

**Søknad om utslipp av radioaktive stoffer fra
Johan Sverdrup-feltet**

RE-PM312-00437

Innhold

1	Innledning	4
2	Foretaket	4
2.1	Beskrivelse av virksomheten	5
2.1.1	Beliggenhet og lisensforhold	5
2.1.2	Utbyggingsløsning og produksjonsperiode	6
2.1.3	Reserver og reservoar	7
2.1.4	Produsert vann	7
3	Kompetanse	8
4	Skjerming og sikkerhetsutstyr	8
5	Internkontroll	8
6	Radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning	8
6.1	Vannproduksjon og utslipp av produsert vann	9
6.2	Utslipp av radioaktive stoffer	10
6.3	Forebygging av forurensning	12
7	Opplysninger om håndtering av radioaktivt avfall	12
8	Opplysninger om arbeidsmiljø	12
9	Konsekvensvurderinger	12
10	Miljøovervåking	12
11	Forebyggende tiltak og beredskapstiltak	12
12	Referanser	12

1 Innledning

Operatøren Equinor Energy AS søker med dette om tillatelse til utslipp av radioaktive stoffer fra Johan Sverdrup-feltet. Søknaden omfatter produksjonslisensene 265, 501, 501 B og 502 i midtre del av Nordsjøen. Oppstart produksjon er planlagt i siste halvdel av 2019. Forventet levetid er rundt 50 år. Fase 1 bygges ut med et feltsenter bestående av fire plattformer, samt tre bunnrammer. Fase 2 har planlagt oppstart i 2022 og består av en ny produksjonsplattform på feltsenteret, samt fem bunnrammer for produksjon og injeksjon.

Denne søknaden gjelder utslipp av naturlig forekommende radioaktive stoffer som vil følge den delen av produsert vann som slippes til sjø. På Johan Sverdrup vil både sjøvann og produsert vann injiseres i reservoaret for trykkstøtte. Som følge av sjøvannsinjeksjonen vil produsert vann være en blanding av formasjonsvann og injisert sjøvann. Det er forventet at kun 2 % av produsert vann vil bli sluppet til sjø og at utslippene ikke vil medføre noen miljøkonsekvenser.

For mer informasjon om Johan Sverdrup viser vi til konsekvensutredningen fra 2014. Utredningen kan lastes ned fra Equinors hjemmeside www.equinor.com.

2 Foretaket

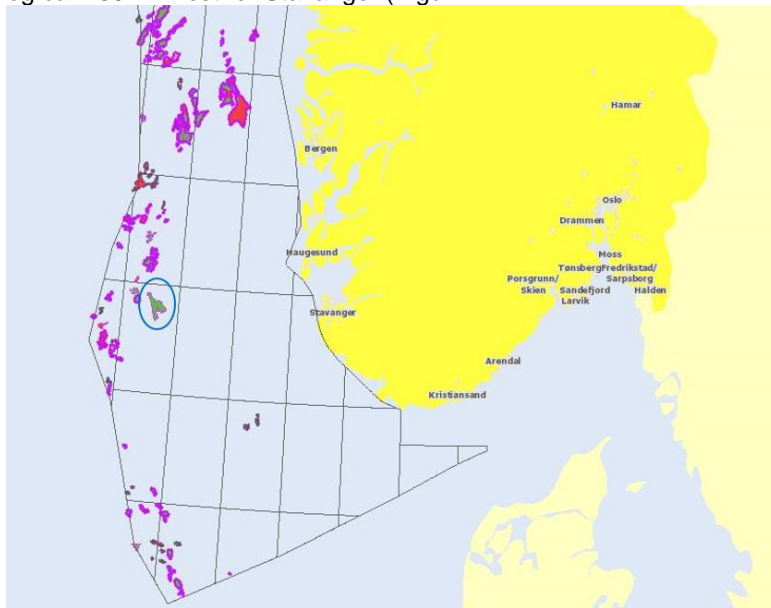
Navn på virksomhet	Equinor Energy AS
Foretaksnummer	NO 990888213
Besøksadresse	Forusbeen 50, 4035 Stavanger
Postadresse	Postboks 8500 Forus, 4035 Stavanger
Telefon	51 99 00 00
e-post	equinor@equinor.com
Internett	www.equinor.com
Kontaktperson	Kari Stokke (myndighetskontakt Johan Sverdrup)
e-post	jsauthority@equinor.com

Søknaden gjelder ny tillatelse.

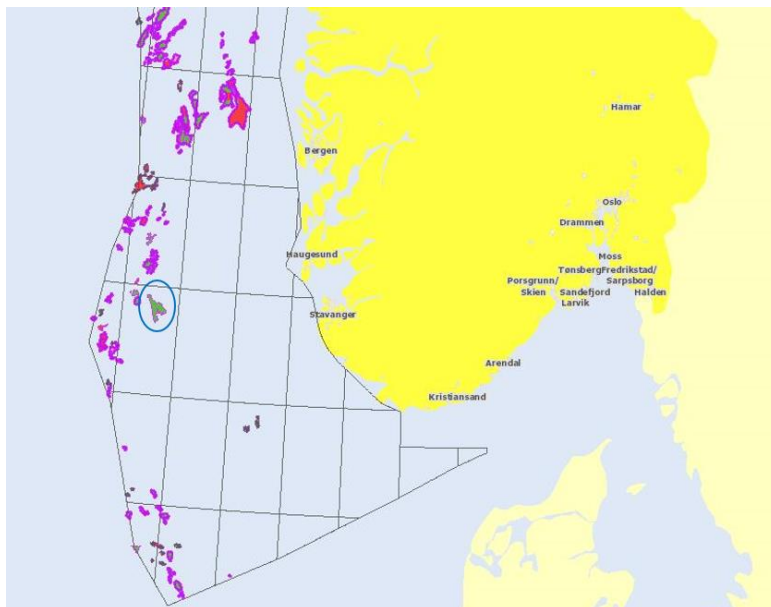
2.1 Beskrivelse av virksomheten

2.1.1 *Beliggenhet og lisensforhold*

Johan Sverdrup ligger på Utsirahøyden i midtre del av Nordsjøen, ca. 65 kilometer nordøst for Sleipner-feltet og ca. 160 km vest for Stavanger (Figur 2-1



). Vanndybden i området er 110-120 meter. Feltet ble påvist i 2010 og plan for utbygging og drift (PUD) for fase 1 ble godkjent i 2015.



Figur 2-1. Lokalisering av Johans Sverdrup-feltet.

Johan Sverdrup PL265 ble tildelt 27.4.2001. Lisensen omfatter pr. i dag del av blokk 16/2. PL501 ble tildelt 23.1.2009. Lisensen omfatter deler av blokkene 16/2, 16/3, 16/5 og 16/6. PL501B ble tildelt 4.2.2011. Lisensen omfatter deler av blokkene 16/3 og 16/6. PL502 ble tildelt 23.1.2009. Lisensen omfatter del av blokk 16/5. En oversikt over rettighetshaverne er gitt i Tabell 2-1.

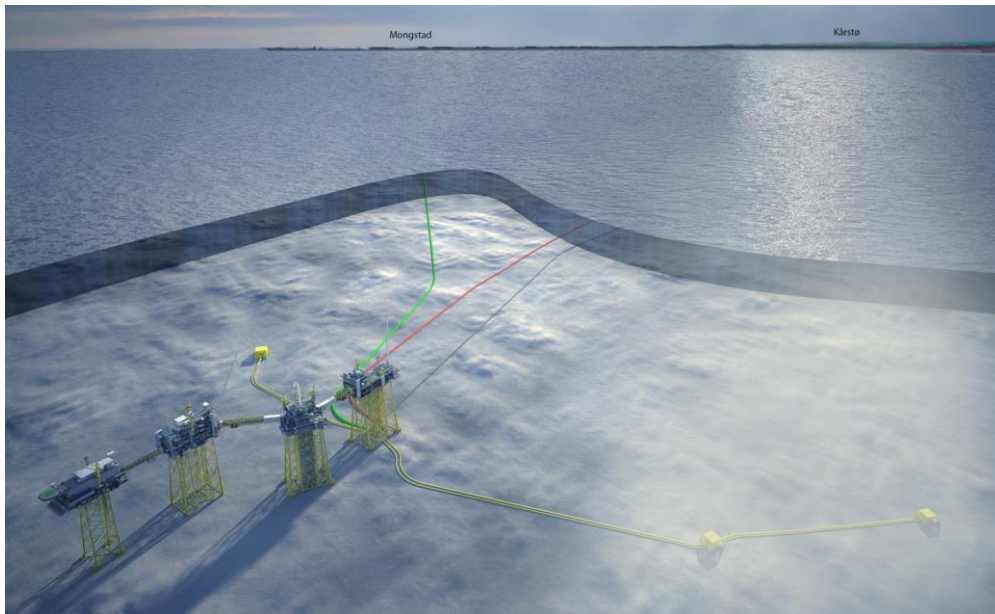
Tabell 2-1. Rettighetshavere Johan Sverdrup Unit.

Rettighetshaver	Andel (%)
Equinor Energy AS (operatør)	40,03
Lundin Norway AS	22,60
Petoro AS	17,36
Aker BP ASA	11,57
Total E&P Norge AS	8,44

2.1.2 Utbyggingsløsning og produksjonsperiode

Feltet skal bygges ut i flere faser. Utbyggingen av første fase omfatter et feltsenter med fire plattformer; boligplattform, prosessplattform, boreplattform og stigerørsplattform. Plattformene vil bli knyttet sammen med broer. I tillegg vil det bli etablert tre bunnrammer for injeksjon av produsert vann og sjøvann. Eksport av olje og gass vil gå gjennom rørledninger til henholdsvis Mongstad og Kårstø. Valgt kraftløsning for feltet er import av strøm fra land. Prosesskapasiteten i fase I vil være 70 000 Sm³ olje og 6 millioner Sm³ gass per dag. Feltet ventes å ha en levetid på ca. 50 år. En illustrasjon av fase 1-utbyggingen er vist i Figur 2-2.

Andre byggetrinn består av en utvidelse av feltsenteret med en ny prosessplattform (Figur 2-3). Denne vil ha broforbindelse til stigerørsplattformen. Det skal gjøres modifikasjoner og bygges en ny modul på stigerørsplattformen, samt bygges og utplasseres fem nye havbunnsrammer.



Figur 2-2. Oversikt Johan Sverdrup fase 1 med fire plattformer og tre bunnrammer. Vanninjeksjonsrørene er markert gule, oljeeksportrøret grønt og gasseksportrøret rødt.



Figur 2-3. Ny prosessplattform med planlagt oppstart i 2022.

2.1.3 Reserver og reservoar

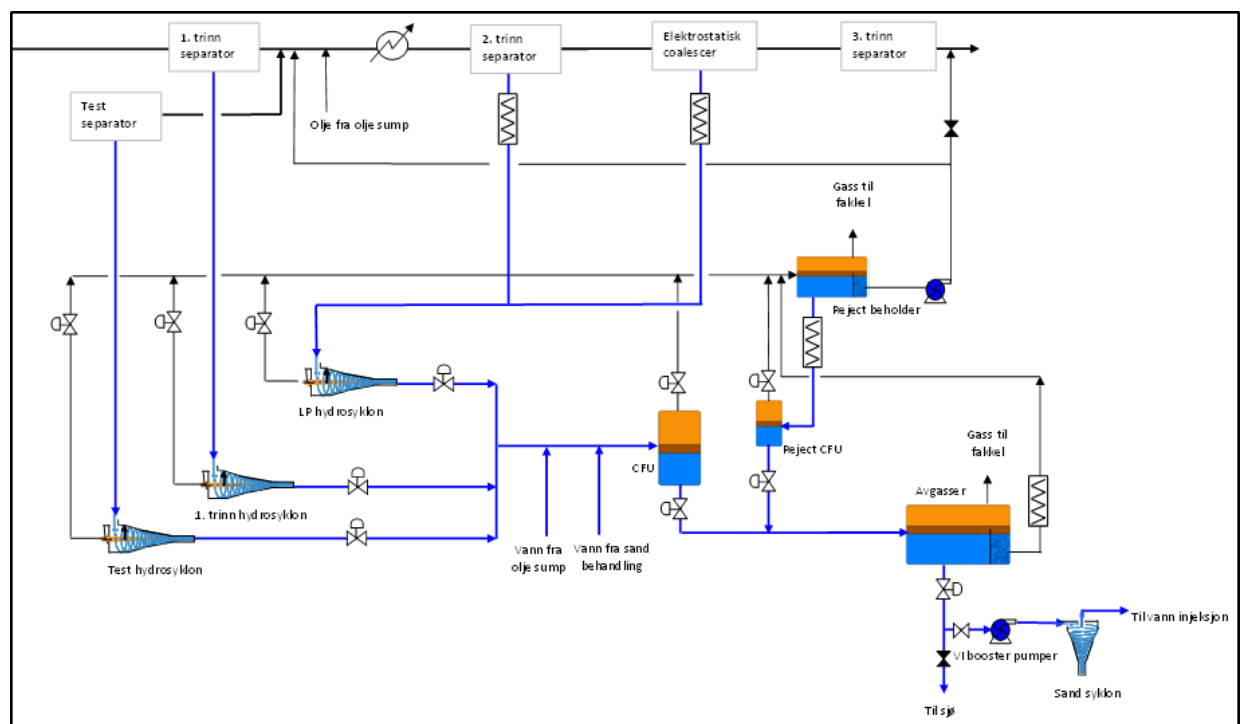
Samlede utvinnbare petroleumsressurser for Johan Sverdrup-feltet er anslått til mellom 2,2 og 3,2 milliarder fat oljeekvivalenter, herav ca. 95 % olje og ca. 5 % rikgass. Reservoaret har gode strømningsegenskaper og lavt trykk. Produksjonen skal opprettholdes gjennom trykkstøtte med vanninjeksjon av sjøvann og rensset produsert vann.

2.1.4 Produsert vann

Produsert vann er vann som følger med olje og gass fra reservoaret. På Johan Sverdrup vil dette bestå både av naturlig vann fra formasjonene og sjøvann som er injisert for å øke utvinningen. Det injiserte sjøvannet vil i betydelig grad bidra til en fortykning av formasjonsvannet og dermed konsentrasjonen av radioaktive stoffer i produsert vann.

Equinor har satt et mål om 98 % regularitet på vanninjeksjonen. Ved eventuell pumpestans skal sjøvannsinjeksjonen vike slik at injeksjon av produsert vann opprettholdes. I tillegg vil det være relativt mange vanninjeksjonsbrønner tilgjengelig. Det innebærer at brønntilgjengelighet ikke forventes å påvirke injeksjonsregulariteten. Renset produsert vann vil bli sluppet til sjø ved utfall av injeksjonsanlegget, antatt ca. 2 % av driftstiden.

Produsert vann går gjennom en tretrinns renseprosess for å fjerne oljerester før injeksjon/utslipp til sjø: hydroykloner, kompakte flotasjonsceller (CFU) og avgassingstank. En prinsippskisse av systemet er vist i Figur 2-4.



Figur 2-4. System for rensing av produsert vann med hydroykloner, avgasser og kompakt flotasjonsenhet (CFU).

3 Kompetanse

Sentral strålevernkoordinator i Equinor er Knut Inge Andersen.

Kompetanse: Norges tekniske høyskole 1986. Industriell radiografi, 40 t kurs 2004.

Sikkerhetslederne fungerer som lokale strålevernkoordinatorer på Johan Sverdrup. De har alle 5 dagers kurs i strålevern på Institutt for energiteknikk (IFE), samt én dags repetisjonskurs i Equinor.

- Jon Arne Grammeltvedt
- Steinar Holm
- Lena Kvalheim

4 Skjerming og sikkerhetsutstyr

Søknaden gjelder utslipp av radioaktive stoffer som er naturlig forekommende i formasjonsvannet. De radioaktive stoffene vil følge den delen av produsert vann-strømmen som slippes til sjø. Det vil ikke være behov for skjerming eller sikkerhetsutstyr i forbindelse med utslippet.

5 Internkontroll

Equinor vurderer at kompetansekravet i strålevernforskriften er oppfylt. Det er utarbeidet skriftlige instruksjoner og prosedyrer, samt beredskapsplan.

Relevante interne prosedyrer:

- OM105.09.03 Assess the need for radioactive source
- OM105.09 Hazardous material
- WR1152 Avfallstyring
- OM105.09.04 Manage radioactive source

Spesifikke instruksjoner og prosedyrer innenfor varsling og beredskap:

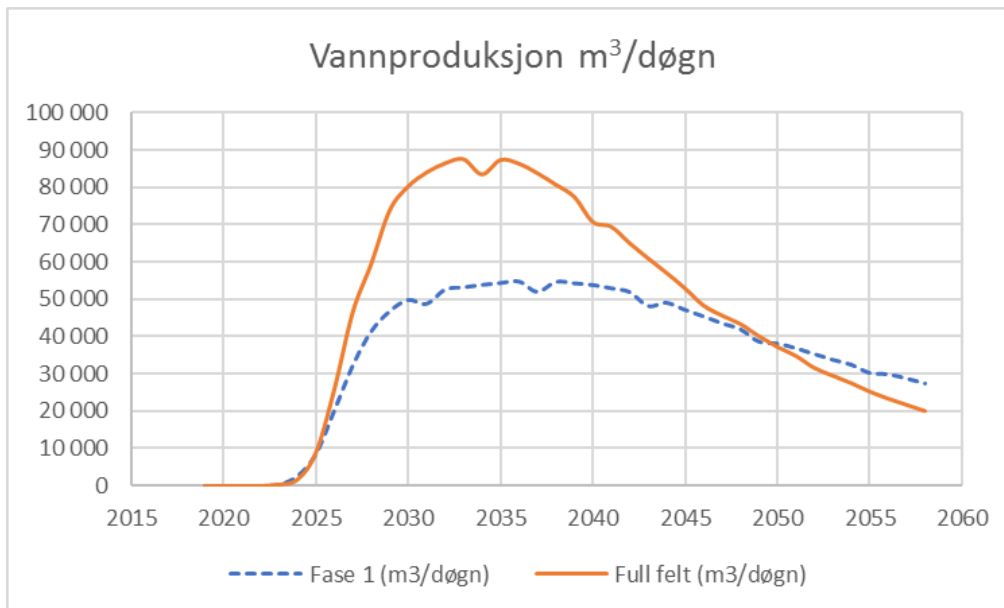
- HSE700 Emergency preparedness and response
- HSE600 Environmental management

6 Radioaktiv forurensning og forebygging av forurensning

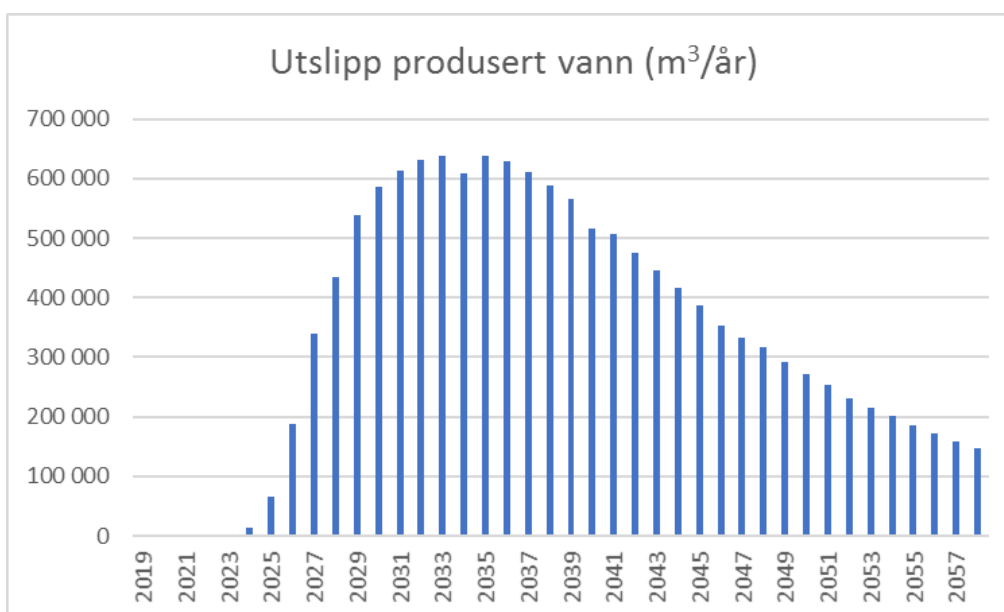
Radioaktive isotoper finnes naturlig i berggrunnen og i formasjonsvannet. På Johan Sverdrup vil disse følge brønnstrømmen og vil reinjiseres eller slippes til sjø sammen med produsert vann. Dreneringsstrategien på feltet er trykkstøtte med injeksjon av både sjøvann og produsert vann til reservoaret. Dette innebærer at vannet som følger produksjonsstrømmen (produsert vann) vil være en blanding av formasjonsvann og injisert sjøvann, og således vil naturlig radioaktivitet i formasjonsvannet bli fortynnet før det når innretningen. Reinjeksjon av produsert vann er valgt for å minimere generell forurensning av havområdet.

6.1 Vannproduksjon og utslipp av produsert vann

Under fase 1 er maksimal kapasitet på produsert vann 60 000 m³/døgn. I fase 2 øker vannkapasiteten til 100 000 m³/døgn. Forventet vannproduksjon og utslipp (2 % av vannproduksjonen) er vist i henholdsvis Figur 6-1 og Figur 6-2.



Figur 6-1. Forventet vannproduksjon for fase 1 og full felt (fase 1 + fase 2) for feltets levetid. Oppgitt som gjennomsnittlig døgnrate per år.



Figur 6-2. Forventet årlig utslipp (2 %) fra Johan Sverdrup fase 1 + fase 2 for feltets levetid.

6.2 Utslipp av radioaktive stoffer

Estimerte utslipp av radioaktive stoffer er basert på analyser av formasjonsvann i brønn 16/2-U-18. Analysene av naturlig forekommende radioaktive nuklider i formasjonsvannet er foretatt av Intertek Stavanger (Intertek 2016). I beregningene av utslipp på neste side er det brukt et gjennomsnitt av verdiene i analysene. Analyseresultatene er vist i Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Analyseresultater formasjonsvann på Johan Sverdrup.

Brønn	Ra(226) Bq/l	Ra(228) Bq/l	Pb(210) Bq/l	Formasjon og dyp
16/2-U-18	12	3,4	<2,3	Draupne Fm (1956,54 m)
16/2-U-18	8	8,3	<2,5	Statfjord Fm (2046,54 m)
16/2-U-18	<4	2,5	<2,4	Statfjord Fm (2020,52 m)

Det er ikke forventet å produsere mye rent formasjonsvann. Dette som følge av flankedriv og fordi store deler av feltet ikke har naturlig støtte av vannreservoar under seg. I beregningene er det lagt inn en antagelse om at maksimum 40 % av det produserte vannet er formasjonsvann. Dette er vurdert å være et konservativt anslag, det vil si at andel formasjonsvann er forventet å ligge under dette gjennom hele feltets levetid.

Det er et mål at 98 % av produsert vann skal reinjiseres, og dermed antatt et utslipp per år på 2 %. Beregnede verdier for et toppår er vist i Tabell 6-2. Her er det også lagt inn en kolonne som viser et toppår med 100 % utslipp, noe som per i dag ikke anses som realistisk gitt målet om 98 % reinjeksjon. Utslppsprognoser for produsert vann og radioaktive stoffer per år frem til 2050 er vist i Tabell 6-3.

Siden formasjonsvannet injiseres tilbake til reservoaret, mener vi at injeksjonen ikke vil være å betrakte som utslipp til grunn. Prøvetakingsprogram for produsert vann og påfølgende utslippsrapportering vil følge gjeldende regelverk.

Tabell 6-2. Maksimale årlige utslipp av radioaktive stoffer.

Nuklide	Konsentrasjon (Bq/l)	Forventet utslipp i et toppår ¹ (GBq/år)	Maksimalt utslipp i et toppår ² (GBq/år)
Ra-226	8,0	2,0	102.2
Ra-228	4,7	1,2	60.1
Pb-210	2,4	0,6	30.7

¹ 2 % utslipp produsert vann

² 100 % utslipp produsert vann

Tabell 6-3. Utslippsprognoser for produsert vann og radioaktive stoffer per år frem til 2050.

År	Formasjonsvann totalt Middelverdi per år (MSm ³)	Formasjonsvann 2 % utslipp (m ³)	Ra (226)	Ra (228)	Pb (210)
			GBq/år 8	GBq/år 4,7	GBq/år 2,4
2019	0,00	1	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	13	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	54	0,00	0,00	0,00
2022	0,01	134	0,00	0,00	0,00
2023	0,06	1 187	0,01	0,01	0,00
2024	0,26	5 101	0,04	0,02	0,01
2025	1,29	25 882	0,21	0,12	0,06
2026	3,77	75 330	0,60	0,35	0,18
2027	6,80	135 902	1,09	0,64	0,33
2028	8,68	173 694	1,39	0,82	0,42
2029	10,78	215 515	1,72	1,01	0,52
2030	11,71	234 244	1,87	1,10	0,56
2031	12,26	245 196	1,96	1,15	0,59
2032	12,62	252 378	2,02	1,19	0,61
2033	12,78	255 580	2,04	1,20	0,61
2034	12,19	243 772	1,95	1,15	0,59
2035	12,75	255 035	2,04	1,20	0,61
2036	12,61	252 114	2,02	1,18	0,61
2037	12,23	244 658	1,96	1,15	0,59
2038	11,79	235 703	1,89	1,11	0,57
2039	11,31	226 151	1,81	1,06	0,54
2040	10,33	206 613	1,65	0,97	0,50
2041	10,14	202 806	1,62	0,95	0,49
2042	9,50	189 950	1,52	0,89	0,46
2043	8,90	178 076	1,42	0,84	0,43
2044	8,33	166 695	1,33	0,78	0,40
2045	7,73	154 597	1,24	0,73	0,37
2046	7,06	141 230	1,13	0,66	0,34
2047	6,67	133 398	1,07	0,63	0,32
2048	6,33	126 695	1,01	0,60	0,30
2049	5,86	117 205	0,94	0,55	0,28
2050	5,44	108 854	0,87	0,51	0,26

6.3 Forebygging av forurensning

Det finnes i dag ingen kvalifiserte metoder for rensing av radioaktive stoffer i produsert vann. En forebygging av utslipp er reinjeksjon av produsert vann til geologisk formasjon. Reinjeksjon av produsert vann er implementert på Johan Sverdrup..

7 Opplysninger om håndtering av radioaktivt avfall

Søknaden omhandler utslipp av naturligforekommende radioaktive stoffer som følger produsert vannstrømmen. Dette medfører ikke håndtering av radioaktivt avfall.

8 Opplysninger om arbeidsmiljø

Utslipet vil ikke påvirke arbeidsmiljøet.

9 Konsekvensvurderinger

Det er per i dag ikke påvist miljøeffekter fra utslipp av radioaktive stoffer i produsert vann.

For Johan Sverdrup er det vurdert at miljørisikoen ved det planlagte utslippet av radioaktive stoffer med produsert vann er neglisjerbar. Denne vurderingen er basert på at utslippet utgjør en forsvinnende liten del av naturlig forekommende radioaktivitet i Nordsjøen, og at det produserte vannet som slippes ut raskt spres og fortynnes slik at konsentrasjonen av radioaktive stoffer blir redusert til eksisterende bakgrunnsnivå.

10 Miljøovervåking

Myndighetenes krav til måling av radioaktivitet i miljøet offshore har begrenset seg til prøvetaking og målinger fra utvalgte plattformer, typisk med relativt store produsert vann-utslipp.

Equinor og oljeindustrien er pålagt å overvåke for radioaktivitet. Det er årlig kontakt med Strålevernet for å bestemme prøvetakingsprogram, men det vil ikke være overvåking rundt alle plattformer.

11 Forebyggende tiltak og beredskapstiltak

Den planlagte aktiviteten innebærer ikke fare for akutte utslipp som kan medføre radioaktiv forurensning.

12 Referanser

Intertek, 2016. Laboratory Report – Analysis of water samples from 16/2-U-18 Johan Sverdrup.