

Bilag 11

RAPPORT

Mulige tiltak for å redusere utslipp til luft

AF Miljøbase Vats



Kunde:	Kontaktperson:
AF Decom Offshore AS	Pål Brekke

Oppsummering og konklusjon

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) har i brev av 23.09.2011 pålagt AF Decom Offshore (AFDO) å redegjøre for luftutslipp og muligheten for å redusere disse ved AF Miljøbase Vats. AFDO har bedt Proactima om gjennomføre en vurdering av mulig utslipp for til luft, muligheten for å kvantifisere utslippene, samt innbefatte kostnadsoverslag for mulige utslippsreducerende tiltak.

AF Decom Offshore Miljøbase Vats mottar årlig ca. 25-40 000 tonn utrangert offshoremateriell for riving og gjenvinning. Aktiviteter som kan gi utslipp til luft omfatter mottak av materiell med marin begroing (lukt fra biologisk nedbrytning), og oppdeling, fraksjonering og sortering av avfall (svevestøv og nedfallsstøv fra varmkutting og støvflukt fra anleggsområdet), hvor lukk fra marin begroing og støvflukt fra anleggsområdet vurderes å være de viktigste miljøutfordringene. Utslipp fra skjærebrenning vurderes å bidra lite til de samlede utslippene. Hoveddelen av oppsop på anleggsområdet er vurdert å ha partikler større enn 10 µm, hvor hoveddelen vil karakteriseres som nedfallsstøv. Det antas derfor at spredning av nedfallsstøv til randsonen rundt basen vil være meget lav, forutsatt høy aktivitet av vanning og oppsamling av oppsop på basen.

Økt bruk av kjemikaliet Nutriox antas å kunne redusere luktproblemet fra marin begroing. En økning av kjemikaliebruken vil være kostnadsdrivende. Effekten av Nutriox reduseres erfaringsmessig kraftig ved mye nedbør. Det tiltaket som vil ha størst effekt er å fjerne marin begroing offshore. Fjerning av marin begroing offshore er teknisk mulig og også den miljømessig beste disponeringsløsningen. Det er imidlertid vanskelig for AFDO å sette vilkår om fjerning offshore overfor sine kunder, uten at dette gjøres gjeldende som myndighetskrav for alle anlegg med denne typen virksomhet i Norge.

Røyk fra brenning av stål er svært synlig, fordi basen ligger tett inntil fjellsider og mørke skogteiger på flere kanter. Modellering av spredning av støvpartikler fra skjærebrenning og målinger av denne typen utslipp viser at nivået av røykpartikler i luftmassene over miljøbasen vil kunne komme opp i 30 µg/m³ 100 meter fra anleggsområdet. Ut i fra antall timer med effektiv brenning per år, er det årlige utslippet av brennerøyk estimert til ca 50 kg. Av dette kan antas at mer enn 2/3 vil deponere inne på baseområdet.

En industrialisering av oppdelingsprosessen med stasjonær saks og egen brennehall gir større mulighet for å lukke prosessene og samle opp røyk og støv. En slik utbygging er nå under utredning, og det er ikke mulig å gi et eksakt anslag på kostnadene forbundet med dette. Foreløpige beregninger antyder investeringer i størrelsesorden 20-30 millioner for stasjonær klippestasjon og 10-15 mill. for en automatisert brenneprosess for plattformlegger og andre egnede ståldetaljer.

Økt vanning av plata kan bidra til redusert støvflukt fra området. Dette har liten kostnad. Økt bruk av innleid børstebil antas også å bidra til redusert støvflukt. En økning av børsteaktiviteten med 50% vil eksempelvis koste bedriften om lag 350 000 kr.

For å redusere risikoen for brann i rester av olje og lignende blir det viktig fortsatt å holde høyt fokus på de rutinene som er etablert for å kontrollere og tømme offshoreinstallasjonene for rester av olje og andre kjemikalier, også etter ankomst i Vats.

Nøkkelord	Utslipp til luft, lukt, brenning
Rapport nr.	5070452-1
Konfidensialitet	Åpen
Dato	31. desember 2011
Sider	25

Prosjektleder**Verifikasjon****For Proactima AS**

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	5
1.1	Omfang og metodikk	5
1.2	Om AF Miljøbase Vats	6
1.3	Aktiviteter som kan gi utslipp til luft ved anlegget	8
1.3.1	Mottak	8
1.3.2	Oppdeling, fraksjonering og sortering av avfall	8
1.3.3	Annet	9
2	Beregning av spredning av luftbårne utslipp	11
2.1	Avgrensninger og definisjoner	11
2.2	Bakgrunnsdata for vurdering av spredning av luftbårne utslipp	12
2.3	Spredning og beregning av utslipp fra identifiserte kilder	13
2.3.1	Spredning av lukt fra biologisk nedbrytning av marin begroing	13
2.3.2	Spredning av støvpartikler ved skjærebrenning	14
2.3.2.1	Spredning til randsonen og lokalmiljø	17
2.3.3	Støvflukt fra anleggsområdet (plata)	17
2.3.3.1	Spredning til randsonen og lokalmiljø	18
3	Mulige tiltak for å redusere utslipp til luft	19
3.1	Lukt fra biologisk nedbrytning av marin begroing	19
3.1.1	Iverksatte tiltak for å redusere lukt	19
3.1.2	Ytterligere tiltak for å redusere lukt	19
3.2	Røyk fra skjærebrenning	20
3.2.1	Iverksatte tiltak for å redusere røykutslipp	20
3.2.2	Ytterligere tiltak for å redusere røykutslipp	20
3.3	Støvflukt fra anleggsområdet (plata)	21
3.3.1	Iverksatte tiltak for å redusere utslippene	21
3.3.2	Ytterligere tiltak for å redusere støvflukt	21
4	Konklusjon	22
	Referanser	23
	Vedlegg 1: Kartlegging av støv fra Mo Industripark (MIP)	24
	Støv fra utendørs aktiviteter i Mo Industripark	24
	Støvnedfall i og rundt Mo Industripark	24
	Måling av svevestøv ved skoler, barnehager, eldresenter og boligområder	25
	Helsemessige forhold	25

Tabelliste

Tabell 1: Definisjon av begreper knyttet til partikler i luft.	11
Tabell 2: Nivå av metaller funnet i analyser av oppsop.	13
Tabell 3: Beregning av spredning av brennerøyk til baseområde og randsonen.....	17

Figurliste

Figur 1: Områdekart over AF Miljøbase Vats (kilde: AF Decom Offshore).....	7
Figur 2: Hendelse 27.10.2009 (Foto: privat).....	9
Figur 3: Hendelse 9. mars 2010 (Foto: privat).....	10
Figur 4: Hendelse 21. april 2010 (Foto: privat).....	10
Figur 5: Størrelse på ulike normalt forekommende partikler /5/	12
Figur 6: Brennesnitt (Foto: HT Smedbold).....	14
Figur 7: Brenning på rent stål (Foto: HT Smedbold).....	15
Figur 8: Brenning på malte stålflater (Foto: HT Smedbold).	15
Figur 9: Modellering av spredning av brennerøyk hhv 2 og 100 m fra brennstedet – kildestyrke 10 mg/s.....	16
Figur 10: Modellering av spredning av brennerøyk hhv. 2 og 100 m fra brennstedet – kildestyrke 80 mg/s.....	16

1 Introduksjon

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) har i brev av 23.09.2011 pålagt AF Decom Offshore (AFDO) å redegjøre for luftutslipp og muligheten for å redusere disse ved AF Miljøbase Vats. Redegjørelsen skal omfatte kostnadsoverslag for de tiltak som foreslås. I tråd med Klifs pålegg har AFDO bedt Proactima om å bistå med å utarbeide en utredning som skal omfatte følgende:

- Oversikt over aktiviteter som kan medføre utslipp til luft og lukt fra bedriftsområdet og omfanget av disse aktivitetene
- Oversikt over mulige tekniske tiltak og driftsmessige endringer som kan iverksettes for å redusere utslipp til luft og lukt
- Redegjørelse om muligheter for å kvantifisere utslipp til luft og lukt fra miljøbasen ved målinger /beregninger

AF Miljøbase Vats har tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven fra Fylkesmannen i Rogaland. I henhold til tillatelsen skal diffuse utslipp fra produksjonsprosesser og fra utearealer, for eksempel lagerområder og områder for lossing og lasting, begrenses mest mulig. Ut over dette er det ikke satt spesifikke krav til utslipp til luft fra bedriften.

1.1 Omfang og metodikk

Proactima gjennomførte en befaring på AF Miljøbase Vats den 8. november 2011. I vurdering av spredning av støv fra miljøbasen i Vats til nærområdet rundt anlegget, har vi vurdert resultatene fra miljøovervåkningsprogrammet rundt basen som gjennomføres av NIVA /1,2,3/, annen saksinformasjon oversendt fra AFDO, samt faglitteratur vedrørende brenning. På bakgrunn av dette har de aktuelle kildene til luftforurensning blitt identifisert. Dette har dannet grunnlaget for våre vurderinger av omfang av utslippene og mulige tiltak.

For å identifisere de tiltak som kan bidra mest til å redusere utslipp av støv fra basen, har Proactima vurdert kilder til spredning og omfanget av spredning av luftbåret støv fra anlegget. I den sammenheng er det skilt mellom svevestøv og nedfallstøv, samt hvor støvet deponeres, hhv. inne på miljøbasen, i randsonen rundt anlegget (et område inntil 300 m fra basen), og i lokalmiljøet utenfor denne randsonen. Støv som deponeres inne på basen ansees å være et arbeidsmiljøanliggende og ikke et ytre miljøanliggende, med mindre mulige tiltak med ytre miljøgevinst kan ha negative konsekvenser for arbeidsmiljøet til personellet på basen.

I samarbeid med AFDO har Proactima utarbeidet kostnadsoverslag for tiltak det kan være aktuelt å iverksette.

Per i dag har AF Miljøbase Vats ingen aktivitet i sjøen. Sommeren 2012 skal toppseksjonen fjernes på en lastebøye fra Statfjord C, før ilandføring til kai. Skjærebrenning i denne typen operasjoner er svært begrenset. Marin begroing vil bli fjernet når installasjonene er plassert på land. I hovedsak skal framtidig riveaktivitet foregå inne på basen. Aktivitet i sjøen er derfor ikke tatt med i vurderingen av utslippskilder og utslippsreducerende tiltak.

Eksos fra bil- og båttrafikk som følge av virksomheten på anlegget er ikke vurdert.

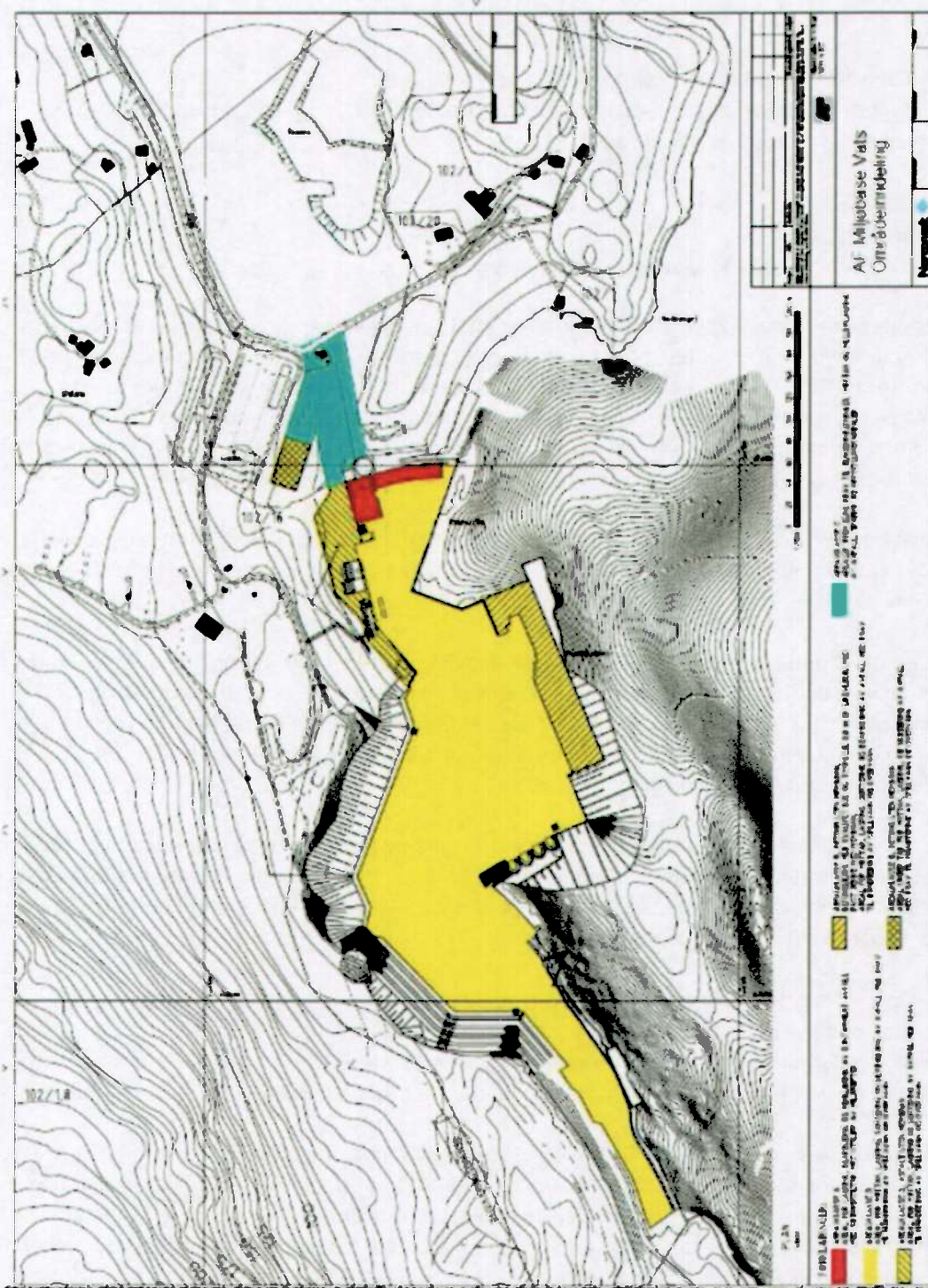
1.2 Om AF Miljøbase Vats

AF Miljøbase Vats ligger på Raunes i Vindafjord kommune innenfor Haugesund. Miljøbasen er et av tre aktive anlegg i Norge som mottar brukte installasjoner fra oljeindustrien for gjenvinning. Aktiviteten ved basen består i hovedsak av mottak av moduler fra overbygning og understell fra offshoreinstallasjoner for oppdeling, sortering og videre forsendelse for gjenvinning.

Mottaksanlegget ble etablert i 2005 på samme industriområde hvor en rekke norske oljeplattformer i sin tid ble bygget. I 2010 ble det mottatt ca 33 000 tonn utrangert offshoremateriell for riving og gjenvinning. Det er påvist forurensning i jord og bunnsedimenter utenfor anlegget fra tiden før AF sin miljøbase ble etablert.

For å kunne håndtere økt oppdragsmengde ble anlegget utvidet i perioden 2008-2009. AF Miljøbase Vats er spesialbygget for riving og gjenvinning av offshoreinstallasjoner. Basen er den nyeste og mest moderne i sitt slag i Europa. Miljøbasen har 72 000 m² fast dekke med membran under. Det tette dekket er bygget for å tåle store belastninger. Alt overflatevann som treffer det tette dekket blir samlet opp og sendt videre til et døgnovervåket renseanlegg. Hovedkaien er 182 meter lang og har 23 meters dybde. I tillegg har basen to andre kaier som også er egnet for større fartøy og lektere. Store vanndybder og beskyttet havn tillater lossing av alle typer løftefartøyer.

Figur 1 viser et kart over anleggsområdet. Gulfarget område viser området som brukes til lagring og oppdeling av offshoreinstallasjoner. Brenning og klipping vil i vesentlig grad foregå på kaia og i området ved fjellhallen, og det er der brennerøyk og støv fra klippingen i hovedsak vil finnes.



Figur 1: Områdekart over AF Miljøbase Vats (kilde: AF Decom Offshore).

1.3 Aktiviteter som kan gi utslipp til luft ved anlegget

Hovedaktivitetene ved anlegget, med mulighet for utslipp til luft, omfatter mottak, oppdeling, fraksjonering og sortering av offshoreinstallasjoner.

1.3.1 Mottak

Aktuelle utslipp til luft:

- lukt fra biologisk nedbryting av marin begroing

Installasjonene blir transportert fra Nordsjøen og inn til anlegget om sommeren. De inneholder store mengder blåskjell, alger og annen marin begroing. Så snart elementer med begroing løftes opp i friluft starter forråtnelsesprosessen, som kan forårsake problemer med lukt. Forholdene kan forverres ved langvarig fuktig vær, og med tiden det tar fra installasjonene heves opp fra sjøen offshore til den marine begroingen er fjernet og transportert ut av anlegget. Fra elementene løftes opp i friluft offshore til de ankommer basen kan det ta fra noen dager til 1-2 uker.

Ved mottak av installasjonene på kai klargjøres installasjonene for oppdeling. Marin begroing fjernes, utstyr og kabler m.m. plukkes ut, mulig helse- og miljøfarlig avfall sikres/saneres og tanker tømmes og rengjøres.

Marin begroing fjernes med skraping og høytrykksspyling. Det benyttes lift og kran for å komme til i høyden. I tillegg til bruk av eget personell til skraping og spyling, leies det inn personell og høytrykksspylere fra et eksternt firma. Totalt ble det fjernet 704 tonn marin begroing i 2011 til en kostnad på over 2,6 millioner. Haugaland Interkommunale Miljøverk tar imot avfallet for kompostering (kilde: AF Decom Offshore).

I 2011 startet arbeidet med fjerning av marin begroing på nyankomne installasjoner 1. august, og arbeidet ble avsluttet 29. september. Sommeren 2011 var en sommer med mye nedbør, noe som ga spesielt store problemer med lukt, og miljøbasen mottok 9 klager på lukt i denne perioden, fra egne ansatte og naboer. (kilde: AF Decom Offshore).

1.3.2 Oppdeling, fraksjonering og sortering av avfall

Aktuelle utslipp til luft:

- røyk fra varmkutting / skjærebrenning av stål (svevestøv)
- flukt av støv på "plata" til randsone rundt anlegget (nedfallsstøv)

Oppdelingen gjøres med varm eller kald kutting i enheter som kan mottas for omsmelting ved Celsa Nordic i Mo i Rana. Max størrelse 0,5 x 0,5 x 1,5 m pr enhet. Rivemaskiner med hydrauliske sakser gjennomfører de fleste kuttoperasjoner ved anlegget. Kald kutting og demontering av installasjonene utgjør hoveddelen av aktiviteten på basen. I tilfeller hvor stålet har spesielt grov dimensjon eller det av andre grunner ikke er mulig å benytte saks, skjer oppdeling ved hjelp av skjærebrenning. Fra 1. januar til 9. november i 2011 er det gjennomført 5 049 timer varmt arbeid.

Lange rør/sylindere må deles opp ute på kaia, der de blir liggende etter at installasjonene er veltet. Av den grunn må skjærebrenning av objekter med store dimensjoner foregå her.

Skjærebrenning av rent stål gir tilnærmet ingen synlig røyk, mens brenning av stål med malingsrester gir en lys, blålig røyk. Miljøbasen ligger ved fjorden med bratte fjellsider rundt. Topografiske forhold, sammen med lavtrykk og fuktig vær gjør at røyken kan bli liggende i området ved basen, og bidrar til

å forsterke det visuelle inntrykket av røyken. Miljøbasen har imidlertid ikke mottatt naboklager på utslipp fra denne aktiviteten (kilde: AF Decom Offshore).

Mellom 1-10 % av de mottatte installasjonene ender som "oppsop", som hovedsakelig består av rust, mindre metallbiter, betong og steinstøv. Fram til nå i 2011 er det deponert 828 tonn oppsop fra plata, det meste av dette er grovt materiale (> 8mm) (kilde: AF Decom Offshore). Perioder med tørt vær gir støvflukt fra plata. Problemet er størst i perioder med lite nedbør i sommerhalvåret, men skjer også i tørre perioder om vinteren, hvor det er is på plata og bruk av børstebil ikke er mulig.

1.3.3 Annet

Aktuelle utslipp til luft:

- røyk fra brann i rester av olje i rør og lignende

I tillegg til de normale aktivitetene ved anlegget beskrevet over, har det vært noen enkelttilfeller av utilsiktede branner i rester av olje og lignende, som ikke har vært påvist og fjernet før mottak. Under brenning på stående stålkonstruksjoner har varmen ført til brann innvendig i rør på grunn av skorsteinseffekten og rester av brennbare materialer i røret. Det har også vært to hendelser hhv. med brann i rester av absorbent som ble antent under sveising, og friksjonsvarme ved klipping som ga en liten flamme i en stålhaug. Ingen av disse ga nevneverdig utslipp til luft, og det ble ikke mottatt naboklager angående disse hendelsene.

Den 27. oktober i 2009 oppsto det brann på innsiden av et rør i forbindelse med skjærebrenning i vertikale rør. Denne hendelsen medførte klage fra Norges miljøvernforbund. Bildet i Figur 2 er tatt under denne hendelsen.



Figur 2: Hendelse 27.10.2009 (Foto: privat).

Under skjærebrenning av en pedestall den 9. mars 2010 ble diesel i et skjult mellomrom antent. Brannen varte i 5 minutter og ble slukket med pulverapparat. Bilde i Figur 3 illustrerer denne hendelsen.



Figur 3: Hendelse 9. mars 2010 (Foto: privat)

Den 21. april 2010 oppsto brann i et oppsamlingskar for olje. Brannen varte i 5 minutter. Figur 4 viser et bilde som er tatt under denne hendelsen.



Figur 4: Hendelse 21. april 2010 (Foto: privat)

Det har vært svært få hendelser av denne typen, og ut fra registreringer i Synergi kan det ikke pekes på en fellesnevner for hvordan disse brannene har oppstått. Utslipp til luft fra slike hendelser er svært begrenset, og miljøkonsekvensene vil være små. Mulige konsekvenser vil være knyttet til sikkerhet og arbeidsmiljø for operatører på basen.

Basert på erfaringene fra disse hendelsene er at det er etablert mer omfattende rutiner for å kartlegge olje- og kjemikalierester i installasjonene, også etter at de er kommet på land i Vats. Dette innebærer at mottatte offshoreinstallasjoner kontrolleres og evt. tømmes for olje og andre brennbare kjemikalier. Videre er det også innført restriksjoner på brenning på vertikale rør.

2 Beregning av spredning av luftbårne utslipp

Som et ledd i arbeidet med å estimere utslippene fra AF Miljøbase Vats er spredningspotensialet for luftbårne utslipp fra basen vurdert. Vurderingen av spredningspotensialet er også lagt til grunn for forslag om tiltak for ytterligere å redusere utslippene fra anlegget.

2.1 Avgrensninger og definisjoner

Vi har skilt mellom spredning av hhv svevestøv og nedfallsstøv, og tre resipienter, hhv anleggsområdet, randsonen rundt anlegget og øvrig lokalmiljø. Ved vurdering av støvspredning benyttes ulike begreper gjengitt i Tabell 1 /4/.

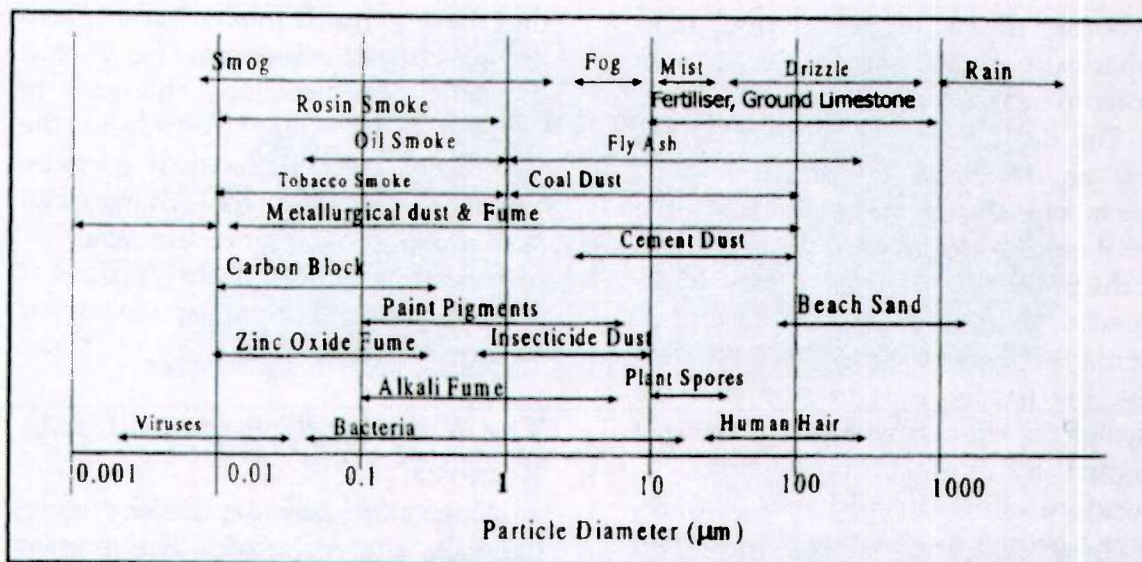
Tabell 1: Definisjon av begreper knyttet til partikler i luft.

Begrep	Definisjon
Nedfallsstøv	Partikler som ikke holder seg svevende i lufta over lengre tid, dvs. partikler med diameter i området 75-300 μm
Svevestøv	Partikler som holder seg svevende i lufta over lengre tid, dvs. Partikler med diameter < 50-75 μm
Grovfraksjon (PM 10)	Partikler med diameter i området 2,5-10 μm
Finfraksjon (PM 2,5)	Partikler med diameter < 2,5 μm
Ultrafinfraksjon (PM 0,1)	Partikler med diameter < 0,1 μm .
Totalstøv	Total mengde svevestøv i luften (Total Suspended Particles, TSP)

Med nedfallsstøv vil vi mene den type støv som har en tyngde som gjør at partiklene faller ned, og ikke vil bli holdt svevende i luften, slik det er tilfelle med svevestøv. Ulike kilder kan gi opphav til nedfallsstøv, så som vindbåren sand, veistøv, veisalt, jordstøv og større partikler fra oppsovet på anleggsområdet. Nedfallsstøv vil hovedsakelig deponeres inne på anleggsområdet eller i randsonen rundt anlegget.

Med svevestøvet vil vi mene støvpartikler som svever i luften en viss tid, i motsetning til nedfallsstøv. Svevestøv varierer betydelig med hensyn til form, overflateegenskaper, kjemisk sammensetning og metaller og organiske stoffer som er bundet til partiklene. Svevestøvet fra miljøbasen kan bestå av røyk og støvpartikler fra oppdelingsprosesser (klipping, brenning) og intern transport, mindre støvpartikler fra plata og røykpartikler dannet ved kutting av stål ved hjelp av brenning. Størrelsesfordelingen vil variere betydelig avhengig av kilde.

Figur 5 gir eksempler på partikkelstørrelsesfordeling fra ulike typer støv fra noen vanlige kilder.



Figur 5: Størrelse på ulike normalt forekommende partikler /5/

Vi vil videre skille mellom tre ulike resipienter for påvirkning eller deponering av luftbårne utslipp; hhv. Miljøbase Vats (definert som området innenfor anleggsgjerdet), randsonen rundt anlegget (et område inntil 300 m fra basen) og lokalmiljøet definert som området utenfor denne randsonen (se kart Figur 1, kapittel 1).

Støv som deponeres inne på basen og som blir værende der, ansees å være et arbeidsmiljø-anliggende og ikke et ytmiljøanliggende, og vil således ikke bli omfattet av vurderingene i denne rapporten.

2.2 Bakgrunnsdata for vurdering av spredning av luftbårne utslipp

Det ble i 2008 igangsatt et overvåkningsprogram i regi av NIVA for å kartlegge mulige effekter i lokalmiljøet av virksomheten ved miljøbasen i Vats. Jord- og moseprøver er blitt samlet inn og analysert. Resultatene fra disse analysene er presentert i egne rapporter /1, 2, 3/.

Analysen av tungmetaller i jord (bl.a. kvikksølv, krom, bly, arsen og sink) viser at kun prøver som er tatt nærmest kaiområdet viser høyere verdier av kvikksølv i overflaten (ned til 1 cm) enn under overflaten (ned til 10 cm). I forhold til veileder TA 2553/2009 /6/ er overflateprøven i tilstandsklasse "God" og jordprøven under overflaten "Meget god". Arsen og til dels bly har høyere konsentrasjon under overflaten enn i overflaten i mange av jordprøvene. Konsentrasjonen er i tilstandsklasse "God" i mange analyser og "Moderat" for enkelte bly prøver. Det er heller ingen gradient bort fra anlegget for metallene som er analysert. NIVA konkluderer at de forhøyede verdiene som er målt dermed mest sannsynlig ikke er et resultat av luftforurensning fra miljøbasen, og muligens kommer naturlig fra berggrunnen. Tungmetallinnholdet i jord vil fortsatt bli målt som ledd i NIVAs overvåkningsprogram de to neste år.

Det er gjort forsøk med å bruke tungmetallinnholdet i etasjemose for å kartlegge spredning av luftforurensning fra miljøbasen. Resultatene har så langt vist en mulig sammenheng mellom tungmetallinnhold i mosen og avstand fra basen innenfor randsonen til anlegget. Imidlertid er metoden ikke verifisert, og ikke i vanlig bruk som kartleggingsmetode for industriforurensning her i landet. AFDO har funnet metoden interessant og vil fortsette finansieringen av forsøkene. AFDO har gjennomført analyser av sammensetningen av oppsop fra anlegget. Støvet inneholder hovedsakelig jern og sink, og i tillegg mindre mengder av arsen, kadmium, krom, kobber, bly, kvikksølv, nikkel og kobber /7/. Resultat fra analyse gjennomført på finfraksjonen av oppsop i

november 2011 er gjengitt i Tabell 2. Resultatene er angitt som mengde tungmetall i mg, pr kg tørket tørrstoff.

Tabell 2: Nivå av metaller funnet i analyser av oppsop.

Analyser	Resultat (mg/kg)	Usikkerhet (+/-) (mg/kg)
As	25,8	6,96
Cd	5,32	5,16
Cr	133	1,06
Cu	351	70,3
Pb	310	62,1
Zn	23100	4630
Hg	14,8	2,97
Ni	99,0	19,8

I Mo Industripark (MIP) i Mo i Rana foregår både metallgjenvinning og annen metallurgisk virksomhet som således kan være relevant å sammenligne med. MIP mottar størstedelen av metallet som gjenvinnes ved miljøbasen i Vats.

Luftbåren støveksposering i og rundt MIP er kartlagt av DNV og Molab /8/. I MIP bidrar Celsa Armeringsstål med 14,3 tonn / år i utslipp av Partikulært utslipp til luft fra industri (INSTOV) (kilde: www.norskeutslipp.no). Klifs utslippskrav for utslipp av støv til luft fra denne bedriften er 100 tonn per år. For et resymé av rapporten, se Vedlegg 1.

Denne virksomheten er veldig forskjellig fra virksomheten i Vats, ettersom MIP driver omsmelting av skrapstål fra hele landet, og et støperi. MIP har skorsteiner som gjør at spredningsbildet blir et annet, og også rensing i filtersystemer. Miljøbasen i Vats har ingen smelting eller støping, og omfanget av brenning er begrenset. Det er likevel av interesse å se på metoder og kartleggingsprinsipper som er brukt på MIP.

2.3 Spredning og beregning av utslipp fra identifiserte kilder

2.3.1 Spredning av lukt fra biologisk nedbrytning av marin begroing

Ved biologisk nedbrytning av marin begroing dannes sulfider, merkaptaner og aminer. Disse stoffene er opphav til den ubehagelige karakteren på lukten fra slik nedbrytning. I tillegg bidrar også ulike aldehyder, ketoner, syrer og andre organiske forbindelser til denne lukten. Disse komponentene har meget lave luktterskler, og i mange tilfeller lavere luktterskel enn vi vil kunne måle med tilgjengelig teknologi. Flere av disse komponentene vil være ha en sterkt illeluktende lukt ved nivåer langt under de nivåene som er kjent å kunne være helseskadelig.

Matematisk modellering av spredning av lukt vil kunne gjennomføres, men usikkerhet rundt luktterskel for flere av de aktuelle komponentene gjør at vi heller har valgt å basere våre vurderinger på rapportert lukt, fra ansatte på anlegget og fra naboer.

Luktintensiteten kan beskrives i hht. EN 13725 /9/ i seks ulike kategorier, hvor luktintensiteten deles inn i følgende nivåer: 0 – Ingen lukt, 1 – Veldig svak (luktterskel), 2 – Svak, 3 – Moderat, 4 – Sterk, 5 – Veldig sterk, 6 – Uholdbar. Luktintensiteten vurderes av et luktpanel i forhold til standardiserte referanseprøver.

Vurderingen av luktspredning i aktuelle perioder er basert på vurderinger foretatt av AF Decom Offshore og registrerte naboklager i 2011. Dette er en subjektive, ikke standardisert vurderinger. Vi har imidlertid valgt å bruke kategoriene i EN 13725 til å beskrive disse luktinntrykkene.

I 2011 foregikk denne typen arbeid over ca 2 måneder fra 1. august til 29. september. I periodene med høyest luktintensitet fra nedbryting av marin begroing er denne rapportert å oppleves som "veldig sterk" til "uholdbar", med et kraftig kvalmende preg inne på anleggsområdet. Det ble i denne perioden mottatt luktklager fra de nærmeste naboene til basen.

2.3.2 Spredning av støvpartikler ved skjærebrenning

Kutting av stål ved hjelp av oksygenskjæring (brenning) benyttes til å dele opp større stålkonstruksjoner som ikke kan deles med kalde metoder pga. tykkelse eller utforming (mange forgreninger). Metoden kalles også for termisk skjæring /10/.

Stedet hvor skjæringen skal begynne blir først forvarmet til 900–1000 °C med en ringformet flamme av brenngass og oksygen. Deretter åpnes for en stråle av ren oksygen gjennom en dyse i sentrum av ringflammen. Der strålen treffer, brenner jernet med en temperatur på over 3000 °C. Varmen overføres til objektet via varm slagg, damp og gass, og smelter hull og defuger i de fleste materialer. Skjæretemperaturen opprettholdes av forbrenningsvarmen når brenneren forskyves. Det dannes et jevnt snitt med på det nærmeste parallelle kanter og et par mm bredde. Ved AF Miljøbase Vats benyttes primært propan som brenngass. Ved siden av å være brennbart i oksygen, må forbrenningsproduktene være lettflytende og smelte ved lavere temperatur enn jernet, slik at de, uten å tette fugen, kan renne bort eller blåses bort i finfordelt form av oksygenstrålen. Ulegert karbon- og karbon-manganstål er et av de få materialer som oppfyller begge vilkår, og som derfor kan skjæres med oksygen og fremvise et pent snitt med tilnærmet skarpe kanter (se Figur 6).



Figur 6: Brennesnitt (Foto: HT Smedbold)

Skjærebrenneren er blitt et uunnværlig verktøy i all slags reparasjonsarbeid, og skjæremaskiner brukes i utstrakt grad for oppdeling og tilskjæring av plater og rør, herunder sveisefuger. Stålverk og støperier bruker store brennere for kapping og høvling av blokker, løp og andre stålemner. Opp til 2000 mm tykkelse kan skjæres med spesiell brenner.



Figur 7: Brenning på rent stål (Foto: HT Smedbold).

Ved oksygenskjæring dannes det en røyk bestående av metaller / metalloksider og røykpartikler fra avbrenning av maling / overflatebelegg /11/. Disse partiklene vil alle ha en diameter $< 2,5 \mu\text{m}$, de fleste mindre enn $0,5 \mu\text{m}$. Dette vil være partikler som kan holde seg svevende over lenger tid (svevestøv). Ved brenning på rent stål vil det dannes svært lite synlig røyk (se Figur 7), mens når det brennes på malte flater vil dannes noe en blålig røyk (se Figur 8).

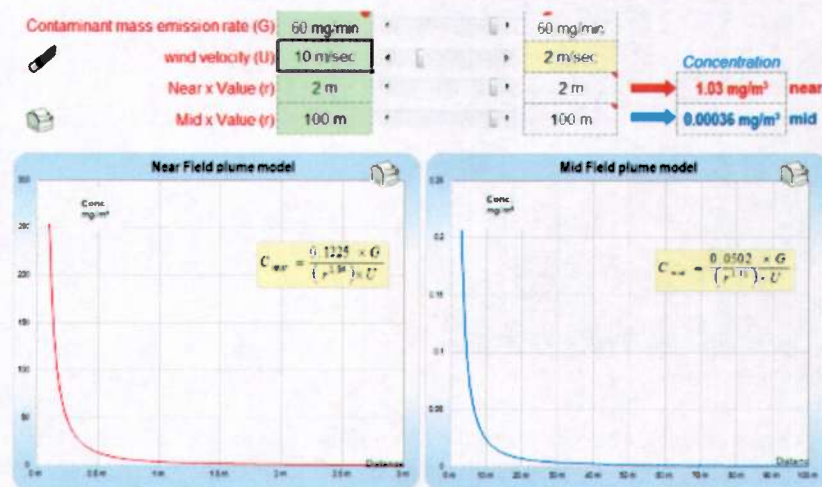


Figur 8: Brenning på malte stålfater (Foto: HT Smedbold).

Kildestyrken (røykdannelsesraten) ved denne typen prosesser er i litteraturen angitt å variere fra $< 10 \text{ mg/s}$ til over 400 mg/s . Upubliserte data fra demontering av offshoreinstallasjoner indikerer en kildestyrke på $10\text{--}80 \text{ mg/s}$ avhengig av hvilket materiale og hvilken form materialet som det brennes på har.

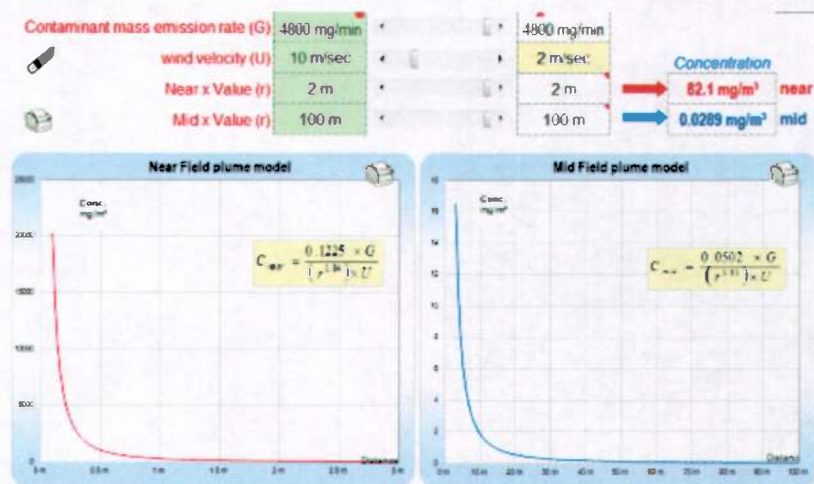
Fra AF Decom Offshore er det oppgitt at antall timer med brenning fram til 1. november i år (2011) har vært 5 049 timer. Av denne tiden antas $10\text{--}50 \%$ å være arbeid direkte med brenning. Av denne tiden antas andelen hvor lansen er tent å være mellom $10\text{--}50 \%$. Ut fra dette kan den totale mengden (i vekt) av brennerøyk spredt til luft antas å være i størrelsesorden 50 kg pr år avhengig av mengde brenning ved basen. I beregningen er det benyttet en røykdannelsesrate på 45 mg/s .

Antatt lav og høy verdi er benyttet i en "skymodell" for å estimere mulig konsentrasjon ved brennstedet (avstand 2 m) og ved ytterkanten av anlegget (avstand 100 m) (Figur 9 og Figur 10) /12/.



Version 0.198

Figur 9: Modellering av spredning av brennerøyk hhv 2 og 100 m fra brennstedet – kildestyrke 10 mg/s.



Version 0.198

Figur 10: Modellering av spredning av brennerøyk hhv. 2 og 100 m fra brennstedet – kildestyrke 80 mg/s.

Modellens estimat av røykpartikler i luftmassene over miljøbasen i Vats 100 m fra brenneområdet tilsier at nivået vil kunne komme opp mot 30 µg/m³ i enkelt tilfeller. Gjennomsnittlig støvnivå i et fast målepunkt vil være betydelig lavere, da støvdannelsesraten normalt antas være mindre, sammen at skiftende vær og vind vil føre røyken i ulike retninger.

"Skymodellen" viser nivåer i nærheten av brennstedet som er 10-100x høyere enn målinger som er foretatt i nærheten av brenneområdet /13, 14/. Dette skyldes trolig flere forhold, hvor de viktigste antas å være:

- at brenningen ikke er en kontinuerlig prosess – m.a.o. den effektive kildestyrken er lavere enn antatt
- turbulente vindforhold gjør at røyken ikke spres i hht. en skymodell, men blandes mer homogent i og rundt brenneområdet
- varierende vindretning

- mer vind enn 2 m/s som anvendt i modellen
- høy luftfuktighet medfører større grad av aggregering og utfelling av røyk partikler

AF Decom Offshore har gjennomført stasjonære målinger inne på basen utenfor Kontorbrakka (i ytterkant av baseområdet) som viste et samlet totalstøvnivå (fra både brenning og støvflukt fra plata) på $< 30 \mu\text{g}/\text{m}^3 / 14/$. Disse målingene er gjennomført som gjennomsnittsmålinger i løpet av normal arbeidsdag ($\sim 1/3$ av døgnet). Maksimal døgnmiddelverdi basert på disse målingene vil være $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i ytterkant av baseområdet. I randsonen utenfor basen vil nivåene være betydelig lavere. Spredning av røykpartikler til lokalmiljøet (utenfor randsonen) antas svært lave og ikke kvantifiserbare med vanlig instrumentering.

2.3.2.1 Spredning til randsonen og lokalmiljø

Røykpartiklene vil kunne:

- følge med vind og spres i luftmassene over og rundt miljøbasen, eller til øvrig lokalmiljø.
- aggregerer til større partikler enten ved adsorpsjon av fuktighet, kollisjon med andre partikler eller regn. Aggregatene vil ha større masse og falle til bakken.
- røykpartikler som deponerer på bakken eller på andre overflater vil aggregerer og i liten grad kunne spres videre som røykpartikler.

Nedenfor er det foretatt en enkel masseberegning basert på antatt røykdannelsesrate, og informasjon om brenneaktiviteten på basen. I vurdering av spredning av røykpartikler antas at mer enn $2/3$ deponeres inne på anlegget, $1/6$ i randsonen rundt anlegget og mindre enn $1/6$ vil kunne spres videre til lokalmiljøet. Dette gir en arealbelastning innenfor randsonen i størrelsesorden $0,05 \text{ mg}/\text{m}^2$ per døgnet (Tabell 3), men med betydelig usikkerhet i anslaget.

Tabell 3: Beregning av spredning av brennerøyk til baseområde og randsonen

Faktor	Enhet	Min	Max	Antatt
Antall brennere	antall brennere	3	3	3
Antall dager i året med brenning	Dager	240	240	240
Antall timer pr dag med brenning	Timer	7,5	7,5	7,5
Antall sek pr time	s/time	3 600	3 600	3 600
Kilde styrke	mg/s	45	45	45
Effektiv brennetid		0,01	0,25	0,06
Mengde røyk generert pr år	kg/år	9	219	55
Totalt antall timer pr år		5 400	5 400	5 400
Areal anlegg	m ²	72 000	72 000	72 000
Areal randsoner	m ²	540 000	540 000	540 000
Andel anlegg	$2/3$	0,67	0,67	0,67
Andel randsoner	$1/6$	0,17	0,17	0,17
Røyknedfall pr areal				
-anlegget	mg/m ² døgnet	0,2	5,5	1,4
-randsoner	mg/m ² døgnet	0,007	0,2	0,05

2.3.3 Støvflukt fra anleggsområdet (plata)

En relativ stor andel (1-10%) av den totale mottatte tonnasje ved miljøbasen ender som oppsop på plata. Dette oppsopet består av rust, maling, mindre metallbiter, sement og steinstøv m.m. Dette er partikler som vil være større enn $10 \mu\text{m}$, og hvor hoveddelen vil kunne karakteriseres som nedfallsstøv, ref kapittel 2.1. Nedfallsstøv vil deponeres inne på anleggsområdet eller i randsonen rundt anlegget.

2.3.3.1 Spredning til randsone og lokalmiljø

Noe støvflukt vil forekomme fra plata til randsonen. Til tross for dette har det etter flere års virksomhet ved anlegget ikke vært mulig å påvise dette i jordprøver fra området rundt anlegget. Vi antar pga størrelsesfordelingen av oppsøpet, at det vil være meget lav spredning av nedfallsstøv til lokalmiljøet. Men i perioder med mye vind og tørre overflater på bakken, vil vindkast spre støv fra plata til omgivelsene.

3 Mulige tiltak for å redusere utslipp til luft

I dette kapittelet er iverksatte og mulig ytterligere tiltak for å redusere utslipp til luft beskrevet nærmere. Der hvor det har vært mulig er det også basert på informasjon fra AF Decom estimert kostnader forbundet med tiltakene.

3.1 Lukt fra biologisk nedbrytning av marin begroing

3.1.1 Iverksatte tiltak for å redusere lukt

Hvor mye begroing som følger med inn til Vats varierer mye fra år til år. Kompliserte understell med stor total overflate gir gode vekstforhold. Kostnadene ved fjerning vil derfor variere tilsvarende mye fra år til år.

Fjerning av marin begroing er svært ressurskrevende. AFDO har brukt totalt 1 124 timer på dette i 2011. I tillegg er det leid inn personell og høytrykksspylere fra eksternt firma. De har hatt en total timebruk på 1 944 timer. Total kostnad for fjerning av marin begroing, som innbefatter intern og ekstern timebruk, beløper seg til 2,6 millioner kroner.

Miljøbasen benytter produktet Nutriox fra Yara. Dette produktet inneholder hovedsakelig kalsiumnitrat. Når dette settes til organisk materiale under bakteriell nedbrytning, vil anaerobe bakterier bli utkonkurrert av bakterier som benytter nitrat som oksidasjonsmiddel. Dermed unngås dannelsen av sulfider, og luktplagene reduseres merkbart. Dette benyttes i containere med organisk materiale, men er ikke egnet på plattformunderstell som står ute i det fri, blant annet fordi det er vanskelig å komme til og fordi det regner bort.

3.1.2 Ytterligere tiltak for å redusere lukt

Miljøbasen tilstreber å fjerne begroingen så raskt det lar seg gjøre, både av hensyn til naboer og egne ansatte. Utfordringen ligger i at nedbrytningen starter raskt og allerede er i gang når understell løftes ut av sjøen i Nordsjøen. Luktproblemet er allerede tilstede ved ankomst Vats, og fjerning av begroing på et understell tar 1-8 uker avhengig av størrelse og type.

Mulige tiltak:

- Bedret logistikk og planlegging av fjerning av begroingen. Antar å kunne redusere perioden med lukt problem noe, men ikke vesentlig. Årsaken er at dette i seg selv er et tidkrevende arbeid og krever bruk av lift m.m. når installasjonene er mottatt ved Miljøbasen i Vats. Tiltaket antas ikke å medføre noen vesentlige økte kostnader.
- Øke bruken av Nutriox. Tiltaket antas å ha liten effekt, ut over dagens bruk, da næringssaltet er vanskelig å påføre installasjonene. Påføring krever bruk av lift og kran. Regn vil vaske vekk næringssaltet, men med tørt vær over en lengre periode kan Nutriox ha en effekt.
- Fjerne marin begroing offshore. Tiltaket vil ha stor effekt på luktproblemene i Vats. Tiltaket vil redusere kostnadene til AF, men vil antakelig være fordyrende for operatørselskapene. Det er vanskelig for AFDO å sette vilkår om fjerning offshore overfor sine kunder, uten at dette gjøres gjeldende for alle anlegg med denne typen virksomhet i Norge.

3.2 Røyk fra skjærebrenning

3.2.1 Iverksatte tiltak for å redusere røykutslipp

AF Miljøbase Vats har gjennomført flere tiltak for å redusere omfanget av skjærebrenning. Det er investert i nye maskiner for kaldklipping, spesialbygde rivemaskiner påmontert kraftige hydrauliske sakser for klipping av understell og andre høye konstruksjoner. "Storeulv" er verdens største av sitt slag og veier over 300 tonn med en stålsaks på 25 tonn. "Hulken", veier ca 100 tonn. Disse to maskinene klipper ca 80% av stålet som kommer inn på basen. Ytterligere oppklipping til dimensjon som kan håndteres ved smelteverkene skjer med bruk av mindre klippemaskiner.

For oppdeling av rør med store dimensjoner og andre enheter hvor kaldklipping ikke er mulig, må oppdeling skje på annen måte. AF Miljøbase Vats har etablert en brennehall med avtrekk til skrubberanlegg for rensing av brennerøyk fra skjærebrenning. Denne brennehallen fungerer ikke etter forutsetningene per i dag, fordi mye av luften trekker ut i front i hallen. Bedriften har vurdert at skrubberanlegget er lite egnet til rensing av brennerøyk, og anlegget er ikke mye i bruk. Brennehallen har et stasjonært avtrekk koblet til et filteranlegg. Ifølge bedriften er det tekniske opplegget rundt brenningen i hallen lite hensiktsmessig, og avtrekket er derfor lite i bruk.

Fjerning av maling før skjærebrenning reduserer røykutviklingen. Sandblåsing anvendes ikke da dette har sikkerhetsmessige ulemper, genererer større mengder farlig avfall og fører til spredning av miljøskadelige stoffer over et større område. Induksjonsvarme kan fjerne maling og belegg omtrent ti ganger raskere enn sandblåsing. AFDO har derfor tatt i bruk en såkalt "induksjonsfjerner" for å fjerne maling og brannbeskyttelse på stål som skal kuttet. Dette reduserer utviklingen av røyk. Metoden er egnet på større, rette flater. Utstyret veier 220 kg, det krever mye rigging og er lite mobilt. Det er derfor tungvint å bruke utstyret, og uaktuelt å bruke i høyden, men benyttes når forholdene ligger til rette for det, for eksempel ved oppdeling av bunnrammer.

Wire-saging har også blitt benyttet. Det er imidlertid omstendelig å rigge til, og brukes mest offshore ved modifikasjonsarbeid fordi det er en kuttemetode som kan benyttes på installasjoner som er i drift ("kaldkutting").

3.2.2 Ytterligere tiltak for å redusere røykutslipp

Oppdeling av plattformunderstell må av størrelsesmessige årsaker foregå utendørs. Skråstag på slike understell klippes med saks. Hovedleggene med knutepunkter består av flere rør inni hverandre og med betong eller leire, eller en blanding av begge deler, mellom rørene. Disse rørene må splittes på langs for å få separert stålet fra fyllmaterialene. Den beste måten å gjøre dette på er ved bruk av skjærebrenner. Etter at plattformleggene er delt opp i passende lengder utendørs (6-10 m) kan de tas inn i et oppdelingsanlegg. Det man kan se for seg er en automatisert produksjonsprosess med fastmontert brenneutstyr og tilhørende punktavsug. Oppfangning av eventuell brennerrøyk vil fungere bedre med punktavsug eller lukket "brennerkammer", enn den nåværende løsningen med brennerhall og scrubber.

Det vil fortsatt være behov for å dele opp malte ståldeler med bruk av brenner. Det gjelder knutepunkter (noder), komplekse strukturdeler, ventiler og andre trykksatte komponenter, med mer. Her kan en se for seg at oppdelingen kan foregå i et område som er lagt til rette med transportinnretninger, løfteutstyr og mobile punktavsug. Som det er påpekt i kapittel 2, er bidraget til støvspredning fra brenning lite, målt som støvkonsentrasjon i luft. Partiklene har lav tetthet. I

forhold til arbeidsmiljøet for brennerne er det viktig at arbeidet kan foregå godt ventilert og helst utendørs. Det må sikres at evt. tiltak ikke medfører økt eksponering for disse.

Kostnadene for slike spesialiserte oppdelingsanlegg med brennere og eventuelt en stasjonær saks, er ikke utredet i denne rapporten. Man kan grovt anslå nødvendige investeringer til mellom 30 og 45 millioner kroner.

3.3 Støvflukt fra anleggsområdet (plata)

3.3.1 Iverksatte tiltak for å redusere utslippene

AFDO har en kostemaskin som kjører over plata flere ganger hver dag for å samle opp små biter og støv av rust, maling, metall, sement og stein. I tillegg leies det inn en kostebil for få foretatt enda grundigere oppsop. Hittil i år har denne bilen vært innleid ved 5 anledninger, og totalt vært i aktivitet i 50 timer på anleggsområdet.

All snø på vinteren blir samlet opp og kjørt gjennom renseanlegget når den smelter på våren. Støv fra oppsamlet snø blir sopt opp.

3.3.2 Ytterligere tiltak for å redusere støvflukt

Mulige tiltak for å redusere støvflukt fra plata:

- økt vanning / spyling av plata for å forhindre støvflukt. Dette må optimaliseres i forhold til drift av vannrenseanlegget. Det kan ikke skje på vinterstid.
- Økt bruk av innleid børstebil. Kostnad ca. 1100 pr time.

4 Konklusjon

Lukt fra marin begroing og støvflukt fra anleggsområdet vurderes å være de viktigste miljøutfordringene ved driften i forhold til utslipp til luft, mens utslipp fra skjærebrenning vurderes å bidra lite til de samlede utslippene.

Hoveddelen av oppsop på anleggsområdet er vurdert å ha partikler større enn 10 µm, hvor hoveddelen vil karakteriseres som nedfallsstøv. Det antas derfor at det vil være meget lav spredning av nedfallsstøv til lokalmiljøet.

Økt bruk av kjemikaliet Nutriox antas å kunne redusere luktproblemet fra marin begroing i noen grad. En økning av kjemikaliebruken vil være kostnadsdrivende. Effekten av Nutriox reduseres erfaringsmessig kraftig ved mye nedbør. Det tiltaket som vil ha størst effekt er å fjerne marin begroing offshore. Fjerning av marin begroing offshore er teknisk mulig og også den miljømessig beste disponeringsløsningen. Det er imidlertid vanskelig for AFDO å sette vilkår om fjerning offshore overfor sine kunder, uten at dette gjøres gjeldende for som myndighetskrav for alle anlegg med denne typen virksomhet i Norge.

Røyk fra brenning av stål er svært synlig, fordi basen ligger tett inntil fjellsider og mørke skogteiger på flere kanter. Modellering av spredning av støvpartikler fra skjærebrenning og målinger av denne typen utslipp viser at nivået av røykpartikler i luftmassene over miljøbasen vil kunne komme opp i 30 µg/m³ 100 meter fra anleggsområdet. Ut i fra antall timer med effektiv brenning per år, er det årlige utslippet av brennerøyk estimert til ca 50 kg. Av dette kan antas at mer enn 2/3 vil deponere inne på base området.

En industrialisering av oppdelingsprosessen med stasjonær saks og egen brennehall gir større mulighet for å lukke prosessene og samle opp røyk og støv. En slik utbygging er nå under utredning, og det er ikke mulig å gi et eksakt anslag på kostnadene forbundet med dette. Foreløpige beregninger antyder investeringer i størrelsesorden 20-30 millioner for stasjonær klippestasjon og 10-15 mill. for en automatisert brenneprosess for plattformlegger og andre egnede ståldetaljer. Økt vanning av plata kan bidra til redusert støvflukt fra området. Dette har liten kostnad. Økt bruk av innleid børstebil antas også å bidra til redusert støvflukt. En økning av børsteaktiviteten med 50% vil eksempelvis koste bedriften om lag 350 000 kr.

For å redusere risikoen for brann i rester av olje og lignende blir det viktig fortsatt å holde høyt fokus på de rutineene som er etablert for å kontrollere og tømme offshoreinstallasjonene for rester av olje og andre kjemikalier etter ankomst i Vats.

Referanser

- /1/ NIVA. Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2010. NIVA-rapport nr. 6113-2011. ISBN 978-82-577-5848-6.
- /2/ NIVA. Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2009. NIVA-rapport nr. 5928-2010. ISBN 978-82-577-5663-5.
- /3/ NIVA. Notat fra NIVA av 16.09.2010 Vedrørende undersøkelser relatert til mulig luftforurensning. NIVA. 2010.
- /4/ Sveen S. Svevestøv og piggdekk. Årsak og virkning – utviklingstrekk de siste årene. Hovedoppgave: Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU 2002 <http://home.c2i.net/torarlalt/Hovedoppgave%20-%20full.pdf>
- /5/ Original figur av M Tranter referert til i kursmodul W501 Measurement of Hazardous Substances. OHLearning <http://www.ohlearning.com/training/training-materials/w501-measurement-of-hazardous-substances.aspx>
- /6/ Statens forurensningstilsyn (SFT): Tilstandsklasser for forurenset grunn. TA-2553/2009. SFT. 2009
- /7/ Analyse av oppsop fra plata. Report N1112064 - 2011. ALS Scandinavia AB. 2011.
- /8/ Nestaas I, Hunnes EG. Sammendrag av undersøkelser av støv i Mo i Rana 2007-2008. DNV Energy og Molab as. 2009.
- /9/ NS-EN 13725:2003. Luftundersøkelse - Bestemmelse av luktkonsentrasjon ved dynamisk olfaktometri - (innbefattet rettelsesblad AC:2006).
- /10/ Termisk skjæring. (2011-11-19) I *Store norske leksikon*. Hentet fra http://snl.no/termisk_skjæring
- /11/ Oksygenskjæring. (2011-11-19) I *Store norske leksikon*. Hentet fra <http://snl.no/oksygenskjæring>
- /12/ Verktøy for modellering av eksponering - IHMod. www.AIHA.org
- /13/ Wæge UM. Støv og partikkelmålinger. Ekofisk 2/4 T. AF Decom Offshore. Oslo 2006.
- /14/ Wæge UM. Støv, sink og kvikksølv. AF Miljøbase Vats. Desember 2009 - Juli 2010. AF Decom Offshore. Oslo 2010.

Vedlegg 1: Kartlegging av støv fra Mo Industripark (MIP)

Vi har også gått gjennom kartleggingen av luftbåren støveksposering i og rundt Mo Industripark (MIP) i Mo i Rana, hvor støv fra metallgjenvinning og annen metallurgisk virksomhet er kartlagt (Ref.). Hvor Celsa Armeringsstål bidrar med 14,3 tonn / år i utslipp av Partikulært utslipp til luft fra industri (INSTOV) (kilde www.norskeutslipp.no). Tilsvarende tall ble ikke funnet for de andre smelte- og metallurgiske virksomhetene i MIP. Det samlede utslippet til av partikler til luft antas imidlertid å være betydelig høyere enn dette.

Dette arbeidet anses relevant i hjelp til å vurdere relevans av ulike kilder. På grunn av omfang av virksomheten i MIP vil imidlertid den totale luftbårne eksponeringen i og rundt dette anlegget være vesentlig mye større enn tilsvarende fra Miljøbasen i Vats. Som en del av dette støvkartleggingsprosjektet har det blitt utarbeidet et såkalt "partikkelatlas". Dette inneholder informasjon om størrelse, form og kjemisk sammensetning av typiske støvpartikler fra 23 av de viktigste utslippskildene som har blitt identifisert i MIP.

Partikkelatlasen har gitt virksomhetene i MIP økt kunnskap om egne utslipp. Det gir dessuten mulighet for å spore tilbake hvor støv som gjenfinnes i omgivelsene (for eksempel på målestasjonene på Moheia (500 m fra MIP) og Gruben) stammer fra.

Utslipp og spredning av metallurgisk røyk

Støvutslipp via skorsteiner og åpninger i tak og vegger ved de store metallurgiske bedriftene i MIP domineres av små kuleformede partikler med diameter i størrelsesorden langt under 1 mikron ($=1/1000$ mm), såkalt metallurgisk røyk. Metallurgisk røyk ble gjenfunnet på alle analyserte filtre fra målestasjonen på Moheia, bortsett fra ett. Dette viser tydelig at metallurgisk røyk bidrar til luftforurensningen i Mo i Rana, men på grunn av at partiklene er så små utgjør de gjerne en liten vektandel av svevestøvet. Det synes å være svært sjelden at utslipp av metallurgisk røyk alene forårsaker overskridelser av grenseverdiene for svevestøv i omgivelsene.

Støv fra utendørs aktiviteter i Mo Industripark

Støv som spres fra utendørs aktiviteter som håndtering av råvarer, slagg og ferdigvarer i Mo Industripark skiller seg klart fra metallurgisk røyk ved at partiklene er betydelig større og mer kantete i formen. Disse partiklene utgjør vanligvis en stor vektandel av svevestøvet som måles på den faste målestasjonen på Moheia og bidrar ofte sterkt til overskridelser av grenseverdien der. Spesielt har dette vært tilfelle i perioder med tørt vær og vindretninger som fører støvet fra de aktuelle uteområdene i Industriparken direkte mot Moheia.

Støvnedfall i og rundt Mo Industripark

Kartleggingsprosjektet har også omfattet utvidede undersøkelser av støvnedfall i og utenfor MIP. Nedfallsstøv består av større og tyngre partikler enn svevestøv, og faller derfor ned relativt nær utslippskilden. Nedfallsstøv regnes for å ha liten helsemessig betydning, siden det i mye mindre grad enn svevestøv vil kunne trenge ned i luftveiene, men kan likevel være til stor sjenanse i nærområdet rundt utslippskilden. Men det skjer en delvis nedmaling av støvnedfall til svevestøv av all tungtrafikken i Industriparken.

På Moheia ble det ikke uventet påvist en tydelig sammenheng mellom svevestøvnivå i lufta og støvnedfall på bakken. Støvnedfallet har blitt redusert fra 2006 til 2008, men er fremdeles høyt.

Innholdet av tungmetaller i nedfallsstøvet har på alle målesteder gått ned fra og med 2006. Det ble ellers målt spesielt høyt støvnedfall i nærheten av slagghåndteringsområdet til Celsa Armeringsstål, inne på Industriparkens område.

Måling av svevestøv ved skoler, barnehager, eldresenter og boligområder

Som en del av prosjektet ble det også målt svevestøv med et flyttbart måleinstrument på 8 utvalgte steder i Mo i Rana. Målingene ble foretatt i boligområder og nær skoler, barnehager og eldresenter.

Det ble ikke målt overskridelser av døgnmiddelgrensen på 50 mikrog/m³ i noen av disse målepunktene, og de målte verdiene var dessuten alltid lavere enn det som ble målt samtidig på Moheia. Dette bekrefter at målestasjonen på Moheia er plassert i den delen av Mo i Rana by som gjennomgående har de høyeste svevestøvnivåene, slik intensjonen var da målepunktet ble etablert i 2002. Døgnmiddelgrensen gjelder for PM₁₀, dvs. partikler som er mindre enn 10 mikrom i diameter.

Helsemessige forhold

Folkehelseinstituttet har vurdert resultatene fra kartleggings-prosjektet og peker på at reduksjon av luftforurensning vil føre til en helsemessig gevinst for befolkningen i Mo i Rana.

Folkehelseinstituttet anbefaler spesielt å redusere nivåene av svevestøv og tung metaller i luft, blant annet mangan, sammenlignet med nivåene i 2006. Siden metallene stort sett er bundet i partikler, vil man oppnå en reduksjon av metallnivåene når svevestøvkonsentrasjonen reduseres.

Svevestøvet i Mo i Rana skiller seg fra svevestøv i byer der veitrafikk er den dominerende utslippskilden, ved at det på grunn av bidragene fra industrien inneholder en større andel grove partikler og mer metaller. Samlet sett antas imidlertid svevestøvet i Mo i Rana å ha omtrent samme mulige helseeffekt som svevestøv fra veitrafikk/vedfyring.