



---

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til</b>	REV.	01
<b>injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med</b>	DATE	21.10.2019
<b>petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	PAGE	2 of 12

---

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	REV.	01
	DATE	21.10.2019
	PAGE	3 of 12

## Table of Contents

<b>1</b>	<b>BAKGRUNN FOR SØKNAD OM ENDRING AV TILLATELSE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BESKRIVELSE AV VIRKSOMHETEN .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>KOMPETANSE OG INTERNKONTROLL .....</b>	<b>6</b>
3.1	KOMPETANSE .....	6
3.2	INTERNKONTROLL .....	6
<b>4</b>	<b>RADIOAKTIV FORURENSNING OG FOREBYGGING AV FORURENSNING .....</b>	<b>7</b>
4.1	PRODUSERT VANN PROFIL FOR IVAR AASEN-FELTET .....	7
4.2	RADIOAKTIVE STOFFER I FORMASJONSVANN OG I PRODUSERTVANN.....	8
4.3	UTSLIPP AV RADIOAKTIVE STOFFER.....	10
4.4	FOREBYGGING AV FORURENSNING .....	10
4.5	MILJØ- OG KONSEKVENSVURDERINGER .....	10
4.6	MILJØOVERVÅKING .....	11
	<b>REFERANSER.....</b>	<b>12</b>

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	REV.	01
	DATE	21.10.2019
	PAGE	4 of 12

## 1 Bakgrunn for søknad om endring av tillatelse

Aker BP ASA, heretter kalt Aker BP, søker med dette om endring av Tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet, Nordsjøen [1].

Ivar Aasen feltet, produksjonslisens PL001B, ble satt i produksjon i 2016. Forut for oppstart ble det søkt om tillatelse til injeksjon og utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer med produsertvann [2]. Strategi for disponering av produsert vann på Ivar Aasen er reinjeksjon. Erfaring tilsier imidlertid at det er svært utfordrende å oppnå 100 % regularitet på reinjeksjon. Aker BP la i søknaden til grunn en regularitet på 95 % for reinjeksjon av produsertvann på Ivar Aasen. Det innebærer at 5 % av det produserte vannet forventes å gå til utslipp til sjø. Det foreligger per i dag ikke kommersielt tilgjengelige teknologier som kan fjerne radioaktive stoffer fra produsertvann offshore. Reinjeksjon av det produserte vannet er ansett som beste tilgjengelige teknikk (BAT) for håndtering av produsert vann.

Søknad om tillatelse til reinjeksjon og utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer fra Ivar Aasen-installasjonen i driftsfasen ble sendt til daværende Statens Strålevern (SSV), nå Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (DSA) 29.01.2016. Søknaden ble utarbeidet på grunnlag av analyser av formasjonsvann fra avgrensingsbrønn 16/1-21S og prognose for vannproduksjon hentet fra revidert nasjonalbudsjett (RNB 2016). Tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet Nordsjøen ble tildelt av Statens strålevern 12.12.2016. Grenseverdiene for utslipp av de aktuelle radioaktive stoffene ble gitt for tre ulike perioder, for å ta høyde for endring i mengden av produsert vann over feltets levetid. Grenseverdiene fremgår av tabell 1.1.

Tabell 1.1 Grenseverdier for utslipp av radioaktive stoffer på Ivar Aasen

Grense for totalt årlig utslipp til sjø (GBq/år)			
Periode	2016-2019	2020-2022	2023-2035
<b>Ra-226</b>	0,20	1,00	1,55
<b>Ra-228</b>	0,25	1,30	2,00
<b>Pb-210</b>	0,10	0,25	0,35

I 2018 har Aker BP overskredet grenseverdiene i tillatelsen til Ivar Aasen for utslipp av nuklidene Ra-226 og Ra-228. Overskridelsene skyldes to faktorer:

1. Analyse av det produserte vannet fra Ivar Aasen viser at innhold av de to nuklidene Ra (226) og Ra (228) er betydelig høyere enn de verdiene som ble målt i formasjonsvannet fra avgrensingsbrønn 16/1-2S, og som ble lagt til grunn for søknaden.
2. Vannproduksjonen startet i 2018 som forventet men med betydelig større volumer enn det som var lagt til grunn i søknaden til SSV.

Aker BP har informert Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet om overskridelse av grenseverdiene for utslipp av Ra-226 og Ra-228 i årsrapporten for Ivar Aasen for 2018 [3] og orientert om at det i 2019 vil bli utarbeidet en revidert utslippssøknad for feltet.

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til</b>	REV.	01
<b>injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med</b>	DATE	21.10.2019
<b>petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	PAGE	5 of 12

## 2 Beskrivelse av virksomheten

Ivar Aasen-feltet har en plattform med boligkvarter og anlegg for delvis prosessering av brønnstrømmen. Olje og gass transporteres videre til Edvard Grieg-feltet for videre prosessering.

Prosessering av produksjonsstrømmen på Ivar Aasen startet i 2016. 2018 var det første året med betydelig mengde produsert vann.

Produsert vann reinjiseres sammen med sjøvann for å opprettholde trykket i reservoaret. Det er forventet å kunne holde en regularitet på reinjeksjon av produsert vann på 95 %, og utslipp til sjø vil dermed utgjøre inntil 5 % av det produserte vannet.

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til</b>	REV.	01
<b>injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med</b>	DATE	21.10.2019
<b>petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	PAGE	6 of 12

### 3 Kompetanse og internkontroll

#### 3.1 Kompetanse

Sentral strålevernskoordinator i Aker BP er Lars Lågeide. Rollen som lokal strålevernkoordinator ivaretas av Medic på Ivar Aasen plattformen.

Strålevernkoordinatorer skal ha minimum 3-dagers teoretisk og praktisk strålevernopplæring i henhold til Norsk olje og gass sine anbefalte retningslinjer for opplæring i arbeid med strålevern (retningslinje 144) [4]. Kompetanse skal dokumenteres ved bestått kursprøve.

Aker BP vurderer at kompetansekravet i strålevernforskriften er oppfylt.

#### 3.2 Internkontroll

Aker BP har utarbeidet et skriftlige kravdokument, Strålevern, dokument nr. 81-000919 [5], som har til formål å sikre at alle krav i strålevernlovgivningen, både for ioniserende- og ikke ioniserende stråling, blir overholdt på alle Aker BP sine innretninger. Dokumentet er tilgjengelige i styringssystemet på Aker BP sitt intranett.

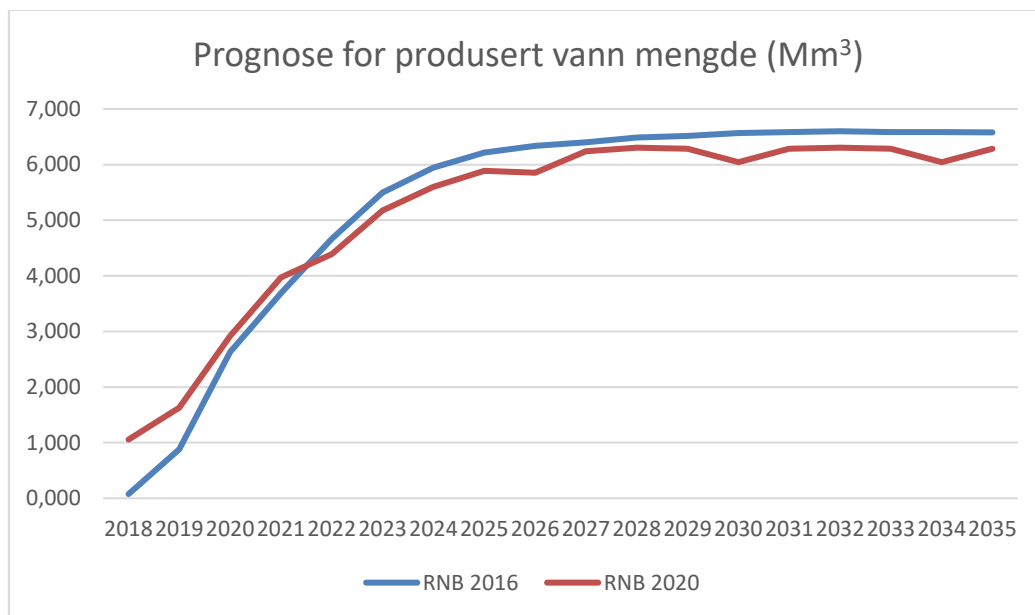
<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	REV.	01
	DATE	21.10.2019
	PAGE	7 of 12

## 4 Radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning

Utslipp av radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen har i 2018 overskredet grenseverdier i tillatelsen fastsatt av Statens strålevern (SSV) [1]. Overskridelsene skyldes at innholdet av enkelte radioaktive stoffer i det produserte vannet fra Ivar Aasen viser seg å være betydelig høyere enn det som ble målt i formasjonsvannet fra avgrensingsbrønn 16/1-21S, som lå til grunn for søknad om tillatelse for utslipp, og at vannproduksjonen fra feltet har vært høyere enn forventet i 2018.

### 4.1 Produsert vann profil for Ivar Aasen-feltet

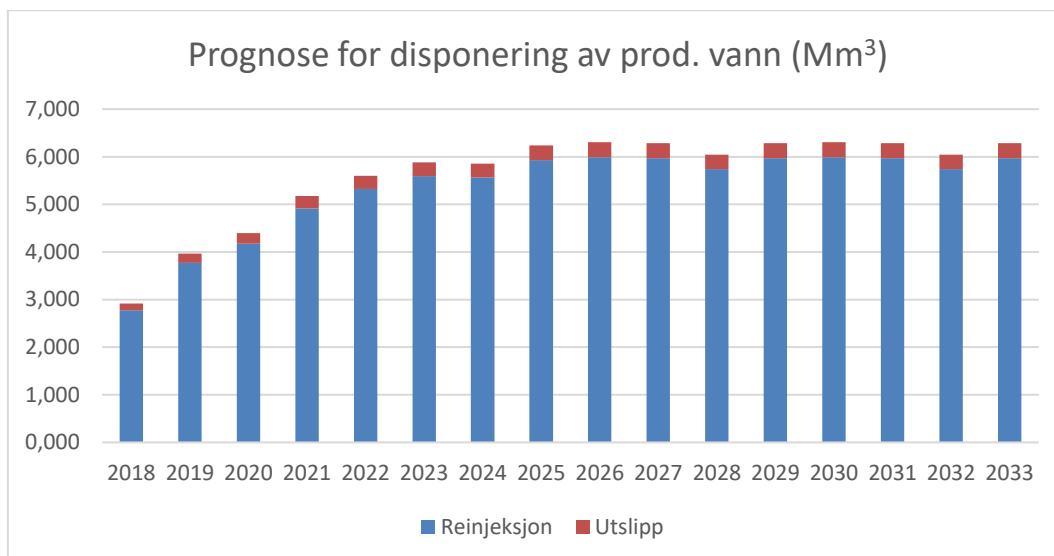
Fra vanngjennombrudd inntraff i 2018 har vannproduksjonen på Ivar Aasen vært betydelig høyere enn forventet. Figur 4.1 viser forventet vannproduksjon for Ivar Aasen-feltet basert på data fra revidert nasjonalbudsjett, RNB, 2016 (blå kurve) som lå til grunn for søknaden, og data fra RNB 2020 (rød kurve) med reelle tall for 2018. Ifølge den oppdaterte prognosen vil vannproduksjonen i stor grad følge den tidligere prognosen, men med noe høyere produksjon de fire første årene og noe lavere platåproduksjon hvor vannmengden varierer mellom 5,9 og 6,3 Mm<sup>3</sup> per år. Forskjellen er størst i 2018.



Figur 4.1 Prognose for produsert vann mengde ved rapportering til RNB 2016 og RNB 2020 (for 2018 er reelle tall benyttet)

Figur 4.2 viser oppdatert prognose for disponering av produsert vann fra Ivar Aasen (med reelle tall for 2018). For Ivar Aasen er det en forventning om å kunne reinjisere minimum 95 % av vannet på årsbasis. Det innebærer at årlig utslipp til sjø av produsert vann forventes å være inntil 5 %. Regulariteten på vanninjeksjon vil kunne variere noe fra år til år. Som grunnlag for søknad om utslipp er det lagt til grunn at 5 % av vannet går til utslipp.

Ifølge den oppdaterte prognosen vil vannproduksjonen over feltets levetid være om lag 93 Mm<sup>3</sup>. Det er 2 Mm<sup>3</sup> mindre enn hva som var forventet før produksjonsstart.



Figur 4.2 Revidert prognose for injeksjon og utslipp av produsert vann (RNB 2020). For 2018 er reelle tall benyttet.

## 4.2 Radioaktive stoffer i formasjons vann og i produsert vann

Analysene av naturlig forekommende radioaktive nuklider i formasjonsvann og i produsertvann er koordinert av Intertek og utført av Institutt for energiteknikk (IFE). Metoden som er brukt er IFEs standard metode basert på gammaspektrometri, og hvor de radioaktive isotopene Ra (226), Ra (228) og Pb (210) er detektert.

Utslipp av radioaktive stoffer med produsert vann ble i den opprinnelige søknaden estimert basert på forventete mengder produsert vann, som vist ovenfor, og analyser av formasjonsvann fra avgrensingsbrønn 16/1-21S. Ifølge analyserapporten fra Intertek [6] var innholdet av radioaktive stoffer i formasjonsvannet som vist i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Utsnitt fra Intertek sin analyserapport som viser radioaktive isotoper i formasjonsvann fra avgrensingsbrønn 16/1-21S og deres aktivitet

Parameter	Resultat	Enhet
# Radioaktive isotoper i produsert vann (Institutt for Energiteknikk)		
Ra (226)	4,2 ± 0,9	bq/l
Ra (228)	5,3 ± 0,6	bq/l
Pb (210)	<=0,9	bq/l

Siden vannproduksjonen startet i 2018 er det i tråd med krav i tillatelsen kap. 3.1 foretatt 4 årlige samleprøver med påfølgende analyse for Ra-226, Ra-228 og Pb-210 [6]. Tabell 4.2 viser en resultatene fra 6 analyser av produsertvann fra Ivar Aasen.



<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	REV.	01
	DATE	21.10.2019
	PAGE	9 of 12

Tabell 4.2 Resultater fra analyse av innhold av radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen

År - prøvenr.	Ra (226) (Bq/l)	Ra (228) (Bq/l)	Pb (210) (Bq/l)	Prøve dato
2018 - 1	24	35	3	01.03.22018
2018 - 2	28	29	2	30.04.2018
2018 - 3	41	32	1	31.07.2018
2018 - 4	47	34	1	31.10.2018
2019 - 1	37	29	1	31.01.2019
2019 - 2	54	30	1	30.04.2019
<b>Snitt pr. mid 2019</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	

Alle målingene av Ra-226 og Ra-228 viser betydelig høyere verdier enn det som ble påvist i formasjonsvannet. For beregning av total mengde av radioaktive stoffer i produsert vann er gjennomsnittsverdien fra de 6 prøvene lagt til grunn samt data for vannproduksjon fra RNB rapportering for 2020. Tabell 4.3 viser beregnet årlig innhold av radioaktive stoffer i produsert vann pr. år for Ivar Aasen.

Tabell 4.3 Beregnet total mengde radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen

År	Radioaktive stoffer i produsert vann		
	Ra (226) (GBq)	Ra (228) (GBq)	Pb (210) (GBq)
2019	62,65	51,24	2,25
2020	112,40	91,91	4,04
2021	152,81	124,96	5,49
2022	169,18	138,35	6,08
2023	199,25	162,94	7,16
2024	215,65	176,35	7,75
2025	226,59	185,30	8,14
2026	225,47	184,38	8,10
2027	240,26	196,47	8,63
2028	242,73	198,49	8,72
2029	242,07	197,95	8,70
2030	232,78	190,36	8,36
2031	242,07	197,95	8,70
2032	242,73	198,49	8,72
2033	242,07	197,95	8,70
2034	232,78	190,36	8,36
2035	242,07	197,95	8,70

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	REV.	01
	DATE	21.10.2019
	PAGE	10 of 12

### 4.3 Utslipp og injeksjon av radioaktive stoffer

Som omtalt i kapittel 4.1 har Aker BP en forventning om å reinjisere minimum 95 % av det produserte vannet mens inntil 5 % vil gå til utslipp. Aker BP søker derfor om tillatelse til å slippe ut 5 % av den årlige mengden produsert vann fra Ivar Aasen, med et innhold av radioaktive stoffer som vist i tabell 4.4.

Tabell 4.4 Beregnet årlige utslipp og reinjeksjon av radioaktive stoffer i produsert vann

År	Forventet utslipp (5%)			Injeksjon (95%)		
	Ra (226) (GBq)	Ra (228) (GBq)	Pb (210) (GBq)	Ra (226) (GBq)	Ra (228) (GBq)	Pb (210) (GBq)
2019	3,13	2,56	0,11	59,52	48,67	2,14
2020	5,62	4,60	0,20	106,78	87,32	3,84
2021	7,64	6,25	0,27	145,17	118,71	5,22
2022	8,46	6,92	0,30	160,72	131,43	5,77
2023	9,96	8,15	0,36	189,29	154,79	6,80
2024	10,78	8,82	0,39	204,87	167,53	7,36
2025	11,33	9,26	0,41	215,26	176,03	7,73
2026	11,27	9,22	0,41	214,20	175,16	7,70
2027	12,01	9,82	0,43	228,25	186,65	8,20
2028	12,14	9,92	0,44	230,59	188,57	8,29
2029	12,10	9,90	0,43	229,96	188,05	8,26
2030	11,64	9,52	0,42	221,14	180,84	7,95
2031	12,10	9,90	0,43	229,96	188,05	8,26
2032	12,14	9,92	0,44	230,59	188,57	8,29
2033	12,10	9,90	0,43	229,96	188,05	8,26
2034	11,64	9,52	0,42	221,14	180,84	7,95
2035	12,10	9,90	0,43	229,96	188,05	8,26

Produsert vann strategien for Ivar Aasen er å reinjisere alt produsert vann, men erfaring tilsier at det er teknisk vanskelig å gjennomføre 100 % reinjeksjon. Aker BP's driftsorganisasjon for Ivar Aasen vil løpende arbeide for å oppnå høyest mulig reinjeksjon av produsert vann. Med en antatt regularitet på reinjeksjons-anlegget på 95%, betyr det at utslipp av radioaktive stoffer med produsert vann vil være små. I 2018 ble 97,4 % av det produserte vannet reinjisert, dvs. at andelen som gitt til utslipp var 2,6 % som er lavere enn forventet (5%).

### 4.4 Forebygging av forurensning

Den valgte løsningen med produsert vann reinjeksjon minimerer utslipp til sjø og er et miljøtiltak, ikke bare med henblikk på utslipp av olje til sjø men også med tanke på utslipp av radioaktive stoffer. Løsningen er ansett som beste tilgjengelige teknikk for håndtering av produsertvann.

### 4.5 Miljø- og konsekvensvurderinger

Alt produsert vann som slippes ut på norsk sokkel inneholder radioaktive stoffer. I henhold til en rapport fra 2013 er det store forskjeller i både mengder og konsentrasjoner av radioaktive stoffer fra de forskjellige plattformene. Mens de totale mengdene sluppet ut er høye i absolutte tall, er den tilsvarende økningen i total radioaktivitet ikke målbar i Nordsjøens økosystem [7].

OSPAR har et mål om å forhindre forurensning av miljøet generelt. Hva radioaktive stoffer angår er målsetningen her at konsentrasjonen av disse skal være nært bakgrunnsnivå.

Produsert vann reinjeksjon er vurdert til å være beste tilgjengelige teknologi for å forhindre forurensning av havet og redusere alle utslipp til sjø. Basert på tallene presentert her er utslippet av radioaktive stoffer fra Ivar Aasen relativt små og vil videre raskt fortynnes i vannmassene. Miljørisikoen knyttet til utslipp av radioaktive stoffer i produsert vannet er derfor vurdert å være minimal.

---

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til</b>	REV.	01
<b>injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med</b>	DATE	21.10.2019
<b>petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	PAGE	11 of 12

---

#### **4.6 Miljøovervåking**

Aker BP følger myndighetenes krav og veiledninger med henblikk på prøvetaking av produsert vann, analyse og rapportering [8,9]. Utover det stiller myndighetene vanligvis bare krav til måling av radioaktivitet i miljøet offshore ved utvalgte plattformer som har relativt store produsert vann utslipp. Siden Aker BP ikke planlegger å slippe ut store volum av produsert vann, er det heller ikke planlagt med offshore miljøovervåking av utslipp av radioaktive stoffer.

<b>Aker BP ASA</b>	DOC.NO.	AkerBP-UT-2019-0649
<b>Søknad om endring av tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet</b>	REV.	01
	DATE	21.10.2019
	PAGE	12 of 12

## Referanser

1. Statens Strålevern, 2016, Tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet, Nordsjøen – Aker BP ASA. Tillatelsesnummer TU16-08, 12.12.2016.
2. Det Norske, 2016, Søknad om tillatelse til injeksjon og utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer fra Ivar Aasen installasjonen i driftsfasen, 29.01.2016. Dok. Nr. DN02-DN-S-GA-0007
3. Årsrapport til Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet: Utslipp av radioaktive stoffer fra Ivar Aasen-feltet, 2018
4. Norsk olje og gass, 2019, 144 – Anbefalte retningslinjer for opplæring i arbeid med strålevern
5. Aker BP, 2019, Strålevern, dok. Nr. 81-000919, rev. 1,0.
6. Intertek Laboratorierapport 2015-04995, 2018-02520, 2018-03384, 2018-06311, 2019-01261, 2019-04350
7. K. Hylland and D.Ø. Eriksen, Naturally occurring radioactive material (NORM) in North Sea produced water: environmental consequences, 2013
8. Norsk olje og gass, 085 - Anbefalte retningslinjer for prøvetaking og analyse av produsert vann, 2013
9. Statens strålevern, Retningslinjer for rapportering av radioaktive stoffer fra petroleumsvirksomheten, 2014