

VAL AV TEKNOLOGI FOR REDUKSJON AV nmVOC FRÅ NAFTA- OG KONDENSATLASTING PÅ KÅRSTØ.

Gjennomføring av tiltak for å redusere nmVOC utslepp frå lastning av nafta- og kondensat på Kårstø er utløyst av både interne og eksterne krav. Dei interne krava har primært samanheng med arbeidsmiljø og sikkerhet. Ved ugunstige vindforhold medfører ventilerings frå tankbåtar ubehageleg lukt for operatørar og andre i kaiområdet, og gassdetektorar blir påverka på ein slik måte at sikkerhetsventilar kan bli utløyst. Det eksterne kravet er gitt av SFT i gjeldande utsleppsløyve, med grunnlag i Noregs forpliktelsar i Geneve protokollen.

For å møte både eksterne og interne krav vart eit prosjekt igangsett med ein forstudie sumaren 2003. Forstudien hadde som mål å klarleggja alternative teknologiar for handtering av denne typen nmVOC, samt identifisering av forventade gjennomføringstid.

I forstudien vart fylgjande tekniske alternativ klarlagt:

- Termisk oksydasjon
- Absorpsjon og membran separasjon (2 alternativ)
- Kolfilter adsorpsjon/absorpsjon (2 alternativ)
- Kondensering

I neste fase, konseptstudien, valde ein å gå vidare med termisk oksydasjon og kondensering som gjenvinningsløysing. Av gjenvinningsløysingane var det kondensering som kom best ut når dei ulike løysingane vart samanlikna med omsyn til m.a. plasskrav, kompleksitet, kostnader, avfallgenerering (brukt kol og brukte membranar) og krav til hjelpesystem.

I konseptfasen vart termisk oksydasjon og kondensering vurdert mot kvarandre på m.a.:

- Evne til å møte reduksjonskrav
- Kostnader
- Energibehov
- Behov for hjelpesystem
- Plassbehov
- Antal tilknytingspunkt som er avhengige av anleggsstans
- Leveringstid
- Drift
- Utslepp
- Usikkerhet

NmVOC utslepp ved produktlastning på Kårstø skriv seg frå nafta og kondensat. All kondensat og om lag 20 % av nafta blir lasta på større tankbåtar som kjem til Kårstø med inert på tankane. Resten av naftaen blir lasta på mindre tankbåtar som kjem til Kårstø med luft på tankane. I konseptfasen vart det tidleg klart at dersom nmVOC frå dei små naftabåtane også skulle handterast, ville det krevja tilsetnad av vel 500 tonn fyrgass per år, hovudsakleg for å transportera nmVOC frå båt til behandlingsanlegg på ein sikkerhetsmessig forsvarleg måte. Etter som nmVOC frå dei små naftabåtane ikkje gjev dei same arbeidsmiljø- og sikkerhetsmessige utfordringane som for resten av båtane, og at det miljømessig vil vera ei dårlegare løysing å fjerna denne nmVOC mengda (om lag 200 tonn/år), valde ein å utelata desse båtane i det vidare arbeidet.

I hovudsak kan resultata frå konseptstudien samanfatta i fylgjande punkt:

Gjenvinning (kondensering):

- Gjenvinning ved kondensering er teknisk mogleg, men vil krevja fleire trinn for å møte utsleppskrav og krav til produktkvalitet
 - Med eitt-trinns gjenvinning (som for råoljedamp) møter ikkje løysinga kravet i utsleppsløyvet. Det er mogleg å gjenvinna 85 %, men samla restmengde vil overskrida grensa på 250 tonn/år (300-350 tonn/år).
 - For å møte utsleppskravet må resterande 15 % handterast med termisk oksydasjon
 - I tillegg krevst eit tredje anlegg for å behandla gjenvunne væske slik at den anten kan rutast til kondensatføde, til produkt eller nyttast som fyrgass. Ei vesentleg utfordring her, sikkerhetsmessig, er fjerning av oksygen.
- Møter krav til arbeidsmiljø og sikkerhet
- Miljømessig vil dei alternative utsleppa ha lågare miljøbelastning enn direkte utslepp av aktuell mengde nmVOC
- Krev >1,5 MW elektrisitet og kjøling/varme som påverkar andre utslepp. I sum svarar det til om lag 1 500 tonn CO₂ og 1 tonn NO_x i fyrste driftsåret. I tillegg kjem om lag 700 tonn CO₂ og 0,8 tonn NO_x i året frå behandling av resterande 15 %. Desse utsleppa vil gradvis bli redusert til 900 tonn CO₂ og 0,9 tonn NO_x i 2010.
- Investeringskostnadene ligg i området 250-300 MNOK
- Mulig verdi av gjenvunne hydrokarbon kan ikkje forsvare dei høge kostnadene

Termisk oksydasjon

- Fjernar >99 % av oppsamla nmVOC og møter krav i utsleppsløyve
- Møter krav til arbeidsmiljø og sikkerhet
- Kan miljømessig samanliknast med direkte utslepp av aktuell nmVOC mengde
- Gjev om lag 4 000 tonn CO₂ og 4-7 tonn NO_x i fyrste driftsåret, for deretter gradvis å avta til 1 600 tonn CO₂ og 2,2 tonn NO_x i 2010.
- Investeringskostnadene ligg i området 100 MNOK

Val av teknologi

Ut frå føreliggjande offisielle prognosar for nafta- og kondensatproduksjon på Kårstø vil utslepp utan tiltak vara mindre enn 250 tonn/år frå og med kalendarår 2012. Dette skuldast reduksjon på Sleipnerfeltet som leverar kondensat til Kårstø. Det er i dag ingen kunnskap om at ytterlegare volum for Kårstø vil bli produsert i dette området. Dette er også den einaste kjente kjelda for kondensat til Kårstø.

Eventuell gjenvinning av nmVOC frå produktlasting på Kårstø kan ikkje samanliknast med gjenvinning frå råoljelasting, der hydrokarbonmengda er i storleiksorden 10 gongar høgare for tilsvarende lastevolum.

Med utgangspunkt i dei samla utfordringane Kårstø har med utslepp av nmVOC frå produktlasting, kostnader og varighet for tiltaket, har Gassco konkludert med at termisk oksydasjon er den rette løysinga.

Termisk oksydasjon møter utfordringane relatert til arbeidsmiljø og sikkerhet, og møter reduksjonskravet i utsleppsløynet.

Eit mogleg inntekspotensiale i storleiksorden 4,5 MNOK (3 000 tonn nmVOC over 7 år med pris 1 500 NOK/tonn), kan ikkje forsvara dei store meirkostnadene ved å installera eit gjenvinninganlegg.

Den valde løysinga består av ei sikkerhetseining plassert på kai II, rør inn til land og forbrenningseining plassert i vestre del av industriområdet på Kårstø. Sikkerhetseininga, som inneheld oksygenmålar, flammearrestor og utstyr for å stenga ned systemet, skal sikra at nmVOC kan transporterast sikkert inn til forbrenningseininga. Sjølv forbrenninga foregår ved botnen av ein skorstein med høgde +/- 20 meter. I forkant av forbrenninga vil det vera tilkopling for fyrgass. Ved start lasting vil det vera naudsynt å tilsetja fyrgass for å oppnå brennbar blanding. Etter som hydrokarbonmengda i stømmen frå båtane aukar, vil fyrgassmengda bli redusert. Mot slutten av lastinga vil det i dei fleste tilfella ikkje vera bruk for tilsetnad av fyrgass. Fyrgassforbruk inngår i berekningsgrunnlaget for utsleppstal i tabellen nedanfor. Skorsteinen vil bli utstyrt med lyddempar for å møte støykrav, og påmontert ein "hatt" for å beskytta mot regn og for å hindra lys. Anlegget vil kun vera i drift under lasting, som for 2005 utgjør om lag 1250 timar fordelt på 70 laster. Fram mot 2012 vil årleg driftstid bli redusert betydeleg. Anlegget vil kunna startast og stoppast på kort tid. Det er såleis ikkje behov for pilotflamme for å gjera anlegget operativt.

I forbindelse med termisk oksydasjon vart mulig varmegjenvinning vurdert. Det er ingen dampforbrukarar i området der anlegget blir plassert og næraste forbrukar er om lag 1 km vekke. Dersom ein skulle nytta denne dampen, måtte ein redusera drift på ein av kjelane medan anlegget var i drift. Men med relativt få driftstimar i året og uregulær drift, ville dette vera ei svært utfordrande driftsform. I tillegg ville kostnadene til framføring av denne dampen bli uforsvarleg høge, grunna stor avstand.

Utsleppsoversikt

Tiltak	Rest nmVOC Tonn/år	CO2 Tonn/år	NOx Tonn/år
Ingen tiltak	810 (2005) < 250 (2012)		
Gjenvinning	200-230	2 200 (2005) 900 (2010)	1,2 (2005) 0,9 (2010)
Termisk oksydasjon	200-230	4 000 (2005) 1 600 (2010)	4-7 (2005) 2-2,5 (2010)

Termisk oksydasjon og BAT

Kårstø sin situasjon er ikkje direkte beskrevet i nokon av BREF'ane som omtalar handtering av nmVOC, men ein finn termisk oksydasjon av VOC omtalt i m.a. fylgjande BREF'ar:

- Mineral Oil and Gas Refineries
- Large Volume Organic Chemicals
- Waste Water and Waste Gas Treatment
- Emissions from Storage

nmVOC konsentrasjonen i strømmen frå tankbåtane varierar frå 0,1 % ved start til maksimum 30 % heilt mot slutten av lastinga for nokre av båtane. Gjennomsnittleg nmVOC innhald er rundt 6 %. Det betyr at gjenvinningsteknikkar er lite aktuelle, grunna høgt energiforbruk, krav til hjelpeutstyr og svært høge kostnader i forhold til den mengda hydrokarbon som kan utnyttast.

I dei overnevnte BREF'ane er termisk oksydasjon definert som BAT når gjenvinning ikkje kan vurderast som hensiktsmessig ut frå ei samla vekting (miljøbelastning, kompleksitet, gjenvinningspotensiale, regularitet i utslepp og kostnader).