie for å dokumentere teknisk gjennomførbarhet av dette på Valhall, og belyse hvor mye masser som må bli flyttet og hvor disse kan bli deponert (Scanmudring, 2018). Totalt volum på borekakshaugen er om lag 18-19 000 m³ i volum og det er estimert at omtrent 12 000 m³, inkludert noe sjøbunnsmateriale, vil bli flyttet med sugemudring i forkant av kutteoperasjonene. Borekaks som ligger over brønnrammen og bunnrammen må også fjernes før løft, mens det i områdene imellom kan borekaks ligge noe igjen. Mudringsaktiviteten er beregnet å ta om lag to måneder på feltet.

Anbefalt mudremetode er bruk av spesialdesignede, undervannsbeltekjøretøy med sugemudringsutstyr (figur 2-17, venstre) for lokal flytting av borekaksen til egne, identifiserte deponiområder på havbunnen (figur 2-17, høyre). Det mest av borekaksen vil flyttes med kortere enn ca. 100 m lange slanger, men i noen områder er avstanden større. Lange slanger reduserer mudreeffektiviteten.





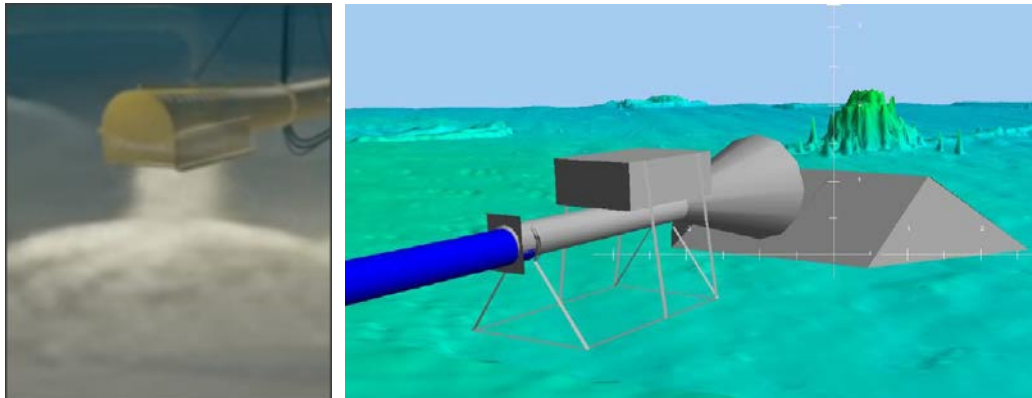
Figur 2-17. Foto av en type sugemudringsfarkost. Illustrasjon av flytting av borekaks. Områder for deponering av borekaks er vist som to brune sirkler nord/nordvest for DP i figuren oppe til høyre. De blå linjene i figuren illustrerer slangesystem for transport av borekaks. Den nederste illustrasjonen viser en mudringsmaskin ved basis av understellet.

Borekaksen fjernes ved at maskinene plasseres på utsiden av kanten/bunnrammen til understellet «mud bracings», og det aller meste av borekakset vil kunne fjernes på denne måten. I tillegg vil en arbeids-ROV kunne kobles på systemet, eller brukes separat, for fjerning av borekaks i områder som er utilgjengelig for de store beltekjøretøyene.

Ved sugemudring skapes sugekraftene ved at vann pumpes med trykk bakover i et rørstykke i slangesystemet og dette drar med seg vann og partikler fram til deponeringsområdet. Borekaksen ledes inn i et munnstykke i enden av en manøvrerbar arm og slippes ut ca 2 m over bunn i deponiområdet. I enden av slangen økes ofte diameteren noe, slik at hastigheten på vannstrømmen og dermed spredningen reduseres. Tidligere mudringsoperasjoner har vis at anslagsvis 50 % av den mudrede massen deponeres 10-20 m fra utslippsarrangementet.

Mulige ekstra tiltak for å redusere miljøpåvirkning av mudringsoperasjonen vil kunne være å installere en diffusor i enden på utslippsarrangementet «soil diffusor» for bedre kontroll og mindre spredning av materiale. I en slik diffusor reduseres hastigheten på vannstrømmen vesentlig og orienteres ned mot sjøbunnen. Videre studeres også muligheten for å installere en stor kjegleformet trakt i enden på utslippet slik at hastigheten på vannet reduseres, og dermed også medføre at borekakspartiklene avsettes over et mindre område (Figur 2-18).

Beltekjøretøyene vil i tillegg ha påmontert utstyr som kan flytte skrot under operasjonen. Skrot vil ellers også fjernes ved hjelp av arbeids-ROV.



Figur 2-18. Illustrasjon av en mulig diffusor eller traktkonstruksjon i enden av utslippet som reduserer spredning av partikler fra mudringen (illustrasjoner fra Scanmudring, 2018).

Det vil bli søkt til Miljødirektoratet om tillatelse til mudringen (forurensningsforskriften kapittel 22) og i den forbindelse vil det også bli utarbeidet et program for miljøovervåking.

2.4 Anbefalt avviklingsløsning

Etter en helhetlig vurdering, som dokumentert i foreliggende konsekvensutredning, anbefaler Aker BP de følgende avviklingsløsningene for Valhall PCP og DP:

- Overbygninger blir fjernet til land for demontering og gjenvinning av det meste av materialene.
- Stålunderstellet til PCP og øvre del av DP blir tatt til land innen utgangen av 2026, mens nedre del av DP blir etterlatt til feltavslutningen. Materialene blir i hovedsak gjenvunnet.
- En mindre del av oljerørledningen blir permanent etterlatt nedgravd. En mindre del av gasseksportørledningen blir midlertidig etterlatt til feltavslutningen. Den blir da fjernet til land.
- Det finnes en veletablert industri for nedbygging av utrangerte petroleumsinnretninger, for gjenvinning av materialene og ansvarlig sluttdisponering av avfall. Aktuelle anlegg finnes i Norge og utenlands. Etter overføring til land vil strukturene bli innsisert og farlig avfall vil bli sikret og/eller ivaretatt (fjernet). Salgbart utstyr vil bli ivaretatt. Videre vil strukturer og moduler bli delt opp i mindre enheter, materialene blir sortert og sendt til gjenvinning, mens avfallsfraksjoner blir isolert og transportert til godkjent mottaker.
- Borekaks blir omplassert i området, tidsmessig i forbindelse med feltavslutningen. Alternativt vil dette bli etterlatt uforstyrret, dersom kunnskapsoppbygging og teknologiutvikling i perioden fram til fjerning rundt 2050 tilrettelegger for dette.

Viktige faktorer som ligger bak denne anbefalingen er:

- Midlertidig utsatt fjerning av nedre del av stålunderstellet for DP hindrer ikke fjerning senere. Strukturen er robust og studier bekrefter teknisk mulig trygg fjerning tidsmessig koordinert med feltsvslutningen omkring 2050.
- Løsningen medfører at organiske forurensninger i borekaksset kan brytes ned naturlig i perioden, tekniske løsninger for omplassering kan videreutvikles, og miljømessige virkninger i interimperioden vil være marginale.

2.5 Miljøovervåking/opprydding

Framtidig miljøovervåking av sjøbunnen rundt Valhall vil følge gjeldende regelverk og industripraksis. Så lenge det er produksjon på feltet, betyr det at det under dagens regelverk blir gjennomført undersøkelser hvert tredje år. Når produksjonen har opphørt skal det bli gjort to undersøkelser, med tre års mellomrom.

Det blir planlagt å gjennomføre en spesifikk miljøovervåking i forbindelse med forflytting av borekaksen på bunnen. Undersøkelsen vil bli beskrevet i forbindelse med søknad om å gjennomføre mudringen.

Utstyr som er installert på bunnen og som blir oveflødig vil bli fjernet. Skrot vil bli samlet og fjernet. Eventuelle groper etter fjerning av stålunderstellene vil bli fylt med stein.

Området vil bli etterlatt slik at sjøbunnen er overtrålbar etter at produksjonen på Valhall-feltet er avsluttet og alle installasjonene er fjernet.

2.6 Tidsplan og kostnader for avviklingsarbeidet

Overordnet tidsplan medfører at de innretninger som er omfattet av foreliggende utredning skal være fjernet fra feltet innen utgangen av 2026, med unntak av eventuell midlertidig etterlatelse av nedre del av stålunderstellet på DP og oppkoblingsrøret, som blir utsatt til feltavslutningen (alternativ 2).

Nedenfor er det angitt en foreløpig plan for gjennomføring av fjernings- og disponeringsarbeidet. Denne er kun retningsgivende og endelig plan vil være del av kontrakt med fjerningskontraktør.

Et overordnet kostnadsestimat for gjennomføring av avviklingsarbeidet er i størrelsesorden 1,5 – 2,6 mrd NOK, og vil avhenge av blant annet valgte metoder og tidspunkt for gjennomføring. Et oppdatert og mindre usikkert estimat vil bli presentert i disponeringsdelen av avslutningsplanen.

Tabell 2-4. Foreløpig tidpslan for avviklingsarbeidet

	Aktivitet	2020	2021	2022	2023	2024	2025
DP	Rengjøring/klargjøring til fjerning av overbygning						
	Fjerning av overbygning						
	Sluttdisponering av overbygning						
	Fjerning av stålunderstell						
	Sluttdisponering av stålunderstell						
PCP	Rengjøring/klargjøring til fjerning						
	Fjerning av overbygning						
	Sluttdisponering av overbygning						
	Fjerning av stålunderstell						
	Sluttdisponering av stålunderstell						

2.7 Nødvendige søknader og tillatelser

I forbindelse med avviklingen av Valhall DP og PCP må nødvendige søknader og tillatelser innhentes fra norske myndigheter. Tabell 2-5 gir en oversikt over mulige søknader og tillatelser som må innhentes. Listen er ikke nødvendigvis komplett og vil oppdateres som del av videre prosjektplanlegging, også avhengig av hvilke metoder som velges for fjerning og transport.

Tabell 2-5. Aktuelle søknader og tillatelser i forbindelse med avviklingen av Valhall DP og PCP.

Søknad/tillatelse	Gjeldende regelverk	Ansvarlig myndighet
Eventuell søknad om tillatelse til utslipp av kjemikalier som benyttes i forbindelse med avviklingsarbeidet til havs, og som ikke inngår i feltets tillatelse.	Forurensningsloven § 11	Miljødirektoratet
Søknad om mudring i forbindelse med kutting av pæler.	Forurensningsforskriften § 22-6	Miljødirektoratet
Søknad om samtykke før fjerning/disponering av en innretning.	Styringsforskriften § 25, 4. ledd, bokstav d.	Petroleumstilsynet
Søknad om tillatelse til å benytte farled til slep (hvor relevant) – innenfor 12 nm fra grunnlinjen	Havne- og farvannsloven § 13	Kystverket
Eventuell søknad om grensekryssende transport av avfall og NORM.	Avfallsforskriften §13-1 og §16	Miljødirektoratet / Direktoratet for strålevern og atomikkerhet

2.8 HMS-forhold

Aker BPs viktigste mål innen helse, miljø og sikkerhet er at virksomheten skal drives slik at:

- Skader på personell, miljø og økonomiske verdier unngås
- Arbeidsrelatert sykdom unngås
- Anleggenes tekniske integritet sikres
- Pålegg fra myndigheter unngås

Aker BP arbeider for å oppnå disse målene gjennom å integrere hensynet til helse, miljø og sikkerhet i alle selskapets aktiviteter. Videre skal hensynet til helse, miljø og sikkerhet, og

reduksjon av risiko for storulykke overordnes andre forretningsforhold. Aker BP har et mål om å være en god arbeidsgiver og oppdragsgiver. I all aktivitet skal forhold knyttet til helse og sikkerhet tas alvorlig og følges opp.

Det er utarbeidet et HMS program for avvikling av de opprinnelige Valhallinnretningene. HMS programmet dekker avvikling av DP og PCP og definerer aktiviteter og leveranser innenfor HMS styring. I HMS programmet, som vil bli oppdatert for hver prosjektfase, er følgende spesifikke HMS-mål for prosjektet definert:

- Samsvar med alt relevant regelverk
- Reduksjon av risiko i design- og gjennomføringsfase
- Ingen personell skader eller arbeidsrelaterte sykdommer
- Ingen alvorlige utslipp til miljø
- Ingen brann eller eksplosjoner
- Ingen utilsiktede tap av sikkerhetsbarrierer
- Ingen pålegg fra revisjoner utført av Ptil eller Miljødirektoratet.

3 Sammenfatning av høringsuttalelser til programforslaget

Et forslag til program for konsekvensutredning har blitt utarbeidet i henhold til departementets veileder for konsekvensutredning (som en del av PUD/PAD veilederen, 2018) samt etter industriens håndbok for konsekvensutredning relatert til avvikling av offshore innretninger (DNV, 2001). Programforslaget ble sendt på høring per epost 28. juni 2018, samtidig som dette ble gjort tilgjengelig på selskapets nettsider. Høringsfristen ble i samråd med OED satt til 19. september. Det ble mottatt svar fra syv høringsparter, hvorav tre hadde innspill og/eller kommentarer. Disse er oppsummert og vurdert nedenfor.

Basert på dette fastsatte Olje- og energidepartementet programmet for konsekvensutredning 01.02.2019.

Tabell 3-1. Oppsummering av høringsuttalelser til program for konsekvensutredning og Aker BP's vurdering av disse.

Høringspart	Uttalelse	Aker BP's vurdering
Arbeids- og Sosialdepartementet	Ingen merknader.	
Fiskeridirektoratet	Ingen merknader	
Forsvarsbygg	Ingen merknader.	
Klima- og Miljødepartementet	Klima- og miljødepartementet viser til høringsuttalelsen fra Riksantikvaren som vi slutter oss til. Ut over dette har vi ingen merknader til forslaget til program.	Se vurdering under Riksantikvaren.
Landsorganisasjonen i Norge (LO)	LO har ikke innvendinger eller innspill til konsekvensutredningen. LO vil i den sammenhengen understreke at Norge har et politisk mål om at aktiviteten på norsk sokkel skal gi ringvirkninger i Norge. Fjerning av installasjonene inngår som ringvirkninger av aktiviteten. LO vil derfor understreke betydningen av at operatørene bestreber seg på å tilrettelegge for at norske aktører kan sikres oppdragene med fjerning av installasjonene. LO vil minne om at maritime oppdrag i norske farvann må basere seg på norske tariffavtaler. Bruk av rederier med fartøy registrert i det norske ordinære registeret sikrer dette. LO forutsetter at arbeidet med fjerning av innretningene utføres av aktører som er bundet av landsomfattende norske tariffavtaler. Den støtten næringen trenger for å sikres gode langsiktige rammebetingelser henger sammen med den aktiviteten og sysselsettingen næringen skaper i Norge.	Aker BP er som en ansvarlig operatør i Norge opptatt av å ivareta vårt samfunnsansvar ved å bidra til å sikre norsk sysselsetting og arbeidsplasser ved kontraktsinngåelser. Ved tildeling av kontrakter til utenlandske aktører vil vi påse og sikre at gjeldene regler og tariffavtaler blir overholdt.
Oljedirektoratet	Ingen merknader.	
Riksantikvaren	Riksantikvaren viser til «Kulturminneplan for petroleumsvirksomheten på norsk sokkel», hvor Valhall-feltet er gitt prioritet A og inngår i dokumentasjonsprosjektet «Kulturminne Valhall». Riksantikvaren viser videre til at Aker BP som del av KU vil kontakte Norsk Oljemuseum og avklare om det er ønskelig med supplerende	Aker BP har opprettet dialog etter høringsrunden, og Norsk Oljemuseum har angitt interesse for foto- og filmmateriell som vil bli produsert i forbindelse med fjerningen, samt å få tilgang til å vurdere om det er gjenstander i dekkсанlegget som er av interesse å ta vare på for fremtiden.

Høringspart	Uttalelse	Aker BP's vurdering
	dokumentasjon.	Hvordan dette kan gjøres kan eventuelt planlegges i forbindelse med hvordan sluttdisponeringen vil bli gjennomført.
	Riksantikvaren vurderer beskrivelsen som er gitt av forholdet til kulturminner på havbunnen i KUP som tilstrekkelig.	Kommentaren tas til orientering

Aker BP mottok tidligere innspill fra Miljødirektoratet og som før høringen ble innarbeidet i forslaget til program for konsekvensutredning. Deres hovedkommentarer var å utrede/utdype på følgende tema:

- Håndtering av forurenset borekaks ved fjerning av stålunderstellet på DP, herunder effekter ved midlertidig utsettelse av fjerningen til 2050 og effekter ved samtidig fjerning av stålunderstell og omplassering av borekaks.
- Vurdering av om økt begroing på understellet ved midlertidig etterlatelse til 2050 vil være til hinder for senere fjerning.
- Angi type og omfang av miljøfarlige stoffer på innretningene.

Virkninger på miljø ved ulike tidspunkt og alternativer for fjerning av DP stålunderstell og borekaks er omhandlet i kapittel 6.3. Miljøfarlige stoffer er kartlagt om omtalt i kapittel 6.1.4. Status og utvikling av marin begroing er omhandlet kapittel 6.2.5 og utdypet i Vedlegg 2.

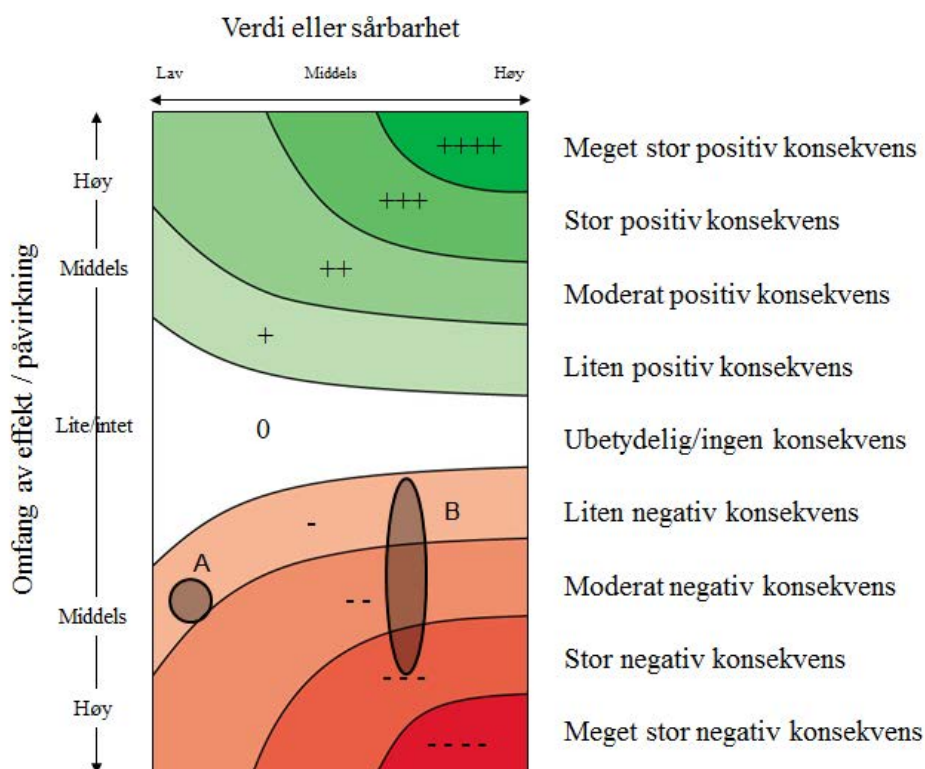
Ved en inkurie ble Miljødirektoratet ikke inkludert ved høringen i juni 2018, men fikk anledning til å kommentere på programforslaget i januar 2019. I brev datert 16. januar 2019 har de informert at de ikke har kommentarer til programforslaget.

4 Metoder for utredningsarbeidet

4.1 Metode for konsekvensutredning

Metoden for konsekvensutredning som benyttes er i henhold til OLF håndbok for konsekvensutredning ved avvikling (DNV, 2001). Denne metoden er «industristandard» i Norge og er benyttet for en rekke felt og innretninger på norsk og britisk sokkel. Hensikten med metoden er i hovedsak å bedre kommunikasjonen av ikke-quantifiserbare konsekvenser. Samtidig sørger metoden for en ensartet vurdering av ulike aspekter og tema, hvor tilhørende dokumentasjon skal være transparent og etterrettelig. Dette skal også motvirke den subjektivitet, og dokumentere faglig skjønn, som kan forekomme i vurderingene.

Metoden benytter en todelt skala hvor steg én er å vurdere et område/resipient eller ressurs sin sårbarhet eller verdi, sett i forhold til den aktuelle påvirkning eller aktivitet. Denne vurderingen skal så langt som mulig baseres på litteratur eller omforent fagkunnskap, og vurderinger og vektlegging som gjøres skal dokumenteres. I steg to vurderes omfang av effekter på et område/resipient eller ressurs som følge av den aktuelle påvirkning eller aktivitet knyttet til avvikling og/eller sluttdisponering. Herunder inngår vurdering av type påvirkning, omfang og varighet av påvirkning/effekt, restitusjonstid, kumulative effekter osv. Sammenstilt i en matriseform, som vist i Figur 4-1, angir dette da forenklet sett konsekvenspotensialet. De faglige vurderingene er likevel det viktige, og metoden skal primært forenkle kommunikasjon av resultater.



Figur 4-1. Matrise for presentasjon av ikke-quantifiserbare konsekvenser. Sirklene A og B angir henholdsvis en liten konsekvens med liten usikkerhet og en liten-stor konsekvens med betydelig usikkerhet knyttet til effektomfang.

Et tillegg som er videreutviklet og benyttet i senere tid er en funksjon for angivelse av usikkerhet. Dette er også tatt inn i foreliggende utredning. Usikkerhet indikeres ved at sirkelen som angir konsekvenspotensiale trekkes horisontalt ved usikkerhet om områdets/ressursens sårbarhet eller verdi, og trekkes i vertikal retning ved usikkerhet omkring effektpotensial. En liten sirkel angir således lav usikkerhet, mens en oval angir varierende grad av usikkerhet. Et eksempel er vist i Figur 4-1. Er usikkerheten for stor, vil konsekvens ikke kunne vurderes, og mer kunnskap vil måtte fremskaffes.

4.2 Erfaringer fra gjennomførte avviklingsprosjekter

Første avviklingsprosjekt i Norge var Nordøst-Frigg som ble fjernet sommeren 1996, og senere på 1990-tallet fulgte flere satellittfelt tilknyttet Frigg, inkludert Odin.

På 2000-tallet er det bygget opp betydelig med erfaringer fra avviklings- og fjerningsprosjekter, i hovedsak knyttet til Frigg- og Ekofisk I-feltene, og etterhvert flere⁴. Erfaringsdata benyttet i foreliggende KU er basert på informasjon fra andre operatører der dette er tilgjengelig (for eksempel Moltu og Aavik, 2010 (om energibruk og CO₂-utslipp), Nesse og Moltu, 2012 (erfaringsbasert sammenligning mot antatte virkninger i konsekvensutredningen for Frigg) og DNV 2014 (KU for avvikling av Ekofisk Charlie og Tor, basert på erfaringsdata fra Ekofisk I)). Videre er relevante erfaringer fra planlegging av avviklingen (KU) av Aker BP innretningene Hod- og QP-innretningene lagt til grunn.

4.3 Tematisk gjennomgang av forutsetninger og tilnærming

4.3.1 Utslipp til luft og energi

De fleste konsekvensutredninger for avvikling baseres på en retningslinje utgitt av Institute of Petroleum (IP, 2000) for beregning av energi og utslipp til luft ved avvikling. Grunnlaget for beregninger er da tekniske mulighetsstudier, antatte varigheter av operasjoner, samt standard beregningsfaktorer. Metoden anbefales også i Håndboka for konsekvensutredning (DNV, 2001). Sistnevnte påpeker at en må påregne 30-40 % usikkerhet i beregningene basert på datamaterialet alene. Senere etterprøvningsstudier har vist at usikkerheten knyttet til metode for fjerning, samt varigheten av de marine operasjonene, kan overgå en slik usikkerhet (Nesse og Moltu, 2012).

IP (2000) legger til grunn et livsløpsperspektiv, inkludert fjerning, demontering og materialhåndtering inntil endelig disponering av materialet. Metoden inkluderer også erstatningsenergi dersom gjenvinnbare materialer ikke gjenvinnes.

I foreliggende studie er metodikken fra IP benyttet. Datagrunnlag er basert på Valhall-spesifikke mulighetsstudier, samt erfaringer fra faktisk gjennomførte fjerningsprosjekter. I tilfeller hvor IP-dataene er vurdert som utdaterte, er nyere data benyttet.

⁴ Dr Ing Olav Olsen (2018) oppgir at totalt 59 innretninger på sokkelen så langt er disponert, herunder 30 med faste stålunderstell (som Valhall DP og PCP).

4.3.2 Planlagte utslipp til sjø eller grunn

Relevante problemstillinger med planlagte utslipp inkluderer:

- Rengjøring før fjerning
- Utslipp av kjemikalietilsatt sjøvann fra rørledninger
- Behandling av vannstrømmer på anlegg for demontering på land

I aktiviteter knyttet til maskinbruk på innretninger og fartøy blir det benyttet en mindre mengde kjemikalier. Basert på erfaringene fra tidligere prosjekter kan det antas et begrenset kjemikalieforbruk, hvorav det aller meste er relatert til aktivitetene på land.

Regulære utslipp fra fartøy (kjølevann, avløpsvann, osv.) er regulert gjennom internasjonale bestemmelser (MARPOL), forventes ikke å gi målbare konsekvenser til havs, og er normalt ikke vektlagt i denne type konsekvensutredninger.

Vurdering av konsekvenser gjøres ved å studere de aktuelle utslippene (type, mengde, tidspunkt/varighet, giftighet, bestandighet, osv.) sett i forhold til aktuell resipient og dennes naturressurser. Vannresipienten i Valhallområdet har god sirkulasjon og god kvalitet.

For vannresipient tilknyttet et anlegg for demontering av innretninger på land kan det ikke konkluderes med verdi/sårbarhet, da det ikke er kjent hvilket anlegg som skal benyttes. Gjennom de senere år er det forbedret kapasitet på anleggene for oppsamling og rensing/kontroll av vannstrømmer, herunder økt omfang av tett dekke på flere anlegg. Basert på kunnskap om eksisterende anlegg i Norge, kan det legges til grunn en «lav-middels» verdi/sårbarhet for konsekvensvurderingene basert på resipientenes kvalitet, vannutskiftning og tilstedeværende naturressurser.

For anleggene på land stiller konsesjonene gjerne krav om miljøovervåking av resipienter, i tillegg til krav til utslipp og utslippskontroll.

4.3.3 Fysiske konsekvenser på habitater

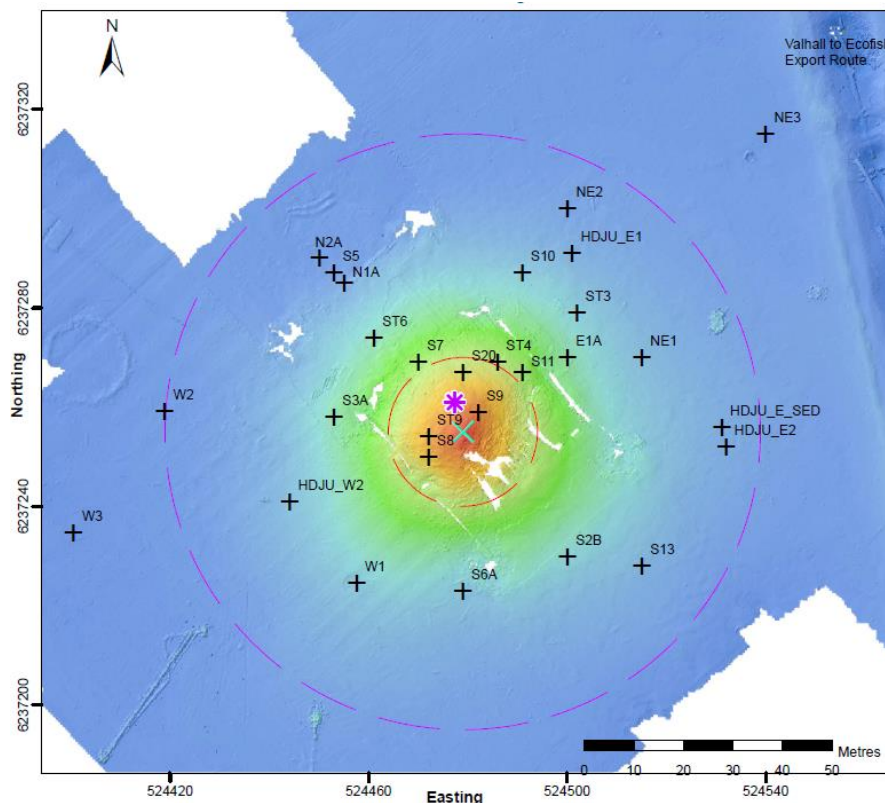
En relevant problemstilling for avvikling av Valhall DP og PCP er mudring i havbunnen forut for fjerning av stålunderstellene.

På Valhallfeltet er havbunnshabitatet i overflaten dominert av finkornet sand (DNV GL, 2018). Fra boreplattformen på Valhall (DP) er det tidligere sluppet ut borekaks med vedheng av oljebasert borevæske. Dette gjør at bunnsedimentene i nærområdet er kontaminert med blant annet olje. Som vist i Figur 4-2 er borekakshaugen i hovedsak lokalisert innenfor ca. 30 meter fra senter av boreplattformen. Havbunnen er imidlertid kontaminert i et større område, og også området ved PCP må antas å være kontaminert.

I forhold til de planlagte aktivitetene anses verdi/sårbarhet av habitatet lokalt som «lav», med svekket biologisk verdi som følge av eksisterende forurensning. Ved lokal forflytning av borekaks og havbunns sediment, vil selve deponeringsområdet (anslagsvis 10-20 m utstrekning hvert sted) bli dekket av et flere meter tykt lag av omplassert masse. Tykkelsen på sedimentasjonen vil avta med økende avstand til utslippspunktene. De fysiske konsekvensene vil dermed hovedsakelig bli tildekking av sjøbunn med mudret masse

(overdekking og terminering av lokal bunndyrfauna) og dette vil føre til lokal endring av kornstørrelse.

Fysiske miljøkonsekvenser forventes ikke ved anlegg for demontering på land, da arbeidene forventes utført ved etablerte anlegg og innen anleggets område (regulert for industriformål).



Figur 4-2. Prøvetakingspunkter rundt Valhall DP (Gardline 2013). Kakshaugen er indikert med ulike fargetoner. Indre sirkel angir 15 m fra sentrum av DP, ytre sirkel 60 m. QP og PCP er indikert med hvitt i nordvest og sørøst.

4.3.4 Estetiske forhold / nærmiljøvirkninger

Relevante problemstillinger knyttet til aktiviteter på demoleringsanlegg inkluderer:

- Støy knyttet til fartøyaktiviteter, løfting, kutting og material-/avfallshåndtering
- Støvflukt
- Lukt knyttet til nedbryting av marin begroing
- Visuell forstyrrelse, herunder også lys

For aktiviteter til havs vil relevante forhold ivaretas gjennom HMS-regelverket (designkrav, verneutstyr osv.), og vurderinger gjort i denne utredningen er knyttet mot 3. parter i forhold til aktiviteter på og ved landanlegg for demontering. Det er ikke avklart hvilke(t) anlegg som vil bli benyttet. Konsekvensvurderingene blir derfor gjort på et generelt grunnlag.

Basert på erfaringer fra flere demonteringsprosjekter i Norge gjennom de siste 20 år er det grunnlag for å hevde en viss forskjell i konfliktpotensial mellom de ulike anleggene når det gjelder nærmiljøvirkninger. Basert på kunnskap om eksisterende anlegg i Norge, kan det legges til grunn en «lav-middels» verdi/sårbarhet for konsekvensvurderingene basert på

lokale forhold ved anleggene (omfang av og avstand til bosetning, rekreasjonsområder, osv.).

Det har imidlertid vært betydelig fokus på å håndtere eventuelle situasjoner som oppstår, og det er gjennomført en rekke tiltak lokalt for å begrense virkninger. Enkelte er kortfattet omtalt under:

- Støy er omfattet av anleggenes konsesjoner og angir nivåer for akseptabel støy, samt tidsbegrensninger. Fartøy som ankommer utenfor «normal tid» kan bryte grensene og må styres.
- Støvflukt var tidligere ikke ventet som et problem knyttet til demontering av stålennetninger, men erfaringer tilsier at en del rust- og partikler oppstår ved hogging, og kan gi noe støvflukt. Rutiner med vanning og/eller regelmessig feiing er derfor innført.
- Marin begroing som brytes ned kan gi meget sjenerende lukt. Fokus er derfor på å forsøke å fjerne noe til havs, under transport, eller å ivareta dette så hurtig og effektivt som mulig ved ankomst land (etter eksponering mot luft), jf. kap 6.2.5.
- Siden anleggene som benyttes til demontering er industriområder, er normalt ikke det visuelle ved inntak av fartøy og utrangerte innretninger tillagt stor betydning. Lys på anlegg (og fra fartøyer ved kai) kan imidlertid oppfattes sjenerende, og omfattes normalt av anleggets konsesjon.

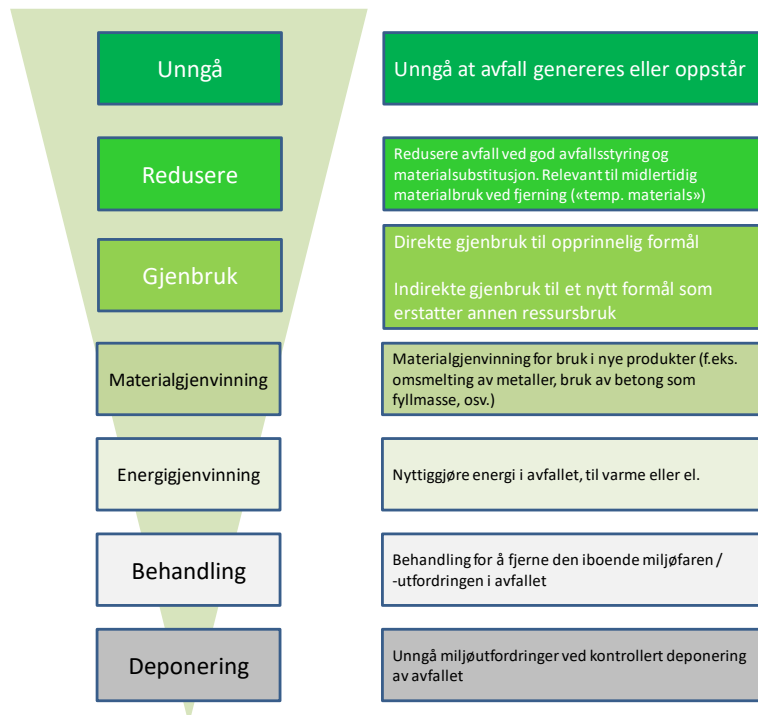
4.3.5 Avfallsstyring og ressursbruk

I prosjekter for avvikling og disponering av overflødige offshore petroleumsinnretninger blir prinsippene i avfallshierarkiet lagt til grunn for avfallsstyringen, se prinsippskisse i figur 4-3 spesifikt tilpasset for avvikling. Hensikten er å sikre den beste miljøløsningen gjennom optimaliserte avhendingsløsninger for de ulike avfallsstrømmene.

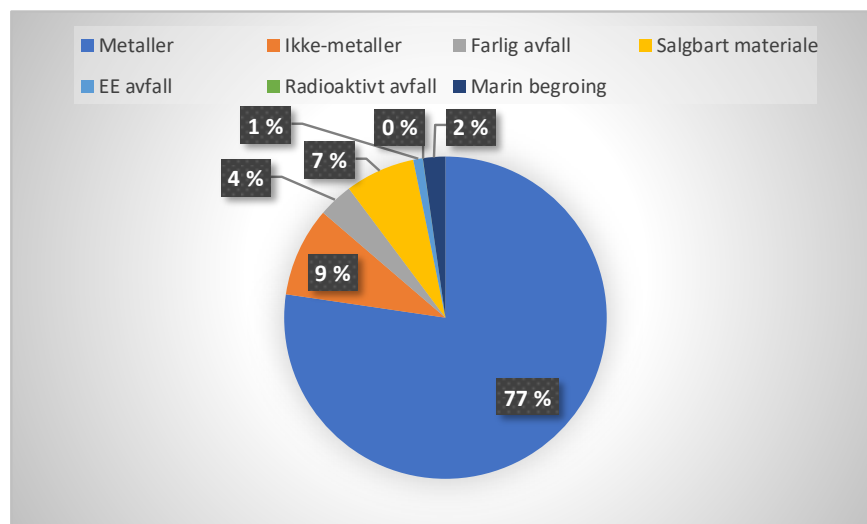
Offshore innretninger er sammensatt av en rekke forskjellige komponenter og materialer, hvor metaller (strukturmaterialer) utgjør størstedelen med opp mot 80% av vekten. Ikke-metaller som f.eks. betong, glass, gips, isolasjonsmaterialer, treverk, utgjør om lag 9% og farlig avfall (f.eks. asbest, overflatebehandling, oljeavfall, batterier, avfall med kvikksølv, avfall med høyt innhold av tungmetaller, osv.) om lag 1-4%. Elektrisk og elektronisk avfall utgjør om lag 1 % og marin begroing 2% (3-10 % av våtvekten på stålunderstell; for Valhall DP/PCP er dette konservativt anslått til 14% (kap 6.2.5)). Andelen radioaktivt avfall (gjør avleiringer i produksjonsutstyr) er i størrelsesorden null til 0,05 %. Figur 4-4 angir materialfordeling basert på erfaringsdata fra nedbygging av ca. 20 innretninger på norsk sokkel.

Avvikling av Valhall DP og PCP

Konsekvensutredning



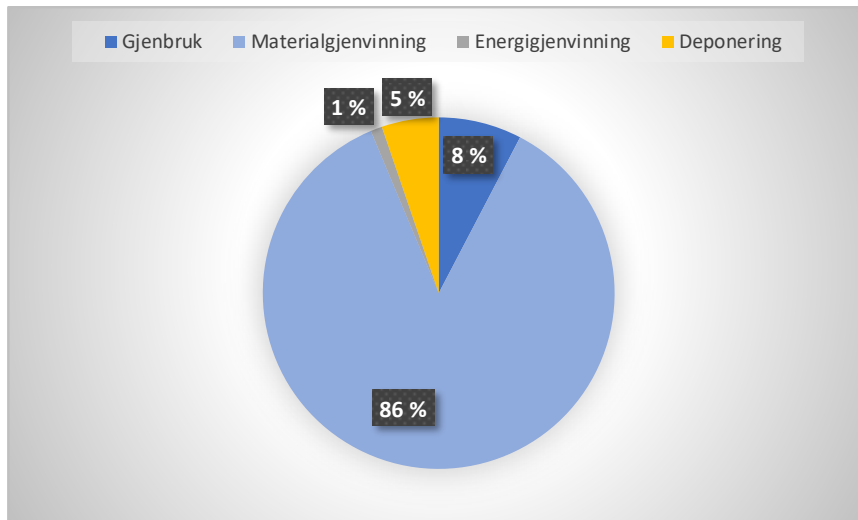
Figur 4-3. Avfallstrekanten tilpasset sluttdisponering av offshore innretninger.



Figur 4-4. Erfaringsbasert materialfordeling totalt for overbygninger og stålunderstell, basert blant annet på nedbygging av Ekofisk I-innretninger, Frigg-innretninger, H7 og 2/4G – totalt ca 185 000 tonn materialer.

For de ulike materialer og avfallstyper finnes ulike hovedkategorier for avhending. En erfaringsbasert oversikt er angitt i figur 4-5, og kan antas retningsgivende også for Valhall DP og PCP. I sum viser erfaringene fra gjennomførte prosjekter at om lag 95% av materialene blir gjenfunnet eller gjenbrukt, og resterende 5 % blir behandlet og/eller går til deponi. Graden av gjenbruk avhenger av aktuelle muligheter samt tilstand på salgbare komponenter. Det er noe forskjell i andel gjenvinning/gjenbruk mellom stålunderstell og overbygninger, hvor en større andel av stålunderstellene blir materialgjenvunnet og en noe større andel av overbygningene går til deponi. Beregningene avhenger også av hvordan disponering av

marin begroing blir kategorisert. Enkelte prosjekt holder også farlig avfall utenom det totale regnestykket. I publiserte tall blir det derfor ofte angitt 97-98% gjenbruk/gjenvinning.



Figur 4-5. Erfaringsbasert oversikt over fordeling av hovedavhendingsløsning for materialer og avfall ved nedbygging av offshore innretninger.

Tabell 4-1 angir videre en oversikt over hvordan enkeltmaterialer normalt blir sluttdisponert, i hovedsak basert på nedbygging av Frigg-feltet (DNV 2012-a). Det er viktig å understreke at avfall er en handelsvare og at avhendingsløsning kan variere fra prosjekt til prosjekt og over tid basert på kommersielle forhold, og ikke utelukkende er basert på miljømessige vurderinger. For sammensatte komponenter vil vurdering av avhendingsløsning også omfatte en kost-nytte vurdering av hvor mye innsats som skal bli lagt inn for å separere materialer for gjenvinning kontra deponi. Som erfaringsmaterialet viser er det likevel generelt en liten andel som går til deponi.

Tabel 4-1. Fordeling av avhendingsløsning per materialtype (%). Data fra nedbygging av Frigg (DNV 2012-a).

%fordeling for sluttdisponering av materialer/avfall for overbygninger					Kommentar
Materialer overbygninger	Energi-gjenvinning	Deponi	Material-gjenvinning	Gjenbruk	
Aluminium	0	0	100	0	Omsmelting
Stål	0	0,0	97,2	2,8	Omsmelting
Messing	0	14,1	85,9	0,0	Omsmelting
Betong	0	0,0	0,0	100	Normalt vil ren betong bli benyttet som fyllmasse, i enkelte tilfeller som tilsats i ny betong. Kontaminert betong går til deponi.
Kobber	0	0,7	99,3	0,0	Omsmelting
EE-avfall	0,0	0,1	99,9	0,0	Veletablerte ordninger for gjenvinning
Farlig avfall	44,4	41,7	13,7	0,2	Det er ulike avhendingsløsninger for ulike typer.
Isolasjonsmaterialer	94,2	5,8	0,0	0,0	Brennbart materiale går til energigjenvinning, ellers til deponi.
NORM avleiringer	0,0	100	0,0	0,0	Deponering i spesialdeponi
Plastmaterialer	29,1	9,5	28,2	33,1	En del sammensatte produkter går til deponi, for øvrig gjenvinning/gjenbruk
Høylegert stål	0,0	0,2	94,8	5,0	Omsmelting
Trevirke	83,8	0,0	14,2	2,0	I enkelte tilfeller går også noe til deponi
Titan	0,0	0,0	100,0	0,0	Omsmelting
Usortert avfall	6,7	93,2	0,1	0,0	Økende grad av energigjenvinning i dag ift Frigg-prosjektet
Blåsesand	0,0	100	0,0	0,0	Normalt farlig avfall, gjenstand for prøvetaking.
Papir	6,5	0,0	93,5	0,0	Gjenvinning

4.3.6 Forsøpling

Forsøpling vil bli unngått ved å etablere gode rutiner for undersøkelse og fjerning av skrot, samt verifikasjon etter endt disponering. Opprydding på havbunnen ved DP og PCP vil bli gjennomført i etterkant av fjerningsoperasjonen og til slutt etter feltavslutningen.

4.3.7 Uplanlagte utslipp til sjø

Potensialet for uplanlagte utslipp til sjø er i hovedsak begrenset til utslipp fra fartøy involvert i fjerningsoperasjonen og tilhørende utstyr/undervannsarbeider. Erfaringene fra fjerningsarbeid på andre felt viser en lav hyppighet av utslipp, og med begrenset volum for hvert utslipp (DNV GL, 2014). Tidligere utslipp har i all hovedsak vært knyttet til hydraulikksystemer (hydraulikkolje fra ROV-operasjoner) og mindre dieselutslipp. Ved

rengjøring av prosess- og hjelpesystemer på installasjonene og klargjøring for løft vil det være prosedyrer som skal hindre uplanlagte utslipp fra etterfølgende aktiviteter.

Sannsynligheten for mer alvorlige hendelser med involverte fartøy (kollisjoner mellom fartøy og produserende innretning, eller mellom fartøyer) er meget lav og blir ivaretatt av feltets risikoanalyser/risikostyring, og blir ikke vurdert nærmere i denne konsekvensutredningen.

4.3.8 *Konsekvenser for fiskeri*

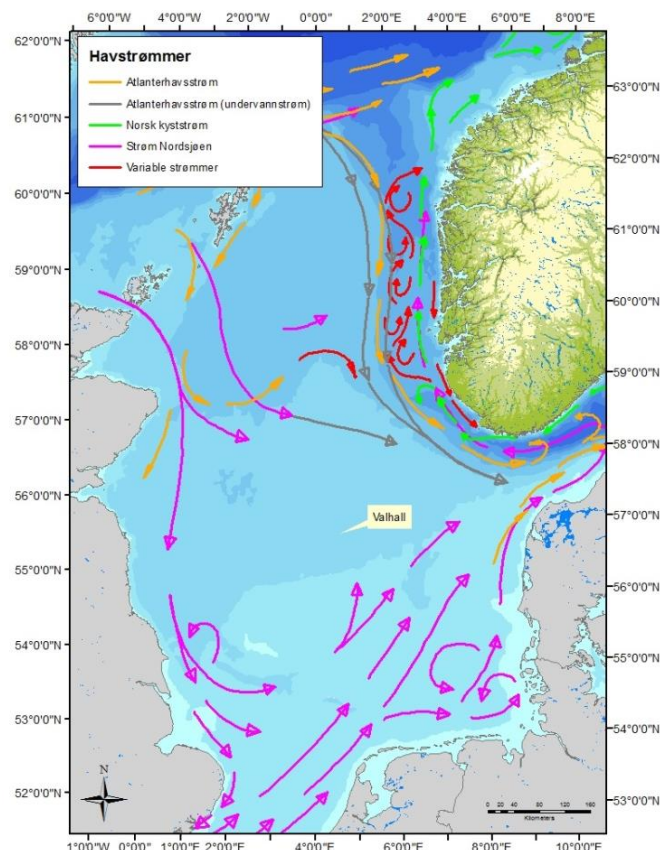
Virkninger på fiskeri blir vurdert basert på type og omfang av fiskeri. Fangststatistikk og fartøysporing for et relevant utvalg av år bli lagt til grunn for vurderingene. Dette blir videre vurdert i forhold til planlagte aktiviteter (anleggsfase) og alternative disponeringsløsninger. Aktuelle typer av virkninger omtales normalt som operasjonelle ulemper og arealbeslag, hvor sistnevnte normalt er av lengre varighet eller permanent karakter.

5 Statusbeskrivelse

5.1 Meteorologi og oseanografi

Vannmassene i Nordsjøen består av en blanding av atlantisk vann og kystvann (Figur 5-1). Vann fra Atlanterhavet strømmer i hovedsak inn i Nordsjøen fra Norskehavet, men en liten del strømmer også inn sørfra, fra Den engelske kanal. Det atlantiske vannet har høy saltholdighet og beveger seg i den vestre delen av Norskerenna. Kystvannet fører med seg brakkvann fra Østersjøen og ferskvann fra land, og har lav saltholdighet. Innstrømningen av atlantehavsvann er topografisk styrt, mens kystvannet styres av vind og tidevann (Ottersen et al., 2010).

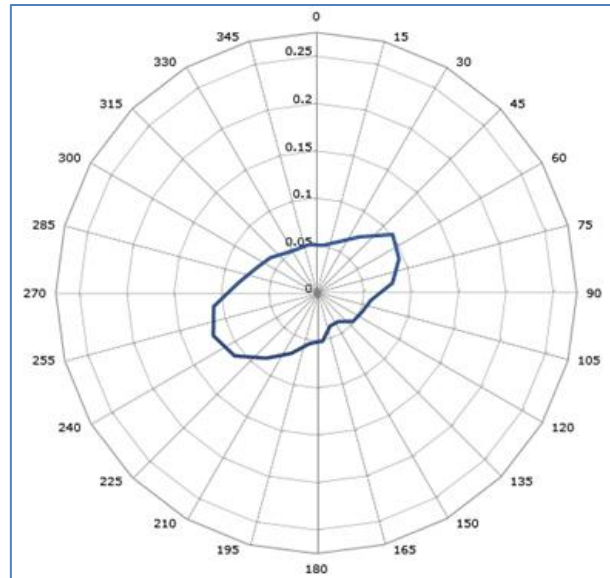
Havstrømmene i Nordsjøen går i hovedsak mot klokken, og det meste av vannet passerer innom Skagerrak før det fortsetter nordover (Figur 5-1). Om vinteren danner det atlantiske vannet en markert temperaturfront mot det kaldere kystvannet. Om sommeren vil det varmere og ferskere kystvannet flyte lenger ut fra kysten og dekke det atlantiske vannet. I store områder av Nordsjøen vil det om vinteren være en god vertikalblanding av vannsøylens øvre og nedre lag, mens det om sommeren dannes et sjikt ved 20-50 m som følge av oppvarmet overflatevann. Langs norskekysten vil derimot vannmassene gjennom hele året være sjiktet på grunn av lavere saltholdighet i overflatevannet enn i vannsøylens nedre lag (Ottersen et al., 2010).



Figur 5-1. Strømssystemer i Nordsjøen og Skagerrak.

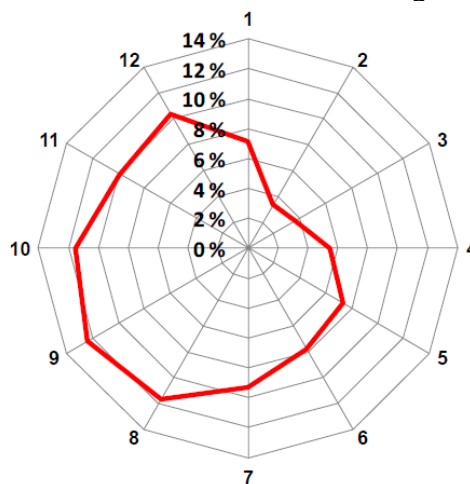
I forbindelse med miljøovervåking av mudreoperasjoner på Valhall er det målt strømhastighet og -retning (DNV 2013, DNV GL 2014). Strømmen er tidevannsdrevet og skifter retning hvert sjette time. Strømretningene er hovedsakelig mot nordøst (ca 60°) og mot sørvest (225-

240°), Figur 5-2. Den høyeste hastigheten er normalt 14-20 cm/s og i det retningen snur er det lave hastigheter.



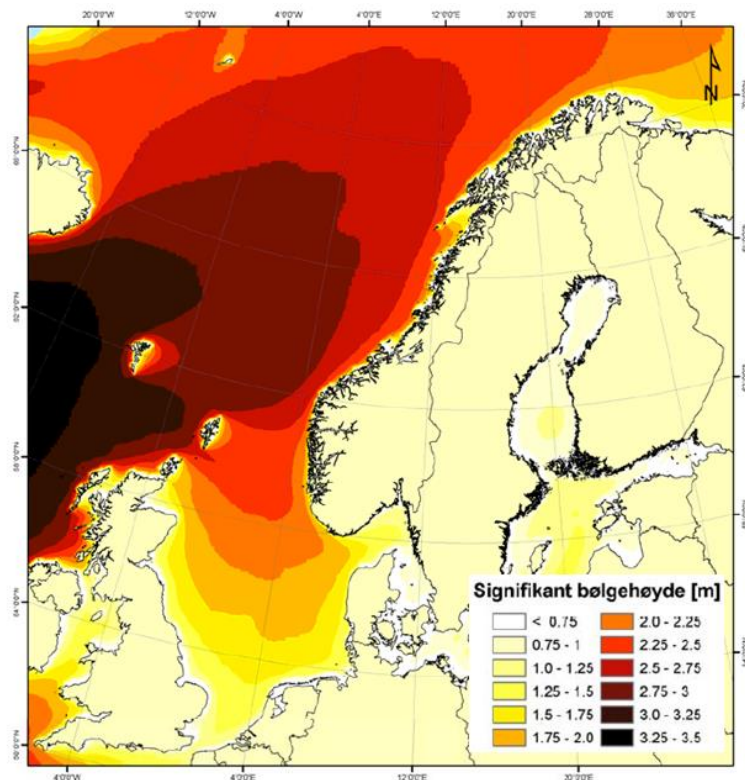
Figur 5-2. Dominerende strømretning og gjennomsnittlig hastighet i bunnvannet ved Valhall (DNV GL, 2014).

Den dominerende vindretningen i Nordsjøen (56-58 °N) i løpet av året er fra sørvest, med et sterkere innslag av vestlige og nordlige vinder om sommeren. Vindretning for Valhall-området er vist i Figur 5-3, hvor den dominerende vindretningen er fra sør-vest.



Figur 5-3. Vindrose for Valhall-området (Safetec, 2011).

I området hvor Valhallfeltet er plassert ligger årsmiddelverdien for vindhastighetene på 10 – 10,5 m/s (NVE, 2010). Generelt er det noe svakere vindhastighet i den sørlige delen av området i forhold til områdene lengre nord. Den midlere signifikante bølgehøyden ved Valhallfeltet er vel to meter (Figur 5-4) (NVE, 2010).



Figur 5-4. Midlere signifikant bølgehøyde (m) for Nordsjøen (Kilde: NVE, 2010).

5.2 Bunnforhold og bunnfauna

Sammensetningen av bunndyr i Nordsjøen avhenger av sedimenttype, temperatur, dyp og strømforhold. Generelt er det frittlevende arter som dominerer i de sørlige områdene og med noe lavere arts mangfold enn nordlig del av Nordsjøen. Biomassen regnes som høyere nær kysten enn lenger ute.

Bunnsedimentet på Valhallfeltet består i hovedsak av fin sand (91 – 95 %) og mengden av grov sand og grus i sedimentet er lavt (DNV GL, 2018). Totalt organisk karbon (TOC) varierer fra 0,3 – 0,5 %. En beskrivelse av den kjemiske miljøtilstanden i bunnsedimentene er gitt i kapittel 5.8.

Under den regionale og treårige miljøundersøkningen av Valhall i 2017 dominerte børstemarkene (hovedsakelig *Paramphionomus jeffreysii* og *Galathea oculata*) faunaen (DNV GL 2018). Disse to artene var også de mest individrike i 2014 og de er svært vanlige i sørlige deler av Nordsjøen. Artene kan naturlig variere betydelig antallsmessig i tid og rom, uten at det alltid kan forklares med for eksempel endrede miljøforhold. Valhallstasjonene inneholder i 2017 betydelig høyere antall av børstemarken *P. jeffreysii* enn de regionale overvåkingsstasjonene lenger borte. Artsantallet på de feltspesifikke stasjonene er likt eller noe mindre enn på de regionale stasjonene («referansestasjoner»). Diversitetsindeksene H' og ES100 er noe lavere på feltet enn på de regionale stasjonene.

Bunnfaunaen endrer seg noe fra prøvestasjonene nærmest DP-plattformen til de stasjonene som ligger lenger borte. I 2017 var det to stasjoner (hhv. 275 m avstand mot nordøst og 222 m sørvest) hvor bunnfaunaen ble vurdert som lett forstyrret (endret som følge av utslipp på feltet). Bunnfaunaen er ikke svært fattig på disse stasjonene, men arter og antall individer er

forskjellig fra de andre prøvene. Det var en tydelig forbedring i forhold til i 2014, da bunnfaunaen på flere stasjoner nærmest plattformene i ulik grad var forstyrret (påvirket).

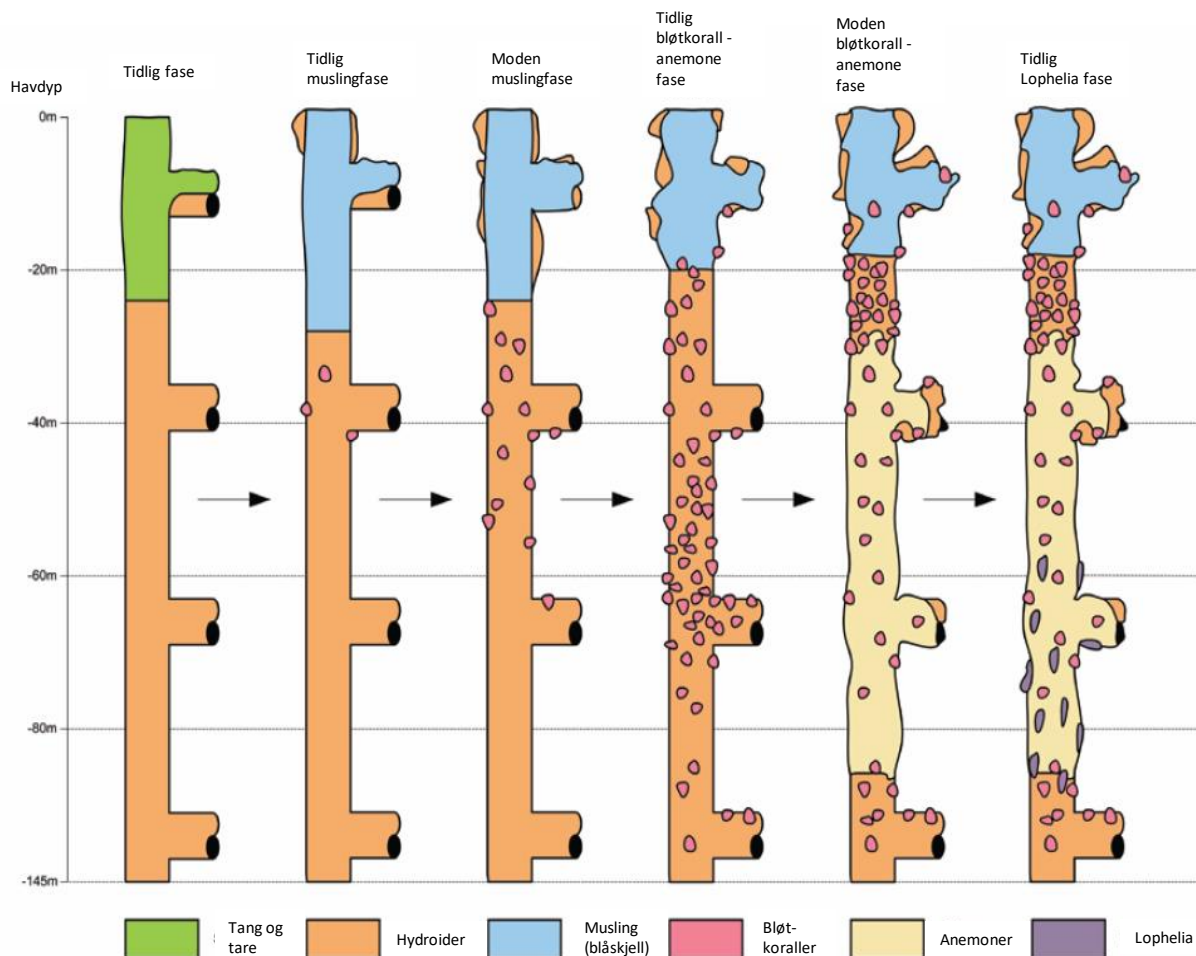
I 2014 ble mindre deler av borekakkshaugen under boreplattformen flyttet på sjøbunnen i forkant av den regionale miljøovervåkingen. I forhold til bunnfaunaen ble det ikke konkludert med noen betydelig effekt i undersøkelsen (DNV GL 2015). Men forbedringen som har skjedd fram til 2017, kan tyde på at det har vært en midlertidig negativ effekt av mudringen.

Bunnfauna vil kunne påvirkes ved framtidig avviklingsarbeid og tilknyttet grave/mudringsarbeid i forbindelse med kutting av stålunderstell og/eller rørledninger og kabler. Resultatene fra miljøovervåkingen tyder på at bunnfaunaen i fra ca. 200 m avstand og utover er litt eller ubetydelig endret som følge av driften ved Valhall. Innenfor 200 m er bunnfaunaen ikke undersøkt.

5.3 Koraller

Det er ikke registrert naturlige korallrev på sokkelområdet i Nordsjøen eller i Skagerrak. Forekomst av naturlige korallrev ved Valhall er ikke sannsynlig da havbunnen er dekket av sand, og larvene til kaldtvannskorallen bunnsår på hardt substrat (Ottersen et al., 2010). Det er heller ikke rapportert om forekomst av koraller på stålunderstellene på Valhall, men blåskjell og sjøanemoner er vanlige.

Det er derimot registrert korallkolonier på plattformbein i sentrale deler (Frigg-området) av Nordsjøen. Omfang av begroing varierer med vanndyp, temperatur, strømforhold, osv. og type organismer varierer geografisk, men særlig med vanndyp. Skissen under angir typisk forekomst og fordeling av organismer på et stålunderstell, samtidig som den angir utvikling og endring i organismesamfunnene over tid (Sell, 1992). En nærmere beskrivelse av marin begroing av offshoreinnretninger er gitt i vedlegg 2.



Figur 5-5. Fordeling av organismesamfunn med dyp og utvikling av disse over tid (Sell, 1992).

5.4 Fisk

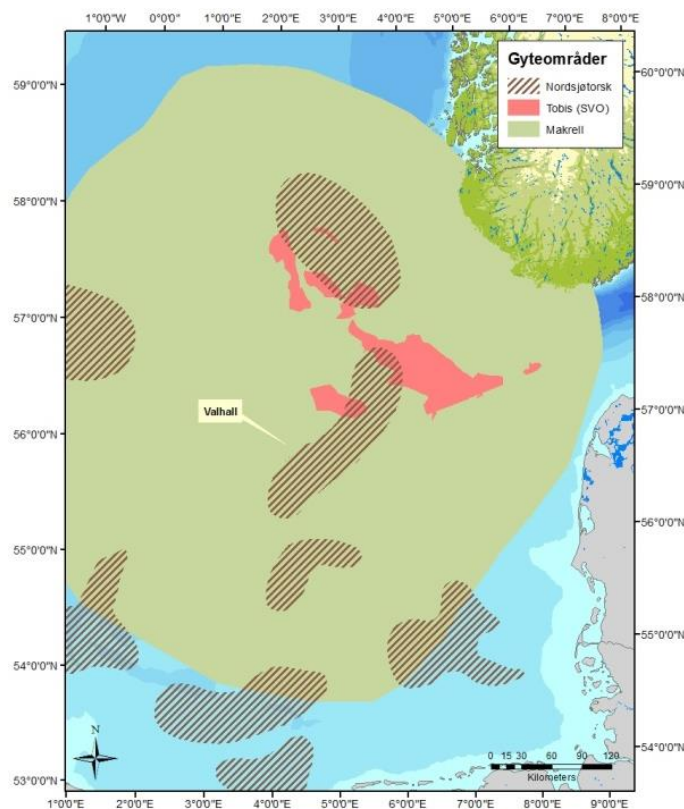
De kommersielt sett viktigste artene i Nordsjøen er sei, makrell, sild, brisling, kolmule, øyepål, tobis, reker⁵ og torsk (Miljøverndepartementet, 2013). Tobis, sild og brisling er viktige byttedyr for sjøpattedyr, fisk og sjøfugl, mens øyepål er viktig føde for fisk. I de nordlige delene av Nordsjøen finnes de viktigste områdene for voksen torsk, sei, sild, makrell, taggmakrell, hyse og øyepål. De mer sentrale delene av Nordsjøen utgjør viktige områder for brisling, hvitting og hyse, mens i de østligere områdene av Nordsjøen finnes viktige oppvekstområder for sild og torsk. Her er det også viktige tobisområder og viktige leveområder for flatfisk. Noen arter befinner seg i Nordsjøen hele året (sild, makrell, brisling), mens andre bare tilbringer visse perioder av året her (norsk vårgytende sild, vestlig og sørlig makrell).

5.4.1 Fisk med gyteområder ved Valhall

Nordsjøtorsk, tobis og makrell gyter i områder som overlapper med Valhallfeltet eller i tilgrensende områder (Figur 5-6). Gyteperioden og de tidligste utviklingsstadiene er sårbare perioder i fiskens livssyklus. Generelt gyter makrell over store deler av Nordsjøen, mens tobis og nordsjøtorken har mer avgrensede geografiske gyteområder. En oversikt over

⁵ Krepsdyret reke er tatt med under fisk da fangstene inngår i fiskeristatistikken

gyteperioder for fisk som har gyteområder som overlapper med, eller har tilgrensende gyteområder til Valhall, er gitt i Tabell 5-1.



Figur 5-6. Gyteområder for nordsjøtorsk, tobis og makrell (Kilde: Mareano, 2014).
Tobis kun angitt for norsk sektor.

Tabell 5-1. Gyteperioder for fisk som har gyteområder som overlapper med eller har tilgrensende gyteområder til Valhall (Kilde: HI, 2014-a).

Art	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
Nordsjøtorsk												
Tobis												
Makrell												

Nordsjøtorsk

Torsk i Nordsjøen, Skagerrak og i østlige deler av Den engelske kanal utgjør Nordsjøbestanden. Torskebestander finnes også i Østersjøen, Kattegat, Irskesjøen, ved Færøyene, Island, langs norskekysten, i Barentshavet, øst og vest av Grønland og langs Canada og USA. Torsken er bunnlevende, er vanlig på dyp ned til 600 m, men den kan også beite høyere opp i vannet. Torsken er kjønnsmoden i 3-4 års alderen og gyter i områdene rundt Den engelske kanal, langs skotskekysten og i Dogger fra januar til april. Gytingen forekommer på 50-100 m dyp ved temperaturer på 4-6 °C. Eggene klekkes etter 2-3 uker og yngelen vokser opp langs danskekysten og i Tyskebukta, men en god del yngel finnes også rundt Shetlandsøyene. Torsken spiser mye krepsdyr som juvenil, og etter hvert som den blir eldre spiser den også tobis, sild og øyepål. Nordsjøtorsken er sjelden over 1 m og 12 kg. Torskebestanden i Nordsjøen har som følge av lav rekruttering vært kritisk i flere år, med bunn i 2006, men bestanden i Nordsjøen har tatt seg noe opp igjen (Bakketeig m.fl (red), 2017).

Tobis

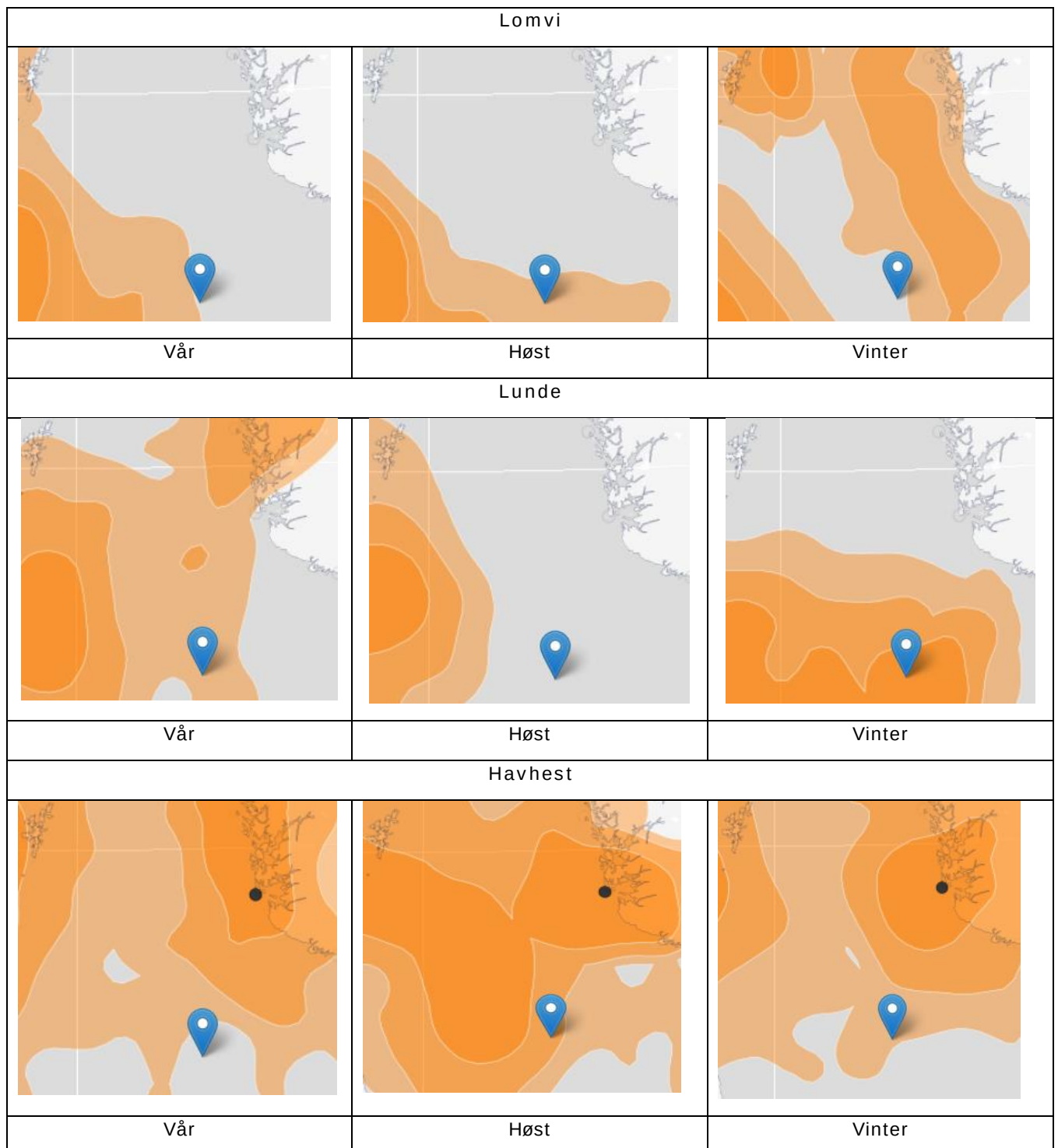
Tobis er en samlebetegnelse for fisk i silfamilien, hvor havsilen er den mest dominerende i Nordsjøen. Det finnes syv separate bestander av tobis i Nordsjøen. Havsilen er utbredt fra sør i Den engelske kanal til Barentshavet, hvor den holder seg på rundt 20-70 m dyp. Den er en liten, åleformet fisk på inntil 24 cm, som ligger i dvale, nedgravd i sand mesteparten av året. I mars-april kommer den ut av sanden for å beite på dyreplankton. Havsilen er kun ute av sanden på dagtid, og om nettene ligger den nedgravd. Fra slutten av juni går den inn i dvale igjen. Den blir kjønnsmoden når den er rundt 2 år, og gytingen foregår i samme område som den ligger nedgravd. Havsilen gyter i områdene fra Vikingbanken til danskekysten, Dogger, Storbritannia og ved Shetland. Eggene festes til bunnen, klekkes i mars og larvene er pelagiske frem til de bunnslår i juni-juli. Yngelen beiter frem til oktober-november før de går i dvale det første året. Havsilen er bytte for en mengde fisk, sjøpattedyr og fugl. Etter årtusenskiftet har bestandene ligget under kritisk grense. I 2011 ble det iverksatt en områdebasert forvaltning av tobis i norsk sone. Formålet er å sikre at det er tilstrekkelig med gytefisk i alle historisk viktige tobisområder, for å øke rekrutteringen.

Makrell

Makrellen er en hurtigsvømmende pelagisk stimfisk. Makrellbestandene i Europa forvaltes som én bestand (nordøstatlantisk makrell), da det ved fangst ikke er mulig å skille bestandene fra hverandre. Nordøstatlantisk makrell består av 3 komponenter: nordsjømakrell som gyter i Nordsjøen (mai - juli), vestlig makrell som gyter i nordlige del av Biscaya, vest av Irland og Storbritannia (mars – juli) og sørlig makrell som gyter utenfor Portugal og Spania (februar – mai). Makrellen er kjønnsmoden når den er 30 cm eller 3-4 år gammel. Etter gyting vandrer vestlig og sørlig makrell til Norskehavet og Nordsjøen for å beite. Her blir de værende fra desember til mars, for så å vandre tilbake til sine gyteområder. Makrellen har pelagiske egg som flyter i overflatelaget og larver som måler 3,5 mm ved klekking. Hoppekreps, vingesnegl, yngel, fiskelarver og småfisk er viktigste byttedyr, og makrellen er selv mat for sjøpattedyr, fugl og større fisk. Bestanden av nordsjømakrell ble nedfisket på 1970- tallet og lå lenge på et svært lavt nivå. Ulike reguleringstiltak er implementert og makrellbestanden som helhet er for tiden i meget god forfatning (Bakketeig m.fl (red), 2017). Det er imidlertid observert endringer i utbredelsesmønsteret for arten, med økt utbredelse nordover inn i Barentshavet og vest mot Island (Arneberg m.fl., 2015).

5.5 Sjøfugl

Sjøfugl er arter som lever hele eller deler av livet i marine områder og som er avhengige av havet for å skaffe næring. Generelt har sjøfugl en høy levealder, de er sent kjønnsmodne og har en lav reproduksjonsrate. Sjøfugl kan deles inn i typiske sjøfugl og sesongmessige sjøfugl. De typiske sjøfuglene oppholder seg i marine områder hele året og omfatter havhest, stormsvale, havsvale, lirer, havsule, skarver, alkefugler, mange måkefugler, enkelte andefugler og vadefugler. De sesongmessige sjøfuglene er avhengig av havet i kortere eller lengre perioder av året, enten under myting, trekk eller overvintring. Denne gruppen omfatter lommer, dykkere, mange andefugler og enkelte måkefugler. Sjøfuglene deles videre inn i økologiske grupper ut fra hvordan de finner næringen sin. Pelagisk sjøfugl omfatter arter som er knyttet til fuglefjell i hekkeperioden, som leter etter føde langt ute fra koloniene og som i hovedsak lever av stimfisk og krill. Pelagisk overflatebeitende sjøfugl omfatter havhest, havsule, havsvale, stormsvale, storjo, tyvjo, krykkje, lirer og sildemåke. Pelagisk dykkende sjøfugl omfatter lomvi, polarlomvi, alke, lunde og alkekonge. Kystbundne sjøfugl finnes i kystnære områder og inne i fjordarmer, og livnærer seg på fisk og bunndyr. Kystbundne overflatebeitende sjøfugl omfatter rødnebbterne, hettemåke, fiskemåke, gråmåke, sildemåke, svartbak og makrellterne. Kystbundne dykkende arter omfatter storskarv, toppskarv, smålom, storlom, islom, gråstrupedykker, teist, laksand og siland. Kystbundne bentisk beitende arter omfatter havelle, svartand, sjøorre, ærfugl, bergand, toppand og kvinand.



Figur 5-7. Distribusjon av sjøfugl i vintermånedene (Kernellfordeling) for henholdsvis lomvi, lunde og havhest i 2016/2017 (Kilde: SEATRACK). Mørkere farge angir høyere sannsynlighet for sjøfugl.

Nordsjøen er et viktig område for flere store sjøfuglbestander. Spesielt viktige er havområdene over kontinentalsokkelen utenfor Vest Agder til Sogn og Fjordane (Skov et al., 1995). Kystnære områder er godt beskrevet og endrer seg lite over tid, mens sjøfugl i åpent hav varierer både i rom og tid. Mindre enn 5 % av alle norske sjøfugler hekker i Nordsjøen,

noe som i all hovedsak skyldes at det ikke finnes noen store fuglefjell i Nordsjøen (Ottersen et al., 2010). Like fullt er Nordsjøen og Skagerrak et viktig område for mange sjøfuglbestander. Flere av sjøfuglene i Nordsjøen har en nasjonal og internasjonal verneverdi. Lunde og lomvi står oppført som henholdsvis Sårbar og Kritisk truet i Norsk rødliste (2015), alke som Sterkt truet og havhest som Sterkt truet. Lomvi og andre alkefugler regnes som ekstra sårbare arter da de myter i åpent hav og er flygeudyktige i de påfølgende 45-50 dagene. Både havhest, krykkje og lunde har en internasjonal verneverdi. En estimert tetthet av lomvi, lunde og havhest i Nordsjøen, fordelt på ulike årstider, er vist i Figur 5-7.

Tabell 5-2 viser de viktigste periodene i livssyklusen til sjøfugl og når de inntreffer på året. Hekking og svømmetrekk foregår i perioden april til september, mens myting inntreffer i månedene juli til oktober. Svømmetrekk skjer i vår- og høstmånedene. I hvilken grad de ulike artene blir utsatt for skader er avhengig av flere ulike faktorer. Atferd, levested, størrelse på populasjonen og evnen til å restituere seg etter skade er noen av faktorene. Sårbarheten er størst for de artene som ligger i overflaten og dykker etter næring, fugler som holder seg på vingene i næringssøk, men som bare dykker etter mat er mindre utsatt.

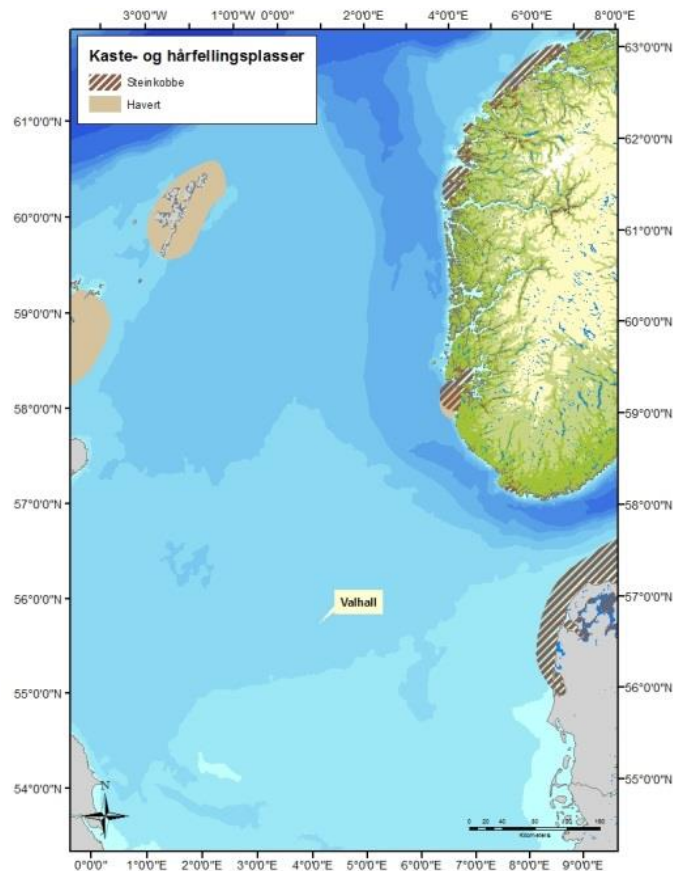
Tabell 5-2. Viktige perioder i livssyklus for sjøfugl (Kilde: NSTF, 1993a,b).

Aktivitet	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
Hekking												
Svømmetrekk alkefugler												
Myting												
Svømmetrekk andre arter												
Overvintring												

5.6 Marine pattedyr

De vanligste hvalartene i Nordsjøen er vågehval, springere (kvitnos og kvitskjeving) og nise. Vågehvalen oppholder seg i Nordsjøen i forbindelse med næringsvandring, mens nise og springere er mer stedbundne. Den største tettheten av nise finnes i den sørlige delen av Nordsjøen. Resultater fra to store hvaltelling, i henholdsvis 1994 og 2005, viste at bestanden av nise, vågehval og springere var stabil i disse årene (Miljøverndepartementet, 2012).

Selartene steinkobbe og havert er de vanligste i Nordsjøen. Disse lever året rundt i kolonier spredt langs norskekysten, med kaste- og hvileplasser på land (figur 5-8). Den norske bestanden av havert er økende etter at fredning av arten har ført til rekolonisering i tidligere utbredelsesområder (Miljøverndepartementet, 2013). Steinkobbe og havert regnes som Livskraftig i Norsk Rødliste (2015).

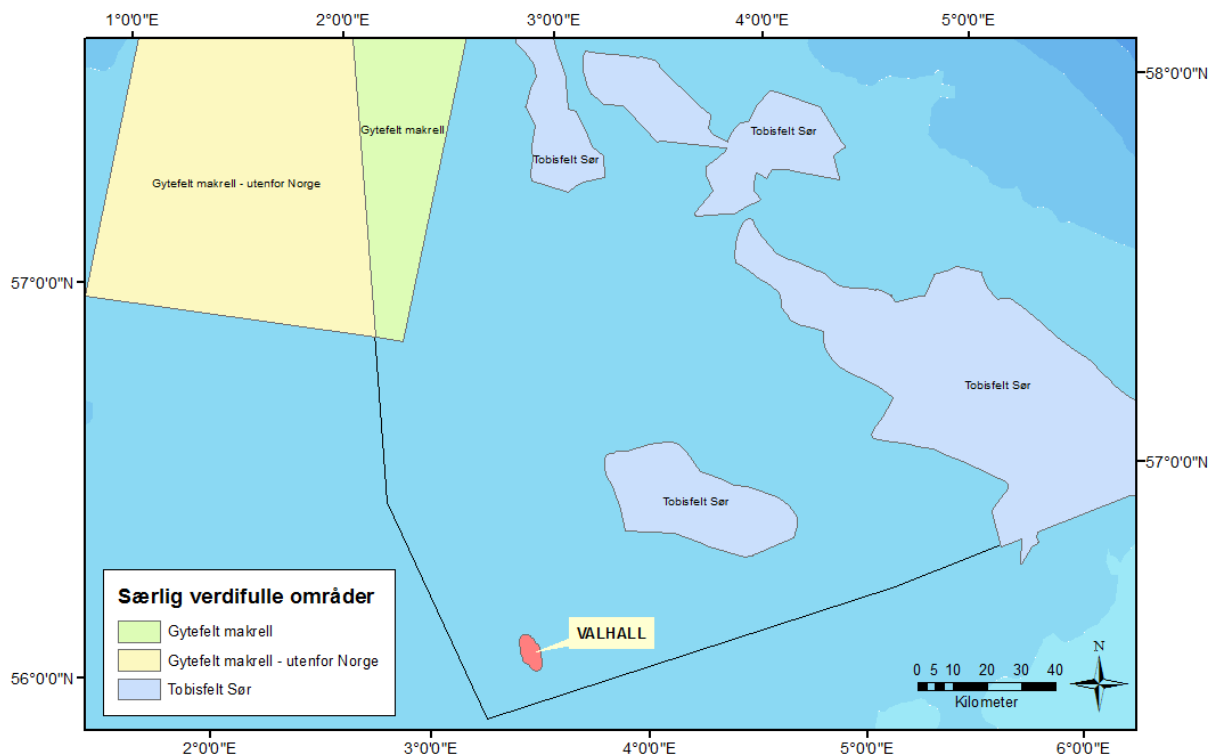


Figur 5-8. Kaste- og hårfellingsplasser for steinkobbe og havert (Kilde: Mareano, 2014).

5.7 Vernede områder og SVO

Det er ingen marine verneområder ved Valhall.

Særlig verdifulle områder (SVO) er områder som ut fra naturfaglige vurderinger har vesentlig betydning for det biologiske mangfoldet og den biologiske produksjonen i havområdet, også utenfor områdene selv (KMD, 2013). Det finnes ingen SVOer som overlapper med Valhallfeltet (Figur 5-9). Tobisfelt Sør er det nærmeste SVO og er lokalisert omtrent 40 km nord for Valhallfeltet. Det er ikke sannsynlig at dette område vil berøres av avviklingsarbeidet til havs. For transport til land og demontering på land vil nærhet til eventuelle SVO avhenge av lokalitet for demonteringen. Det vil likevel ikke være en økt risiko for skade på et slikt område i forhold til øvrig skipstrafikk langs kysten.



Figur 5-9. Oversikt over særlig verdifulle områder i den sørlige delen av Nordsjøen (Kilde: Miljødirektoratet, 2014).

5.8 Miljøovervåkning og status for miljøtilstanden

Fra produksjonsstart i 1982 og frem til 1993 (da injeksjon startet) ble det sluppet ut borekaks med rester av oljebasert borevæske fra Valhall boreplattform. Som et resultat av dette er området ved Valhallfeltet generelt forurensnet av tidligere utslipp. Forurensningen er høyest like ved boreplattformen og avtar dess lenger bort fra plattformen en kommer.

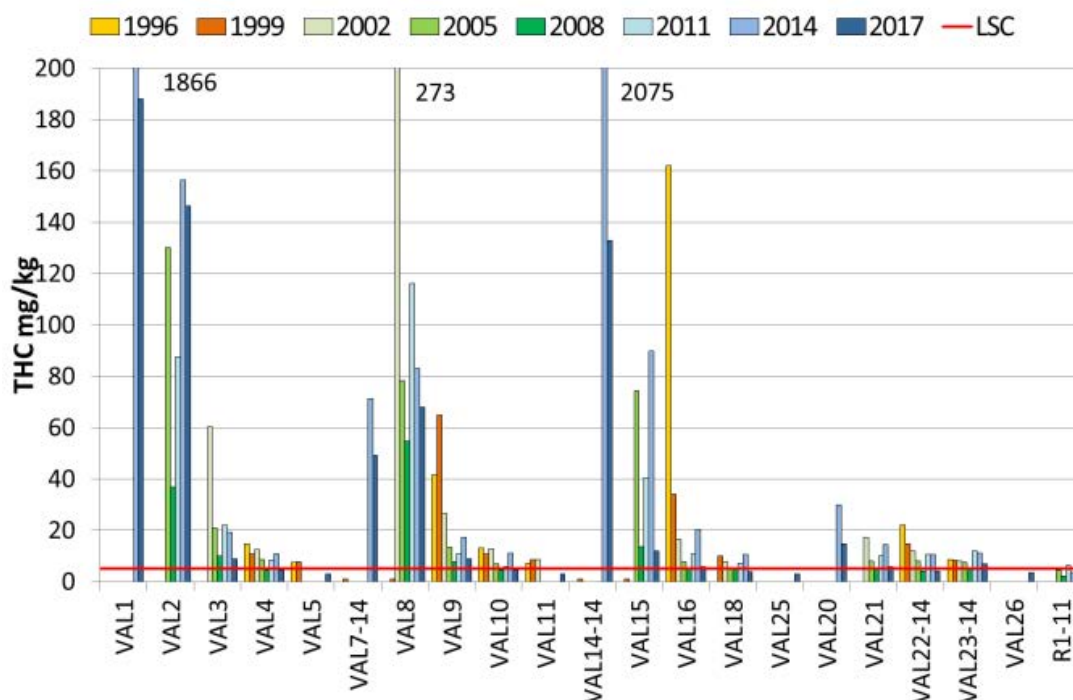
Operatørselskapene er pålagt å drive miljøovervåkning for å kartlegge forurensning fra olje- og gassvirksomheten, jamfør aktivitetsforskriften. Miljøovervåkingen skal inkludere sjøbunnen (sedimenter og bunndyrsfauna) og vannmassene. Norsk sokkel er inndelt i 11 overvåkningsregioner. Miljøundersøkelsene i den enkelte region gjennomføres hvert tredje år. Valhallfeltet ligger i region I. Miljøovervåking i denne regionen ble første gang utført i 1996. Siste miljøovervåking i regionen ble utført i 2017 (DNV GL 2018). I 2014 valgte BP å ta bunnprøver nærmere enn 500 m fra Valhall DP, spesielt for å undersøke tilstanden der og mulige effekter på sjøbunnen av mudreoperasjon det samme året. I de siste foregående undersøkelsene (de siste 20 år) var de nærmeste stasjonene 500 m fra feltet. De ytterste feltstasjonene er 4 km fra Valhall DP (ikke prøvetatt hvert år), i tillegg tas det prøver på regionale (referanse) stasjoner. For hver undersøkelse og region (eventuelt under-regioner) beregnes det en referanseverdi/bakgrunnsnivå LSC, *Level of Significant Contamination*.

Resultatene fra den siste undersøkelsen på Valhall er kort gjengitt under, men bunnfaunaen er beskrevet i kapittel 5.2. Stasjonsdypet på Valhall varierte fra 70 til 76 m. Sedimentet bestod hovedsakelig av olivengrønn siltig sand. Det ble registrert sorte partier på stasjonene VAL1 og VAL14 samt hydrokarbonlukt på VAL14. Dette tyder på tydelig påvirkning fra tidligere utslipp av borekaks. I tillegg ble det registrert noen gule og hvite kuler omtrent 1 mm i diameter på flere nærsonestasjoner (ut til 500 m); VAL1, -2, -20 og -21 (se Figur 5-11 for

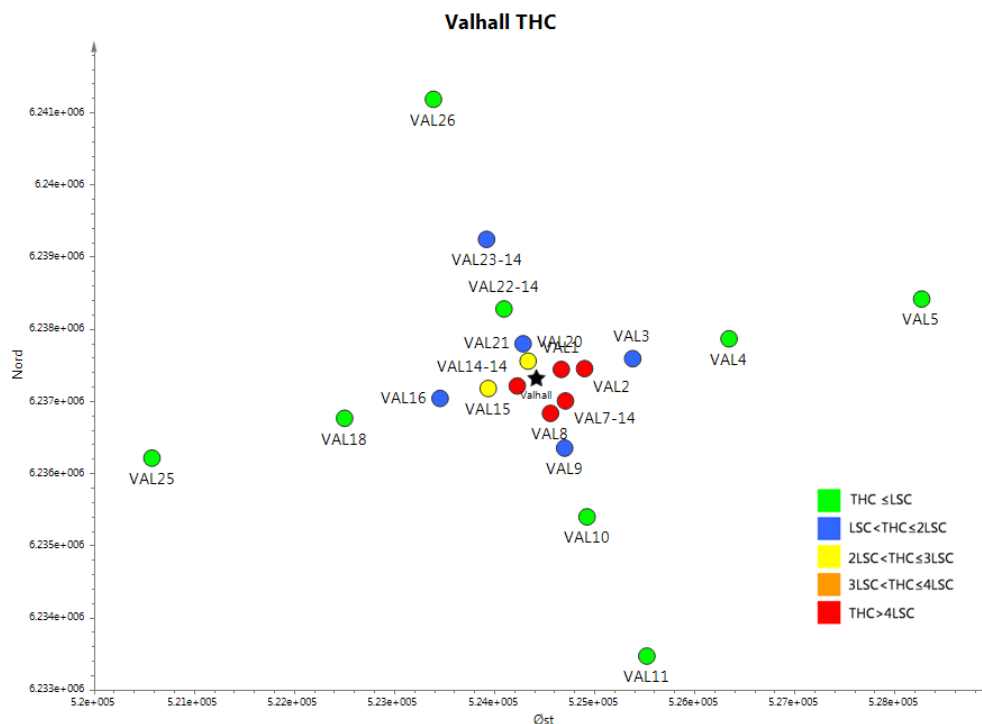
kart). Disse kulene er observert på Valhall tidligere også, og ble analysert i 2005. Kulene er keramiske og stammer fra proppant behandling DNV (2006).

THC-konsentrasjoner (hydrokarboner/olje) i bunnsediment for Valhallfeltet er gitt i Figur 5-10. Resultatene fra undersøkelsen viser at THC-konsentrasjonen (øverste 0-1 cm) på feltet ligger i området 3-188 mg THC/kg tørt sediment (i 2014 var variasjonen fra 11-2075 mg/kg). De fleste av stasjonene inneholder THC- konsentrasjoner over det som ble beregnet som referanseverdien (bakgrunnsnivå for området i 2017, LSC_{96-17sørøst Reg1}) som var på 5 mg/kg. Flere av stasjonene lengts borte fra Valhall DP hadde imidlertid likt eller lavere nivå enn det som ble vurdert til å være kontaminert.

De fleste av stasjonene har hatt en reduksjon av THC-konsentrasjon sammenliknet med 2014. Stasjonene med høyest innhold av THC ligger nærmest feltcenteret (VAL1 og VAL14). Disse stasjonene er ikke undersøkt på 20 år, og utviklingen over lengre tid på disse stasjonene er uvisst. Imidlertid tyder reduksjonen fra 2014 til 2017 at THC som ble spredt i forbindelse med mudringen i 2014 har blitt betydelig redusert i konsentrasjon på tre år. Dette er trolig som følge av økt nedbrytningshastighet (tilførsel av oksygen når partiklene spres) og fortykning/innblanding i sjøbunnen.



Figur 5-10. THC-innhold (mg/kg) i toppsediment (0-1cm) fra tre parallelle prøver i 2017 (DNV GL 2018).

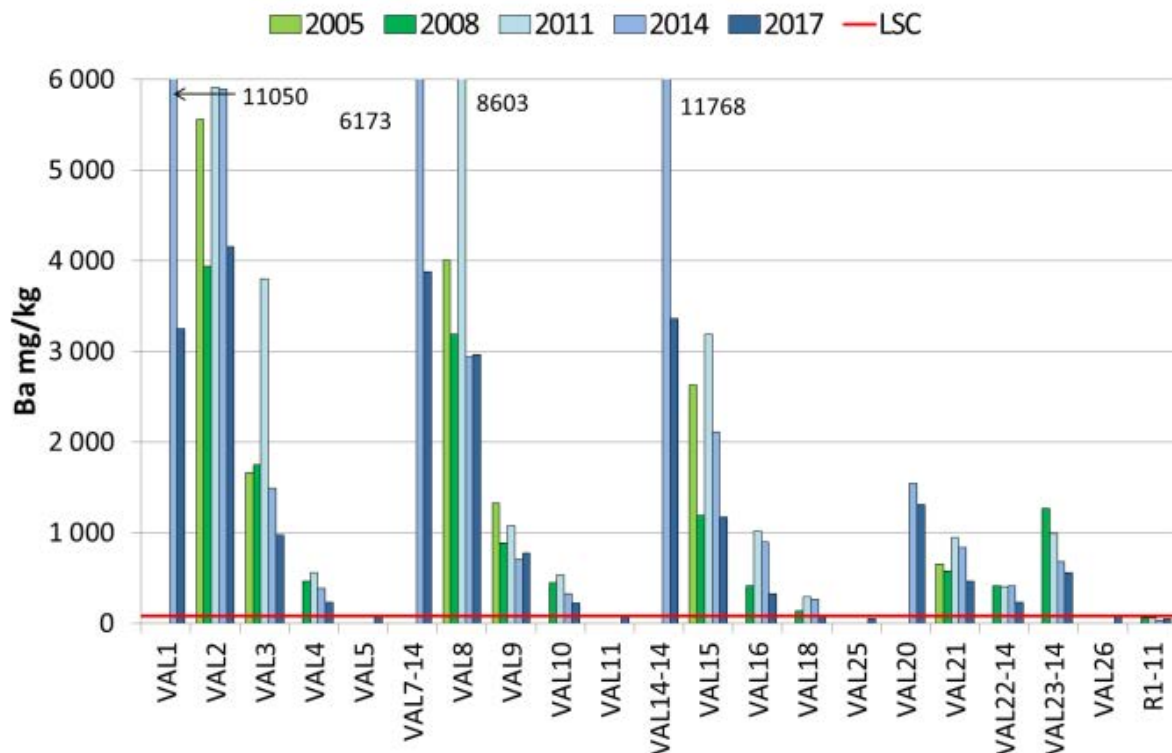


Figur 5-11. Fordeling av THC relatert til stasjonsplassering. Stasjonene er farget etter innhold av THC. Stasjoner med THC mindre enn regional referanseverdi (5 mg/kg) er markert med grønt (hentet fra DNV GL 2018). De ytterste stasjonene i 2017 var 4 km fra feltcenteret.

Innholdet av Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner (PAH) i sedimentene ble bestemt for ni stasjoner, og varierte fra 0,053-0,123 mg/kg i 2017 (0,075-0,565 mg/kg i 2014). De høyeste konsentrasjonene ble målt på de tre stasjonene som ligger nærmest feltcenteret. Syv av ni stasjoner inneholder PAH over regional referanseverdi (0,056 mg/kg). Generelt er nivået lavere enn i 2014.

Ved VAL1, VAL2, VAL7-14 og VAL14-14 er det påvist konsentrasjoner av de fleste andre metallene over referanseverdien. Det er kun ved VAL25 det ikke er påvist konsentrasjoner over regional referanseverdi. Det er en øking i Cu-konsentrasjonen ved VAL15, ellers er konsentrasjonene av metaller uendret eller redusert sammenliknet med tidligere.

Bariuminnholdet i sedimentene på Valhall er over grenseverdien for signifikant kontaminering (LSC-verdien) for nesten alle stasjoner, og innholdet varierer fra 56-4 152 mg/kg (i 2014 varierte det fra 268-11 770 mg/kg). Sammenliknet med tidligere undersøkelser er bariuminnholdet til dels betydelig redusert.



Figur 5-12. Barium (mg/kg) i toppsedimentet (0-1 cm) fra tre parallelle prøver. Av plasshensyn er det kun tatt med data fra og med 2005 til og med 2017 (hentet fra DNV GL 2018).

Resultatene fra de regionale undersøkelsene omfatter prøvetakingsstasjoner tatt på fra 250/500 m til 4 000 m fra feltcenteret. Siden det er mer forurensset like under boreplattformen, er det i tillegg gjort spesifikke undersøkelser her, blant annet i 2010 (UniResearch, 2011), 2011 (Aquateam, 2012) og 2012 (Gardline, 2013), hvor den siste undersøkelsen var den mest omfattende. Hovedfunnene fra Gardline (2013) viser at mesteparten av borekaks materialet befinner seg innenfor 35-50 meter fra boreplattformens senter, der sjøbunnen jevner seg ut. Forurensing kan imidlertid spores over et større område, men resultater fra tidligere miljøundersøkelser tyder på at konsentrasjonene av miljøskadelige forbindelser avtar raskt ut fra kakshaugen (Akvaplan-niva 2012; Gardline, 2013). Dette ble også bekreftet under feltovervåkingen i 2014 og 2017. Det er mest forurensset i fra 500 m avstand og innover mot DP plattformen.

Oppsummert viser overvåkingen av de kjemiske forholdene i overflatesedimentet rundt Valhall at konsentrasjonene er avtagende over de siste årene og med økende avstand til feltet.

5.8.1 Miljøovervåking i forbindelse med mudring

Det er foretatt spesifikk miljøovervåking i forbindelse med to mudreoperasjoner på Valhall. Undersøkelsene er utført ved at det er satt ut overvåkingsutstyr på sjøbunnen som kan måle sedimentasjon og konsentrasjoner av skadelige forbindelser i ulik avstand fra mudringen.

I 2012 ble sjøbunnen (lite forurensset sediment) over en nedgravd rørseksjon spylt bort med en kraftig vannjet (DNV 2013). I 2014 ble borekaks ved Valhall DP flyttet lokalt som en forberedelse til å klargjøre tre områder for å plassere benene til en oppjekkbare rigg (DNV GL

2014). Spredning av partikler og forurensning ble undersøkt med ulike overvåkingsteknikker. Resultatene viste en betydelig sedimentasjon helt nær (0-20 m) mudrings- (vannjet) og deponeringsområdene. Det var videre en tydelig spredning og sedimentasjon til sjøbunnen innenfor 200-400 m avstand. Spredningen kunne også spores som en liten økning i innhold av barium i sjøbunnen ut til 1 000 m avstand fra plattformen. Dette skyldes trolig at svært små partikler med barium synker sent, slik at de spres langt med vannstrømmen før de når bunnen.

På sjøbunnen helt i nærområdet til Valhall DP førte sedimentasjonen av borekaks fra mudringen til små endringer. Det kunne til dels spores en liten økning i den kjemiske forurensningen og visuelt en negativ tilstand av sjøbunnssoveflaten, men sjøbunnen var allerede betydelig forurenset (fra tidligere utslipp av borekaks) i dette området.

Konsentrasjonen av vannløselig forurensning i vannmassene under mudringsoperasjonen (Valhall DP) var sammenlignbar med det som måles ved overvåking av produsertvann-utslipp. Kun helt i nærområdet kan det forventes en mulig midlertidig effekt på vannlevende organismer av miljøskadelige stoffer. Det er ikke sannsynlig at eventuelle skader på vannlevende organismer har betydning for populasjon. Forurensningen er lite vannløselig, men er hovedsakelig bundet til partiklene og synker til bunns.

Effektene av mudringen ved Valhall var i tråd med det som er målt ved tilsvarende operasjoner andre steder (DNV GL 2017, OSPAR 2016).

5.9 Kulturminner

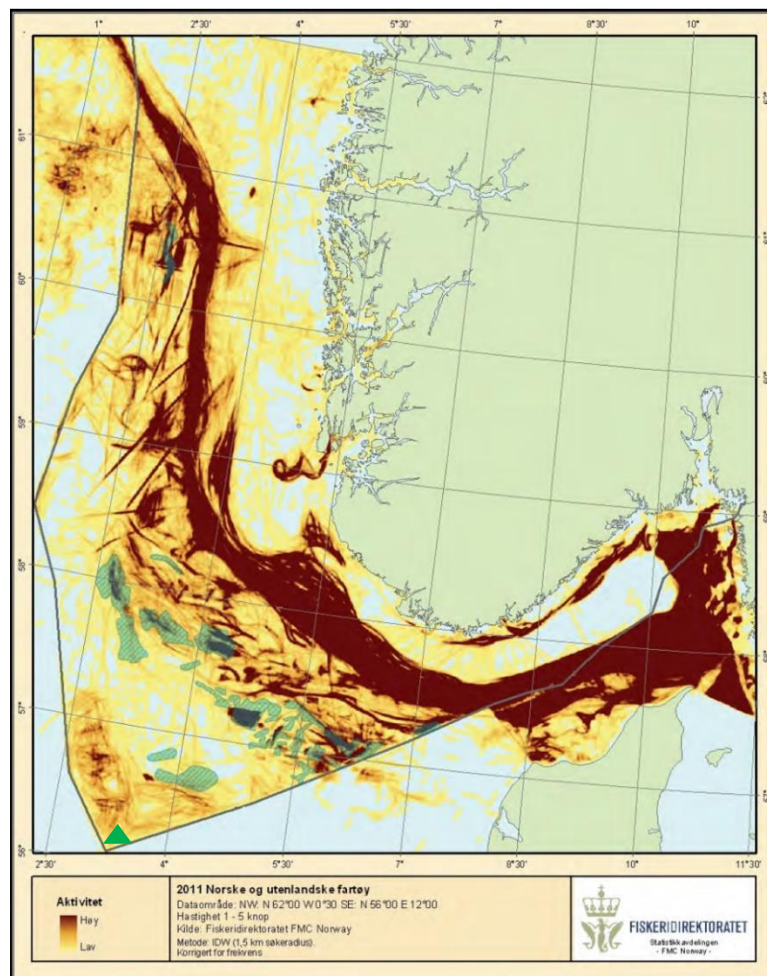
En kulturminneutredning ble i 2006 utført på norsk sokkel i Nordsjøen, fra sokkelgrensen til 62°N (NSM, 2006). Aktuelle kulturminner vil gjelde funn fra steinalderen og skipsvrak. Det finnes ingen kjente funn av menneskeskapt materiale fra steinalder på norsk sokkel sør for 62°N, men basert på funn gjort ellers i Nordsjøen og kunnskap om tidligere havnivå, vil det være et potensial for nye funn over det meste av kontinentalsokkelen grunnere enn 140 m. Siden de områder som fysisk vil berøres av avviklingsaktivitetene allerede er utbygd/berørt, forventes ingen konsekvenser på eventuelle marine kulturminner fra aktiviteter omhandlet i foreliggende utredning.

Norsk Oljemuseum har inngått en avtale med lisensgruppen om gjennomføring av dokumentasjonsprosjektet «Kulturminne Valhall» der DP og PCP inngår som viktige element. Aker BP har opprettet en dialog Oljemuseet for avklare museets ønsker knyttet til bevaring av dokumentasjon og gjenstander fra de opprinnelige Valhallinnretningene (se høringsuttalelser i kapittel 3).

5.10 Fiskeriaktivitet i området

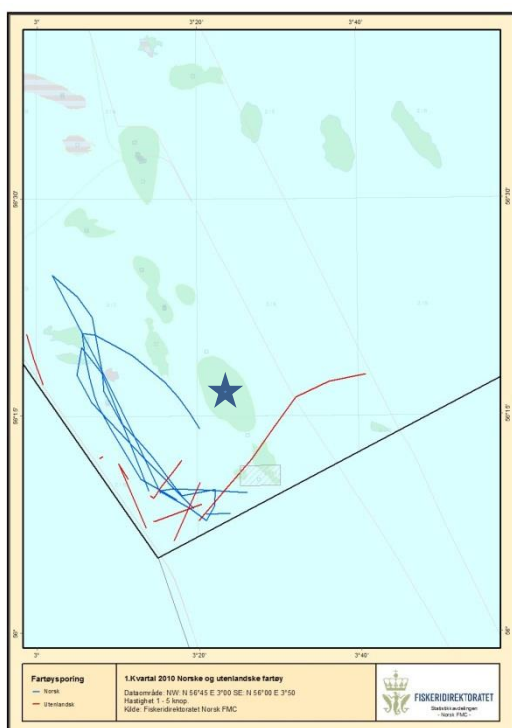
Nordsjøen er et viktig område for norske fiskeriinteresser, og det fiskes årlig store kvanta i Nordsjøen av norske fiskere. I årene 2000-2008 representerte norsk totalfangst 27,4 % av totalt fangstkvantum i Nordsjøen/Skagerrak (HI, 2010). Norge samarbeider med EU om fordeling av kvotene på ulike arter i Nordsjøen. Fisket er imidlertid en dynamisk aktivitet og vil variere alt etter fiskens vandringsmønster, bestandssvingninger og de til enhver tid gjeldende reguleringer.

Figur 5-13 viser aktiviteten til norske og utenlandske fartøyer i Nordsjøen og Skagerrak. Som vist i figuren er Valhallfeltet lokalisert i en sone med lav aktivitet blant både norske og internasjonale fiskefartøyer.

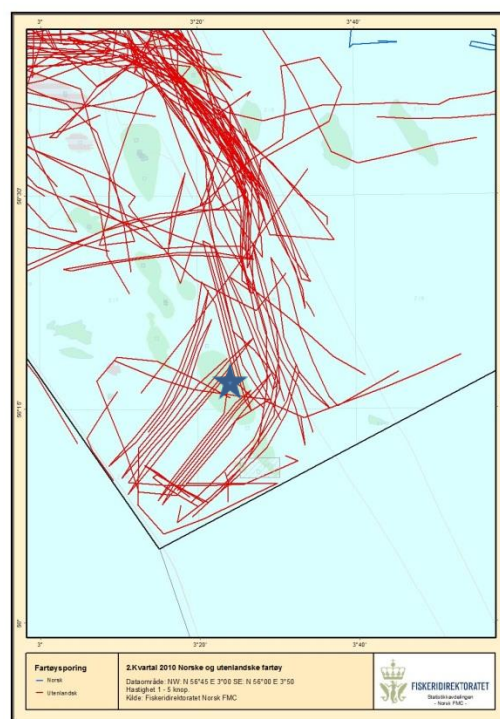


Figur 5-13. Aktiviteten til norske og utenlandske fartøyer i 2011 (Faggruppen for Nordsjøen og Skagerrak, 2012). Plassering av Valhallfeltet er indikert med grønn trekant.

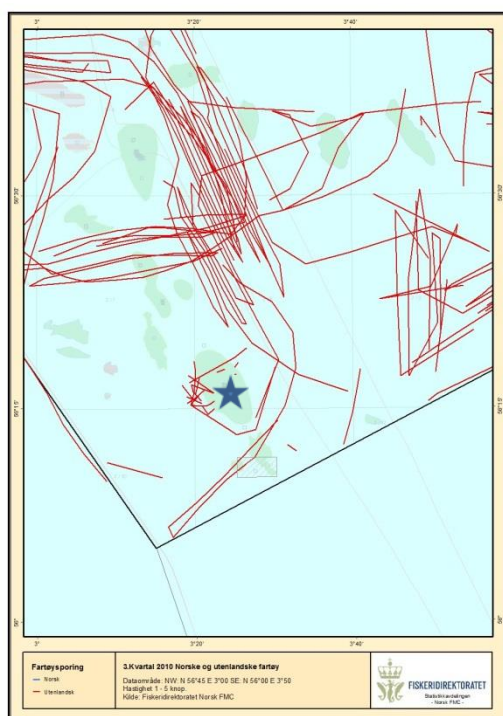
Fiskeriaktiviteten ved Valhall er vurdert ut fra sporingsdata av båttrafikken i sørlig del av Nordsjøen. Alle fiskefartøyer på 15 m og over blir sporet i norsk farvann. Norske fartøyer blir sporet over alt, mens utenlandske fartøyer kun spores i Norsk Økonomisk Sone, Jan Mayensone og Vernesonen (unntatt Russland, Storbritannia og Irland som ikke anerkjenner denne sonen). Som indikator på aktivt fiske er utvalget basert på fiskefartøyer som holder en fart mellom 1 og 5 knop. Informasjonen i Figur 5-14 og 5-15 er hentet fra Fiskeridirektoratet og viser sporingsdata for de fire kvartalene i 2010 og 2011. Aktivitet vil variere noe fra år til år, men disse årene antas å være representative også for dagens situasjon. Som vist i figurene er det en del fiskeriaktivitet i sørlig del av Nordsjøen i andre og tredje kvartal, i hovedsak nord for området rundt Valhall. Aktiviteten er imidlertid meget begrenset (< 40 trålfartøyer per år, figur 5-16) i forhold til områder langs Norskerenna og nordover i Nordsjøen. Det er ikke registrert aktivitet fra norske fartøyer (med sporing), men det finnes en del danske trålere i området som bunntråder etter rødspette. Fartøyene bruker gjerne dobbeltrål og har en fartøylengde på 24-35 m. Det er registrert relativt lite fiske i området, og området vurderes å være lite viktig for både norsk og utenlandsk fiske.



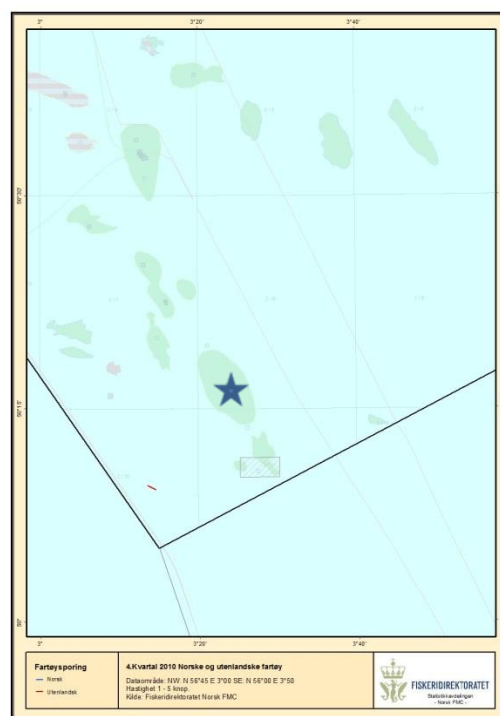
1. Kvartal



2. Kvartal



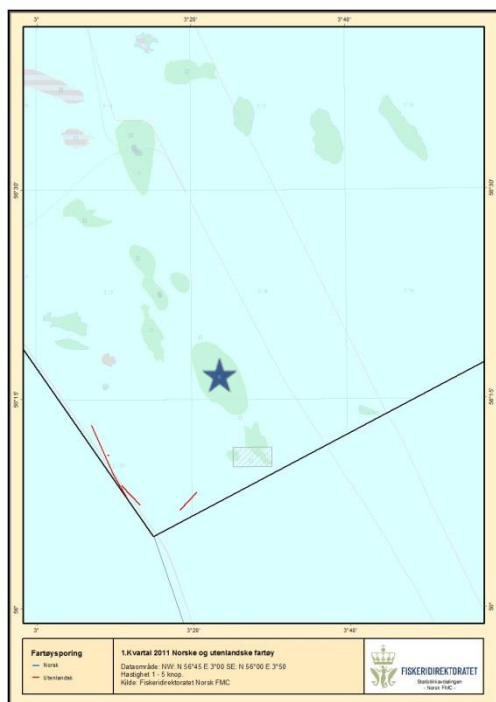
3. kvartal



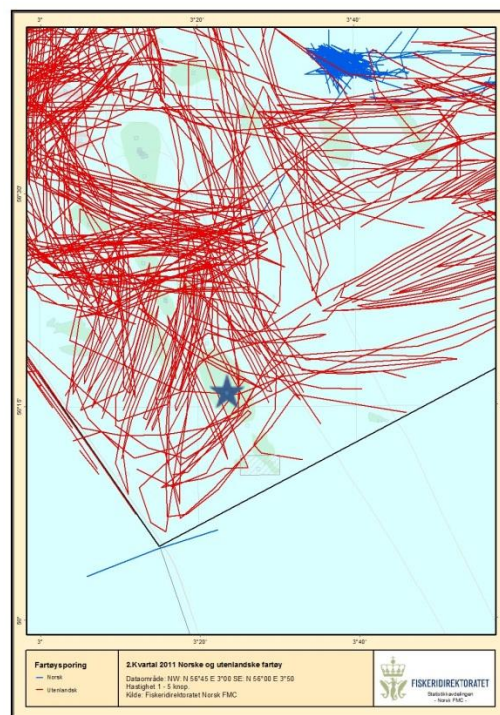
4. kvartal

Figur 5-14. Fiskeriaktivitet i sørlig del av Nordsjøen i 2010. Blå strek markerer norske fartøy. Rød strek markerer utenlandske fartøy. Valhallfeltet er markert med stjerne. Data fra Fiskeridirektoratet.

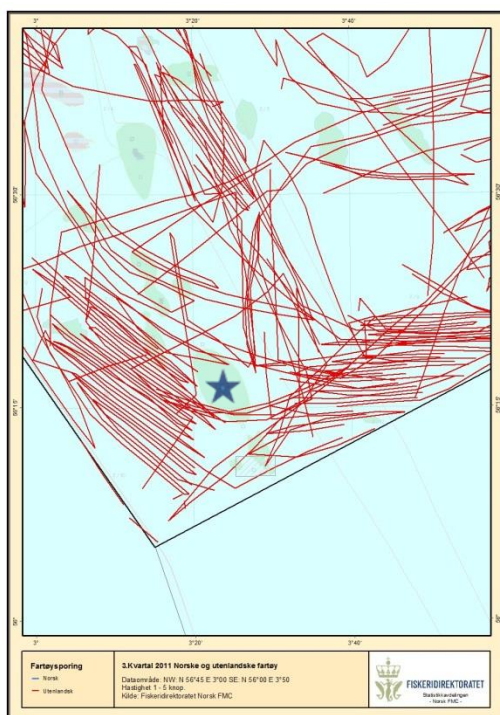
Avvikling av Valhall DP og PCP Konsekvensutredning



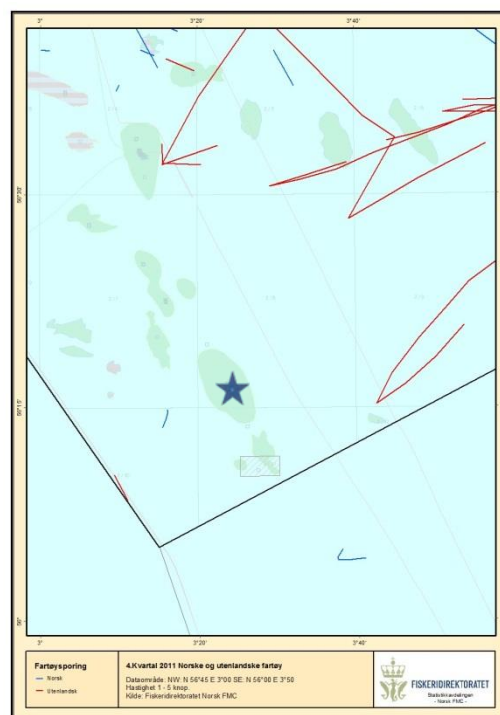
1. kvartal



2. kvartal

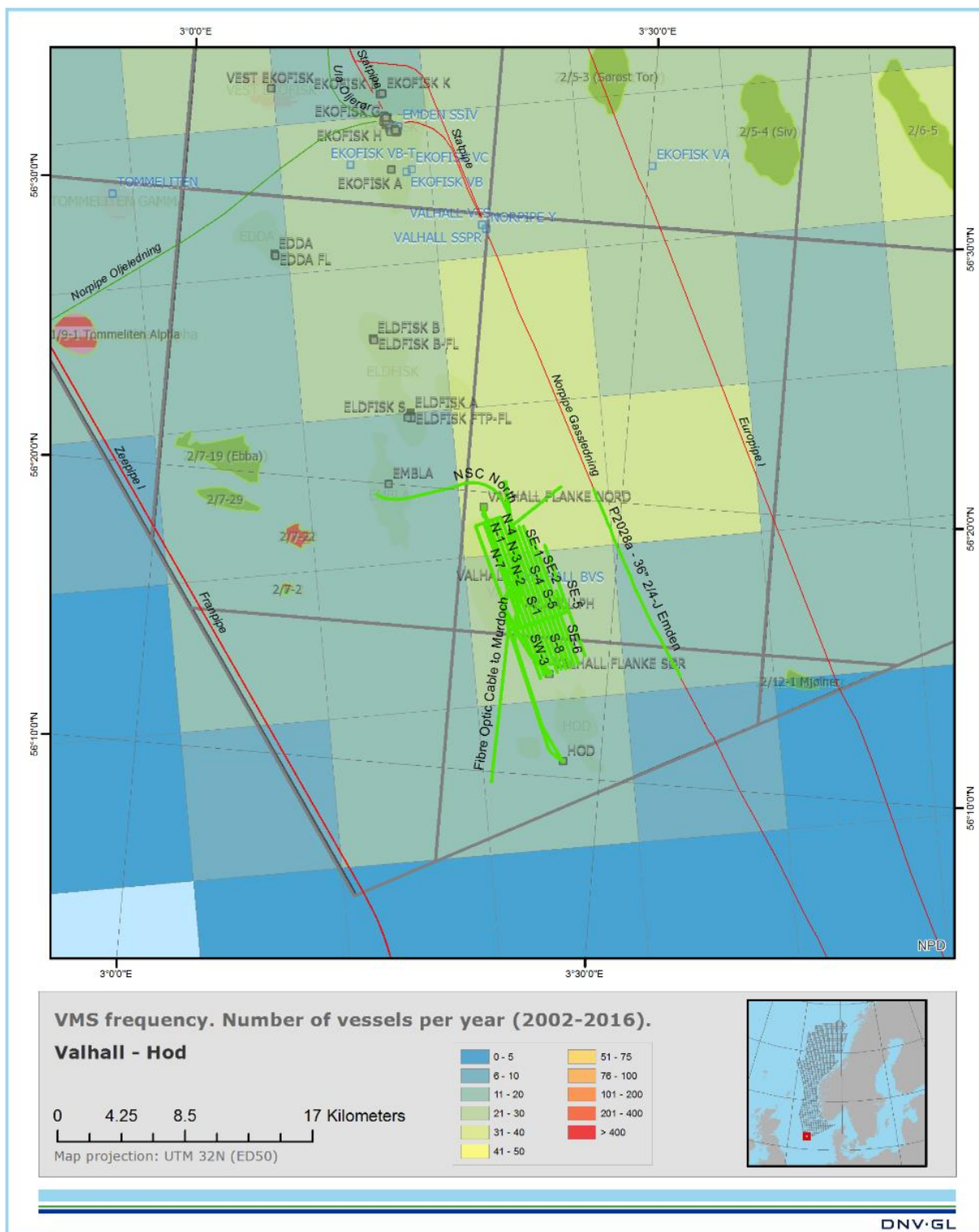


3. kvartal



4. kvartal

Figur 5-15. Fiskeriaktivitet i sørlig delen av Nordsjøen i 2011. Blå strek markerer norske fartøy. Rød strek markerer utenlandske fartøy. Valhallfeltet er markert med stjerne. Data fra Fiskeridirektoratet.

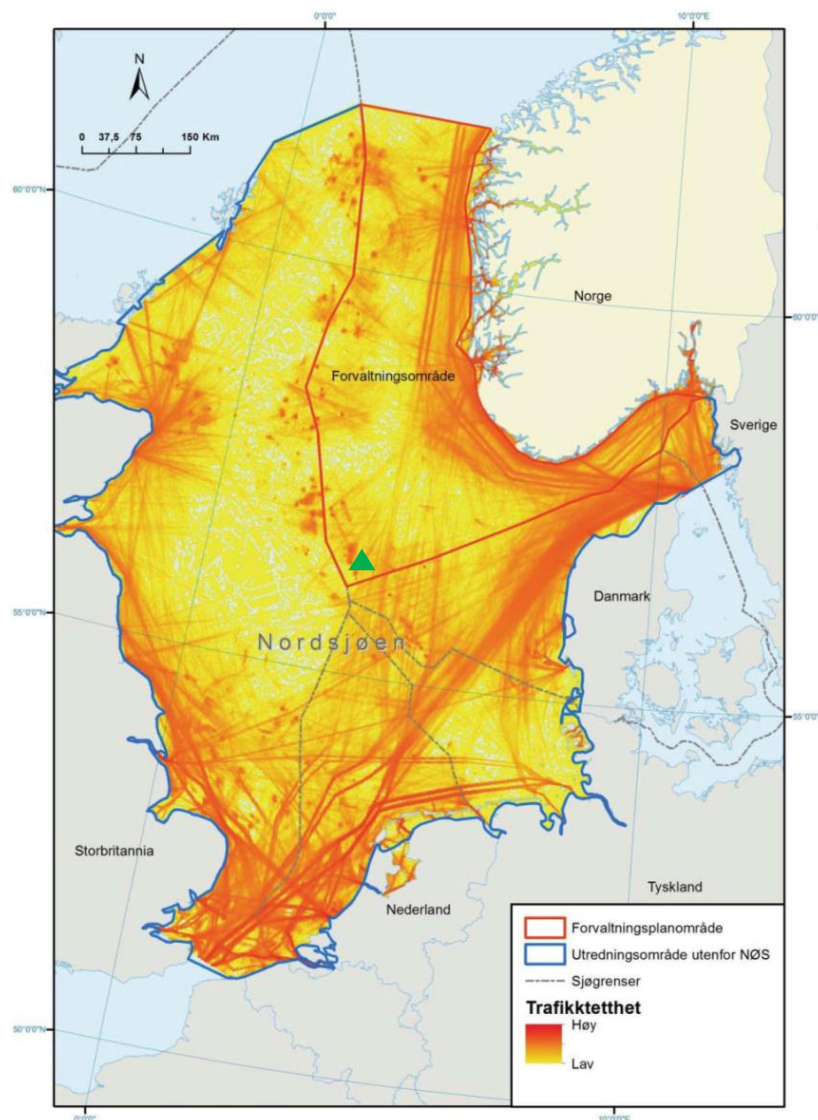


Figur 5-16. Trållaktivitet i Valhallområdet basert på fartøysporing for perioden 2002-2016. Angir fartøypasseringer per rute per år. Data fra Fiskeridirektoratet.

5.11 Skipstrafikk i området

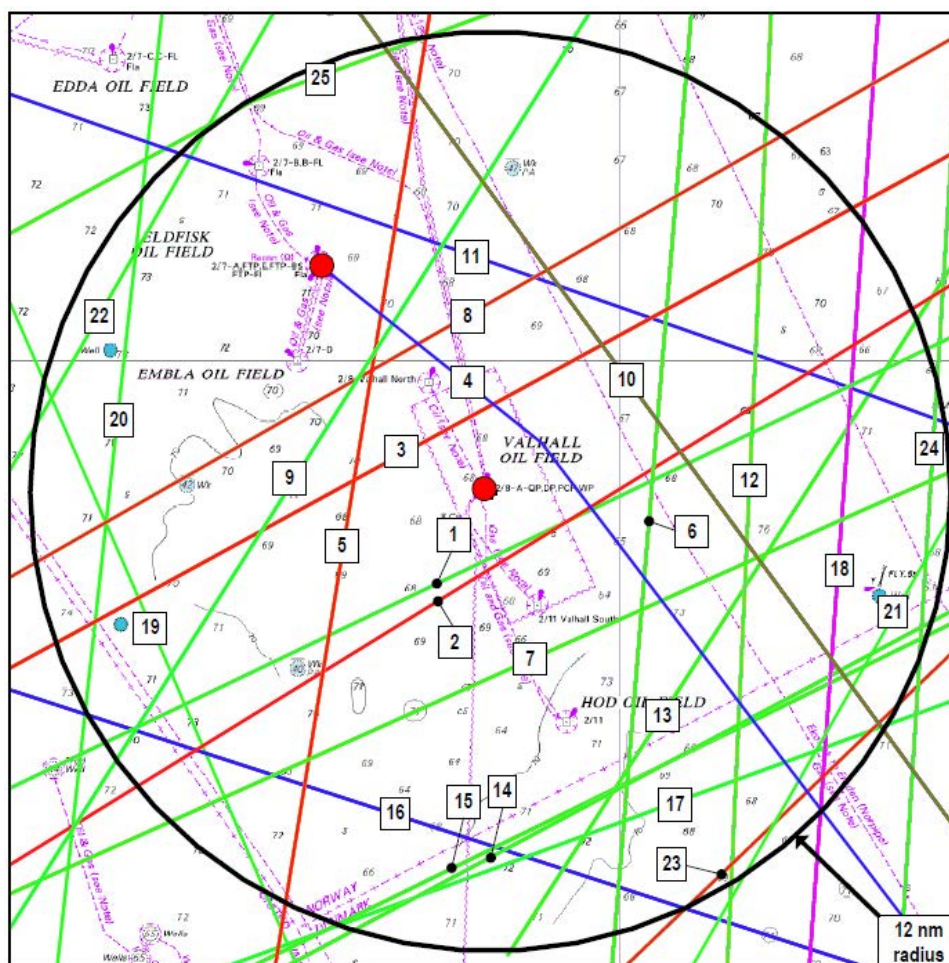
Konfliktpotensialet mellom avviklingsaktiviteter og skipstrafikk er knyttet til bruk av de samme havområdene. Potensialet er størst der hvor petroleumsvirksomheten har overflateinnretninger med tilhørende trafikk av fartøy, og hvor viktige fartøyleder passerer.

Figur 5-17 gir en oversikt over trafikk tettheten i Nordsjøen og Skagerrak generelt i løpet av en måned. Som vist i figuren ligger Valhall i et større område hvor det finnes flere skipsleder i øst-vest retning og noen sterkt trafikkerte leder i nord-øst retning.



Figur 5-17. Kart som viser AIS-data tetthetsplott, Nordsjøen og Skagerrak, Norsk økonomisk sone, forvaltningsplanområdet og utredningsområdet. Figuren viser samlet trafikk fra juni 2011, og er ikke et øyeblikksbilde av skipsbevegelsene i området (Faggruppen for Nordsjøen og Skagerrak, 2012). Plasseringen av Valhallfeltet er indikert med en grønn trekant.

Flere skipsruter er identifisert i det aktuelle området, hvorav 25 hovedruter passerer innenfor en radius på 12 nautiske mil av Vallhall-feltet (Figur 5-18). I nærområdet til Valhall-feltet er det lav tetthet av skipstrafikk, og få skip passerer i nærheten av selve feltet. Totalt passerer 1140 skip Valhall-feltet per år, noe som gjennomsnittlig tilsvarer omkring tre skip per dag.



Figur 5-18. Plot av 25 identifiserte hoved-skipsruter som passerer innenfor 12 nautiske mil av Valhall-feltet (Safetec, 2011).

Oversikt over ulike typer skip og antall passeringer innenfor en radius på 12 nautiske mil av Valhall-feltet er gitt i Tabell 5-3. Valhall ligger i et område som er preget av handelstrafikk (45 %) og tankere (35 %).

Tabell 5-3. Skiptyper og antall passeringer per år i Valhall-området (Safetec, 2011).

Type skip	Antall passeringer per år
Kontainerskip	20
Passasjerskip	30
Handelsskip	518
Ro Ro skip	44
Støttefartøy	10
Forsyningsskip	108
Tankere	410
Totalt	1140

6 Miljømessige konsekvenser av alternativer og avbøtende tiltak

6.1 Disponering av overbygninger

I avsnittene under er det på bakgrunn av utvelgelsen i kapittel 4 gjort en vurdering av miljømessige konsekvenser knyttet disponering av overbygninger på DP og PCP.

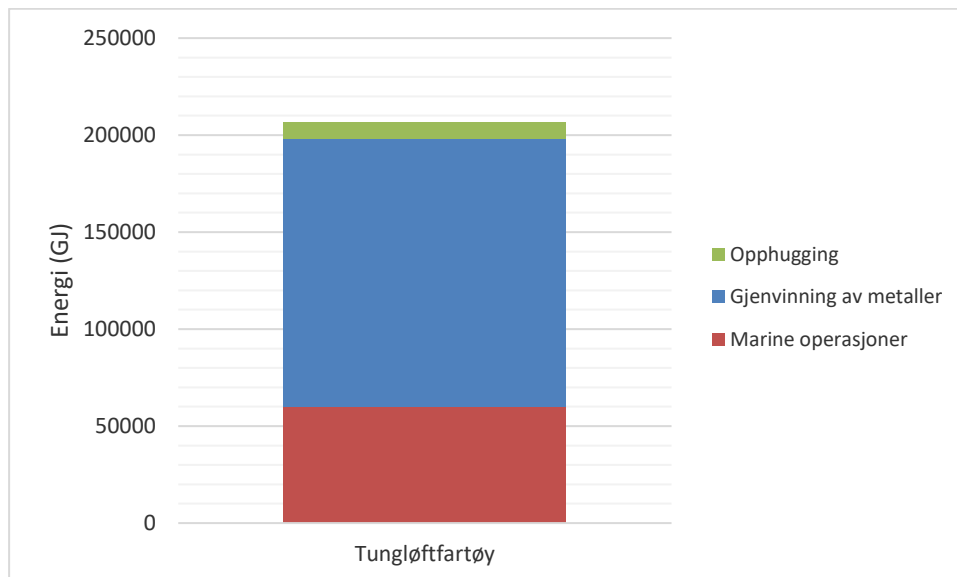
6.1.1 Energivurderinger

Fjerningen av overbygningene vil kunne skje med tungløftfartøy eller enkeltfartøy. For energivurderingene under er et referansealternativ med fjerning av overbygningene på DP og PCP med tungløftfartøy lagt til grunn.

Basert på erfaringer fra tidligere gjennomførte fjerningsprosjekt, samt beregninger i tidligere konsekvensutredninger for nedstengningsprosjekt, er det tydelig at de maritime operasjonene knyttet til forberedelse for fjerning, samt selve fjerningen, er mest energikrevende. Energi knyttet til hogging på land og sjø-/veitransport av sortert materiale til endelig destinasjon er relativt beskjedent til sammenligning.

Det er antatt at alt stålet som finnes i overbygningene (figur 6.4) og broer på Valhall DP og PCP, dvs totalt om lag 15 400 tonn, går til gjenvinning/omsmelting. Energiforbruket ved gjenvinning av stål finnes ved å bruke en energifaktor på 9 GJ/tonn stål (IP, 2000), og utgjør totalt ca. 138 500 GJ for overbygninger og broer på Valhall DP og PCP. Slik materialgjenvinning gir imidlertid en betydelig energibesparelse i forhold til nyproduksjon av stål (25 (16-95) GJ/tonn avhengig av materialkvalitet (IP, 2000)).

Basert på prosjektspesifikke studier er totalt energibehov for en en referanseløsning med fjerning av overbygningene på Valhall DP og PCP med tungløftfartøy, opphugging og materialgjenvinning grovt estimert til omlag 210 000 GJ. I henhold til karakteriseringen i OLFs håndbok (DNV, 2001) tilsvarer det totale energibehovet for referanseløsningen en «liten negativ» konsekvens. Fjerning av innretninger med enkeltløftfartøy har normalt kortere gjennomføringstid på feltet sammenlignet med fjerning med tungløftfartøy. Slike store fartøy har imidlertid et høyere daglig energiforbruk enn mindre tungløftfartøy og krever bruk av taubåter i en periode for overførsel av innretninger til land via lekter. Energiforbruk knyttet til materialgjenvinning og opphugging vil imidlertid være likt uavhengig av fjerningsmetode. Det totale energibehovet for fjerning av overbygninger på DP og PCP med enkeltløftfartøy forventes derfor å være innen samme konsekvenskategori i henhold til karakteriseringen i OLFs håndbok. Det må understrekes at disse estimatene har en viss usikkerhet, normalt antatt til 30-40 %. Den totale energibalansen for fjerning og gjenvinning av materialene i overbygningene, ved å ta høyde for energi besparelse ved gjenvinning i forhold til nyproduksjon, blir positiv. Med en faktor på 25GJ per tonn for nyproduksjon gir dette en netto på 175 000 GJ (385 000 minus 210 000 GJ).



Figur 6-1. Totalt energibehov ved fjerning, opphugging og gjenvinning av overbygningene på DP og PCP.

6.1.2 Utslipp til luft

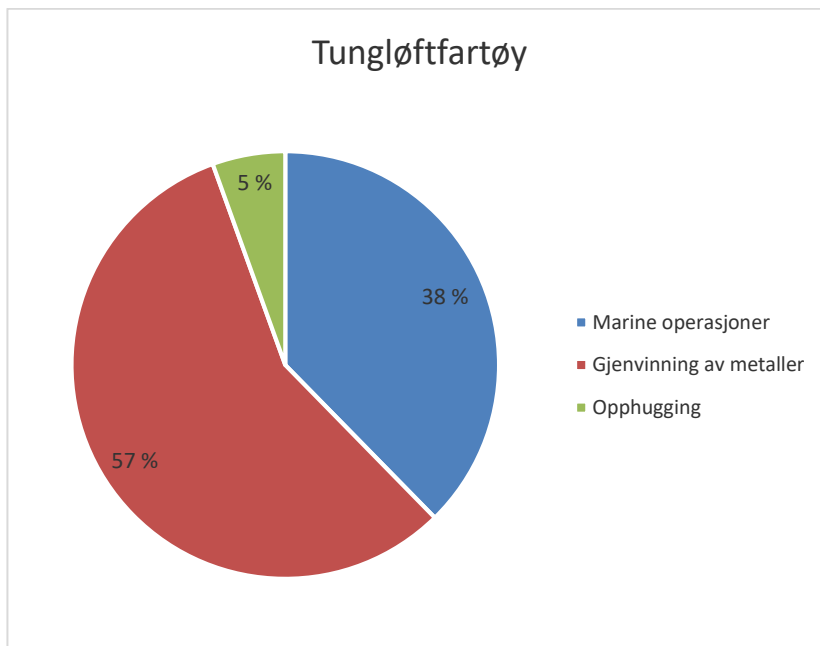
Utslipp til luft i tilknytning til fjerning og hogging av offshore innretninger er i hovedsak knyttet til forbrenning av fossilt drivstoff i de maritime operasjonene. I tillegg kommer utslipp fra maskiner på land under hoggingen av de ulike delene av installasjonen, samt utslipp fra gjenvinning/omsmelting av metaller.

Som beskrevet i kapittel 2.3.1 vil overbygningene på DP og PCP løftes av og fraktes til mottaksanlegget ved hjelp av enten enkeltløftfartøy eller tungløftfartøy. For estimatene i tabell 6-1 er imidlertid en referanseløsning med fjerning med tungløftfartøy lagt til grunn. Beregningene er basert på estimert varighet for ulike aktiviteter, informasjon om ulike fartøy som kan benyttes, samt generelle utslippsfaktorer. For utslipp i forbindelse med operasjoner på land er estimatet basert på materialvekt samt erfaringsverdier på drivstofforbruk og varighet ulike operasjoner fra tidligere dekonstruksjonsaktiviteter. Som vist i tabell 6-1 er de totale utslippene knyttet til fjerning av overbygningene på DP og PCP med tungløftfartøy, inkludert hogging og omsmelting av metaller grovt beregnet til omlag 11 600 tonn CO₂, 170 tonn NO_x og 135 tonn SO₂. For en løsning med fjerning med enkeltløftfartøy er utslipp til luft ikke beregnet, men forventes å være innenfor usikkerheten på 30-40 % som normalt legges til grunn for beregninger i fjerningsprosjekt.

Tabell 6-1. Estimerte utslipp til luft fra fjerning, hogging og materialgjenvinning.

CO2 (tonn)	NOx (tonn)	SO2 (tonn)
11 600	170	135

Prosentvis bidrag fra de ulike aktivitetene er vist for i figur 6-2.



Figur 6-2. Fordeling av CO₂-utslipp per kilde for fjerning av overbygningene på DP og PCP.

Omfanget av utslipp fra aktivitetene knyttet til fjerning og sluttdisponering av overbygningene på DP og PCP er isolert sett beskjedne⁶, men vil sammen med andre kilder til utslipp allikevel kunne bidra til negative miljøvirkninger. OLF's håndbok for konsekvensutredning (DNV, 2001) angir ingen kvantitative kategorier for angivelse av konsekvens. Dette fordi CO₂ utslipp medvirker til global oppvarming hvor det er vanskelig å peke på viktigheten av hver enkel kilde til utslipp mens utslipp av NO_x og SO₂ kan medvirke til ulike typer miljøkonsekvenser, som forsurening av luft og vann. I henhold til et studie utført av NILU (2006) er det vanskelig å gi et tallmessig anslag for effekten av utslippene av NO_x fra Nordsjøen separat, men det anses som sannsynlig at utslippene fra petroleumsvirksomhet i Nordsjøen har en negativ innvirkning på forurensingssituasjonen i influensområdet. Utfordringen blir derfor å gjennomføre operasjonene relatert til fjerning og sluttdisponering av Valhallinnretningene på en mest mulig energibesparende måte slik at utslippene til luft minimeres.

6.1.3 Nærmiljøvirkninger

Da det ikke er avklart hvor innretningene skal hogges opp er virkninger på nærmiljø knyttet til aktivitet på mottaksanlegg utredet på generelt grunnlag.

Støv

I forbindelse med opphugging av overbygningene på land vil det kunne oppstå støvflukt. Hogging og skjæring vil føre til at rust og andre partikler vil frigjøres og ansamles på hoggeplassen, og er utsatt for vind og spredning via passerende kjøretøyer. Skjærebrenning vil også føre til frigjørelse av partikler. Spredning av slikt støv vil kunne ha helsemessige effekter og effekter for miljø dersom støvet inneholder tungmetaller. Konsekvensene vil avhenge av omfang og eksponering. Videre vil spredningen av støv være værpåvirket i de tilfeller hvor operasjoner som fører til generering av støv foregår utendørs. Spesielt i tørt vær med vind vil det være potensiale for spredningen av støv.

⁶ Samlet CO₂-utslipp fra virksomheten på norsk sokkel samt landanleggene var vel 13 millioner tonn i 2017 (NOROG, 2018).

Støvflukt fra anlegg kan motvirkes gjennom ulike tiltak slik som skjerming av støvende arbeidsoperasjoner, flytting av enkeltaktiviteter innendørs der dette lar seg gjøre, vanning og feiing av utendørs arealer. Anleggene har egne krav og tillatelser hva angår støvflukt og rutiner for å påse at dette overholdes. Ved gode rutiner for å motvirke dannelse og ivareta støvflukt vurderes miljøkonsekvensene ved dette som begrenset. Miljøovervåking er relevant for å kontrollere utviklingen og eventuelt iverksette ytterligere tiltak tidlig dersom trender tilsier dette.

Gitt at nødvendige tiltak for å redusere støvflukt implementeres forventes hogging av overbygningene på Valhall DP og PCP å kun å medføre begrenset med støvflukt. Støvflukt vil kun ha helt lokal påvirkning og miljøkonsekvensene vurderes således som "liten negativ".

Støy

Støy i forbindelse med de marine operasjonene på Valhallfeltet berører ingen tredjepart og vil ivaretas gjennom selskapenes planlegging og bruk av verneutstyr. Støy vurderes derfor kun relatert til operasjoner ved og på land.

I forbindelse med tunge løft av enheter til land vil det generes en del støy fra fartøy relatert til generatorer/motorer og selve løftene (dunk, skraping o.l.). Operasjoner på anlegget slik som skjærebrenning, mekanisk kutting, transport og annen maskinbruk vil føre til støy i forbindelse med demoleringen av innretningene. I anleggenes tillatelser er det satt spesifikke krav til støynivå utendørs. Dersom det er mulig flyttes støyende aktiviteter inn i anleggshaller. Også andre krav til støydemping kan være aktuelt og skal forsøkes kontinuerlig forbedret.

Videre kan enkelte operasjoner, slik som anløp av store fartøy og tilhørende aktiviteter, medføre sjenerende støy. Det er derfor viktig at operasjoner som på forhånd antas å ha et høyt støynivå planlegges best mulig tidsmessig, herunder at støyende arbeid legges til dagtid. Slike spesielle aktiviteter har som regel kort varighet (timer, dager).

Selv støy innenfor tillatelsenes grenser kan være sjenerende og støyende aktivitet kan være nærmest kontinuerlig ved et slikt anlegg der demolering av overbygningene antas å ha en varighet på ett-to år per innretning. For å redusere sjenerende støy så mye som mulig vil det være viktig å fokusere på støyreducerende tiltak og planlegging av aktiviteter. Avhengig av lokalisering av anlegget, vurderes konsekvensene av støy som "liten negativ" til "moderat negativ".

Visuelle virkninger

Forberedende aktiviteter og andre marine aktiviteter på Valhallfeltet vil ikke påføre en tredjepart visuelle forstyrrelser og vurdering av visuelle virkninger er derfor avgrenset til områdene innaskjærs under transport og demolering på land.

Referansealternativet for fjerning av overbygninger er transport til land på tungløftfartøys dekk. Estimert transporttid fra Valhall til land er beregnet til omlag få dager uavhengig av fjerningsmetode. Både fjerningsfartøy og overbygninger er imidlertid store enheter som visuelt vil kunne ses på lang avstand i den korte perioden det ankommer kystsonen til endelig destinasjon. Dette forventes ikke å medføre noen målbare negative konsekvenser.

Visuelle konsekvenser knyttet til mottak/oppbevaring/arbeid med større innretninger på mottaksanlegg forventes heller ikke, da arbeidet vil foregå på et område som allerede benyttes til industriformål. Aktiviteter på fartøyer ved kai og på anlegget ved arbeid på kveld/natt vil kunne medføre bruk av en del lys. Etter forurensningsloven defineres lys som forurensning og i tillatelsen til anlegget er det derfor lagt inn krav for å påse av lys ikke medfører vesentlige negative konsekvenser for naboer eller annen næringsvirksomhet i nærområdet. Det er derfor viktig at det innarbeides rutiner for å unngå unødvendig bruk av

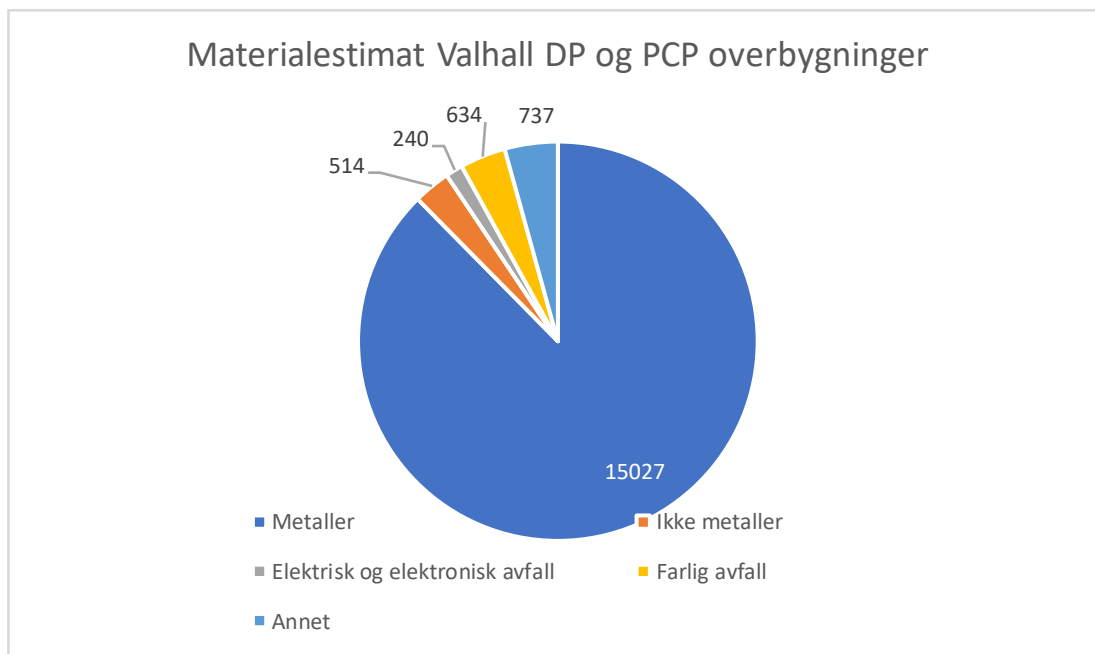
lys og at det påses at dette ikke har negative virkninger i forhold til aktiviteter i nærområdet (f.eks. fiske). Lys vurderes generelt ikke å ha vesentlige påvirkninger eller konsekvenser for miljø ved demolering av installasjoner.

Konsekvensene av visuelle forstyrrelser som følge av ilandføring og opphugging av overbygningene fra Valhall DP og PCP vurderes som "liten negativ".

6.1.4 Avfallsstyring og ressursbruk

En innledende omtale av temaet er gitt i kapittel 4.3.5, hvor det blant annet er referert erfaringstall for avhending av ulike materialstrømmer ved sluttdisponering av offshore innretninger.

Erfaringer fra fjerning av innretninger på blant annet Frigg-feltet og Ekofisk I, gir en materialfordeling som er indikativ også for overbygningene på Valhall DP og PCP. Som vist i figur 6.3 består nesten 88 % av total vekt av overbygningene på Valhall DP og PCP av metaller (stål), vel 15 000 tonn, som vil bli hogget og omsmeltet. Tilsvarende er det forventet at ikke-metaller og farlig avfall kan utgjøre henholdsvis om lag 3 % og 4 % av total vekt av overbygningene. Av «ikke-metaller» er erfaringsmessig isolasjonsmaterialer og betong hovedtypene, men her kan også inngå noe trevirke og plaststoffer. Farlig avfall kan typisk være oljeholdig avfall, kjemikalier, asbest og mindre mengder radioaktivt avfall. Usikkerheten i anslagene for farlig avfall er betydelig, da det er store forskjeller mellom innretninger, og dette kan derfor vanskelig estimeres basert på erfaringsdata. Dette er videre omtalt nedenfor basert på undersøkelser.



Figur 6-3. Anslagsvis materialfordeling (tonn) for DP og PCP overbygninger.

I tabellen under er det gitt et estimat for materialfordeling for Valhall DP-PCP overbygninger basert på erfaringsdata fra gjennomførte prosjekt (jf. kapittel 4.3.5). I tillegg vil det i forbindelse med fjerning av innretninger bli benyttet en del midlertidige materialer for forberedelse til løfting, løfting (løfteører) og sikring av last under transport. Mengde midlertidige materialer avhenger av metode for fjerning og er i hovedsak stål. Gjennomføring av Frigg-avviklingen medførte bruk av 2,7% midlertidig stål sammenlignet med totalt fjernet

mengde materialer (Nesse & Moltu, 2012), og er vurdert som retningsgivende for Valhall DP og PCP.

Tabell 6-2. Hoved material-/avfallsstrømmer på overbygningene.

Material	DP Overbygning	PCP Overbygning
Metaller	5187	9840
Ikke-metaller	177	337
Farlig avfall*	219	415
EE avfall	83	157

* Andelen farlig avfall kan vanskelig bli bestemt utfra erfaringsdata, er derfor svært usikre, men er omtalt for konkrete funn på Valhall PCP/DP nedenfor.

Farlig avfall

Type og omfang av farlig og spesielt avfall varierer mellom innretninger, basert på alder, type innretning, og hvor særlig forekomst av asbest har hatt stor innvirkning på andelen.

Omfanget av asbest på Valhall DP og PCP er moderat (BP, 2014; Bilfinger, 2014). I ulike prosjekter har andelen farlig avfall variert fra 1 % til vel 6 %. Ulike typer farlig avfall vil også ha ulike mulige avhendingsløsninger, herunder behandling/deponi, men også energigjenvinning (oljeholdig avfall) og gjenvinning. Noen konkrete eksempler på avhendingsmetoder for farlig avfall er angitt i tabell 6-3.

Tabell 6-3. Anvendte avhendingsmetoder og eksempler på fraksjoner av farlig avfall ved fjerning av overbygninger på Ekofisk I (DNV GL, 2014), Frigg (DNV 2012-a) og 2/4 G (AF, 2018).

Avhendings metode	Fraksjoner (eksempler)
Energi-gjenvinning eller termisk destruksjon	Råolje, oljerester, diesel, spillolje, oljeforurensset absorbenter, oljefilter, hydraulikkolje
	Kjemikalier; kaustisk soda, svovelsyre, batterisyre, bromerte flammehemmere, glykol, hypokloridløsning, løsemidler (detergenter), div. vaskemidler
	Maling, tynner, herder, polyacrylamid
	Slukkemidler; skum, pulver Transformatorolje (PCB) Kulltjære/bitumen Kontaminert trevirke
Deponi/ behandling	Asbest, asbestholdig materiale
	Svært forurensset (tungmetaller) materiale. Kontaminerte strukturer og rør
	Kvikksølvampuller. Kvikksølvholdige avleiringer og NORM (scale)
	Forurensset sement og boreslamrester (mud). Oppsop fra hoggeområdet
Gjenvinning	Kvikksølvholdige lysrør, armaturer og brytere, kvikksølvampuller
	Batterier, røykdetektorer (radioaktive)
Gjenbruk	Brannslukningsmidler, batterier

Helse- og miljøfarlige stoffer og materialer blir kartlagt på offshore innretninger som en del av planleggingen for avslutning og disponering. Normalt blir dette utført i tre ulike faser, hvor detaljeringsgrad øker etterhvert som tilkomst og driftstatus på innretningen tillater grundige undersøkelser og prøvetaking.

- Fase 1: Identifisering basert på dokumentgjennomgang og om mulig verifikasjon på innretningen.

- Fase 2: Visuell identifikasjon og noe grad av prøvetaking i tilgjengelige områder på innretningen.
- Fase 3: Detaljert kartlegging og kvantifisering, inkludert destruktiv prøvetaking i prosessanlegg, hjelpesystemer, osv.

For Valhall DP og PCP er det gjort undersøkelser som omfatter fase 1 og 2. Grundigere fase 3-undersøkelser vil bli gjort etter kontraktstildeling forut for fjerning. I tillegg blir det normalt gjort en grundig undersøkelse ved mottak av innretning/modul på demonteringsanlegg. Her blir farlig avfall sikret og/eller fjernet før annet arbeid blir iverksatt.

Tabellen under gir en oversikt over helse- og miljøfarlige stoffer og materialer som er identifisert på innretningene, og som vil bli nærmere kvantifisert forut for fjerningen. For asbest har Aker BP et asbestregister med oversikt over hvor det finnes/har vært asbest, og status for tiltak.

Tabell 6-4. Oversikt over helse- og miljøfarlige stoffer på Valhall DP og PCP basert på nivå 1 og 2 kartlegging. Kilder: DNV GL (2016), Bilfinger (2014), Kvaerner (2012), BP (2014).

Material/stoff	Type/beskrivelse
Hydrokarboner	Råolje, diesel, hydraulikkvæsker, smøreoljer, osv. Reststoffer vil bli kvantifisert etter nedstengning/rengjøring.
Kjemikalier	Produksjonskjemikalier, kjølevæsker, brannslukningsmidler, osv. Vil bli fjernet / rengjort før innretningen blir fjernet.
Tungmetaller	Batterier, lysarmaturer, nivåbrytere, offeranoder, osv. Kvantifisert.
NORM/radioaktivitet	Ikke identifisert på DP, indikert på PCP. Vil bli undersøkt nærmere i fase 3.
Asbest og kjeramiske fibre	Asbest i rørgjennomganger/rørendeforseglinger og kjeramiske fibre i brannrørpakninger og rørisolasjon, osv. Kvantifisert.
PCB	Analysert, ikke detektert
Klorinerte parafiner, ftalater, isocyanatdannende stoffer	Analysert og detektert i ulike produkter (maling, gulvbelegg, osv.)

God oversikt over, og håndtering av de miljøfarlige stoffene har høy fokus i arbeidet med nedbygging. Som beskrevet over vil metaller fra overbygninger og stålunderstell smeltes om, mens EE avfall er omfattet av veietablerte ordninger for gjenvinning. De ulike fraksjonene vil bli dokumentert i et miljøregnskap som angir situasjonen fra opphav til bekreftet dokumentasjon på sluttbehandling.

Som et grunnlag for forberedelser til fjerning er det gjennomført en kartlegging av miljøfarlige stoffer på Valhall DP og PCP (DNV GL, 2016; Kværner, 2012). Kartleggingen identifiserte og kvantifiserte stoffer og materialer tilknyttet potensiell risiko for helse, sikkerhet og miljø. Ingen særskilte eller uventede funn ble funnet i kartleggingene. En oppsummering fra kartleggingen er gitt i Tabell 6-5. Det vil bli utført ytterligere kartlegginger i senere faser av avviklings- og fjerningsarbeidet, som omtalt ovenfor.

Kartleggingene identifiserte stoffer og mengder som er vanlige å finne på plattformer som er bygget og tatt i bruk på 1980-tallet.

Tabell 6-5. Oppsummering av resultatene fra kartlegging av miljøfarlige stoffer på Valhall DP i august 2016 (DNV GL 2016) og PCP i 2012 (Kværner 2012).

Kategori	DP	PCP	Beskrivelse og avhending
Hydrokarboner (olje)			

Kategori	DP	PCP	Beskrivelse og avhending
Diesel	345 tonn	257 m³	Hydrokarboner vil bli oppsamlet i egnede beholdere, fat eller tanker. Avhengig av kvalitet, vil de bli sendt til destruksjon (forbrenning) eller bli brukt til energigjenvinning som fyringsolje.
Hydraulikk og smøreolje	10 tonn	135 m³	
Andre oljer	1,1 tonn	5 m³	
Kjemikalier			
Strukturvann	-	-	Vann (for å motvirke effekter av brann) i struktur. Ingen opplysninger.
Halon	0	-	Halon (skadelig for ozonlaget) var ikke i bruk. Inergen ble benyttet istedenfor.
Kjølemedier	+	-	DP: R407c kjølegass som inneholder Hydrofluorkarboner (HFC). Nyere kuldemedier som HFC skal samles inn, og vil kunne resirkuleres og bli gjenbrukt som nytt kjølemedie. PCP: Ingen opplysninger.
Andre kjemikalier	12 tonn	81 m³	Rigg og produksjonskjemikalier. DP har 6 tonn med brannskumkjemikalier. PCP: 19,8 m³ metanol, 28,5 m³ glocol 1,25 m³ med avleiringshemmer og hyperkloritt og 30 800 liter med brannskumkjemikalier. Disse kjemikaliene vil bli samlet inn og sendt til destruksjon som halogenererte kjemikalier via en godkjent avfallsaktør.
Avleiringer			
	-	+	Lavradioaktive avleiringer i prosessanlegg (produsert vann). Kartlegges på nytt senere når anlegget er tilgjengelig for prøvetaking. Avhendes i henhold til nivå på radioaktivitet.
Tungmetaller			
Lysrør (kvikksølv)	0,007 kg		Total kvikksølvmengde i lysrør. Avhendes som farlig avfall. Metall og glass fra sanerte lysrør gjenvinnes til råvarer, mens kvikksølv deponeres.
Vekt av lysrør	300 kg	719 stk	Avhendes som farlig avfall. Metall og glass fra sanerte lysrør gjenvinnes til råvarer, mens kvikksølv deponeres.
Blybatterier	1 800 kg	9 448 kg	Blybatterier vil bli sendt til gjenvinning. Batterier blir normalt gjenvunnet ved godkjente anlegg i Sverige, Frankrike eller UK avhengig av type.
NiCd batterier	400 kg	12 480kg	
Maling	+		DP: Fem malingsprøver inneholdt metallkonsentrasjon over grensen for farlig avfall. PCP: Noen malingsprøver inneholdt metallkonsentrasjon over grensen for farlig avfall. Maling på store metalloverflater blir normalt ikke fjernet før metallet leveres til smelting. Giftige komponenter i malingen vil delvis ende opp som forurensning i det omsmeltede metallet, som avgass ved smeltingen og som avfall i asken. Smelteverkene som håndterer metallet har ansvaret for å kontrollere utslippet av giftige gasser (Klif, 2010). Miljøgifter i maling kan også være relevant med tanke på aktiviteter som sandblåsing og bruk av varme på metallet. Miljøgifter fra malingen kan da frigis og spres og forholdsregler må

Kategori	DP	PCP	Beskrivelse og avhending
			iverksettes før slikt arbeid startes.
Asbest			
	+		DP: Kartlagt i 2014. Påvist i noen tetninger rundt rørgjennomføringer. PCP: Påvist i noen pakninger, rørklammer, brannvegg, branndører, rørisolasjon og noen tetninger rundt rørgjennomføringer. Asbestholdig materiale skal deponeres. Kjeramiske fibrer bør håndteres på samme måte.
PCB			
Vinduer	-	0	DP: Usikkert om noen få vinduer kan inneholde PCB. PCP: Ikke påvist.
Andre stoffer			
Bromerte flamme-hemmere	0	+	DP: Ingen funn. PCP: Påvist. Materialer med bromerte flammehemmere kan forbrennes ved høy temperatur.
Klorparafiner	+	+	DP: 5 av 11 prøver påviste konsentrasjoner av MCCP på et nivå som vil klassifisere malingen som farlig avfall. PCP: Påvist i brannbeskyttelse på kabler, men ikke over grenseverdi for farlig avfall.
Isocyanater	+	+	Isocyanater ble påvist i prøver. Analysen er kvalitativ. Stoffene er mer et problem knyttet til arbeidsmiljø enn et miljøproblem. Isocyanater frigis ved varmt arbeid på de malte overflatene.
Ftalater	+	0	DP: En av tre prøver (gulvmateriale) inneholdt ftalater over grensen for farlig avfall. PCP: Ikke påvist

0 = Kartlagt og analysert, men ingen funn

- = Ikke kartlagt eller analysert

+ = Stoff identifisert gjennom analyse

Kvantifisering av elektronisk og elektrisk avfall er ikke en del av kartleggingene. Elektrisk utstyr blir sendt for demontering og gjenvinning av spesialiserte bedrifter for EE-avfall. Normalt vil utstyr bli fjernet fra større metallskap for å redusere vekt. Elektronisk utstyr strippes for å fjerne miljøfarlige materialer og for å ta vare på f.eks. sjeldne metaller. Alle kabler resirkuleres ved å skille metallkjerne og isolasjon, metaller går til ny produksjon av metaller som kobber og aluminium, mens isolasjonsmaterialet blir energigjenvunnet. Andre avanserte resirkuleringsmetoder er kontinuerlig under utvikling, og det finnes enkelte metoder for å sortere plastmaterialer for ny produksjon.

6.1.5 Uplanlagte utslipp

Forut for fjerning av overbygninger på Valhall vil prosesssystemer, rør og tanker være drenert og hydrokarbonfrie, og sikret mot eventuelle lekkasjer. Overbygninger og/eller moduler blir fjernet ved ett eller flere løft. Ved opphoggingsanleggene på land er det etablert rutiner og systemer som hindrer søl og lekkasjer, og hvor eventuelle søl blir fanget opp og ivaretatt og ikke ender i miljøet. Erfaringer fra gjennomførte prosjekter angir svært liten grad av uplanlagte utslipp, med noen få eksempler av mindre utslipp av hydraulikkolje og diesel (kap 4.3.7).

Sannsynligheten for til uplanlagte utslipp av olje og/eller kjemikalier i forbindelse med forberedende aktiviteter/transport av innretninger er vurdert som lavt. Basert på mulig mengde og forekomst av utsatte naturressurser ved Valhall, er også konsekvenspotensialet vurdert som lavt.

6.2 Disponering av stålunderstell

I avsnittene under er det gjort en vurdering av miljømessige konsekvenser knyttet til disponering av stålunderstell fra DP og PCP. For tema der det ikke vil være vesentlige endringer i miljøkonsekvens sammenlignet med disponering av overbygninger vil relevante vurderinger i tidligere kapitler bli referert til og ikke gjentatt.

Som beskrevet i kapittel 2.3.2 vurderes følgende alternativ for disponering av stålunderstellene på DP og PCP:

1. Fjerning til land for disponering innen utgangen av 2026
2. Stålunderstell for PCP og øvre del av stålunderstellet for DP blir fjernet til land innen utgangen av 2026. Nedre del av stålunderstellet for DP etterlates midlertidig, fjerning til land ved feltavslutning (antatt 2050)

Fjerningen av stålunderstellene vil kunne skje med tungløftfartøy, enkeltfartøy, eller med en kombinasjon av disse (alternativ ii). For energivurderingene under er et referansealternativ med fjerning av stålunderstellene på DP og PCP med tungløftfartøy lagt til grunn.

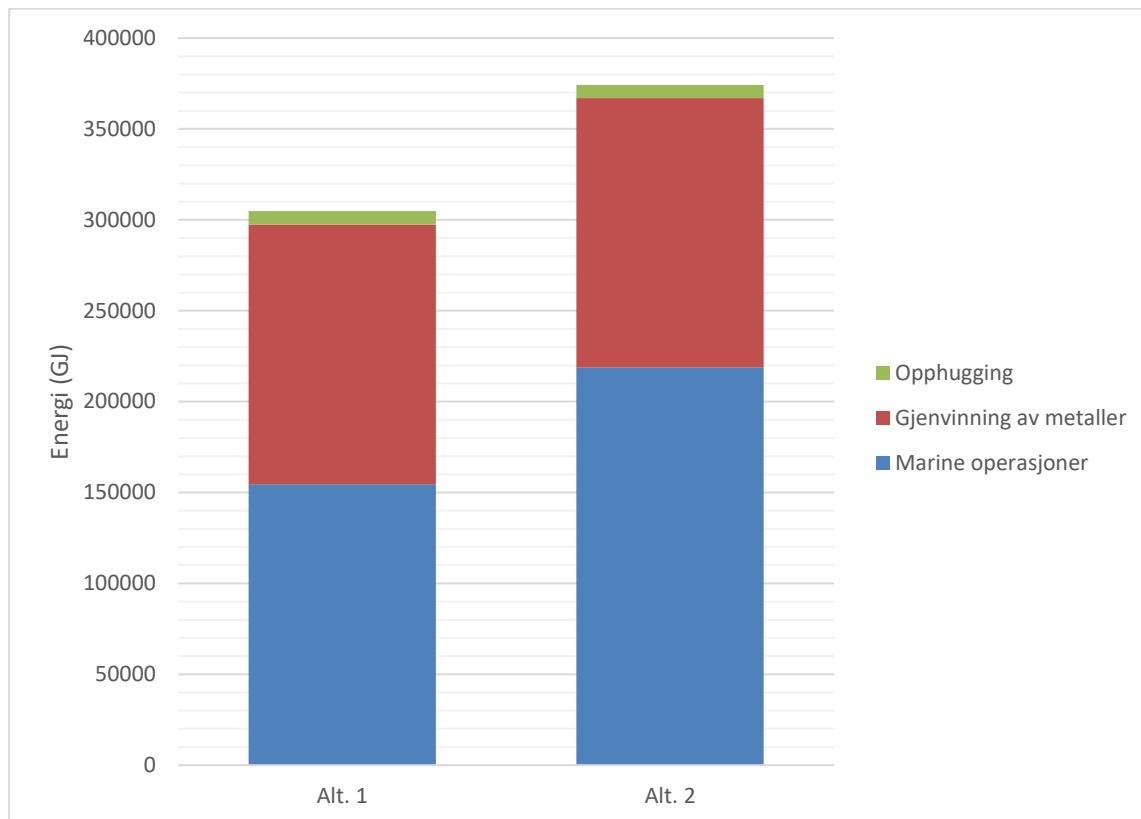
6.2.1 Energivurderinger

Et grovt anslag på totalt energibehov knyttet til forberedelse til fjerning (mudring, forberedelse til kutting av understell osv.) samt fjerning av stålunderstellene på Valhall DP og PCP med tungløftfartøy er gitt i Figur 6-4. Som input til beregningene er fartøydager og fartøytyper fra prosjektspesifikke studier lagt til grunn. Som en forenkling er det antatt at mudringsbehovet på DP og PCP er likt uavhengig av fjerningstidspunkt, mens en dobling av fartøydager relatert til forberedende arbeider på stålunderstellet er lagt til grunn for alternativ 2, som innebærer utsatt fjerning av nedre del av understellet på DP. Videre vil alternativet med utsatt fjerning av nedre del av stålunderstellet på DP medføre en ekstra fjerningskampanje med tungløftfartøy. Det er videre antatt at alt stålet som finnes i understellene (totalt om lag 14 700 tonn, jfr. Tabell 2-1 og 2-2) går til gjenvinning/omsmelting, uavhengig av fjerningstidspunkt. Videre er energiforbruk knyttet til hogging på land antatt å være det samme for begge fjerningsalternativene.

Som vist i figurene er totalt energibehov for et referansealternativ med fjerning av stålunderstellene på DP og PCP med tungløftfartøy estimert til omlag 305 000 GJ for alternativ 1 med full fjerning av stålunderstellene innen utgangen av 2026. Estimert energibehovet for et alternativ med utsatt fjerning av nedre del av stålunderstellet er noe høyere, omlag 374 000 GJ, da alternativet krever en ekstra kampanje med forberedende arbeider på understellet samt en ekstra fjerningskampanje med tungløftfartøy. I henhold til karakteriseringen i OLF's håndbok (DNV, 2001) tilsvarer dette en «liten negativ» konsekvens, uavhengig av disponeringstidspunkt/løsning. Energibalansen for gjennomføringen blir totalt sett positiv ved fjerning i en omgang (67 000 GJ), mens denne virkningen blir utlignet til litt negativ (-6 500 GJ) ved fjerning i to omganger, - der en tar hensyn til energibesparelsen ved gjenvinning i forhold til nyproduksjon.

Faktisk energibehov vil avhenge av fjerningsmetode og de faktiske fartøyene som benyttes til de ulike operasjonene. Det totale energibehovet for et alternativ med fjerning av

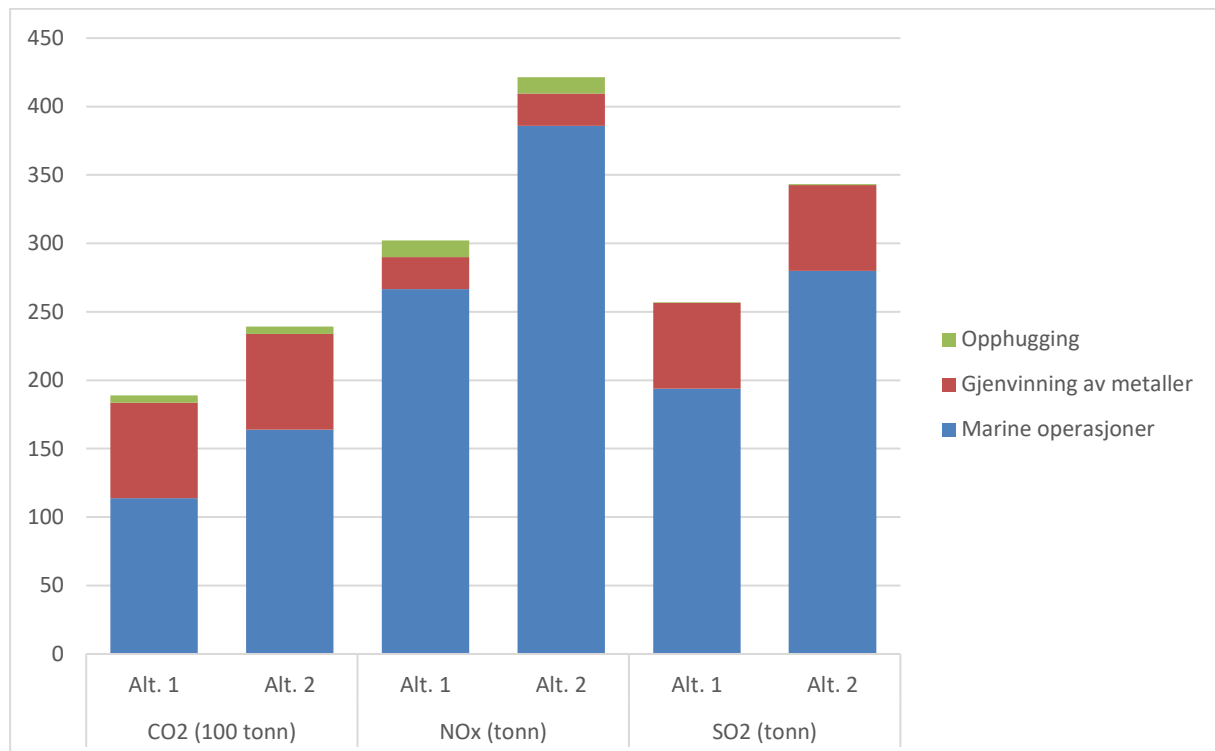
stålunderstell på DP og PCP med enkeltløftfartøy forventes imidlertid å være innen samme konsekvenskategori i henhold til karakteriseringen i OLFs håndbok (DNV, 2001).



Figur 6-4. Estimert energibehov for alternative disponeringsalternativ; 1) full fjerning innen 2026 og 2) utsatt fjerning av nedre del av DP.

6.2.2 Utslipp til luft

Som vist i figur 6-5 er totale utslipp til luft for alternativet med fjerning og disponering av understell på DP og PCP, inkludert omsmelting av metaller, beregnet til omlag 19 000-24 000 tonn CO₂, 300-420 tonn NO_x og 257-343 tonn SO₂ avhengig av disponeringsløsning. Beregningene er basert på estimert varighet for ulike operasjoner, informasjon om ulike fartøy som skal benyttes samt generelle utslippsfaktorer. For utslipp i forbindelse med operasjoner på land er estimatet basert på materialvekt samt erfaringsverdier på drivstofforbruk og varighet ulike operasjoner fra tidligere dekonstruksjonsaktiviteter. For alternativet med utsatt fjerning av nedre del av understelet på DP (Alternativ 2) er estimatene basert på at løsningen vil kreve en ekstra kampanje med forberedende arbeider samt en ekstra offshore fjerningskampanje med tungløftfartøy i forbindelse med feltavslutning på Valhall (antatt 2050). Totale utslipp til luft forventes derfor å bli høyest for dette alternativet.



Figur 6-5. Estimerte utslipp til luft for alternative disponeringsalternativ for stålunderstell.

Som beskrevet i kap 6.2. er estimatene basert på en referanseløsning med bruk av tungløftfartøy. Sammenlignet med bruk av tungløftfartøy er utslippene ved bruk av ettløftfartøy antatt å være innenfor usikkerhetsnivået på 30-40 % som normalt legges til grunn for beregninger i fjerningsprosjekt. Som beskrevet i kapittel 6.1.2 vil aktivitetene slippe ut avgasser til luft som bidrar til globale klimaeffekter og regionale effekter, som forsuring på land. Bidragene er imidlertid begrensede, det er mange kilder til slike utslipp, og det er vanskelig å finne konkrete sammenhenger mellom kilder og effekter. Negative konsekvenser av utslipp til luft fra fjerningsoperasjoner på Valhall er isolert sett vurdert å være marginale, uavhengig av fjerningsmetode og tidspunkt.

6.2.3 Fysiske konsekvenser på habitater

For fjerning av stålunderstellene er det nødvendig å flytte borekaks og ren sjøbunn bort fra fundamentene i sjøbunnen slik at disse kan kuttes 1-2 m under havbunnsnivå. Det kan også være at eventuelle masser som dekker bunnramme eller rammen for stigerør må fjernes for å gjennomføre løft. Mudring og deponering av rene masser medfører en tildekking/nedslemmingseffekt av bunndyrene. Konsekvenser av å flytte borekaks er beskrevet nedenfor og det har likhetstrekk med mudring av rene masser, men hvor skadelige stoffer kan gi økte effekter. Faunaen har ulike tålegrenser for hvor mye de kan tolerere av sedimentasjon, men dersom bunnen dekkes med flere cm med mudringsmateriale er det få eller ingen av dyrene som overlever. En slik sedimentasjonsmengde vil det bare være helt i nærheten av mudrings- og deponeringsområdene. Imidlertid har bunndyrssamfunnene god evne til å reetablere seg og i løpet av 3-6 år vil det etableres et nytt bunndyrssamfunn i disse områdene. Det kan likevel ta lengre tid før det er tilbake som det opprinnelige (DNV GL 2017). En midlertidig endring i bunndyrssammensetningen (ikke vesentlig forverring) kan forventes ut til i 100-250 m avstand fra plattformen (DNV GL 2017).

6.2.4 Nærmiljøvirkninger

Nærmiljøvirkninger ved mottak og hogging av understellene på DP og PCP vil kunne være knyttet til støvdannelse, støy fra fartøy og hoggeaktiviteter og eventuelle visuelle konsekvenser. Omfanget av konsekvenser vil være som beskrevet for overbygninger i kapittel 6.1.3, dvs «små» til «moderate» negative konsekvenser, avhengig av lokalisering av hoggeanlegg.

I tillegg til nærmiljøvirkningene nevnt over vil håndtering av marin begroing på stålunderstellene kunne medføre noe lukt. Etter nesten 50 år i sjøen er stålunderstellene begrodd av marine organismer, med total våtvekt estimert til å være i størrelsesorden 2700 tonn. Fjerning av marin begroing vil mest sannsynlig skje på hoggeanlegget, enten ved mekanisk fjerning eller ved bruk av høytrykksspyling. Dersom den marine begroingen ikke fjernes umiddelbart kan forråtning av organisk materiale medføre noe lukt, med mindre avbøtende tiltak blir implementert. Erfaringer fra nedbygging av Frigg viste imidlertid at negative konsekvenser knyttet til lukt ved nedbrytning av organiske materialer var begrenset og av kort varighet (et par dager) (DNV 2012-a). Da strukturer med marin begroing vil oppbevares ute, med god lufttilgang, er konsekvensene av luktdannelse generelt vurdert å være av lokal og tidsbegrenset karakter, i hovedsak begrenset til anleggsområdet. Avhengig av avstand til bebyggelse og varighet er det vurdert at hogging av understellene på DP og PCP kan medføre "små" men forbigående negative konsekvenser knyttet til lukt.

6.2.5 Avfallsstyring og ressursbruk

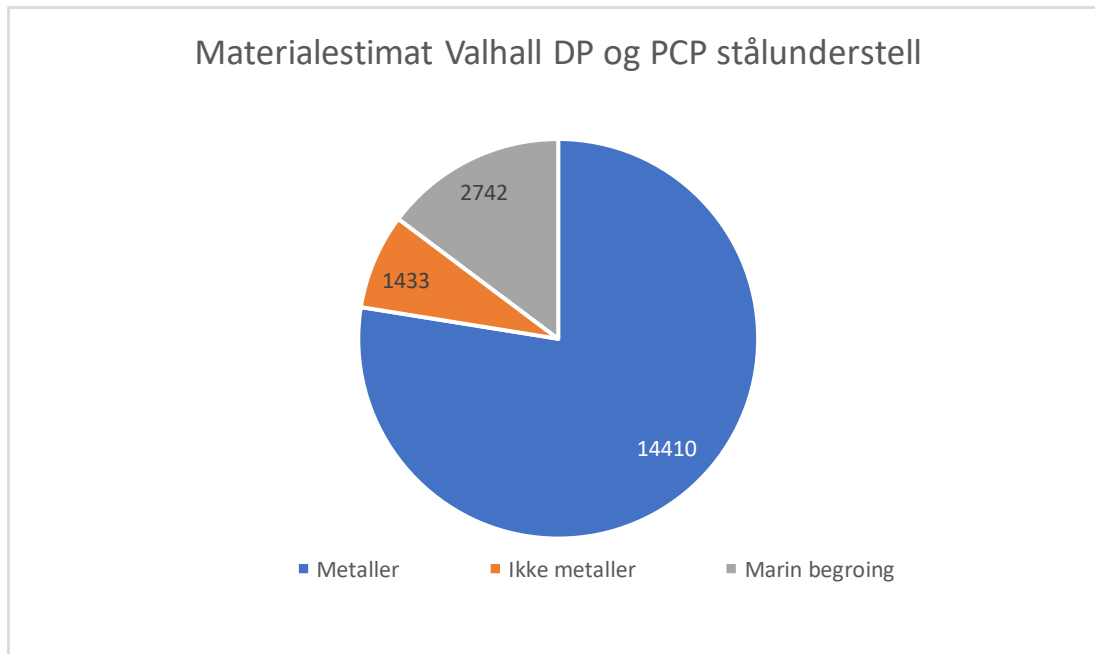
Understellene består i hovedsak av konstruktørstål. Disse er påmontert aluminiumbaserte offeranoder. I pælføringer er det tettet med lettbetong («grout»). Det er videre en del marin begroing på stålunderstellene. Et vektanslag for understellene er gitt under, inkluderer andel av pælene som vil bli fjernet med disse.

Tabell 6-6. Materialer i DP og PCP stålunderstell.

Material	DP stålunderstell	PCP stålunderstell
Metaller	8161	6249
Ikke-metaller (lettbetong, betong)	1143	290
Marin begroing	1452	1290

En materialfordeling for understellene på PCP og DP er gitt i Figur 6-6. Alternativet med midlertidig utsatt fjerning av nedre del fra DP, vil involvere de samme materialene, men med et annet tidsperspektiv i sluttdisponeringen (6750 tonn materialer utsatt fjernet). Som vist i figur 6-6 vil metaller (stål) utgjøre vel 14 000 tonn, det vil si 77,5 % av total fjerningsvekt. Anoder utgjorde ved installasjon en vekt på 150 og 176 tonn for DP og PCP tonn. Normalt konsum er gjerne konservativt vurdert til 2,5% per år, og det er antatt gjenværende mengder på hhv. 65 (DNV GL 2016) og 76 tonn for DP og PCP. Videre er marin begroing og lettbetong estimert å utgjøre henholdsvis om lag 14 % og 8 % av total fjerningsvekt (Figur 6-6). Vektanslagene for disse to avfallsstrømmene har betydelig usikkerhet. Marin begroing vil tape mye vekt etter uttørking, slik at omfanget av avfall for håndtering vil være betydelig

lavere⁷. En del av lettbetongen kan bli spylt ut som en del av forberedende arbeid for kutting av pæler, dersom det blir kuttet innvendig.



Figur 6-6. Anslagsvis materialfordeling (tonn) for DP og PCP stålunderstell.

Marin begroing

Marin begroing kan bli avhendet på flere måter, til sjøs og på land, men hvor normal praksis i Norge i senere år har vært avhending på land. I en britisk sammenlignende studie av tre ulike avhendingsløsninger, er avhending på land funnet å være den beste løsningen, der ulike problemstillinger samlet best kan bli ivaretatt på en hensiktsmessig måte (Oil&Gas UK, 2013). Avhending til havs er ansett som en god miljøløsning (Klif, 2010), men fjerning av begroingen på feltet er ofte ikke praktisk-økonomisk gjennomførbart. Avhengig av type/mengde begroing og værforhold vil begroingen tørke ved eksponering til luft og bli fjernet på land primært for avhending ved kompostering, hvor produktet igjen blir brukt som jordforbedringsmiddel. Dette skjer etter analyse av tungmetaller/miljøgifter. Alternativt kan mindre mengder tørket begroing følge stålet til omsmelting. I utlandet er det også praktisert at begroingen blir spredt direkte på jordbruksland (Oil&Gas UK, 2013).

6.2.6 Forsøpling

Det er ikke forventet at fjerning av stålunderstellene på Valhall DP og PCP vil forårsake særskilt forsøpling. Etter flere tiårs års drift på Valhallfeltet må det imidlertid forventes noe skrot på havbunnen ved innretningene. En del av dette vil bli fjernet i forbindelse med mudring for fjerning av stålunderstellene. Videre vil havbunnen v bli undersøkt for skrot som en del av den totale avslutningsplanen for Valhallfeltet. Skrot som blir påvist, vil bli fjernet fra havbunnen og fraktet til land for avfallshåndtering. I tillegg vil området undersøkes etter oppryddingen for å verifisere at det ikke ligger igjen noe skrot på havbunnen. Figur 6-7 gir en indikasjon på type og omfang av skrot som kan forventes etter flere tiår med drift fra et felt.

⁷ I størrelsesorden 70-90 % av materialet er vann (Tvedten, 2001). I tillegg kan en del av begroingen falle av ved fjerning og transport av stålunderstell til land.



Figur 6-7. Eksempel på skrot fjernet fra havbunnen, her fra avvikling av Frigg (DNV 2012-a).

6.2.7 Virkninger på marint miljø ved midlertidig etterlatelse

Gjeldene rammeverk i OSPAR-området muliggjør ikke etterlatelse av utrangerte petroleumsinnretninger utover definerte unntakskriterier. Samtidig pågår det forskningsaktivitet som vurderer muligheter for og konsekvenser av slik etterlatelse, herunder programmet INSITE. Dette programmet både belyser både positive og negative virkninger, og er vitenskapelig forankret. Internasjonalt er det en del erfaring med etablering av kunstige rev av utrangerte offshore innretninger, og som både foregår i henhold til internasjonalt miljørammeverk (FNs havrettstraktat) og er dokumentert å gi positive virkninger. For Nordsjø-forhold er nytteeffekten av slike reveffekter tidligere vurdert både generelt (Soldal m.fl., 2002) og spesifikt for avviklingsprosjekter (Ekofisk (RF og Dames & Moore, 1998; Soldal m.fl., 1998), Frigg (Dames & Moore og RF, 1999)), men generelt ikke funnet å gi signifikante positive virkninger. Pågående forskningsarbeid vurderer at effekter kan være mer positive, gjerne i hovedsak av relevans for sørlige Nordsjøen, og da relatert til økt biodiversitet, rev-habitat og vern mot bunntråling (Fowler m.fl., 2018; van der Stap m.fl., 2018). De anbefaler således en sak til sak vurdering. En slik tilnærming er ikke aktuelt for nedre del av stålunderstellet på DP, som er aktuelt kun for midlertidig utsatt fjerning.

Det er stilt spørsmål til om oppbygging av marin begroing ved midlertidig etterlatelse kan påvirke senere fjerning. Etter så lang tid i havet er innretningen imidlertid «ferdig begrodd», det blir ikke ytterligere oppbygning av marine begroing over tid, men vil være noe dynamikk ved at noe faller av og nytt gror på. Dette er nærmere dokumentert i Vedlegg 1.

Nedre del av stålunderstellet på DP vil ved midlertidig etterlatelse være utsatt for noe korrosjon, men noen miljømessige virkninger er ikke forventet. Det er videre vurdert at innretningen er strukturelt robust og fullt ut egnet for trygg fjerning også omkring 2050. Vurderinger av dette er presentert i Vedlegg 1.

6.2.8 Uplanlagte utslipp

Stålunderstellene inneholder ikke miljøskadelige væsker eller stoffer med akutt forurensningsfare. Risiko for utslipp er derfor knyttet til forberedende arbeider for fjerning, og fjerningen, og fartøyer og utstyr som inngår i disse aktivitetene. Erfaringsmessig kan mindre utslipp av hydraulikkvæske forekomme relatert til ROV-operasjoner, mudring, osv. Volum av utslipp er meget begrenset.

Konsekvenspotensialet knyttet til denne type og omfang av uplanlagte utslipp av olje og/eller kjemikalier i forbindelse med forberedende aktiviteter/transport av innretninger, er vurdert som lavt for Valhall-området.

6.3 Disponering av borekaks

En disponeringsløsning er utredet, lokal omplassering i området, men ved ulikt tidspunkt.

6.3.1 Alternativ i). Lokal omplassering forut for fjerning av DP stålunderstell

Miljøovervåking av borekaksforflytning flere steder på norsk sokkel har vist at nærområdet i 100-200 m avstand er mest påvirket, men økt innhold av barium var sporbart også 1-2 km fra aktiviteten (DNV GL 2017; OSPAR 2016). Det meste av mudret masse vil synke til bunns innen 0-20 m fra utslippspunktet, men små partikler kan sveve flere kilometer.

Konsentrasjonen av vannløselig forurensning kan være på nivå eller lavere med det som måles ved overvåking av utslipp av produsert vann. Kun helt i nærområdet kan det forventes en mulig midlertidig effekt på vannlevende organismer.

Forurensningen er hovedsakelig bundet til partiklene og synker til bunns. Dermed kan effekter hovedsaklig bli sporet på havbunnen. Dette kan være effekter knyttet både til de miljøskadelige komponentene og fra selve partiklene. Mye sedimentasjon kan begrave bunndyrene helt, hvor faunen vil tåle økt sedimentasjon i ulik grad. Undersøkelser har vist at sedimentasjonen kan endre oksygeninnholdet i bunnsedimentene og det kan ha en betydelig negativ effekt. Dersom det sedimenterte materialet har en annen beskaffenhet og sammensetning enn sjøbunnen, vil det gi grunnlag for en noe endret faunasammensetning etter mudringen.

Deponering av de forflyttede massene vil i stor grad skje i områder (ut til ca. 250 m avstand) som allerede er forurensnet og hvor bunnfaunaen er litt påvirket/endret som følge av miljøforholdene. I tillegg kan det antas at et område noe lenger ut i mindre grad blir påvirket av sedimentasjon fra mudringsarbeidet.

Basert på de regulære undersøkelsene (hvert 3. år) ved Valhall førte mudringen i 2014 til økt forurensning i 220 – 500 m avstand (DNV GL 2015). Eventuell økning i forurensningsgrad var mindre tydelig lenger ut. Bunndyrsammensetningen var påvirket/forstyrret ut til 500 m avstand, men ikke påviselig lenger ut.

Undersøkelsen i 2017 (DNV GL 2018) viste at innholdet av hydrokarboner hadde avtatt og det var færre stasjoner med endret artssammensetning. Det tyder på at miljøforholdene (i overflatesedimentet) kan restitueres betydelig i løpet av tre år. Trolig vil denne forbedringen fortsette fremover. En tilsvarende effekt og restitusjon kan forventes etter framtidige mudreoperasjoner på Valhall.

6.3.2 Alternativ ii). Lokal omplassering ved feltavslutning

Borekakshaugen er undersøkt flere ganger (se kapittel 2.2.2), men det foreligger ikke en lang tidsserie for overvåking av miljøtilstand og eventuell utvikling. Som vanlig for slike hauger er forurensningen også svært heterogent fordelt. Dette gjør det vanskelig å vurdere tilstanden og forurensningsgrad til borekakshaugen 20-30 år fram i tid (i år 2050). Undersøkelsene så langt tyder på at nedbrytning av hydrokarboner i borekaksen på Valhall går seint selv om en mangler en lang tidsserie for å måle nedbrytningen. Utslippene var hovedsakelig i 1980-årene, men oljenivået i borekaksen er betydelig selv etter ca. 30 år. Andre undersøkelser tyder også på at nedbrytningen av olje inne i kakshauger går seint (Bakke 2005, Bakke m. fl. 2013).

Nedbryting av hydrokarboner foregår betydelig hurtigere under oksiske forhold (med oksygen) enn under anoksiske (RF 2001, Bakke m.fl. 2013, IOGP 2016). I tilknytning til borekaksen vil det være oksiske forhold kun ved overflaten og få mm eller cm ned i kakslaget. Oksygenet tilføres fra vannet samt at bunndyr som graver i sjøbunnen kan øke oksygentilførselen. Noe nedbryting vil likevel foregå også lengre ned under anoksiske betingelser. Oljekomponenter vil i noen grad migrere oppover i kakshaugen, og bli utsatt for naturlig nedbryting. Omfanget av utlekking av olje er likevel meget begrenset. Det er lite konkret kunnskap om dette fra måling i kakshauger, da raten er lav og det målemetodisk er vanskelig å detektere. Det finnes også begrenset kunnskap fra laboratorieforsøk, da det er utfordrende å etablere relevante betingelser. Generelt viser forsøkene at oljen er bundet til partiklene og lite blir løst i vannfasen (RF 2004, 2005; OSPAR 2016). Modeller er derfor benyttet i enkelte tilfeller, som grunnlag for å vurdere totalutlekking over tid og pr år (jamfør OSPARs kriterier for dette⁸). Modellresultatene viser generelt at de fleste borekakshauger som er noen år gamle ligger innenfor OSPARs kriterier for oljeutlekking på <10 tonn/år (ERT 2008). Det er tidligere også konkludert med at kakshaugene på norsk sokkel generelt ligger innenfor OSPARs kriterier for etterlatelse (DNV 2008).

Så fremt kakshaugen ligger uforstyrret vil hydrokarbonene langsomt bli gjenstand for naturlig nedbrytning. Fjerning av øvre del av stålunderstellet skal bli gjennomført på en slik måte at kakshaugen ikke blir forstyrret. Naturlig nedbrytning kan da antas å foregå nokså konstant gjennom perioden. Som nevnt over, vil nedbrytningen være størst i kakset som får oksygentilførsel fra overliggende vannmasser. En annen faktor som kan øke nedbrytning av kakset, er at når øverste del av understellet er fjernet, vil sjøbunnen og borekakset ikke lenger motta og bli dekket av blåskjell, som i dagens situasjon faller ned fra de øvre meterne av stålunderstellet. Skjellene skjærer borekaksen mot vannstrøm og reduserer erosjon.

Erfaringer fra miljøovervåking på Valhall og andre felt med vesentlige kakshauger, viser at miljøtilstanden i tilgrensende områder (blir normalt målt fra 250m avstand til innretning) gradvis blir forbedret over tid (Bakke m.fl. 2013). Dette er også vist for Valhall (DNV GL 2018).

Undersøkelser ved NW Hutton plattformen, hvor understellet over borekaksen ble fjernet i 2009, antyder at miljøtilstanden vil være tilsvarende «normal» innen 2028 fra 100 m avstand og utover (Gardline 2016).

Forbedringen i overflatesedimentet foregår gjennom naturlig nedbrytning, samt naturlig uttynning (bioturbasjon) og eksponering mot oksygen, og ny sedimentasjon. Å etterlate kakshaugen på Valhall midlertidig før endelig disponering om 20-30 år, er derfor ikke forventet å medføre at forurensning fra kakshaugen blir vesentlig spredt lokalt i området. Tvert imot er det forventet at tilstanden utenfor kakshaugen blir forbedret, og at olje som eksponeres på selve borekakshaugen generelt blir brutt ned, noe tapt til vannfase, og ikke videre spredt og fordelt på havbunnen i nærområdet.

Det vurderes derfor slik at en utsettelse av mudringsoperasjonen vil kunne redusere miljøeffektene av en tilsvarende framtidig mudring, fordi det vil skje litt nedbryting og utlekking av hydrokarbonene over tid. Dermed blir det litt mindre forurensning som blir berørt og flyttet på sjøbunnen. Det er imidlertid ikke mulig å kvantifisere omfanget av dette basert på dagens kunnskap.

⁸ OSPAR-kriteriene kobler bestandighet av oljeinnholdet i kakshaugen (år) og rate for utlekking per år (tonn) per areal. Eksempelvis vil utlekking av 10 tonn/år over et område på 500km²/år danne grensen for vurdering av ytterligere tiltak.

En utsettelse vil også åpne opp for utvikling av alternative løsninger for å fjerne restene av stålunderstellet uten at borekaksen påvirkes i samme grad, eller at lokal forflytning av massene kan bli gjennomført med metoder med reduserte negative miljøvirkninger.

6.4 Disponering av rørledninger

Omfanget av rørledninger som inngår i utredningen er meget begrenset.

6.4.1 Etterlatelse av overflødig del av oljerør

Den overflødige delen av oljerøret (om lag 50 m lang) ligger nedgravd og vil bli etterlatt på feltet. Dette er ikke forventet å medføre negative virkninger på miljø eller andre rettmessige brukere av havet verken på kort eller lang sikt, og er i henhold til norsk praksis for disponering av nedgravde rørledninger.

6.4.2 Fjerning eller midlertidig etterlatelse av oppkoblingsrør til gasseksportør

Oppkoblingsrøret mellom stigerør og gasseksportørret har en lengde på omlag 10 meter og ligger delvis eksponert/nedgravd. Rørdelen vil enten fjernes i forbindelse med fjerningsarbeidet på feltet i 2023/24, eventuelt midlertidig etterlates og fjernes i forbindelse med feltavslutning (antatt 2050).

Siden dette er en svært liten rørdel er fjerning ikke forventet å medføre negative virkninger på miljø eller andre rettmessige brukere av havet verken på kort eller lang sikt.

7 Samfunnsmessige konsekvenser av alternativer og avbøtende tiltak

Dette kapitlet drøfter konsekvenser i anleggsfasen (fjerning og hogging) og konsekvenser etter sluttdisponering i forhold til relevante næringsinteresser og samfunnet for øvrig.

7.1 Konsekvenser for fiskeri

Som vist i kapittel 5.10 er Valhallområdet preget av relativt begrenset fiskeriaktivitet. Det berørte området er vurdert å ha liten verdi for fiskeri i forhold til konsekvensmetoden som er benyttet (jf. kapittel 4.1). Det forventes imidlertid en høyere fiskeriintensitet ved krysningen av kanten av Norskerenna i forbindelse med transport til mottaksanlegg. Også i kystsonen kan det finnes lokale viktige fiskeriområder.

7.1.1 Anleggsfase

Mulige negative konsekvenser for fiskeri ved avviklingen av Valhall DP og PCP er begrenset til anleggsperioden som inkluderer forberedende arbeider på feltet, fjerning av innretninger og transport til land. Hoveddelen av arbeidet med klargjøring for fjerning og selve fjerningen vil foregå innenfor allerede etablert sikkerhetssone. Det forventes derfor ingen negative konsekvenser for fiskeri i forbindelse med fjerningsarbeidet på feltet. Konfliktpotensialet mellom fiskeri og avviklingsarbeidet er derfor avgrenset til transport av innretninger til mottaksanlegg, som er meget begrenset i omfang og varighet.

Transport av overbygning og understell fra Valhallfeltet til mottaksanlegg på land vil føre til et dynamisk arealbeslag rundt fartøyet som transporterer innretningen. Overbygning og understell vil transporteres separat, og hver transport vil ha en begrenset varighet (om lag ett til to døgn transporttid fra Valhallfeltet til land). Videre vil det være behov for støttefartøy i forbindelse med forberedende arbeider på feltet. Dette er ikke ventet å medføre noen praktiske ulemper for fiskeri og fangsttap som følge av dette er ikke forventet. Det vil imidlertid være viktig å planlegge transportene for å begrense omfanget av operasjonelle ulemper for fiskeriet. I tillegg vil det være viktig med god kommunikasjon med lokale fiskere for å avklare aktiviteter og tidsplaner, i forhold til slep/transport til landanlegg.

Konsekvensene på fiskeri som følge av anleggsaktiviteten knyttet til avvikling og fjerning av Valhall DP og PCP vurderes som «neglisjerbare».

7.1.2 Arealbeslag

Fjerningen av Valhall DP og PCP vil fjerne fysiske hindringer på lokaliteten. Sikkerhetssonen vil bestå som før inntil avvikling av de resterende innretningene på Valhallfeltet (om lag 2040-2050). Siden omfang av areal som frigjøres med fjerningen av Valhall DP og PCP er begrenset, og områdets verdi er vurdert som liten for fiskeri, er det totalt sett vurdert at fjerning av innretningene på kort sikt vil medføre en «neglisjerbar» konsekvens for fiskeri. Midlertidig utsettelse av fjerning av nedre del av DP stålunderstell vil ikke ha noen innvirkninger på fiskeri. Avvikling av sikkerhetssonen etter avslutningen av Valhallfeltet er imidlertid vurdert å medføre en «liten positiv» konsekvens for fiskeri.

7.2 Konsekvenser for skipstrafikk

Maritime aktiviteter knyttet til avvikling av Valhall DP og PCP vil inkludere forberedende arbeider på feltet, fjerning til havs, samt transport av overbygning og understell til land. Forberedende arbeider på feltet vil i hovedsak foregå innenfor sikkerhetssonen og konfliktpotensialet med annen skipstrafikk er således lav.

Som beskrevet i kapittel 5.11 ligger Valhallfeltet i et område med flere skipsleder i øst-vest retning og noen sterkt trafikkerte leder i nord-østlig retning. Skipstrafikken nærmere Valhallfeltet er imidlertid lav, med få passeringer per år. Området er således vurdert å ha middels-lav verdi for skipstrafikk i henhold til konsekvensmetoden som er benyttet (jf. kapittel 4.1).

Ved transport til mottaksanlegg er det nødvendig å krysse et høyt trafikkert område hvor transitruter fra flere andre land passerer. Transporten til land vil således kunne medføre noen operasjonelle hindringer for annen skipstrafikk.

Etter fjerning av DP- og PCP-innretningene vil sikkerhetssonen fremdeles bestå slik at berørt areal ikke vil påvirkes. Isolert sett medfører fjerningen at en mulig kollisjonsrisiko tas bort, men som følge av nærhet til de andre innretningene på Valhall-feltet, vurderes dette ikke å ha noen signifikant betydning. Midlertidig etterlatelse av nedre del av DP stålunderstell vil ikke ha betydning for skipstrafikk i området.

Fjerning av Valhall DP og PCP er således vurdert å medføre en «neglisjerbar» konsekvens for skipstrafikk. På lang sikt, når resterende innretninger fjernes fra Valhallfeltet, og sikkerhetssonen rundt feltet oppføres, vil fjerningen bidra positivt.

7.3 Sysselsettingsvirkninger

Avvikling av Valhall DP og PCP vil i hovedsak medføre behov for maritime tjenester, hoggeaktivitet og tjenester knyttet til materialdisponering. Store deler av aktivitetene knyttet til avviklingen vil foregå offshore og bli utført av internasjonale selskaper. Aktivitetene vil således ikke medføre noen varige nasjonale samfunnsmessige virkninger i form av investering og sysselsetting, men vil kunne bidra til kontinuitet i virksomhet og opprettholdelse av eksisterende arbeidsplasser i hoggebedriften og dens nærområde. Avviklingen vil generere sysselsettingseffekter hos operatøren og hovedleverandørene, samt indirekte virkninger hos underleverandører. Basert på tidligere utredninger forventes den nasjonale arbeidskraftetterspørselen hovedsakelig å være innenfor forretningsmessig tjenesteyting (ingeniørtjenester), mens en mindre andel vil være fordelt på maskin- og verkstedindustri, varehandel, transport, private personlige tjenester, olje- og gassvirksomhet, bygge- og anleggsvirksomhet, hotell- og restaurantdrift og øvrige næringer.

Det er ikke avklart ved hvilke(t) anlegg demonteringen av Valhall DP/PCP skal foregå. Det er flere anlegg i Norge som har tillatelse til opphogging og deponering av eldre installasjoner. Anlegg i utlandet kan også være aktuelle. Kriterier for å kunne bli vurdert for oppgaven er å ha nødvendig konsesjon og tillatelser for denne type arbeid.

Selve monterings- og materialhåndteringen på land utgjør en beskjeden del av de totale kostnadene, selv om sysselsettingsvirkningene i stor grad kan være norske. Virksomhetene

gir også grunnlag for lokale ringvirkninger, som kan være viktig lokalt, men dog av begrenset omfang.

Konsekvensene for samfunnet som følge av avviklingen av Valhall DP/PCP er vurdert som en «liten» positiv konsekvens.

8 Oppsummering av konsekvenser og forslag til avbøtende tiltak

Tabell 8-1 gir en oppsummering av vurderte konsekvenser ved avvikling og sluttdisponering av Valhall DP og PCP. Resultatene angir at det ikke forventes noen store negative konsekvenser ved avviklingen av Valhall DP og PCP.

Energibruk og tilhørende utslipp til luft er totalt kategorisert som liten negativ konsekvens i henhold til OLF's håndbok for konsekvensutredning av avvikling (DNV, 2001). Dette er i hovedsak relatert til maritime operasjoner knyttet til fjerning av DP og PCP, samt hogging og materialgjenvinning. Omfanget av energibruk er sammenlignbart med erfaringer for gjennomførte prosjekter; 16,2 GJ/tonn fjernet mot 13,6 – 27,2 GJ/tonn med ulike fjerningsmetoder for Frigg (Nesse og Moltu, 2012). Ved å ta hensyn til energinytten ved gjenvinning av materialer, er imidlertid energibalansen for gjennomføring av prosjektet positiv.

I forhold til parameteret ressursbruk vil gjenvinning av metall fra overbygninger og understell medføre en liten positiv konsekvens sammenlignet med nyproduksjon av stål.

Mudring og omplassering av masser i forbindelse med forberedende arbeider på stålunderstellene vil medføre en liten negativ konsekvens i form av re-sedimentasjon av partikler og tildekking/nedslemming av bunndyrene. Det er forventet at havbunnen vil restitueres innen noen år.

Tilsvarende vil mudring og forflytning av borekaks medføre en tidsbegrenset og lokal forurensning av vannsøyle, re-sedimentasjon og overdekking av bunndyr samt spredning av forurenset borekaks materiale. Et alternativ med utsatt omplassering vil medføre at noe mer olje vil bli brutt ned forut for tiltaket. Virkningene er generelt vurdert som moderat negative og sammenlignbare ved gjennomføring i 2025 og 2050.

Nærmiljøvirkninger er vurdert som små-moderat negative, og vil i hovedsak være relatert til støy og generelt økt aktivitet ved aktuelt anlegg for hogging. Omfanget av negative konsekvenser kan variere avhengig av hvilket landanlegg som benyttes for demolering, samt planlegging og gjennomføring av arbeidet. Avhengig av sted og tid for operasjonen kan avbøtende tiltak bli implementert for å minimere negative konsekvenser knyttet til aktiviteter på mottaksanlegg. Informasjon i god tid før oppstart av de enkelte aktivitetene, i tillegg til en god dialog mellom de involverte parter, vil kunne minimere negative konsekvenser for berørte parter.

Prosjektet vil på kort sikt ikke gi målbare virkninger for fiskerinæringen, da areal ikke blir frigjort ved at feltet produserer videre og sikkerhetssonen består. På lang sikt, når resterende innretninger blir fjernet fra Valhallfeltet, og sikkerhetssonen rundt feltet oppfører, vil negative konsekvenser relatert til arealbeslag forsvinne. Kollisjonsrisikoen på feltet er lav, men fjerning av innretningene vil eliminere denne. Det gjelder også ved midlertidig etterlatelse av nedre del av DP stålunderstell.

Samfunnsmessig er avvikling av Valhall DP og PCP vurdert å medføre en liten positiv konsekvens i form av sysselsettingsvirkninger, i hovedsak knyttet til forretningsmessig tjenesteyting (ingeniørtjenester), transport og verkstedindustri på nasjonalt nivå.

Virksomhetene gir også grunnlag for lokale ringvirkninger, som kan være viktig lokalt, men dog av begrenset omfang.

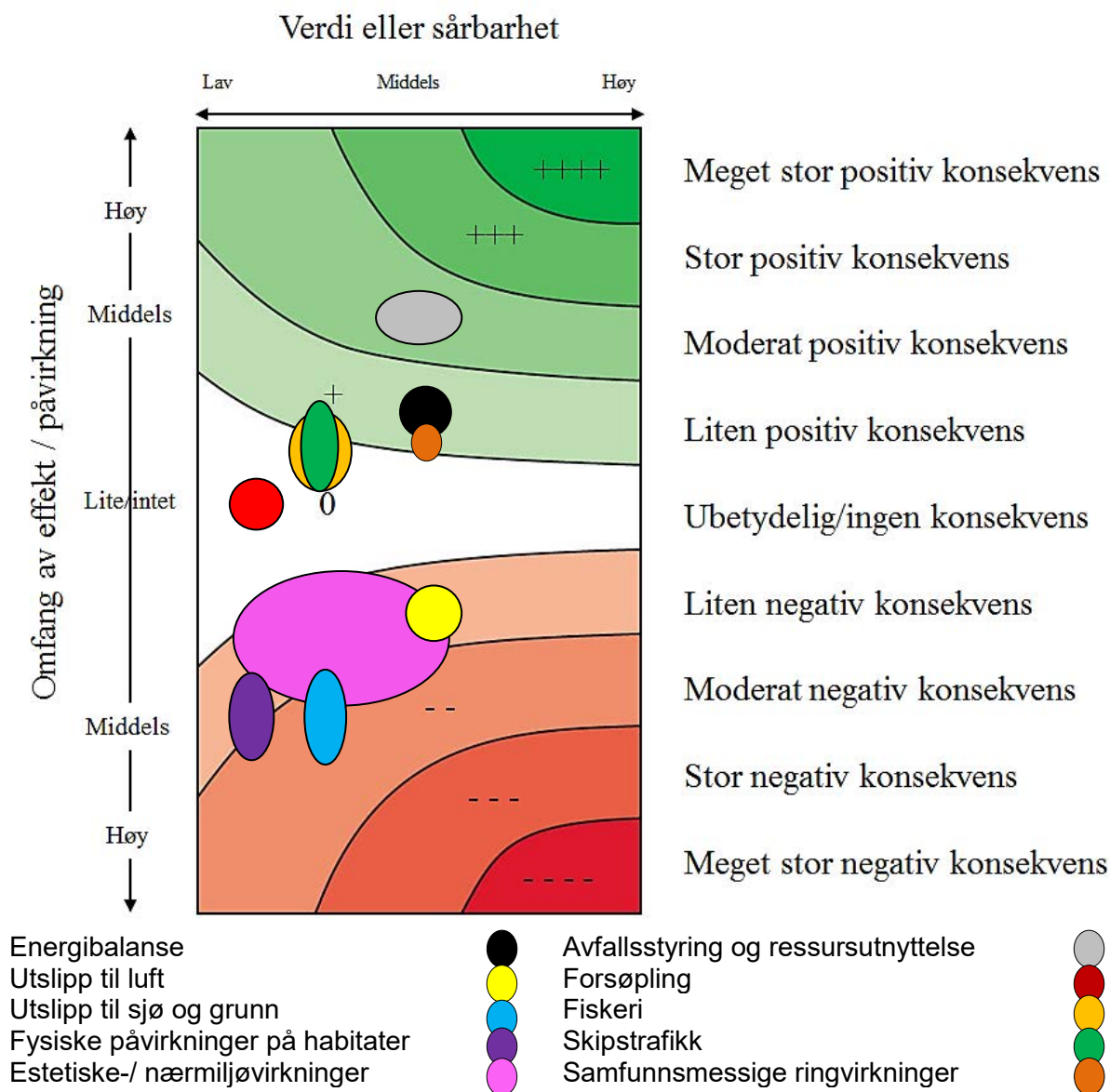
Tabell 8-1. Oppsummering av konsekvenser ved avvikling og disponering av Valhall DP og PCP.

Innretning	Konsekvenstema	Omfang og type	Konsekvens
Overbygninger	Energibehov	210 000 GJ	Liten negativ konsekvens <1 mill GJ
	Energibalanse	175 000 GJ	Liten positiv konsekvens
	Utslipp til luft	I størrelsesorden 11 600 tonn CO ₂ .	Liten negativ konsekvens
	Fysiske konsekvenser på habitater	Ingen påvirkning identifisert	Ingen
	Nærmiljøvirkninger	I hovedsak relatert til støy og generelt økt aktivitet ved aktuelt anlegg for hogging.	Liten til moderat negativ konsekvens
	Avfallsstyring og ressursbruk	Mulighet for materialgjenvinning av vel 15 000 tonn metaller.	Liten positiv konsekvens
	Uplanlagte utslipp til sjø eller grunn	Akutte utslipp fra fartøy involvert i fjerningsoperasjonen. Sannsynlighet for slike utslipp er vurdert som lav og eventuelle utslipp vil være små.	Ubetydelig/ingen konsekvens
	Fiskeri	Aktiviteter innen 500m sonen. Tidsbegrenset transportaktivitet.	Ubetydelig/ingen konsekvens
	Skipstrafikk	Aktiviteter innen 500m sonen. Tidsbegrenset transportaktivitet.	Ubetydelig/ingen konsekvens
	Samfunn	Ringvikninger i nærområdet til hoggeanlegg. Generelt, tidsbegrensede sysselsettingsvirkninger.	Liten positiv konsekvens
Stålunderstell	Energibehov	303 000-374 000 GJ, avhengig av løsning for sluttdisponering av stålunderstellet på DP.	Liten negativ konsekvens < 1 mill GJ
	Energibalanse	64 500 – ÷ 6 500 GJ	Ubetydelig
	Utslipp til luft	I størrelsesorden 19 000 - 24 000 tonn, avhengig av løsning for sluttdisponering av stålunderstellet på QP.	Liten negativ konsekvens
	Fysiske konsekvenser på habitater	Re-sedimentasjon og overdekking av bunndyr. Restitueres innen noen år.	Liten negativ konsekvens

Innretning	Konsekvenstema	Omfang og type	Konsekvens
	Nærmiljøvirkninger	I hovedsak relatert til støy og generelt økt aktivitet ved aktuelt anelgg for hogging.	Liten til moderat negativ konsekvens
	Avfallsstyring og ressursbruk	Mulighet for materialgjenvinning av vel 14 000 tonn metaller.	Liten positiv konsekvens
	Uplanlagte utslipp til sjø eller grunn	Akutte utslipp fra fartøy involvert i fjerningsoperasjonen. Sannsynlighet for slike utslipp er vurdert som lav og eventuelle utslipp vil være små.	Ubetydelig/ingen konsekvens
	Fiskeri	Aktiviteter innen 500m sonen. Tidsbegrenset transportaktivitet.	Ubetydelig/ingen konsekvens
		Midlertidig utsettelse av fjerning av nedre del av DP stålunderstell vil ikke ha noen innvirkninger på fiskeri.	
		Avvikling av sikkerhetssone etter avslutning av Valhallfeltet.	Liten positiv konsekvens
	Skipstrafikk	Aktiviteter innen 500m sonen. Tidsbegrenset transportaktivitet.	Ubetydelig/ingen konsekvens
		Midlertidig etterlatelse av nedre del av DP stålunderstell vil ikke ha betydning for skipstrafikk i området.	
		Avvikling av sikkerhetssone etter avslutning av Valhallfeltet.	Liten positiv konsekvens
	Sysselsettingsvirkninger	Ringvikninger i nærområdet til hoggeanlegg. Generelt, tidsbegrensede sysselsettingsvirkninger.	Liten positiv konsekvens

Innretning	Konsekvenstema	Omfang og type	Konsekvens
Borekaks	Tidsbegrenset og lokal forurensning av vannsøyle og spredning av borekaksmateriale på havbunnen. Re-sedimentasjon og overdekking av bunndyr. Restitueres innen noen år. Tilgjengeliggjør oljekomponenter for nedbrytning. Utsatt omplassering medfører at noe mer olje vil bli brutt ned forut for tiltaket. Virkningene generelt vurdert som sammenlignbare ved gjennomføring i 2025 og 2050.		Moderat negativ konsekvens
Etterlatelse av oljerør	Oljerøret er nedgravd, svært begrenset i omfang (50m), og er ikke ventet å medføre konsekvenser for miljø eller fiskeri på verken kort eller lang sikt.		Ubetydelig/ ingen konsekvens
Fjerning av oppkoblingsrør	Rørdelen er svært begrenset (10m) og vil bli avhendet uten målbare miljøkonsekvenser, uavhengig av tidspunkt.		Ubetydelig/ ingen konsekvens

For enkelte av konsekvenstemaene er det en viss usikkerhet knyttet til omfang av effekt og konsekvenser. For sistnevnte kan dette også ha en viss betydning av hvilket anlegg på land som benyttes til demontering og materialhåndtering, og dette er i hovedsak relatert til estetiske lokalmiljø tema som støy og støvflukt. En illustrasjon av konsekvensbildet for avvikling og sluttdisponering av Valhall DP og PCP totalt sett, og som angir usikkerheten i konsekvens, er gitt i figur 8-1 Tiltak for å redusere negative virkninger kan fokuseres i videre prosjektplanlegging, og er nærmere omhandlet i kapittel 8.2.



Figur 8-1. Oppsummering av konsekvenser per konsekvenstema for avvikling og sluttdisponering av Vallhall DP og PCP. Sirklens utstrekning indikerer grad av usikkerhet.

8.1 Forhold for videre oppfølging og forbedring

Arbeidet med konsekvensutredningen har ikke avdekket forhold som kan medføre vesentlige negative miljøkonsekvenser. Det er likevel identifisert noen tema/aktiviteter hvor omfang av konsekvenser kan styres (reduseres eller elimineres) gjennom videre planlegging og gjennomføring av arbeidet med avvikling og sluttdisponering. Slike forhold drøftes i dette kapitlet.

Generelle forhold for å redusere negativt miljømessig fotavtrykk:

- For å sikre personell og redusere mulighet for negative påvirkning på miljø vil AkerBP gjennomføre en grundig planlegging av avviklingsarbeidet på feltet. Dette innebærer

å innhente erfaring fra tidligere avviklingsprosjekt, både internt og eksternt, som en del av prosjektplanleggingen.

- God planlegging for å redusere fartøytid, og således redusere energibehov og utslipp til luft. Konsekvensutredningen viser at det største energibehovet er knyttet til drift av maritime fartøy som gjennomfører forberedelser og selve avviklingsarbeidet til havs. Dette er energikrevende fartøyer, og selv om energireduserende tiltak i deres operasjon nok kan tenkes gjennomført, vil det mest effektive tiltaket være å redusere fartøytiden offshore. God planlegging av aktiviteter for å optimalisere fartøybruk bør derfor fokuseres i videre planlegging og gjennomføring av avviklingsarbeidet.
- Overvåking av miljøet vil gi verdifull informasjon om utviklingen i forurensningssituasjonen og påvirket område, og vil utgjøre et viktig grunnlag for forberedende arbeider for fjerning (mudring). Ny overvåking på feltet planlegges allerede i 2020 som del av den regionale undersøkelsen.
- Verifikasjon av havbunnen etter endt fjerning. Tiltaket vil sikre at identifisert skrot er ivarettatt og at forsøplingspotensialet er lavt. Vil sees i sammenheng med disponering av øvrige innretninger på Valhall-feltet.

Spesifikke forhold for å redusere eller eliminere negative miljøkonsekvenser:

I forhold til de konkrete konsekvenser som konsekvensutredningen har identifisert til å kunne medføre små og middels negative konsekvenser, foreslås følgende tiltak:

- Vektlegge identifiserte konsekvenser i prosessen med valg av mottaksanlegg og videre aktiv oppfølging av kontraktøren for reduksjon av mulige negative virkninger lokalt:
 - o Fokuserer på avfallsstyring/sluttdisponering for å oppnå gode miljøløsninger (BAT), samt å etablere miljøregnskap for å holde god kontroll med material- og avfallsstrømmer.
 - o Gjennom kontraktsformuleringer å tilrettelegge for materialavhending innenfor et område der miljøgevinst står i forhold til kostnader.
 - o Vurdere tiltak og operasjonelle prosedyrer for å redusere negative sjenanser av aktivitetene (støv/støy/lukt)
 - o Gjennomføre dialog med lokale fiskere i planleggingsfasen for å unngå konflikter knyttet til fartøyoperasjoner og annen aktivitet ved land
- Vurdere metodikk for kutting av forankringspæler, herunder muligheten for innvendig kutting for å redusere behovet for mudring av borekaks.
- Dersom kutting av forankringspæler planlegges utenfra, å optimalisere mudreoperasjoner for skånsom lokal forflytning av sedimenter. I dialog med Miljødirektoratet, å vurdere behov for lokal og aktivitetstilpasset miljøovervåking.

- Vurdere alternativer for fjerning av understell, herunder muligheten for at understellet etterlates midlertidig og inkluderes i en større fjerningskampanje på Valhallfeltet. Dette kan gi besparelser og mulige HMS-messige synergieffekter, samt muligheten for økt kunnskap og nye metoder knyttet til kutting av fundamenteringspæler.
- Tilstanden til strukturen ved midlertidig etterlatelse vil bli inspisert og overvåket, herunder konsum av anoder og utvikling av eventuell strukturell korrosjon.

8.2 Plan for oppfølging og miljøovervåking

Etter godkjenning av avslutningsplanen vil det bli etablert en plan for oppfølging av vilkårene i vedtaket samt for andre relevante forhold som adressert i denne konsekvensutredningen. Disse er kort omtalt nedenfor.

Generelt:

- Oppdatere oversikt over relevante nødvendige søknader knyttet til forberedende arbeider og gjennomføring av avviklingsarbeidet.
- Oppfølging av «Kulturminne Valhall», der DP og PCP inngår som et viktig element, med sikring av relevant dokumentasjon og overføring til Norsk Oljemuseum, som igjen vil besørge videre arkivering i Nasjonalbiblioteket/Statsarkivet.

Forberedende arbeider:

- Ved vurdering av kontraktører for gjennomføring av demonteringsarbeider på land, vektlegge forhold som tilrettelegger for å minimere sjenanse for tredjeparter.
- Vurdere metoder for kutting av pæler med fokus på å minimere miljøkonsekvenser, herunder vurdere mulighet for kutting innenfra med inert kuttessand, eventuelt ekstern kutting med forutgående miljøskånsom mudring.

Gjennomføring:

- Etablere rutiner eller program for måling/kontroll/revisjon på anlegget for å ha oversikt over aktiviteter, utslipp og virkninger (for miljø og lokalsamfunn) og for å kunne iverksette reduserende tiltak som nødvendig.
- Fokuserer på gode rutiner for avfallshåndtering og sluttbehandling/deponi, i henhold til avfallshierarkiet. Vektlegge gode miljøløsninger.

Oppfølgende aktiviteter:

- Undersøkelse og opprydning av skrot på havbunnen vil gjennomføres etter fjerningen, eventuelt som del av en større kampanje i forbindelse med avvikling av Valhallfeltet. Etter endt fjerning vil det gjennomføres en sluttverifikasjon og dokumentasjon, typisk ved bruk av sonarundersøkelser og videodokumentasjon.

Miljøovervåking:

- Valhall inngår i overvåkingen for regionen I og vil overvåkes hvert redje år så lenge produuksjonen på feltet pågår, samt et par oppfølgende undersøkelser deretter. Dette foregår i henhold til Aktivitetsforskriften (Kapittel X: Overvåking av det ytre miljøet) og tilhørende retningslinjer (TA 2848- 2011, Petroleumsvirksomheten på norsk sokkel, Retningslinjer for miljøovervåking).
- Ved eventuell mudring for omplassering av borekaks vil det, i dialog med Miljødirektoratet, bli etablert et spesifikt program for miljøovervåking av aktiviteten.

9 Referanser

- Allers, Elke, Raeid M.M. Abed, Laura M. Wehrmann, Tao Wang, Ann I. Larsson, Autun Purser, Dirk de Beer, 2013. Resistance of *Lophelia pertusa* to coverage by sediment and petroleum drill cuttings. *Marine Pollution Bulletin* 74 (2013) 132–140.
- Aquateam, 2012. Environmental field report. Characterisation of Valhall DP LLO drill cuttings pile. M/V Northern Rover Campaign, 14th to 27th August 2011. Aquateam report reference 12-001.
- Bakke 2005. Miljøeffekter av borekaks. Foredrag. PROOF Årsmøte 2005.
- Bakke, T., J. Klungsøyr og S. Sanni, 2012. Langtidsvirkninger av utslipp til sjø fra petroleumsvirksomheten: Resultater fra ti års forskning. Oslo Norway, Norges forskningsråd: 40s.
- Bakke, T, Klungsøyr, J, and Sanni, S, 2013. Environmental impacts of produced water and drilling waste discharges from the Norwegian offshore petroleum industry. *Marine Environmental Research* 92 (2013) 154-169.
- Bakketeig I.E., Hauge M. og Kvamme C. (red). 2017. Havforskningsrapporten 2017. Fisken og havet, særnr. 1–2017
- Bilfinger, 2014 Inventory mapping Valhall DP. Asbestos and ceramic fibres. Doc no. 144030-010-A-001. Rev 0, 14-07-2014.
- BMT Cordah, 2011. Management of marine growth during decommissioning. In Oil & Gas UK 2013.
- BP 2014. Asbest register BP Norge Valhall
- Dames & Moore, 1999. Virkninger på arbeidsmiljø i tilknytning til fjerning av rørledninger. Rapport til Olje- og energidepartementet.
- Dames & Moore / Rogaland Research, 1999. Frigg Reef – Feasibility Study for an Artificial Reef on the Frigg Field.
- DNV 2001. Håndbok i konsekvensutredning ved offshore avvikling. Rapport for OLF. DNV rapport nr.: 00-4041.
- DNV 2008. OLF Borekaks. Datasammenstilling. DNV report 2008-4132. October 2008.
- DNV, 2012-a. Frigg Field Cessation - Environmental summary and EIA comparison. Rapport til TOTAL E&P Norge AS. DNV rapport 2012-4109.
- DNV, 2012-b. Study of marine deep water growth. DNV rapport 2012-0803.
- DNV GL, 2014. Tillegg til Avvikling og disponering av Ekofisk I Konsekvensutredning - Ekofisk 2/4 C og Tor 2/4 E Rapport til ConocoPhillips. DNV GL rapport nr. 2013-4225.
- DNV GL, 2015. Miljøovervåking i Region 1 2014 – Hovedrapport. BP Norge, ConocoPhillips, Talisman, Dong, Centrica. Dokument Nr.: 2015-0016, Rev.01.
- DNV GL, 2016. Inventory mapping Valhall DP. Valhall DP hazardous material inventory mapping. DNV GL rapport 2016-4148.
- DNV GL 2017. Drill cuttings piles management and environmental experiences. Report for Bransjeforeningen Norsk Olje og gass. DNV GL report: 2017-4056. 2017-12-19, revision 01.

- DNV GL 2018. Region I 2017. Offshore miljøovervåking. Rapport nr 2018-0001, ver 01, datert 14. september 2018.
- ERT 2008. *Data review for an Industry-Wide Response to Cuttings Pile Management*. Final report. ERT 1987. 19 September 2008.
- Miljøverndepartementet, 2013. Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak (forvaltningsplan). Meld. St. 37 (2012 – 2013).
- Faggruppen for Nordsjøen og Skagerrak, 2012. Helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak: Interessekonflikter og samordningsbehov. TA-nummer: 2908/2012.
- Fowler m.fl., 2018. Environmental benefits of leaving offshore infrastructure in the ocean. <https://doi.org/10.1002/fee.1827>
- Gardline 2016. NW Hutton: Seabed Recovery Complete by 2028? Presentation/slides at Oceanology International, London 15-17 March 2016, by Marion Collin.
- Gardline, 2013. NCS Block 2/8 Valhall Cuttings Pile Survey. LLO_BP_J_ES_0001. Garline referanse nr. 9131. Endelig rapport 31.mai. 2013
- HI, 2010. Faglig grunnlag for en forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak: Arealrapport. TA-nummer: 2681/2010.
- HI, 2013. http://www.imr.no/temasider/sjopattedyr/hval/vagehval_nise_springere/status_rad_og_fangst_2010/status_rad_og_fangst_2010/nb-no
- HI, 2014-a. <http://www.imr.no/temasider/fisk/nb-no>
- HI, 2014-b. http://www.imr.no/temasider/sjopattedyr/sel/havert/status_rad_og_fangst/status_rad_og_fangst/nb-no
- HI, 2015. http://www.imr.no/radgivning/kvoterad/kvoterad_for_2016/ices-rad_for_bestandene_i_nordsjoen/torsk_i_nordsjoen/nb-no
- Hovland & Mortensen, 1999. Norske korallrev og prosesser i havbunnen. John Grieg forlag, Bergen.
- Institute of Petroleum (London), 2000. Guidelines for the calculation of estimates of energy use and gaseous emissions in removal & disposal of offshore structures. Institute of Petroleum, London. ISBN 0 85293 255 3.
- IOGP 2016. *Environmental fates and end effects of ocean discharge of drill cuttings and associated drilling fluids from offshore oil and gas operations*. Report 543, March 2016.
- KLIF, 2010. Avvikling av utrangerte offshore innretninger. (Miljødirektoratet) TA-2643.
- Kvaerner, 2012. Inventory Mapping Valhall PCP Topsides. Hazardous materials. Doc No. 110015-0029-A- 001. Rev 3. 30-03-2012
- Larsson, Ann I., Dick van Oevelen, Autun Purser, Laurenz Thomsen, 2013. Tolerance to long-term exposure of suspended benthic sediments and drill cuttings in the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Marine Pollution Bulletin 70 (2013) 176–188.
- Mareano, 2014. <http://maps.imr.no/geoserver/web/?wicket:bookmarkablePage=:org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage>
- Miljødirektoratet, 2014. http://kartkatalog.miljodirektoratet.no/Map_catalog.asp
- Moltu, U.E. og Aavik, G. 2010. Developing Key Performance Indicators (KPIs) for Energy consumption and Air emissions versus Material recovery and Removal options applied for the Frigg & MCP-01 project in the North Sea. SPE 126825.

- Nesse, S. & U.E. Moltu, 2012. Frigg Cessation Project. Environmental footprint and EIA comparison. SPE 157361 (Rev 1).
- NILU, 2006. Oppdatering av regional konsekvensutredning for petroleumsvirksomheten i Nordsjøen. Regulære utslipp til luft – konsekvenser. NILU: OR 80/2006.
- NOROG, 2018. Miljørapport. Olje- og gassindustriens miljøarbeid. Fakta og utviklingstrekk.
- NSM, 2006. Regional konsekvensutredning, Nordsjøen. Underlagsrapport: Beskrivelse av kulturminner i Nordsjøen. Vurdering av sannsynligheten for nye funn av kulturminner og konflikt mellom kulturminner og petroleumsvirksomhet. 2006.
- NSTF 1993-a. Subregion 8. Assessment report. North Sea Task Force.
- NSTF 1993-b. Subregion 5. Assessment Report. North Sea Task Force.
- NVE, 2010. Foredrag Energidagene 2010. Hvor, når og hvordan blåser det i norske havområder? Klimatiske utfordringer. Erik Berge, Kjell Vindteknikk AS.
- OED, 2018. Veiledning til plan for utbygging og drift av en petroleumsforkomst (PUD) og plan for anlegg og drift av innretninger for transport og for utnyttelse av petroleum (PAD)
- Oil & Gas UK, 2013. The Management of marine growth during decommissioning.
- OSPAR 2006. OSPAR Recommendation 2006/5 on a Management Regime for Offshore Cuttings Piles.
- OSPAR 2016. Impacts of certain pressures of the offshore oil and gas industry on the marine environment – stocktaking report. No 2016/684.
- Ottesen et al., 2010. Faglig grunnlag for en forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak: Arealrapport. Rapport for Klima- og forurensningsdirektoratet. Utførende institusjoner: Havforskningsinstituttet og Direktoratet for naturforvaltning. TA-nummer 2681/2010.
- RF og Dames & Moore, 1998. «EKOREEF». Integrated plan and feasibility study for a complex artificial reef at the Ekofisk field region.
- RF 2004. UKOOA phase III – Characterization of Beryl, Brent A, Brent S, Clyde and Miller cuttings piles through field work, laboratory studies and chemical analysis. Final report RF-2004/197. + Appendix
- RF 2005. THC Leaching properties of cuttings deposits from the Thistle field. Report RF 2005/003. Confidential.
- Scanmudring, 2018. Aker BP Drill cutting relocation at Valhall. Doc no. OVD-ABP- Z-RA-0003. Rev 0.
- Sell, D. 1992. Marine fouling. Proceedings of the Royal society of Edinburgh. 100B, 169-184.
- Skov et al., 1995. Skov, H., Durinck, J., Leopold, M. F & Tasker, M. L. 1995. Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge.
- Soldal m.fl. 1998. Etterlatte oljeplattformer som kunstig fiskerev. Havforskningsinstituttet.
- Soldal, A. V., Svellingen, I., Jørgensen, T., and Løkkeborg, S. 2002. Rigs-to-reefs in the North Sea: hydroacoustic quantification of fish in the vicinity of a "semi-cold" platform. – ICES Journal of Marine Science, 59: S281–S287.
- Tvedten, Ø., 2001. EIA of disposal of marine growth from Maureen at Aker Stord. Rogalandforskning. RF report 2001/073.

UniResearch, 2011. Forundersøkelse av borekaks på Valhallfeltet i 2010. Pr.nr. 804907.
Place Published, Fugro Survey AS.

van der Stap T, Coolen JWP, Lindeboom HJ (2016) Marine Fouling Assemblages on
Offshore Gas Platforms in the Southern North Sea: Effects of Depth and Distance from
Shore on Biodiversity. PLoS ONE 11(1): e0146324.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146324>

Vedlegg 1. Effekt av korrosjon for trygg fjerning av DP understellsokkel ved midlertidig utsatt fjerning

**Memo til:** AkerBP

Att.: Helge Osland

Memo Nr.: 10096469-1**Fra:** O-NR-ETAD**Dato:** 2018-12-17**Kopiert til:**

Roland Smith, Even Kogstad

Skrevet av: Anette Pedersen, Steinar Nesse
Ole Gabrielsen (QA)

Effekt av korrosjon for trygg fjerning av DP understellsokkel ved midlertidig utsatt fjerning

Aker BP planlegger for avslutning av driften på Valhall DP og PCP og vurderer alternativer for sluttdisponering av stålunderstellene på innretningene. For Valhall DP blir det vurdert full fjerning til land innen utgangen av 2026, alternativt utsatt fjerning av nedre del (den delen av plattformunderstellet som stikker ca. 30 m over havbunnen) til feltavslutningen omkring 2050. For PCP ser en kun på full fjerning innen utgangen av 2026.

Det er viktig å påse at en midlertidig utsatt fjerning av stålkonstruksjoner ikke vil hindre trygg fjerning på et senere tidspunkt. Det må derfor bli godtgjort at konstruksjonen er robust og ikke vil bli vesentlig svekket i denne perioden. Stålunderstell er konstruert for å kunne bære dekkslast (vekt), ytre miljøfaktorer (for eksempel bølgekrefter) og ulykkeslaster. Etter fjerning av øvre del av stålunderstellet er slike faktorer av mindre betydning ettersom den nedre delen av stålunderstellet er på 45 m vanddyp eller mer. Primær påvirkningsmekanisme vil da være korrosjon.

Korrosjon betyr angrep på et metall gjennom kjemisk eller elektronkjemisk reaksjon med miljøet som omgir det. For å begrense korrosjon er stålunderstell påmontert offeranoder som hindrer korrosjon av stålet. Denne typen korrosjonsvern kalles for katodisk beskyttelse. For Valhall DP er det forventet at anodene fremdeles vil være aktive gjennom mange år^[1]. Resultater fra inspeksjon i 2014 angir generelt at massen til offeranodene er forbrukt mellom svært lite og 50 prosent siden installering i 1982. Anodeforbruk er rapportert til å være 28% i snitt fra sist inspeksjon i 2016 og er godt beskyttet. Forbruket er noe høyere ned mot havbunnen. Det vil i praksis være ingen eller marginal korrosjon av stålunderstellet under vann så lenge anodene ivaretar sin funksjon.

Det er gjennomført målinger på stålunderstell som tidligere er fjernet fra Ekofisk I, for å høste erfaringer omkring korrosjon (primært med tanke på prosjektering av nye konstruksjoner). Det er normalt lagt inn betydelig sikkerhetsmargin i gjeldende standarder, og derfor er forventet levetid oftest meget konservativt satt. Faktisk tilstand etter mange år i havet er derfor nyttig kunnskap også i relasjon til å vurdere tidspunkt for sikker fjerning/disponering av en innretning.

De ulike stålkonstruksjonene i nedre del av stålunderstellet på DP har en ståltykkelse varierende generelt mellom 2 og 2,5 tommer (50 – 65 mm), enkelte ned i 0,75 tommer (20 mm). Noe sekundært (ikke bærende) stål har godstykkelse ned til 12,5 mm. Med katodisk beskyttelse på plass kan en anta at korrosjonraten i områder eksponert mot sjøvann reduseres til under 0,01 mm/år. Det meste av strukturen vil nok også være dekket av et kalksjikt som følge av den katodiske beskyttelsen som har vært tilstede. Så lenge kalksjiktet er intakt vil det redusere korrosjonshastigheten vesentlig. Normal korrosjonsrate av umalte stålfater eksponert mot sjøvann uten katodisk beskyttelse er 0,1-0,15 mm/år. Siden rørene etter kutting vil være eksponert mot korrosjon både på inn- og utsiden, kan en meget konservativt anta en korrosjonsrate på 2x0,15 mm/år uten katodisk beskyttelse. Studier som er gjennomført anslår konservativt 3mm korrosjon som nedre grense for kritisk i forhold til fjerning i et løft. Med nevnte konservative korrosjonsrate betyr dette minimum 10 år etter fri korrosjon (ingen anoder

[1] I avslutningsplanen for North West Hutton er det antatt en levetid på anodene på 30 år etter sluttdisponering av understellsokkelen (BP 2006).

Side 2 av 2

igjen). I et lengre tidsperspektiv vil korrosjon medføre at strukturen bryter sammen, eventuelt må bli fjernet ved alternative metoder, og med total teoretisk nedbrytningstid på 100-300 år for de ulike stålkonstruksjonene^[2].

Korrosjon vil imidlertid ikke nødvendigvis foregå jevnt, groppkorrosjon kan forekomme, og enkelte deler kan bli svekket hurtigere enn andre (sammenføyninger, sveiser, etc.).

Offeranodene vil som nevnt motvirke korrosjon i lang tid, anslagsvis flere tiår. Så lenge anodene er tilstede er korrosjonen minimal. Etter 30 år vil de bærende konstruksjonsdelene sannsynligvis ha en godstykkelse på minimum 55-60 mm, de mindre stagene om lag 15 mm. Det er derfor svært lav risiko for at konstruksjonene ikke skal være egnet for fjerning etter 30 år. Modellering av katodisk beskyttelse på hele Valhall komplekset i 2011 konkluderte at stålundestellene vil ha katodisk beskyttelse frem til 2050 gitt at betingelsene var like i fremtiden (strømtetthet osv.). Konservativt antatt må strukturen stå fullstendig ubeskyttet i minst 10 år for å få 3 mm korrosjon.

Det anbefales å gjøre en gjennomgang av tilstanden på den katodiske beskyttelsen for stålundestellet for å sette opp en inspeksjonsplan fram mot fjerning av konstruksjonen, og vurdere om det er behov for retrofitting av offeranoder dersom konstruksjonen skal fjernes først i 2050. Inspeksjonen bør utføres regelmessig (minimum hvert 5. år, og hyppigere ved funn), og inkludere visuell inspeksjon av offeranodene og potensialmålinger langs hele dybden av strukturen. Konstruksjonen anses som beskyttet av offeranoder når potensialet på strukturen ligger mellom -0.800 V og -1.100 V vs. Ag/AgCl/sjøvann referanselektrode. Tilleggsinspeksjon/målinger bør vurderes dersom det er områder en ser at anodene nærmer seg slutten av levetiden (dvs. potensialet begynner å stige relativt raskt fra -1.0V mot -0.8V). Inspeksjonen fra 2016 viste god tilstand av strukturen, og potensialmålinger indikerte god beskyttelse av offeranodene. Forbruket av anodene var rapportert overraskende lavt. Det er derfor ansett som viktig at fremtidig inspeksjon inkluderer rengjøring (f.eks. høytrykksspyling) av noen anoder for bedre vurdering av forbrukt anodemasse (anodene kan være dekket av store mengder korrosjonsprodukter, og visuell inspeksjon kan indikere mer gjennværende anodemasse enn hva som er tilfelle). Dersom noen av anodene rapporteres som 0% forbrukt, bør det sjekkes om det er elektrisk kontakt mellom strukturen og disse anodene.

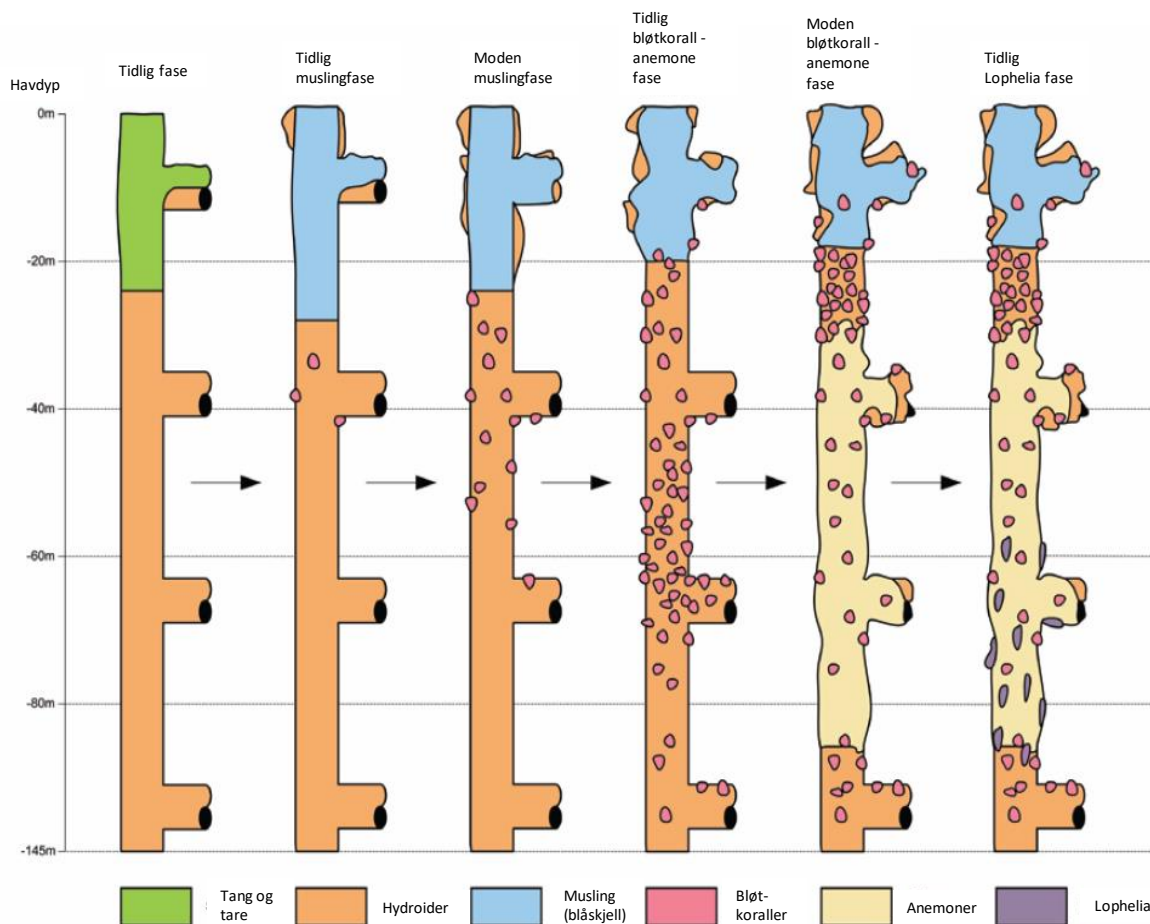
Det bør vurderes å identifisere spesielt kritiske områder som er høyt belastet ved fjerning av konstruksjonen. Dersom eksisterende katodisk vern av bunnrammen viser seg å være marginal med tanke på en levetid fram mot 2050, så kan man vurdere integriteten av disse områdene i 2050 etter noen år uten beskyttelse av offeranoder. På den måten kan en muligens sikre trygg fjerning av konstruksjonen uten behov for retrofitting av offeranoder.

Det er utført numberisk modellering for å få frem mer detaljert kunnskap om hvordan korrosjon kan påvirke de enkelte konstruksjonsdelene dersom nedre del av stålundestellet blir fjernet først i 2050. Det konkluderes med «Based on the analysis results, if the structure is to be removed in one piece it shall be removed before the reduction of thickness due to corrosion. Assuming the thickness reduction of 3mm is acceptable by further investigations, possibility of removing the corroded jacket in pieces may be investigated in detail if this value is exceeded». DNV GL anbefaler en gjennomgang av tilstanden av CP systemet på den delen som blir stående igjen til 2050, som beskrevet i de to avsnittene over. På den måten vil en sikre kunnskap om aktuell tilstand av bunnrammen, og dermed kunne sikre trykk fremtidig disponering i 2050.

^[2] Mindre konservative studier for sammenlignbare konstruksjoner som North West Hutton anslår 500-1000 års nedbrytningstid for understellsokkelen (BP 2005).

Vedlegg 2. Marin begroing

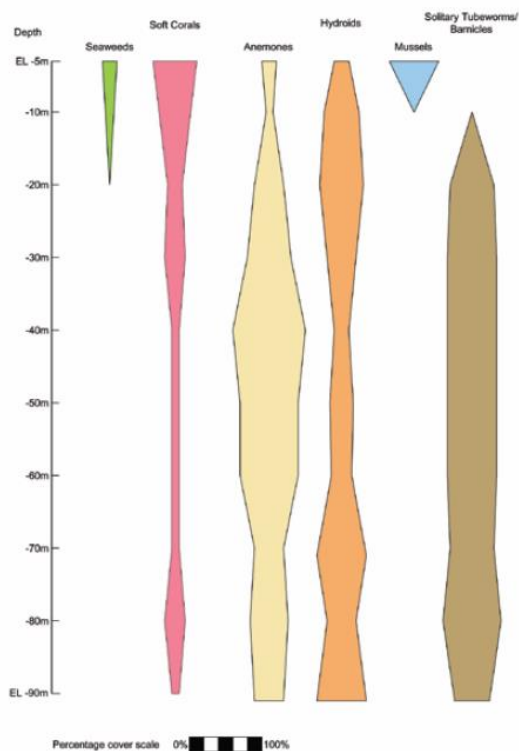
Marin begroing består av organismer, herunder alger og fastsittende dyr, som vokser på neddykkede strukturer og i bølgesonen. Begroingen kan starte allerede etter kort tid i sjøen og vil etter hvert kunne utgjøre betydelige mengder. NORSOK N-003 angir en lineær oppbygging av begroing på en struktur i løpet av de to første årene i sjøen. Omfang av begroing varierer med vanddyb, temperatur, strømforhold, osv. og type organismer varierer geografisk, men særlig med vanddyb. Skissen under angir typisk forekomst og fordeling av organismer på et stålunderstell, samtidig som den angir utvikling og endring i organismesamfunnene over tid (etter Sell, 1992). For Nordsjø-forhold er det funnet at «modent blåskjell-nivå» blir oppnådd etter 3-5 år, «modent anemone/bløtkorall-nivå» etter 5-15 år og «tidlig Lophelia nivå» etter vel 20 år (BMT Cordah 2011/ Oil & Gas UK 2013). Valhall-innretningene har vært i sjøen i mer enn 35 år og må antas å ha veletablerte organismesamfunn med begroing i alle dyp.



Figur V2-1. Fordeling av organismesamfunn med dyp og utvikling av disse over tid (etter Sell, 1992).

Øvre 20 m er generelt dominert av alger (tang og tare) og etter hvert blåskjell og noe rur. Blåskjell kan utgjøre betydelige mengder, med lagtykkelser av påvekst opp til 35 cm, men mer normalt under 10 cm. I midtre vannsøyle dominerer bløtkoraller, sjøanemoner og hydroider, og i nedre midtre sone, fra ca. 50m vanddyb, kan det også forekomme kaldvannskoraller som *Lophelia*. I nedre sone finnes hydroider, anemoner, bløtkoraller, rur og rørmakker, men generelt i mindre omfang enn i overliggende soner (BMT Cordah 2011/

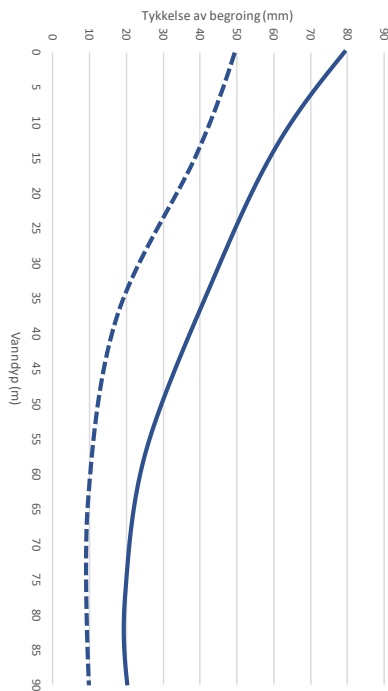
Oil & Gas UK 2013). I nedre sone er det observert en del tildekking av organismene med finstoff (sediment), en faktor som nok påvirker både forekomst og omfang av begroing i denne sonen⁹. Undersøkelser av begroing er gjort på innretninger i ulike deler av Nordsjøen, og illustrasjonen under er karakterisert som sentrale Nordsjøen, vurdert som relevant for Valhall.



Figur V2-2. Prosentvis fordeling av organismetyper varierende med vanddyb basert på undersøkelser av innretninger i den sentrale del av Nordsjøen. (Sell, 1992/ BMT Cordah 2011.)

Aker BP har estimert vekt av marin begroing på DP og PCP, til henholdsvis 940 og 1010 tonn. Beregning av begroing utgjør en del av design for stålunderstell og følger retningslinjer i NORSOK N-004. Standarden angir omfang av begroing i øverste 40 m til 10cm tykkelse og 5cm tykkelse nedenfor (for Nordsjøforhold), men dette er konservative angivelser for dimensjonering. DNV (2012-b) angir en mer gradvis reduksjon i tykkelse på begroingen med økende vanddyb (figur V2-3), basert på studier av flere innretninger. Begroingen er da anslått til 5-8 cm i de øvre lag, gradvis avtagende til 1-2cm fra 40-60 m.

⁹ Studier av blant annet koraller angir noe hemmet vekst ved ulik grad av påvirkning av sedimentasjon (Allers m.fl., 2013; Larsson m.fl., 2013; samt forsøk oppsummert av Bakke m.fl. (2012)).



Figur V2-3. Tykkelse av begroing (minimum og maksimum) som funksjon av vanndyp (etter DNV 2012-b).

Vekt av begroing er viktig ved fjerning av innretninger, for planlegging av løft. Erfaringer fra innretninger som er fjernet angir andel begroing i størrelsesorden 3 – 10% av vekten på stålunderstellet (BMP Cordah, 2011; DNV GL 2014), men dette varierer mellom innretninger (vanndyp, utforming/ omfang av areal for begroing, osv.). For Valhall er andelen estimert til 14% av fjerningsvekten for stålunderstellene (henholdsvis 13 % og 16% for DP og PCP). Vekten av begroing som normalt følger stålunderstellet på land, er betydelig redusert i forhold til våtvekt i havet. I størrelsesorden 70-90 % av materialet er vann (Tvedten, 2001), samt at en del av begroingen vil falle av ved fjerning og transport av stålunderstellet til land. Mye av materialet vil tørke ut relativt hurtig ved transport i luft, med unntak av skjellskall osv.. Dette stemmer godt med erfaringer gjort på hoggelokalitetene, hvor omfanget av begroing normalt er erfart som langt mindre enn hva de forventet (BMP Cordah, 2011).

Miljødirektoratet har stilt spørsmål til hvorvidt midlertidig utsettelse av fjerning av DPs understellsokkel vil medføre videre oppbygging av marin begroing. Som angitt over avtar oppbygning av marin begroing generelt gradvis med økende vanndyp, og vil på understellsokkelen normalt utgjøre et lag på 1-3 cm. Understellsokkelen står på ca. 40-75m vanndyp.

Etableringen av organismer skjer de første årene, med utvikling og gradvis endring over tid, inntil en mer stabil situasjon blir etablert – normalt innen ett til to tiår. DNV (2012-b) har vurdert vekstrate for ulike organismetyper på innretninger, som generelt når maksimal størrelse etter få år (om lag 5 år og mindre). Organismer termineres og andre re-etableres, i årlige eller flerårige sykluser, men etter så lang tid i sjøen som Valhall-understellene, da i et mer stabilt regime. Unntaket er *Lophelia* som fortsetter å vokse kontinuerlig, men som til gjengjeld har en begrenset vekstrate. Store *Lophelia* ble funnet på Frigg DP. Videomateriale fra inspeksjon er studert, men det er ikke identifisert *Lophelia* på Valhall DP og PCP. Et par bilder fra inspeksjonene er vist under.

DP understellsokkel vurderes således som «ferdig begrodd», hvor det generelt ikke forventes netto økt påvekst ved lengre tid i sjøen. Ny påvekst vil imidlertid komme rundt kuttflatene, hvor eksisterende begroing blir fjernet forut for kutting av øvre del av stålunderstellet. Omfanget av dette er begrenset.



Figur V2-4. Eksempler på begroing fra stålunderstellet på DP fra inspeksjoner i 2017 / 2018. 4m øverst venstre, 23m øverst høyre, 63m (overgang kakshaug) nederst venstre, 73m nederst høyre.