

**Miljøanalyse og energiledelse ved
Svenheim Møbelindustri AS**

Hanne Lerche Raadal
Audun Amundsen
Svein Tufte

OR 32.99
Fredrikstad november 1999

RAPPORTFORSIDE

Rapportnr: OR 32.99	ISBN nr: 82-2520-381-3 ISSN nr: 0803-6659	Rapporttype: Oppdragsrapport
Rapporttittel: Miljøanalyse og energiledelse ved Svenheim Møbelindustri AS.		Forfatter(e): Hanne Lerche Raadal (STØ) Audun Amundsen (STØ) Svein Tufte (Svenheim Møbelindustri A/S)
Prosjektnummer: 222580	Prosjekttittel: Miljøanalyse og energiledelse ved Svenheim Møbelindustri AS.	
Oppdragsgiver(e):	Svenheim Møbelindustri AS	
Oppdragsgivers referanse:	Svein Tufte	
Sammendrag:		
<p>Rapporten beskriver en miljøkartlegging og utvikling av forbedringstiltak ved Svenheim Møbelindustri. Arbeidet er utført etter metode for Renere produksjon (Amundsen, 1993) og EMAS Håndbok: Integrering av energiledelse i miljøstyring (Amundsen, Mydske og Seyffarth 1999).</p> <p>Forbedringstiltak som krever en investering på ca NOK 940 000 forventes å gi en besparelse på ca NOK 310 000 pr år. Gjennomsnittlig tilbakebetalingstid er med dette 3 år.</p> <p>Tiltakenes totale miljøgevinst er mindre oljeforbrenning og derved årlig redusert utslipp av:</p> <ul style="list-style-type: none"> 116 tonn CO₂ 280 kg SO₂ 200 kg NO_x 14 kg HC 14 kg CO 30 kg partikler. <p>Energiledelse er innført ved bedriften for å sikre et framtidig lavt energiforbruk. For å sikre utvikling av ytterligere forbedringstiltak ved bedriften, er det innført rutiner for et energi og miljøledelsessystem som er beskrevet i rapporten.</p>		
Emneord: * Miljøanalyse * Energiledelse * Miljøtiltak * Energiltak	Tilgjengelighet: Denne side: Åpen Denne rapport: Åpen	Antall sider inkl. bilag: 11+12
Godkjent Dato:		
Prosjektleder	Gruppeleder	
Hanne Lerche Radaal (sign)	Elin Økstad (sign)	

INNHOLSFORTEGNELSE

1. Bakgrunn og organisering	4
2. Miljø- og energipolitikk	5
3. Miljømål	6
4. Miljøregnskap og energibalanse.....	6
4.1 Hensikt	6
4.2 Datainnsamling og datakvalitet for miljøregnskap	6
4.3 Miljøregnskap.....	7
4.4 Energibalanse	9
5. Energi- og miljøtiltak	10
6. Energiledelse	11
7. Referanseliste	11
8. Vedleggsoversikt.....	12

1. BAKGRUNN OG ORGANISERING

Prosjektet kom i gang høsten 1998, etter initiativ fra Svenheim Møbelindustri AS.

Prosjektets hovedformål har vært å innføre energiledelse ved bedriften. Stiftelsen Østfoldforskning (STØ) har vært benyttet som rådgiver og prosjektet har fått økonomisk støtte fra NVE, gjennom Bransjenettverkets rådgivningstjeneste for utføring av energiledelse, Fase I og Fase II. Utover dette er det også utført en miljøanalyse ved bedriften.

Organisering av arbeidet

Det ble opprettet en felles styrings- og arbeidsgruppe bestående av:

- Anders Svenheim (Svenheim Møbel)
- Svein Tufte (Svenheim Møbel)
- Hanne Lerche Raadal (STØ)
- Audun Amundsen (STØ)

Det er utarbeidet miljøregnskap og detaljert energibalanse ved bedriften. Med bakgrunn i dette er det kommet frem til energi- og miljøtiltak. Dette er sammenstilt i et utarbeidet energi- og miljøprogram for Svenheim Møbelindustri.

2. MILJØ- OG ENERGIPOLITIKK

En miljø- og energipolitikk ble integrert med arbeidsmiljø og organisasjons- utviklingsaspekter. Politikken ble vedtatt av styret i 1998 og er gjengitt i det følgende:

Svenheim Møbelindustri as styres fra et felles ledersystem som bygger på kravene i internkontrollforeskriftene, NVE'e håndbok i energiledelse og miljøstyringssystemet EMAS.

Alle ved Svenheim Møbelindustri as skal aktivt bidra til å forbedre det indre og ytre miljø, med særlig vekt på arbeidsmiljø, sikkerhet, brann forebyggende arbeid, energiforbruk og ytre miljøbelastning. Som et minimum skal myndighetenes krav oppfylles.

1. Indre miljø: Gjennom arbeidsmiljøutvalget og samarbeid med bedriftshelsetjenesten skal det opprette et tilfredsstillende og trygt arbeidsmiljø som sikrer et lavt sykefravær.
2. Ytre miljø: Gjennom opplæring og motivasjon skal alle arbeide for best mulig ressursutnyttelse og stadig miljøforbedringer. Miljøtiltak skal kombinere formålet om redusert miljøbelastning og med reduserte kostnader. Vi skal kommunisere åpent med alle våre interessenter om bedriftens og produktenes miljøforhold.
3. Energi: Vi skal produsere våre produkter med minst mulig energiforbruk uten at dette går ut over de ansattes komfort og helse. Gjennom registrering av forbruk og vurderinger av alternative energiløsninger skal vi til enhver tid forsøke å ha et optimalt energisystem.
4. Brann: Alle skal bidra aktivt med brannforebyggende arbeid gjennom renhold og forsiktighet. Anlegget skal være sikret optimalt med utstyr og varslingssystemer.
5. Kjemikalier: Bedriften har generalisert og forenklet innkjøp til et minimum av typer for å minske avfall og rengjøring. Avfallet blir oppbevart i et separat hus utenfor produksjonslokalene. Destruksjon av avfallet blir sendt til et offentlig godkjent deponi hvert 3.- 4. år.

3. MILJØMÅL

Følgende mål er bestemt:

Energi: -10 % i år 2000, -10 % i år 2001. Potensialet skal reduseres først og fremst ved å redusere forbruket av olje. Lønnsomt enøkpotensial: 20%.

4. MILJØREGNSKAP OG ENERGIBALANSE

4.1 Hensikt

Hovedformålet med miljøregnskap og energibalanse er følgende:

Kartlegge og synliggjøre material- og energiforbruk, samt avfalls- og utslippsstrømmer fra produksjonen i bedriften. Danner grunnlag for generering av forbedringstiltak.

4.2 Datainnsamling og datakvalitet for miljøregnskap

Miljøregnskapet skal vise material- og energistrømmene for ett isolert år, og det er valgt å se på året 1997. Tallverdiene for balansen er fremkommet på forskjellig vis, alt etter hva som har vært mest hensiktsmessig. Regnskapstall kombinert med veiing av råvarer/produkter er benyttet til å finne nøkkelverdier for overføring av kroneverdier til tonnasmengder.

Avfallsstrømmene er stort sett fremkommet fra regnskap og årsrapport.

I tillegg til å kartlegge avfalls- og utslippsmengdene i tonnasje, er de antatt viktigste mengdene også beregnet som kostnader i form av innkjøpskostnader og eventuelle kostnader for å bli kvitt avfallet. Dette er gjort for å i enda større grad synliggjøre de store ressursene som genereres til avfall.

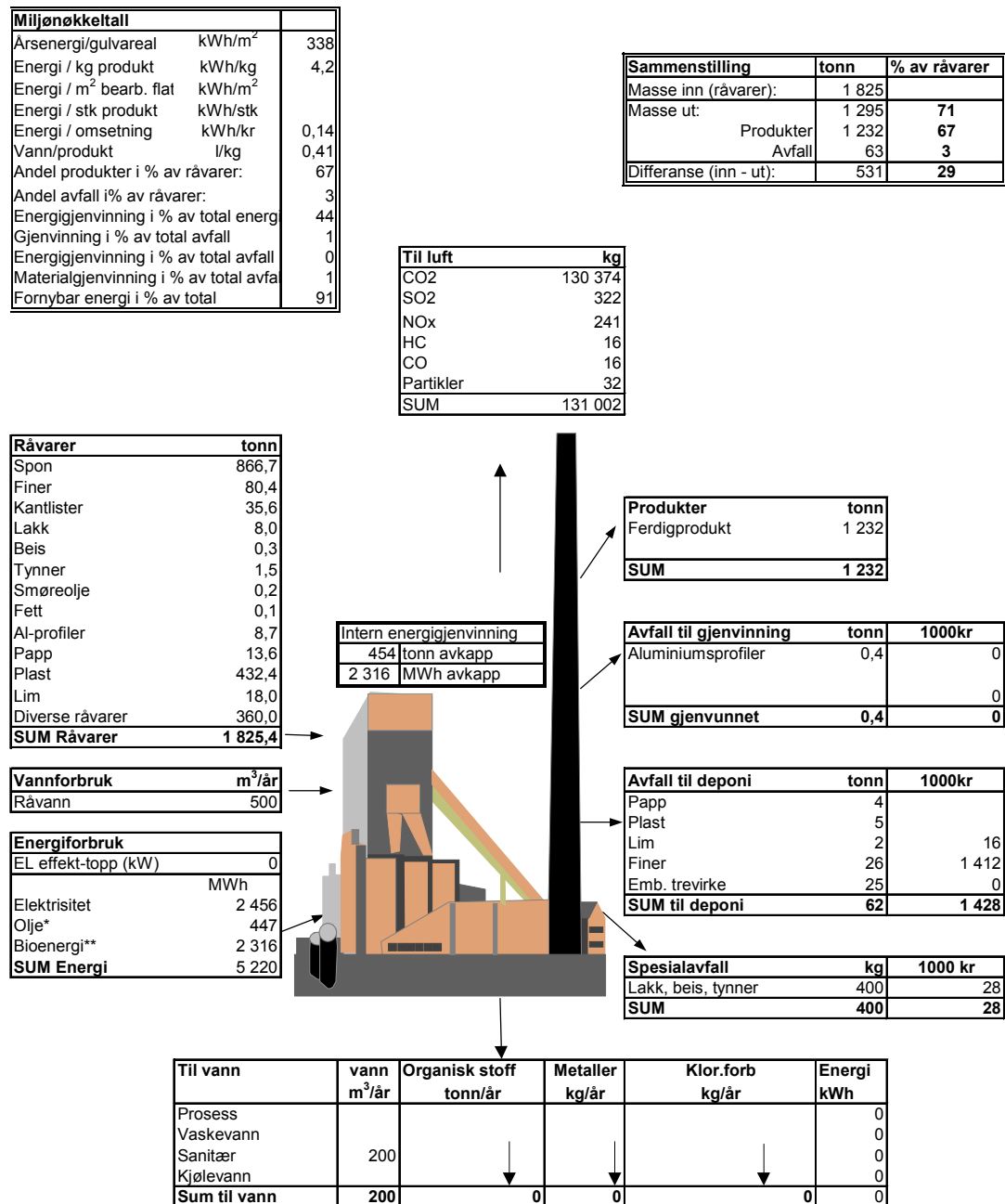
Totalt energiforbruk er kartlagt for de tre energikildene elektrisitet, olje og bioenergi. Beregningsgrunnlag for omregning av olje og bioenergi er vist i vedlegg 1. Totalt oppvarmet areal er 15438 m² (se vedlegg 2).

Det er vanskelig å oppnå et nøyaktig og komplett miljøregnskap, men det er nøyaktig nok til å gi god oversikt over de viktigste inn- og utgående strømmer.

4.3 Miljøregnskap

Figur 1 viser miljøregnskap for Svenheim Møbelindustri i 1997.

Miljøregnskap ved Svenheim Møbelindustri A/S 1997



Figur 1: Miljøregnskap 1997

Resultatene fra miljøregnskapet viser at utbyttet av råvarene, altså hvor stor del av råvarene som forblir i produktene, utgjør 67% i 1997. Tilsvarende genereres 28 % av innkjøpte råvarer til avfall. Av denne avfallsmengden benyttes 88% til energigjenvinning, tilsvarende 2 316 MWh.

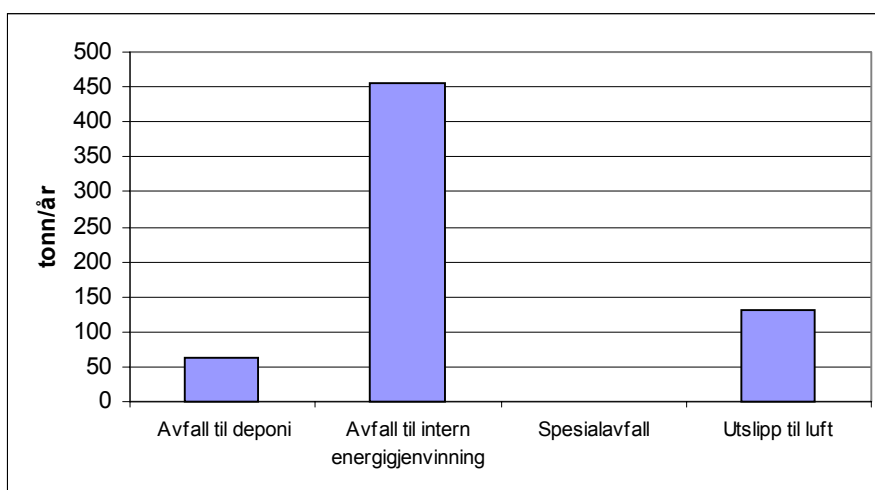
Videre er følgende miljønøkkeltall beregnet:

Energiforbruk per gulvareal	338	kWh/m ² oppvarmet areal
Energiforbruk per omsetning:	0,14	kWh/kr
Energiforbruk per m ² bearbeidet flate:		kWh/m ² produkt
Energiforbruk per produsert enhet:		kWh/stk produkt
Energiforbruk per kg produkt:	4,2	kWh/kg produkt

Fra miljøregnskapet kan følgende oppsummeres:

- Avsug og avkapp fra spon utgjør den største årlige avfallsmengden med henholdsvis 350 og 104 tonn. Årlig kostnad for avfallsfraksjonen (innkjøpskostnad) er beregnet til kr 300 000,-. Begge avfallskategoriene utnyttes internt til energigjenvinning og bedriften har således ingen kostnad med å bli kvitt avfallet. Avfallet går i sin helhet til energigjenvinning internt ved Svenheim Møbelindustri og erstatter dermed annen energi i form av oljefyring. Verdien av tilsvarende energimengde fra olje er beregnet til kr 674 000,- (antatt 291 øre/kWh¹). Dette medfører at avfallet har en netto positiv verdi på ca kr 335 000,-
- Finer utgjør en årlig avfallsmengde på 26 tonn og representerer den største årlige avfallskostnad, beregnet til kr 1 412 000,-. Avfallet ble levert til deponi i 1997, men det er innkjøpt ny flishugger som kan ta hånd om avkapp fra finer slik at dette også skal kunne energigjenvinnes internt i bedriften. Dette ble iverksatt fra august 1999.

Figur 2 viser avfalls- og utslippsgenereringen i tonn/år fordelt på avfall (til deponi), avfall til gjenvinning, spesialavfall og utslipp til luft og gjelder for 1997.



Figur 2 Avfalls- og utslippsgenerering 1997 i tonn.

¹ Kilde: Teknisk Nytt: energipris for lett fyringsolje Hydro Texaco (30.08.99)

Av figuren ser man at avfall til intern energigjenvinning utgjør de største avfallsmengdene generert ved bedriften med vel 450 tonn/år. Denne mengden består av avsug og avkapp fra spon som i sin helhet går til energigjenvinning internt i bedriften. Utslipp til luft (i hovedsak CO₂-utslipp fra oljefyr) utgjør den nest største mengden med ca 130 tonn/år. Det er her ikke tatt hensyn til partikkelutslipp fra biobrenselfyring.

Av avfallsmengden som deponeres (totalt 62 tonn) utgjør finer 26 tonn. Dette vil, som nevnt over, fra august 99 bli benyttet som bioenergi internt i bedriften og avfallsmengden til deponi blir med dette redusert fra 62 til 36 tonn.

4.4 Energibalanse

Tabellen under viser detaljert energibalanse for Svenheim Møbelindustri med utgangspunkt i året 1997.

Energibalanse Svenheim Møbelindustri per 1997

Fase 2

Energi tilført 97		Energibruk 97		
	MWh		MWh	
Elektrisitet	2457	Lys		352 1)
Olje	447	Maskiner, reell drift		1828 1)
Bioenergi	2316	Maskiner, tomgangskjøring		277 2)
(fra Miljøregnskap)		Varmetap		2159
		- varmegjennomgangstap	1004	3)
		- infiltrasjon	457	3)
		- ventilasjon	697	*
		Røykgasstap		553 4)
		Varmtvann		52 5)
SUM TILFØRT	5220	SUM BRUKT		5220

1) Regneark fra Svenheim Møbelindustri AS

2) Differanse mellom totalt strømforbruk og maskiner, reell drift + lys

3) Spesifikke beregninger for Svenheim med utgangspunkt: 18 grader og helgesenking til 12 grader

4) Antar 20% tap i kjeler.

5) 1% av total energi tilført (nøkkeltall)

* Differanse energi tilført og energi forbrukt

Forutsetninger for beregning av varmegjennomgangstap og infiltrasjon er vist i vedlegg 3.1 og 3.2.

Energibalansen viser at oppvarming står for det største energiforbruket med totalt 2159 MWh, tett fulgt av maskindrift på 2105 MWh.

5. ENERGI- OG MILJØTILTAK

Med bakgrunn i resultatene fra miljøregnskapet og energibalansen, er det kommet frem en rekke energi- og miljøtiltak og det er utarbeidet et energi- og miljøprogram.

I det følgende vises utarbeidet tiltaksliste med tilhørende beregnet investeringsbehov, årlig besparelse i kr og energi, samt pay-back for de mest aktuelle tiltak.

Forutsetninger for beregning av de ulike tiltak er vist i vedlegg 4.

Tiltaksliste Svenheim Møbelindustri AS

Tiltak nr	Tiltak	Investering NOK	Besparelse NOK	Spart energi MWh	Pay-pack år	Kommentarer
1	Innkjøp flihsugger	150 000	36 500	125	4,1	Besparelse regnet i sparte oljekostnader for 125 MWh, dvs den energimengde som kapp fra finer representerer.
2	Innføre kaldtflager, 12 grader, 1680 m2	60 000	26 450	91	2,3	Besparelse regnet i sparte oljekostnader til dekking av varmegjennomgangstap og infiltrasjon.
3	Varmegjenvinning lakkboks	200 000	48 000	160	4,2	Besparelse regnet i sparte oljekostnader
4	Varmegjenvinning, UV rør	150 000	54 000	210	2,8	Besparelse regnet i sparte oljekostnader
5	Turtallsregulering av maskiner	367 000	103 600	259	3,5	Besparelse regnet i sparte el-kostnader
6	Energioppfølging	10000	40 000	100	0,3	Bedre rutiner: lys slukkes, maskintid minimeres, dør lukkes
7	Papp til materialgjenvinning					Leverer papp (4 tonn) til materialgjenvinning (krav fra SFT)
	Sum	937 000	308 550	945	3,0	

Alle priser er eks avgifter

Tiltakslisten viser at alle tiltakene totalt har et investeringsbehov på NOK 937 000 og et tilhørende sparepotensiale på NOK 308 550. Dette gir en gjennomsnittlig pay-back-tid på 3 år.

Totalt sparepotensiale er 945 MWh per år fordelt på 636 MWh olje og 309 MWh elektrisitet. Vedlegg 5 viser beregnet energibalanse for Svenheim Møbelindustri etter innføring av de viktigste energitiltakene.

Med bakgrunn i tiltakslisten, er det utarbeidet et energi- og miljøprogram for Svenheim Møbelindustri AS. Dette er vist i det følgende og i vedlegg 6.

Energi- og miljøprogram Svenheim Møbelindustri AS

Tiltak nr	Tiltak	Investering NOK	Ansvarlig	Plan gjennomført	Ferdig dato	Miljøgevinst
1	Innkjøp flihsugger	150 000	Svein Tufte	vår-99	.01.08.99	Mindre oljeforbrenning, redusert utslipp: 30 tonn CO ₂ , Redusert avfallsmengde til deponi (26 tonn)
2	Innføre kaldtflager, 12 grader, 1680 m2	60 000				Mindre oljeforbrenning, redusert utslipp: 26 tonn CO ₂ , 65 kg SO ₂ , 49 kg NO _x , 3 kg HC, 3 kg CO, 7 kg partikler
3	Varmegjenvinning i lakken	250 000				Mindre oljeforbrenning, redusert utslipp: 46 tonn CO ₂ , 114 kg SO ₂ , 85 kg Nox, 6 kg HC, 6 kg CO, 11 kg partikler
4	Varmegjenvinning UV rør	100 000				Elektrisitet frigjøres til andre formål
5	Turtallsregulering av maskiner	367 000				Elektrisitet frigjøres + redusert olje 14 tonn CO ₂ , 36 kg SO ₂ , 27 kg NO _x , 2 kg HC, 2 kg CO, 4 kg partikler
6	Energioppfølging	10000				Redusert avfallsmengde til deponi (4 tonn)
7	Papp til materialgjenvinning	0				
	Sum	937 000				Mindre oljeforbrenning, redusert utslipp: 116 tonn CO ₂ , 280 kg SO ₂ , 200 kg Nox, 14 kg HC, 14 kg CO, 30 kg partikler

6. ENERGILEDELSE

Gjennom prosjektet er det utarbeidet et energiledelsessystem ved Svenheim Møbelindustri AS. Systemet er klargjort for en senere integrering med miljøstyringssystem dersom dette er ønskelig.

Energi- og miljøstyringssystemet er vist i vedlegg 7.

7. REFERANSELISTE

Amundsen, Audun, "Miljøteknologi og renere produksjon" Universitetsforlaget , Oslo ISBN 82-00-41009-9., 1993

Amundsen, Audun, "EMAS håndbok. Integrering av energiledelse i miljøstyring" Stiftelsen Østfoldforskning, ISBN 82-7520-329-5, Fredrikstad, 1998.

8. VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg 1:

Beregningsgrunnlag olje, bioenergi og avfallskostnader

Vedlegg 2:

Totalt oppvarmet gulvareal ved Svenheim Møbelindustri AS

Vedlegg 3: Forutsetninger for beregning av varmegjennomgangstap og infiltrasjon

Vedlegg 3.1:

Forutsetninger for beregning av varmegjennomgangstap

Vedlegg 3.2:

Forutsetninger for beregning av infiltrasjon

Vedlegg 4: Forutsetninger for beregning av energiltak

Vedlegg 4.1:

Forutsetninger tiltak nr. 1: Innkjøp av flishugger

Vedlegg 4.2:

Forutsetninger tiltak nr. 2: Innføre kaldtlager, 1680 m², 12 grader

Vedlegg 4.3:

Forutsetninger for beregning av tiltak nr. 3 og 4: Varmegjenvinning i lakken og UV-rør

Vedlegg 4.4:

Forutsetninger for beregning av tiltak nr. 5: Turtallsregulering av maskiner

Vedlegg 5:

Energibalanse ved Svenheim Møbelindustri AS etter innføring av energiltak

Vedlegg 6:

Energi- og miljøprogram ved Svenheim Møbelindustri AS

Vedlegg 7:

Energi- og miljøstyringssystem ved Svenheim Møbelindustri AS