




Søknad

Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021




Utarbeidet (organisasjonsenhet/navn)	Signatur	DocuSigned by: <i>Lars H Lågeide</i> D4DD8C8B6551459...
HSSEQ - HSE Excellence/ Lars H. Lågeide	Signatur	DocuSigned by: <i>Nina Aas</i> E4BEA0A0AC3C415...
Verifisert (organisasjonsenhet/navn)	Signatur	DocuSigned by: <i>Oddbjørn Aune</i> BD3E9544BA87478...
HSSEQ Operations External Environment/ Nina Aas	Signatur	
Godkjent (organisasjonsenhet/navn)	Signatur	
OAD - OPS - OST Ivar Aasen/ Oddbjørn Aune	Signatur	

	Søknad	Side: 2 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Foretaket.....	3
	2.1 Søknaden gjelder	3
	2.2 Beskrivelse av virksomheten	3
3	Kompetanse	4
4	Skjerming og sikkerhetsutstyr.....	4
5	Internkontroll	4
6	Radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning	5
	6.1 Produsert vann profil for Ivar Aasen-feltet	5
	6.2 Radioaktive stoffer i formasjonsvann og i produsert vann	7
	6.3 Utslipp og injeksjon av radioaktive stoffer	9
	6.4 Forebygging av forurensning	11
	6.5 Miljø- og konsekvensvurderinger	11
	6.6 Miljøovervåking	11
7	Håndtering av radioaktivt avfall.....	11
8	Arbeidsmiljø	11
9	Referanser	12

	Søknad	Side: 3 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

1 Innledning

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 – Aker BP ASA» [1].

Søknad om endring i tillatelsen skyldes endrede volumer av produsert vann, endringer i estimert fremtidig produsertvannprofil og endring av spesifikk aktivitet i produsert vann på feltet. Aker BP ønsker også å inkludere fremtidig innfasing av nye volumer til Ivar Aasen i ny tillatelse.

Omsøkte rammer for utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet kommer frem av søknaden nedenfor og tabell 4.5.

2 Foretaket


Navn på virksomhet	Aker BP ASA
Foretaksnummer	989 795 848
Besøksadresse	Oksenøyveien 10
Postadresse	1366 Lysaker
Telefonnummer	(+47) 51 35 30 00
Internettadresse	https://akerbp.com/
Kontaktperson	Lars H. Lågeide
Telefonnummer	(+47) 99 58 19 77
e-postadresse	lars.lageide@akerbp.com / regulatory@akerbp.com

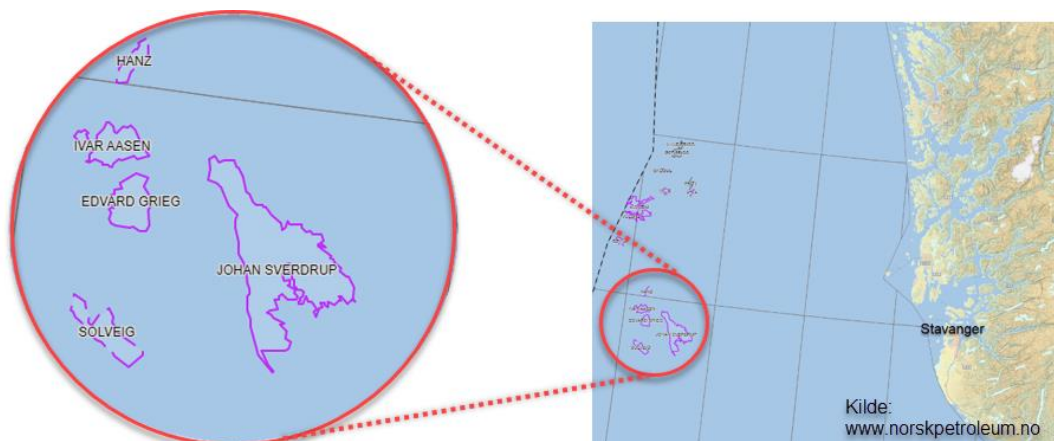
2.1 Søknaden gjelder

Endring av eksisterende tillatelsesnummer TU16-08-1 med saksnummer 16/00038.

2.2 Beskrivelse av virksomheten

Ivar Aasen ligger i den nordlige delen av Nordsjøen, nordøst for Johan Sverdrup og 10 kilometer nord for Edvard Grieg. Feltet består av funnet 16/1-9 Ivar Aasen og et lite funn, 16/1-7 (West Cable).

	Søknad	Side: 4 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	



Ivar Aasen ble påvist i 2008 og er bygget ut med produksjons-, bore- og boliginnretning (PDQ) med stålunderstell. Det benyttes separat oppjekkbar rigg for boring og komplettering.

Produksjonen startet i 2016. Førstetrinnsprosessering skjer på Ivar Aasen, og de delvis prosesserte væskene transporteres til Edvard Grieg for endelig behandling og eksport. Innretningen er tilrettelagt for tilkobling av en havbunnsramme planlagt for utbyggingen av feltet Hanz, samt for mulig utbygging av andre nærliggende funn.

Ivar Aasen-reservoaret produseres med trykkstøtte fra vanninjeksjon mens West Cable-reservoaret produseres med trykkavlastning.

2018 var det første året med betydelig mengde produsert vann. Produsert vann reinjiseres sammen med sjøvann for å opprettholde trykk i reservoaret.

3 Kompetanse

Sentral strålevernkoordinator i Aker BP er Lars H. Lågeide. Rollen som lokal strålevernkoordinator ivaretas av HMS-koordinator 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.

4 Skjerming og sikkerhetsutstyr

Denne søknaden omfatter utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann til sjø. Det vil ikke være behov for dedikert avskjerming eller sikkerhetsutstyr for utslipp av produsert vann til sjø, da produsert vann inneholder lav konsentrasjon av radioaktive isotoper.

5 Internkontroll

Aker BP har styringssystem (BMS) hvor roller, ansvar og overordnede krav til strålevern beskrives i dokument 81-000919 [5]. Krav til håndtering av radioaktivt avfall offshore defineres gjennom dokument 81-000800 [10] og prosedyre for håndtering av uhellshendelser med radioaktive kilder og materiale beskrives i beredskapsdokument med dokumentnummer 81-001293 [11]. I tillegg er det utarbeidet guidelines, skjema etc. for å sikre god håndtering og transport av radioaktivt avfall.

	Søknad	Side: 5 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

Aker BP har også et overordnet dokument i styringssystemet som skal sørge for at alle relevante lovkrav er ivarettatt og danner grunnlag for styring av ytre miljø og klima aktiviteter [12]. I dette inngår også en miljøstrategi som tilsier at Aker BP skal unngå skade på miljøet. Å unngå eller redusere skadelige utslipp til sjø, samt å jobbe mot avfallsreduksjon og forsvarlig håndtering av avfall er viktige punkt i strategien. Avfall som dannes i forbindelse med virksomheten skal håndteres på en helse-, miljø- og sikkerhetsmessig forsvarlig måte [13].

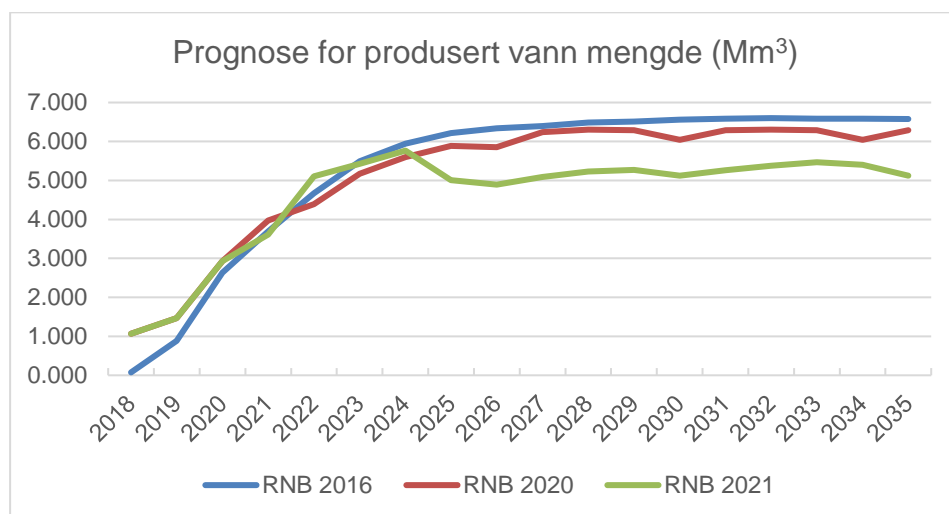
6 Radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning

Utslipp av radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen overskred i 2020 grenseverdier i tillatelsen fastsatt av DSA. Økningen i spesifikk aktivitet for spesielt Ra-226 ble markant etter at formasjonsvann fra injeksjonsbrønn 16/1-D-7 i Statfjordformasjonen, fikk gjennomslag til reservoar og nærliggende produsenter. Formasjonsvann i Statfjordsanden inneholder naturlig forekomst av radioaktivitet. Vanninjektor 16/1-D-7 ble startet opp i 2019 og analyser av vann fra nærliggende produsenter, særlig 16/1-D-12, bekrefter høyt innhold av Ra-226 (494 Bq/L).


Gjennomslaget av formasjonsvann fra 16/1-D-7 har gitt en betydelig høyere spesifikk aktivitet i produsertvann på feltet. Økningen ble første gang fanget opp ved tredje kvartalsprøve for 2019. Søknaden sendt DSA 23. oktober 2019, inkluderte ikke disse endringene. Endringene i spesifikk aktivitet i produsert vann medførte overskridelse av tillatelsen gitt 06.01.2020.

6.1 Produsert vann profil for Ivar Aasen-feltet

Fra vanngjennombrudd intraff i 2018 var vannproduksjonen på Ivar Aasen betydelig høyere enn forventet. Figur 4.1 viser forventet vannproduksjon for Ivar Aasen-feltet basert på data fra revidert nasjonalbudsjett (RNB). Kurvene gjengitt er RNB for årene 2016, 2020 og 2021. Underlag for opprinnelig søknad innsendt av daværende Det norske oljeselskap (7. mars 2016) var RNB 2016. Revidert søknad i 2020 (AkerBP-Ut-2019-0649) la RNB 2020 til grunn og ny (denne) søknad benytter RNB 2021 som underlag. Ifølge siste prognose for Ivar Aasen (RNB 2021) vil vannproduksjonen i stor grad følge tidligere prognoser frem til år 2024, for deretter å stabilisere seg på et noe lavere platåproduksjon hvor vannmengden varierer mellom 4,9 og 5,5 Mm³ per år.

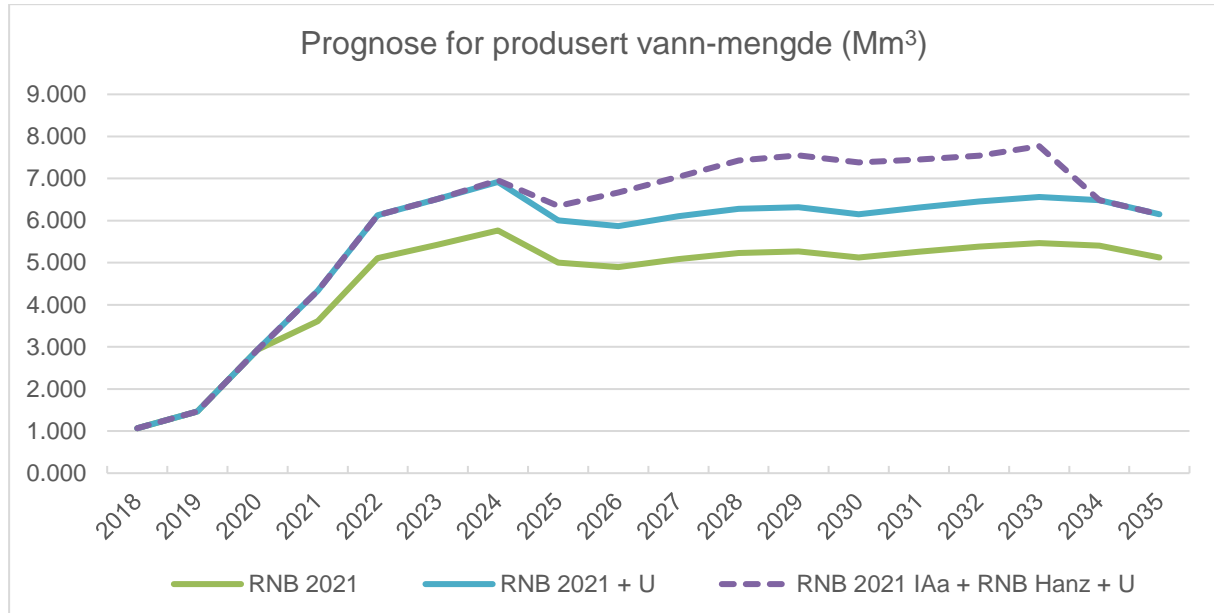


Figur 4.1 Prognose for produsert vann mengde ved rapportering til RNB 2016, RNB 2020 og RNB 2021 (for 2018, 2019 og 2020 er reelle tall benyttet).

	Søknad	Side: 6 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

Det er knyttet usikkerhet til modellene for RNB, og for RNB 2021 er usikkerhet [U] anslått til 20%. Det planlegges for innfasing av produsenter fra feltet Hanz til Ivar Aasen. Hanz forventes å være i produksjon fra året 2024, og vil gi et økt vannvolum totalt sett.

Figur 4.2 viser prognoser for produsert vann mengde for Ivar Aasen RNB 2021 og Hanz inkludert usikkerhet [U].




Figur 4.2 Prognose for produsert vann mengde ved Ivar Aasen RNB 2021, Ivar Aasen RNB 2021 + usikkerhet [U] og Ivar Aasen RNB 2021 + Hanz RNB 2021 hvor usikkerhet [U] er inkludert for begge. For årene 2018, 2019 og 2020 er reelle tall benyttet.

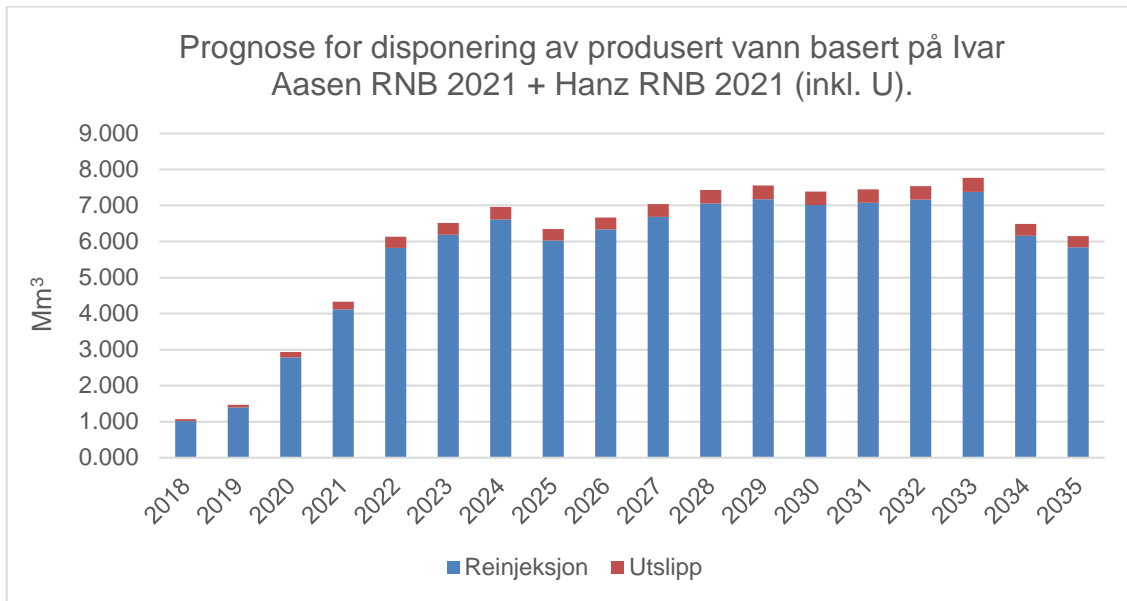
Figur 4.3 viser oppdatert prognose for disponering av produsert vann fra Ivar Aasen. For årene 2024 til 2033 er volumer fra Hanz inkludert. For årene 2018, 2019 og 2020 er reelle tall benyttet. Usikkerhet [U] er inkludert.

Regulariteten på vanninjeksjon vil kunne variere noe fra år til år. For Ivar Aasen er det en forventning om å kunne reinjisere 95 % av det produserte vannet på årsbasis. Det innebærer at årlig utslipp til sjø av produsert vann, forventes å være inntil 5 %.

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 totalt, være om lag 107 Mm³. Dette er inklusive volumer fra Hanz og usikkerheten [U] i prognosene fra RNB.

	Søknad	Side: 7 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	



Figur 4.3 Prognose for injeksjon og utslipp av produsert vann. For 2018, 2019 og 2020 er reelle tall benyttet.

6.2 Radioaktive stoffer i formasjonsvann 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 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 forventede mengder produsert vann, RNB 2016 (ref. figur 4.1), 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

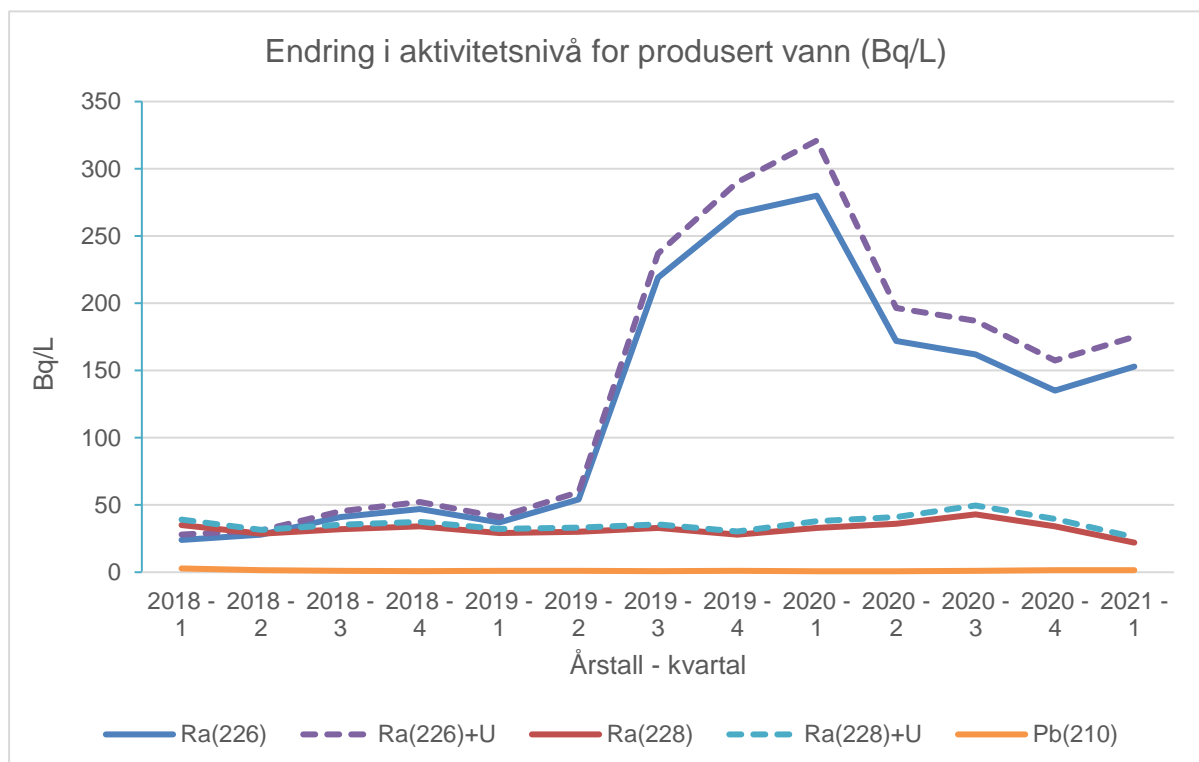
Siden vannproduksjonen startet i 2018 er det i tråd med krav i tillatelsen kap. 3.1 foretatt fire årlige samleprøver med analyse for Ra-226, Ra-228 og Pb-210 [6]. Tabell 4.2 viser resultatene fra analyser av produsertvann fra Ivar Aasen frem til og med 2020 [6].

	Søknad	Side: 8 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

Tabell 4.2 Resultater fra analyse av innhold av radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen. Analyseresultater med og uten usikkerhet [U]


År - prøvenr.	Ra(226)			Ra(228)			Pb(210)	Prøve dato
	Ra (226) (bq/l)	U (bq/l)	Ra (226) + U (bq/l)	Ra (228) (bq/l)	U (bq/l)	Ra (228) + U (bq/l)	Pb (210)* (bq/l)	
2018 - 1	24	4	28	35	4	39	3	01.03.2018
2018 - 2	28	3	31	29	3	32	2	30.04.2018
2018 - 3	41	4	45	32	3	35	1	31.07.2018
2018 - 4	47	5	52	34	4	38	1	31.10.2018
2019 - 1	37	4	41	29	3	32	1	31.01.2019
2019 - 2	54	6	60	30	3	33	1	30.04.2019
2019 - 3	219	18	237	33	3	36	1	31.07.2019
2019 - 4	267	23	290	28	2	30	1	30.11.2019
2020 - 1	280	41	321	33	5	38	1	31.01.2020
2020 - 2	172	25	197	36	5	41	1	30.04.2020
2020 - 3	162	25	187	43	7	50	1	31.07.2020
2020 - 4	135	23	158	34	6	40	1	31.10.2020
2021 - 1	153	22	175	22	4	26	2	31.01.2021
Snitt	125	16	140	32	4	36	1	

U = analyseusikkerhet oppgitt av laboratoriet, * Pb (210) oppgis som ≤, og uten usikkerhet



Figur 4.3 Grafisk endring av aktivitetsnivå for produsert vann i Bq/L for Ra (226), Ra (228) og Pb (210) med og uten usikkerhet [U]. For Pb (210) oppgis ikke [U] for analysen fra laboratoriet.

Alle målingene av Ra-226 og Ra-228 viser betydelig høyere verdier enn det som ble påvist i formasjonsvann fra avgrensingsbrønn 16/1-21S (Tabell 4.1). Høyeste målte spesifikke aktivitet ble registrert i prøven av 31.01.2020 med 280 Bq/L.

	Søknad	Side: 9 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

For beregning av total mengde radioaktive stoffer i produsert vann (tabell 4.3) er gjennomsnittsverdien fra de tilgjengelige prøvene (2018- Q1 2021), inklusive analyseusikkerhet, lagt til grunn, sammen med prognoser for vannproduksjon fra RNB 2021 (inkludert usikkerhet). Volumer for Hanz er inkludert i perioden 2024-2033. For 2019 og 2020 er reelle utslippstall benyttet, samt gjennomsnittlig innhold av radioaktive nuklider for det aktuelle året.

Tabell 4.3 Beregnet total mengde radioaktive stoffer i produsertvann fra Ivar Aasen

	Ra (226) (GBq)	Ra (226) + U (GBq)	Ra (228) (GBq)	Ra (228) + U (GBq)	Pb (210) ²⁾ (GBq)
2019 ¹⁾	211,61	230,21	44,08	48,12	1,74
2020 ¹⁾	549,20	631,99	107,05	123,33	3,47
2021	539,50	606,88	139,26	156,22	5,13
2022	763,37	858,71	197,04	221,04	7,26
2023	811,30	912,62	209,41	234,92	7,72
2024	866,88	975,15	223,76	251,02	8,25
2025	790,42	889,13	204,02	228,87	7,52
2026	830,59	934,33	214,39	240,51	7,90
2027	876,73	986,23	226,30	253,87	8,34
2028	925,16	1040,70	238,80	267,89	8,80
2029	940,41	1057,85	242,74	272,31	8,95
2030	919,71	1034,57	237,40	266,31	8,75
2031	927,87	1043,75	239,50	268,68	8,83
2032	938,89	1056,15	242,35	271,87	8,93
2033	967,48	1088,31	249,73	280,14	9,20
2034	807,89	908,79	208,53	233,93	7,68
2035	765,72	861,35	197,65	221,72	7,28

U = analyseusikkerhet oppgitt av laboratoriet, ¹⁾ Reelle tall for utslipp og innhold av radioaktive nuklider benyttet, ²⁾Pb (210) oppgis som ≤, og uten usikkerhet.


6.3 Utslipp og injeksjon av radioaktive stoffer

Strategien for Ivar Aasen er å reinjisere alt produsert vann, men erfaring tilsier at det er teknisk vanskelig å gjennomføre 100 % reinjeksjon.

Aker BPs driftsorganisasjon for Ivar Aasen vil løpende arbeide for å oppnå høyest mulig reinjeksjon av produsert vann. Som omtalt i kapittel 6.1 har Aker BP en forventning om å reinjisere minimum 95 % av det produserte vannet på Ivar Aasen. 5 % vil gå til utslipp. Det betyr at utslipp av radioaktive stoffer med produsert vann vil være relativt lavt.

Injeksjonsgrad av produsertvann på Ivar Aasen var i 2018 97,4 %. I 2019 var injeksjonsgraden 88,7 %, og i 2020 ble totalt 95,9 % av det produserte vannet reinjisert på feltet.

Tabell 4.4 viser beregnet årlig utslipp og reinjeksjon av radioaktive stoffer med produsert vann. Tallene baseres på gjennomsnitt av analyseresultater inklusive usikkerhet [U] (Tabell 4.2) og 95 % av total mengde produsert vann i millioner kubikkmeter (Mm³) til reinjeksjon.

	Søknad	Side: 10 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

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


År	Beregnet årlig utslipp (5 %) (GBq)			Beregnet årlig reinjeksjon (95 %) (GBq)		
	Ra (226) + U	Ra (228) + U	Pb (210)	Ra (226) + U	Ra (228) + U	Pb (210)
2019	11,51	2,41	0,09	218,70	45,71	1,65
2020	31,60	6,17	0,17	600,39	117,17	3,30
2021	30,34	7,81	0,26	576,54	148,41	4,88
2022	42,94	11,05	0,36	815,78	209,99	6,90
2023	45,63	11,75	0,39	866,99	223,18	7,33
2024	48,76	12,55	0,41	926,39	238,46	7,83
2025	44,46	11,44	0,38	844,68	217,43	7,14
2026	46,72	12,03	0,40	887,61	228,48	7,51
2027	49,31	12,69	0,42	936,91	241,17	7,92
2028	52,04	13,39	0,44	988,67	254,50	8,36
2029	52,89	13,62	0,45	1 004,96	258,69	8,50
2030	51,73	13,32	0,44	982,84	253,00	8,31
2031	52,19	13,43	0,44	991,57	255,24	8,38
2032	52,81	13,59	0,45	1 003,34	258,27	8,48
2033	54,42	14,01	0,46	1 033,89	266,14	8,74
2034	45,44	11,70	0,38	863,35	222,24	7,30
2035	43,07	11,09	0,36	818,29	210,64	6,92

U = analyseusikkerhet oppgitt av laboratoriet, * Pb (210) oppgis som <, og uten usikkerhet.

På bakgrunn av dette søker Aker BP om tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer i tråd med grenseverdier oppgitt tabell 4.5.

Tabell 4.5 Omsøkt grense for totalt årlig utslipp til sjø for Ivar Aasen-feltet (GBq)

Periode/ isotop	2021-2023	2024-2027	2028-2033	2034-2035
Ra (226)	45,6	49,3	54,4	45,4
Ra (228)	11,8	12,7	14,1	11,7
Pb (210)	0,39	0,42	0,46	0,38

 AkerBP	Søknad	Side: 11 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

6.4 Forebygging av forurensning

Den valgte løsningen med reinjeksjon av produsert vann 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 (BAT) for håndtering av produsertvann.

6.5 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.

Reinjeksjon av produsert vann 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.

6.6 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 produsertvann utslipp. Siden Aker BP ikke planlegger å slippe ut store volum av produsert vann på Ivar Aasen, er det heller ikke planlagt med offshore miljøovervåking av utslipp av radioaktive stoffer.

7 Håndtering av radioaktivt avfall

Søknaden omhandler utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer som følger produsert vann-strømmen. Utslippet medfører ikke håndtering av radioaktivt avfall.

8 Arbeidsmiljø

Arbeidsmiljøet på Ivar Aasen vil ikke påvirkes av naturlig forekommende radioaktive stoffer som følger med produsert vann.

 AkerBP	Søknad	Side: 12 av 12
	Søknad om endret utslippstillatelse av naturlig forekommende radioaktive stoffer i produsert vann fra Ivar Aasen-feltet - 2021	

9 Referanser

1. Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020, Tillatelse etter forurensningsloven til injeksjon og utslipp av radioaktive stoffer i forbindelse med petroleumsvirksomhet på Ivar Aasen-feltet, Nordsjøen – Aker BP ASA. Tillatelsesnummer TU16-08-1, endret 06.01.2020.
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 2020
4. Norsk olje og gass, 2019, 144 – Anbefalte retningslinjer for opplæring i arbeid med strålevern
5. Aker BP spesifikasjon, 2021, Strålevern, #81-000919, rev.5.
6. Intertek Laboratorierapport 2015-04995, 2018-02520, 2018-03384, 2018-06311, 2018-08516, 2019-01261, 2019-04350, 2019-06494, 2019-10159, 2020-01010, 2020-03307, 2020-05512, 2020-08206, 2021-01042
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. Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Retningslinjer for rapportering av radioaktive stoffer fra petroleumsvirksomheten, 2017
10. Aker BP spesifikasjon, 2020, Krav til håndtering av radioaktivt avfall offshore, #81-000800, rev.4.
11. Aker BP prosedyre, 2020, Håndtering av uønskede hendelser med radioaktive kilder og materiale, #81-001293, rev.2.
12. Aker BP spesifikasjon, 2020, Ytre miljøstyring i Aker BP, #81-001046, rev.2.
13. Aker BP spesifikasjon, 2020, Avfallsstyring i Aker BP, #81-000903, rev.3.