KJELFORENINGEN
NORSK ENERGI
ENERGI • MILJØ • SIKKERHET

| | |
|---|---|
| Oppdragsnavn/dokumentnavn:<br>**Tiltaksvurdering av asfaltverk som forbrenner spillolje** | **REVISJONSKODER:**<br>(Se spesifikasjon KNE01-JS-0001)<br>K : Intern arbeidsutgave<br>A : Utgave for intern tverrfaglig kontroll (IDK)<br>B : For kommentar hos oppdragsgiver<br>C : For anbud- / tilbudsforespørsel<br>D : For kontrakt<br>E : For bygging/fabrikasjon/implementering/iverksettelse<br>F : Som bygget, endelig utgave<br>U : Utgått<br><br>**STATUSKODER:**<br>(Se spesifikasjon KNE01-JS-0001)<br>1 : Akseptert for angjeldende bruk<br>2 : Akseptert med kommentar<br>3 : Ikke akseptert<br>4 : Ikke gjennomgått. (mottatt for informasjon) |
| Oppdragsgiver:<br>Statens forurensningstilsyn | Tilgjengelighet: Begrenset<br>Henvisning: |
| Oppdragsgivers referanse:<br>Ann Kristin Larsen | Utarbeidet av:<br>Bente Rikheim/Einar Kjerschow |

Ekstrakt:

På oppdrag fra SFT er det utført en vurdering av asfaltverk relatert til ny forskrift som regulerer utslipp fra anlegg som benytter spillolje som energikilde. Eksisterende anlegg som benytter spillolje må tilfredsstille nytt EU-direktiv om avfallsforbrenning og tilhørende forskrift om forbrenning av avfall fra 1. januar 2006.

| UTGIVER | | | | | | OPPDRAGSGIVER | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| E04 | 15.10.2003 | Endelig rapport til SFT | EIK | BER | KON | | |
| E03 | 14.10.2003 | Oppgradert endelig rapport | EIK | BER | KON | | |
| E02 | 22.01.2003 | Endelig rapport | BER | EIK | HAB | | |
| A01 | 29.11.2002 | Intern utgave | BER | EIK | HAB | | |
| Rev. | Dato | Tekst | Laget | Sjekket | Godkjent | Sjekket | Status |

| Stikkord: | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| asfaltverk | | spillolje | | forbrenningsforskrift | | tiltak |
| **Dokument-Nummer** | Oppdragsnummer<br>Referansenummer<br>**24858** | Dokumentkode:<br>**RT** | Løpenummer:<br>**0001** | Revisjon:<br>**E04** | ISBN: | Side 1 av 15 |

HOVEDKONTOR
Hoffsveien 13
Postboks 27 Skøyen
N - 0212 Oslo
Telefon: 22 06 18 00
Telefaks: 22 06 18 90

AVD. GJØVIK
Hunnsveien 5
N - 2821 Gjøvik
Telefon: 61 18 06 40
Telefaks: 61 18 06 41

AVD. BERGEN
Damsgårdsveien 125
Postboks 44 , Ytre Laksevåg
N - 5848 Bergen
Telefon: 55 34 81 50
Telefaks: 55 34 29 50

Organisasjonsnr.
NO 945 469 277
http://www.energi.no

# Innholdsfortegnelse

**1 SAMMENDRAG ..... 3**

**2 BAKGRUNN ..... 4**

**3 ASFALTVERK SOM BRENNER SPILLOLJE ..... 4**

**4 BESKRIVELSE AV PROSESSEN ..... 5**

**5 RESULTATER FRA TIDLIGERE UTSLIPPSMÅLINGER ..... 8**

5.1 BAKGRUNN FOR VURDERINGER ..... 8
5.2 SAMMENDRAG AV MÅLERESULTATER FOR UTSLIPP TIL LUFT ..... 8
5.3 NORMALISERING AV MÅLEVERDIER. ..... 10
5.4 UTSLIPP FRA FORBRENNING AV SPILLOLJE OG FRA STEINMATERIALE. ..... 10

**6 VURDERING AV UTSLIPPSPARAMETERE ..... 11**

6.1 STØV/PARTIKLER ..... 11
6.2 CO ..... 11
6.3 $NO_X$ ..... 11
6.4 $SO_2$ ..... 11
6.5 TUNGMETALLER ..... 12
6.6 HCL ..... 12
6.7 HF ..... 12
6.8 DIOKSINER, KVIKKSØLV OG TOC ..... 12

**7 VURDERING AV TILTAK ..... 12**

7.1 FORBRENNINGSTEKNISKE TILTAK ..... 12
7.2 RENSETEKNISKE TILTAK ..... 13
7.3 ØVRIGE KRAV I HENHOLD TIL FORBRENNINGSFORSKRIFTEN ..... 13

**8 ØKONOMISKE KONSEKVENSER AV TILTAKENE ..... 14**

## 1 SAMMENDRAG

Flere asfaltverk benytter i dag varme fra forbrenning av spillolje til tørking og oppvarming av steinmateriale for produksjon av asfalt. I henhold til den nye forskriften om forbrenning av avfall (forbrenningsforskriften) skal spillolje regnes som avfall og får dermed utslippskrav i hht til forbrenningsforskriften.

Kjelforeningen-Norsk Energi har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn gjort tiltaksvurdering for asfaltverkene for tilpasning til forbrenningsforskriften.

I dag har til sammen 10 asfaltverk tillatelse til brenning av spillolje, mens 8 asfaltverk har søkt om tillatelse.

Målinger utført ved enkelte asfaltverk viser at utslipp av CO, støv, dioksiner, TOC og $SO_2$ ligger over grenseverdiene i forbrenningsforskriften. Utslipp av de øvrige parametrene som er omfattet av forbrenningsforskriften ligger innenfor utslippskravene. Vurderingene er gjort med bakgrunn i at det er åpning for at utslippene standardiseres til en $O_2$-konsentrasjon nær den faktiske $O_2$-konsentrasjonen i avgassene for spesielle prosesser(17 vol-% $O_2$).

For å overholde utslippskravene i forbrenningsforskriften er det nødvendig med forbrenningstekniske tiltak for å redusere CO- og TOC-konsentrasjonene og rensetekniske tiltak for å redusere støv-, dioksin- og $SO_2$-konsentrasjonene. Forbrenningstekniske forbedringer kan imidlertid føre til økning i $NO_x$-dannelse.

KNE anser at det beste tiltaket for å redusere CO- og TOC-utslippene vil være å installere et brennkammer før tørkingen av steinmaterialet. Oljen brennes da i et forbrennkammer og varmen ledes inn i trommelen for tørking og oppvarming av steinmaterialet. Erfaringstall fra forbrenning av olje viser en CO-konsentrasjon nær 0 mg/Nm$^3$ ved en $O_2$-konsentrasjon på 5-6 vol-%. Resirkulering av røykgass eller bruk av lav-$NO_x$-brenner bør kunne redusere $NO_x$-konsentrasjonen til under 200 mg/Nm$^3$.

Konsentrasjonen av $SO_2$ kan reduseres ved tørrensing ved injeksjon av kalk. Denne renseteknikken gir kalk og økt svovelinnhold i filterstøvet som går videre inn i produksjonen av asfalt. For rensing av dioksiner injiseres aktivt kull på samme måte. Det må da også installeres posefilter etter injeksjon av kalk og aktivt kull.

Dersom anlegget allerede har posefilter kan støvutslippet reduseres ved installering av filter med tettere poser.

I hht forbrenningsforskriften må det videre etableres et system for registrering av mengde mottatt avfall (spillolje).

Forbrenningsanleggene skal utformes, bygges og drives på en slik måte at kravene til temperatur, oppholdstid, støttebrenner og innmating av avfall i vedlegg IX i forbrenningsforskriften overholdes. Forurensningsmyndighetene kan gjøre visse unntak fra krav om temperatur og oppholdstid forutsatt at øvrige krav i forbrenningsforskriften er oppfylt.

Utslippshøyden fra skorstein skal beregnes med bakgrunn i at luftforurensningen ved bakkenivå eller ved nærliggende luftinntak ikke overskrider visse nivåer. Beregninger kan gjøres ved

spredningsberegninger. Det er da trolig at man kommer til at skorsteinshøyden på anleggene må økes.

Anlegget skal være utstyrt med måleutstyr som overvåker og registrerer visse drifts- og kontrollparametere samt flere utslippsparametre til luft. Det skal i tillegg gjøres periodiske målinger av tungmetaller og dioksiner. Det skal gjennomføres målinger av støy.

De nødvendige tiltakene for tilpasning til forbrenningsforskriften er estimert til om lag NOK 4 530 000,- i investeringskostnader for hvert verk. Dette inkluderer nytt brennkammer med ny brenner, system for tørrensing av $SO_2$, nytt posefilter for støvrensing, nødvendige kontinuerlige målere, spredningsberegninger og ny skorstein. Dette overslaget er et slags verste tilfelle. Anlegg som for eksempel allerede har gode posefiltre vil kunne klare seg med en investering på vel NOK 2 500 000,-.

Økte årlige driftskostnader som følge av tilpasningen til forbrenningsforskriften er estimert til om lag NOK 700 000,- pr år pr. verk. Dette innbefatter kostnader til vedlikehold, kalibrering og ettersyn med kontinuerlige målere samt to årlige kontrollmålinger (eks. reiseutgifter). Det presiseres at overslagene er grove erfaringstall.

## 2 BAKGRUNN

Flere asfaltverk benytter i dag varme fra forbrenning av spillolje til tørking og oppvarming av steinmateriale ved produksjon av asfalt.

I henhold til den nye forskriften om forbrenning av avfall (forbrenningsforskriften) skal spillolje regnes som avfall og får dermed utslippskrav i hht til forbrenningsforskriften.

Kjelforeningen-Norsk Energi har på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn utført tiltaksvurdering for asfaltverkene for tilpasning til forbrenningsforskriften.

## 3 ASFALTVERK SOM BRENNER SPILLOLJE

Følgende 10 asfaltverk har tillatelse til brenning av spillolje og brenner spillolje i dag:

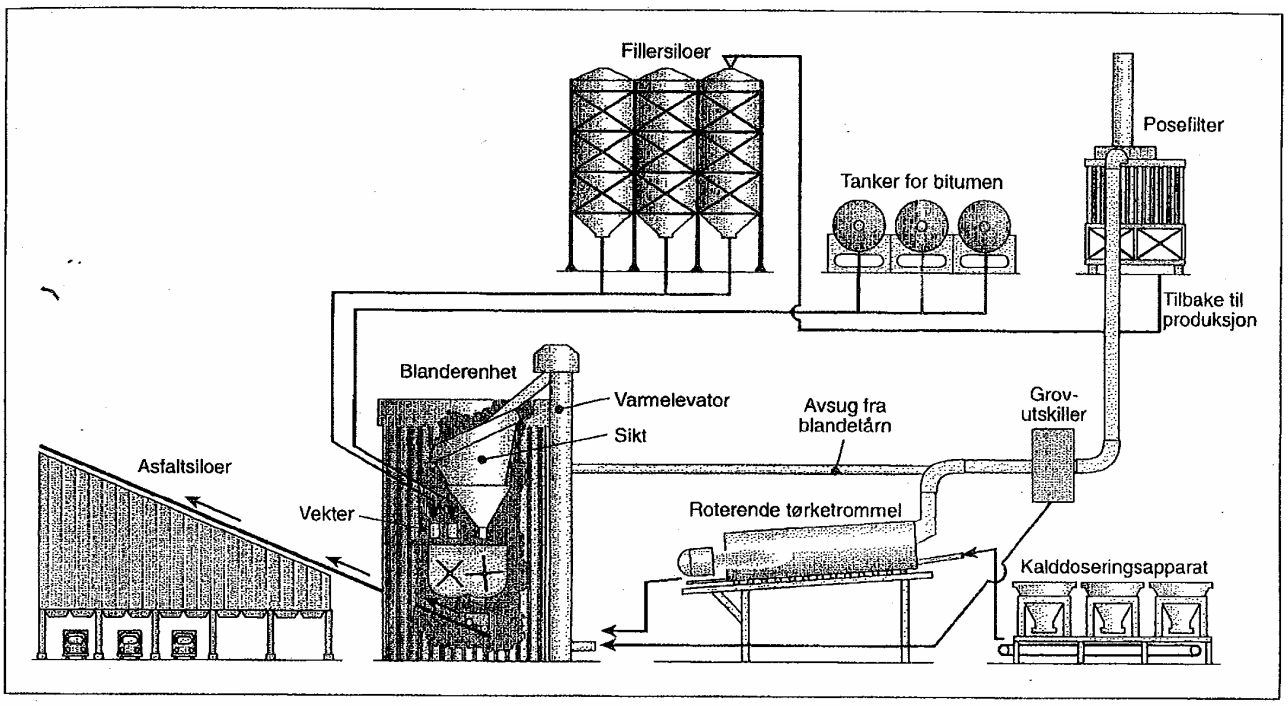
NCC Roads AS, NCC Asfalt Klodeborg - Øyestad
NCC Roads AS, NCC Asfalt Etne - Tangane
NCC Roads AS, NCC Asfalt Gulen - Holeneset
NCC Roads AS, NCC Asfalt Rekefjord - Sokndal
NCC Roads AS, NCC Asfalt Rugsland - Birkenes
NCC Roads AS, NCC Asfalt Haslestad
NCC Roads AS, NCC Asfalt Lierskogen
NCC Roads AS, NCC Asfalt Hokksund
Nordasfalt Bodø
Lemminkäinen Tromsø

I tillegg har følgende 8 asfaltverk søkt om tillatelse til brenning av spillolje:
NCC Roads AS, NCC Asfalt Ålesund
NCC Roads AS, NCC Asfalt Laksevågneset
NCC Roads AS, NCC Asfalt Rådal
NCC Roads AS, NCC Asfalt Voss
Lemminkäinen Risør
Statens Veivesen i Møre og Romsdal
Kolo Veidekke Høgåsen
Kolo Veidekke Tomb

## 4 BESKRIVELSE AV PROSESSEN

Figur 4-1 viser en skisse av et typisk asfaltverk hvor følgende komponenter inngår:

- Kalddoseringsanlegg
- Tørketrommel
- Grovutskiller
- Filter
- Varmelevator
- Sikt
- Varmtilslagssiloer
- Bitumensystem
- System for tilsetning av hjelpestoffer
- Vekter
- Blanderen
- Trallebane med vagg
- Isolerte siloer




**Figur 4-1. Skisse av prosessen ved et asfaltverk.**

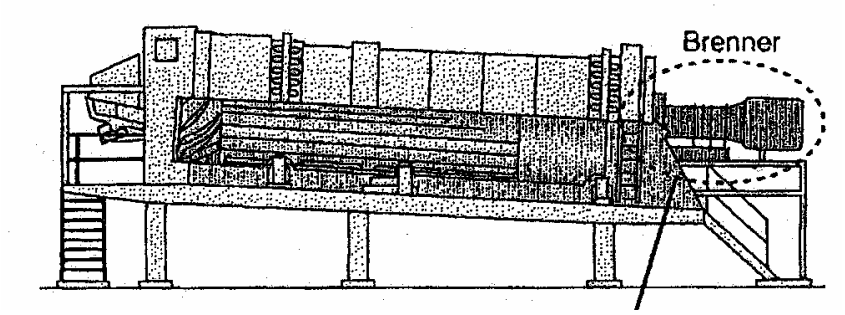
Under er enkelte deler av prosessen beskrevet nærmere.

- **Kalddoseringsanlegget** består av lommer med matere og en transportør har som funksjon å mate verket med de riktige mengder steinmateriale av hver enkelt fraksjon. Steinmaterialet fraktes med en båndtransportør inn i tørken.

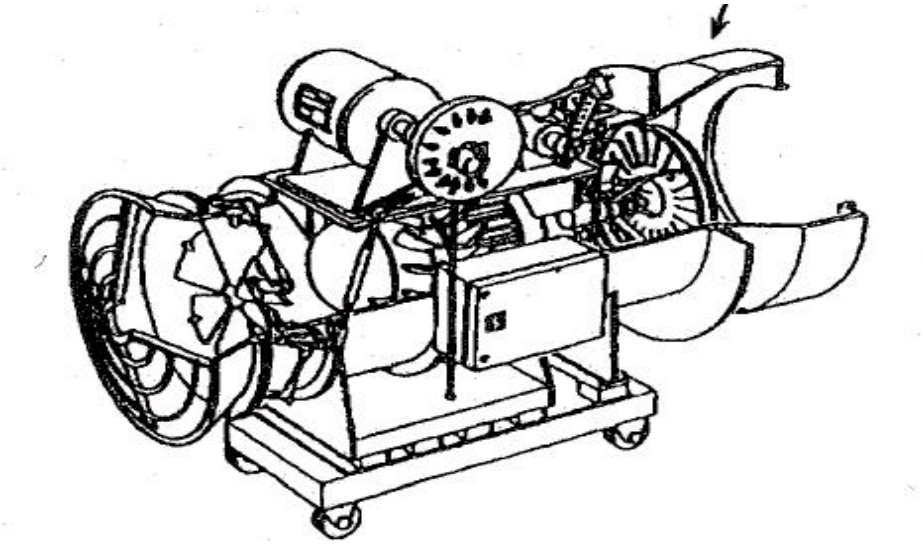
- **Tørkeenheten** består av:
  - **Brenner** som tørker og varmer opp steinmaterialene. Som energibærer brukes olje eller gass. Flammen fra brenneren står rett på steinmaterialet. Flammen brenner med en gul flamme.
  - **Tørketrommel** som er montert med en liten helning slik at steinmaterialene transporteres framover i trommelen pga tyngdekraften. Trommelen er utrustet med medbringere av forskjellig utforming alt etter i hvilken del av trommelen de er plassert i. Ved innløpsenden skal massen transporteres raskt vekk fra avtrekksskapet , slik at minst mulig grove partikler blir revet med av luftstrømmen. I den midtre delen, tørkesonen, er medbringerne utformet slik at steinmaterialene slippes ut av medbringerne når tørken roterer og danner en tett gardin som den oppvarmede tørkeluften må passere gjennom. I forbrenningssonen, området nærmest brenneren, er medbringerne utformet slik at de holder materialene ute ved trommelveggene og de ikke faller ned i flammen.
  - **Bærekonstruksjon** med skråstilte ruller som trommelen hviler på.
  - **Avtrekksskap** med stort tverrsnitt for å redusere mengden av steinmateriale som rives med av røykgassen.
  - **Drivverk** som sørger for rotasjon av trommelen.

- **Rensing av røykgasser.** For å oppta fuktigheten fra steinmaterialene er det nødvendig med store luftmengder, som suges gjennom tørketrommelen ved hjelp av en stor vifte. I denne luftstrømmen blir en del partikler fra steinmaterialet revet med. Det er installert grovutskiller (syklon) og posefilter for å redusere utslipp av partikler/støv. De partiklene som skilles ut i grovutskilleren går tilbake i asfaltproduksjonen i blanderenheten. Posefiltrene renses automatisk ved at luft suges inn i posen fra yttersiden. Støvet fra posefiltrene sirkuleres også tilbake til produksjonen.

Tørkeenheten er skissert i Figur 4-2 med brenneren montert på høyre side av trommelen. En skisse av en brenner for olje eller gass er vist i Figur 4-3.




**Figur 4-2. Tørketrommel med brenner.**



**Figur 4-3. Brenner for olje og gass til oppvarming av luft og tørking av steinmateriale.**

Prosessen som er beskrevet over er et eksempel på et typisk anlegg med direktefyrt tørketrommel i en kontinuerlig prosess. Det finnes også andre systemer både for kontinuerlige prosesser og batchladete prosesser.

# 5 RESULTATER FRA TIDLIGERE UTSLIPPSMÅLINGER

## 5.1 BAKGRUNN FOR VURDERINGER

Vurderingene i denne rapporten er gjort etter befaring og møte på NCC Roads AS, NCC Asfalt Lierskogen. Tilstede på møtet var:

- Vidar Røste: Leder for NCC Roads AS, NCC Asfalt Lierskogen og vedlikeholdsansvarlig for Region Øst
- Per Espeseth: Region Sør
- Einar Aune: Maskinsjef NCC Roads AS.
- Helge Olsen: Den Norske Veritas (DNV), Har gjennomført utslippsmålinger ved flere asfaltverk.
- Einar Kjerschow og Bente Rikheim: Kjelforeningen-Norsk Energi

På møtet ble det utvekslet erfaring fra drift av asfaltverk, resultater av utslippsmålinger og det ble diskutert tiltak for tilpasning til forbrenningsforskriften.

Rapporter fra utslippsmålinger gjennomført av DNV og Asfaltentreprenørenes Forening, Servicekontoret er oversendt Kjelforeningen-Norsk Energi.

## 5.2 SAMMENDRAG AV MÅLERESULTATER FOR UTSLIPP TIL LUFT

Det Norske Veritas har gjennomført målinger ved flere asfaltverk ved forbrenning av spillolje. Vi har fått tilgang på måleresultater fra følgende asfaltverk til NCC Roads AS:

1. NCC Asfalt Rekefjord-Sokndal, måling gjennomført 05.08.1998, 05.10.1999 og 29.05.2001
2. NCC Asfalt Rugsland-Birkenes, måling gjennomført 30.05.2001
3. NCC Asfalt Klodeborg-Øyestad, måling gjennomført 06.10.1999 og 28.05.2001
4. NCC Roads Rugsland i Aust-Agder, måling gjennomført 04.03.2003 av DnV

Sammendrag av disse måleresultatene er gitt i Tabell 5-1.

Målingene er gjennomført i hht "Forskrift om forbrenning av spillolje" fastsatt av Miljøverndepartementet 20. mai 1995. Den siste målingene (nr 4) er gjennomført med alle parametre som kan være aktuelle ved fremtidige krav ved forbrenning av spillolje etter "Forskrift om forbrenning av avfall" (FOR 2002-12-20 nr 1816). I tillegg ble det i sistnevnte måling utført PAH og PCB-målinger.

**Tabell 5-1. Sammendrag av de oppnådde måleresultater for 4 asfaltverk**

| | **Måleresultater ved målt luftoverskudd** | | **Måleresultater omregnet til referanseverdi 3% $O_2$** | | **Utslippskrav forskrift om forbrenning av spillolje** | **Utslippskrav forskrift om forbrenning av avfall** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **(mg/Nm$^3$ tørr gass ved 17 vol-% $O_2$)** | | **(mg/Nm$^3$ tørr gass ved 3 vol-% $O_2$)** | | **(mg/Nm$^3$ ved 3 vol-% $O_2$)** | **(mg/Nm$^3$ ved 3 vol-% $O_2$)** |
| | **Måling # 1, 2 og 3** | **Måling # 4** | **Måling # 1, 2 og 3** | **Måling # 4** | | |
| CO [1)] | 375-550 | 1300 | 1770-2150 | 5850 | | 50 |
| $NO_x$ [1)] | 14-39 | 45 | 53-90 | 200 | | 200 |
| $SO_2$ [2)] | 200-300 | 225 | 900-1350 | 1010 | | 50 |
| Støv | 17-304 | 6 | 84-1265 | 27 | 50 | 10 |
| HF | 0,1-0,2 | <0,07 | 0,6-1,6 | <0,3 | 5 | 1 |
| HCl | 0,5-2,4 | <0,7 | 2-12 | <3 | 100 | 10 |
| $Hg_{tot}$ | | 0,0005 | | 0,0023 | | 0,03 |
| Cd | 0,00005-0,008 | 0,000017 [4)] | 0,0004-0,04 | 0,00008 [4)] | 0,5 | 0,05 [4)] |
| Ni | 0,002-0,1 | 0,00006 | 0,01-0,5 | 0,00027 | 1 | 0,5 [3)] |
| Cr+Cu +V | 0,001-0,1 | 0,0102 [3)] | 0,005-0,5 | 0,046 [3)] | 1,5 | |
| Pb | 0,001-0,01 | 0,0003 | 0,005-0,05 | 0,0014 | 5 | |
| TOC | | 25 | | 113 | | 10 |
| PAH (16EPA) | | 4,2 | | 19 | | - |
| PCB [5)] (7PCB) | | 5,1 | | 23 | | - |
| Dioksin TE [5)] (nordisk) | | 0,2 | | 0,9 | | 0,1 |
| $O_2$ målt | 16,2-18,6 | 17 | | | | |

1) Verdier er oppgitt muntlig av DNV på møtet den 07.11.2002 hos NCC Asfalt Lierskogen.
2) Verdiene er oppgitt i telefonsamtale med Olsen, DNV .
3) Grenseverdien inkluderer også metallene As, Co, Mn, Ni og Sb.
4) Grenseverdien inkluderer også metallet Tl, som ikke er bestemt ved asfaltverkene
5) Enhet ng/Nm$^3$ som er $10^{-6}$ mg/Nm$^3$.

Det er for øvrig opplyst at CO-konsentrasjonen kan komme opp mot 1 % (dvs 12 500 mg/Nm$^3$) og at utslipp av $SO_2$ varierer mye avhengig av svovelinnhold i olje og prosess.

Asfaltteknisk Institutt (ATI) har også utført målinger av støv- og CO-konsentrasjonen. Vi har fått tilgang til målinger ved tre asfaltverk til NCC Roads AS. Resultatene fra disse målingene er gitt i Tabell 5-2.

**Tabell 5-2. Resultater fra støv- og CO-måling gjennomført av Asfaltentreprenørenes Forening.**

| Sted | Dato | Støv [1)] | CO [1)] | CO [2)] |
|---|---|---|---|---|
| | | (mg/Nm$^3$ tørr gass ved målt vol-% $O_2$) | (vol-%) | (mg/Nm$^3$ ved målt vol-% $O_2$) |
| NCC Asfalt Hof | 18.08.1998 | 34 | 0,041 | 513 |
| NCC Asfalt Hokksund | 12.08.1998 | 205 | 0,02 | 250 |
| NCC Asfalt Lierskogen | 06.08.1998 | 5 | 0,034 | 438 |

1) Målte verdier oppgitt i rapport fra Asfaltentreprenørenes Forening.
2) Beregnede verdier.

### 5.3 NORMALISERING AV MÅLEVERDIER.

For å kunne sammenligne målte verdier på en riktig måte må alle verdier refereres til samme $O_2$-prosent. I hht forskrift om forbrenning av spillolje skal de målte konsentrasjoner normaliseres til 3 vol-% $O_2$. I hht forbrenningsdirektivet og den norske forskriften om forbrenning av avfall skal konsentrasjonene normaliseres til 3 vol-% $O_2$ for spillolje. Her er det derimot gitt rom for at "Ved forbrenning av avfall i en atmosfære tilsatt ekstra oksygen, kan måleresultatene standardiseres til et oksygennivå som fastsettes av forurensningsmyndighetene, og som tar hensyn til de spesielle forholdene som foreligger.".

Tilsvarende formulering som den i forbrenningsdirektivet finnes også i utslippstillatelsen til enkelte asfaltverk, bla for NCC Roads AS, NCC Asfalt Klodeborg som ble revidert 06. juni 2000.

I de målerapportene vi har fått tilgang til varierer det om de målte verdiene er oppgitt som faktisk konsentrasjon i avgassen eller referert til 3 vol-% $O_2$. I Tabell 5-1 er begge beregningsmåter presentert sammen med grenseverdiene i spilloljeforskriften og forbrenningsforskriften.

Med bakgrunn i dette har vi valgt å benytte konsentrasjonen oppgitt ved den målte $O_2$-konsentrasjonen ved vurdering opp mot utslippskravene. Vi forutsetter dermed at asfaltverkene kan standardisere sine utslippsverdier til en $O_2$-konsentrasjon nær den faktiske $O_2$-konsentrasjonen i avgassene (f.eks 17 vol-% $O_2$).

### 5.4 SAMLET UTSLIPP FRA BÅDE FORBRENNING AV SPILLOLJE OG FRA STEINMATERIALE.

I utslippstillatelsen til NCC Roads AS, NCC Asfalt Klodeborg (revidert 06. juni 2000) og i forskrift om forbrenning av spillolje er det oppgitt at utslippsgrensene gjelder for den andel av forbrenningsgassene som skyldes forbrenning av spillolje. Støv og $SO_2$ er de utslippsparametrene som i hovedsak får et bidrag fra tørking av steinmateriale.

Det er vanskelig å anslå hvor stor andel av støvutslippet som kommer fra forbrenning av spillolje. Innholdet av tungmetaller i støvet er lavt og dette tyder på at andelen støv fra steinmaterialet er vesentlig.

Askerest i spillolje ligger typisk på 0,9 % (oppgitt av NCC-Asfalt). Med en forutsetning om en røykgassmengde på 12 Nm$^3$/kg olje ved 3 % $O_2$ får vi en støvkonsentrasjon fra forbrenning av spillolje før rensing på ca 750 mg/Nm$^3$ ved 3 vol-% $O_2$ som tilsvarer 166 mg/Nm$^3$ ved 17 vol-% $O_2$.

Da KNE ikke har tilgjengelige data for støvkonsentrasjonen før posefilteret er det ikke beregnet noen rensegrad for støv.

I forbrenningsforskriften tas det ikke tilsvarende hensyn til om utslippet kommer fra forbrenning av avfall eller fra tørkingen av steinmaterialet. I vurderingen av om utslippskravene overholdes tas det derfor ikke hensyn til om det er forbrenningen av spillolje eller lufthastigheten rundt steinmaterialet og medrivning av finstøv som genererer utslippene.

# 6 VURDERING AV UTSLIPPSPARAMETERE

Ved vurdering av om de utslippene som er målt tilfredsstiller utslippskravene, er det antatt at konsentrasjonene kan justeres til en $O_2$-konsentrasjon som er nær den faktiske $O_2$-konsentrasjonen i avgassen, altså 17% $O_2$. Begge deler er oppgitt i tabell 5-1.

## 6.1 STØV/PARTIKLER

Støvutslippet fra asfaltverkene kommer både fra forbrenning av spillolje og fra steinmaterialet. Det lave innholdet av tungmetaller i avgassen underbygger dette. Utslipp av støv fra asfaltverk tilfredsstiller ikke kravene i forbrenningsforskriften (med unntak av en måling) der utslippskravet for støv er 10 mg/Nm$^3$. Det må installeres bedre utstyr for støvrensing for å redusere støvutslippet. Det er usikkert om det renseutstyret som finnes på asfaltverkene i dag må erstattes i sin helhet eller om det er tilstrekkelig med enklere oppgradering.

## 6.2 CO

CO-konsentrasjonen ligger vesentlig over grenseverdien i forbrenningsforskriften og kommer fra forbrenningen av spilloljen. Den høye CO-konsentrasjonen skyldes dårlig forbrenningsprosess. CO-konsentrasjonen kan reduseres ved forbrenningstekniske tiltak. De høye CO-verdiene tyder på at det må gjøres vesentlige endringer både på installasjon og driftsstyring.

## 6.3 $NO_X$

$NO_x$ i avgassene kommer fra forbrenningen og er avhengig av forbrenningsprosessen. $NO_x$-utslippet er lavt og tilfredsstiller kravene i forbrenningsforskriften. Det er ikke nødvendig med tiltak for reduksjon av $NO_x$-utslipp. Tiltak for å optimalisere CO-en kan imidlertid føre til høyere NOx-dannelse

## 6.4 $SO_2$

Det er gjennomført utslippsmålinger av $SO_2$, men målingene er gjort for å bestemme det omtrentlige nivået på $SO_2$-utslippet. De oppgitte verdiene er derfor usikre. Ut fra de målingene som er gjort overskrider utslipp av $SO_2$ grenseverdiene i forbrenningsforskriften vesentlig. NCC-Asfalt har opplyst at en andel av svovelutslippet kommer fra svovel i det fuktige steinmaterialet. Innholdet av svovel i spillolje er typisk 0,5 vekt %. Dette gir et $SO_2$-utslipp på ca 400 mg/Nm$^3$ ved 3 vol-% $O_2$, hvilket ligger vesentlig over grenseverdien i forbrenningsforskriften som er 50 mg/Nm$^3$ ved 3 vol-% $O_2$. Ut fra dette er det nødvendig med rensing av $SO_2$. Det oppgis fra bransjen at det også er påvist adsorpsjon av svovel i steinmaterialet på enkelte anlegg. Resultatene i tabell 5-1 tyder på det motsatte.

### 6.5 TUNGMETALLER

Summen av de målte konsentrasjonene av tungmetallene Hg, gruppen Cd og Tl samt gruppen Pb, Cr, Cu, Mn, Sb, As, Ni, Co, og V synes å ligge godt under grenseverdiene for avfallsforbrenning. Tiltak for tilpassing til det nye forbrenningsdirektivet synes ikke nødvendig for tungmetaller. Utslippene av tungmetaller vil sannsynligvis reduseres dersom det installeres bedre rensing av støv da tungmetallene hovedsakelig er knyttet til støvet.

### 6.6 HCL

De målte konsentrasjonene av HCl ligger under grenseverdiene for avfallsforbrenningsanlegg. Tiltak for tilpassing til det nye forbrenningsdirektivet er derfor ikke nødvendig med hensyn på HCl.

### 6.7 HF

De målte konsentrasjonene av HF ligger under grenseverdiene for avfallsforbrenningsanlegg. Tiltak for tilpassing til det nye forbrenningsdirektivet er derfor ikke nødvendig med hensyn på HF.

### 6.8 DIOKSINER OG TOC

Det er utført målinger av dioksiner, TOC, PAH og PCB på ett anlegg. Spillolje inneholder organisk bundet klor og med den dårlige forbrenningsprosessen er det muligheter for dioksindannelse. Dårlig forbrenningskontroll tilsier også dannelse av PAH og andre organiske forurensninger. Resultatene viser at det er en viss dioksindannelse; utslippet er det dobbelte av det strenge EU-grensen. Tallene for TOC er betydelig over grenseverdiene og PAH-verdiene vurderes som relativt høye. Disse utslippene er ikke spesielt knyttet til spillolje. Det er derfor trolig betydelige utslipp av slike skadelige organiske mikroforurensninger fra bransjen generelt, men det er mye å hente selv ved driftstekniske tiltak og kontinuerlig overvåking av for eksempel en parameter som CO.

## 7 VURDERING AV TILTAK

Ut fra de utslippsmålingene som er gjennomført er det nødvendig med tiltak for CO, TOC, støv, $SO_2$ og dioksiner for å overholde utslippskravene i forbrenningsforskriften.

### 7.1 FORBRENNINGSTEKNISKE TILTAK

Vi anser at det beste tiltaket for å redusere CO-konsentrasjonen vil være å installere et brennkammer før tørkingen av steinmaterialet. Oljen brennes da i et brennkammer uten steinmateriale og varmen ledes inn i trommelen for tørking og oppvarming av steinmaterialet. Temperaturen på gassen vil være tilstrekkelig til å tørke og varme opp steinmaterialet som i dag med temperaturer på 800 til 1000 °C. Dette tiltaket vil også redusere TOC- og PAH-dannelse betydelig slik at grenseverdien for TOC på 10 mg/Nm$^3$ overholdes. Påkrevet kontinuerlig måling av CO sammen med over nevnte tiltak vil kunne gi god kontroll og lave utslipp av organiske mikroforurensninger som PAH, TOC og dioksiner.

Oljeforbruket vil være tilnærmet det samme som i dag. Jarotech (telefonsamtale med JanRoang) har oppgitt erfaringstall ved brenning av olje for slike forbrenningskammere:

CO-konsentrasjon: ~0 mg/Nm$^3$
$O_2$-konsentrasjon: 5-6 vol-%.

Resirkulering av røykgass eller bruk av lav-$NO_x$-brenner bør kunne redusere $NO_x$-konsentrasjonen til under 200 mg/$Nm^3$.

Det er ikke gjort vurderinger på om man kan benytte samme brenner som i dag eller om det må byttes til ny brenner som er tilpasset et eventuelt endret brennkammer.

### 7.2 RENSETEKNISKE TILTAK

Den best egnede metoden for å redusere svovelutslippet i denne anvendelsen (kostnader tatt i betraktning) anses å være tørrensing ved injeksjon av kalk. Kalkmengden som trengs er generelt det dobbelte av svovelmengden i avgassen. Denne renseteknikken gir kalk og økt svovelinnhold i filterstøvet som går videre inn i produksjonen av asfalt. Svovelet foreligger da som kalsiumsulfat. Den økte svovelmengden i asfalten anses å være uten betydning. Det er oppgitt i møte med bransjen 8. oktober 2003 at kalk i asfalten er problemfritt mhp egenskapene til asfalten.

Støvutslippet kan reduseres ved installering av filter med finere poser.

Dioksiner vil kunne adsorberes i det samme systemet som for kalk ved injeksjon av aktivt kull før posefilteret.

### 7.3 ØVRIGE KRAV I HENHOLD TIL FORBRENNINGSFORSKRIFTEN

**Kapittel 3. Mottak av avfall.**
Avfall som mottas skal veies og registreres. Det må etableres et system for dette.

**Kapittel 4. Anleggets drift.**
Forbrenningsanleggene skal utformes, bygges og drives på en slik måte at kravene til temperatur, oppholdstid, støttebrenner og innmating av avfall i vedlegg IX i forbrenningsforskriften overholdes. Forurensningsmyndighetene kan gjøre unntak fra visse krav om temperatur, oppholdstid og støttebrenner forutsatt at øvrige krav i forbrenningsforskriften er oppfylt.

Termisk energi fra forbrenningsprosessen skal utnyttes så langt det er praktisk mulig. Utnyttbar energi benyttes i dag til asfaltproduksjon.

**Kapittel 5. Skorsteinshøyde.**
Forsvarlig utslippshøyde skal beregnes med bakgrunn i at luftforurensningen ved bakkenivå eller ved nærliggende luftinntak ikke overskrider visse nivåer. Dette kan bestemmes ved åutføre særskilte spredningsberegninger. Det er da sannsynlig at man i mange tilfeller kommer til at skorsteinshøyden på anleggene må økes.

**Kapittel 7. Målinger.**
Anlegget skal være utstyrt med måleutstyr som kontinuerlig overvåker og registrerer visse drifts- og kontrollparametere samt visse utslipp til luft.

Driftsparametere som skal måles kontinuerlig i røykgassen er $O_2$, trykk, temperatur og vanninnhold i røykgassen. I tillegg skal det måles temperatur etter siste innblåsning av forbrenningsluft, avfallsmengde som forbrennes.

Kontinuerlige målinger av utslipp til luft skal gjøres for $NO_x$, CO, støv, TOC, HCl, HF og $SO_2$. det gjøres periodiske målinger.

Måleutstyr for kontinuerlige målere skal kalibreres minst hver 12. måned ved parallellmålinger eller ved andre metoder. Utstyret skal kalibreres ved hjelp av parallellmålinger minst hvert tredje år. Kontinuerlig måling av CO-utslipp til luft skal sikres spesielt ved anskaffelse av beredskapsmåler.

Det skal gjøres periodiske målinger av tungmetaller og dioksiner.

I tillegg skal det gjennomføres målinger av støy.

## 8 ØKONOMISKE KONSEKVENSER AV TILTAKENE

Prisestimater for hvert asfaltverk for de ulike tiltakene som er nødvendige for tilpassning til forbrenningsforskriften er gitt i Tabell 8-1. De oppgitte prisene er grove estimat og vil selvsagt variere mye avhengig av prosess og forbrenningskvalitet på det enkelte anlegg.

Investeringskostnader for nytt brennkammer med ny brenner er anslått til om lag 1 mill NOK (Jarotech). Investeringskostnader for kalkinjisering med silo, system for injisering av aktivt kull, utdosering for tørrensing av $SO_2$ kommer på om lag 400 000 NOK (Flebu Service AS). Investeringskostnader for posefilter koster om lag 40 nkr pr $m^3$ røykgass. Med en røykgassmengde på 50 000 $m^3$/time blir kostnadene på om lag 2 mill. NOK (Flebu Service AS). Det er da regnet at hele det eksisterende støvrenseutstyret må erstattes. Dersom deler av det eksisterende utstyret kan benyttes, blir investeringskostnadene for utstyr for støvrensing redusert.

Investering i kontinuerlige målere kommer på anslagsvis 1 mill. NOK (Tidligere notat til SFT utarbeidet av Kjerschow (Kjelforeningen-Norsk Energi)).

Totale investeringskostnader for forbrenningstekniske tiltak og rensetekniske tiltak blir om lag 4,3 mill. nkr for hvert asfaltverk.

Årlige økte driftskostnader for hvert anlegg inkludert økt oljeforbruk, kalk, aktivt kull, vedlikehold av diverse tilleggsutstyr, kalibrering og ettersyn med kontinuerlige målere er anslått til om lag NOK 500 000,-. I tillegg vil to årlige kontrollmålinger av utslipp til luft komme på ca NOK 200 000,- eks. reiseutgifter.

Spredningsberegninger for å beregne skorsteinshøyden vil beløpe seg til om lag NOK 30 000,-. Dersom det er behov for ny skorstein vil dette beløpe seg til om lag NOK 100 000,- . Det presiseres igjen at dette er grove erfaringstall.

**Tabell 8-1. Prisestimat for tiltak. Prisene gjelder for hvert asfaltverk.**

| **Tiltak** | **Prisestimat** |
|---|---|
| Forbrenningskammer med ny brenner (nkr) | 1 000 000,- |
| Inverteringskostnader for rensing av $SO_2$ og dioksiner (nkr) | 400 000,- |
| Investeringskostnader for rensing av støv (nkr) | 2 000 000,- |
| Investering kontinuerlige målere (nkr) | 1 000 000,- |
| Ny skorstein | 100 000,- |
| Spredningsberegning (nkr) | 30 000,- |
| **Sum investeringskostnader (nkr)** | **4 530 000,-** |

| | |
|---|---|
| Økte driftskostnader og kostnader for vedlikehold av måleutstyr (nkr/år) | 500 000,- |
| Årlige kontrollmålinger av utslipp til luft (eks. reiseutgifter), 2 målinger pr år (nkr/år) | 200 000,- 1) |
| **Sum økte årlige driftskostnader (nkr/år)** | **700 000** |

1) eks. reiseutgifter

Eventuelle avgifter for utslipp (utslippsavgifter) og tilskudd for energiutnyttelse er ikke medregnet.