

Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning



## Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka, Sandnes kommune

*”Mer avfall til energi på Forus”*

Konsekvensutredning

**I·V·A·R**

Mars 2009

## Innholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Sammendrag.....</b>	<b>4</b>
1.1	Begrunnelse for tiltaket.....	4
1.2	Utbyggingsplanene.....	4
1.3	Nødvendige offentlige eller private tiltak.....	4
1.4	Risiko og beredskap.....	4
1.5	0-alternativet .....	5
1.6	Landskap.....	5
1.7	Friluftsliv.....	6
1.8	Utslipp til luft/ miljøregnskap.....	6
1.9	Utslipp til vann.....	6
1.10	Avsetning av utslipp til jord.....	6
1.11	Støy.....	7
1.12	Lukt.....	7
1.13	Transport.....	7
1.14	Skadedyr.....	8
1.15	Næringsliv og sysselsetting.....	8
1.16	Avbøtende tiltak.....	8
1.17	Anbefaling.....	8
<b>2.</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>9</b>
2.1	Beskrivelse av planendring.....	9
2.2	Eierforhold.....	9
2.3	Lovverkets krav til konsekvensutredning.....	10
2.4	Formålet med konsekvensutredningsprosessen.....	10
2.5	Saksbehandling og tidsplan.....	10
2.6	Nødvendige tillatelser.....	10
2.7	Forholdet til offentlige planer.....	11
<b>3.</b>	<b>Utredningsprogram og utførte studier.....</b>	<b>12</b>
3.1	Fastsatt utredningsprogram.....	12
3.2	Oversikt over utførte studier.....	12
<b>4.</b>	<b>0-alternativet.....</b>	<b>13</b>
4.1	Regionalt energibehov.....	13
4.2	Energiproduksjon og -leveranser fra nye anlegg.....	14
	4.2.1 Strømproduksjon.....	15
	4.2.2 Varmeleveranse.....	15
4.3	Utslipp til luft.....	16
4.4	0-alternativet; oppsummering.....	17
<b>5.</b>	<b>Prosjektbeskrivelse.....</b>	<b>19</b>
5.1	Utbyggingsplanene.....	19
5.2	Avfalls situasjonen i regionen.....	19
5.3	Sammensetning av restavfallet.....	20
5.4	Energiproduksjon, energileveranser og energiutnyttelse.....	21
5.5	Lokalisering.....	22
5.6	Teknologi.....	23
5.7	Utforming av anlegget.....	24
5.8	Prosessbeskrivelse.....	24
5.9	Utslipp.....	26

5.9.1	Luft .....	26
5.9.2	Vann .....	27
5.9.3	Støy .....	27
5.9.4	Lukt.....	27
5.10	Restprodukter fra prosessen .....	27
5.11	Risiko og beredskap.....	28
5.12	Tidsplan for gjennomføring .....	28
5.13	Kostnader.....	28
5.14	Nødvendige offentlige eller private tiltak .....	29
<b>6.</b>	<b>Konsekvenser ved utslipp til luft fra skorstein.....</b>	<b>30</b>
6.1	Utslipp fra eksisterende energigjenvinningsanlegg .....	30
6.2	Forventede utslipp fra nye energigjenvinningsanlegg .....	32
6.3	Konsekvensvurdering.....	34
6.3.1	Globale og regionale konsekvenser .....	34
6.3.2	Lokale konsekvenser .....	36
6.3.3	Dioksiner og andre utslippskomponenter .....	42
6.4	Oppsummering.....	44
<b>7.</b>	<b>Øvrige miljømessige konsekvenser .....</b>	<b>45</b>
7.1	Landskap.....	45
7.2	Friluftsliv .....	47
7.3	Utslipp til vann.....	47
7.4	Avsetning av utslipp til jord .....	48
<b>8.</b>	<b>Samfunnmessige konsekvenser.....</b>	<b>51</b>
8.1	Transport.....	51
8.2	Støy.....	51
8.3	Lukt .....	55
8.4	Skadedyr.....	55
8.5	Holdninger/ psykososiale forhold knyttet til energigjenvinning fra avfall .....	56
8.6	Næringsliv og sysselsetting .....	56
8.6.1	Kommunal eiendomsskatt.....	57
<b>9.</b>	<b>Nasjonale retningslinjer og målsettinger .....</b>	<b>58</b>
<b>10.</b>	<b>Avbøtende tiltak .....</b>	<b>60</b>
<b>11.</b>	<b>Sammenstilling og vurdering av konsekvensene .....</b>	<b>61</b>
<b>12.</b>	<b>Oppfølging og videre undersøkelser.....</b>	<b>65</b>
12.1	Oppfølging av tiltak i selve konsekvensutredningen .....	65
12.2	Behovet for oppfølgende undersøkelser .....	65
<b>13.</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>66</b>
<b>14.</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>67</b>

## 1. SAMMENDRAG

IVAR, Lyse og de interkommunale avfallsselskapene i Ryfylke, Dalane, Flekkefjord-regionen og Farsund/Lyngdal arbeider med en utvidelse av kapasiteten for energigjenvinning fra restavfall på Stokka/ Bærheim i Sandnes kommune.

Det er stiftet et eget selskap som eies av samarbeidspartnerne. Dette selskapet vil stå bak etableringen av nye energigjenvinningsanlegg.

### 1.1 Begrunnelse for tiltaket

Hovedmålsettingen med en videre utbygging av energigjenvinningskapasitet er å legge til rette for en regional, langsiktig, kostnadseffektiv og miljøvennlig sluttbehandlingsløsning for restavfall fra husholdninger og næringsliv. Samtidig må det foreliggende tilfredsstillende avsetningsmuligheter for varme for å gi en energiutnyttelse som er i tråd med myndighetens krav.

Utvidelsene må videre også ses i sammenheng med det lenge planlagte forbudet mot deponering av nedbrytbart avfall som skal gjelde fra 01.07.2009. Etter dette finnes ikke andre muligheter for disponering av restavfallet enn energigjenvinning.

Forus Energigjenvinning har tatt imot avfall siden høsten 2002, restavfall som alternativt ville blitt levert til deponi. Energiinnholdet i avfallet blir i anlegget gjort om til strøm og varme. Varmen blir distribuert i Lyses fjernvarmenett på Forus, mens strøm leveres inn på det regionale nettet. Fjernvarmenettet bygges ut kontinuerlig, i takt med veksten i etterspørsel etter termisk energi. En vurdering av dagens behov konkluderer med at energigjenvinningskapasiteten bør økes med om lag 40-60.000 årstonn fra dagens nivå - med driftsstart om lag år 2011. Dette vil gi en samlet energigjenvinningskapasitet på 80.000-100.000 tonn/år i området.

I et lengre perspektiv bør kapasiteten økes ytterligere inntil 150.000 tonn/år, både grunnet vekst i folketallet i regionen samt en generell økning i de produserte avfallsmengder per person. Avfallsmengdene i Norge, og også i regionen, har vist en stadig økning de seneste årene. Tidspunktet for en eventuell ytterligere utvidelse er foreløpig ikke nærmere tilfestet.

### 1.2 Utbyggingsplanene

Det er foreløpig ikke valgt noen leverandør for nye energigjenvinningsanlegg. På generelt nivå er imidlertid aktuelle anlegg relativt like når det gjelder prosesskomponenter.

For første byggetrinn planlegges nødvendig tømmehall inkludert forbehandlingsanlegg og silo å være integrert med tilsvarende på eksisterende anlegg. I planarbeidet legges det til grunn at det må oppføres en ny skorstein for utslipp av røykgass allerede i første byggetrinn.

Det legges opp til tett driftssamarbeid mellom eksisterende anlegg (Forus Energigjenvinning) og nye energigjenvinningsanlegg. Nye anlegg vil produsere varme og elektrisk kraft for utmating på nettet. Varmen vil være grunnlast og ha prioritet i fjernvarmenettet. Samlet energiutnyttelsesgrad forventes å være <50% de første årene. Den forventes deretter å stige til over 50% etter hvert som fjernvarmenettet utvides ytterligere med tilknytning av nye kunder.

### 1.3 Nødvendige offentlige eller private tiltak

Det forventes ikke å være behov for særskilte offentlige eller private tiltak som følge av utbyggingen.

### 1.4 Risiko og beredskap

For å sikre at anlegg bygges og drives uten fare for personer, miljø og utstyr vil det i videre arbeid gjennomføres risikoanalyser.

Fullstendige risikoanalyser, inkludert en analyse av forhold knyttet til ytre miljø, vil foreligge som en del av sluttokumentasjon ved nye anlegg.

Forus Energigjenvinning har etablert en beredskapsplan som dekker forhold knyttet til bl.a overutslipp, ulykker og lagerkapasitet. En tar sikte på at det skal etableres en felles overordnet beredskapsplan som skal dekke anleggene i driftsfasen. Under planlagte vedlikeholdsstopp vil man utnytte lagerkapasitet på anleggene. Ved langvarig driftsstans gjelder følgende beredskapsliste:

- Lagring i tømmehall på anlegget
- Kjøring til andre energigjenvinningsanlegg
- Lagring i baller i påvente av kapasitet

## 1.5 0-alternativet

For å kunne vurdere konsekvensene ved det planlagte tiltaket vil det være nødvendig å etablere et grunnlag for dette gjennom å beskrive et 0-alternativ (dvs. den forventede utvikling i området dersom tiltaket ikke gjennomføres). Utgangspunktet for å beskrive 0-alternativet er dagens situasjon i området, det vil si en tilstandsbeskrivelse av dagens forhold med spesiell vekt på de mest aktuelle problemstillinger.

Forbudet mot deponering av nedbrytbart avfall fra 01.07.2009 medfører at alternativ disponering av de aktuelle avfallsmengder vil være energigjenvinning ved andre anlegg, enten i Norge eller i utlandet. Dette vil generere utslipp fra forbrenning av de aktuelle avfallsmengdene på andre lokaliteter. Disse vil i størrelse tilsvare utslippene ved nye energigjenvinningsanlegg på Forus, forutsatt at forbrenningen kan skje ved et moderne energigjenvinningsanlegg. Videre vil det i et slikt tilfelle bli utslipp knyttet til et betydelig transportbehov for det aktuelle avfallet, samt tilsvarende økt belastningen på veinettet.

Energiproduksjonen fra nye energigjenvinningsanlegg vil leveres til

eksisterende strøm- og fjernvarmenett i regionen. Varmeleveransene vil kunne bidra til å erstatte øvrige energibærere (bl.a gass og lette oljeprodukter) som i dag benyttes til varmeleveranser innen området. I tillegg vil tilgangen på varme fra avfall redusere behovet for å etablere ny lokal varmeleveranser fra bl.a fossile energibærere. Strømproduksjonen vil i et normalår føre til redusert import av el til Norge, eller eventuelt en økt eksport i år med kraftoverskudd.

Følgende gir da grunnlag for 0-alternativet:

### Avfallsbehandling

- Alternativet for avfallsbehandling er transport ut av regionen med forbrenning og energigjenvinning ved andre energigjenvinningsanlegg i Norge/utlandet

### Energiproduksjon

- 0-alternativet for strømproduksjon er økt import/reduert eksport (nasjonalt nivå).
- 0-alternativet for varmeleveranser er tilsvarende varmeleveranse enten med fossile energibærere (lette oljeprodukter, gass), elektrisitet (varmebatteri/ panelovn mv.) eller elektrisk drevne varmpumper.

## 1.6 Landskap

Tomteområdet ligger i et område dominert av næringsområder (mot nord, sør og vest) samt landbruksdominert kulturlandskap (primært mot øst). Eksisterende etableringer preger området allerede i dag, og det pågår for tiden en fortetting av næringsområdet nord for tomteområdet. Nye anlegg vil derfor på sikt bli en integrert del av et større næringsområde.

Samlet sett anses ikke ytterligere energigjenvinningsanlegg, uavhengig av utforming, å gi en vesentlig negativ virkning på landskapsopplevelsen i området. Nye slike anlegg vil naturlig kunne gli inn i kanten av et industrialisert landskap, og med moderne arkitektur bidra til den samlede landskapsopplevelsen av området.

## 1.7 Friluftsliv

Nye energigjenvinningsanlegg vil etter hvert bli lite synlig fra golfbanen nordvest for tiltaksområdet, både som følge av en fortetting av næringsområdet på Forus samt tilplanting rundt golfbanen.

Tiltaket vil ha marginal betydning for brukere av den planlagte turområdet på Stokkaheia/Bærheimsnuten, da tomteområdet er lite synlig fra dette området.

Samlet sett anses ikke videre utbygging av energigjenvinningskapasiteten å ha negativ virkning for friluftsliv.

## 1.8 Utslipp til luft/ miljøregnskap

Utslipp til luft fra nye anlegg vil i hovedsak være i form av røykgass fra skorsteinen. Krav til utslipp til luft fra nye energigjenvinningsanlegg er regulert gjennom "Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall" (avfallsforskriften). Disse utslippskravene er felles for EU- området. Erfaringer fra nye energigjenvinningsanlegg viser at det er mulig å oppnå en drift med utslipp som er betydelig lavere enn grenseverdiene.

Spredningsberegningene viser at en skorsteinshøyde på 47 meter gir maksimalt timemidlet bakkekonsentrasjonsbidrag for NO<sub>2</sub> på hhv. ca 27 µg/m<sup>3</sup> (samlet energigjenvinningskapasitet 100.000 tonn/år) og ca 32 µg/m<sup>3</sup> (samlet energigjenvinningskapasitet 150.000 tonn/år) ved mest ugunstige meteorologiske forhold. De beregnede maksimale bakkekonsentrasjonsbidragene er godt under de maksimale anbefalte tilleggsbelastningene.

Spredningsberegningene viser videre at nye energigjenvinningsanlegg i beskjeden grad vil bidra til å påvirke bakkekonsentrasjonene, uavhengig av utslippsparameter. Bakkekonsentrasjonene vil for alle parametre ligge godt under gjeldende anbefalte grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier. Spredningsberegningene er

videre utført med henblikk på at nye anlegg i seg selv ikke skal medføre at anbefalte luftkvalitetskriterier overskrides. Dette betyr at den ikke tar høyde for at produsert energi vil substituere noe av den eksisterende energibruk på Forus. De miljømessige virkningene av utslippsøkningen lokalt vil derfor til en viss grad også kompenseres av reduserte utslipp som skyldes eksisterende energigenerering gjennom fyring med gass eller lette oljeprodukter.

Basert på dette forventes derfor ikke negative helsemessige effekter ved videre utbygging av energigjenvinningsanlegg i området.

## 1.9 Utslipp til vann

Overvann fra takflater og trafikkareal vil slippes til Foruskanalen, tilsvarende eksisterende løsning.

Det vurderes ikke å være negative konsekvenser ved utslipp til vann. Det forventes heller ingen ulemper i nettet som følge av utslippene.

## 1.10 Avsetning av utslipp til jord

I Trondheim, hvor det har vært energigjenvinningsanlegg i drift siden 1986, har Norges geologiske undersøkelse gjort en omfattende studie knyttet til disse forholdene. Resultatene fra undersøkelsen viser at det ikke er forhold som tyder på at utviklingen av energigjenvinningskapasitet i Trondheim har bidratt negativt i vesentlig grad i forhold til avsetninger av tungmetaller i lokalmiljøet.

Spredningsberegninger for utslipp til luft viser at årsmiddelkonsentrasjon og avsetning i maksimalsonen er lave sett i forhold til luftkvalitetskriterier og grenseverdier for de enkelte komponentene. Samlet sett vurderes det derfor ikke å være vesentlige negative konsekvenser for arealbruk i området som følge av metallavsetning til jord.

Det vil kunne være ulike disponeringsløsninger for bunnaske, men i utgangspunktet vurderes den benyttet på kommunalt deponi som fyll- eller dekkmasser. Det forventes ikke spesielle

problemer med en slik deponeringsløsning. Analyserte bunnaskeprøver har et innhold av dioksiner som er lavere enn bakgrunnsnivået i jord, og det vurderes som lite sannsynlig at dioksiner utgjør et problem ved deponering. Utlekkingsforsøk viser samtidig at bare en svært liten del av dioksinene er mobiliserbare.

Den aktuelle disponeringsløsning for flyveaske vil ikke medføre fare for anrikning av forurensende komponenter i jord.

### 1.11 Støy

Det er utført støyberegninger for å simulere den fremtidige støysituasjonen ved realisering av ytterligere energigjenvinningsanlegg i området.

Støynivået er ved nærmeste nabo beregnet til å være i størrelsesorden  $L_{den} = 43 - 44$  dB for en situasjon med doubling av kapasiteten (samlet energigjenvinningskapasitet 100.000 tonn/år). For en situasjon med en ytterligere økning (samlet energigjenvinningskapasitet 150.000 tonn/år) er det beregnet et støynivå som er ytterligere ca. 1 dB høyere, dvs.  $L_{den}$  tilsvarende 44 – 45 dB.

Beregningene viser at en utvidet energigjenvinningskapasitet til 150.000 tonn/år i utgangspunktet ikke vil overskride myndighetenes grenseverdier, som gjelder ved nærmeste bolig. Eksisterende reguleringsplan for området har imidlertid et tilleggskrav om at grenseverdiene ikke skal være overskredet 150 m fra plangrense. Beregningene viser at dette kravet vil overskrides for nattperioden ved utvidelse av kapasiteten.

Det er støy fra nye tørrkjølere som vil være avgjørende for det totale støynivået i nattperioden. Det er i beregningene lagt til grunn konservative forutsetninger knyttet til behov for slike ved nye anlegg. Støymessige forhold knyttet til nye tørrkjølere vil være et forhold som vil vies oppmerksomhet i den videre prosjekteringen. Både antall tørrkjølere og støykrav til disse vil bli nærmere vurdert.

### 1.12 Lukt

Det forventes ikke at anlegget vil medføre lukt i nærområdet. Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at lukt fra avfallet ikke er problematisk for naboene.

### 1.13 Transport

Tiltransport av husholdnings- og næringsavfall fra nærområdet skjer med regulære renovasjonsbiler. Transport fra Ryfylke, Dalane, Flekkefjord-regionen og Farsund/Lyngdal foregår fortrinnsvis med vogntog. I dag kommer om lag 30 transporter/dag til eksisterende anlegg. En første fase av utvidelsen forventes å generere et ytterligere transportbehov på om lag 30-40 transporter/dag, mens det i en senere fase vil kunne tilkomme enda 25-35 transporter/dag. Transporten vil fortrinnsvis foregå på hverdager (mandag-fredag) innenfor vanlig arbeidstid (kl. 07.00 – 17.00).

Fv. 443 Forusbeen, vest for krysset fv.443 Forusbeen og fv. 349 Löwenstrasse, hadde i 2007 et gjennomsnittlig trafikkvolum (ÅDT) på 11 500 motorkjøretøy pr. døgn. ÅDT er i 2032 beregnet til ca 12 000 motorkjøretøy/døgn. I den sammenheng vil den forventede trafikkøkning som følge av transporter til/fra nye energigjenvinningsanlegg være beskjeden.

Tomteområdet trafikkeres allerede i dag av et betydelig antall kjøretøy. I tillegg til trafikken til eksisterende energigjenvinningsanlegg har IVAR sin gjenvinningsstasjon på Forus besøk av i gjennomsnitt om lag 350 kjøretøy (hovedsakelig privatbiler) pr. dag, mens Westco Miljø sitt sorteringsanlegg har besøk av i størrelsesorden 60-65 tunge kjøretøy pr. dag. Trafikkøkningen som følge av nye energigjenvinningsanlegg vil således være moderat sett i forhold til dette, men et økt antall kjøretøy kan gi økte trafikale problemer internt på området. Dette er et forhold som vil vies oppmerksomhet i den videre planleggingen.

I forhold til den totale trafikkbelastning i regionen vil tiltaket bety liten tilvekst i trafikk. På E39 vil økningen være marginal, og vil ikke påvirke avvikling av trafikken. Heller ikke trafikkøkningen på Løwenstrasse forventes å ville påvirke trafikkavviklingen i nevneverdig grad.

Når det gjelder trafiksikkerhet, så er det foreløpig ikke fortau eller sikringstiltak for myke trafikanter på Løwenstrasse. Slike tiltak er imidlertid under planlegging i forbindelse med pågående reguleringsarbeid i området.

### 1.14 Skadedyr

Håndteringen av avfall ved nye energigjenvinningsanlegg vil skje innelukket i bygningsmassen.

Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at det tidvis kan være en viss forekomst av spesielt kråkefugl utenfor anlegget. Det er ikke registrert vesentlige ansamlinger av mindre fugl.

Samlet sett forventes ikke nye energigjenvinningsanlegg å føre til noen nevneverdige endringer i forekomsten av fugl i nærområdet.

Det forekommer gnagere (mus/rotter) i og ved energigjenvinningsanlegg. Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at dette er et mindre problem. Forutsatt rask detektering og iverksettelse av avbøtende tiltak vil spredningsfaren til nærmiljøet være liten.

### 1.15 Næringsliv og sysselsetting

Det forventes at utbyggingen vil gi en positiv virkning på det lokale næringsliv i regionen, både når det gjelder sysselsettingsmessige virkninger og når det gjelder samlede produksjonsvirkninger.

Investeringer i den aktuelle størrelsesorden vil gi lokalt næringsliv mulighet til å konkurrere om leveranser og oppdrag i forbindelse med

spesielt byggingen av nye anlegg. Når det gjelder selve driftsfasen, så forventes det å være mulig å oppnå stordriftsmessige fordeler gjennom samlokalisering med eksisterende anlegg. Det vil imidlertid være behov for å tilsette ytterligere driftspersonell ved anlegget.

Den regionale og lokale sysselsettingseffekten kan enten være knyttet til regionale (lokale) bedrifter eller til større nasjonale entreprenører. I en situasjon med forventede reduksjoner i oppdragsmengde, spesielt innenfor bygge- og anleggsnæringen, vil prosjekter av den aktuelle størrelsesorden bidra positivt kanskje først og fremst i forhold til å kunne sikre allerede eksisterende arbeidsplasser.

### 1.16 Avbøtende tiltak

Det er identifisert en rekke ulike avbøtende tiltak som vil bidra til å redusere konsekvensnivået ved utbyggingen. Disse vil vektlegges i valg av leverandører og i den videre prosjekteringen av nye energigjenvinningsanlegg.

### 1.17 Anbefaling

Realiseringen av nye energigjenvinningsanlegg vil kunne medføre en mindre økning i utslipp til luft av enkelte utslippskomponenter i Forus-området, og det vil videre kunne bli en viss økning i støy fra aktiviteten. De negative landskapsmessige konsekvensene av ytterligere energigjenvinningsanlegg på området forventes å være begrenset. Disse totale ulempene forventes å bli relativt små.

Det er ikke identifisert noen enkeltkonsekvenser, eller sum av konsekvenser, som taler i mot en videre utbygging av energigjenvinningskapasiteten i området. Basert på dette anser derfor tiltakshaver at det er mulig å legge til rette for en fremtidig energigjenvinningskapasitet på Stokka/Bærheim opp til 150.000 tonn/år.



## 2. INNLEDNING

### 2.1 Beskrivelse av planendring

IVAR, Lyse og de interkommunale avfallsselskapene i Ryfylke (Ryfylke Miljøverk - RYMI), Dalane (Dalane Miljøverk IKS - DIM), Lund/ Sirdal/ Kvinesdal/ Flekkefjord (Interkommunalt Renovasjonsselskap - IRS) og Farsund/Lyngdal (Renovasjonsselskapet for Farsund og Lyngdal - RFL) arbeider med å tilrettelegge for en utvidelse av energigjenvinningskapasiteten på Stokka i Sandnes kommune. Målsetningen er å sikre en regional, langsiktig, kostnadseffektiv og miljøvennlig sluttbehandlingsløsning for restavfall fra husholdninger og fra næringslivet. Lokalisering på Forus gir grunnlag for redusert transportbehov, da Forus er sentralt i forhold til hvor avfallet oppstår.

Området hvor videre utbygging av energigjenvinningsanlegg er planlagt er regulert i reguleringsplan for søppelforbrenningsanlegg, industri, med mer på deler av Bærheim og Stokka, plan 84107, stadfestet 17.03.1987. Innenfor planområdet er denne erstattet av endret regulering til spesialområde avfallsbehandling, Stokka/Bærheim, plan 98102, godkjent av bystyret 07.09.1999. Videre gjelder bebyggelsesplan for spesialområde avfallsbehandling, Stokka, plan 98302-01, godkjent av utvalg for byutvikling 12.03.2003.

Inne på planområdet er det per dato etablert følgende virksomheter; gjenvinningsstasjon for avfall, sorteringsanlegg for avfall og forbrenningsanlegg for avfall med energigjenvinning (Forus Energigjenvinning). IVAR har søkt om planendring i aktuelt planområde. Det søkes om planendring for å få innarbeidet gjennomførte endringer/utvidelse av gjenvinningsstasjonen samt endring i forbindelse med utvidelse av forbrenningsanlegget. Omsøkte planendring omfatter tilkjørt tonnasje, gesimshøyde og bebygd areale/tomteutnyttelse.

Omsøkt planendring i tilkjørt avfallstonnasje i planområdet er fra dagens 80.000 til 250.000 årstonn. Tilkjørt avfallstonnasje er relatert til summen av aktivitetene; energigjenvinning av restavfall, sortering av næringsavfall samt gjenvinningsstasjonen.

Energigjenvinningskapasiteten vurderes utvidet med 100.000 tonn avfall, fordelt på to fremtidige utbyggingstrinn. Dette skyldes både en generell forventet vekst i avfallsmengdene, men også at det fra 01.07.2009 innføres et forbud mot deponering av nedbrytbart avfall. En vurdering av dagens behov konkluderer med at kapasiteten raskt bør økes med 40 - 60.000 årstonn fra dagens nivå - med driftsstart om lag år 2011. Behovet for en ytterligere kapasitetsutbygging er foreløpig ikke nærmere tidfestet, og vil være avhengig av den fremtidige utviklingen i avfallsmengder sammen med avsetningskapasiteten for varme.

Forus Energigjenvinning har tatt imot avfall siden høsten 2002, restavfall som alternativt ville blitt levert til deponi. Med restavfall menes avfall som er tilbake etter kildesortering og sortering for materialgjenvinning. Utslippene fra anlegget har siden oppstart vært langt under de krav som stilles til anlegg av denne typen. Energiinnholdet i avfallet blir i anlegget gjort om til strøm og varme. Varmen blir distribuert i Lyses fjernvarmenett på Forus, mens strøm leveres inn på det regionale nettet. Fjernvarmenettet bygges ut kontinuerlig, i takt med veksten i etterspørsel etter termisk energi.

### 2.2 Eierforhold

IVAR IKS er ansvarlig for tiltaket i planfasen.

Det er stiftet et eget selskap som eies av samarbeidspartnerne. Dette selskapet vil stå bak etableringen av nye energigjenvinningsanlegg.

### **2.3 Lovverkets krav til konsekvensutredning**

Omsøkt reguleringsendring fra IVAR utløser en vurdering av planen ift. bestemmelsene om konsekvensutredninger ihht. plan- og bygningsloven.

Forskrift om konsekvensutredninger i henhold til Plan- og bygningsloven fastslår at visse typer tiltak som er angitt i vedlegg I til forskriften alltid skal meldes og konsekvensutredes. Det samme gjelder ved utvidelser eller endringer av tiltak nevnt i vedlegg I dersom utvidelsen eller endringen i seg selv overskrider oppfangskriteriene i vedlegg I. Lovens § 33-5 bestemmer at en konsekvensutredning skal gjennomføres på grunnlag av et fastsatt utredningsprogram.

Utvidelse av energigjenvinningskapasiteten fra dagens nivå til inntil 150.000 tonn/år faller inn under tiltak listet i vedlegg I, pkt. 35 respektive pkt. 4 i forskriften. Utvidelsen skal dermed meldes og konsekvensutredes i henhold til plan- og bygningslovens bestemmelser. Også annet lovverk inneholder bestemmelser som stiller krav til konsekvensutredning, herunder bl.a. forurensningsloven og kommunehelsetjenesteloven. Foreliggende konsekvensutredning er utarbeidet for å ivareta de krav til konsekvensutredninger som stilles i de ulike lovverk.

### **2.4 Formålet med konsekvensutredningsprosessen**

Konsekvensutredningen er en integrert del av planleggingen av større utbyggingsprosjekt både på land og i sjø, og skal sikre at forhold knyttet til samfunn, miljø og naturressurser blir inkludert i planarbeidet på linje med tekniske, økonomiske og sikkerhetsmessige forhold. Konsekvensutredningen skal bidra til å etablere et grunnlag for å belyse spørsmål som er relevante både for den interne og eksterne beslutningsprosessen. Samtidig skal den sikre offentligheten informasjon om prosjektet. Saksbehandlingen knyttet til både utredningsprogram og selve

konsekvensutredningen, gir alle instanser som kan bli berørt av planene, anledning til å komme med innspill som kan bidra til å påvirke utformingen av prosjektet gjennom konsekvensutredningsprosessen.

### **2.5 Saksbehandling og tidsplan**

Etter plan- og bygningslovens bestemmelser er Sandnes kommune ansvarlig myndighet for konsekvensutredningsprosessen. Tiltaket vil lokaliseres på et område avsatt til spesialområde avfallsbehandling. Eksisterende reguleringsplan har imidlertid begrensninger på tilkjørt mengde avfall som gjør det nødvendig å endre reguleringsplanen bla på dette punkt.

Varsel om planoppstart, inklusive forslag til utredningsprogram, ble annonsert 21.05.2008. Varselet ble kunngjort i lokale aviser, samt lagt ut til offentlig ettersyn i Sandnes kommune. Høringsfristen ble satt til 04.07.2008.

Sandnes kommune har koordinert høringsrunden. På grunnlag av forslag til plan-/utredningsprogram og de innkomne merknader fra høringsrunden, ble programmet fastsatt av Sandnes kommune 20.08.2008. Programmet er i sin helhet gitt i vedlegg A.

Sandnes kommune vil sende konsekvensutredningen ut på høring og motta høringsuttalelsene. Konsekvensutredningen vil, iht. endringene i plan- og bygningsloven av 01.04.2005, inngå som en integrert del av beslutningsgrunnlaget for de enkelte vedtak om godkjenning, jfr. kap. 2.6.

### **2.6 Nødvendige tillatelser**

Nedenfor er gitt en oversikt over noen av de viktigste tillatelser som må innhentes fra myndighetene i løpet av den videre planprosessen. Separate tillatelser vil være nødvendig for hvert trinn i en samlet utvidelse.

- Godkjenning av endringer i eksisterende reguleringsplan. Myndighet er Sandnes kommune.

- Byggetillatelse for nye anlegg i henhold til plan- og bygningsloven. Myndighet er Sandnes kommune.
- Samtykke til etablering av arbeidsplasser etter arbeidsmiljøloven. Myndighet er Arbeidstilsynet.
- Utslippstillatelse etter forurensingsloven. Myndighet er Fylkesmannen i Rogaland.

Behovet for å innhente eventuelle andre tillatelser enn de som her er nevnt vil avklares i den videre planprosessen.

## 2.7 Forholdet til offentlige planer

Etablering av ny energigjenvinningskapasitet i regionen ligger innenfor rammene av Fylkesdelplan for avfallshåndtering i Rogaland 2003 - 2007. Fylkesdelplanen trekker opp målsettinger og rammer for tiltak innen hovedområdene avfallsreduksjon/holdningsskapende arbeid, informasjonssamarbeid, sortering og innsamling, behandlingsanlegg, næringsutvikling og kompetanseutnyttelse.

Etablering av ny forbrenningskapasitet ligger inne som et tiltak under pkt. "behandlingsanlegg".

Rogaland Fylkeskommune arbeider for tiden med "Fylkesdelplan for energi og klima i Rogaland". Planprogrammet ble sendt på høring med høringsfrist mars 2008. Det tas sikte på at planen skal sluttbehandles i løpet av 2009. Hovedtema i planarbeidet er energiproduksjon, energibruk og utslipp i ulike sektorer, FoU, kompetanse og innovasjon samt holdningsendring, forbruk og livsstil. Varmeproduksjon med høy energiutnyttelse er et tiltak som forventes å ligge godt innenfor rammene i dette planarbeidet på tiltakssiden.

Nye anlegg vil ligge innenfor restriksjonsplan for Stavanger Lufthavn, Sola. Det er i utgangspunktet ikke tillatt å etablere nye anlegg over en gitt minstehøyde innenfor denne sonen. En eventuell ny skorstein på området vil således måtte avklares med Luftfartsmyndighetene.

### 3. UTREDNINGSPROGRAM OG UTFØRTE STUDIER

#### 3.1 Fastsatt utredningsprogram

Det kom inn uttale fra 8 høringsparter til plan- / utredningsprogram innenfor høringsfristen. Hovedpunktene fra høringsuttalelsene, sammen med Sandnes kommunes kommentarer til disse i forbindelse med fastsettelse av utredningsprogram, er gitt i vedlegg A.

Fylkesmannen i Rogaland kom videre med en forsinket høringsuttalelse som også er gjengitt i vedlegg A.

#### 3.2 Oversikt over utførte studier

Som grunnlag for konsekvensutredningen er følgende eksterne studier blitt gjennomført:

- *Spredningsberenginger - Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka/Bærheim, Sandnes kommune. Rapport 28800-RV-0001-E01, Norsk Energi AS 2008. 17 sider.*
- *Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka/ Bærheim, Sandnes kommune. Vurdering av støy i forbindelse med utvidelse av*

*kapasitet. Rapport 529200-0-R01, SINUS AS 2008. 8 sider + vedlegg.*

Underlagsrapportene er en del av konsekvensutredningen, og kan på forespørsel sendes høringsinstansene eller andre interesserte. Konsekvensutredningen med tilhørende underlagsdokumentasjon er gjort tilgjengelig på følgende nettsider:

[www.ivar.no](http://www.ivar.no) og [www.lyse.no](http://www.lyse.no)

Andre utredningstema (jfr. fastsatt utredningsprogram) er utredet internt eller bygger på referanser til andre kilder. I arbeidet har en videre kunnet dra betydelig nytte både av tidligere gjennomført konsekvensutredning, og studier i forbindelse med denne, for etableringen av eksisterende energigjenvinningsanlegg. Det foreligger videre en betydelig mengde informasjon omkring driften av eksisterende anlegg, bl.a i form av årlig utslippsrapportering til myndighetene.

Dette datagrunnlaget er benyttet som bakgrunnsmateriale og i en beskrivelse av eksisterende situasjon i området.

## 4. 0-ALTERNATIVET

For å kunne vurdere konsekvensene ved det planlagte tiltaket vil det være nødvendig å etablere et grunnlag for dette gjennom å beskrive et 0-alternativ (dvs. den forventede utvikling i området dersom tiltaket ikke gjennomføres). Utgangspunktet for å beskrive 0-alternativet er dagens situasjon i området, det vil si en tilstandsbeskrivelse av dagens forhold med spesiell vekt på de mest aktuelle problemstillingene.

Energigjenvinningskapasiteten vurderes utvidet med 100.000 tonn avfall, fordelt på to fremtidige utbyggingstrinn. Dette må ses i sammenheng med det lenge planlagte forbudet mot deponering av nedbrytbart avfall som skal gjelde fra 01.07.2009. Etter dette finnes ikke andre muligheter for disponering av restavfallet enn energigjenvinning.

Alternativ disponering av de aktuelle avfallsmengder vil derfor være energigjenvinning ved andre anlegg, enten i Norge eller i utlandet. Etter at deponiforbudet trer i kraft i 2009, vil det ikke være utbygd tilstrekkelig energigjenvinningskapasitet i Norge til å kunne håndtere disse avfallsmengdene. Myndighetene planlegger overgangsordninger for å kunne håndtere dette, men det synes klart at mye restavfall vil måtte transporteres til utlandet for energigjenvinning. Sverige er trolig det mest aktuelle mottaksstedet. Dette vil generere utslipp fra forbrenning av de aktuelle avfallsmengdene på andre lokaliteter. Disse vil i størrelse tilsvare utslippene ved nye energigjenvinningsanlegg på Forus, forutsatt at forbrenningen kan skje ved et moderne energigjenvinningsanlegg. Videre vil det i et slikt tilfelle bli utslipp knyttet til et betydelig transportbehov for det aktuelle avfallet, samt tilsvarende økt belastningen på veinettet. En slik situasjon er ikke forsøkt kvantifisert nærmere i konsekvensutredningen.

Energiproduksjonen fra nye energigjenvinningsanlegg vil leveres til

eksisterende strøm- og fjernvarmenett i regionen. Varmeproduksjon fra nye energigjenvinningsanlegg vil kunne bidra til å erstatte øvrige energibærere (bl.a gass og lette oljeprodukter) som i dag benyttes til varmeproduksjon innen området. I tillegg vil tilgangen på varmeproduksjon fra avfall redusere behovet for å etablere ny lokal varmeproduksjon basert på for eksempel fossile energibærere. Strømproduksjonen vil i et normalår føre til redusert import til Norge, eller eventuelt en økt eksport i år med kraftoverskudd.

Følgende gir da grunnlag for 0-alternativet:

### Avfallsbehandling

- Alternativet for avfallsbehandling er transport ut av regionen med forbrenning og energigjenvinning ved andre energigjenvinningsanlegg i Norge/utlandet

### Energiproduksjon

- 0-alternativet for strømproduksjon er økt import/reduert eksport (nasjonalt nivå)
- 0-alternativet for varmeleveranser vil være tilsvarende varmeleveranse enten med fossile energibærere (lette oljeprodukter, gass), strøm (varmebatteri/ panelovn mv.) eller elektrisk drevne varmepumper.

### 4.1 Regionalt energibehov

Det norske kraftsystemet er nå bygget ut til en årlig midlere produksjonsevne på ca 119 TWh, hvorav vel 118 TWh kommer fra vannkraft. NVE har gjort vurderinger av situasjonen frem mot 2015, og er av den oppfatning av at vi nasjonalt går mot en stadig større importavhengighet. Forventet import, i temperatur- og nedbørmessige normalår, vil være 12 TWh i 2010 og 15 TWh i 2015. Hva slags produksjonsteknologi i andre land som ligger til grunn for import til Norge, eller hvilke typer kraftproduksjon som avstilles når

Norge eksporterer, vil variere over tid. Imidlertid vil situasjonen medføre at bruk av strøm nasjonalt har utslippsmessige virkninger globalt, i form av utslipp knyttet til strømproduksjon i utlandet for det norske markedet. Substitusjon av strøm nasjonalt vil dermed bidra til å redusere importen og således også de globale utslippene knyttet til denne.

Tabell 4.1 viser det stasjonære energiforbruket i de 4 kommunene på Nord-Jæren i 1999, mens tabell 4.2 viser det samme for år 2006. Tabellene viser at det har vært en betydelig økning i energiforbruket i regionen i løpet av denne forholdsvis korte perioden. Selv om gass ble introdusert som energibærer i større skala av Lyse fra 2002/2003, er det likevel i all hovedsak forbruket av strøm som har økt betydelig i perioden.

Tabell 4.1. Stasjonært energiforbruk på Nord-Jæren 1999 (1997 for bioenergi og fossile brensel). Kilde: Energiplan for Jærregionen (RF-2000/172)

Kommune	Strømforbruk (GWh)	Bioenergi (GWh)	Fossilt brensel (GWh)	Totalt (GWh)
Randaberg	112,6	6,5	9,9	129
Stavanger	1 777,2	86,3	205,3	2 068,8
Sola	451	16	46,3	513,3
Sandnes	775,5	43,2	82,7	901,4
<b>Totalt</b>	<b>3 115,3</b>	<b>151,7</b>	<b>363,2</b>	<b>3 612,5</b>

Tabell 4.2. Stasjonært energiforbruk på Nord-Jæren 2006 (Kilde: SSB)

Kommune	Strømforbruk (GWh)	Ved mv. (GWh)	Gass (GWh)	Øvrige fossile brensel (GWh)	Totalt (GWh)
Randaberg	171,2	11	1,5	9,8	193,5
Stavanger	2 485,3	89,5	154,2	96,5	2 825,5
Sola	456	23,7	47,4	15,3	542,4
Sandnes	1 158,3	56,8	41,5	56,9	1 313,5
<b>Totalt</b>	<b>4 270,8</b>	<b>181</b>	<b>244,6</b>	<b>178,5</b>	<b>4 874,9</b>

Lyse som regionalt energiselskap ønsker å se de ulike energibærerne (bl.a strøm, fjernvarme og gass) i sammenheng, og på den måten bl.a unngå dobbelinvesteringer i infrastruktur. I stedet for å foreta store investeringer i elnettet for å dekke et varmebehov, er det ønskelig å dekke dette behovet ved å bruke fjernvarme eller gass. I Sør-Rogaland har strømforbruket økt betydelig, uten at det har kommet inn ny lokal produksjon. Dette har medført en gradvis redusert leveringssikkerhet for de befolkningstette områdene. Dersom det ikke blir foretatt forsterkninger av hovednettet i Sør-Rogaland, og/eller settes inn tiltak som på andre måter kan bidra til en mer balansert energisituasjon, vurderes leveringssikkerheten

for strøm om få år å bli svært anstrengt i området. Fjernvarme vil kunne være en bidragsyter også i forhold til å motvirke dette.

#### 4.2 Energiproduksjon og -leveranser fra nye anlegg

Energiproduksjonen ved nye energigjenvinningsanlegg vil være avhengig av anleggenes størrelse. En eksemplifisering av forventet energiproduksjon og -leveranse for et anlegg med energigjenvinningskapasitet hhv. 40.000 tonn/år og 60.000 tonn/år er vist i tabell 4.3.

Tabell 4.3. Forventet energiproduksjon og –leveranse (GWh/år) i år 2020 fra et nytt energigjenvinningsanlegg.

Produksjon/leveranse i år 2020	Anleggsstørrelse	
	40.000 tonn/år	60.000 tonn/år
Varmeproduksjon	105	150
Varmeleveranser <sup>1</sup>	47	47
Herav varme fra back-up og spisslastkjeler	7	4
Strømproduksjon	6	28

Varmeleveransene fra et nytt energigjenvinningsanlegg forventes å være lik i 2020, uavhengig av anleggsstørrelse. Dette fordi det er kundeetterspørselen etter fjernvarme som vil være styrende for leveransene, ikke selve produksjonskapasiteten ved anlegget. Hovedforskjellen mellom anlegg med kapasitet 40.000 tonn/år og 60.000 tonn/år ligger således hovedsakelig i at et større anlegg vil ha en høyere strømproduksjon samt et noe lavere behov for tilleggsfyring i spisslastkjeler.

Tabell 4.3 representerer et scenario som vil være dekkende for et første utbyggingstrinn. Det er ikke mulig med noen grad av sikkerhet å forutsi utviklingen i varmemarkedet utover denne perioden. Det er derfor heller ikke gjort vurderinger av mulig strømproduksjon ved et eventuelt senere byggetrinn. Dette betyr at det i 0-alternativet ikke er mulig å gi et fullgodt bilde av hvilke energikilder som kan erstattes med varmeleveranser fra nye energigjenvinningsanlegg utover situasjonen i år 2020 hvor realiseringen av første byggetrinn er lagt til grunn. Det er i 0-alternativet således ikke beregnet utslippsmessige besparelser knyttet til energiproduksjon hvor maksimal energigjenvinningskapasitet på 150.000 tonn/år er lagt til grunn.

#### 4.2.1 Strømproduksjon

Strømproduksjonen vil mates ut på det lokale og regionale nettet. Produksjonen vil i et normalår føre til redusert import til Norge, eller eventuelt en økt eksport i år med

overskudd. Samlet vil dette føre til reduserte utslipp utenfor Norge.

NVE viser til at det er ledig produksjonskapasitet i nordeuropeiske kullkraftverk, og at kullkraft også i de nærmeste årene vil representere den dominerende marginale strømproduksjonen i dette markedet. NVE viser videre til at det i nyere kullbaserte kraftvarmeverk der strømproduksjonen balanseres mot fjernvarmeleveranser oppnås en virkningsgrad på 70 - 80 % i perioder av året med fjernvarmeleveranser, men at marginal strømproduksjon i kullkraftverk for leveranser for eksempel til Norge i mindre grad kan balanseres mot tilsvarende varmeleveranser. Virkningsgraden for strømproduksjon alene kan komme ned i 40 %, noe som betyr at import av strøm til Norge kan utløse en tilleggsproduksjon i utenlandske kullkraftverk som medfører betydelige utslipp til luft.

#### 4.2.2 Varmeleveranse

Tabell 4.2 viser at det i 2006 ble benyttet noe over 420 GWh fossile energibærere i de fire kommunene på Nord-Jæren. Etter at gass ble introdusert har det vært en signifikant nedgang i bruken av andre typer fossile energibærere, men til tross for dette benyttes fortsatt både parafin og lette oljeprodukter i betydelig grad i de aktuelle kommunene. En betydelig andel av dette ble benyttet til varmeproduksjon. I tillegg benyttes også en god del strøm til slik varmeleveranse.

<sup>1</sup> Varmeleveranse fra nytt anlegg estimert til 50% av samlet varmeleveranse (94 GWh i år 2020) fra anleggene på området.

Selv om ikke hele dette markedspotensialet ligger innenfor rekkevidde fra Forus, viser dette at det foreligger et betydelig lokalt varmemarked som kan forsynes fra nye energigjenvinningsanlegg.

Et nytt energigjenvinningsanlegg forventes i 2020 å levere om lag 47 GWh varme (inkl. produksjon fra back-up og spisslastkjeler), jfr. tabell 4.3. Økte varmeleveranser vil bidra til å dekke/ erstatte et oppvarmings- og prosessvarmebehov som alternativt vil blitt produsert ved strøm eller fyring med gass og lette oljeprodukter. Fordelingen mellom disse energikildene vil være energipris- og kundeavhengig, men det antas i det videre at 2/3 (om lag 31 GWh/år) vil være substitusjon av strøm mens 1/3 (16 GWh/år) vil være substitusjon av gass og lette oljeprodukter.

### 4.3 Utslipp til luft

Til grunn for de videre vurderinger i dette kapittel ligger byggingen av et nytt energigjenvinningsanlegg i første fase med en kapasitet på 60.000 tonn/år. Samlet vil et slikt anlegg bidra med en egen strømproduksjon på ca. 28 GWh/år i 2010, og samtidig substituere ca. 31 GWh/år strøm som i 0-alternativet benyttes til produksjon av termisk energi. Totalt sett vil dermed realiseringen av energigjenvinningsanlegget kunne bidra til å redusere det nasjonale importbehovet for strøm med ca. 59 GWh/år.

Tabell 4.4 gir en oversikt over den utslippsendring av globalt og regionalt viktige parametere som forventes internasjonalt, basert på denne substitusjonen. Det vil i tillegg være en reduksjon i de lokale utslippene på produksjonsstedet også av øvrige parametre, men dette er ikke nærmere vurdert.

NVE/ Oljedirektoratet (2002) legger i sin rapport om elektrifisering av offshore installasjoner til grunn at økt import av strøm til Norge vil resultere i økte globale CO<sub>2</sub> utslipp. Utslippene knyttet til importert strøm ble vurdert til å være 788 g CO<sub>2</sub> /kWh strøm i år 2003, gradvis synkende til 333 g/kWh i år

2013 før en ytterligere reduksjon frem mot år 2028 hvor CO<sub>2</sub> utslippet forventes å være 286 g/ kWh. I disse tallene er det lagt til grunn en antatt utvikling hvor produksjon av strøm i Europa blir mer miljøvennlig over tid ved at andelen strøm produsert i kullfyrte kraftverk går ned, samtidig med at innslaget av gasskraft og fornybar kraft øker.

I Danmark utarbeides det årlig en miljøsertifisering av strøm levert til overføringsnett. I de vestlige deler av Danmark (Jylland) var utslipp pr. produsert kWh hhv. 445 g CO<sub>2</sub>, 0,7 g NO<sub>x</sub> og 0,13 g SO<sub>2</sub> i 2007. EU's kvoteregime forventes på sikt å få betydning for utviklingen i CO<sub>2</sub>- utslipp fra strømproduksjon i Europa. Gammel og lite effektiv kullkraft vil få relativt høyere ekstrakostnader til kjøp av CO<sub>2</sub>- kvoter, noe som vil kunne styrke ny produksjonskapasitet med lavere utslipp til luft. Gasskraft og kjernekraft kan således få en styrket markedsposisjon sammenliknet med kullkraft. Prisutviklingen i energimarkedet er imidlertid en betydelig usikkerhetsfaktor i dette bildet.

I de videre beregningene tas det utgangspunkt i at utslippene knyttet til strøm som kan erstattes med strømproduksjon fra energigjenvinningsanlegget er 300 g CO<sub>2</sub> /kWh strøm. Basert på ovenstående anses dette å representere et relativt rimelig fremtidsscenario, som tar høyde for at strømproduksjonen over tid utvikler seg i en miljøvennlig retning. Videre er det lagt til grunn utslipp av NO<sub>x</sub> på 0,3 g/kWh strøm, noe som tilsvarer halvparten av forventede utslipp fra strøm produsert i et moderne kullfyrte varmekraftverk.

Tabell 4.4. Reduserte utslipp internasjonalt av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> som følge av strømleveranser fra et nytt energigjenvinningsanlegg.

	Utslippsfaktor (g/kWh levert strøm)	Reduserte utslipp internasjonalt (tonn/år)
CO <sub>2</sub>	300	17.700
NO <sub>x</sub>	0,3	17,7

Energigjenvinningsanlegget vil også bidra til å substituere om lag 16 GWh/år termisk energi



som pr. i dag genereres ved fyring med gass eller lette oljeprodukter. Utslipp fra denne energiproduksjonen skjer lokalt på Nord-Jæren. Tabell 4.5 viser de forventede utslipp fra en slik

energigenerering, lagt til grunn at denne i dag utføres med 50% gass og 50% lette oljeprodukter.

Tabell 4.5. Utslipp til luft fra varmeleveranse (totalt 16 GWh/år, virkningsgrad antatt 85%) med gass (8 GWh/år) og lette oljeprodukter (8 GWh/år), gitt som mengde pr levert energimengde og som mengde pr år. MD = Mangler data

Parameter	Lette oljeprodukter				Gass			
	Utslipp	Enhet	Utslipp	Enhet	Utslipp	Enhet	Utslipp	Enhet
Støv	6	mg/kWh	55	kg/år	0,004	mg/kWh	0,04	kg/år
Kvikksølv (Hg)	0,0001	mg/kWh	0,001	kg/år	MD	mg/kWh		kg/år
Bly (Pb)	0,007	mg/kWh	0,06	kg/år	MD	mg/kWh		kg/år
HCl	2	mg/kWh	18	kg/år	MD	mg/kWh		kg/år
TOC	20	mg/kWh	184	kg/år	MD	mg/kWh		kg/år
NO <sub>x</sub>	360	mg/kWh	3 312	kg/år	250	mg/kWh	2 300	kg/år
NH <sub>3</sub>	0,09	mg/kWh	0,8	kg/år	MD	mg/kWh		kg/år
SO <sub>2</sub>	85	mg/kWh	782	kg/år	14	mg/kWh	129	kg/år
Dioksiner	0,017	Ng TE/kWh	0,16	mg/år	MD	Ng TE/kWh		mg/år
CO <sub>2</sub>	313	g/kWh	2 880	tonn/år	202	g/kWh	1 858	tonn/år

#### 4.4 0-alternativet; oppsummering

Nedenfor gis en kort oppsummering 0-alternativet, og hvordan dette er videre behandlet i konsekvensutredningen.

Alternativ avfallsbehandling vil være en transport ut av regionen med forbrenning og energigjenvinning ved andre anlegg i Norge/utlandet. Utslipp fra avfallsforbrenning vil alternativt komme ved andre anlegg i Norge/utlandet. På et overordnet nivå vil således utslippene være like, forutsatt at avfallsforbrenningen i 0-alternativet kan skje i et moderne energigjenvinningsanlegg. I tillegg vil en slik løsning generere utslipp knyttet til en lengre alternativ transport av avfallet. Siden fokus når det gjelder utslipp i all hovedsak er knyttet til eventuelle lokale konsekvenser er disse forhold ikke nærmere vurdert i konsekvensutredningen.

0-alternativet for energileveranse er begrenset til å gjelde et første trinn i utbyggingen. Det er ikke mulig med noen grad av sikkerhet å

forutsi utviklingen i varmemarkedet utover denne perioden. Det er derfor heller ikke gjort vurderinger av mulig strømproduksjon ved et eventuelt senere byggetrinn.

Det forventes dermed i 0-alternativet å være behov for produksjon av 47 GWh varme og 28 GWh/år strøm på andre måter enn ved energigjenvinning fra avfall. 0-alternativet vil i et normalår føre til økt strømimport til Norge, eller eventuelt redusert eksport i år med overskudd. Samlet vil dette føre til økte utslipp til luft utenfor Norge.

Varmebehovet vil i 0-alternativet måtte inndekkes ved fyring enten med strøm, lette oljeprodukter eller gass. Dette vil både gi utslipp knyttet til strømproduksjon i utlandet, samt lokale utslipp på Forus-området fra varmeleveranse med fossile energibærere.

I konsekvensutredningen er det redegjort for forventede konsekvenser ved en samlet utbygging av en energigjenvinningskapasitet på 150.000 tonn/år. 0-alternativet slik det er beskrevet ovenfor gir på overordnet nivå ikke

en fullstendig sammenlikning siden det ikke er tatt høyde for at alternativ avfallsbehandling for de aktuelle avfallsmengdene er tilsvarende forbrenning andre steder i Norge/utlandet. Konsekvensutredningen redegjør heller ikke for alternativene for varmeleveranse ved en full

kapasitetsutbygging, siden dette er umulig å si noe sikkert om på nåværende tidspunkt. På basis av dette overestimerer konsekvensutredningen de negative virkningene ved tiltaket.

## 5. PROSJEKTBEKRIVELSE

Hovedmålsettingen med å tilrettelegge for en videre utbygging av energigjenvinningskapasitet på Forus er å legge til rette for at det kan oppnås en ressursmessig god avfallsbehandlingsløsning for de interkommunale avfallsselskapene i regionen innenfor tilfredsstillende og forutsigbare økonomiske betingelser for innbyggere og næringsliv.

### 5.1 Utbyggingsplanene

Det legges i konsekvensutredningen samlet til grunn at det på sikt vil etableres en energigjenvinningskapasitet på inntil 150.000 tonn avfall/år i området. Dette planlegges å skje i to trinn. I første trinn er det aktuelt å bygge et anlegg med en kapasitet på 40.000-60.000 tonn/år for oppstart ikke senere enn i år 2011. Dette vil gi en samlet energigjenvinningskapasitet i området på 80.000-100.000 tonn/år. En ytterligere utvidelse til en samlet energigjenvinningskapasitet i området opp til 150.000 tonn/år kan være aktuelt på et senere tidspunkt. Tidspunktet for en slik utvidelse er ikke nærmere tidfestet. En mer detaljert planlegging av en slik kapasitetsutvidelsen vil starte når avfallsmengder sammen med grunnlaget for varmesalg tilsier at en slik utbygging kan realiseres.

På grunn av den trinnvise utbyggingen er det i konsekvensutredningen redegjort for de forventede konsekvenser ved en utbygging av kapasiteten til både 100.000 tonn/år og 150.000 tonn/år.

### 5.2 Avfallsituasjonen i regionen

Det genereres betydelige mengder restavfall fra husholdninger innenfor det aktuelle området. På Nord-Jæren er IVAR IKS ansvarlig for å

finne disponeringsløsninger<sup>2</sup> for dette avfallet. De øvrige aktørene i prosjektet har en tilsvarende rolle i sine regioner, henholdsvis i Ryfylke (Ryfylke Miljøverk - RYMI), Dalane (Dalane Miljøverk IKS - DIM), Lund/ Sirdal/ Kvinesdal/ Flekkefjord (Interkommunalt Renovasjonsselskap - IRS) og Farsund/Lyngdal (Renovasjonsselskapet for Farsund og Lyngdal - RFL). Det presiseres her at restavfall er avfall som gjenstår etter materialgjenvinning. Dette betyr at de fraksjoner/ materialer som det er økonomisk mulig å gjenvinne allerede er gjenvunnet. Avfallselskapene jobber kontinuerlig med løsninger for å øke materialgjenvinningsgraden, slik at mengden restavfall minimaliseres.

Husholdningsavfallet i IVAR- regionen har i dag en gjenvinningsgrad på omlag 85 %. I landsmålestokk er dette høyt. Økt energigjenvinningskapasitet vil, sammen med et deponiforbud for enkelte avfallsfraksjoner, medføre at gjenvinningsgraden (material- og energigjenvinning) av husholdningsavfallet forventes å kunne øke til over 90%. Dette er i tråd med myndighetenes målsetninger på dette området.

Aktørene i markedet for næringsavfall er mange, spesielt i forhold til mottak, sortering og transport. Det finnes i dag større sorteringsanlegg for næringsavfall på Forus, og på Vigrestad samt deponier på Sele i Klepp kommune (legges ned 30.06.2009) og Svåheia i Egersund kommune.

Tabell 5.1 gir en oversikt over de forventede restavfallsmengder i regionen frem mot 2025.

<sup>2</sup> Disponeringsløsningene for avfall vil etter 01.07.2009 i hovedsak være gjenbruk, materialgjenvinning eller energigjenvinning.

Tabell 5.1. Forventet utvikling i restavfallsmengder frem mot 2025. Mengder i tonn/år.

Kategori/ år	2010	2015	2020	2025
IVAR – husholdning	33 500	37 000	41 000	45 000
RYMI, DIM, IRS, RFL hus/hytte	14 000	15 500	17 500	19 000
IVAR - rest gjenvinningsstasjon (80% brennbart)	7 000	7 500	8 500	9 500
Øvrige - rest gjenvinningsstasjon (80% brennbart)	5 000	5 500	6 500	7 000
Næringsavfall (70% brennbart)	74 500	82 500	91 000	100 500
<b>Totalt</b>	<b>134 000</b>	<b>148 000</b>	<b>164 500</b>	<b>181 000</b>

Dette er restavfallsmengder som vil måtte finne en fremtidig disponeringsløsning. Tallene i tabell 5.1 er fremskrevet fra dagens restavfallstonnasje med en 2% årlig økning. Målet for avfallspolitikken er at veksten i avfallsmengde skal være lavere enn veksten i brutto nasjonalprodukt (BNP). Fra 2004 – 2007 var veksten i BNP på om lag 3% per år. Fremskrivningen av restavfallsmengder er således moderat sammenliknet med hva man har opplevd de siste tre årene.

Mengden avfall til materialgjenvinning har økt betydelig de senere årene, men på tross av dette så har også mengden avfall til sluttbeholdning økt. Markedet for utsorterte avfallsfraksjoner, kostnader for sluttbeholdning og mulighetene for reduksjon i den faktiske avfallsgenereringen vil være vesentlige faktorer for hvor stor mengden avfall til sluttbeholdning vil bli i årene fremover.

### 5.3 Sammensetning av restavfallet

Brennverdien bestemmes av restavfallets sammensetning. Restavfall fra både næring og husholdning er uhomogene fraksjoner, og sammensetningen vil således variere over tid.

IVAR gjennomførte i 2007 en plukkanalyse av restavfall innsamlet fra husholdninger i de ulike kommunene. Plukkanalysene ble gjennomført ved å hente inn og sortere innholdet i 520 enkeltbeholdere separat. Undersøkelsen viste at om lag 63% av den totale mengden husholdningsavfall blir utsortert til materialgjenvinning (utsortert trevirke går til energigjenvinning). Dette er en

markant høyere sorteringsgrad enn landsgjennomsnittet, som i 2006 var på 50 % (SSB, 2007). De utsorterte hentefraksjonene papir og bioavfall inneholder svært lite feilsortert materiale (papir < 1,5 % feil og bioavfall: 2,3% feil). Det ble ikke funnet farlig avfall i det undersøkte avfallet.

Undersøkelsen viste at 65% av restavfallet er utsorterbare fraksjoner (avfall som det er sorteringsordninger for). IVAR har som mål at det på sikt skal oppnås en enda høyere sorteringsgrad slik at denne andelen kan reduseres. Tabell 5.2 gir en oppsummering av restavfallets sammensetning ved undersøkelsen i 2007.

Tabell 5.2. Restavfallets sammensetning i IVAR-regionen, 2007.

	Sammensetning av restavfallet (%)	Totalt i restavfall, (tonn/år)
Papir/papp	11	3 679
Bioavfall	26	8 452
Plastemballasje	14	4 770
Glassemballasje	6	2 027
Metallemballasje	2	786
Tekstiler	3,2	1 044
Farlig avfall	0	0
EE- avfall	2,4	808
<b>Sum sorterbare fraksjoner</b>	<b>65</b>	<b>21 566</b>
Annet metall	3	923
Annet glass	1	323
Annen plast	2	541
Annet avfall	30	9 784
<b>Sum ikke sorterbare fraksjoner</b>	<b>35</b>	<b>11 571</b>
<b>Sum restavfall</b>	<b>100</b>	<b>33 030</b>

Forbrenning av våtorganiske avfall gir ikke økte utslipp i forhold til andre vanlige brenselfraksjoner. Tvert i mot er det vist at det relativt høye fuktinnholdet i disse fraksjonene kan bidra til å redusere utslippene av enkelte komponenter.

Det vil søkes adgang til å få muligheten til å benytte våtorganisk avfall som brensel ved nye energigjenvinningsanlegg. Eksisterende anlegg på området har slik tilgang pr. i dag. Det presiseres her at dette kun er aktuelt for våtorganisk avfall som det ikke finnes etablerte, eller planlagte, samfunnsøkonomisk lønnsomme gjenvinningssystemer for.

#### **5.4 Energitilførsel, energileveranser og energiutnyttelse**

Energigjenvinningsanlegg bygges for termisk nedbrytning av praktisk talt alle typer fast, brennbart materiale. Energigjenvinning er forbrenning med utnyttelse av den produserte energien. Energiutnyttelsesgraden, det vil si forholdet mellom energi utnyttet (levert til kunde) og energi produsert (ut av kjel), vil variere mellom ulike anlegg/prosjekt. Den produserte energien kan leveres til kunden i form av damp, hetvann og/eller elektrisk strøm. Ved strømproduksjon vil det være et høyt energitap, og et anlegg som kun produserer strøm vil typisk ha en energiutnyttelsesgrad på 25 %. Til sammenlikning vil et anlegg som leverer damp og/eller varmt vann, kunne ha en utnyttelsesgrad på inntil 95 % (forutsatt at det finnes avsetningsmuligheter for all den produserte energien).

SFT anser krav om 50 % energiutnyttelse som et minimumskrav for avfallsforbrenningsanlegg. I særskilte tilfeller kan det vurderes å sette lavere energiutnyttelsesgrad, for eksempel i en overgangsperiode hvor varmemarkedet er under oppbygging.

Energigjenvinning fra restavfall vil i utgangspunktet ikke konkurrere med material-

gjenvinning. Ved kildesorteringsordninger legges grunnlaget for en høy gjenvinning av avfallet, fordelt på material- og energigjenvinning. I de tilfeller hvor en avfallsfraksjon både kan materialgjenvinnes og energigjenvinnes, er det myndighetenes føring at man skal velge den løsning som er samfunnsøkonomisk mest gunstig. Dette er vurderinger og beslutninger som skal foretas lokalt i forbindelse med de kommunale eller interkommunale avfallsplaner, og påvirker ikke de bedriftsøkonomiske variabler i et energigjenvinningsanlegg.

Ved eksisterende anlegg på Forus ble det i 2007 produsert 13,5 GWh strøm og 36 GWh varme for leveranse til fjernvarmenettet. Totalt leverte varmesentralen i anlegget i underkant av 42 GWh ut på nettet. Differansen mellom varmeproduksjon og -leveranser skyldes at 6-7 GWh ble produsert av gassfyrte hetvannskjeler.

Lyse har i Stavanger, Sandnes og Sola flere konsesjonsområder for fjernvarme. Lyse har bl.a etablert et distribusjonsnett for vannbåren varme i Forusområdet (fjernvarme) med basis i energigjenvinning fra restavfall. Det har en jevnt positiv utvikling av varmesalg siden oppstarten i 2002. Økningen i varmesalg er i hovedsak knyttet til nybygging. Bare et fåtall kunder har konvertert eldre vannbårene varmeløsninger til fjernvarme. Konvertering av elbasert oppvarming har ikke blitt gjennomført i særlig grad.

På Jåttå har Lyse etablert distribusjonsnett både i Jåttåvågen og Jåttå Øst i forbindelse med bygging av nye boliger og næringsbygg i dette området. Varmesentralen for Jåttåvågen er gassfyrte. En overføringsledning mellom Forus og Jåttåvågen vil settes i drift i 2009, noe som medfører at varme til Jåttåvågen kan forsynes fra energigjenvinningsanlegg på Forus.

Behovet for fjernvarme forventes å øke både på Forus og Jåttå i årene fremover. Dermed vil etablering av et nytt energigjenvinningsanlegg på Forus være sikret en god avsetningsmulighet for varmen som produseres. Utbyggingen av

fjernvarmenettet skjer kontinuerlig i en balanse mellom investeringer i nødvendig infrastruktur og tilgangen på nye kunder.

I et første utbyggingstrinn forventes det en varmeleveranse på 51-54 GWh/år, avhengig av størrelsen på et nytt energigjenvinningsanlegg. Dette inkluderer nødvendig fyringsbehovet i forbindelse med back-up og spisslast. Varmen vil være grunnlast og ha prioritet i fjernvarmenettet. Energiutnyttelsesgraden fra nye energigjenvinningsanlegg forventes ved oppstart, uavhengig av anleggsstørrelse, å være noe under 50% de første årene. Den forventes deretter å stige til over 50% etter hvert som fjernvarmenettet utvides ytterligere med tilknytning av nye kunder.

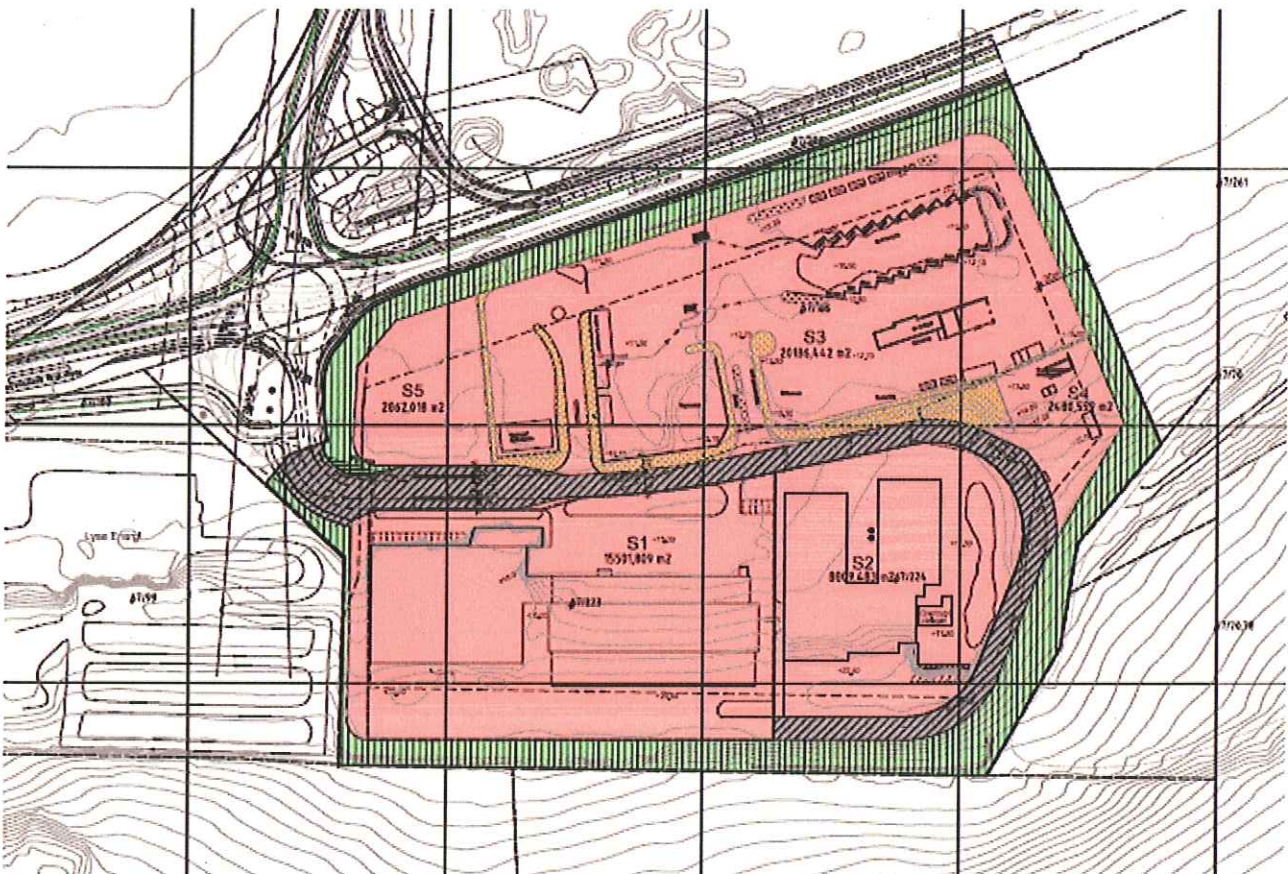
## 5.5 Lokalisering

Nye anlegg vil samlokaliseres med eksisterende anlegg på Bærheim/Stokka i Sandnes kommune. Området er avgrenset i nord og vest av Løwenstrasse/Forusbeen, i sør av Lyse Kraft sin transformatorstasjon, og i øst av landbruk-, natur- og friluftsområder (LNF-områder). Nærmeste bolig ligger om lag 400 meter sør for området.

Første utbyggingstrinn skal lokaliseres vest for eksisterende anlegg som vist i figur 5.1.

Fordelene med denne lokaliseringen er i første rekke:

- Tomten er stor nok til å muliggjøre samlokalisering med dagens energigjenvinningsanlegg
- Eksisterende infrastruktur for distribusjon av fjernvarme kan benyttes
- Plasseringen er gunstig med tanke på utnyttelse og distribusjon av den produserte energien. Nærhet til energimottaker vil minimalisere energitapet i ledningen og gjøre det mulig å øke utnyttelsesgraden over tid
- Fjernvarmenettet vil i framtiden utvides og dekke en større del av Stavanger, Sandnes og Sola
- Gunstig for avfallslogistikken (mindre transportbehov enn ved plassering i ytterkant av regionen)
- I forhold til dagens transportbelastning i området, vil transporten til og fra anlegget medføre en liten økning
- Plasseringen vil i beskjeden grad få negative konsekvenser for nærmiljø, friluftsliv, naturmiljø, kulturminner / -miljø og / eller naturressurser



Figur 5.1. Mulig lokalisering av anleggsutvidelse sørøst i planområdet, umiddelbart vest for eksisterende anlegg.

Et senere utbyggingstrinn kan da utnytte resterende ledig plass på området, eller alternativt medføre en mer fullstendig ombygging av eksisterende anlegg.

Basert på de vurderingskriteriene som har vært lagt til grunn for prosjektet har en ikke funnet andre tilgjengelige tomteområder med tilsvarende fordeler. Basert på dette er det derfor ikke utredet alternativ lokalisering for en videre utbygging av energigjenvinningskapasiteten i regionen.

## 5.6 Teknologi

Forbrenningsanlegg er omfattet av EU-direktivet om integrert forebygging og begrensning av forurensning. Dette innebærer at slike anlegg må benytte best tilgjengelig teknologi (BAT). Hva som til en hver tid er å definere som BAT vil fremgå av såkalte BREF (BAT Reference)- dokumenter som fortløpende utarbeides.

Ved anskaffelse av nye energigjenvinningsanlegg vil krav om BAT være førende for teknologivalg.

Teknologien knyttet til forbrenning og rensing av utslipp fra anleggene har gjennomgått en betydelig forbedring i de senere år. Dette vil også bidra til å redusere risikoen for uhell og ukontrollerte utslipp fra anlegget. I tillegg til den teknologiske utvikling innen rensing av røykgass, har det stadig skjedd forbedringer knyttet til styring og regulering av anleggene. Dette reduserer utslippene ved at en får mer stabile driftsforhold, og det begrenser muligheten til fortsatt drift dersom inntreffer et overutslipp eller uhell ved anlegget. Automatikken vil da etter bestemte prosedyrer stenge ned anlegget, slik at varigheten på slike hendelser begrenses. I moderne anlegg er det krav om utstyr for kontinuerlig overvåking av en rekke utslippsparametere. Dette gjør at en tidligere kan fange opp ev. uregelmessigheter i driftsforholdene og på denne måten forebygge eller begrense effekten av en uønsket hendelse.

Kontinuerlig logging gir dokumentasjon som kan nyttes til å kartlegge årsaksforhold og gi grunnlag for forebyggende tiltak.

## 5.7 Utforming av anlegget

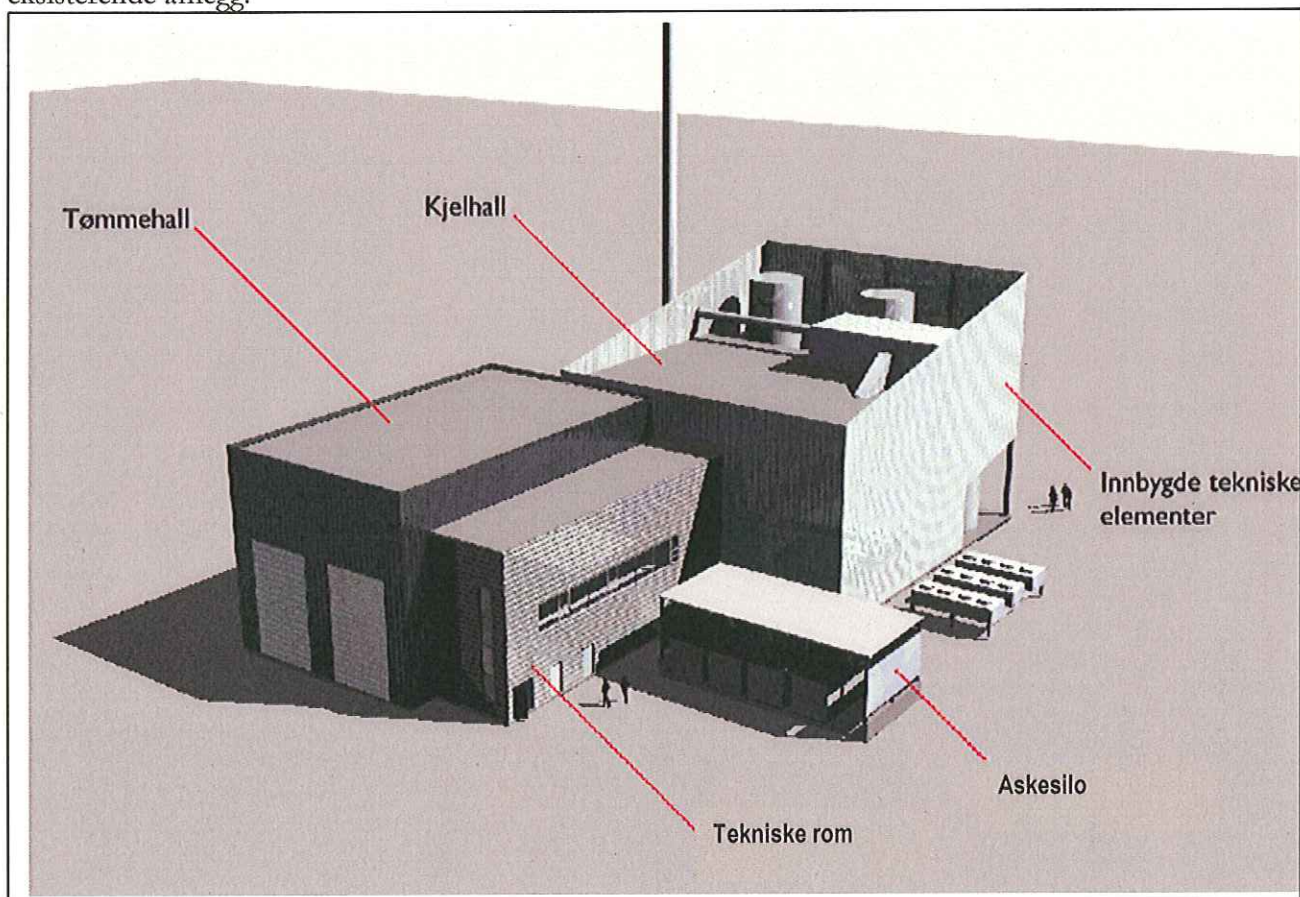
Et nytt anlegg vil bestå av kjelhall inkludert verksted inne i hallen og røykgasshus på toppen av hallen.

For første byggetrinn planlegges nødvendig tømmehall inkludert forbehandlingsanlegg og silo å være integrert med tilsvarende på eksisterende anlegg.

I planarbeidet legges det til grunn at det må oppføres en ny skorstein for utslipp av røykgass allerede i første byggetrinn.

Materialvalg i en videre utbygging vil hensynta eksisterende anlegg, og en vil tilstrebe en felles utforming som gir et velfungerende samlet estetisk uttrykk.

Figur 5.2 viser en prinsippskisse av hovedkomponentene i eksisterende anlegg. Det presiseres at det foreløpig ikke er valgt noen leverandør for nye energigjennvinningsanlegg.



Figur 5.2: Prinsippskisse for utformingen av eksisterende energigjennvinningsanlegg

## 5.8 Prosessbeskrivelse

Det er foreløpig ikke er valgt noen leverandør for nye energigjennvinningsanlegg. På generelt nivå er imidlertid aktuelle anlegg relativt like når det gjelder prosesskomponenter. Nedenfor gis derfor en generell beskrivelse av komponenter i et typisk

energigjennvinningsanlegg. Det kan imidlertid bli mindre avvik på enkelte områder.

Det legges opp til døgkontinuerlig drift gjennom hele året, tilsvarende eksisterende anlegg Dette betyr at også nye anlegg vil driftes opp til 8 760 timer/år inklusive perioder for



planlagt vedlikehold. Effektiv driftstid er planlagt med 8 000 timer pr. år.

Nye anlegg vil bestå av følgende hovedkomponenter:

- Forbehandlingsanlegg
- Silo (bunker) for avfall
- Forbrenningsovn
- Kjelsystem
- Røykgassfilter
- Skorstein
- System for kontroll og overvåking

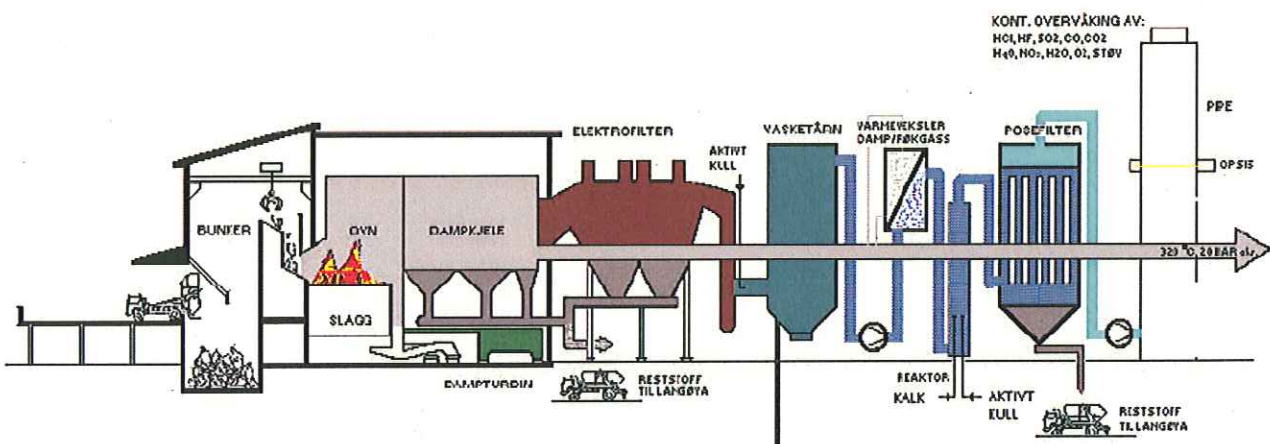
### Silo og forbehandling

Restavfall vil leveres til anlegget og slippes i silo i tømmehallen. All videre lagring og behandling vil skje innendørs. I forbehandlingen kvernes avfallet ned til egnet størrelse og samtidig skilles det ut metaller.

Kvernoperatør skal foreta en visuell kontroll av avfallet før det kjøres inn i kverna. Kvernoperatør plukker også ut avfall som ikke er kvernbart/brennbart, eller avfall som av annen årsak (farlig avfall etc.) ikke skal kvernes.

Anlegget vil motta restavfall fra husholdninger og næringsavfall. Avfallet er et resultat av de etablerte innsamlingsrutinene i kommuner og næringsliv. I utgangspunktet er dette brennbare restfraksjoner, men avvik vil kunne forekomme. Dette fjernes i all hovedsak i forbindelse med forbehandlingen av avfallet.

For å hindre avrenning bygges hallen uten avløp i de sonene hvor det er avfall/brensel og med ringmur rundt veggene. Fra portene vil det være fall utover for å hindre regnvann i å renne inn i hallen. Erfaring tilsier at vann ved rengjøring absorberes av (det tørre) avfallet.



Figur 5.3. Prinsippskisse som viser de ulike anleggskomponentene. Nye anlegg vil avvike fra figuren, avhengig av anleggsleverandør.

### Forbrenningsovn

Avfallet (brenselet) mates med kran fra silo inn i forbrenningskammer. Maksimaltemperaturen i ovnen vil typisk være 1000 °C. Med dette oppnås en god utbrenning av avfallet med lave utslipp.

Utbrent aske vil falle ned i et vannbad. Vannbadet vil i tillegg til å kjøle asken sørge for at falsk luft ikke trekkes inn i ovnen. Asken overføres fra vannbadet til askesilo.

### Kjelsystem

Varmen i røykgassen fra forbrenningsovnen gjenvinnes i kjelsystemet. Kjelsystemet består av en dampdrum, dampkjeler samt en ekonomiser. Damp vil leveres videre til fjernvarme og til produksjon av strøm.

### Røykgassfilter

Etter ekonomiseren ledes røykgassen inn på et røykgassfilter. Kalk tilsettes for å absorbere sure

komponenter i røykgassen, mens aktivt karbon tilsettes for å absorbere dioksiner og tungmetaller.

I posefilteret vil støv, kalk og aktivt karbon legge seg som kaker på filterposenes ytterside. Rengjøringsprosessen styres ved hjelp av trykkfallet over filteret, samt konsentrasjonen av sure komponenter i rensede røykgassen nedstrøms filteret.

### Skorstein

Den rensede røykgassen vil bli ledet ut gjennom en skorstein. Røykgassen vil typisk bestå av følgende hovedkomponenter:

- 10-15% Karbondioksid (CO<sub>2</sub>)
- 15-20% Vann (H<sub>2</sub>O)
- 5-10% Oksygen (O<sub>2</sub>)
- 55-70% Nitrogen (N<sub>2</sub>)

I tillegg vil det være små mengder forurensning, og disse vil utgjøre ca. 0,1% av røykgassvolumet.

### System for kontroll og overvåking

Det vil være to uavhengige, instrumenterte systemer for styring av prosessanlegget; hhv. kontrollsystemet og sikkerhetssystemet. Kontrollsystemet sikrer automatisk regulering av anlegget og gir mulighet til å overvåke de ulike prosessavsnittene ved hjelp av skjermbilder. All informasjon er tilgjengelig via disse skjermbildene. Logging av alle prosessparametere inkludert utslippsmålinger, gjøres ved hjelp av kontrollsystemet.

Utslippene til luft overvåkes via skjerm. Anleggets styringssystem bygger på at anlegget skal reguleres gjennom overvåking av de ulike driftsparametre slik at utslippene holdes lave.

Dersom kritiske prosessverdier beveger seg utenfor det normale driftsområdet skal det uavhengige sikkerhetssystemet tre i kraft og stenge ned anlegget. Et dieseldrevet nødstrømsaggregat startes automatisk ved strømbrudd og medvirker til en sikker nedstenging av anlegget.

## 5.9 Utslipp

### 5.9.1 Luft

Utslipp til luft skjer via skorsteinen. Ulike anleggsteknologier har noe ulike utslipp for de ulike parametrene. Tabell 5.3 gir en oversikt over myndighetskrav til konsentrasjonsinnhold i røykgass fra anlegg for avfallsforbrenning.

Tabell 5.3: Myndighetskrav til konsentrasjonsinnhold i røykgass.

Parameter	Utslipp	Enhet
Støv	10	mg/Nm <sup>3</sup>
Hg	0,03	mg/Nm <sup>3</sup>
Cd + TI	0,05	mg/Nm <sup>3</sup>
Metaller	0,5	mg/Nm <sup>3</sup>
CO	50	mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	10	mg/Nm <sup>3</sup>
HF	1	mg/Nm <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	10	mg/Nm <sup>3</sup>
VOC	10	mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	200	mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	50	mg/Nm <sup>3</sup>
Dioksiner	0,1	Ng TE/Nm <sup>3</sup>

De forventede utslipp til luft fra nye energigjenvinningsanlegg er nærmere omtalt i kap. 6.3.

Ut fra avsugsviften som er montert på toppen av filterstøvsiloen (denne er plassert utendørs) slippes det ut mindre mengder flyveaske<sup>3</sup>. Viften er utstyrt med et filter, men slipper likevel ut små mengder aske. Spredningsforholdene vil være gode siden utslippet (masse per time) er lavt.

<sup>3</sup> Flyveaske er restproduktet som oppstår ved torr-rensing av røykgassen. Dette er støv som samles opp i et posefilter. Støvet er en blanding av kalk, ulike reaksjonsprodukter og adsorberte komponenter fra røykgassen.

### 5.9.2 Vann

Anlegget har ingen prosessutslipp til vann. Sanitæravløpsvann ledes direkte til kommunalt nett.

For å hindre avrenning bygges tømmehall uten avløp i de sonene hvor det er avfall/ brensel og med ringmur rundt veggene.

Det vil finne sted automatisk bunnblåsing av kjel. Dette gjøres for å hindre opphopning av salter (for eksempel kalsiumklorid) i kjelvannet. Dersom saltinnholdet i vannet blir for høyt, kan dette gi driftsproblemer ved anlegget. Avblåsningen fra tanken blandes med like mengder kaldt vann (for kjøling) før utslipp til kommunalt nett. Kjelvannet er tilsatt kjemikalier for pH regulering og oksygen fjerning.

### 5.9.3 Støy

Forbehandlingsanlegg (med kvern) og ulike typer vifter (inklusive tørrkjølere) representerer støykildene på nye anlegg.

### 5.9.4 Lukt

Anlegget vil designes og drives slik at det ikke vil slippe ut/ fremkalle sjenerende lukt. Dette sikres på følgende måter:

- Transport av avfall (brensel) vil skje i lukkede biler. Tømming av avfall vil skje innendørs.
- Forbrenningsluft til ovnen trekkes av fra tømmehall. Dermed skapes et undertrykk som gjør at lukt ikke siver ut fra hallen. Kjelhallen hvor ovnene står og silohallen er adskilt med tett vegg.
- Avfalllets oppholdstid i tømmehallen er relativt kort

## 5.10 Restprodukter fra prosessen

Prosessen vil ha tre restprodukter: magnetsortert metall (rejekt), bunnaske og flyveaske. Tabell 5.4 viser en oversikt over forventede mengder restprodukter fra et nytt energigjenvinningsanlegg.

Tabell 5.4. Forventede restprodukter fra et nytt energigjenvinningsanlegg.

Kategori	Mengde pr år [tonn]	Disponeringsmåte	Kommentar
Magnetsortert metall (rejekt)	1000-2000	Fragmenteringsverk	Materialgjenvinning
Bunnaske (slag) (våt basis)	7500-15000	Kan benyttes på deponi som dekkmasse	Absolutte mengder er avhengig av driftstid, mengde og type brensel samt fuktighet (mellom 15-20 vekt% vanninnhold).
Flyveaske (filterstøv)	800-3400	Godkjent deponi for farlig avfall	Absolutte mengder er avhengig av driftstid, mengde og type brensel.

Rejekt vil bestå av utsorterte ikke-brennbare fraksjoner fra forbehandlingsprosessen. Massene vil i hovedsak være metall, og vil borttransporteres direkte til materialgjenvinning.

Bunnaske er et uorganisk restprodukt som er igjen på ovnsristen etter endt forbrenning. Asken er planlagt benyttet som dekkmasse eller lignende på et godkjent deponi, og således erstatte uttak av naturlige løsmasser (sand og grus) til denne bruken. På grunn av sine alkaliske egenskaper vil bunnasken kunne

redusere ulempene med surt sigevann fra deponiet. Bunnasken er fuktig, og vil således ikke støve. Hovedelementene i bunnasken er ulike mineraler av silisium, kalsium, aluminium og jern. Asken har EAK-kode (Europeisk AvfallsKatalog) 19 01 01. Asken vi transporteres med bil til godkjent deponi.

Flyveaske oppstår i ovnen og er et restprodukt fra tørr-rensesprosessen av røykgassen. Asken består i hovedsak av kalk, men er klassifisert som farlig avfall da det også kan inneholde tungmetaller. For å unngå støv til omgivelsene vil håndteringen skje i lukkede systemer:

- Flyveaske (støv) transporteres med trykkluft fra anlegget og ut til silo i rør / slange.
- Innhold i silo tømmes over i tankbil (bulk) ved hjelp av en fleksibel utmatingsbelg med internt avtrekk (som filtreres før den slippes ut) for å forhindre utslipp / søl av støv til omgivelsene
- Flyveasken transporteres til godkjent mottak for farlig avfall.

Hovedelementet i flyveaske er kalsium. Støvet har EAK-kode 19 01 07. På grunn av sine gode alkaliske egenskaper (høyt innhold av kalk) kan asken benyttes til nøytralisering av andre typer surt farlig avfall (syrer).

### 5.11 Risiko og beredskap

For å sikre at anlegg bygges og drives uten fare for personer, miljø og utstyr vil det gjennomføres risikoanalyser. Analysene vil baseres på en grundig gjennomgang av det aktuelle anlegget når leverandør er valgt, samt på erfaringer fra drift og vedlikehold av eksisterende anlegg. Det legges vekt på at risikoanalysene skal være et arbeidsverktøy for videre arbeid og at resultatene primært skal brukes for å redusere sannsynligheten for at uønskede hendelser skal inntreffe, sekundært for å treffe tiltak (for eksempel beredskap) som

kan redusere konsekvensen av hendelser som kan inntreffe.

Fullstendige risikoanalyser, inkludert en analyse av forhold knyttet til ytre miljø, vil foreligge som en del av sluttdokumentasjon ved nye anlegg.

Forus Energigjenvinning har etablert en beredskapsplan som dekker forhold knyttet til bl.a overutslipp, ulykker og lagerkapasitet. En tar sikte på at det skal etableres en felles overordnet beredskapsplan som skal dekke anleggene i driftsfasen.

I driftsplanleggingen planlegges det med to årlige vedlikeholdsstopp, hver normalt med 1 ukes varighet. Ved lengre stopp vil man i første omgang utnytte lagerkapasitet på anleggene. Ved langvarig driftsstans gjelder følgende beredskapsliste:

- Lagring i tømmehall på anlegget
- Kjøring til andre energigjenvinningsanlegg
- Lagring i baller i påvente av kapasitet

### 5.12 Tidsplan for gjennomføring

Følgende milepæler eksisterer for den videre prosjektgjennomføringen for utbygging av første trinn i utvidelsen:

Start utbygging, første trinn	08. 2009
Oppstart prøvedrift, første trinn	12. 2010
Start regulær drift, første trinn	03. 2011

Utbyggingsplanen forutsetter at alle nødvendige tillatelser foreligger før medio 2009.

Mer detaljert planlegging av ytterligere kapasitetsutvidelsen vil starte når avfallsmengder sammen med grunnlaget for varmesalg tilsier at en slik utbygging kan realiseres.

### 5.13 Kostnader

Investeringskostnadene knyttet til en kapasitetsutvidelse vil være bestemt av

størrelsen på nye anlegg. Et anlegg med kapasitet 40.000 tonn/år har forventede investeringskostnader på i størrelsesorden 250 – 300 mill. NOK2008, mens et anlegg med kapasitet 60.000 tonn/år har forventede investeringskostnader på i størrelsesorden 400 – 450 mill. NOK2008.

Driftskostnadene forventes å ligge i størrelsesorden hhv. 20-25 mill NOK2008 og 30-35 mill. NOK2008 pr. år.

#### **5.14 Nødvendige offentlige eller private tiltak**

Det forventes ikke å være behov for særskilte offentlige eller private tiltak som følge av utbyggingen. Det aktuelle tomtearealet er eid av IVAR.

Produksjon av fjernvarme og strøm fra nye energigjenvinningsanlegg vil, som i dag, leveres til Lyse for videre utmating på eksisterende nett. Eksisterende energigjenvinningsanlegg har to gassfyrte kjeler for å håndtere et spisslast og back- up behov. Dersom det skulle være behov for installasjon av ytterligere slik ekstra kjelkapasitet vil dette installeres i fjernvarmenettet, utenfor selve planområdet.

Det må fremføres vann og avløp til nye anlegg. Tilkoblingspunkter for vann og avløp finnes allerede i nrområdet, og disse forholdene forventes ikke å gi spesielle problemer.

Avkjøring er allerede tilrettelagt i rundkjøringen på Løwenstrasse/ Forusbeen slik at transport til/fra nye anlegg kan håndteres på en trafiksikkerhets- og avviklingsmessig forsvarlig måte.

## 6. KONSEKVENSER VED UTSLIPP TIL LUFT FRA SKORSTEIN

Utslipp fra nye energigjenvinningsanlegg må tilfredsstillende myndighetenes grenseverdier, som er regulert gjennom "Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall" (avfallsforskriften), jfr. tabell 6.1. Disse utslippskravene er like tilsvarende krav i EU- området.

Grenseverdiene tilsvarer også de utslippskrav som er gitt i gjeldende utslippstillatelse for eksisterende energigjenvinningsanlegg på området.

Tabell 6.1. Utslippsgrenser for energigjenvinningsanlegg

Komponent	Utslippsgrenser			
	Konsentrasjon	Midlingstid	Konsentrasjon	Midlingstid
Støv	10 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	30 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Hydrogenfluorid (uorganisk gassform) HF	1 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	4 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Hydrogenklorid (uorganisk gassform) HCl	10 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	60 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Totalt organisk karbon TOC	10 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	20 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Svoveldioksider SO <sub>x</sub> (uttrykt som SO <sub>2</sub> )	50 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	200 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Karbonmonoksid CO	50 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	100 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Kvikksølv Hg	0,03 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	-	-
Kadmium + Thallium Cd+Tl	0,05 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	-	-
Øvrige tungmetaller Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn	0,5 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	-	-
Nitrogenoksider NO <sub>x</sub> (uttrykt som NO <sub>2</sub> )	200 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	400 mg/Nm <sup>3</sup>	½ time
Ammoniakk NH <sub>3</sub>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	24 timer	-	-
Dioksiner	0,1 ng/m <sup>3</sup>	24 timer	-	-

Erfaringer fra nye energigjenvinningsanlegg viser at det er mulig å oppnå en drift som er betydelig bedre enn grenseverdiene på de fleste områder. Det er flere mulige leverandører som kan være aktuelle for å levere nye energigjenvinningsanlegg, og disse kan tildels ha noe ulike utslipp i absolutte verdier. Uavhengig av hvilken anleggsteknologi som velges, så forventes imidlertid utslippene til luft fra nye anlegg å være betydelig lavere enn kravene som stilles til slike anlegg av forurensningsmyndighetene i Norge og EU, avhengig av parameter.

### 6.1 Utslipp fra eksisterende energigjenvinningsanlegg

Forus Energigjenvinning ble satt i drift 2002. I tilknytning til utslippstillatelsen for anlegget er det stilt strenge krav til måling av utslippene fra anlegget. Anleggsteknologien bygger på

datastyring av forbrenningsbetingelsene med full temperaturkontroll i alle deler av prosessen. Prosessen styres av miljøparametrene og det er kontinuerlig måling av følgende utslipp gjennom driftssystemet:

CO, NO<sub>x</sub>, HCl, SO<sub>2</sub> og støv

Videre foretas det halvårslige kontrollmålinger av en uavhengig instans, både for å verifisere kvaliteten på de kontinuerlige målingene samt for å kvantifisere utslippsverdier for parametre som ikke måles kontinuerlig. De siste slike kontrollmålinger ble foretatt i juni 2008. Resultatene fra kontrollmålingen er vist i tabell 6.2, sammen med de utslippsgrenser som er gitt for anlegget. Som vist, så ligger utslippene fra eksisterende anlegg til dels svært langt under eksisterende grenseverdier for utslipp til luft.

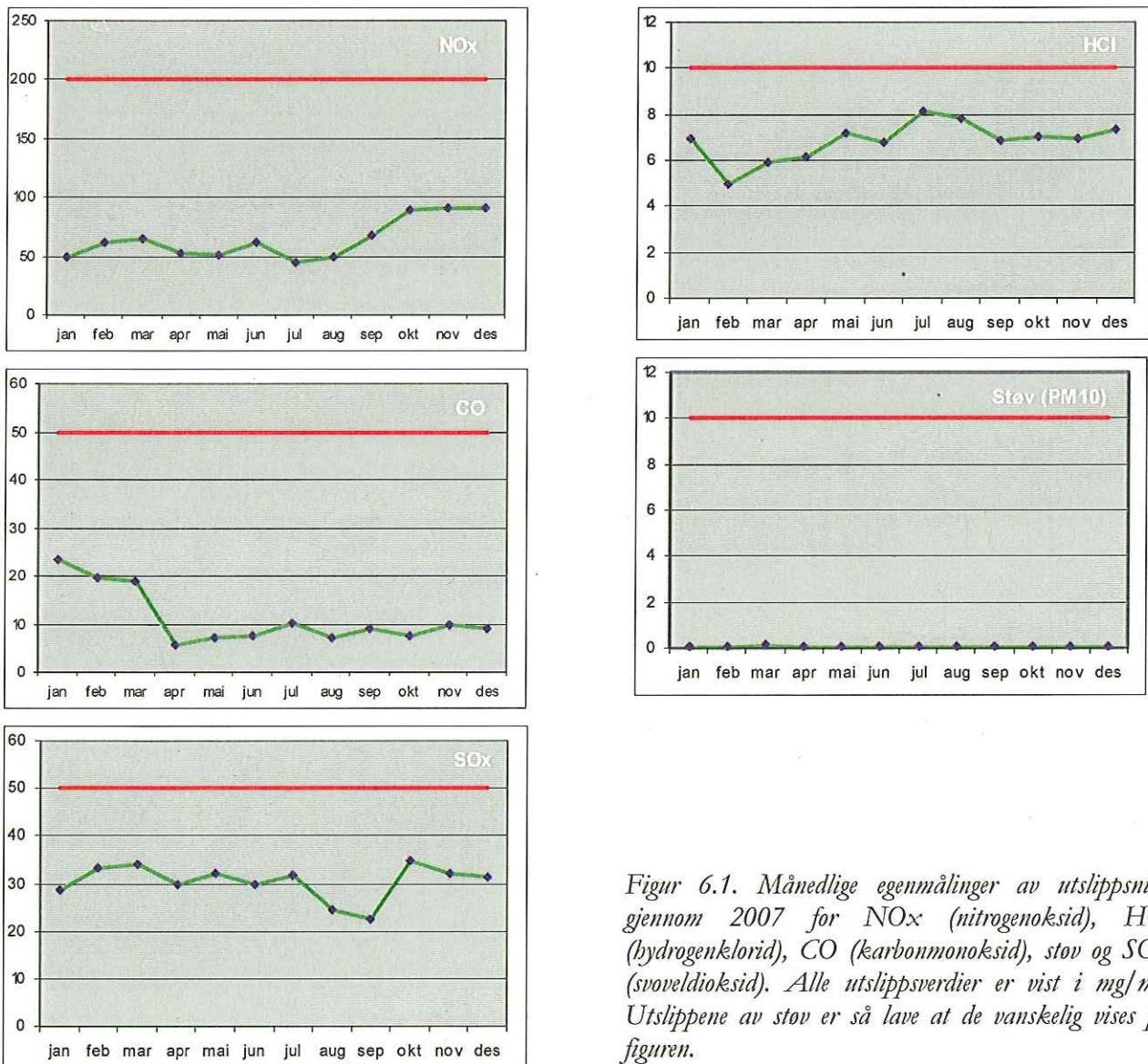
Tabell 6.2. Kontrollmålinger av utslipp ved Forus Energigjenvinning i juni 2008 sammenholdt med krav i gjeldende utslippstillatelse.

Utslippskomponent	Maksimal verdi	Gjennomsnittsverdi	Usikkerhet	Utslippsgrense
Støv	0,19 mg/m <sup>3</sup>	0,18 mg/m <sup>3</sup>	-	10 / 30 mg/m <sup>3</sup>
Kvikksølv Hg	0,00034 mg/m <sup>3</sup>	0,00018 mg/m <sup>3</sup>	-	0,03 mg/m <sup>3</sup>
Kadmium + Thallium Cd+Tl	0,00008 mg/m <sup>3</sup>	0,00006 mg/m <sup>3</sup>	-	0,05 mg/m <sup>3</sup>
Metaller mm	0,00143 mg/m <sup>3</sup>	0,00124 mg/m <sup>3</sup>	-	0,05 mg/m <sup>3</sup>
As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr				
Tungmetaller	0,00614 mg/m <sup>3</sup>	0,00454 mg/m <sup>3</sup>	-	0,5 mg/m <sup>3</sup>
Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu,Mn,Ni,V,Sn				
Karbonmonoksid CO	8,8 mg/m <sup>3</sup>	2,6 mg/m <sup>3</sup>	± 10 %	50 / 100 mg/m <sup>3</sup>
Hydrogenfluorid HF	0,013 mg/m <sup>3</sup>	0,010 mg/m <sup>3</sup>	-	1 / 4 mg/m <sup>3</sup>
Hydrogenklorid HCl	4,34 mg/m <sup>3</sup>	3,53 mg/m <sup>3</sup>	5,1 %	10 / 60 mg/m <sup>3</sup>
Totalt organisk karbon TOC	< 0,2 mg/m <sup>3</sup>	< 0,2 mg/m <sup>3</sup>	-	10 / 20 mg/m <sup>3</sup>
Nitrogenoksid NO <sub>2</sub>	73 mg/m <sup>3</sup>	70 mg/m <sup>3</sup>	± 5 %	200 / 400 mg/m <sup>3</sup>
Ammoniakk NH <sub>3</sub>	2,51 mg/m <sup>3</sup>	1,69 mg/m <sup>3</sup>	16,3 %	10 mg/m <sup>3</sup>
Svoveldioksid SO <sub>2</sub>	41,8 mg/m <sup>3</sup>	24 mg/m <sup>3</sup>	7,4 %	50 / 200 mg/m <sup>3</sup>
Dioksiner	< 0,001 ng/m <sup>3</sup>	< 0,001 ng/m <sup>3</sup>	-	0,1 ng/m <sup>3</sup>
PCDD/PCDF (I-TE)				

Kontrollmålinger gir et objektivt bilde over utslippssituasjonen ved eksisterende anlegg, i tråd med de krav til uavhengig verifikasjon som er pålagt av myndighetene.

Resultatene bekrefter de resultatene som fremkommer gjennom de kontinuerlige målingene som gjennomføres på anlegget. Figur 6.1 gir en månedsbasert oversikt over resultatene fra de kontinuerlige målingene i

2007 sammenholdt med konsesjonskravet. Disse viser at utslippene fra eksisterende energigjenvinningsanlegg gjennom hele 2007 har vært godt under konsesjonskravene for alle parametre. Spesielt gjelder dette for støv, hvor de målte utslippene er helt marginale. Imidlertid ligger også utslippene av spesielt CO, og til dels NO<sub>x</sub>, i størrelsesorden 20-50% av konsesjonskravet.



Figur 6.1. Månedlige egenmålinger av utslippsnivå gjennom 2007 for NO<sub>x</sub> (nitrogenoksid), HCl (hydrogenklorid), CO (karbonmonoksid), støv og SO<sub>x</sub> (svoveldioksid). Alle utslippsverdier er vist i mg/m<sup>3</sup>. Utslippene av støv er så lave at de vanskelig vises på figuren.

## 6.2 Forventede utslipp fra nye energigjenvinningsanlegg

I tabell 6.3 er det gjort en beregning av de forventede årlige utslipp fra nye energigjenvinningsanlegg, beregnet både på basis av myndighetskrav til slike utslipp, samt de driftsverdier som oppnås ved eksisterende anlegg (fra siste kontrollmåling i juni 2008). Selv om ulike anlegg kan ha noe ulike utslipp, basert på hvilken forbrennings- og

renseteknologi som installeres, så gir tabellen et bilde av den samlede forventede utslippssituasjonen ved realisering av ytterligere energigjenvinningskapasitet i området.

Tabellen viser at de totale forventede utslipp fra en samlet energigjenvinningskapasitet på 150.000 tonn/år i området for alle parametre (bortsett fra SO<sub>2</sub>) vil være lavere enn tilsvarende for ett enkeltanlegg på 60.000 tonn/år med utslipp tilsvarende myndighetskravene.



Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning

Tabell 6.3. Estimerte årlige utslipp til luft gitt ved utbygging av fremtidige energigjenvinningsanlegg. Alle utslipp er gitt i kg/år, bortsett fra for dioksiner som er angitt i mg/år og CO<sub>2</sub> som er oppgitt i tonn/år. Utslippsberegningene er basert på hhv. 60.000 t/år (røyk-gassmengde 47000 Nm<sup>3</sup>/h) og 100.000 t/år (røyk-gassmengde 40000 Nm<sup>3</sup>/h) ny kapasitet, og utslippskonsentrasjoner basert på utslippsverdier fra siste kontrollmåling (juni 2008) ved eksisterende energigjenvinningsanlegg.

Parameter	Utslipp tilsvarende myndighetskrav		Utslipp tilsvarende målte utslipp ved eksisterende anlegg		Forventede utslipp ved samlet kapasitet 150.000 tonn/år
	Trinn 2 (60.000 t/år økt kapasitet)	Trinn 3 (100.000 t/år økt kapasitet)	Trinn 2 (60.000 t/år økt kapasitet)	Trinn 3 (100.000 t/år økt kapasitet)	
Støv	3 760	6 960	68	125	170
Kvikksølv (Hg)	11,3	20,9	0,07	0,13	0,17
Kadmium og Thallium (Cd + Tl)	18,8	34,8	0,02	0,04	0,05
Metaller	188	348	1,7	3,2	4,4
Karbonmonoksid (CO)	18 800	34 800	978	1 810	2 470
Hydrogenklorid (HCl)	3 760	6 960	1 327	2 457	3 350
Hydrogenfluorid (HF)	376	696	3,8	7	9,6
Ammoniakk (NH <sub>3</sub> )	3 760	6 960	635	1 176	1 610
Flyktig/totalt organisk karbon (VOC/TOC)	3 760	6 960	< 75	< 140	< 200
Nitrogenoksider (NO <sub>x</sub> )	75 200	139 200	26 320	48 720	66 450
Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> )	18 800	34 800	9 024	16 704	22 780
Dioksiner	37,6	69,6	< 0,38	< 0,7	< 1
Karbondioksid (CO <sub>2</sub> )			18.000	30.000	45.000

Beregninger fra Forus energigjenvinning, basert på gjennomsnittlig plastinnhold i avfall, viser at det vil slippes ut om lag 0,3 tonn "klimaaktiv" CO<sub>2</sub> pr tonn avfall som energigjenvinnes. Basert på den høyeste utslippsfaktoren gir dette økte CO<sub>2</sub>-utslipp på henholdsvis om lag 18.000 tonn (trinn 2) og 30.000 tonn (trinn 2 + 3).

Det vil være nødvendig å drive gassfyrte kjeler i tillegg til selve energigjenvinningsanlegget for å dekke et spisslast- og back-up behov. Dette behovet forventes å være 4 GWh/år gitt et anlegg med kapasitet 60.000 tonn/år. Utslippene knyttet til denne produksjonen er vist i tabell 6.4. Det er i beregningene lagt til grunn at det ikke vil være behov for

tilleggsfyring ved realisering av et ytterligere utbyggingstrinn.

Tabell 6.4. Utslipp til luft fra 4 GWh/år varmeløser (virkningsgrad antatt 85%) med naturgass.

	Utslipp	Enhet	Utslipp	Enhet
Støv	0,004	mg/kWh	0,02	kg/år
NO <sub>x</sub>	250	mg/kWh	1 150	kg/år
SO <sub>2</sub>	14	mg/kWh	64	kg/år
CO <sub>2</sub>	202	g/kWh	929	tonn/år

Det skal her legges til at IVAR og Lyse fra 2009 introduserer biogass i gassrørnettet, noe som på sikt kan medføre reduserte utslipp av klimaaktiv CO<sub>2</sub> fra fyring med gass.

Energiløser fra nye energigjenvinningsanlegg vil erstatte

varmebehovet hos de aktuelle kunder samt produsere strøm for salg i markedet. Det er lagt til grunn at varmeleveranser fra anlegget erstatter varmeleveranser basert på elektrisitet, gass og lette oljeprodukter. Utslipp knyttet til alternativ varmeleveranse er vist i tabell 4.5. Videre er det lagt til grunn at nye energigjenvinningsanlegg vil produsere strøm for salg i markedet. Dette vil gi reduserte utslipp fra alternativ strømproduksjon, jfr. tabell 4.4.

Dette illustrerer kun et første utbyggingstrinn, siden det ikke er mulig med noen grad av sikkerhet å forutsi utviklingen i varmemarkedet utover år 2020. Dette betyr at 0-alternativet ikke gir et fullgodt bilde av hvilke energikilder som kan erstattes med varmeleveranser fra nye energigjenvinningsanlegg.

Basert på ovenstående vil nye energigjenvinningsanlegg kunne gi årlige endringer i lokale og globale utslipp til luft som vist i tabell 6.5.

Tabell 6.5. Årlige endringer i utslipp til luft som følge av nye energigjenvinningsanlegg.

Parameter	Utslipp (kg/år)		
	Produksjon trinn 2, jfr. tabell 6.3 og 6.4	Produksjon trinn 2 + varmeleveranse, jfr. tabell 6.3 og 6.4	Reduksjon, alternativ strømproduksjon, jfr. tabell 4.4 (dekker kun trinn 2)
Støv	68	125	55
Kvikksølv (Hg)	0,07	0,13	0,001
Kadmium og Thallium (Cd + Tl)	0,02	0,04	
Metaller	1,7	3,2	
Karbonmonoksid (CO)	978	1 810	
Hydrogenklorid (HCl)	1 327	2 457	18
Hydrogenfluorid (HF)	3,8	7	
Ammoniakk (NH <sub>3</sub> )	635	1 176	0,8
Flyktig/totalt organisk karbon (VOC/TOC)	< 75	< 140	184
Nitrogenoksider (NO <sub>x</sub> )	27 470	48 720	5 612
Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> )	9 088	16 704	911
Dioksiner	< 0,38 (mg)	< 0,7 (mg)	0,16 (mg)
Karbondioksid (CO <sub>2</sub> )	18 929 (tonn)	30 000 (tonn)	4 738 (tonn)
			17 700 (tonn)

I tillegg til utslipp fra røykgassen vil det være utslipp av en mindre mengde flyveaske fra avstugsvifte montert på toppen av filterstøvsilo.

### 6.3 Konsekvensvurdering

Som det fremgår av tabell 6.5 vil etableringen av nye anlegg bidra til både globale, regionale og lokale endringer i utslipp til luft sett i forhold til 0-alternativet.

#### 6.3.1 Globale og regionale konsekvenser

CO<sub>2</sub> er en klimagass, men gir ingen lokale eller regionale forurensningseffekter. Konsekvensene ved utslipp av denne gassen må derfor ses i sammenheng med de forpliktelsene og tiltak som er iverksatt på nasjonalt nivå. Som det fremgår av tabell 6.5 forventes utslippene av CO<sub>2</sub> å bli noe redusert på globalt nivå ved et første trinn i utvidelsen. Utslppsreduksjonen skyldes vesentlig at strømproduksjonen vil erstattes tilsvarende produksjon ved anlegg i utlandet.

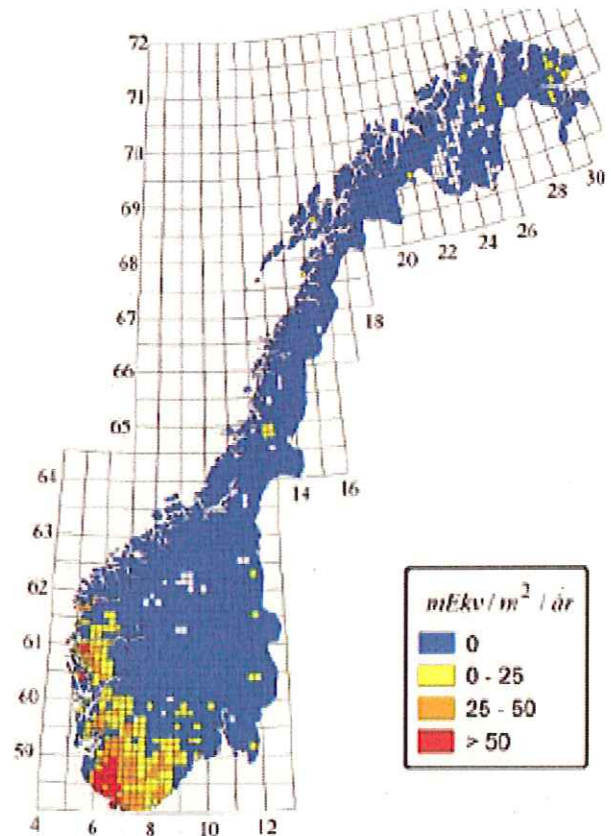
Imidlertid vil utslipp knyttet til selve forbrenningen av avfall uansett medføre en global utslippsbelastning, uavhengig av om denne skjer ved andre anlegg i Norge eller i utlandet. Slik sett vil nye energigjenvinningsanlegg bidra til å redusere de globale utlippene av CO<sub>2</sub>. Samlet sett anses således tiltaket å bidra positivt i forhold til å redusere utlippene av klimagasser.

På en global basis forventes også utlippene av NO<sub>x</sub> å bli relativt uforandret som følge av tiltaket. Også dette skyldes i hovedsak reduserte utslipp knyttet til strømproduksjon i utlandet. Tilsvarende som for CO<sub>2</sub> gjelder også at utslipp knyttet til selve forbrenningen uansett vil medføre en global utslippsbelastning, uavhengig av om denne skjer ved andre anlegg i Norge eller i utlandet. Samlet sett forventes dette å ha liten betydning for forsurings- og overgjødslingssituasjonen nasjonalt.

#### Regionale konsekvenser

Spesielt NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> kan, i tillegg til å gi lokale konsekvenser (se nedenfor), også bidra til regionale forsurings- og overgjødslings effekter. Forsuring av overflatevann skyldes tilførsler av sterke syrer anioner, i første rekke SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> og NO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, som tilføres nedbørsfeltet via nedbør og tørravsetninger. Årsmiddelkonsentrasjonen av sterke syrer er påvirket av variasjoner i klima, topografi og vegetasjon. Enkelte steder vil lokalt landbruk, biltrafikk og industri ha relativt stor betydning i forhold til den langtransporterte forurensningen.

Det er gjort beregninger av nasjonale tålegrenser og overskridelser av disse (figur 6.2) for svovel- og nitrogennedfall. Figuren viser at det ikke er overskridelse av tålegrensene for overflatevann i de ytre delene av Rogaland. Basis for beregningene er at tålegrensen ikke overskrides dersom differansen mellom syrebelastningen og tålegrensen er negativ. Hvis differansen er positiv, er tålegrensen overskredet. Differansen er benevnt som overskridelse og uttrykkes i mekv/km<sup>2</sup>/år, eventuelt mekv/km<sup>2</sup>/år. Ekvivalenten (ekv) er en enhet som uttrykker summen av forsurende nitrogen- og svoveltilførsel.



Figur 6.2. Overskridelse av tålegrenser for svovel og nitrogennedfall for overflatevann (1997-2001) (enbet i mekv/m<sup>2</sup>/år). Positive verdier betyr overskridelser, mens negative verdier betyr at det ikke er overskridelser (etter Knudsen et al. 2006).

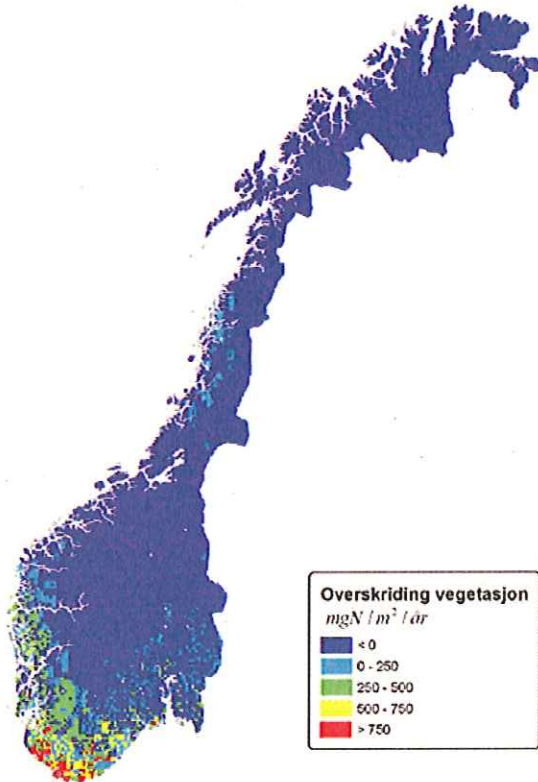
Avsetning av NO<sub>x</sub> kan også medføre fare for overgjødslings effekter, og dermed en direkte negativ påvirkning på enkelte naturtyper. Tabell 6.6 gir en oversikt over tålegrensene for nitrogen, basert på sårbare naturtyper.

Tabell 6.6. Tålegrenser for avsetning av nitrogen basert på sårbare vegetasjonstyper.

Vegetasjon	mg N/m <sup>2</sup> /år
Nedbørsmyr	500-1.000
Kystlynghei	1.500-2.000
Næringsfattig barskog	700-2.000
Næringsfattig løvskog	1.000-2.000

Avsetningen av nitrogen i forhold til tålegrensene er vist i fig 6.3. Tålegrensene for nitrogenavsetning før vegetasjonen endres, vil variere fra 500 til 3500 mg N/m<sup>2</sup>/år avhengig av jordsmonn og vegetasjonstyper. Figuren viser

at tålegrensen for nitrogenforbindelser er overskredet i store deler av Rogaland fylke.



Figur 6.3. Overskridelse av tålegrenser for nitrogen basert på N-bakgrunnsnivå og nedre tålegrense for forekommende naturtyper (fra Knudsen et. al. 2006).

Rogaland er blant de fylkene i Norge som er sterkest rammet av forsurening. Mer enn 90% av de forsurende komponentene kommer fra langtransporterte forurensninger.

Avsetningene av svovel og nitrogen vil være avhengig av flere forhold som utslippshøyde, vindretning, nedbør, ozonkonsentrasjon osv. Realisering av økt energigjenvinningskapasitet vil i et første utbyggingstrinn medføre økte utslipp av svovel (ca. 8 tonn/år) og NO<sub>x</sub> (ca. 20 tonn/år) lokalt i Forus-området. Økningen vil kunne bli større ved en eventuell realisering av et senere utbyggingstrinn, men dette vil være avhengig av hvilke energibærere som blir substituert. Forusområdet består for en stor del av jordbruksareal, industri, næringsbygg og boliger, og det er lite av de mest sårbare naturtypene i området. Nitrogenavsetningsbidraget fra anlegget

forventes derfor ikke å gi signifikant overgjødningseffekt i området.

Avsetningene vil hovedsakelig fordeles utover et område på om lag 50 km fra utslippsstedet. Spredningsberegningene indikerer et årlig avsetningsbidrag på 50 mg N/m<sup>2</sup>/år ved en utbygging av energigjenvinningskapasitet inntil 150.000 tonn/år. Dersom en antar at utslippene avsettes hovedsakelig som våtavsetning med nedbør, og at dominerende vindretning som gir nedbør er sørvest, tilsier dette at hoveddelen av avsetningene kommer nordøst for Forus, dvs i områder som har høy resistens mot forsurening (tykke løsavsetninger, sjø). Videre består disse arealene vesentlig av jordbruksareal, industri, næringsbygg og boliger, og det er lite av de mest sårbare naturtypene. Tiltaket vurderes således totalt sett ikke å medføre en vesentlig endring når det gjelder den regionale forurensnings- og overgjødningssituasjonen.

### 6.3.2 Lokale konsekvenser

Lokal luftforurensning kan gi helse- og trivselsproblemer i belastede områder. I sterkt belastede områder kan eksponering føre til økt risiko for helseplager, som for eksempel luftveisinfeksjoner, lungesykdommer og kreft.

De mest helsefarlige komponentene når det gjelder lokal luftforurensning i norske byer er svevestøv og nitrogenoksider (NO<sub>2</sub>). NO<sub>2</sub> bidrar også til partikkeldannelse. Andre fokuserte utslippskomponenter når det gjelder økt risiko for helseskader er svoveldioksid, karbonmonoksid og flyktige organiske forbindelser (TOC). Risikoen for skadelige effekter er avhengig både av konsentrasjonsnivå og eksponeringstid. Det er funnet sammenheng mellom høye forurensningskonsentrasjoner i norske byer og tettsteder og økt sykkelighet.

Miljøgifter som dioksiner og tungmetaller forekommer i lave konsentrasjoner i luft. Resultater fra en rekke studier viser bl.a. at opptak av dioksiner via kontakt med hud eller via lunger spiller liten eller ingen rolle ved de luftkonsentrasjoner som utslipp fra et energigjenvinningsanlegg kan medføre.

Skadelige effekter på helse er i større grad knyttet til inntak av forurenset mat enn til eksponering via luft.

Det er satt myndighetskrav til påvirkningen av luftkvalitet som følge av utbyggingen av enkeltprosjekter. Dimensjonerende for mulighetene til å kunne overholde grenseverdier for lokal luftforurensing vil være skorsteinshøyden for anlegget. Norsk Energi

har gjennomført spredningsberegninger for utslipp til luft fra nye anlegg.

Grunnlaget for krav til minimum skorsteinshøyde er at de maksimale timemidlete bakkekonsentrasjonene (inkludert bakgrunnskonsentrasjonene) skal være lavere enn de anbefalte luftkvalitetskriteriene. Tabell 6.7 viser gjeldende grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier.

Tabell 6.7. Grenseverdier og luftkvalitetskriterier

	Parameter	Enhet	Midlingstid		
			1 time	24 timer	1 år (6 mnd)
Forurensingsforskriften kapittel 7 Tiltaksgrense (helse)	NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	200 <sup>1,2</sup>		40 <sup>2</sup>
	Svevestøv (PM <sub>10</sub> )	µg/m <sup>3</sup>		50 <sup>3,4</sup>	40 <sup>3</sup>
	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	350 <sup>3,5</sup>	125 <sup>3,6</sup>	
Nasjonale mål, byer	NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	150 <sup>2</sup>		
	Svevestøv (PM <sub>10</sub> )	µg/m <sup>3</sup>		50 <sup>3</sup>	
	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>		90 <sup>3</sup>	
Anbefalte luftkval.kriterier (SFI/Folkehelsa)	NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	100	75	50 (6 mnd)
	Svevestøv (PM <sub>10</sub> )	µg/m <sup>3</sup>		35	Under vurdering
	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	400 (15 min.)	90	40 (6 mnd.)
Anbefalt grenseverdi WHO	Hg (partikulær og gassformig)	µg/m <sup>3</sup>	-	-	1
Anbefalt grenseverdi WHO	Cd	ng/m <sup>3</sup>	-	-	5
Anbefalt grenseverdi WHO	Pb	µg/m <sup>3</sup>	-	-	0,5
Anbefalt grenseverdi WHO	Mn	µg/m <sup>3</sup>	-	-	0,15
Anbefalt grenseverdi WHO	Fluorid	µg/m <sup>3</sup>	-	-	1

<sup>1</sup> Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår

<sup>2</sup> Innen år 2010

<sup>3</sup> Innen år 2005

<sup>4</sup> Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 35 ganger pr. år

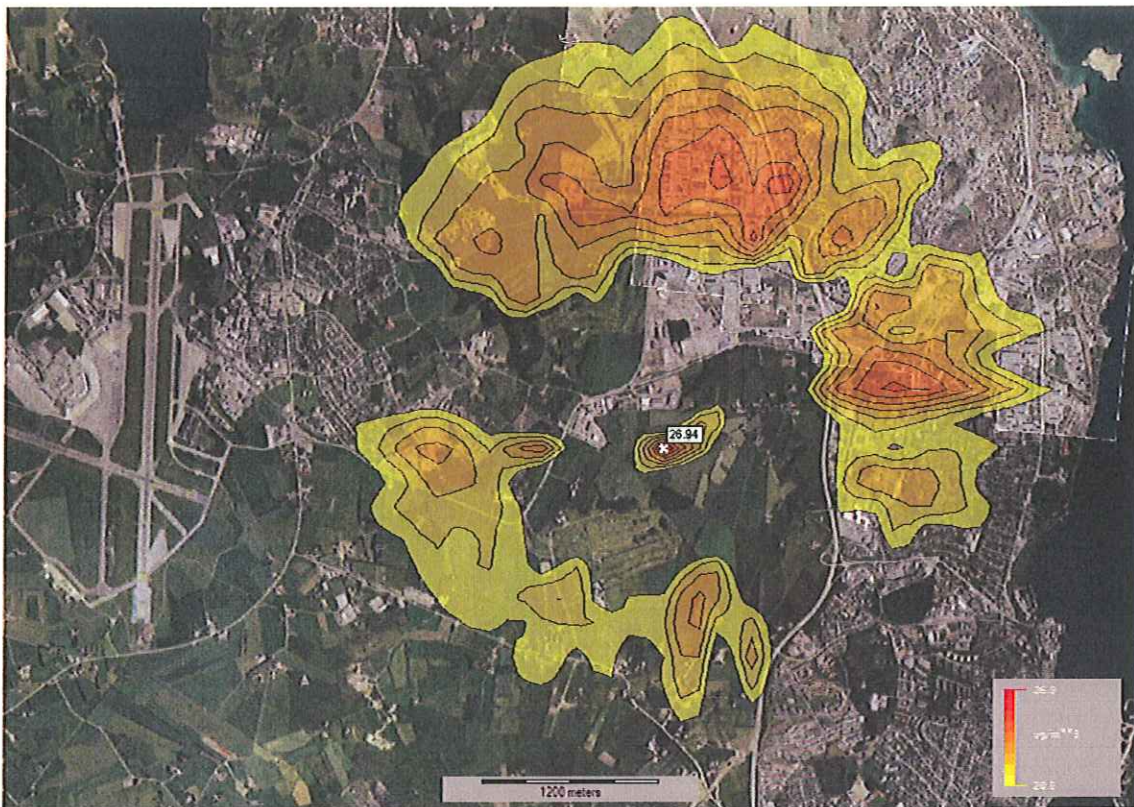
<sup>5</sup> Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 24 ganger pr. kalenderår

<sup>6</sup> Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 3 ganger pr. kalenderår

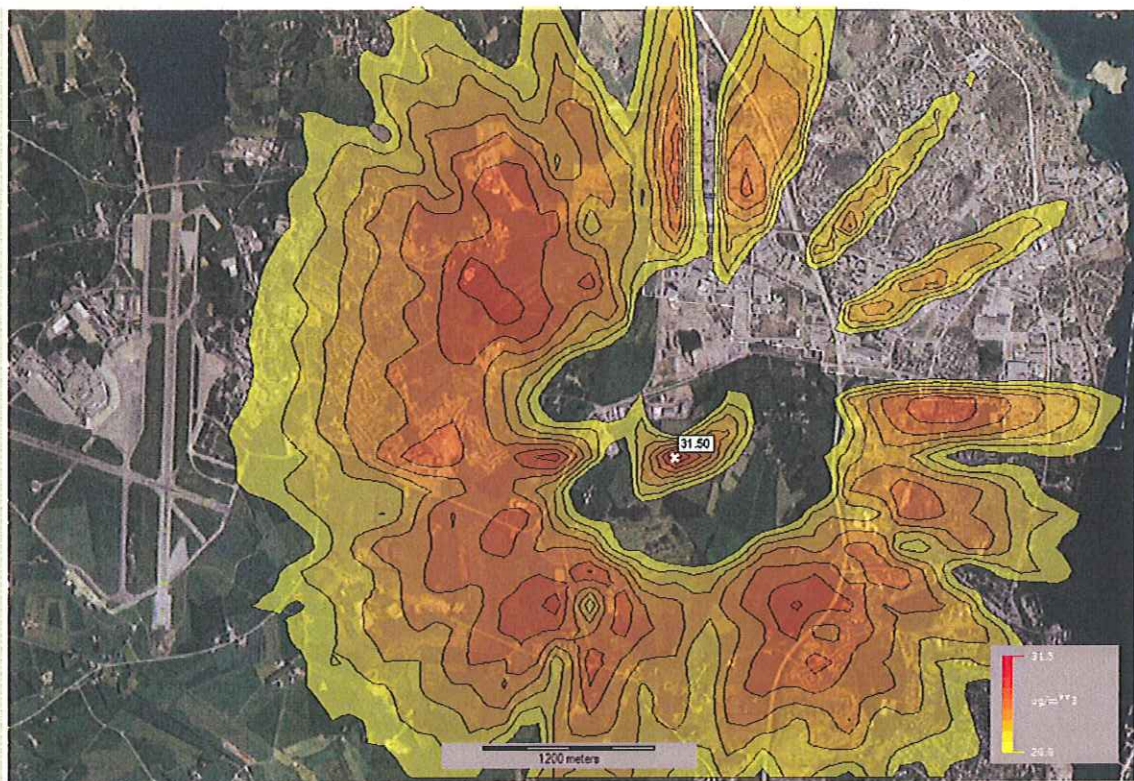
Forurensningsmyndighetene anbefaler at utslipp fra nye industrianlegg ikke skal øke bakkekonsentrasjonen med mer enn 50 % av differansen mellom de anbefalte luftkvalitetskriterier og bakgrunnskonsentrasjonen. For denne typen anlegg er NO<sub>2</sub> den utslippspareparameter som gir bakkekonsentrasjoner nærmest luftkvalitetskriteriet. Bakgrunnskonsentrasjonen

for NO<sub>x</sub> i området er konservativt vurdert til 20 µg/m<sup>3</sup> som timesmiddel. Luftkvalitetskriteriet for NO<sub>2</sub> timesmiddel er 100 µg/m<sup>3</sup>. Ved å benytte forurensningsmyndighetenes anbefaling for dette kriteriet gir dette en maksimal tilleggsbelastning fra nye anlegg på 40 µg/m<sup>3</sup>.

Videre utbygging av energigjennvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning



Samlet energigjennvinningskapasitet < 100.000 tonn/år



Samlet energigjennvinningskapasitet 150.000 tonn/år

Figur 6.4. Beregnet maksimalt bakkekonsentrasjonsbidrag av NO<sub>2</sub> (timemiddel)

Figur 6.4 viser beregnede maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag (timemiddel) av  $\text{NO}_2$  for en samlet energigjenvinningskapasitet i området på hhv. 100.000 tonn/år og 150.000 tonn/år. Spredningsberegningene er utført med basis i den eksisterende topografi og bygningsmasse, samt de atmosfæriske/meteorologiske forhold i Forus-området.

Beregningene viser at en skorsteinshøyde på 47 meter gir maksimalt timemidlet bakkekonsentrasjonsbidrag for  $\text{NO}_2$  på hhv. ca  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (samlet energigjenvinningskapasitet <100.000 tonn/år) og ca  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (samlet energigjenvinningskapasitet 150.000 tonn/år) ved mest ugunstige meteorologiske forhold. De beregnede maksimale bakkekonsentrasjonsbidragene er lavere enn de maksimale anbefalte tilleggsbelastningene, som er beregnet til  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Beregningene viser dermed at skorsteinshøyde på 47 meter gir tilstrekkelig fortykning av  $\text{NO}_x$ -utslippet selv ved ugunstige meteorologiske forhold.

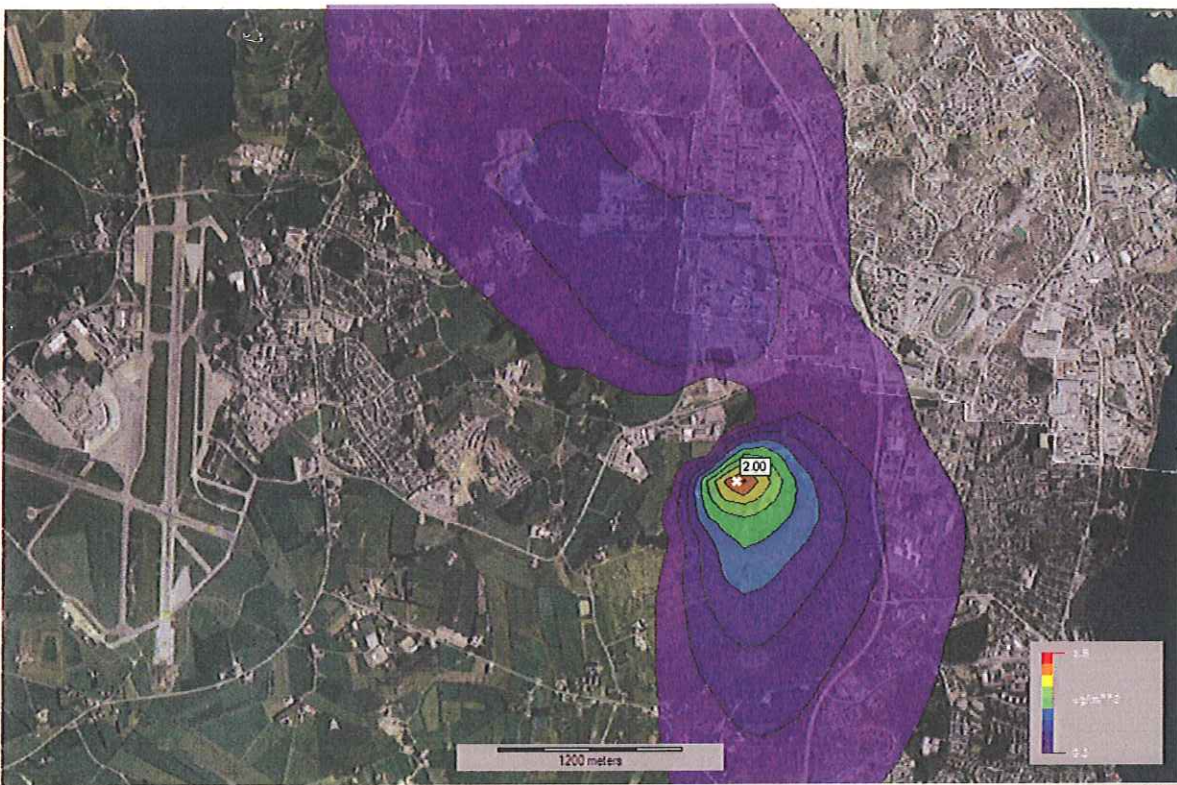
Spredningsberegningene er videre svært konservative siden:

- Det er lagt til grunn at all  $\text{NO}_x$  i utslippet foreligger som  $\text{NO}_2$ . Dette medfører et overestimat for  $\text{NO}_2$  i nærområdene.
- De meteorologiske forhold som gir maksimale bakkekonsentrasjoner vil opptre sjeldent

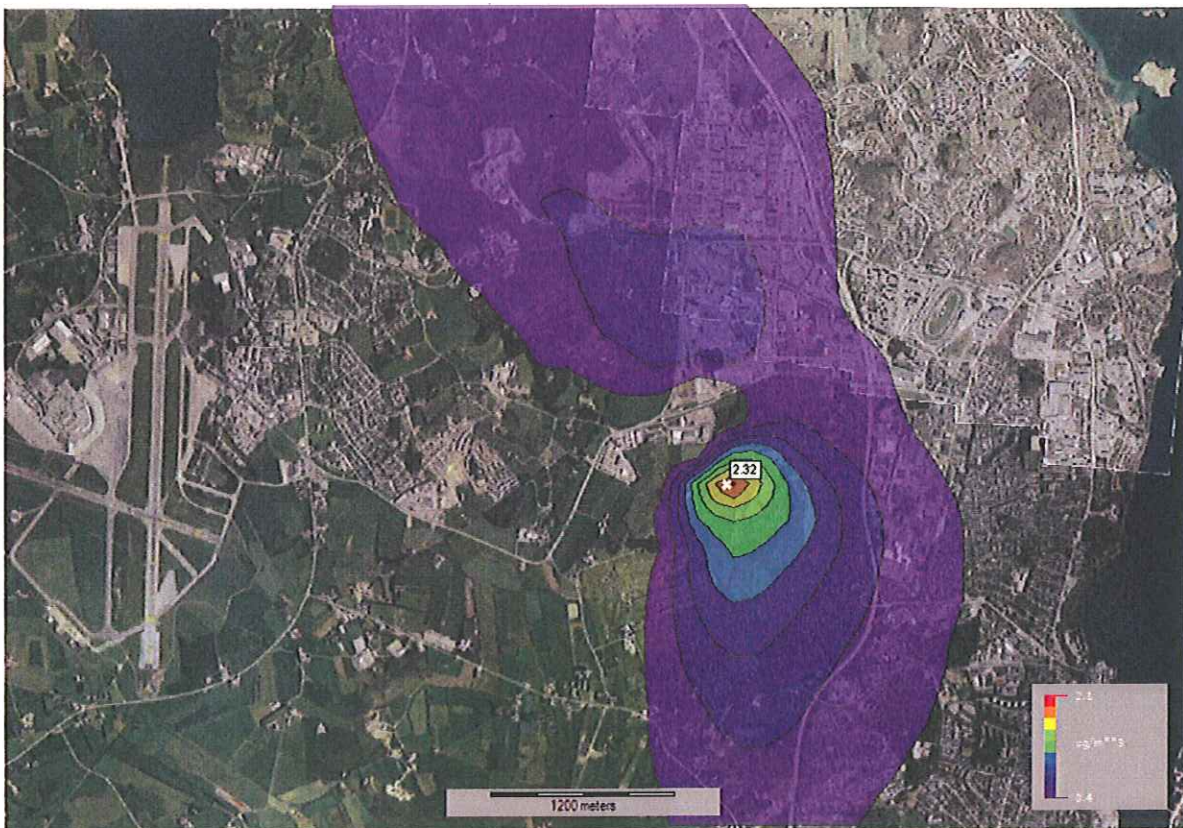
- Utslippsmengdene som er benyttet i beregningene er maksimale kortvarige utslipp.
- Kombinasjonen av ugunstigste meteorologiske forhold og maksimal last på anlegget vil inntreffe svært sjelden.

Spredningsberegningene viser at det sannsynligvis vil kunne være miljømessig mulig med en skorsteinshøyde lavere enn 47 m for et nytt anlegg. Det er imidlertid av estetiske årsaker et ønske om å ha to skorsteiner av samme høyde på området. Det er derfor ikke gjort beregninger for å se hvilken minste skorsteinshøyde som er nødvendig for å tilfredsstille kravene.

Årsmiddelverdiene for området omkring nye energigjenvinningsanlegg vil være vesentlig lavere enn den beregnede maksimale timemiddelverdien på grunn av lavere utslipp og variasjoner i vindretning, vindstyrke og stabilitet. Figur 6.5 viser resultater fra årsmiddelberegninger gjennomført for  $\text{NO}_2$ . Figuren viser at en skorsteinshøyde på 47 meter gir et maksimalt årsmidlet bakkekonsentrasjonsbidrag for  $\text{NO}_2$  på ca  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (samlet energigjenvinningskapasitet <100.000 tonn/år) og ca  $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (samlet energigjenvinningskapasitet 150.000 tonn/år).



Samlet energigjennvinningskapasitet < 100.000 tonn/år



Samlet energigjennvinningskapasitet 150.000 tonn/år

Figur 6.5. Maksimalt bakkekonsentrasjonsbidrag av  $\text{NO}_2$  (årsmiddel).



Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning

Tabell 6.8 viser en beregnet maksimalt årsmiddelkonsentrasjonsbidrag for de ulike utslippskomponentene. Verdiene fremkommer gjennom å kombinere de beregnede maksimale

bakkekonsentrasjoner av NO<sub>x</sub> fra spredningsberegningene med forventede utslippsdata for de ulike komponentene.

Tabell 6.8. Maksimale årsmiddelkonsentrasjonsbidrag for ulike utslippskomponenter beregnet basert på forventede utslippskonsentrasjoner ved nye energigjenvinningsanlegg

Parameter	Sannsynlige årlige utslippskonsentrasjoner <sup>1</sup>		Maksimalt årsmiddelkonsentrasjonsbidrag	
	Totalt støv	0.18	mg/Nm <sup>3</sup> ved 11 % O <sub>2</sub>	0.0020
Organiske forbindelser i gass eller dampform (TOC)	<0.2	„	0.002	µg/m <sup>3</sup>
Hydrogenklorid (HCl)	3.53	„	0.04	µg/m <sup>3</sup>
Hydrogenfluorid (HF)	0.01	“	0.00011	µg/m <sup>3</sup>
Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> )	24	„	0.27	µg/m <sup>3</sup>
Nitrogenoksider (NO <sub>x</sub> )	<100	„	1.13	µg/m <sup>3</sup>
Ammoniakk	1.69	„	0.019	
Kadmium (Cd) og thallium (Tl)	0.00006	„	0.00068	ng/m <sup>3</sup>
Kvikksølv (Hg)	0.00018	„	0.002	ng/m <sup>3</sup>
Antimon (Sb), arsen (As), bly (Pb), krom (Cr), kobolt (Co), kobber (Cu), mangan (Mn), nikkel (Ni) og vanadium (V)	0.0058	“	0.065	ng/m <sup>3</sup>
Dioksiner og furaner	<0.001	ng/Nm <sup>3</sup> ved 11 % O <sub>2</sub>	0.011	fg/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Basert på driftsverdier ved eksisterende anlegg

Tabell 6.9. Grenseverdier og luftkvalitetskriterier, samt beregnet maksimalt årsmiddelkonsentrasjonsbidrag ved en utbygging av energigjenvinningskapasitet til 150.000 tonn/år. Til grunn for beregningene er lagt forventede utslippsverdier for denne typen anlegg.

	Parameter	Enhet	Grenseverdi Midlingstid 1 år (6 mnd.)	Beregnet maksimalt årsmiddelkonsentrasjonsbidrag fra anleggene
Forurensingsforskriften kapittel 7	Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	40	1.13
Tiltaksgrense (helse)	Svevestøv (PM <sub>10</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	40	0.002 (totalt støv)
Anbefalte luftkval.kriterier (SFT/Folkehelse)	Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	50 (6 mnd)	1.13
	Svevestøv (PM <sub>10</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	Under rundering	
	SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	40 (6 mnd.)	0.27
Anbefalt grenseverdi WHO	Hg (partikulær og gassformig)	µg/m <sup>3</sup>	1	0.002
Anbefalt grenseverdi WHO	Cd	ng/m <sup>3</sup>	5	0.00068 (Cd + Tl)
Anbefalt grenseverdi WHO	Fluorid	µg/m <sup>3</sup>	1	0.00011 (HF)

Tabell 6.9 viser de beregnede maksimale årsmiddelkonsentrasjonsbidragene for ulikeparametre, sammenholdt med anbefalte

luftkvalitetskriterier og grenseverdier for helsevirkninger.

Tabellen viser at de beregnede årsmiddelkonsentrasjonsbidragene er svært lave for alle parametre.

Årsmiddelkonsentrasjonsbidraget av NO<sub>2</sub> er under 2,5 % av SFT's anbefalte luftkvalitetskriterie for halvårsmiddel.

Beregnet årsmiddelkonsentrasjon for Cd+Tl er 0,0007 ng/m<sup>3</sup>, noe som utgjør under 0,02 % av WHO's anbefalte grenseverdi for Cd. Bakkekonsentrasjonsbidraget av Hg er under 0,5 promille av WHO's anbefalte grenseverdi.

Årsmiddelkonsentrasjon for dioksiner er beregnet til maksimalt 0,01 fg/m<sup>3</sup> basert på sannsynlige utslipp. Til sammenlikning er dioksinnivået i Oslo sentrum tidligere målt til 40-200 fg/m<sup>3</sup><sup>4</sup>.

Det forventes på denne bakgrunn ikke negative helse- og luftkvalitetsmessige konsekvenser som følge av utslippene fra nye energigjenvinningsanlegg. De beregnede årsmiddelverdier viser at utslippsbelastningen fra nye anlegg vil være svært lav i forhold til anbefalte luftkvalitetskriterier.

### 6.3.3 Dioksiner og andre utslippskomponenter

Fellesbetegnelsen *dioksiner* nyttes på om lag 210 nært beslektede stoff som vitenskapelig betegnes som polyklorerte dibenzo-para-dioksiner (PCDD) og polyklorerte dibenzo-furaner (PCDF).

På grunn av forskningsresultater fra 80-årene har det hele tiden vært et sterkt fokus på farene ved dioksinutslipp fra avfallsforbrenning. Dette er mye på grunn av at en den gangen ikke hadde så god oversikt over andre dioksinkilder. Ihht. SSB utgjorde utslipp fra avfallsforbrenning mindre enn 0,9 gram i 2005, dvs. om lag 3% av de norske utslipp av dioksiner til luft dette året.

<sup>4</sup> SFT-dokument 94:04. Dioksiner, Statens forurensningstilsyn 1995.

Basert på den betydelige fokus det har vært omkring utslipp av spesielt dioksiner og de helsemessige konsekvensene knyttet til dette, gis her en litt mer grundig presentasjon av dette.

Dioksiner dannes i en rekke prosesser, deriblant ved

- Branner, herunder skogbrann
- Metallurgiske prosesser
- Sement- og kalkindustri
- Koksverk
- Papir og celluloseindustrien
- Forbrenning av avfall, ved og biomasse
- Tekstilindustrien
- Gummiproduksjon
- Kjemisk industri
- Petrokjemisk industri
- Trafikk

Dioksiner er giftige, men de toksiske egenskapene varierer hos de ulike typene. Den akutte giftigheten varierer mye mellom ulike dyrearter, og mennesker ser generelt ut til å være relativt lite følsomme ovenfor akutte effekter. Dioksiner opptas i fettvev hos dyr og mennesker, og eksponeringsrisikoen er således størst ved inntak av fett gjennom ernæring. Direkte eksponering gjennom luft er mindre viktig som spredningsvei.

I en norsk undersøkelse ble det funnet betydelig eksponering, opptil 5 ganger bakgrunnsnivået, i en gruppe personer som spiste krabbe som var fanget i forurensede områder i Grenlandsfjordene. Krabbene var spist på tross av at kostholdsråd gitt av offentlige næringsmiddelmyndigheter. Utover personer som spiser torskelever og krabbe fra forurensede fjordområder kjenner man ikke til at andre grupper i av befolkningen i Norge skulle være spesielt utsatt.

Hos dyr har en påvist en sammenheng mellom eksponering ovenfor dioksiner og kreft i lunger, lever og annet vev. Hos mennesker har kloracne (hudutslett) og effekter på immunsystem og forplantingsevne generelt blitt betraktet som de eneste sikre symptomer på

overeksponering. Farene knyttet til eksponering er bestemt av konsentrasjonsnivå og eksponeringstid. Basert på dette har Verdens Helseorganisasjon (WHO) gitt grenseverdier for anbefalt daglig inntak av dioksiner (satt til 4 pg I-TE pr kg kroppsvekt).

Ulike rapporter har på ulike måter forsøkt å illustrere hvor lave dioksinutslippene fra avfallsforbrenning er:

- Beregnet dioksinutslipp fra forbrenning av 210.000 tonn/år ved Heimdal Varmesentral i Trondheim er 0,006 gram/år. Med bestemte forutsetninger vil en person som har 100 % av kosten sin fra Heimdalsområdet nær forbrenningsanlegget bli utsatt for et økt inntak pga. forbrenning på 0,0084 pg/kg kroppsvekt. Dette tilsvarer 0,4 % av 2,0 pg/kg kroppsvekt, som pr. 2005 er tolerabelt inntak (TDI) innen EU.
- Det er gjennomført spredningsberegninger fra Klemetsrudanlegget i Oslo, der maksimalt årsmidlet bakkekonsentrasjonsbidrag av dioksiner fra avfallsforbrenningsanlegget er 0,00013 pg/m<sup>3</sup>. Klemetsrudanlegget forbrenner ca. 150.000 tonn/år. Ut fra ulike konservative forutsetninger blir det i samme rapport konkludert med at en person som oppholder seg et helt år på det mest utsatte punktet nær anlegget vil puste inn en dioksinmengde tilsvarende 1 stk. sigarett uten filter.
- I følge Energios vil en voksen person ha et normalt inntak av ca. 170 pg I-TE/dag fra mat, ca. 5 pg/dag fra kaffe, 5 pg/dag fra uteluft, 10 pg/dag fra inneluft osv.
- I følge Soma 2005 puster en voksen person inn ca. 10 m<sup>3</sup> luft pr. dag. Dersom dette skjer på den mest utsatte stedet nær Klemetsrud vil bidraget fra avfallsforbrenning utgjøre 0,0013 pg I-TE/dag, dvs. mindre enn 0,03 % av hva som i

følge Energios er det normale inntaket i uteluft.

- Folkehelseinstituttet har utført analyser på dioksiner i drikkevann nær forbrenningsanleggene i Ålesund og Trondheim. I Ålesund varierte resultatet mellom 0,2 – 0,3 pg/liter vann, mens det ble målt 0,4 – 1,1 pg/liter i Trondheim. I Oslo kommune er det i regi av vann- og avløpsetaten (VAV) tatt prøver som også varierer mellom 0,2 – 0,3 pg/liter. Dersom en person på 60 kg drikker 3 liter vann daglig tilsvarer dette ut fra den høyeste verdien i Trondheim ca. 0,015 pg/kg kroppsvekt, dvs. 2,8 % av anbefalt TDI.

Ovenstående indikerer at en mindre økning i dioksinutslippet fra nye energigjenvinningsanlegg på Forus ikke representerer en vesentlig helsemessig belastning på beboere i området.

Det kan her nevnes at Folkehelseinstituttet i et brev til Helse og velferdsetaten i Oslo datert 29.05.2002 om helseeffekter ved avfallsforbrenning uttaler at dersom nåværende retningslinjer overholdes, så vil ikke utslippet av dioksiner utgjøre en signifikant helserisiko, inklusive kreftrisiko.

#### Andre utslippskomponenter

Alle typer forbrenning gir utslipp til luft av ulike forurensende komponenter i større eller mindre grad. Utslippet sammensetning varierer med hva som forbrennes, hvordan forbrenningen kontrolleres og hvordan rensiltakene er innrettet. De mest aktuelle utslippskomponentene reguleres gjennom utslippstillatelsen fra Forurensingsmyndighetene. Parameteren TOC er en samlebetegnelse for alle typer organiske komponenter i røykgassen, inkludert organiske mikroforurensinger slik som bl.a PAH og PCB. En vurdering av mengde og konsekvens av eventuelle utslipp av denne type, samt eventuelle utslipp av andre komponenter som har prioritet hos forurensningsmyndighetene, er utført i en studie for tilsvarende

energigjenvinningsanlegg. Studien konkluderer det med at mengdene er ubetydelige eller svært lave, og at utslippene til luft har liten eller ingen helse- og miljømessig betydning.

## 6.4 Oppsummering

Krav til utslipp til luft fra nye energigjenvinningsanlegg er regulert gjennom "Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall" (avfallsforskriften). Disse utslippskravene er felles for EU- området. Erfaringer fra nye energigjenvinningsanlegg viser at det er mulig å oppnå en drift med utslipp som er betydelig lavere enn grenseverdiene.

Spredningsberegningene viser at en skorsteinshøyde på 47 meter gir maksimalt timemidlet bakkekonsentrasjonsbidrag for NO<sub>2</sub> som er lavere enn de maksimale anbefalte tilleggsbelastningene. Spredningsberegningene viser videre at nye energigjenvinningsanlegg i beskjedne grad vil bidra til å påvirke bakkekonsentrasjonene, uavhengig av utslippspåsemetre. Bakkekonsentrasjonene vil for alle parametre ligge godt under gjeldende anbefalte grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier. Spredningsberegningene er videre utført med henblikk på at nye anlegg i seg selv ikke skal medføre at anbefalte luftkvalitetskriterier overskrides. Dette betyr at

den ikke tar høyde for at energileveransene vil erstatte noe av den eksisterende energibruk på Forus. De miljømessige virkningene av utslippsøkningen lokalt vil derfor til en viss grad også kompenseres av reduserte utslipp som skyldes eksisterende energileveranser gjennom fyring med gass eller lette oljeprodukter.

Basert på de forhold som er nevnt over forventes ikke negative helsemessige effekter ved videre utbygging av energigjenvinningsanlegg i området.

### Avbøtende tiltak

De faktiske utslipp til luft er avhengig av hvilke avfallstyper som forbrennes, hvilken teknologi som nyttes for å regulere forbrenningsbetingelsene, og hvilke rensertiltak som iverksettes. Utbygger vil ved planlegging og utforming av anlegget tilstrebe bruk av BAT (Best Available Technology) for å redusere de totale utslippene.

For å følge opp utslippene fra nye energigjenvinningsanlegg vil det gjennomføres et måleprogram tilsvarende det som gjennomføres for eksisterende anlegg. Dette vil bestå av både kontinuerlige målinger utført ved anlegget samt halvårslige kontrollmålinger utført av en uavhengig instans.

## 7. ØVRIGE MILJØMESSIGE KONSEKVENSER

Dette kapittel omfatter vurderinger av konsekvensene ved videre utbygging av energigjenvinningskapasitet for utredningstema landskap, friluftsliv, utslipp til luft, vann og jord, samt støy.

Videre utbygging vil skje inne på et område avsatt til avfallsbehandling, og som er opparbeidet til dette formålet. Nye anlegg inne på dette området vil derfor ikke medføre beslag av arealer som ikke allerede er industrimessig opparbeidet. En videre utbygging av energigjenvinningskapasiteten i området vil således ikke ha konsekvenser for naturmiljø, kulturminner og –miljø eller jordbruk..

### 7.1 Landskap

Tomteområdet ligger i et landskap preget av bølgete kurver, der åser og mindre høydedrag veksler med slettelandskap. Tomteområdet

ligger i en lise i nordre kant av Stokkaheia. Arealet er i dag utbygd til avfallsbehandling. De tilgrensende arealer er dominert av dyrka mark og beitemark, men lokaliteten grenser i nord til Løwenstrasse og næringsbebyggelse. Næringsområdene nord for tomteområdet er betydelig bygget ut de siste årene, og det pågår for tiden ytterligere utbygging helt inn mot Løwenstrasse. Sola golfklubb har etablert en golfbane nordvest for området.

Mot øst dominerer landbruksarealer, med beite og fulldyrka mark. Landskapet preges ellers av flere store og dominerende kraftlinjer.

Samlet sett er området i dag dominert av tekniske inngrep og industrielle tiltak. Figur 7.1 viser eksisterende område for avfallsbehandling sett fra nord mot sør.



Figur 7.1. Tomteområdet sett fra nord mot sør.

Landskapet i og ved området inngår i et større landskapsavsnitt som er registrert som bevaringsverdig landskap i boka "Vakre landskap i Rogaland" (Rogaland Fylkeskommune 1995). Det aktuelle landskapet

omfatter grenseområdet mellom Stavanger, Sandnes og Sola kommune, og inkluderer både Jåttånuten og Stokkaheia. Stokkaheia (som tomteområdet grenser til) er beskrevet slik: "... Særlig reiser Stokkaheia seg i fin kontrast til

omkringliggende sletteland". Det aktuelle landskapsavsnittet er vurdert å ha regional bevaringsverdi. Etter at denne vurderingen ble gjort har det skjedd en betydelig utbygging av næringsbygg i slettelandet vest for Stokkaheia.

Det er ikke besluttet hvordan fremtidige energigjennvinningsanlegg i området detaljert vil utformes. Det er flere aktuelle leverandører, og disse har noe ulik utforming av sine anlegg. Den estetiske utformingen av nye anlegg vil imidlertid tilpasses de anlegg som allerede er lokalisert i området så langt dette er mulig, bl.a i forhold til materialvalg. Eksisterende energigjennvinningsanlegg er sammen med IVAR

sin gjenvinningsstasjon og Westco Miljø's sorteringsanlegg tilpasset hverandre på denne måten slik at de danner en naturlig helhet i området.

Figur 7.2 viser eksempel på hvordan et anlegg vil kunne se ut plassert inn på området. Til grunn for visualiseringen ligger et anlegg som er blant de høyeste på markedet. Visualiseringen representerer således den mest dominerende siluettvirkningen som kan være aktuell. Andre aktuelle leverandører har anlegg med lavere høyde. Slike anlegg vil dermed kunne virke noe mindre dominerende i terrenget.



Figur 7.2. Visualisering av fremtidig anlegg innplassert på tomteområdet.

Det forventes å være kun et mindre behov for tomteopparbeiding som følge av nye anlegg.

### Konsekvensvurdering

Tomteområdet ligger i et område dominert av næringsområder (nord, sør og vest) samt landbruksdominert kulturlandskap (primært mot øst). Eksisterende etableringer preger

området allerede i dag, og det pågår for tiden en fortetting av næringsområdet nord for tomteområdet. Nye anlegg vil derfor på sikt bli en integrert del av dette næringsområdet. Nye anlegg vil for øvrig bli skjermet mot innsyn av Stokkaheia. Gitt at det velges et høyt anlegg, jfr. figur 7.2, vil dette kunne gi en svært begrenset siluettvirkning mot horisonten fra enkelte

innsynsretninger. En slik siluettvirkning vil primært forekomme fra betraktningpunkter nær anlegget. Anlegg med lavere høyde forventes ikke å gi slik siluettvirkning.

Store og dominerende kraftlinjer i kanten av tomteområdet, sammen med Lyse Energi's transformatorstasjon på naboeiendommen, understreker at landskapet allerede er sterkt påvirket av inngrep.

Samlet sett anses derfor ikke nye energigjenvinningsanlegg, uavhengig av utforming, å gi en vesentlig negativ virkning på landskapsopplevelsen i området. En pågående fortetting med næringsbebyggelse vil på sikt bidra til å redusere landskapspåvirkningen ved nye energigjenvinningsanlegg. Istedet vil nye slike anlegg naturlig kunne gli inn i kanten av et industrialisert landskap, og med moderne arkitektur bidra positivt til den samlede landskapsopplevelsen.

#### **Avbøtende tiltak**

Arkitektonisk utforming av nye anlegg vil gjøres slik at disse blir tilpasset til eksisterende industrielle bygninger og landskapsbildet for øvrig. Utover dette anses ikke behov for særskilt avbøtende tiltak.

## **7.2 Friluftsliv**

Tomteområdet er i dag inngjerdet og benyttet til avfallsvirksomhet, og dermed uaktuelt som friluftsområde. Omgivelsene er mot øst og sør preget av dyrka mark og gjødsla beite – områder som ikke kan brukes til friluftsmål med unntak av på vinterfrosset mark.

Nord og vest for området ligger store arealer med næringsbebyggelse, og disse er også lite egnet som friluftsområder. Mangel på boligbebyggelse i direkte tilknytning til næringsbebyggelse og kulturlandskapet her, innebærer også at området ikke er et attraktivt nærmiljøområde for friluftsliv.

Sola golfklubb har en golfbane i Sola kommune, sørvest for eksisterende næringsbebyggelse. Golfbanens brukere vil ha

innsyn til området, som ligger omlag 500 meter sørøst for banens sørgrense. Imidlertid vil pågående fortetting av næringsområdet på Forus etter hvert gi en skjermvirkning mot innsyn mot tomteområdet fra store deler av golfbaneområdet. Det er også opparbeidet beplantning ved golfbanen, og også dette vil gi skjermvirkning etter hvert som beplantningen vokser til.

Stokkaheia egner seg godt som turområde, med mulighet for forbindelse inn i Sola og videre sørøver i Sandnes kommune. Bærheimsnuten er et naturlig utsiktspunkt i området.

#### **Konsekvensvurdering**

Det planlagte anlegget vil etter hvert bli lite synlig fra golfbanen nordvest for tiltaksområdet, både som følge av en fortetting av næringsområdet på Forus samt tilplanting rundt golfbanen.

Tiltaket vil ha marginal betydning for brukere av turområdet på Stokkaheia/ Bærheimsnuten, da tomteområdet er lite synlig fra dette området.

#### **Avbøtende tiltak**

Det vurderes ikke å være behov for spesielle avbøtende tiltak i forhold til friluftsliv som følge av en videre utbygging av energigjenvinningskapasitet i området.

## **7.3 Utslipp til vann**

Eksisterende energigjenvinningsanlegg har ikke prosessutslipp til vann. Anlegget har avrenning fra trafikkarealer og takflater til Foruskanalen som resipient. Avrenning samles via sluk og tette rør, og ledes til sandfangkum med videre avløp til overvannssystemet.

For øvrig er anlegget tilknyttet kommunalt nett for andre utslippkilder. Utslippene består av sanitærvløpsvann samt vann fra rengjøring av kjelhallen. Videre slippes det vann fra automatisk bunnblåsing av kjel til nettet. Slik bunnblåsing gjøres for å hindre opphopning av salter (for eksempel kalsiumklorid) i kjelvannet. Avblåsningen fra tanken blandes med like

mengder kaldt vann (kjøling) før påslipp til kommunalt nett.

Eventuell avrenning fra innendørs områder hvor det håndteres avfall samles i et lukket system.

Tilsvarende løsninger som beskrevet over vil velges også for en videre utbygging av energigjenvinningskapasitet i området.

Det vil ikke være utslipp til vann i anleggsfasen.

### Konsekvensvurdering

Det vurderes ikke å være negative konsekvenser ved utslipp til vann. Det forventes heller ingen ulemper i nettet som følge av utslippene.

### Avbøtende tiltak

Det vurderes ikke å være behov for spesielle avbøtende tiltak knyttet til utslipp til vann fra nye anlegg.

## 7.4 Avsetning av utslipp til jord

Gjennom utslipp til luft vil ulike kjemiske bestanddeler i utslippet etter hvert avsettes til jord og vann. Mulige konsekvenser ved avsetning av partikler til jord vil hovedsakelig være knyttet til eventuell anrikning av tungmetaller og organiske komponenter. Utslippet vil inneholde de aller fleste halvmetaller og metaller, om enn i små mengder, fordi disse vil være en del av avfallet som forbrennes. Samtidig vil det også være små utslipp av ulike organiske komponenter.

I tillegg vil det, avhengig av disponeringsmåte, kunne være utslipp til jord som følge av disponering av bunnaske og flyveaske. Dette er restprodukter fra forbrenningsprosessen, og spesielt flyveaske har et høyt innhold av tungmetaller.

Den planlagte løsning for disponering av bunnasken er bruk på lokalt deponi som dekkmasse e.l. Flyveaske vil behandles ved SFT-godkjente mottak for farlig avfall.

Både metaller og en rekke av de organiske komponentene nevnt over er persistente eller vanskelig nedbrytbare. Dette kan bidra til en anrikning av disse stoffene i jord som igjen kan gi en økt eksponeringsrisiko for planter, dyr og mennesker.

### Konsekvensvurdering

For å belyse de forventede akkumuleringseffekter i jord har det tidligere vært gjort teoretiske vurderinger for parametrene kvikksølv (Hg) og kadmium (Cd) for utslipp tilsvarende eksisterende anlegg. Vurderingene viser at potensialet for akkumulering i jord i et begrenset området på noen få kvadratkilometer nær anlegget er svært begrenset (tabell 7.1). Konsentrasjonsøkningen i jord etter 20 år marginal, og utslipp gjennom 20 år vil ikke medføre konsentrasjoner i jord som overskrider helse- økotoksikologisk baserte normverdier. Det vil således ikke skapes konflikter for fremtidig bruk av områdene rundt et slikt anlegg (for eksempel barnehage eller jordbruk).

Tabell 7.1. Beregnet akkumulering i jord etter 20 års drift av anlegget

	Cd	Hg
	Utslipp tilsvarende utslippskrav	Utslipp tilsvarende utslippskrav
Konsentrasjon i jord (mg/kg TS)	0,19	0,061
Mengde i jord (kg/ha)	361	115,9
Økt tilførsel etter 20 år med anlegg (g/ha og %)	23/6,3	11,9/10,3
Økt tilførsel etter 20 år uten anlegg (g/ha og %)	6,7/1,9	3,9/3,4
Kons. i jord (mg/kg TS) etter 20 år med anlegg	0,202	0,067
Kons. i jord (mg/kg TS) etter 20 år uten anlegg	0,194	0,063



I Trondheim har Norges geologiske undersøkelse gjort en omfattende studie knyttet til disse forholdene. Trondheim har bygget ut en betydelig energigjenvinningskapasitet. Trondheim energiverk (TEV) har 10 produksjonsentraler for fjernvarme i byen, hvorav 70 MW er installert avfallsforbrenningskapasitet. I 2006 ble det levert om lag 200 GWh fjernvarme basert på avfallsforbrenning. Dette tilsvarer en produksjonskapasitet som er noe lavere enn en full utbygging av 150.000 tonn/år i Forusområdet.

Miljøavdelingen i Trondheim kommune kartla i 1994 innholdet av tungmetaller og utvalgte organiske miljøgifter i overflatejord fra Trondheim. Kartleggingen hadde to formål:

- Kartlegging av forurensningsstatus som basis for fremtidig miljøovervåking.
- Fremskaffe fakta som del av beslutningsgrunnlaget for valg av avfallsløsningene i kommunen.

Det er videre vedtatt at det skal gjennomføres en kartlegging av forurensningssituasjonen i overflatejorden hvert tiende år. Dette ble således gjennomført i 2004.

Resultatene fra undersøkelsen i 2004 indikerer at metallkonsentrasjonene generelt var lavere i 2004 enn de var i 1994. Kun for arsen er det i nær avfallsforbrenningsanleggene påvist en statistisk signifikant økning, men konsentrasjonene er fortsatt på et svært lavt nivå. De høyeste konsentrasjonene av bly, kadmium, kvikksølv og sink, som har antropogene kilder, forekommer i de eldste bydelene. Arsen, kobber, krom og nikkel, som kan ha både naturlige og antropogene kilder, viser en annen geografisk fordeling. Nedgangen i metallkonsentrasjoner fra 1994 til 2004 kan forklares med flere mulige faktorer. Generelt, økt bevissthet rundt problemer knyttet til forurenset jord, mindre utslipp av miljøgifter, opprydding på forurensete steder og utskifting av jord, er trolig de viktigste.

De høyeste konsentrasjonene av de organiske forbindelsene ble påvist i de eldste bydelene. Det eksisterer ikke tilstrekkelige data for 1994 som gjorde det mulig å sammenligne med undersøkelsen i 2004. Konsentrasjonene i Trondheim var imidlertid generelt lavere enn i andre europeiske byer.

Samlet sett viser undersøkelsen at det ikke er forhold som tyder på at utviklingen av energigjenvinningskapasitet i Trondheim har bidratt negativt i vesentlig grad i forhold til avsetninger av tungmetaller i lokalmiljøet.

Ved direkte avsetning av partikler fra anlegget på planter som spises av dyr kan potensialet for inntak av både Cd og Hg øke noe, men dette forventes ikke å ha helsemessig betydning. Planter som spises av mennesker (for eksempel fra kjøkkenhager) blir som regel vasket før de benyttes. Potensialet for økt inntak av Cd og Hg på denne måte er derfor lavt.

Samlet sett vurderes det derfor ikke å være vesentlige negative konsekvenser for arealbruk i området som følge av metallavsetning til jord.

Når det gjelder bunnaske, så er totalinnholdet av enkelte tungmetaller så høyt at det ikke kan utelukkes effekter på jordlevende organismer. Imidlertid viser studier at utlekkingspotensialet er lavt. Det vil kunne være ulike disponeringsløsninger for bunnasken, men i utgangspunktet vurderes den benyttet på kommunalt deponi som fyll- eller dekkmasser. Det forventes ikke spesielle problemer med en slik deponeringsløsning. Analyserte bunnaskeprøver har et innhold av dioksiner som er lavere enn bakgrunnsnivået i jord, og det vurderes som lite sannsynlig at dioksiner utgjør et problem ved deponering. Utlekkingsforsøk viser samtidig at bare en svært liten del av dioksinene er mobiliserbare.

Den aktuelle disponeringsløsning for flyveaske vil ikke medføre fare for anrikning av forurensende komponenter i jord.

### **Avbøtende tiltak**

Når det gjelder relevante avbøtende tiltak for å redusere avsetning til jord som følge av utslipp til luft henvises det til avbøtende tiltak i kap. 6.3.

Det legges til grunn en miljømessig forsvarlig deponering av bunnasken. Det vil således tas de nødvendige forholdsregler slik at faren for spredning og anrikning av tungmetaller i jord eller vann nær deponeringslokaliteten blir minimalisert. Aktuelle tiltak vil være å raskt etablere et plantedekke på fyllmassene, eller å nytte bunnasken kun som mellomdekkmateriale. Utbygger vil i utgangspunktet forsøke å sikre at bunnasken

blir deponert på en lokalitet med fasiliteter for sigevannsoppsamling og -behandling (eks. sedimenteringsbasseng).

Håndtering av flyveaske og flyveaske vil foregå i lukkede systemer for å hindre mulighetene for spredning av disse avfallsfraksjonene.

Det vil nærmere vurderes om det i tilknytning til den samlede energigjenvinningsvirksomheten i området kan være hensiktsmessig å iverksette oppfølgende undersøkelser i forhold til å dokumentere utviklingen av tungmetaller i jord.

## 8. SAMFUNNMESSIGE KONSEKVENSER

I dette kapittel redegjøres for de forventede samfunnsmessige konsekvenser ved videre utbygging av energigjenvinningsanlegg i området.

### 8.1 Transport

Tiltransport av husholdnings- og næringsavfall fra nærområdet skjer med regulære renovasjonsbiler. Transport fra Ryfylke, Dalane, Flekkefjord-regionen og Farsund/Lyngdal foregår fortrinnsvis med vogntog. I dag kommer om lag 30 transporter/dag til eksisterende anlegg. En første fase av utvidelsen forventes å generere et ytterligere transportbehov på om lag 30-40 transporter/dag, mens det i en senere fase vil kunne tilkomme enda 25-35 transporter/dag. Transporten vil fortrinnsvis foregå på hverdager (mandag-fredag) innenfor vanlig arbeidstid (kl. 07.00 – 17.00).

Adkomsten vil hovedsakelig skje fra E39 via Løwenstrasse.

#### Konsekvensvurdering

Fv. 443 Forusbeen, vest for krysset fv.443 Forusbeen og fv. 349 Løwenstrasse, hadde i 2007 et gjennomsnittlig trafikkvolum (ÅDT) på 11 500 motorkjøretøy pr. døgn. ÅDT er i 2032 beregnet til ca 12 000 motorkjøretøy/døgn. Årsaken til at beregnet trafikktall for 2032 ikke er større sett i forhold til 2007, ligger i forventninger om fremtidig overføring av trafikk til kommende Rv510 Solasplitten.

I denne sammenheng vil den forventede trafikkøkning som følge av transporter til/fra nye energigjenvinningsanlegg være svært beskjeden. Statens Veivesen arbeider for tiden med en endring av eksisterende rundkjøring på Løwenstrasse. Videre arbeides det med trafikkhindringer sentralt i Forus-området. Hensikten med dette arbeidet er å lede gjennomgangstrafikk utenfor industri- og næringsområdene på Forus.

Tomteområdet trafikkeres allerede i dag av et betydelig antall kjøretøy. IVAR sin gjenvinningsstasjon har besøk av i gjennomsnitt om lag 350 kjøretøy (hovedsakelig privatbiler) pr. dag, Westco Miljø sitt sorteringsanlegg trafikkeres av om lag 60-65 tunge kjøretøy (hovedsakelig containerbiler) pr. dag, mens eksisterende Forus Energigjenvinning trafikkeres av i størrelsesorden 30 kjøretøy (hovedsakelig containerbiler) pr. dag. Trafikkøkningen som følge av nye energigjenvinningsanlegg vil således være moderat sett i forhold til dette, men et økt antall kjøretøy kan gi økte trafikale problemer internt på området. Dette er et forhold som vil vies oppmerksomhet i den videre planleggingen.

I forhold til den totale trafikkbelastning i regionen vil tiltaket bety liten tilvekst i trafikk. På E39 vil økningen være marginal, og vil ikke påvirke avvikling av trafikken. Til dels går en del av denne transporten allerede på E39. Heller ikke trafikkøkningen på Løwenstrasse vil påvirke trafikkavviklingen i nevneverdig grad.

Når det gjelder trafiksikkerhet, så er det ikke fortau eller sikringstiltak for myke trafikanter på Løwenstrasse. Veistrekningen er imidlertid lite bruk til dette formål, da den er sterkt trafikkert. Samtidig finnes gode alternative transportruter i området.

#### Avbøtende tiltak

Det er ikke planlagt spesielle avbøtende tiltak knyttet til transport/trafikk.

Imidlertid vil en i den videre planleggingen gjøre en nærmere vurdering av behovet for eventuelle trafikale tiltak internt på selve tomteområdet.

### 8.2 Støy

For planformål er utendørs støykilder regulert av Miljøverndepartementets *Retningslinje for*

behandling av støy i arealplanlegging, T-1442. Retningslinjen anbefaler at anleggseierne beregner to støykoter rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone. I den røde sonen er hovedregelen at støyfølsom bebyggelse bør unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone hvor ny bebyggelse kan

oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Tabell 8.1 viser gitt grenseverdier for støy fra industri, havner og terminaler i hht. T-1442.

Tabell 8.1. Grenseverdier for støy fra industri, havner og terminaler i hht. T-1442.  $L_{den}$  angir et frittfelts årsdøgnnivå (dvs. lydtrykknivå målt i frittfelt over ett år). Nivået på kveld og natt vektet henholdsvis 5 og 10 dBA strengere enn støyinnivå om dagen.

Støykilde	GUL SONE		RØD SONE	
	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07
Industri, havner, terminaler	Uten impulslyd: 55 $L_{den}$ Med impulslyd: 50 $L_{den}$	45 $L_{night}$ , 60 $L_{5AF}$	Uten impulslyd: 65 $L_{den}$ Med impulslyd: 60 $L_{den}$	55 $L_{night}$ , 80 $L_{5AF}$

I eksisterende reguleringsplan er det videre gitt grenseverdier for støy som skal overholdes 150 m fra eksisterende anlegg. Nærmeste nabo ligger snaut 400 m fra eksisterende anlegg. De aktuelle støygrensene i reguleringsplanen tilsvarer grenseverdiene for hverdager i den gamle retningslinjen for industristøy.

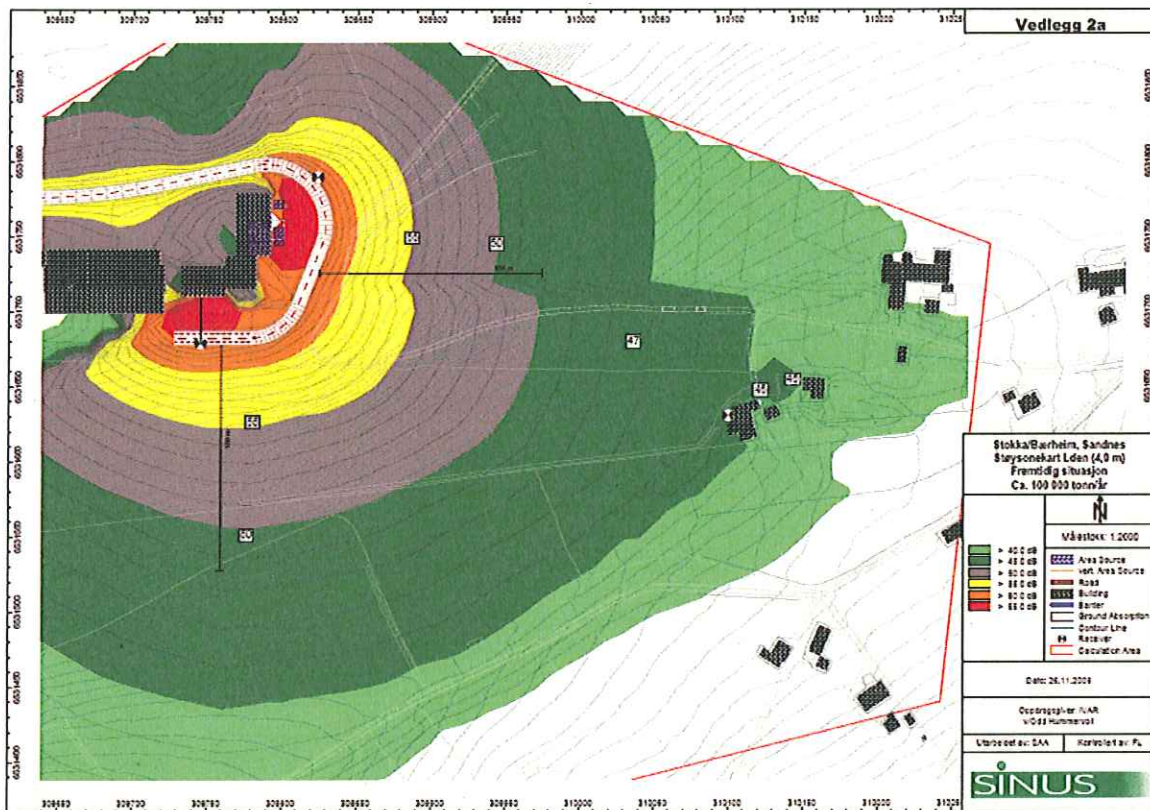
### Konsekvensvurdering

Det er utført støyberegningene for å simulere den fremtidige støysituasjonen ved realisering av ytterligere energigjenvinningsanlegg i området.

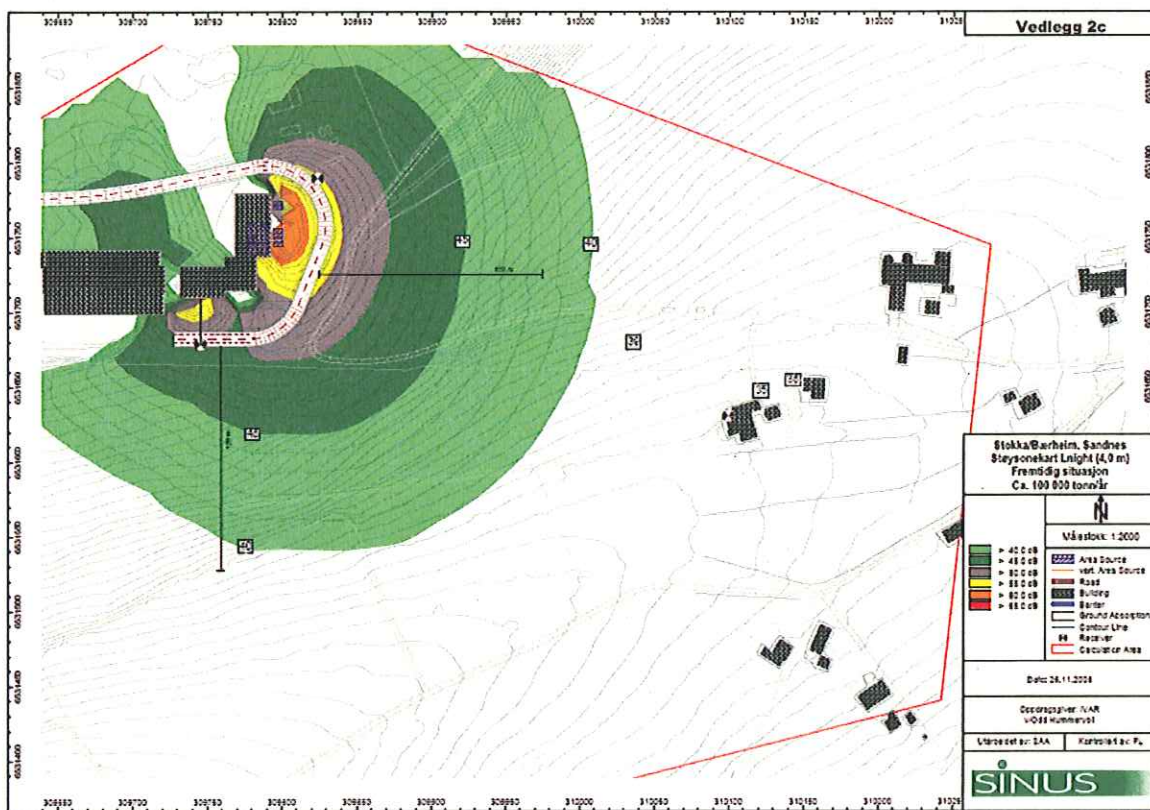
Støynivået er ved nærmeste nabo beregnet til å være i størrelsesorden  $L_{den}^5 = 43 - 44$  dB for en samlet energigjenvinningskapasitet på 100.000 tonn/år. Støynivået på nattetid vil være lavere, spesielt fordi port til silohall/ tømmehall da vil være lukket. Figur 8.1 viser beregnet støynivå ( $L_{den}$ ), mens figur 8.2 viser beregnet støynivå nattetid for en slik utvidelse.

<sup>5</sup>  $L_{den}$  = frittfelts årsdøgnnivå (dvs. lydtrykknivå målt i frittfelt over ett år). Nivået på kveld og natt vektet hhv. 5 og 10 dBA strengere enn støyinnivå om dagen.

Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning



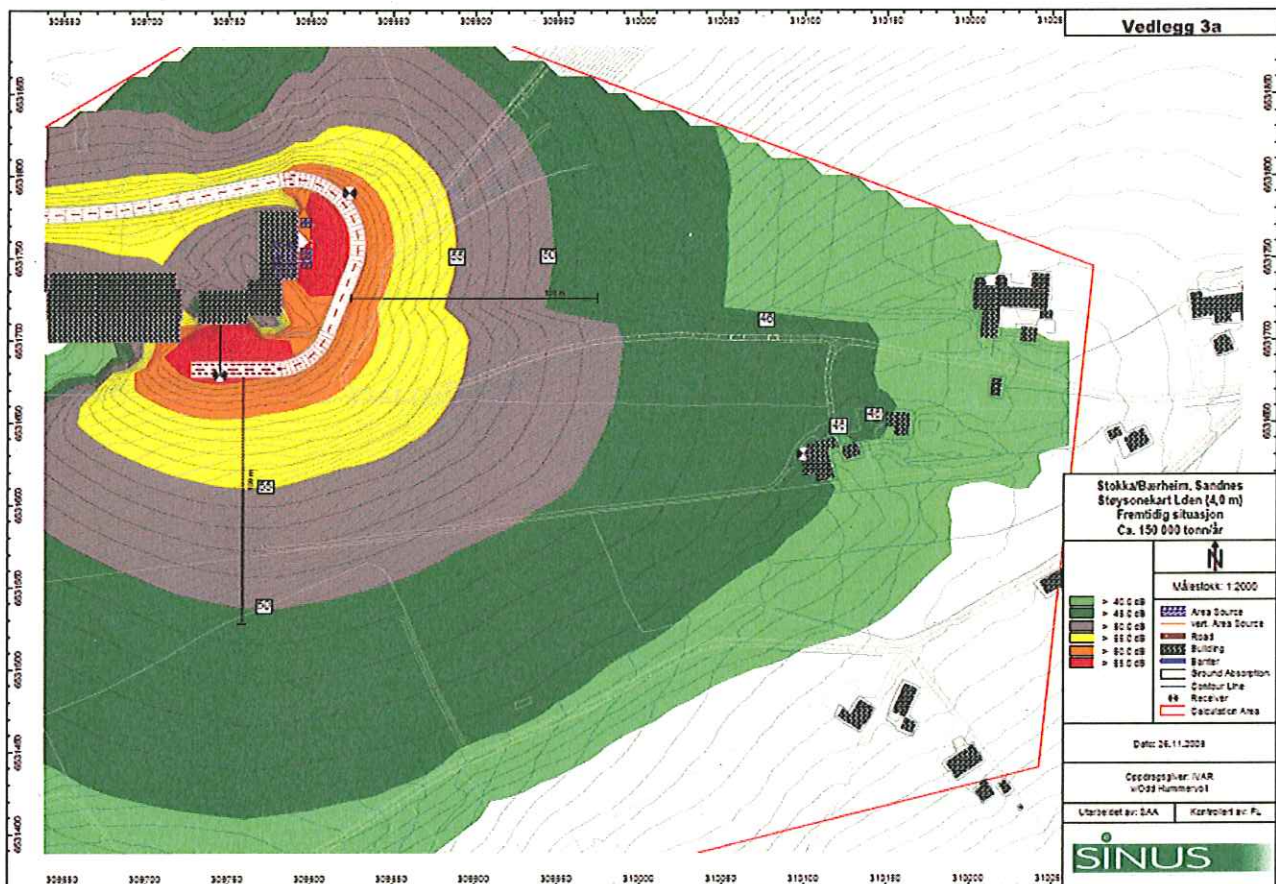
Figur 8.1. Beregnet støysituasjon ( $L_{den}$ ) for en samlet energigjenvinningskapasitet på 100.000 tonn/år.



Figur 8.2. Beregnet støysituasjon nattestid for en samlet energigjenvinningskapasitet på 100.000 tonn/år.

For en situasjon med en ytterligere økning (samlet energigjenvinningskapasitet 150.000 tonn/år) er det beregnet et støynivå som er ytterligere ca. 1 dB høyere, dvs.  $L_{den} = 44 - 45$  dB (jfr. figur 8.3). Dette skyldes at det er forutsatt at portene står åpne i noe større del av dagperioden og at aktiviteten og støynivået således øker noe på dagtid.

Det forventes ikke at en ytterligere utvidelse vil ha vesentlig betydning for støynivået på nattetid, da det ikke forventes å være behov for nye tørrkjølere utover de som er nødvendige ved et første utbyggingstrinn.



Figur 8.3. Beregnet støysituasjon ( $L_{den}$ ) for en samlet energigjenvinningskapasitet på 150.000 tonn/år.

Beregningene viser at en utvidelse av energigjenvinningskapasiteten i området i utgangspunktet ikke vil overskride myndighetenes grenseverdier for støy, som gjelder ved nærmeste bolig.

Eksisterende reguleringsplan for området har imidlertid et tilleggskrav om at grenseverdiene ikke skal være overskredet 150 m fra anlegget. Beregningene viser at det vil kunne bli en mindre overskridelse av dette kravet for nattperioden ved utvidelse av kapasiteten. Denne grensen ligger godt fra eksisterende

bebyggelse, og en overskridelse vil ikke medføre ekstra ulemper for beboere i området.

Selv om støy kan være helseskadelig, så er det store individuelle forskjeller i følsomhet for støy. Støy er en stressfaktor som virker sammen med andre forhold i vårt og indre miljø, og det er ikke skarpe grenser mellom støyens effekter og andre miljøfaktorens effekter. Opplevelse av å bli forstyrret bidrar til redusert velvære og mistrivsel, og påvirker derfor folks adferd og helsetilstand. Ved kraftig støybelastning kan det oppstå permanente hørselskader.

De støyberegningene som er foretatt viser at støynivået ved nærmeste nabo i stor grad forventes å bli lite endret på nattestid sammenliknet med dagens situasjon. På dagtid vil det imidlertid kunne bli noe økt støynivå. Økningen vil imidlertid være relativt moderat, og forventes ikke å medføre en helsemessig tilleggbelastning i nærmiljøet.

Det forventes en lokal transportøkning som følge av transport av avfall til/fra anlegget, men sammeliknet med øvrig trafikk i området vil dette være en beskjeden trafikkøkning som forventes å gi begrensede støymessige konsekvenser. En del av avfallstransportene går allerede i dag langs den aktuelle veistrekningen.

Hovedmengden av trafikkøkningen antas å være fordelt mellom ca. kl. 0800 og kl. 1500 på hverdager, og vil føre til en mindre økning i støyen i den perioden på dagtid som ligger mellom rushtidene. De maksimale støynivåenes (støytoppenes) intensitet, hyppighet og relasjon til bakgrunnsstøy er trolig viktigere for plagethet og helseeffekter enn jevn støy med samme ekvivalentnivå. Imidlertid er det ikke boliger lokalisert inntil den mest berørte veistreknings, og støy fra de aktuelle endringer i trafikkbildet forventes dermed ikke å ha vesentlige negative konsekvenser.

#### **Avbøtende tiltak**

Det er støy fra nye tørrkjølere som vil være avgjørende for det totale støynivået i nattperioden. Det er i beregningene lagt til grunn konservative forutsetninger knyttet til behov for slike ved nye anlegg.

Imidlertid vil støymessige forhold knyttet til nye tørrkjølere vies oppmerksomhet i den videre prosjekteringen. Både antall tørrkjølere og mer detaljerte støykrav til disse vil bli nærmere vurdert.

### **8.3 Lukt**

Nye anlegg vil utformes slik at lukt fra lagring av avfall ved anlegget ikke fører til lukt til omgivelsene. Erfaringer fra eksisterende anlegg

viser at lukt fra avfallet ikke er problematisk for naboene.

Tømming av avfall vil skje innendørs. Forbrenningsluft til ovnen trekkes av fra tømmehall. Dermed skapes et undertrykk som gjør at lukt ikke siver ut fra hallen. Kjelhallen hvor ovnene står og silohallen er adskilt med tett vegg. Avfallsets oppholdstid i tømmehallen er relativt kort

Med disse tiltakene viser erfaringsmaterialet at det ikke vil bli lukt til omgivelsene.

### **8.4 Skadedyr**

Tradisjonell avfallsbehandling medfører forekomst av ulike typer "skadedyr", i første rekke gnagere (rotter/mus) samt ulike fuglearter (spesielt kråke- og måkefugl, men også andre arter som bl.a stær, gråspurv og byduer). En viktig forutsetning for slik forekomst er at det aktuelle avfallet inneholder næringsemner som er attraktive for skadedyrene. En rekke ulike negative effekter kan forventes ved eventuell forekomst av skadedyr på en lokalitet, deriblant:

- Fare for smitte- og parasittspredning
- Forsøpling av nærmiljøet og redusert trivsel/helse
- Fare for fly-fugl kollisjoner
- Økologiske forstyrrelser (bl.a opprettholde kunstig høy bestand som følge av foring, predasjon fra avfallsplassarter på andre arter, påvirkning på konkurranseforhold mellom arter mv.)

Potensialet for forekomst av skadedyr i og ved anlegget vil være avhengig av i hvilken grad organisk avfall (matavfall og lignende) forekommer i avfallet.

#### **Konsekvensvurdering**

Håndteringen av avfall ved nye energigjenvinningsanlegg vil skje innelukket i bygningsmassen. Uansett innhold av potensielle næringsemner vil det således være praktisk

svært vanskelig for fugl å ta seg inn i lokalene for å nyttiggjøre seg næringen. Verken kråke- eller måkefugler forventes således å ha muligheter til å komme seg inn i anlegget. Det bør forventes at mindre fuglearter (bl.a byduer og gråspurv) til tider vil kunne ta seg inn i anlegget.

Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at det tidvis kan være en viss forekomst av spesielt kråkefugl utenfor anlegget. Det er ikke registrert vesentlige ansamlinger av mindre fugl.

Samlet sett forventes ikke nye energigjenvinningsanlegg å føre til noen nevneverdige endringer i forekomsten av fugl i nærområdet, og det vil dermed ikke være verken hygieniske ulemper eller økt fare for eventuelle fly-fugl kollisjoner ved etablering av slike anlegg.

Det forekommer gnagere (mus/rotter) i og ved energigjenvinningsanlegg. Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at dette er et mindre problem. Forutsatt rask detektering og iverksettelse av avbøtende tiltak vil spredningsfaren til nærmiljøet være liten.

#### **Avbøtende tiltak**

Når det gjelder forekomst av fugl, så forventes det ikke å være behov for spesielle avbøtende tiltak.

For gnagere så vil de viktigste avbøtende tiltak i/ved selve gjenvinningsanlegget være å sørge for en rask omsetning av avfallet. Dette vil gjennomføres gjennom å optimalisere driftsrutinene for anlegget. Ved eksisterende anlegg er det faste rutiner for oppfølging fra et firma for skadedyrbekjempning. Dette vil videreføres til også å gjelde nye anlegg.

### **8.5 Holdninger/ psykososiale forhold knyttet til energigjenvinning fra avfall**

Eksisterende energigjenvinningsanlegg har nå vært i drift siden 2002. I denne perioden har det vært en åpen og god dialog med naboene.

Det har ikke fremkommet informasjon om at naboer er bekymret for utslipp fra anlegget.

På basis av dette antas det ikke å være negative virkninger knyttet til holdninger/ psykososiale effekter i nærmiljøet på Forus. En vil også i arbeidet med videre utbygging ha en dialog med berørte parter.

### **8.6 Næringsliv og sysselsetting**

Det forventes at utbyggingen vil gi en positiv virkning på det lokale næringsliv i regionen, både når det gjelder sysselsettingsmessige virkninger og når det gjelder samlede produksjonsvirkninger.

Investeringer i den aktuelle størrelsesorden vil gi lokalt næringsliv mulighet til å konkurrere og leveranser og oppdrag i forbindelse med spesielt byggingen av nye anlegg. Når det gjelder selve driftsfasen, så forventes det å være mulig å oppnå stordriftsmessige fordeler gjennom samlokalisering med eksisterende anlegg. Det forventes imidlertid å være behov for å tilsette ytterligere driftspersonell ved anlegget.

De aktuelle investeringene forventes å gi gode muligheter for nasjonale og regionale bedrifter til å konkurrere om deler av utbyggingskomponentene i anlegget. Dette gjelder spesielt forhold knyttet til prosjektledelse, oppføring av bygningsmasse og installasjon/montasje av prosessanlegg. Her forventes at en betydelig andel av verdien vil kunne tilfalle også regionale bedrifter.

De mulige regionale virkningene forventes i hovedsak å komme innenfor sektorer som bygge- og anleggsvirksomhet, men også noen i mekanisk industri, i forretningsmessig og privat tjenesteyting, varehandel og innen transport.

Den regionale sysselsettingen vil bli dekket ved lokal arbeidskraft eller ved innpendling, enten som ukependling eller som dagpendling. Den regionale og lokale arbeidskraften kan enten være knyttet til regionale (lokale) bedrifter eller til større nasjonale entreprenører. I en situasjon



med forventede reduksjoner i oppdragsmengde, spesielt innenfor bygge- og anleggsnæringen, vil et prosjekt av den aktuelle størrelsesorden bidra positivt kanskje først og fremst i forhold til å kunne sikre allerede eksisterende arbeidsplasser.

Det vil være behov for å ansette ytterligere driftspersonell ved realiseringen av nye energigjenvinningsanlegg. Det er imidlertid foreløpig ikke klarlagt hvor mange personer dette kan dreie seg om. I tillegg vil noen årsverk være knyttet opp til transporten. De totale

ringvirkninger (direkte og indirekte) av driften vil i hovedsak være lokale eller regionale.

### **8.6.1 Kommunal eiendomsskatt**

Nye energigjenvinningsanlegg kunne i utgangspunktet gitt grunnlag for innkreving av inntekts- eller formueskatt til kommunen.

Sandnes kommune har foreløpig ikke innført slik eiendomsskatt, selv om dette diskuteres med jevne mellomrom. Anlegget gir således intet inntektsgrunnlag for kommunen på dette området.

## 9. NASJONALE RETNINGSLINJER OG MÅLSETTINGER

Energipolitisk er det et nasjonalt mål at gapet mellom vannkraftproduksjon og landets energibehov skal søkes dekket med energi fra nye, fornybare energiformer, varmepumper og spillvarme. Regjeringen ønsker å begrense bruk av olje og elektrisitet til oppvarming, bl. a. ved større bruk av biobrensel til prosessvarme og vannbårne systemer for oppvarming. Industrielt og kommunalt avfall utgjør en viktig del av potensialet for bioenergi. Totalt regner man med at det finnes et teknisk potensial på 3,3 – 3,5 TWh som kan energigjenvinnes fra avfall i Norge<sup>6</sup>.

Når det gjelder avfallsbehandling er avfallsreduksjon det overordnede mål på sentralt nivå. Dernest satser Regjeringen på at den andel av avfallet som ender på deponi skal begrenses. Dette reflekteres ytterligere bl.a gjennom innføringen av et forbud mot deponering av nedbrytbart avfall fra 01.07.2009.

Av sentrale vurderinger i relasjon til energiutnyttelse av avfall kan nevnes:

- NOU 1998:11 "Energi og kraftbalansen mot 2020"
- St.meld. nr. 21 (2004-2005) "Rikets miljøtilstand"
- St.meld. nr. 34 (2006-2007) "Norsk Klimapolitikk"
- European Commission 1997 "Energy for the future: Renewable sources of Energy"

Myndighetene har gjennom rammebetingelsene søkt å legge til rette for og stimulere til en miljøgunstig og fleksibel energiforsyning. Men det er først ved lokale tiltak og beslutninger at de nasjonale mål kan nås. Avfall er en lokal ressurs som bør utnyttes lokalt. Energigjenvinning fra avfall vil totalt sett ikke utgjøre en stor andel av energiforsyningen i Norge, men vil være et viktig element som ledd i å legge til rette for økt bruk av nye, fornybare

energikilder og for etablering av infrastruktur for at slik energi skal bli tilgjengelig. I Olje- og energidepartementets "Strategi for økt utbygging av bioenergi" (2008) vises det bl.a til at:

*Det overordnede målet med avfallspolitikken er å redusere utslippene av klimagasser og miljøgifter og øke utnyttelsen av avfallet som en ressurs. Virkemiddelbruken i form av regelverk, avgifter, produsentansvarsordninger mv. er rettet mot å gjøre gjenvinning mer attraktivt i forhold til sluttbehandling, dvs. deponering og forbrenning uten energiutnyttelse.*

*Målet er å vri avfallsstrømmen over mot mer miljøvennlige behandlingsformer hvor materialene eller energien som ligger i avfallet kan utnyttes og erstatte jomfruelige materialer eller andre energibærere.*

*Mer avfall vil i fremtiden bli energiutnyttet, og Regjeringen ønsker å øke graden av energiutnyttelse av avfall. I 2004 ble om lag 3/4-deler av energien fra avfallsforbrenning utnyttet. Investeringer i anlegg for avfallsforbrenning og distribusjon av varmeenergi er kostnadskravende og krever langsiktige og stabile rammebetingelser for å kunne gjennomføres. Avfallspolitikken er med på å legge til rette for økt energiutnyttelse fra avfallssektoren ved å sikre at avfallet ikke blir deponert, men blir tilgjengelig for energigjenvinning, og ved å stille krav om energiutnyttelse til forbrenningsanleggene.*

Klimagassutslipp fra avfall og utnyttelse av avfall som klimareducerende tiltak er også behandlet i Stortingsmelding nr. 34 (2006-2007) "Norsk klimapolitikk".

*Statens forurensningstilsyn har i sin tiltaksanalyse anslått det tekniske potensialet for utslippsreduksjoner i avfallssektoren i 2020 til 0,4 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Krav til avfallsbehandling, sluttbehandlingsavgift og produsentansvarsordninger er de viktigste eksisterende virkemidlene i avfallssektoren. Regjeringen legger til grunn at disse virkemidlene vil utløse deler av dette potensialet. Regjeringen vil i tillegg foreslå følgende:*

<sup>6</sup> NOU 1998:11 Energi- og kraftbalansen mot 2020.

Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning

- *Forbud mot deponering av nedbrytbart avfall fra 2009. Avfall, herunder nedbrytbart avfall, som legges på deponi, vil fortsatt bli ilagt deponiavgift. Statens forurensningstilsyns forslag til endringer i avfallsforskriften som medfører et forbud mot deponering av nedbrytbart avfall, sendes på alminnelig høring. Regjeringen tar endelig stilling til utformingen av forbudet etter høringen.*
- *Økt uttak av metangass fra eksisterende deponier. Tiltaket innebærer å etablere gassuttak på deponier som har mottatt organisk materiale. Metangassen fakes deretter av eller benyttes til energi. Uansett reduseres utslippene.*

*I tillegg vil regjeringen vurdere:*

- *Tiltak for å øke energiutnyttelsen av organisk avfall, herunder produksjon av biogass, el,*

*biodrivstoff, og utbygging av tilhørende infrastruktur for industrivarmer/fjernvarme til bolig.*

*Regjeringens mål er at eksisterende og nye virkemidler i primærnæringene og avfallssektoren utløser en reduksjon i klimagassutslippene med 1 – 1,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i denne sektoren i forhold til den referansebanen som legges til grunn i Statens forurensningstilsyns tiltaksanalyse. Målene knyttet til sektorene er basert på anslag og vil måtte revurderes dersom endringer i framtidige prognoser, kostnader, teknologiutvikling eller andre vesentlige endrede forutsetninger tilsier det. Dersom utviklingen går i retning av at målene ikke realiseres, vil regjeringen vurdere ytterligere tiltak.*

## 10. AVBØTENDE TILTAK

I utgangspunktet forventes tiltaket isolert å ha små negative konsekvenser. Det vil imidlertid bli en lokal økning av enkelte utslippskomponenter til luft i Forus- området, og det vil videre kunne bli en viss økning i støy fra aktiviteten. De negative landskapsmessige konsekvensene av ytterligere energigjenvinningsanlegg på området forventes å være begrenset.

Det er identifisert ulike avbøtende tiltak som vil bidra til å redusere konsekvensnivået ved utbyggingen. Disse vil vektlegges i valg av leverandører og i den videre prosjekteringen av anlegget. De ulike avbøtende tiltak er nærmere beskrevet under de enkelte konsekvenstema i kapittel 6 - 8.

## 11. SAMMENSTILLING OG VURDERING AV KONSEKVENSENE

I dette kapittel gis en sammenstilling av konsekvensene ved det planlagte tiltaket. Tabellen nedenfor gir en overordnet vurdering og rangering av konsekvensbildet for de ulike tema, vurdert opp i mot 0-alternativet. I disse vurderingene er det ikke lagt til grunn at avbøtende tiltak utover det som inngår i designkravene blir realisert.

Det er ikke identifisert noen enkeltkonsekvenser, eller sum av konsekvenser, som taler i mot at tiltaket gjennomføres. Det overordnede bildet tilsier at det vil bli enkelte mindre ulemper for nærmiljøet, hovedsakelig gjennom en svak økning i trafikkbelastningen og økte lokale utslipp til luft.

Utredningstema	Konsekvensvurdering
Landskap	<p>Tomteområdet ligger i en større sone med landbruksdominert kulturlandskap som strekker seg fra Soma og nordover til Forus. Eksisterende etableringer preger dette området allerede i dag, og det pågår også en fortetting av det nærliggende næringsområdet. Dette vil medføre at denne grøntkorridoren blir ytterligere lukket. Nye anlegg vil derfor på sikt bli en integrert del av et større næringsområde.</p> <p>Samlet sett anses ikke ytterligere energigjenvinningsanlegg, uavhengig av utforming, å gi en vesentlig negativ virkning på landskapsopplevelsen i området. Nye slike anlegg vil naturlig kunne gli inn i kanten av et industrialisert landskap, og med moderne arkitektur bidra til den samlede landskapsopplevelsen av området.</p>
Friluftsliv	<p>Nye energigjenvinningsanlegg vil etter hvert bli lite synlig fra golfbanen nordvest for tiltaksområdet, både som følge av en fortetting av næringsområdet på Forus samt tilplanting rundt golfbanen vest for anlegget. Tiltaket vil ha marginal betydning for brukere av den planlagte turområdet på Stokkaheia/ Bærheimsnuten, da tomteområdet er lite synlig fra dette området.</p> <p>Samlet sett anses ikke videre utbygging av energigjenvinningskapasiteten å ha negativ virkning for friluftsliv.</p>
Utslipp til luft	<p>Utslipp til luft fra nye anlegg vil være i form av røykgass fra skorsteinen. Håndtering av restavfall (bunnaske og flyveaske) vil skje i lukkede systemer, og vil ikke medføre risiko for utslipp av partikler til luft.</p> <p>Krav til utslipp til luft fra nye energigjenvinningsanlegg er regulert gjennom "Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall" (avfallsforskriften). Disse utslippskravene er felles for EU- området. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen er tilsynsmyndighet. Erfaringer fra nye energigjenvinningsanlegg viser at det er mulig å oppnå en drift som er betydelig bedre enn grenseverdiene på de fleste områder. Uavhengig av hvilken anleggsteknologi som velges, så forventes således utslipp til luft fra nye anlegg å være betydelig lavere enn myndighetskravene.</p> <p><u>Globale konsekvenser</u></p> <p>Utslippene av CO<sub>2</sub> forventes å bli noe redusert på globalt nivå ved et første trinn i utvidelsen. Utslippsreduksjonen skyldes vesentlig at strømproduksjonen vil erstatte tilsvarende kraftproduksjon ved anlegg i utlandet. Imidlertid vil utslipp knyttet til selve forbrenningen av avfall uansett medføre en global utslippsbelastning, uavhengig av om denne skjer ved andre anlegg i Norge eller i utlandet. Slik sett vil nye energigjenvinningsanlegg bidra til å redusere de globale utslippene av CO<sub>2</sub>.</p>

	<p>Samlet sett anses således tiltaket å bidra positivt i forhold til å redusere utslippene av klimagasser. På en global basis forventes utslippene av NOx å bli relativt uforandret som følge av tiltaket. Også dette skyldes i hovedsak reduserte utslipp knyttet til kraftproduksjon i utlandet. Tilsvarende som for CO2 gjelder også at utslipp knyttet til selve forbrenningen uansett vil medføre en global utslippsbelastning, uavhengig av om denne skjer ved andre anlegg i Norge eller i utlandet. Samlet sett forventes dette å ha liten betydning for forsurnings- og overgjødslingssituasjonen nasjonalt.</p> <p><u>Regionale konsekvenser</u></p> <p>Avsetningene av svovel og nitrogen vil være avhengig av flere forhold som utslippshøyde, vindretning, nedbør, ozonkonsentrasjon osv. Realisering av økt energigjenvinningskapasitet vil i et første utbyggingstrinn medføre økte utslipp av svovel (ca. 8 tonn/år) og NOx (ca. 20 tonn/år) lokalt i Forus- området. Økningen vil kunne bli større ved en eventuell realisering av et senere utbyggingstrinn, men dette vil være avhengig av hvilke energibærere som blir substituert. Hoveddelen av avsetningene forventes å komme nordøst for Forus, dvs i områder som har høy resistens mot forsuring (tykke løsavsetninger, sjø). Videre består disse arealene vesentlig av jordbruksareal, industri, næringsbygg og boliger, og det er lite av de mest sårbare naturtypene. Tiltaket vurderes således totalt sett ikke å medføre en vesentlig endring når det gjelder den regionale forsurnings- og overgjødslingssituasjonen.</p> <p><u>Lokale konsekvenser</u></p> <p>De lokale utslippene av ulike komponenter vil øke noe som følge av nye energigjenvinningsanlegg. Spredningsberegningene viser at de beregnede årsmiddelverdier for belastningen fra nye energigjenvinningsanlegg vil være svært lave i forhold til anbefalte luftkvalitetskriterier. Spredningsberegningene viser videre at nye energigjenvinningsanlegg i beskjedne grad vil bidra til å påvirke bakkekonsentrasjonene, uavhengig av utslippsparameter. Bakkekonsentrasjonene vil for alle parametre ligge godt under gjeldende anbefalte grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier. Spredningsberegningen er videre utført med henblikk på at nye anlegg i seg selv ikke skal medføre at anbefalte luftkvalitetskriterier overskrides. Dette betyr at den ikke tar høyde for at produsert energi vil substituere noe av den eksisterende energibruk på Forus. De miljømessige virkningene av utslippsøkningen lokalt vil derfor til en viss grad også kompenseres av reduserte utslipp som skyldes eksisterende energigenerering gjennom fyring med gass eller lette oljeprodukter. De lokale utslippene til luft av alle utslippskomponenter vil øke som følge av etableringen av nye energigjenvinningsanlegg.</p> <p>Basert på dette forventes derfor ikke negative helsemessige effekter ved videre utbygging av energigjenvinningsanlegg i området.</p>
<b>Utslipp til vann</b>	<p>Det vurderes ikke å være negative konsekvenser ved utslipp til vann. Det forventes ingen ulemper i det kommunale nettet som følge av utslippene.</p>
<b>Utslipp til jord</b>	<p>Årsmiddelkonsentrasjon og avsetning i maksimalsonen er lave sett i forhold til luftkvalitetskriterier og grenseverdier for de enkelte komponentene. De forventede utslipp medfører en neglisjerbar økt akkumulering av Cd og Hg i jord rundt anlegget. Akkumuleringseffektene i løpet av 20 års drift som følge av de forventede utslipp vil ikke overskride helse- og økotoksikologisk baserte normverdier.</p> <p>Disponering av bunnasken på kommunalt deponi som fyll- eller dekkmasser forventes ikke å medføre spesielle problemer.</p> <p>Den aktuelle disponeringsløsning for flyveaske vil ikke medføre fare for anrikning av forurensingskomponenter i jord.</p>
<b>Transport</b>	<p>Tiltransport av husholdnings- og næringsavfall fra nærområdet skjer med regulære</p>

	<p>renovasjonsbiler. Transport fra den øvrige regionen foregår fortrinnsvis med vogntog. I dag kommer om lag 30 transporter/dag til eksisterende anlegg. En første fase av utvidelsen forventes å generere et ytterligere transportbehov på om lag 30-40 transporter/dag, mens det i en senere fase vil kunne tilkomme enda 25-35 transporter/dag. Transporten vil fortrinnsvis foregå på hverdager (mandag-fredag) innenfor vanlig arbeidstid (kl. 07.00 – 17.00).</p> <p>Fv. 443 Forusbeen hadde i 2007 et gjennomsnittlig trafikkvolum (ÅDT) på 11 500 motorkjøretøy pr. døgn. ÅDT er i 2032 beregnet til ca 12 000 motorkjøretøy. I den sammenheng vil den forventede trafikkøkning som følge av transporter til/fra nye energigjenvinningsanlegg være beskjeden.</p> <p>Tomteområdet trafikkeres allerede i dag av et betydelig antall kjøretøy. I tillegg til trafikken til eksisterende energigjenvinningsanlegg har IVAR sin gjenvinningsstasjon på Forus besøk av om lag 110.000 kjøretøy (hovedsakelig privatbiler) pr. år, mens Westco Miljø sitt sorteringsanlegg har besøk av i størrelsesorden 20.000 tunge kjøretøy pr. år. Trafikkøkningen som følge av nye energigjenvinningsanlegg vil således være moderat sett i forhold til dette, men et økt antall kjøretøy kan gi økte trafikale problemer internt på området. Dette er et forhold som vil vies oppmerksomhet i den videre planleggingen.</p> <p>I forhold til den totale trafikkbelastning i regionen vil tiltaket bety liten tilvekst i trafikk. På E39 vil økningen være marginal, og vil ikke påvirke avvikling av trafikken. Heller ikke trafikkøkningen på Löwenstrasse forventes å ville påvirke trafikkavviklingen i nevneverdig grad.</p> <p>Når det gjelder trafiksikkerhet, så er det foreløpig ikke fortau eller sikringstiltak for myke trafikanter på Löwenstrasse. Slike tiltak er imidlertid under planlegging i forbindelse med pågående reguleringsarbeidet i området.</p>
<p><b>Støy</b></p>	<p>Det er utført støyberegninger for å simulere den fremtidige støysituasjonen ved realisering av ytterligere energigjenvinningsanlegg i området.</p> <p>Støynivået er ved nærmeste nabo beregnet til å være i størrelsesorden <math>L_{den} = 43 - 44</math> dB for en situasjon med dobling av kapasiteten (samlet energigjenvinningskapasitet 100.000 tonn/år). For en situasjon med en ytterligere økning (samlet energigjenvinningskapasitet 150.000 tonn/år) er det beregnet et støynivå som er ytterligere ca. 1 dB høyere, dvs. <math>L_{den}</math> tilsvarende 44 – 45 dB.</p> <p>Beregningene viser at en utvidelse til en samlet energigjenvinningskapasitet i området i utgangspunktet ikke vil overskride myndighetenes grenseverdier, som gjelder ved nærmeste bolig. Eksisterende reguleringsplan for området har imidlertid et tilleggskrav om at grenseverdiene ikke skal være overskredet 150 m fra plangrense. Beregningene viser at dette kravet vil overskrides for nattperioden ved utvidelse av kapasiteten.</p> <p>Det er støy fra nye tørrkjølere som vil være avgjørende for det totale støynivået i nattperioden. Det er i beregningene lagt til grunn konservative forutsetninger knyttet til behov for slike ved nye anlegg. Støymessige forhold knyttet til nye tørrkjølere vil være et forhold som vil vies oppmerksomhet i den videre prosjekteringen. Både antall tørrkjølere og støykrav til disse vil bli nærmere vurdert.</p>

Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning

<p><b>Lukt</b></p>	<p>Nye anlegg vil utformes slik at lukt fra lagring av avfall ved anlegget ikke fører til lukt til omgivelsene. Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at lukt fra avfallet ikke er problematisk for naboene.</p> <p>Tømming av avfall vil skje innendørs. Forbrenningsluft til ovnen trekkes av fra tømmehall. Dermed skapes et undertrykk som gjør at lukt ikke siver ut fra hallen. Kjelhallen hvor ovnene står og silohallen er adskilt med tett vegg. Avfallsets oppholdstid i tømmehallen er relativt kort</p> <p>Med disse tiltakene viser erfaringsmaterialet at det ikke vil bli lukt til omgivelsene</p>
<p><b>Skadedyr</b></p>	<p>Håndteringen av avfall ved nye energigjenvinningsanlegg vil skje innelukket i bygningsmassen.</p> <p>Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at det tidvis kan være en viss forekomst av spesielt kråkefugl utenfor anlegget. Samlet sett forventes ikke nye energigjenvinningsanlegg å føre til noen nevneverdige endringer i forekomsten av fugl i nærområdet, og det vil dermed ikke være verken hygieniske ulemper eller økt fare for eventuelle fly-fugl kollisjoner ved etablering av slike anlegg.</p> <p>Det forekommer gnagere (mus/rotter) i og ved energigjenvinningsanlegg. Erfaringer fra eksisterende anlegg viser at dette er et mindre problem. Forutsatt rask detektering og iverksettelse av avbøtende tiltak vil spredningsfaren til nærmiljøet være liten.</p>
<p><b>Næringsliv og sysselsetting</b></p>	<p>Det forventes at utbyggingen vil gi en positiv virkning på det lokale næringsliv i regionen, både når det gjelder sysselsettingsmessige virkninger og når det gjelder samlede produksjonsvirkninger.</p> <p>Investeringer i den aktuelle størrelsesorden vil gi lokalt næringsliv mulighet til å konkurrere om leveranser og oppdrag i forbindelse med spesielt byggingen av nye anlegg. Når det gjelder selve driftsfasen, så forventes det å være mulig å oppnå stordriftsmessige fordeler gjennom samlokalisering med eksisterende anlegg. Det vil imidlertid være behov for å tilsette ytterligere driftspersonell ved anlegget.</p> <p>Den regionale og lokale sysselsettingseffekten kan enten være knyttet til regionale (lokale) bedrifter eller til større nasjonale entreprenører. I en situasjon med forventede reduksjoner i oppdragsmengde, spesielt innenfor bygge- og anleggsnæringen, vil prosjekter av den aktuelle størrelsesorden bidra positivt kanskje først og fremst i forhold til å kunne sikre allerede eksisterende arbeidsplasser.</p>



## **12. OPPFØLGING OG VIDERE UNDERSØKELSER**

### **12.1 Oppfølging av tiltak i selve konsekvensutredningen**

I konsekvensutredningen er det angitt avbøtende tiltak og muligheter for forbedringer som skal vurderes i det videre planarbeidet. Disse tiltakene vil bli løpende fulgt opp av prosjektet i utbyggings- og driftsfasen.

### **12.2 Behovet for oppfølgende undersøkelser**

I utgangspunktet vurderes det ikke å være behov for ytterligere oppfølging og videre undersøkelser som følge av prosjektet.

For å følge opp utslippene fra nye energigjenvinningsanlegg vil det gjennomføres et måleprogram tilsvarende det som gjennomføres for eksisterende anlegg. Dette vil bestå av både kontinuerlige målinger utført ved anlegget samt halvårlige kontrollmålinger utført av en uavhengig instans.

### 13. REFERANSER

Asplan Viak, 2007-2008. *IVAR. Plukkanalyser husholdningsavfall 2007.*

Energos AS, 2001. *Konsekvensutredning Forus Energigjenvinning KS*

Knudsen, S. mfl. 2006. Oppdatering av regional konsekvensutredning for petroleumsvirksomheten i Nordsjøen Regulere utslipp til luft – konsekvenser. *NILU- rapport OR 80/2006.*

NVE, 2002. Kraftbalansen i Norge mot 2015. *NVE-rapport 4/2002.*

NVE, 2005. *Kraftbalansen mot 2020. Notat*

NVE & OD, 2002. *Kraftforsyning fra land til sokkelen. Muligheter, kostnader og miljøvirkninger. Rapport.*

Rogaland Fylkeskommune, 2003. Fylkesdelplan for avfallshåndtering i Rogaland 2003 - 2007.

Rogaland Fylkeskommune, 2008. Fylkesdelplan for energi og klima i Rogaland, høringsutkast.

RF- Rogalandsforskning, 2000. Energiplan for Jærregionen. *Rapport RF-2000/172*

Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka. Konsekvensutredning

## **14. VEDLEGG**

- A/ Fastsatt utredningsprogram**
- B/ Gjennomgang av planprogram med referanse til konsekvensutredning**

## 2 FORSLAG TIL PLANPROGRAM FOR FORUS ENERGIGJENVINNING 2

Konsekvensutredningen vil bli utarbeidet av Lyse ved selskapets miljø og myndighetskontakt. Eksisterende underlag vil bli benyttet for enkelte delutredninger, eventuelt innhentes nye vurderinger. Det vil bli benyttet uavhengige konsulenter til nye spredningsberegninger (utslipp til luft) og støyberegninger.

Følgende disposisjon / innholdsfortegnelse med kort beskrivelse av innhold foreslås som mal for konsekvensutredningen:

Kapittel	Innhold
Generelt	Beskrivelse av og begrunnelse for det planlagte tiltaket, samt en beskrivelse av eventuelle andre tiltak som planlegges i tilknytning til dette. Videre vil det redegjøres for avsetningsmulighetene for produktet(ene) og kunde(r) og samarbeidspartner(e).
Selskapsinformasjon	Beskrivelse av eierskap og organisering av <i>Forus Energigjenvinning 2</i>
Anleggsinformasjon	Beskrivelse av selve anlegget, <i>Forus Energigjenvinning 2</i>
Lokalisering	Beskrivelse av foretrukket lokalisering og eventuelle alternativer. Bilder / tegninger fra tomten legges ved.
Drift	Forventet driftstid per døgn og per år, samt antall ansatte
Prosess/energiproduksjon	Informasjon om og forklaring av forbrenningsprosessen med tilhørende utstyr og støttesystemer. Eventuelle alternativer. Beskrive energiproduksjon
Utslipp	Beskrivelse av alle typer utslipp til luft, vann og jord
Til vann og jordbunn	Utslippskilde(r), resipient, sammensetning / konsentrasjon, mengde, varighet (hvor lenge og hvor ofte), vurdering og eventuelle alternativer. . Også eventuelle støt- og diffuse utslipp må angis.
Støy og vibrasjoner	Støykilde(r), nivå / belastning og varighet, behov for skjerming / demping
Lukt	Kilde(r), nivå og varighet, vurdering.
Til luft	Utslippskilde(r), mengde, konsentrasjon / sammensetning, varighet, spredningsberegninger, bakgrunnsmålinger, vurdering og eventuelle alternativer. Belastning på nærmiljøet. Også eventuelle støt- og diffuse utslipp må angis.
Energikilde / brensel	Type(r) brensel, forventet sammensetning, leverandør(er), mengde(r), håndtering, oppbevaring, forbehandling, kvalitetssikring, produkt (energi) og eventuelle alternativer
Avfall fra prosessen	Type(r) avfall, forventet sammensetning, mottaker, mengde(r), håndtering, eventuell behandling / prosessering, oppbevaring, disponeringsløsninger, vurdering og eventuelle alternativer

<b>Transport</b>	<b>Beskrivelse av nødvendig transport til og fra anlegget</b>
Innsatsstoffer	Antall biler, type(r), forventet tidsrom (hvilke dager og til hvilken tid på døgnet) og vurdering av eventuelle alternativer. Med innsatsstoffer menes blant annet restavfall (brensel).
Restprodukter	Som punktet over. Med restprodukter menes aske og støv
<b>0-alternativet</b>	Beskrivelse av 0-alternativet dvs. hva skjer om det planlagte tiltaket ikke gjennomføres. Beskrivelsen skal dekke både disponering av avfall og energibruk.
<b>Miljøregnskap</b>	Utslippene til luft (og eventuelt vann og jord) sammenliknes med utslipp fra 0-alternativet. Vurdering av mulige negative konsekvenser for miljøet.
<b>Tiltak, planer og tillatelser</b>	Liste over alle nødvendige offentlige og private tiltak, planer og tillatelser (herunder fremdriftsplan)
<b>Samfunnsmessige forhold</b>	Det utføres en analyse som vurderer tiltaket opp mot aktuelle offentlige planer, målsettinger og retningslinjer. Det redegjøres for positive og negative konsekvenser for samfunnet.
<b>Nærmiljø, naturvern, friluftsliv m.m.</b>	Vurdere konsekvensene for nærmiljø, friluftsliv, naturmiljø, kulturminner, kulturmiljø, landskapsbilde og naturressurser.
<b>Helsemessige forhold</b>	Beskrivelse og vurdering av mulig(e) positiv(e) og negativ(e) påvirkning(er) hos lokalbefolkningen som følge av tiltaket
<b>Risiko og beredskap</b>	Sannsynligheten for og konsekvensen av uønskede hendelser med betydning for miljøet og/eller samfunn. Forebyggende tiltak og beredskap.
<b>Internkontroll</b>	Beskrivelse av anleggets system for internkontroll
<b>Risiko</b>	Resultater fra utført risikoanalyse
<b>Beredskap</b>	Beskrivelse av beredskapsplaner og forebyggende arbeid
<b>Overvåkning og kontroll under drift</b>	Eksterne og selvpålagte krav til oppfølging / kontroll av anlegget under drift
<b>Avbøtende tiltak</b>	En redegjørelse for hva som kan gjøres for å forhindre eller avbøte eventuelle skader og ulemper
<b>Forslagsstillers anbefaling av valg av alternativ.</b>	Beskrivelse av og vurdering mot 0 – alternativet. Forslagsstillers anbefaling av valg av alternativ.
<b>Vedlegg</b>	Kart i målestokk Tegninger/fotomontasje som viser anlegget Interne beregninger, analyser, notater og prosedyrer Eksterne analyser og vurderinger

## Vedlegg B: Gjennomgang av planprogram med referanse til konsekvensutredningen

Hovedtema i planprogram	Deltema, jfr. planprogram	Beskrivelse i KU
Generelt	Beskrivelse av og begrunnelse for det planlagte tiltaket,	Kap. 2.1
	Beskrivelse av eventuelle andre tiltak som planlegges i tilknytning til dette.	Ingen andre tiltak er nødvendig
	Videre vil det redegjøres for avsetningsmulighetene for produktet(ene) og kunde(r) og samarbeidspartner(e).	Kap. 5.4
Selskapsinformasjon	Beskrivelse av eierskap og organisering av <i>Forus Energigjenvinning 2</i>	Kap. 2.2
Anleggsinformasjon	Beskrivelse av selve anlegget, <i>Forus Energigjenvinning 2</i>	Kap. 5
Lokalisering	Beskrivelse av foretrukket lokalisering og eventuelle alternativer. Bilder / tegninger fra tomten legges ved.	Kap. 5.5
Drift	Forventet driftstid per døgn og per år, samt antall ansatte	Kap. 5.8 (driftstid) Kap. 8.6 (ansatte)
Prosess/energiproduksjon	Informasjon om og forklaring av forbrenningsprosessen med tilhørende utstyr og støttesystemer. Eventuelle alternativer. Beskrive energiproduksjon	Kap. 5.8 (prosessbeskrivelse)
Utslipp	Beskrivelse av alle typer utslipp til luft, vann og jord	Kap. 5.9, kap. 6, Kap. 7
Til vann og jordbunn	Utslippskilde(r), resipient, sammensetning / konsentrasjon, mengde, varighet (hvor lenge og hvor ofte), vurdering og eventuelle alternativer. Også eventuelle støt- og diffuse utslipp må angis.	Kap. 5.9.2 (utslipp til vann) Kap. 7.4 (avsetning av utslipp til luft)
Støy og vibrasjoner	Støykilde(r), nivå / belastning og varighet, behov for skjerming / demping	Kap. 5.9.3, kap. 8.2
Lukt	Kilde(r), nivå og varighet, vurdering.	Kap. 5.9.4
Til luft	Utslippskilde(r), mengde, konsentrasjon / sammensetning, varighet, spredningsberegninger, bakgrunnsmålinger, vurdering og eventuelle alternativer. Belastning på nærmiljøet. Også eventuelle støt- og diffuse utslipp må angis.	Kap. 5.9.1, kap. 6

Energikilde / brensel	Type(r) brensel, forventet sammensetning, leverandør(er), mengde(r), håndtering, oppbevaring, forbehandling, kvalitetssikring, produkt (energi) og eventuelle alternativer	Kap. 5.2, Kap. 5.3 (brenseltyper, sammensetning mv.) Kap. 5.8 (oppbevaring, forbehandling mv.) Kap. 5.4 (energiproduksjon mv.)
Avfall fra prosessen	Type(r) avfall, forventet sammensetning, mottaker, mengde(r), håndtering, eventuell behandling / prosessering, oppbevaring, disponeringsløsninger, vurdering og eventuelle alternativer	Kap. 5.10
Transport	Beskrivelse av nødvendig transport til og fra anlegget	Kap. 8.1
Innsatsstoffer	Antall biler, type(r), forventet tidsrom (hvilke dager og til hvilken tid på døgnet) og vurdering av eventuelle alternativer. Med innsatsstoffer menes blant annet restavfall (brensel).	Kap. 8.1
Restprodukter	Som punktet over. Med restprodukter menes aske og støv	Kap. 8.1
0-alternativet	Beskrivelse av 0-alternativet dvs. hva skjer om det planlagte tiltaket ikke gjennomføres. Beskrivelsen skal dekke både disponering av avfall og energibruk.	Kap. 4. Kap. 4.4 gir en samlet oppsummering av 0-alternativet
Miljøregnskap	Utslippene til luft (og eventuelt vann og jord) sammenliknes med utslipp fra 0-alternativet. Vurdering av mulige negative konsekvenser for miljøet.	Kap. 6 Kap. 7
Tiltak, planer og tillatelser	Liste over alle nødvendige offentlige og private tiltak, planer og tillatelser (herunder fremdriftsplan)	Kap. 2.6, kap. 2.7, kap. 5.14 Kap. 5.12 (fremdriftsplan)
Samfunnsmessige forhold	Det utføres en analyse som vurderer tiltaket opp mot aktuelle offentlige planer, målsettinger og retningslinjer. Det redegjøres for positive og negative konsekvenser for samfunnet.	Kap. 2.9, kap. 9

Nærmiljø, naturvern, friluftsliv m.m.	Vurdere konsekvensene for nærmiljø, friluftsliv, naturmiljø, kulturminner, kulturmiljø, landskapsbilde og naturressurser.	Kap. 7
Helsemessige forhold	Beskrivelse og vurdering av mulig(e) positiv(e) og negativ(e) påvirkning(er) hos lokalbefolkningen som følge av tiltaket	Kap. 6 (utslipp til luft) Kap. 8 (støy, lukt, skadedyr mv.)
Risiko og beredskap	Sannsynligheten for og konsekvensen av uønskede hendelser med betydning for miljøet og/eller samfunn. Forebyggende tiltak og beredskap.	Kap. 5.11
Internkontroll	Beskrivelse av anleggets system for internkontroll	Kap. 5.11
Risiko	Resultater fra utført risikoanalyse	Kap. 5.11
Beredskap	Beskrivelse av beredskapsplaner og forebyggende arbeid	Kap. 5.11
Overvåkning og kontroll under drift	Eksterne og selvpålagte krav til oppfølging / kontroll av anlegget under drift	Kap. 12
Avbøtende tiltak	En redegjørelse for hva som kan gjøres for å forhindre eller avbøte eventuelle skader og ulemper	Kap. 6 Kap. 7 Kap. 8
Forslagsstillers anbefaling av valg av alternativ.	Beskrivelse av og vurdering mot 0 – alternativet. Forslagsstillers anbefaling av valg av alternativ.	Kap. 11
Vedlegg	Kart i målestokk Tegninger/fotomontasje som viser anlegget Interne beregninger, analyser, notater og prosedyrer Eksterne analyser og vurderinger	Kart, tegninger mv vedlagt ifm selve reguleringsaken  2 eksterne analyser legges ut på nett ifm offentlig høring