Vedlegg til oppsummering av høringskommentarer

Sammendrag – oppdaterte BAT-vurderinger

Innholdsfortegnelse

Bakgrunn 3
1 Brønnopprensking 3
1.1 Innledning 3
1.2 Alternativer 4
1.3 Vurderinger 4
1.3.1 Alternativ 1) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via Oseberg Transport System (OTS) 4
1.3.2 Alternativ 1 A) Opprenskning av de tre første FGD brønnene til rigg, etterfulgt av brønn for brønn opprenskning til Stureterminalen via OTS 5
1.3.3 Alternativ 1 B) Opprensking av de tre første FGD brønnene til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Stureterminalen via OTS 5
1.3.4 Alternativ 1 C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via Grane Oil Pipeline (GOP) 6
1.3.5 Alternativ 2) Opprensking av alle brønner til rigg 6
1.3.6 Alternativ 3) Installasjon av midlertidig utstyr for partikkelfjerning på NOA PdQ 7
1.3.7 Alternativ 4) Opprensking av alle brønner til tankskip 7
1.4 Konklusjon 8
2 Anlegg for sulfatreduksjon 14
2.1 Innledning 14
2.2 Alternativer 14
2.3 Vurderinger 14
2.3.1 Alternativ 1) SRU anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling hele produksjonsperioden. Utslipp av forbrukt biosid til sjø 14
2.3.2 Alternativ 2) SRU anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling i initiell driftsfase. Offline biosidbehandling etter initiell driftsfase. Utslipp av forbrukt biosid til sjø hele produksjonsperioden 15
2.3.3 Alternativ 3) SRU design med to SRU-tog. Online biosidbehandling i initiell driftsfase og utslipp av forbrukt biosid til sjø. Offline biosidbehandling etter initiell driftsfase med injeksjon av forbrukt biosid 15
2.3.4 Alternativ 4) SRU design med tre SRU-tog. Offline biosidbehandling med system for injeksjon av forbrukt biosid 16
2.3.5 Alternativ 5) SRU design med tre SRU-tog. Offline biosidbehandling med utslipp av forbrukt biosid til sjø 16
2.4 Konklusjon 16

Bakgrunn

Da konsekvensutredningen (KU) for utbygging og drift av NOA Fulla ble sendt på offentlig høring 17. juni 2022 var det enkelte BAT-vurderinger som ikke var ferdigstilt. Dette var omtalt i KU, og omfattet spesifikt løsning for brønnopprensking samt løsning for sulfatreduksjonsenhet (SRU) for sjøvann. Det ble i KU påpekt at beslutningsgrunnlaget for disse løsningene ville modnes videre frem mot levering av PUD og at Aker BP la opp til å fortsette dialogen med Miljødirektoratet i forbindelse med de endelige BAT-vurderingene.

I sitt høringssvar til KU, påpekte Miljødirektoratet enkelte forhold hvor de fant konsekvensutredningen mangelfull. Dette omfattet BAT-vurderinger for de to nevnte tema.

BAT-vurderingene pågikk mens KU var på høring og også etter at denne var avsluttet. Vurderingene er nå ferdigstilt og løsninger er konkludert.

For å holde Miljødirektoratet orientert om de pågående BAT-vurderingene ble det gjennomført to møter:

- Status for arbeidet ble gjort rede for i et møte med Miljødirektoratet 25. august 2022, mens høringen pågikk. Etter møtet stilte Miljødirektoratet flere spørsmål, i en e-post datert 30. august 2022. Svar på disse spørsmålene ble oversendt 6. september 2022, like før høringsfristen på KU utløp.
- Etter mottak av høringskommentarer fra Miljødirektoratet ble blant annet de aktuelle BAT-vurderingene diskutert i et nytt møte 29. september 2022. Ytterligere informasjon om BAT-vurderingene ble delt med Miljødirektoratet i dette møtet og oversendt elektronisk i etterkant.

Et sammendrag av de ferdigstilte BAT-vurderingene for de to aktuelle temaene er presentert i foreliggende vedlegg til kommentarbehandlingen. De øvrige kommentarene fra Miljødirektoratet er evaluert i selve oppsummeringstabellen på lik linje med andre høringskommentarer.

Vedlagte oppsummering er utarbeidet for å sikre åpenhet og informasjonsdeling knyttet til BAT-vurderingene, og dokumentasjonen er holdt på et tilsvarende nivå som øvrige BAT-vurderinger presentert i KU.

1 Brønnopprensking

1.1 Innledning

NOAKA-utbyggingen omfatter totalt om lag 50 produksjonsbrønner. Etter boring og komplettering av nye brønner er det nødvendig å gjennomføre brønnopprensning før de kan settes i produksjon. Denne prosessen innebærer at partikler, rester av bore- og kompletteringsvæsker og andre rester fra boreaktiviteten fjernes fra brønnen. Prosessen er et viktig steg før produksjon kan starte ettersom dårlig brønnopprensking kan føre til produksjonssvekkelser og/eller skade på produksjonsutstyret. Opprensking av alle brønnene i NOAKA utbyggingen vil skje mot NOA PdQ og videre mot Stureterminalen.

På bakgrunn av volumene NOAKA-utbyggingen representerer, og usikkerhet knyttet til håndtering av partikler og emulsjoner, er det utført omfattende BAT-vurderinger av ulike alternative løsninger som grunnlag for en anbefaling. Vurderingene er utført i nær dialog med Equinor (Krafla og Stureterminalen). Et viktig element i vurderingene har vært vannhåndtering på Stureterminalen og anleggets kapasitet. Utslipp av behandlet vann med organiske komponenter/vannløselige kjemikalier fra vannbehandlingsanlegget på Stureterminalen er vurdert å medføre en høy risiko i forhold til Stureterminalens virksomhetstillatelse. Dersom vannet etter rensing ikke møter utslippskrav i virksomhetstillatelsen vil oppholdstid i renseanlegget måtte økes. Dette medfører en risiko for

forsinkelser i etableringen av produksjonsplatå på NOA PdQ med tilhørende økonomisk konsekvens.

1.2 Alternativer

Som grunnlag for en anbefaling har alternative løsninger for håndtering av brønnvæsker fra brønnopprensking på NOAKA vært gjenstand for en BAT-vurdering. Som en del av vurderingen er de mulige alternativene vurdert med hensyn på tekniske, operasjonelle, miljømessige og økonomiske aspekter.

BAT-vurderingen omfatter følgende alternativer:

1) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via Oseberg Transport System (OTS)

1 A) Opprenskning av de tre første Frigg Gamma Delta (FGD) brønner til rigg[1], etterfulgt av brønn for brønn opprenskning til Stureterminalen via OTS

1 B) Opprensking av de tre første FGD brønnene til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Stureterminalen via OTS

1 C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via Grane Oil Pipeline (GOP)

2) Opprensking av alle brønner til rigg

3) Installasjon av midlertidig utstyr for partikkelfjerning på NOA PdQ

4) Opprensking av alle brønner til tankskip

1.3 Vurderinger

En oppsummering av BAT-vurderingen er gitt i tabell 1 og omtalt i avsnittene under.

1.3.1 Alternativ 1) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via Oseberg Transport System (OTS)

Løsningen var vurdert som basisalternativet og innebærer å sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via OTS. Fra før produserer Oseberg feltsenter via OTS, der de sender ustabilisert olje inn til Stureterminalen. Eksportstrøm fra NOAKA brønnopprensking vil blandes med oljestrømmen fra Oseberg som prosesseres og stabiliseres i Sture Crude Upgrading Plant (SCUP).

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: Alternativet ble ikke vurdert som akseptabelt for Stureterminalen da det medfører risiko for akkumulering av partikler i OTS-aksen på Stureterminalen (kaverner, pumper, SCUP) og tilhørende risiko for nedstengning og redusert produksjon via OTS. Videre ble alternativet vurdert å medføre høy risiko for forsinket oppbygging av produksjonen (mot produksjonsplatå), høy risiko for laster utenfor spesifikasjon samt risiko for redusert oppetid på Stureterminalen.

[1] De tre første FGD brønnene er tørre brønner og ligger først i brønnopprenskningsplanen. FGD brønnene er tri-laterale (tre grener) som gjør at opprenskningsvolumet er større sammenlignet med tradisjonelle brønner. I starten av arbeidet med brønnopprenskning ble det derfor vurdert alternativer for behandling av de tre første FGD brønnene for å redusere risikoen for utfordringer på Sture.

Økonomi: Basisalternativet er sammen med alternativ 1C vurdert å ha de laveste kostnadene av de vurderte alternativene da de kun krever mindre modifikasjoner for å kunne utføres. Det er dog knyttet høyere risiko for laster utenfor spesifikasjon som vil kunne gi store inntektstap for skiperne og potensielt negativ virkning på omdømme. Risiko for skader på Stureterminalen innebærer også en potensielt høy kostnad. Alternativet innebærer også en risiko for utsatt produksjon for å overholde virksomhetstillatelsen på Stureterminalen.

Miljø: Utslipp av behandlet vann med organiske komponenter/vannløselige kjemikalier fra vannbehandlingsanlegget på Stureterminalen er vurdert å medføre en høy risiko i forhold til Stureterminalens virksomhetstillatelse og medfølgende risiko for forsinkelser i etableringen av produksjonsplatå på NOA PdQ med tilhørende økonomisk konsekvens. Alternativet innebærer noe fakling i første fase under opprenskning av hver brønn når væskestrømmen fra testseparatoren går direkte til eksport via opprenskingspumpe. Dette alternativet vil gi lavere utslipp til luft sammenlignet med løsninger med opprensking til rigg eller tankskip.

1.3.2 Alternativ 1 A) Opprenskning av de tre første FGD brønnene til rigg, etterfulgt av brønn for brønn opprenskning til Stureterminalen via OTS

Som et resultat av arbeidet med vurdering av beste løsning for NOAKA brønnopprensking ble et optimaliseringskonsept med opprensking av de tre første FGD (Frigg, Gamma, Delta) brønnene til rigg etterfulgt av opprensking av brønn for brønn til Stureterminalen via OTS inkludert i vurderingene.

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: Fordelen med denne løsningen ble vurdert å være redusert risiko for laster på Stureterminalen utenfor spesifikasjon, sammenlignet med basisalternativet. Løsningen ville imidlertid medføre flere samtidige operasjoner og kontinuerlige operasjon mot rigg og gir større utfordringer knyttet til teknisk sikkerhet sammenlignet med alternativ 1 og 1C). Alternativet innebærer behov for midlertidige oppkoblinger og økt antall løfteoperasjoner med tilhørende risiko for personell. Konseptet er også væravhengig og vil medføre forsinkelser i boreplanen, samt oppbygging av produksjon.

Økonomi: Løsningen ville medføre økte kostnader sammenlignet med basisalternativet i form av riggleie og transport, oppkobling og eventuell destruksjon av brønnvæsker.

Miljø: Som et resultat av reduserte volum og redusert partikkelinnhold i brønnstrømmen ble løsningen vurdert å gi lavere belastning på vannrenseanlegget på Stureterminalen sammenlignet med basisalternativet. Løsningen innebærer derfor redusert risiko for utsettelse av videre brønnopprenskningsaktivitet sammenlignet med basisalternativet og tilhørende reduksjon av økonomisk konsekvens. Forbrenning av brønnvæsker fra de tre første FGD-brønnene på rigg ville medføre høye utslipp til luft og være uønsket fra et miljøperspektiv.

1.3.3 Alternativ 1 B) Opprensking av de tre første FGD brønnene til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Stureterminalen via OTS

Som et resultat av arbeidet med vurdering av beste løsning for NOAKA brønnopprensking ble et annet optimaliseringskonsept tatt inn i vurderingene. Løsningen innebar opprensking av de tre første FGD brønnene til tankskip etterfulgt av opprensking av brønn for brønn til Stureterminalen via OTS.

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: Som for alternativ 1A ble løsningen vurdert å redusere risiko for laster utenfor spesifikasjon og akkumulering av partikler på Stureterminalen. Løsningen ville medføre kontinuerlig operasjon mot tankskip og innebære et væravhengig konsept med økt risiko for forsinkelse i opptrapping av produksjon. I tillegg ble operasjonen vurdert som operasjonelt krevende med hensyn til prosess- og teknisk sikkerhet da den krever midlertidige tilkoblinger fra PdQ til tankskip.

Kost: Løsningen ville medføre en økning av kostnader sammenlignet med basisalternativet i form av leie av tankskip/drivstoff samt slutthåndtering av brønnvæsker på land sammenlignet med basisalternativet.

Miljø: Løsningen ble vurdert å gi lavere belastning på vannrenseanlegget på Stureterminalen sammenlignet med basisalternativet. Løsningen vil derfor gi redusert risiko for utsettelse av videre brønnopprenskningsaktivitet og tilhørende redusert økonomisk konsekvens som et resultat av reduserte volum og redusert partikkelinnhold i brønnstrømmen. Brønnvæskene må være stabilisert for transport til tankskip. Opprensking av brønner til tankskip ville derfor medføre en forlenget periode med fakling og økte utslipp til luft sammenlignet med basisalternativet. Løsningen var derfor ikke foretrukket fra et miljøperspektiv.

1.3.4 Alternativ 1 C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Stureterminalen via Grane Oil Pipeline (GOP)

Det tredje optimaliseringskonseptet som ble tatt med i vurderingene innebar å sende eksportstrøm til GOP uten partikkelfjerning. Fra før produserer Grane, Edvard Grieg og Ivar Aasen via GOP, der de sender stabilisert råolje inn til Stureterminalen.

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: Siden det kun transporteres stabilisert råolje via GOP vil det gi redusert operasjonell risiko på Stureterminalen sammenlignet med alternativ 1). Dette er på grunn av større kapasitet og fleksibilitet i kaverner, samt at det ikke er behov for videre prosessering på Stureterminalen. Videre har løsningen en historisk oppetid nær 100 %, som er høy sammenlignet med de andre vurderte alternativene.

Økonomi: Alternativet med transport til Stureterminalen via GOP er forbundet med de laveste totale kostnadene (offshore og på Stureterminalen), da det kun kreves mindre modifikasjoner på Stureterminalen. Det er likevel knyttet noe risiko for laster utenfor spesifikasjon som vil kunne gi inntektstap for skiperne. Risikoen vurderes som lavere enn for alternativ 1).

Miljø: Tilsvarende basisalternativet innebærer løsningen at Stureterminalen vil motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra rørledninger. Det er derfor en risiko for at belastningen på vannrenseanlegget på Sture blir for stor og at videre opprensking av brønner dermed må utsettes for å sikre at utslipp til sjø overholder krav i virksomhetstillatelsen med tilhørende økonomisk konsekvens. Løsningen innebærer fakling i første fase under opprenskning av hver brønn dersom brønnen ikke klarer å produsere mot 20 bara i prosessanlegget, det vil si lavere utslipp til luft sammenlignet med løsninger med opprensking til rigg eller tankskip.

1.3.5 Alternativ 2) Opprensking av alle brønner til rigg

Fra starten av arbeidet ble en løsning med opprensking av alle brønner til rigg vurdert.

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: Løsningen ville eliminert risiko på Stureterminalen med hensyn til laster utenfor spesifikasjon og partikler. Videre ville utfordringer knyttet til drift av vannrenseanlegget på Stureterminalen reduseres. Løsningen ble imidlertid vurdert som utfordrende da den ville kreve spesiallaget opprenskningsutstyr på rigg grunnet høye opprenskningsrater. Videre ville konseptet innebære behov for tankskip eller forbrenning av brønnvæsker på rigg. Som for alternativ 1A og 1B ville alternativet innebære flere samtidige operasjoner og kontinuerlig operasjon mot rigg over lengre tid og derfor utgjøre et væravhengig konsept med økt sikkerhetsrisiko og risiko for forsinkelse i boreplanen.

Økonomi: Sammenlignet med basisalternativet ville også dette alternativet medføre signifikant økte kostnader i form av riggleie og transport, oppkobling, eventuell destruksjon av brønnvæsker og økte miljøavgifter fra fakling.

Miljø: Løsningen ville medført lav risiko for driftsproblemer med vannrenseanlegget på Stureterminalen da brønnvæskene rutes mot rigg. Stureterminalen ville imidlertid fortsatt mottatt begrensede mengder vann, korrosjonshemmer og biosid fra eksportlinjen. Videre ville løsningen medført signifikante utslipp til luft ved opprenskning av alle brønner til rigg. Fakling av brønnvæsker er uønsket fra et miljøperspektiv.

1.3.6 Alternativ 3) Installasjon av midlertidig utstyr for partikkelfjerning på NOA PdQ

Fra starten av arbeidet ble også en løsning som innebar installasjon av midlertidig utstyr for partikkelfjerning på NOA PdQ vurdert.

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: En løsning med partikkelfjerning offshore ble vurdert og ville redusere risiko for operasjonelle utfordringer på Stureterminalen relatert til akkumulering av partikler. Som et resultat av vurderingene ble det imidlertid klart at kun 30-50% av partiklene kunne fjernes ved to sirkuleringer gjennom anlegget. Videre ville ikke emulsjoner fjernes, og løsningen ble derfor vurdert som mest relevant kun for de tre første FGD brønnene. Løsningen innebar også en teknisk risiko knyttet til at en oppskalert partikkelfjerningspakke ville måtte bygges/testes ettersom tilsvarende utstyr ikke har blitt benyttet til brønnopprenskningsaktiviteter tidligere. Gass fra testseparator må også fakles grunnet operasjonstrykk på 2-4 bara. Med tanke på det operasjonelle aspektet ville en løsning med midlertidig utstyr installert over lang tid medføre en økt sikkerhetsrisiko samt økning av manuell håndtering og antall offshoreløft.

Økonomi: Løsningen ville gi noe økte kostnader sammenlignet med basisalternativet knyttet til leie av partikkelfjerningsenhet. Ettersom en slik enhet ikke finnes per i dag vil alternativet kreve en økonomisk forpliktelse fra Aker BP. Dette er kostnader knyttet til bygging av enhet, teknisk kvalifisering og leie av enhet under brønnopprenskningsaktivitet.

Miljø: Selv med partikkelfjerning offshore ville alternativet innebære mottak av begrensede mengder vann, korrosjonshemmer og biocid på Stureterminalen. Det er derfor risiko for at belastningen på vannrenseanlegget på Sture blir for stor og dermed må videre opprensking av brønner utsettes for å overholde virksomhetstillatelsen til anlegget, med tilhørende økonomisk konsekvens. Løsningen ville medføre lavere utslipp til luft sammenlignet med opprenskning mot rigg/tankskip, men høyere utslipp sammenlignet med basisalternativet grunnet lavt operasjonstrykk. I tillegg ville alternativet medført økte utslipp fra transport med skip av partikler til land for behandling.

1.3.7 Alternativ 4) Opprensking av alle brønner til tankskip

Fra starten av arbeidet var et alternativ med opprensking av alle brønner til tankskip inkludert.

Teknisk og operasjonell gjennomførbarhet: Løsningen ble vurdert å ville eliminere risiko for akkumulering av partikler i Stureterminalen, samt risiko for last utenfor spesifikasjon. Løsningen ble imidlertid ikke vurdert som foretrukket teknisk/operasjonelt da den ville medført behov for midlertidige tilkoblinger fra NOA PdQ til tankskip over en lang tidsperiode, og er ansett som krevende med hensyn til teknisk sikkerhet og prosessikring. Løsningen er også væravhengig.

Kost: Alternativet ville medført økte kostnader sammenlignet med basisalternativet i form av langtidsleie av tankskip inkl. dieselforbruk samt behandling/destruksjon av brønnvæsker på land.

Miljø: En løsning med opprensking av alle brønner til tankskip ville redusert risiko for driftsproblemer i vannrenseanlegg på Stureterminalen og risiko for å ikke overholde virksomhetstillatelse signifikant sammenlignet med basisalternativet da brønnvæskene

sendes til tankskip. Stureterminalen ville fortsatt motta begrensede mengder vann, korrosjonshemmer og biocid fra oljeeksportlinjen. Løsningen ville innebære signifikante utslipp til luft fra fakling da trykket på test separator må reduseres til ca. 2 bara fordi brønnvæsker må stabiliseres på NOA PdQ før videre strømning mot tankskip.

1.4 Konklusjon

Basert på en samlet vurdering av tekniske, operasjonelle, miljømessige og kostnadsmessige aspekter ved de ulike alternativene, er alternativ 1C (eksport til Stureterminalen via GOP uten partikkelfjerning på NOA PdQ) vurdert som BAT for brønnopprensking på NOAKA.

Som for alle vurderte alternativ innebærer løsningen en risiko for at restmengder av organiske komponenter/vannløselige kjemikalier vil medføre driftsproblemer i vannrenseanlegget på Stureterminalen og dermed medføre betydelig lengre oppkjøringsperiode på feltet for å unngå at virksomhetstillatelsen for Sture ikke overholdes. Dette må følges opp som en del av det videre arbeidet og i tett dialog med Stureterminalen.

Tabell 1 Oppsummering av BAT-vurdering

		Konsept med fra start	Optimaliseringskonsept tatt inn i April 2022		Optimaliseringskonsept tatt inn i juni 2022	Konsepter med fra start		
		1) Basisalternativ: Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via OTS	1A) Opprenskning av 3 FGD brønner til rigg, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1B) Opprenskning av 3 FGD brønner til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via GOP	2) Opprenskning av alle brønner til rigg	3) Midlertidig utstyr på PdQ for partikkelfjerning	4) Opprenskning av alle brønner til tank skip
		Utelukket konsept: - Høy risiko for forsinket oppramping - Høy risiko for off-spec laster og redusert oppetid, ikke akseptabelt for OTS-eiere/Sture - Risiko for å ikke overholde Stures Virksomhetstillatelse	**Utelukket konsept:** - Krever SIMOPS og er væravhengig - Forsinkelse i boreplan - Større utslipp til luft enn basisalternativ - Høy kost offshore - Krevende operasjon mht. teknisk sikkerhet og prosessikring - Redusert risiko for Sture med hensyn til off-spec laster, partikler - Enklere for Sture å overholde Virksomhetstillatelsen	**Utelukket konsept:** - Væravhengig - Større utslipp til luft enn basisalternativ - Høy kost offshore - Krevende operasjon mht. teknisk sikkerhet og prosessikring - Redusert risiko for Sture med hensyn til off-spec laster og partikler - Enklere for Sture å overholde Virksomhetstillatelsen	**Valgt konsept:** - Lavest kost (offshore og Sture) - Redusert operasjonell risiko på Sture (økt kavernekapasitet, ingen prosessering, historisk 100% oppetid) - Flere felt i GOP-akse som må hensyntas og samhandles med - Risiko for å ikke overholde Stures Virksomhetstillatelse	**Utelukket konsept:** - Krever SIMOPS og er væravhengig - Signifikant forsinkelse i boreplan - Størst miljøpåvirkning - Signifikant kost offshore - Ingen risiko for Sture med hensyn til off-spec laster og partikler - Enkelt for Sture å overholde Virksomhetstillatelsen	**Utelukket konsept:** - Vil ikke redusere risiko for utfordringer med emulsjoner - Høyere miljøpåvirkning enn basisalternativ - Midlertidig utstyr offshore - Redusert risiko for operasjonelle utfordringer på Sture - Risiko for å ikke overholde Stures Virksomhetstillatelse	**Utelukket konsept:** - Væravhengig - Stor miljøpåvirkning - Høy kost offshore - Krevende operasjon mht. teknisk sikkerhet og prosessikring - Ingen risiko for Sture med hensyn til off-spec laster og partikler -Enkelt for Sture å overholde Virksomhetstillatelsen
Tekniske vurderinger	**Offshore**	- Ingen midlertidig utstyr - Kjent operasjon - Emulsjoner fra opprensking kan gi utfordringer med instrumentering.	- Midlertidige tilkoblinger fra PdQ til rigg - Konseptet innebærer tankskip eller forbrenning av brønnvæsker	- Midlertidige tilkoblinger fra PdQ til tankskip - Konseptet innebærer fakling fra test separator til ca. 2 bara da brønnvæsker må stabiliseres på PdQ før videre strømning mot tank skip	- Ingen midlertidig utstyr - Kjent operasjon - Emulsjoner fra opprensking kan gi utfordringer med instrumentering.	- Konseptet krever spesiallaget opprenskningsutstyr på rigg grunnet høye opprenskningsrater - Konseptet innebærer tankskip eller forbrenning av brønnvæsker	- Konseptet innebærer fakling fra test separator grunnet operasjonstrykk på 2-4 bara på midlertidig utstyr - Oppskalert partikkelfjerningspakke må bygges/testes	- Midlertidige tilkoblinger fra PdQ til tankskip - Konseptet innebærer fakling fra test separator til ca. 2 bara da brønnvæsker må stabiliseres på PdQ før videre strømning mot tank skip
	Sture	- Risiko for akkumulering av partikler i OTS-akse på Sture-anlegget (kaverner, pumper, SCUP) - Har tidligere kun håndtert 10% av partikkelmengde som NOAKA vil gi under opprenskning (ref. innmeldingsskjema fra feltene)	- Redusert risiko for akkumulering av partikler på Sture-anlegget dersom de tre første FGD brønnene med høyt partikkelinnhold (3*10,6 tonn) renses opp mot rigg	- Redusert risiko for akkumulering av partikler i Sture-anlegget dersom de tre første FGD brønnene med høyt partikkelinnhold (3*10,6 tonn) renses opp mot rigg	- Enklere anlegg på Sture og mindre risiko for akkumulering. - Innmeldingsskjema fra feltene viser historisk lik/høyere partikkelmengder enn det NOAKA vil gi under opprenskning	- Ingen risiko for akkumulering av partikler i Sture-anlegget	- Småskalatesting viser at 30-50% av partikler fjernes ved to sirkuleringer gjennom anlegg - Fjerner ikke emulsjoner - Løsningen er mest relevant for de tre første FGD brønnene	- Ingen risiko for akkumulering av partikler i Sture-anlegget

Tabell 1 Oppsummering av BAT-vurdering

		Konsept med fra start	Optimaliseringskonsept tatt inn i April 2022		Optimaliseringskonsept tatt inn i juni 2022	Konsepter med fra start		
		1) Basisalternativ: Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via OTS	1A) Opprenskning av 3 FGD brønner til rigg, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1B) Opprenskning av 3 FGD brønner til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via GOP	2) Opprenskning av alle brønner til rigg	3) Midlertidig utstyr på PdQ for partikkelfjerning	4) Opprenskning av alle brønner til tank skip
Operasjonelle vurderinger	**Offshore**	- Ingen midlertidig utstyr - Partikler og emulsjoner kan skape utfordringer og forsinkelser under operasjon	- SIMOPS og kontinuerlig operasjon mot rigg - Væravhengig konsept og økt risiko for forsinkelse - Oppfølgning av midlertidige tilkoblinger - Økt antall offshoreløft - Økt personelleksponering	- Kontinuerlig operasjon mot tankskip - Væravhengig konsept og økt risiko for forsinkelse - Oppfølgning av midlertidig tilkoblinger - Krevende operasjon mht. teknisk sikkerhet og prosessikring	- Ingen midlertidig utstyr - Partikler og emulsjoner kan skape utfordringer og forsinkelser under operasjon	- SIMOPS og kontinuerlig operasjon mot rigg over lengre tid - Væravhengig konsept og økt risiko for forsinkelse - Oppfølgning av midlertidige tilkoblinger - Økt antall offshoreløft - Økt personelleksponering	- Midlertidig utstyr installert over lengre tid - Oppfølgning av midlertidig partikkelfjerningspakke - Økning i manuell håndtering og offshoreløft	- Kontinuerlig operasjon mot tankskip over lengre tid - Væravhengig konsept og økt risiko for forsinkelse - Oppfølgning av midlertidig tilkoblinger - Krevende operasjon mht. teknisk sikkerhet og prosessikring
	Sture	- Akkumulering av partikler i anlegget kan føre til nedstengning og redusert produksjon via OTS - Lite fleksibilitet i OTS-aksen grunnet redusert kavernekapasitet grunnet ustabilisert olje - Økt risiko for personelleksponering mot HC	- Redusert risiko for operasjonelle utfordringer - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra rørledninger	- Redusert risiko for operasjonelle utfordringer - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra rørledninger	- Redusert risiko for operasjonelle utfordringer - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra rørledninger - Store mengder partikler kan gi utfordringer i renseanlegg	- Ingen operasjonell risiko - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra eksportlinje	- Redusert risiko for operasjonelle utfordringer - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra rørledninger - Store mengder partikler kan gi utfordringer i renseanlegg	- Ingen operasjonell risiko - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra eksportlinje
Utslipp til sjø	**Offshore**	- Utslipp av inhibert ferskvann (MEG/Biocid) fra rørledninger/brine fra første brønn. - Ingen konflikt med SVO (særlig verdifulle og sårbare	Lik som for basisalternativ	Lik som for basisalternativ	Lik som for basisalternativ	Lik som for basisalternativ	Lik som for basisalternativ	Lik som for basisalternativ

Tabell 1 Oppsummering av BAT-vurdering

	Konsept med fra start	Optimaliseringskonsept tatt inn i April 2022		Optimaliseringskonsept tatt inn i juni 2022	Konsepter med fra start		
	1) Basisalternativ: Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via OTS	1A) Opprenskning av 3 FGD brønner til rigg, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1B) Opprenskning av 3 FGD brønner til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via GOP	2) Opprenskning av alle brønner til rigg	3) Midlertidig utstyr på PdQ for partikkelfjerning	4) Opprenskning av alle brønner til tank skip
	omraader) i omraadet «Vikingbanken» - Utslipp antas å ha liten innvirkning på plankton, larver og marine organismer						
Sture	- Utslipp av behandlet vann med organiske komponenter/vannløselige kjemikalier fra vannbehandlingsanlegg på Sture. - MEG/biocid fra rørledninger er planlagt sluppet ut offshore. Reduserer utslipp i sårbare områder rundt Sture - Restmengder av MEG/biocid kan føre til forhøyede utslipp på Sture.	Redusert utslipp	Redusert utslipp	- Utslipp av behandlet vann med organiske komponenter/vannløselige kjemikalier fra vannbehandlingsanlegg på Sture. - MEG/biocid fra rørledninger er planlagt sluppet ut offshore. Reduserer utslipp i sårbare områder rundt Sture - Restmengder av MEG/biocid kan føre til forhøyede utslipp på Sture.	- Liten til ingen risiko da brønnvæskene rutes mot rigg - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra eksportlinje	- Utslipp av behandlet vann med organiske komponenter/vannløselige kjemikalier fra vannbehandlingsanlegg på Sture. - MEG/biocid fra rørledninger er planlagt sluppet ut offshore. Reduserer utslipp i sårbare områder rundt Sture - Restmengder av MEG/biocid kan føre til forhøyede utslipp på Sture.	- Liten til ingen risiko da brønnvæskene rutes mot rigg - Sture vil fortsatt motta begrensede mengder vann, MEG og biocid fra eksportlinje
	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Hyppige opprenskinger medfører ekstra risiko. Sture må overholde tillatelsen og det kan ikke gis noen garanti for at konseptet ikke påvirkes.	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Sture må overholde den. Hyppige opprenskinger medfører ekstra	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Sture må overholde den. Hyppige opprenskinger medfører ekstra risiko. Enklere å overholde	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Hyppige opprenskinger medfører ekstra risiko. Sture må overholde tillatelsen og det kan ikke gis noen	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Sture må overholde den. Det er enkelt når alle brønner renses til rigg.	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Hyppige opprenskinger medfører ekstra risiko. Sture må overholde tillatelsen og det kan ikke gis noen	Virksomhetstillatelse. Denne vil bli strengere i fremtiden. Sture må overholde den. Det er enkelt når alle brønner renses til skip.

Tabell 1 Oppsummering av BAT-vurdering

		Konsept med fra start	Optimaliseringskonsept tatt inn i April 2022		Optimaliseringskonsept tatt inn i juni 2022	Konsepter med fra start		
		1) Basisalternativ: Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via OTS	1A) Opprenskning av 3 FGD brønner til rigg, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1B) Opprenskning av 3 FGD brønner til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via GOP	2) Opprenskning av alle brønner til rigg	3) Midlertidig utstyr på PdQ for partikkelfjerning	4) Opprenskning av alle brønner til tank skip
			risiko. Enkiere a overholde den når de første brønner renses til rigg.	den nar de første brønner renses til rigg.	garanti for at konseptet ikke påvirkes.		garanti for at konseptet ikke påvirkes.	
Utslipp til luft	**Offshore**	- Fakling i første fase under opprenskning i hver brønn dersom brønnen ikke klarer å produsere mot 20 bara i prosessanlegget	- Ved forbrenning av alle brønnvæsker fra de tre første FGD-brønnene vil det være høye utslipp til luft - Opprenskning til rigg er ikke ønskelig ifølge NORSOK S-003	- Forlenget periode med fakling sammenlignet med basisalternativ da brønnvæskene må være stabilisert for transport til tankskip	- Fakling i første fase under opprenskning i hver brønn dersom brønnen ikke klarer å produsere mot 20 bara i prosessanlegget	- Signifikant utslipp til luft ved opprenskning av alle brønner til rigg - Dieselforbruk-på rigg vil gi tilleggsutslipp - Opprensking til rigg er ikke ønskelig i følge NORSOK S-003	- Lavere utslipp til luft sammenlignet med opprenskning mot rigg/tankskip, men høyere utslipp sammenlignet med basisalternativ - Utslipp fra transport av partikler til land for behandling	- Signifikante utslipp til luft ved opprenskning av alle brønner til tank skip - Dieselforbruk på tankskip vil gi tilleggsutslipp
	Sture	- Fakling kan være nødvendig på Sture grunnet redusert kapasitet i innløpskaverne i OTS-akse - Sture har ikke tillatelse til å fakle under normal operasjon	- Lav risiko for å ikke overholde virksomhetstillatelse	- Lav risiko for å ikke overholde virksomhetstillatelse	- Lav risiko for å ikke overholde virksomhetstillatelse grunnet økt kapasitet i innløpskaverne i GOP-akse	- Lav risiko for å ikke overholde utslippstillatelse	Lik som basisalternativ	- Lav risiko for å ikke overholde utslippstillatelse
Kostvurderinger	**Offshore**	- Potensielt midlertidig clean-up oppsett - Potensiell økt kost for å mitigere risiko for Sture	- Ekstra kost for riggleie og transport, oppkobling og evt. destruksjon av brønnvæsker - Forsinkelse i boreplan for NOAKA	- Ekstra kost for å leie tankskip inkl. dieselforbruk - Behandling/destruksjon av brønnvæsker på land - Studier må utføres før konsept kan initieres	- Potensielt midlertidig clean-up oppsett - Potensiell økt kost for å mitigere risiko for Sture	- Ekstra kost for riggleie og transport, oppkobling og evt. destruksjon av brønnvæsker - Økte miljøavgifter - Signifikant forsinkelse i boreplan for NOAKA	- Ekstra kost for leie av partikkelfjerningsenhet. Enhet finnes ikke i dag og krever økonomisk forpliktelse fra Aker BP	- Ekstra kost for å leie tankskip inkl. dieselforbruk - Behandling/destruksjon av brønnvæsker på land - Studier må utføres før konsept kan initieres

Tabell 1 Oppsummering av BAT-vurdering

	Konsept med fra start	Optimaliseringskonsept tatt inn i April 2022		Optimaliseringskonsept tatt inn i juni 2022	Konsepter med fra start		
	1) Basisalternativ: Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via OTS	1A) Opprenskning av 3 FGD brønner til rigg, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1B) Opprenskning av 3 FGD brønner til tankskip, etterfulgt av brønn for brønn til Sture via OTS	1C) Sende eksportstrøm uten partikkelfjerning til Sture via GOP	2) Opprenskning av alle brønner til rigg	3) Midlertidig utstyr på PdQ for partikkelfjerning	4) Opprenskning av alle brønner til tank skip
Sture	- Høy risiko for off-spec laster - Risiko for skader på Sture-anlegget i OTS-akse - Noen modifikasjoner må utføres for å håndtere NOAKA strømmen	- Tilsvarende modifikasjoner som basisalternativ - Lavere risiko for off-spec laster og skader på Sture-anlegget sammenlignet med basisalternativ	- Tilsvarende modifikasjoner som basisalternativ - Lavere risiko for off-spec laster og skader på Sture-anlegget sammenlignet med basisalternativ	- Mindre NOAKA modifikasjoner må utføres - Lavere risiko for off-spec laster enn basisalternativ, vurderes likevel som «gul» - Liten til ingen risiko for skader i GOP-aksen (ingen prosessering)	- Tilsvarende modifikasjoner som basisalternativ - Ingen risiko for off-spec laster og skader på Sture-anlegget sammenlignet med basisalternativ	- Tilsvarende modifikasjoner som basisalternativ - Lavere risiko for off-spec laster og skader på Sture-anlegget sammenlignet med basisalternativ	- Tilsvarende modifikasjoner som basisalternativ - Ingen risiko for off-spec laster og skader på Sture-anlegget sammenlignet med basisalternativ

2 Anlegg for sulfatreduksjon

2.1 Innledning

Sjøvann som skal injiseres i brønnene for trykkstøtte må forbehandles for å unngå blant annet forsuring av reservoaret og bakterievekst. Forbehandlingen inkluderer å redusere sulfatinnholdet til under 20 ppm, oksygeninnholdet til under 10 ppb og fjerne bakterier (filter og kjemikalier). For å ivareta spesifikasjonene til innhold i det injiserte sjøvannet vil et anlegg for sulfatreduksjon (SRU anlegg) derfor bli installert på NOA PdQ.

Behovet for sjøvann er størst i de første produksjonsårene, deretter er det avtagende med økt produksjon av produsert vann (som reinjiseres). Det er derfor viktig med et anlegg tilpasset behovet gjennom levetiden.

2.2 Alternativer

Sulfatfjerningsanlegget fungerer slik at sjøvannet blir filtrert gjennom flere trinn. Sjøvannet vil først bli finfiltrert før det går inn i nanofiltrerings-membraner som reduserer sulfatet før injeksjon. Sulfatfjerningsmembranene må behandles med membranbiosid for å forhindre organisk groing. Per i dag er kun biosidet DBNPA teknisk kvalifisert for membranene og godkjent for bruk. DBNPA har høy giftighet i marint miljø, er løselig i vann, bioakkumuleres ikke og har rød miljøklassifisering.

Det finnes ulike løsninger for håndtering av biosid for rengjøring av membraner, ofte omtalt som “offline” og “online” rengjøring. En løsning med offline behandling av membraner reduserer forbruk og utslipp av membranbiosid vesentlig da membranene som skal behandles tas ut av drift. Dette betyr at kun ett membranvolum behandles med biosid, som får sirkulere i membranen. Ulempen med løsningen er at en trenger større kapasitet på systemet for å sikre tilstrekkelig produksjon av injeksjonsvann mens membranene behandles med biosid. For en løsning med online behandling av membraner, må biosid doseres i en batch over en gitt tid for å sikre nok kontakttid mellom biosid og membraner. I løpet av denne tiden må hele sjøvannsvolumet som går gjennom membranene inneholde en gitt konsentrasjon av membranbiosid og forbruket blir dermed høyere.

Som grunnlag for valg av design er det gjennomført en BAT-vurdering som omfatter følgende fem hovedalternativ:

1) SRU-anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling i hele produksjonsperioden. Utslipp av forbrukt biosid til sjø
2) SRU-anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling i initiell driftsfase. Offline biosidbehandling etter initiell driftsfase. Utslipp av forbrukt biosid til sjø
3) SRU anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling i initiell driftsfase og utslipp av biosid til sjø. Offline biosidbehandling etter initielldriftsfase og injeksjon av forbrukt biosid
4) SRU anlegg med tre SRU-tog. Offline biosidbehandling med system for injeksjon av forbrukt biosid
5) SRU anlegg med tre SRU-tog. Offline biosidbehandling med utslipp av forbrukt biosid til sjø

2.3 Vurderinger

En oppsummering av den utførte BAT-vurderingen er gjengitt i avsnittene under og i tabell 2.

2.3.1 Alternativ 1) SRU anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling hele produksjonsperioden. Utslipp av forbrukt biosid til sjø

Løsningen innebærer installasjon av to SRU-tog på NOA PdQ og online biosidbehandling av membraner i hele produksjonsperioden. Forbrukt biosid blir sluppet ut til sjø.

Teknisk: Løsningen er fordelaktig teknisk da det er en velkjent løsning som allerede er implementert på felt i drift. Videre krever løsningen med to SRU-tog og online

biosidbehandling mindre plass/vekt, og er forbundet med lavere kompleksitet/risiko, sammenlignet med en løsning med offline behandling av biosid.

Miljø: Løsningen vil ha det høyeste utslippet av forbrukt membranbiosid til sjø og er ikke vurdert som akseptabel miljømessig.

Økonomi: En løsning med to SRU-tog reduserer CAPEX med om lag 69 MNOK sammenlignet med en løsning med tre SRU-tog (alternativ 4 og 5), men har høyest OPEX på grunn av høyest kjemikalieforbruk.

2.3.2 Alternativ 2) SRU anlegg med to SRU-tog. Online biosidbehandling i initiell driftsfase. Offline biosidbehandling etter initiell driftsfase. Utslipp av forbrukt biosid til sjø hele produksjonsperioden

Løsningen innebærer installasjon av to SRU-tog på NOA PdQ. I den første produksjonsperioden vil rater for produsert vann være lave og behovet for SRU-vann er størst. I denne perioden innebærer designet med to SRU-tog at membraner behandles online med biosid og at forbrukt biosid slippes til sjø. Dette da to SRU-tog ikke vil ha tilstrekkelig kapasitet for offline behandling/injeksjon i denne perioden. Etter den initielle driftsfasen vil produsertvannsratene øke, og behovet for SRU-vann reduseres. Et anlegg med to SRU-tog vil ha tilstrekkelig kapasitet til offline behandling av membraner. Alternativet innebærer utslipp av forbrukt biosid til sjø hele produksjonsperioden.

Teknisk: Sammenlignet med alternativ 1 er løsningen med offline biosidbehandling etter initiell driftsfase forbundet med økt kompleksitet/risiko. Løsningen med to SRU-tog krever imidlertid mindre plass/vekt sammenlignet med en løsning med 3 SRU-tog (dvs alternativ 4 og 5).

Miljø: Løsningen vil redusere utslipp av forbrukt biosid til sjø sammenlignet med alternativ 1, som innebærer online biosidbehandling hele produksjonsperioden. Løsningen innebærer høyere utslipp til sjø sammenlignet med alternativ 3-5.

Økonomi: En løsning med to SRU-tog reduserer CAPEX med om lag 69 MNOK sammenlignet med en løsning med tre SRU-tog. OPEX relatert til kjemikalieforbruk vil være høyere sammenlignet med alternativ 1, men lavere enn alternativ 3-5.

2.3.3 Alternativ 3) SRU design med to SRU-tog. Online biosidbehandling i initiell driftsfase og utslipp av forbrukt biosid til sjø. Offline biosidbehandling etter initiell driftsfase med injeksjon av forbrukt biosid

Løsningen innebærer installasjon av to SRU-tog på NOA PdQ. I den første produksjonsperioden vil rater for produsert vann være lave og behovet for SRU-vann er størst. I denne perioden innebærer designet med to SRU-tog at membraner behandles online med biosid og forbrukt biosid slippes til sjø. Dette da to SRU-tog ikke vil ha tilstrekkelig kapasitet for offline biosidbehandling/injeksjon i denne perioden. Etter initiell driftsfase vil et anlegg med to SRU-tog ha tilstrekkelig kapasitet til offline behandling av membraner og injeksjon av forbrukt biosid.

Teknisk: Sammenlignet med alternativ 1 er løsningen med offline biosidbehandling etter initiell driftsfase forbundet med økt kompleksitet/risiko. Løsningen med to SRU-tog krever imidlertid mindre plass/vekt sammenlignet med en løsning med 3 SRU-tog (dvs alternativ 4 og 5).

Miljø: Løsningen vil redusere utslipp av forbrukt biosid til sjø sammenlignet med alternativ 1 og 2 da forbrukt biosid vil reinjiseres etter den initielle driftsfasen. Utslipp av forbrukt membranbiosid til sjø vil imidlertid være høyere enn for alternativ 3-5.

Kost: Noe økt CAPEX (om lag 1 MNOK) sammenlignet med alternativ 1 og 2. OPEX tilsvarende alternativ 2.

2.3.4 Alternativ 4) SRU design med tre SRU-tog. Offline biosidbehandling med system for injeksjon av forbrukt biosid

Løsningen innebærer installasjon av tre SRU-tog og offline biosidbehandling. Injeksjon av forbrukt biosid vil foregå gjennom hele produksjonsperioden.

Teknisk: Løsningen med tre SRU-tog medfører en overkapasitet på SRU vann etter initiell driftsfase, og vil kreve unødig stort areal og utstyrsmasse som trenge fremtidig vedlikehold. Sammenlignet med alternativ 1 er løsningen med offline biosidbehandling forbundet med økt kompleksitet/risiko da det vil bety en økning av automatisk sekvenser og vedlikehold, i tillegg til et anlegg for reinjeksjon av forbrukt biosid. Videre medfører løsningen med tre SRU-tog en vektøkning på om lag 350 tonn sammenlignet med alternativ 1-3.

Miljø: Løsningen eliminerer utslipp av forbrukt membranbiosid til sjø.

Økonomi: Introduksjon av et tredje SRU-tog vil medføre en signifikant økning i CAPEX (om lag 68 MNOK) sammenlignet med alternativ 1-3. Alternativet medfører lavest OPEX på grunn av lavest kjemikaliebehov.

2.3.5 Alternativ 5) SRU design med tre SRU-tog. Offline biosidbehandling med utslipp av forbrukt biosid til sjø

Løsningen innebærer installasjon av tre SRU-tog og offline biosidbehandling. Utslipp av forbrukt biosid til sjø gjennom hele produksjonsperioden.

Teknisk: Tilsvarende alternativ 4 innebærer løsningen med tre SRU-tog en unødig overkapasitet på SRU vann etter initiell driftsfase, og stor utstyrsmengde. Sammenlignet med alternativ 1 er løsningen med offline biosidbehandling forbundet med økt kompleksitet/risiko. Videre medfører løsningen med tre SRU-tog en vektøkning på om lag 350 tonn sammenlignet med alternativ 1-3.

Miljø: Løsningen med offline biosidbehandling gjennom hele produksjonsperioden medfører at forbruk og utslipp av membranbiosid til sjø reduseres sammenlignet med løsninger med online/periodevis online biosid behandling.

Økonomi: Signifikant økt CAPEX (om lag 68 MNOK) sammenlignet med alternativ 1-3. Lavest OPEX pga lavest kjemikal

2.4 Konklusjon

Basert på en totalvurdering er alternativ 3 vurdert som BAT for NOAKA. Løsningen medfører et SRU-anlegg som er tilpasset feltets behov for SRU-vann gjennom levetiden og reduserer plassbehov og vedlikehold på NOA PdQ. Videre vil en løsning med to SRU-tog redusere investeringskostnadene med om lag 68 MNOK sammenlignet med en løsning med tre SRU-tog. Muligheten for kvalifisering av et mer miljøvennlig biosid-produkt vurderes fortløpende og er tilrettelagt for i designet.

Tabell 2 Oppsummering av BAT-vurdering

	1) To SRU-tog Online biosidbehandling Utslipp til sjø	2) To SRU-tog Online biosidbehandling i initiell driftsfase, Offline etter init. driftsfase med utslipp til sjø	3) To SRU-tog Online biosidbehandling i initiell driftsfase, Offline etter init. driftsfase med injeksjon	4) Tre SRU-tog Offline biosidbehandling med system for injeksjon av forbrukt biosid	5) Tre SRU-tog Offline biosidbehandling med utslipp til sjø
Kort beskrivelse av alternativ	2x50% SRU-tog	2x50% SRU-tog	2 x 50% SRU-tog System for reinjeksjon av biosid	3 x 41% SRU-tog System for reinjeksjon av biosid	3 x 41% SRU-tog
Tekniske vurderinger	Operasjonseffektivitet >96% er oppnådd med god margin. Velkjent løsning som er implementer på felt i drift Lavere kompleksitet/risiko	Operasjonseffektivitet >96% er oppnådd ved å overinjisere i perioder etter nedstenging. Offline membranvask ikke implementer på felt i drift Økt kompleksitet/risiko	Operasjonseffektivitet >96% er oppnådd ved å overinjisere i perioder etter nedstenging. Offline membranvask ikke implementer på felt i drift Økt kompeksitet/risiko.	Overkapasitet på SRU vann (>96%) Offline vask ikke implementer på felt i drift Økt kompleksitet/risiko.	Overkapasitet på SRU vann (>96%) Offline vask ikke implementer på felt i drift Økt kompleksitet/risiko.
Plass/vekt	• Krever to SRU-tog • Minst utstyr/plass/vekt	• Krever to SRU-tog • Minst utstyr/plass/vekt	• Krever to SRU-tog. • Noe ekstra utstyr sammenlignet med alt. 1 (pumpe for injeksjon av biosid)	Vekt øker med omlag 350 tonn: • Krever tre SRU-tog • Signifikant endring ift økt struktur/vekt • Ekstra dekk • Ekstra kran • Ekstra pumpe for injeksjon av biosid Plass/vekt utfordringer PdQ	Vekt øker med omlag 350 tonn pga: • Krever tre SRU-tog • Signifikant endring ift økt struktur/vekt • Ekstra dekk • Ekstra kran Plass/vekt utfordringer PdQ
Utslipp av membranbiosid (aktiv komponent)	Est: ca. 58 tonn totalt over feltets levetid	Est: ca. 17 tonn totalt over feltets levetid	Est: ca. 12 tonn totalt over feltets levetid	0	Est: ca. 4 tonn totalt over feltets levetid
Energibehov	Ingen signifikant forskjell mellom alternativene. Antatt noe høyere energibehov for alt 4 og 5 pga 3 SRU-tog i drift. Total vannrate vil imidlertid være lik og fordelt over flere tog. Dvs lavere kraftbehov per pumpe sammenlignet med alt 1-3.				
Kostnad (CAPEX)	Laverst CAPEX • 2 SRU-tog	Lavest CAPEX • 2 SRU-tog	Noe økt CAPEX (+ ca 1 MNOK) • 2 SRU-tog • Pumpe for injeksjon av biosid	Høy CAPEX (+ 68 MNOK) • 3 SRU-tog • Ekstra struktur/ekstra dekk/oppgradering kran • Pumpe for injeksjon av biosid	Høy CAPEX (+68 MNOK) • 3 SRU-tog • Ekstra struktur/ekstra dekk/oppgradering kran
Kostnad (OPEX)*avhengig av endelig dosering	Høyeste kjemikaliekostnader (totalt omlag 17 MNOK over feltets levetid)	Totalt omlag 5 MNOK over feltets levetid	Totalt omlag 5 MNOK over feltets levetid	Laveste kjemikaliekostnader (totalt omlag 1,7 MNOK over feltets levetid)	Laveste kjemikaliekostnader (totalt omlag 1,7 MNOK over feltes leverid)