



Rapport 0705

Arnt-Gunnar Lium og Helge Bremnes

Fra gamle klær til nye produkter



MØREFORSKING
Molde AS

*Arnt-Gunnar Lium
Helge Bremnes*

Fra gamle klær til nye produkter

Rapport 0705

ISSN 0806-0789
ISBN 978-82-7830-108-1
Møreforsking Molde AS
Februar 2007

Tittel: Fra gamle klær til nye produkter
Forfatter(-e): Arnt-Gunnar Lium
Helge Bremnes
Rapport nr.: 0705
Prosjektnr.: 2148
Prosjektnavn: Fra gamle klær til nye produkter
Prosjektleder: Arnt-Gunnar Lium
Finansieringskilde: Tingvoll kommune
Møre og Romsdal fylke
Fretex Midt-Norge

Rapporten kan bestilles fra: Høgskolen i Molde, biblioteket,
Boks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, faks: 71 21 41 60,
epost: biblioteket@himolde.no -
www.himolde.no

Sider: 70
Pris: Kr 100,-

ISSN 0806-0789
ISBN 978-82-7830-108-1

Sammendrag:

Denne rapporten ser på potensialet for innsamling og gjenvinning av tekstiler i Midt-Norge. Bakgrunnen er at det fra 1. januar 2009 vil bli innført forbud mot deponering av all nedbrytbart avfall, noe som innebærer at mange kommuner må endre sin praksis med deponering av tøy og tekstiler og annet organisk materiale de kommende årene. Tingvoll kommune, som har vært en økokommune siden slutten av 1980-tallet, ønsker i denne sammenheng få en vurdering av hvorvidt en kan forvente at dette reguleres av markedet selv eller om det vil være nødvendig med andre stimulerende tiltak. For kommunen er det av interesse å få belyst om de vil kunne ta en aktiv rolle i innsamling av tekstilavfall i Midt-Norge, og på den måten bidra til en nærings- og regionsutvikling som legger til rette for etablering av tekstilavfallsbaserte miljøbedrifter i kommunen. Fokuset i denne rapporten vil være rettet mot verdikjeden fra det øyeblikk tekstilbrukeren beslutter å kaste tekstilet til det eventuelt er foredlet eller gjenvunnet. Prosjektet vil skissere en hensiktsmessig organisering av et slikt innsamlings- og gjenvinningssystem og vurdere dette opp i mot bedrifts- og andre samfunnsøkonomiske lønnsomhetskriterier.

FORORD

Denne rapporten er et oppdrag fra Tingvoll kommune, Møre og Romsdal fylke og Fretex Midt-Norge. Arbeidet inneholder en kvalitativ og kvantitativ analyse av de bedriftsøkonomiske, samfunnsøkonomiske og miljømessige konsekvensene forbundet med gjenvinning av tekstiler i Tingvoll kommune.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært kultur- og næringsleder Odd Arild Bugge.

Vi ønsker å takke Roar Lervik, Peder Strømsvåg, Oddmund Oterhals og Edvard Sandvik for nyttige innspill til rapporten.

Forsker Arnt-Gunnar Lium har vært prosjektleder for arbeidet. Rapporten er skrevet av Arnt-Gunnar Lium og Helge Bremnes. Forskningsleder Oddmund Oterhals har kvalitetssikret arbeidet og kommet med verdifulle innspill i løpet av prosessen.

Forfatterne

Molde, 02. mars 2007

INNHold

1	SAMMENDRAG	7
2	BAKGRUNN.....	9
2.1	OPPDRAKSGIVERE.....	10
3	HÅNDBTERING AV TEKSTILAVFALL	11
3.1	DEPONERING OG FORBRENNING	13
3.2	GJENBRUK AV TØY OG TEKSTILER	14
3.3	MATERIALGJENVINNING	14
4	TØY OG TEKSTILAVFALL I MØRE OG ROMSDAL OG SØR-TRØNDELAG.....	17
4.1	VASKERIER, HOTELLER, SYKEHUS, INSTITUSJONER OG FORSVARET	17
4.2	MØBELINDUSTRI.....	18
4.3	LANDBRUK, JORDBRUK OG FISKE.....	19
4.4	KLESFORRETNINGER.....	20
4.5	HUSHOLDNINGENE.....	21
4.5.1	<i>Fretex og U-landshjelp fra Folk til Folk i Norge</i>	<i>21</i>
4.6	TILGANG PÅ TEKSTILER I MØRE OG ROMSDAL OG SØR-TRØNDELAG.....	22
5	VERDIKJEDEANALYSE: FRETEX MIDT-NORGE.....	25
5.1	INNSAMLING AV TØY	26
5.1.1	<i>Innsamling av rent, pent og helt tøy i container.....</i>	<i>26</i>
5.1.2	<i>Innsamling av tøy i alle kvaliteter</i>	<i>26</i>
5.2	SORTERING AV TØY/TEKSTILER	28
5.2.1	<i>Dagens sortering.....</i>	<i>29</i>
5.2.2	<i>Sortering for shoddyproduksjon.....</i>	<i>30</i>
5.2.3	<i>Sortering for shoddyproduksjon og salg i egne butikker.....</i>	<i>33</i>
5.3	MOT EN BEDRE VERDIKJEDE	33
5.3.1	<i>Økt tilgang på tøy og effektivisering av sorteringsprosessen.....</i>	<i>34</i>
6	SHODDYPRODUKSJON.....	37
6.1	LOKALISERING: BESLUTNINGSKRITERIER OG USIKKERHET	39
6.2	DE ULIKE LOKALISERINGSALTERNATIVENE	40
7	TRANSPORT	45
7.1	ØKT UTNYTTELSE AV LASTEBÆRER VED KOMPRIMERING	45
7.2	LASTING OG LOSSING AV TØY OG TEKSTILER	46
7.3	TRANSPORT AV TØY OG TEKSTILER MED BIL	46
7.3.1	<i>Bil med vekselbeholder.....</i>	<i>47</i>
7.3.2	<i>Søppelbil.....</i>	<i>51</i>
7.4	TRANSPORTKORRIDORER I MIDT-NORGE	52
8	SAMFUNNSØKONOMISKE KONSEKVENSER	57
8.1	MILJØANALYSE.....	57
8.1.1	<i>Eksterne transportkostnader</i>	<i>57</i>
8.1.2	<i>Gjenvinning, forbrenning versus resirkulering</i>	<i>60</i>
8.2	ANDRE FORHOLD	62
9	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER.....	65
	VEDLEGG 1: KONTAKTER.....	67
	LITTERATURLISTE:	69

1 Sammendrag

Denne rapporten analyserer potensialet for innsamling og gjenvinning av tekstiler i Midt-Norge. Bakgrunnen for denne analysen er at det fra 1. januar 2009 vil bli innført forbud mot deponering av alt nedbrytbart avfall, noe som innebærer at mange kommuner må endre sin praksis med deponering av tøy og tekstiler og annet organisk materiale de kommende årene. Tingvoll kommune, som har vært en økokommune siden slutten av 1980-tallet, ønsker i denne sammenheng få en vurdering av hvorvidt en kan forvente at dette reguleres av markedet selv eller om det vil være nødvendig med andre stimulerende tiltak. For kommunen er det av interesse å få belyst om de vil kunne ta en aktiv rolle i innsamling av tekstilavfall i Midt-Norge, og på den måten bidra til en nærings- og regionsutvikling som legger til rette for etablering av miljøbedrifter, basert på tekstilavfall i kommunen. Fokuset i denne rapporten vil være rettet mot verdikjeden fra det øyeblikk tekstilbrukeren beslutter å kaste tekstilet til det eventuelt er foredlet eller gjenvunnet. Prosjektet vil skissere en hensiktsmessig organisering av et slikt innsamlings- og gjenvinnings-system og vurdere dette opp i mot bedrifts- og andre samfunnsøkonomiske lønnsomhetskriterier.

Det er gjennomført en markedsundersøkelse av dagens situasjon for å kartlegge håndteringen av brukt tøy og tekstil i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Hovedkonklusjonen fra denne undersøkelsen er at den største mengden tilgjengelig tøy/tekstilavfall finnes hos husholdningene, mens det for industri, landbruk og klesforretninger kun er snakk om beskjedne mengder som kastes. Det er hovedsakelig Fretex som i dag står for innsamling av tøy fra husholdningene. For regionen Midt-Norge samler de inn om lag 10 prosent av det tøyet med best kvalitet for gjenbruk, noe som utgjør i underkant av 1700 tonn. Av dette tøyet blir om lag 1400 tonn solgt til utlandet for en pris rundt 2-2,5 kroner per kilo, avhengig av kvalitet på tøyet. Kun fire prosent av det tøyet som Fretex samler inn blir solgt i egne butikker. For de gjenværende 90 prosent som ikke blir samlet inn av Fretex finnes det per i dag ingen andre alternativer enn forbrenning eller deponering, med de miljøkonsekvenser dette har. En alternativ behandling er materialgjenvinning hvor tøy- og tekstilavfall males opp til shoddy, for videre bruk i andre produkter. Et slikt alternativ krever imidlertid en større tilgang på tekstiler enn det som innsamles i dag, samt at prisen på tøy til shoddyproduksjon sannsynligvis må være lavere enn det Fretex får for sin eksport dersom det skal være lønnsomt.

For å vurdere mulighetene for lønnsom shoddyproduksjon er det gjort en analyse av Fretex sine rutiner for innsamling og sortering slik de er i dag. Fretex foretar i dag en svært grundig sortering av det tøy de samler inn. Produksjonen for Fretex Midt-Norge begrenses i all hovedsak av tilgang på arbeidskraft i selve sorteringen. Dette fører til at kun 40 prosent av det innsamlede tøyet sorteres i dag. Den største inntektskilden for Fretex er salg av brukt tøy i egne butikker, mens salg av tøy til utlandet ansees for å være en måte å kvitte seg med det tøyet som ikke omsettes i egne butikker, samtidig som det gir et visst økonomisk bidrag. Kombinasjonen av knapphet i tilgang på arbeidskraft og generelt dårlig inntjening på tøy solgt utenom det som går til egne butikker, tilsier at Fretex Midt-Norge bør vurdere om dette er den mest ønskelige driftsformen. Dersom en satser på innhenting av tøy av lav kvalitet (slitt, skittent og ikke salgbart tøy) til bruk i shoddyproduksjon vil dette

innebære en sorteringsoperasjon som er langt enklere enn den Fretex har i dag. Ved at sorteringsprosessen kan forenkles til sortering i tre fraksjoner: tøy til egne butikker, tøy som kan sendes til materialgjenvinning og vått tøy/søppel, vil mengden sortert tøy øke uten å øke bemanningen. I tillegg kan en forvente at den mengden tøy som sendes til forbrenning vil kunne reduseres fra 20 prosent i dag (av det sorterte tøyet) til omtrent 5 prosent ved en slik omlegging. Konsekvensen av dette er et en kostnadsreduksjon både forbundet med sortering og håndtering av avfall. En slik omlegging vil føre til frafall av inntektene på eksportert tøy, men det forventes at dette å bli mer enn oppveid av den økte tilgangen på tøy til egne butikker, samt salg til shoddy. Det er sannsynlig at en klarer å øke kvaliteten på det tøyet som selges i egne butikker som følge av sortering av større kvanta.

En samlokalisering med Fretex på Heimdal gir også mulighet for mer effektive transportløsninger, både for innhenting av tøy og for transport av tøy/tekstil til shoddyfabrikk og forbrenningsanlegg. Hvor sterkt samarbeidet på innhenting av tøy fra husholdningene bør være avhenger av hvilken måte tøy av lav kvalitet samles inn på, i container eller ved henting av sekk fra den enkelte husstand. Dersom en containerløsning velges, synes det hensiktsmessig at samme bil henter tøy av begge kvaliteter. Når det gjelder transport av tøy fra Heimdal og Ålesund og til shoddyfabrikken anbefales det at tøyet presses i en tøyresse før det lastes i vekselbeholder. En slik komprimering vil forbedre utnyttelsen av vekselbeholderen og effektivisere lasting og lossing, som igjen fører til reduserte kostnader.

For å kunne gjennomføre produksjon av shoddy kreves det betydelige investeringer i en shoddyfabrikk. Det anbefales at en slik fabrikk samlokaliseres med Isotex AS sin fabrikk for å kunne oppnå en mer effektiv utnyttelse av personell i tillegg til å unngå transport av presset shoddy til kjøperen av shoddy. En slik samlokalisering har også den fordelen at bilene med vekselbeholder som transporterer presset tøy til shoddyfabrikken også kan benyttes til transport av Isotex AS sine produkter. På den måten oppnåes en svært god utnyttelse av lastebærer og tomkjøring reduseres dramatisk. Det anbefales at en slik fabrikk legges til Einset i Tingvoll kommune da Einset er lokalisert ved en djupvannskai, som gjør det mulig å bruke skipstransport. En slik lokalisering ved kai gjør det lettere å få til et samarbeid om materialgjenvinning fra fiskeri- og havbruksnæringen, som igjen kan skape økt lønnsomhet for et slikt anlegg.

Fra et miljøsynspunkt er det flere forhold som tilsier at shoddyproduksjon gir positive eksterne virkninger. Shoddyproduksjon er et alternativ som fører til en gjenvinning som er høyere opp i avfallshierarkiet, sammenlignet med forbrenning av avfall. Energibesparelsen ved å produsere isolasjonsmatter av tekstiler i stedet for mineralull er mellom tre og fire ganger så stor som den energien en får ved forbrenning. I tillegg vil produksjon av shoddy føre til langt mindre transport og derav mindre utslipp. I dag selger Fretex 90 prosent av det innsamlede tøyet som eksport til Øst-Europa. Dersom tøyet i stedet blir solgt til et lokalt shoddyanlegg, vil denne transporten elimineres.

2 Bakgrunn

I Norge ble det i 2005 kastet 130 000 tonn tekstiler, en økning på 27,7 prosent fra 1995 (<http://www.ssb.no/aarbok/tab/tab-042.html>), som utgjør et forbruk på 28,23 kg tekstiler per person. I all hovedsak går dette avfallet til deponering eller forbrenning, og kun en liten del går til gjenvinning eller resirkulering.

For å redusere utslipp av klimagassen metan og miljøgifter gjennom utslipp av sigevann, innføres det fra 1. januar 2009 et forbud mot deponering av all nedbrytbart avfall. Målsetningen er å sørge for at 75 prosent av disse avfallstypene vil gå til gjenvinning i 2010, med en videre opptrapping til 80 prosent (St.meld. nr. 21 (2004-2005)). Dette medfører at svært mange kommuner må endre sin praksis med deponering av tøy og tekstiler og annet organisk materiale de kommende årene.

Tingvoll kommune har siden slutten av 1980-tallet definert seg som en øko-kommune, som betyr at kommunen forplikter seg til å utvikle et samfunn som er i vesentlig bedre balanse med natur og miljø enn det som er tilfelle i dag. Tingvoll kommune ønsker derfor å undersøke muligheten for å kunne ta en aktiv rolle i innsamling av tekstilavfall i Midt-Norge, og på den måten bidra til at det legges bedre til rette for etablering av tekstilavfallsbaserte miljøbedrifter i kommunen. Et aktuelt produkt i så måte er produksjon av shoddy, som blant annet kan benyttes i produksjon av isolasjonsmatter.

Det er i dag etablert omfattende returordninger for papir, glass, metall og plast, dessverre er ikke returordningene like omfattende for tekstilavfall. Det som eksisterer av returordninger for tøy og tekstilavfall utføres i all hovedsak av to organisasjoner, Fretex og UFF. Begge organisasjonene selger det innsamlede tøyet ved egne utvalg, gjennomfører materialgjenvinning eller sender det ut av landet til Øst-Europa eller Afrika for gjenbruk. Ettersom tøyet først og fremst er tenkt til gjenbruk, er begge organisasjonene mest interessert i å ta imot rent tøy av tilstrekkelig høy kvalitet for gjenbruk i Norge. Dessverre er det en svært begrenset andel av tøyet som holder tilstrekkelig høy kvalitet for dette, for Fretex Midt-Norge utgjorde dette kun 10-12 prosent av den totalt innsamlede mengde tøy i 2005.

Prosjektet ser på konsekvensen av å opprette et mottaksapparat for tøy og tekstiler i Tingvoll kommune, og presenterer et forslag på hvordan dette kan gjennomføres. Analysen fokuserer på tre ulike elementer forbundet med opprettelsen av et slikt senter: 1) en bedriftsøkonomisk lønnsomhetsanalyse ved gjennomføring av et slikt prosjekt; 2) en miljømessig analyse av konsekvensene ved at en større andel av tøy/tekstiler blir gjenvunnet og 3) en samfunnsøkonomisk analyse av ringvirkningene ved dette prosjektet.

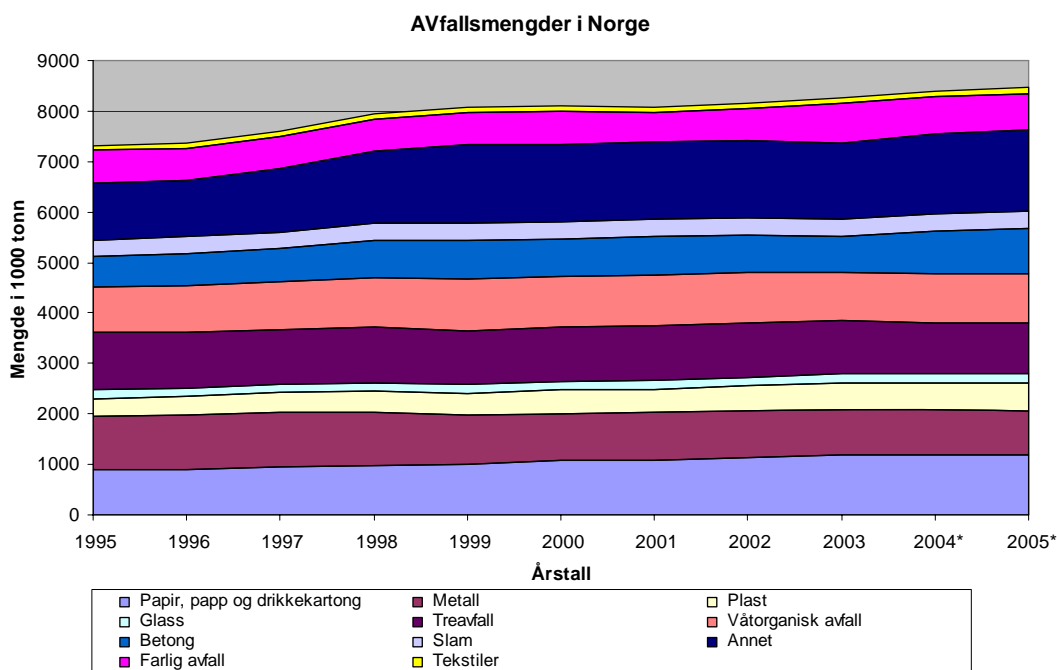
2.1 Oppdragsgivere

Tingvoll kommune har definert seg som "Økokommunen på Nordmøre" og har ligget langt fremme i arbeidet med kompostering, kildesortering og miljøvennlig håndtering av avfall. I dagens system er det begrensede muligheter for resirkulering/gjenvinning for tekstilavfall, med den konsekvens at det meste blir deponert eller sendt til forbrenning. Fretex står for store deler av gjenvinning/resirkulering av tøy tekstiler, i all hovedsak ved salg av brukt tøy/tekstiler i egne butikker eller gjennom salg til utlandet. Imidlertid har Fretex behov for å kvitte seg med tøy/tekstiler som er av for dårlig kvalitet for gjenbruk.

Isotex AS er et nystartet selskap i Tingvoll kommune og har som forretningside å produsere isolasjonsmatter av kvernet tekstiler (shoddy). For å kunne starte produksjon av shoddy kreves det tekstiler, gjerne i form av tekstilavfall. Dette betyr at mens Tingvoll kommune (og de fleste andre kommuner) og Fretex ser på tekstilavfall som et kostnadsdrivende problem så kan dette ha verdi for Isotex dersom tekstilavfallet omdannes til shoddy. Tingvoll kommune, Møre og Romsdals fylke og Fretex har derfor bedt Møreforskning i Molde om å få utredet hvorvidt tekstilavfall i større grad enn i dag kan resirkuleres/gjenvinnes samtidig som verdiskapning skjer.

3 Håndtering av tekstilavfall

I 2005 ble det kastet 8,6 millioner tonn avfall i Norge. Av dette var 6,8 millioner tonn næringsavfall, mens de resterende 1,8 millioner tonn ble produsert i husholdningene. Av den totale avfallsmengden utgjorde i 2005 tekstiler 107-130¹ tusen tonn, viser estimater gjort av Statistisk sentralbyrå. Sammenlignet med andre materialer utgjør tekstilavfall en begrenset del, se *Figur 1* for oversikt over mengden ulike typer avfall som ble kastet i Norge i perioden 1995-2005.



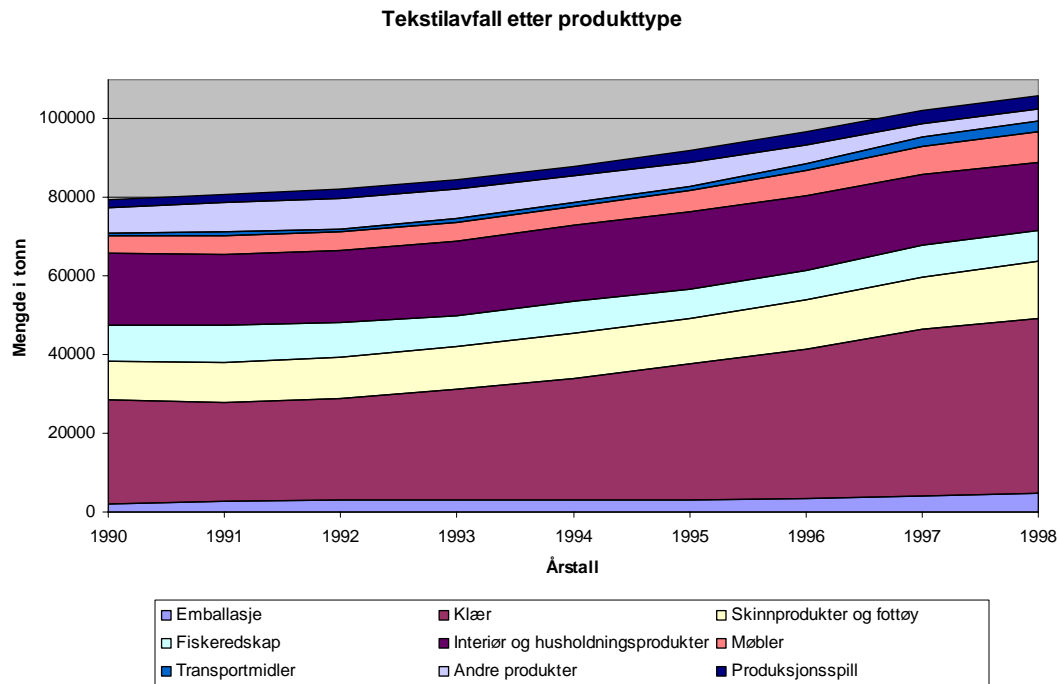
Figur 1: Fordeling av de ulike typer avfall som ble kastet i Norge i perioden 1995-2005 (Kilde: Statistisk sentralbyrå).

Som tekstilavfall regner en kasserte produkter som inneholder tekstiler. Tekstiler består av fibere som har blitt bearbeidet, for eksempel ved spinning, veving, strikking eller på andre måter. Ved begrepet tekstiler forstår vi bomull, lin, ull, silke, kunstfibere, polypropylen, skinn og kunstskinn. Sistnevnte er ikke egnet til fremstilling av shoddy. Rapporten skiller i svært liten grad mellom tøy og tekstiler, da begge deler kan benyttes til materialgjenvinning.

Det årlig mengden tekstilavfall var i 2004 på 107 000 tonn på landsbasis. Av dette bidro husholdningene med 90 000 tonn, jordbruk, skogbruk og fiske 10 000 tonn, industri 2 000 tonn, mens 5 000 tonn har et uspesifisert opphav (Statistisk Sentralbyrå 2005). Dette betyr at det største problemet forbundet med tekstilavfall ligger i husholdningene, som også kan bety at det er her potensialet for innsamling er størst. Dersom en går nærmere inn på fordelingen til de ulike produkttypene, vil en i

¹ Estimater fra Statistisk sentralbyrå divergerer på dette punktet

Figur 2 kunne legge merke til at klær og interiør og husholdningsprodukter står for hovedtyngden av tekstilavfallet.



Figur 2: Fordeling av tekstilavfallet etter produkttype

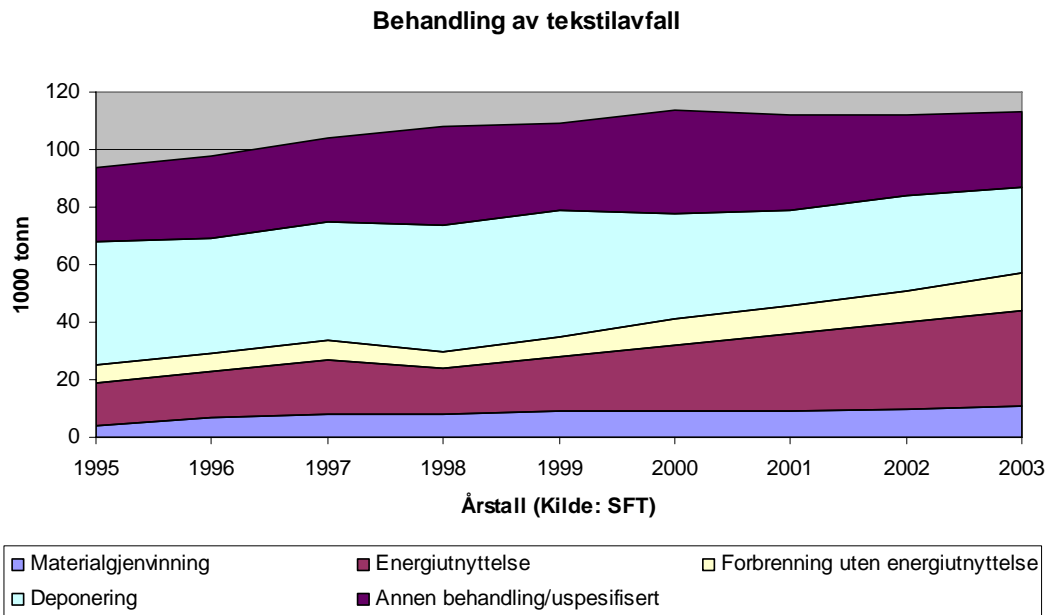
Avfallspyramiden

Den tradisjonelle avfallspyramiden anbefaler følgende tiltak for å håndtere den voksende avfallsmengden i Norge:

1. Avfallsforebygging
2. Ombruk
3. Materialgjenvinning
4. Forbrenning med energiutnyttelse
5. Deponering

For tekstilavfall betyr dette at en bør begrense bruken av tekstiler mest mulig, og at det som kommer på markedet bør gå til gjenbruk. Dersom dette ikke lykkes bør tekstilene materialgjenvinnes, som gjøres ved at materialet beholdes helt eller delvis og brukes direkte i lignende produkter, eller omdannes til råstoff for andre typer produkter. De to siste trinnene på avfallspyramiden er å forbrenne tekstilavfallet og utnytte den energien dette gir, eller å levere tekstilavfallet på deponering.

Ser en på dagens situasjon kan en legge merke til at kun en svært liten del av tekstilavfallet blir gjenvunnet eller sendes til gjenbruk. Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at 92,45 prosent av tekstilavfallet ble sendt til forbrenning eller deponering i 1998. Imidlertid kan en se av Figur 3 at det er en viss økning i mengden tekstiler som går til ombruk eller benyttes i materialgjenvinning.



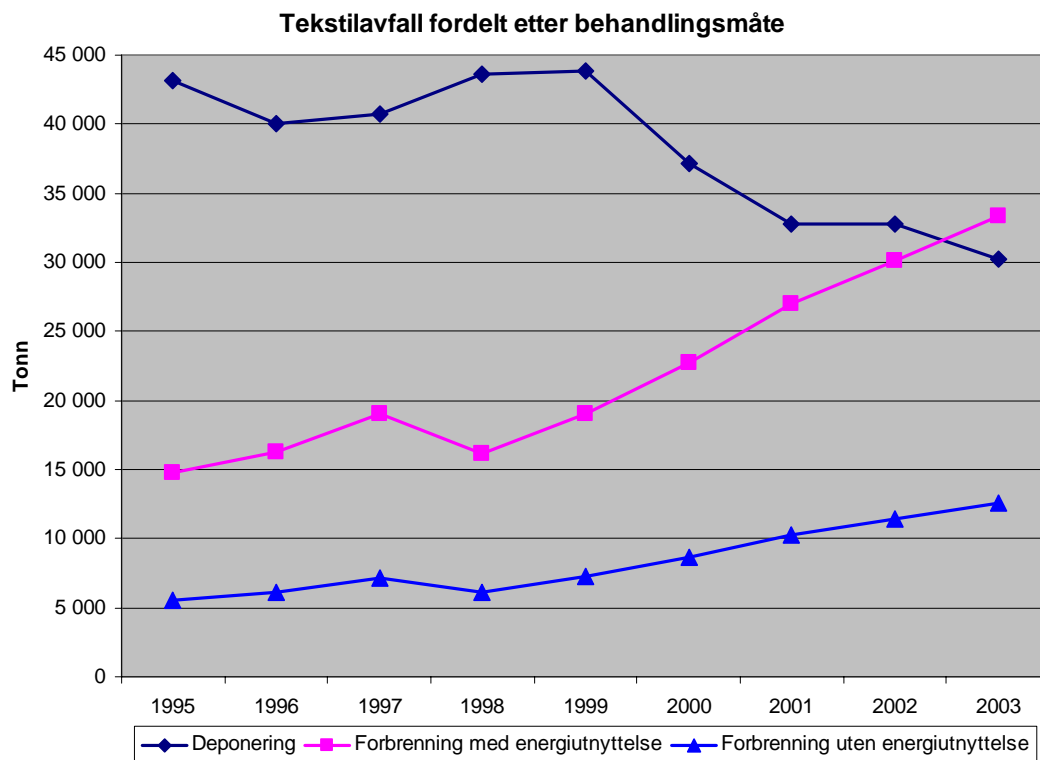
Figur 3: Håndtering av tekstilavfall etter behandling i perioden 1995-2003 (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

3.1 Deponering og forbrenning

Deponering av tøy og tekstiler skjer ved at denne typen avfall blir deponert sammen med andre typer avfall. I denne prosessen pakkes avfallet tett slik at det tar mindre plass. Dessverre medfører dette at den biologiske nedbrytningsprosessen skjer uten oksygen som fører til produksjon av klimagassen metan. Utslipp av metan har en svært ugunstig effekt med tanke på global oppvarming da utslipp av 1 tonn metan tilsvarer effekten av å slippe ut 21 tonn CO₂. I tillegg er sivevann et annet problem som oppstår i forbindelse med deponering. Sivevann kan blant annet gi uønsket lukt og utslipp av næringsalter som reduserer kvaliteten på lokale vannforekomster. Deponering kan også føre til utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer.

Avfallsforbrenning er et alternativ til deponering. Måten dette skjer på er ved at avfallet blandes slik at svært brennbart materiale blandes med mindre brennbart materiale, for å gjøre forbrenningen så god som mulig. I ovnen tilføres luft for å sørge for best mulig forbrenning. Forbrenningsprosessen avgir varme som ved enkelte forbrenningsanlegg benyttes i til produksjon av elektrisitet og til fjernvarme. Bruk av forbrenningsanlegg fører med seg utslipp av klimagassen CO₂, samt bunnaske. Bunnaske består av ikke-brennbart materiale som kan inneholde miljøgifter og tungmetaller, og skal legges på deponi for farlig avfall med mindre det kan dokumenteres at bunnasken ikke har farlige egenskaper. For en grundigere gjennomgang av de ulike alternativene for håndtering av, blant annet, tekstilavfall, henvises det til "Waste Management Options and Climate Change" (2001) som tar for seg de miljømessige konsekvensene av ulike måter å håndtere tekstiler på.

Det har de senere år vist seg å være en dreining i måten å håndtere tekstilavfallet på, fra deponering og mot forbrenning. Denne utviklingen er vist i Figur 4, som viser en sterk økning i forbrenning med energiutnyttelse.



Figur 4: Håndtering av tekstilavfall i perioden 1995-2003 (Kilde: Statens forurensningstilsyn)

3.2 Gjenbruk av tøy og tekstiler

I avfallspyramiden er gjenbruk av tøy og tekstiler ansett for å være den beste måten å håndtere tekstilavfall. Dette kan skje i den enkelte husstand ved at søsken arver klær, eller ved at brukte klær gis bort til venner og bekjente. En annen arena for å omsette denne typen klær er loppemarked, hvor tøy og tekstiler samles inn av frivillige organisasjoner for så å selges videre. To frivillige organisasjoner skiller seg ut på dette området, Fretex og U-landshjelp fra Folk til Folk. Fretex er den største aktøren og samler inn 11000 tonn tøy per år, som i all hovedsak selges til gjenbruk i Norge eller i utlandet. U-landshjelp fra Folk til Folk er noe mindre og opererer i all hovedsak på Østlandsområdet. Organisasjonen samler i likhet med Fretex inn tøy som enten selges i egne butikker i Norge eller sendes til u-land.

3.3 Materialgjenvinning

Materialgjenvinning av tekstilavfall skjer ved at materialet enten brukes som råstoff for lignende produkter, eller omdannes til råstoff for andre typer produkter. Et eksempel på slik materialgjenvinning er slitte klesplagg som klippes opp og blir til pussekluter eller syes om til andre produkter.

Fordelen med materialgjenvinning (i likhet med gjenbruk) er at det reduserer behovet for uttak av nye tekstiler, med den miljøbelastning dette medfører. Miljøeffekten forbundet med gjenvinning avhenger av hvilket materiale som gjenvinnes og på hvilken måte dette skjer. I følge rapporten ”*Waste Management Options and Climate Change*” fra 2001, gis det et estimat på en energibesparelse på 54GJ (15012 kilowatt timer) og en reduksjon i utslipp av CO₂ på 3031 kg for hvert tonn tekstiler som gjenvinnes.

Mengden tekstiler som går til materialgjenvinning har økt betydelig de senere år. Tall fra Statens forurensningstilsyn viser at mengden tekstiler materialgjenvunnet har blitt mer enn doblet i perioden 1995-2003, se *Figur 5* for en oversikt over denne utviklingen.



Figur 5: Mengde tekstiler som har blitt levert til materialgjenvinning i perioden 1995-2003 (Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB) og Miljøstatus i Norge (www.miljostatus.no))

Tekstiler kan bli gjenvunnet til en rekke ulike produkter slik som pussekluter, pledd, raggsokker av gjenvunnet garn og isolasjonsmatter til bruk i biler og hus. For å kunne produsere isolasjonsmatter av tekstilavfall er det nødvendig å rive tekstilene slik at de blir en masse, kalt shoddy. I tillegg til isolasjonsmatter kan det produseres omtrent 140 andre produkter av shoddy. Det er i dag to aktører i Norge innen produksjon av isolasjonsmatter basert på shoddy. Den ene, Ultimat AS, har fabrikk på Hov i Land mens den andre, Isotex AS, er i ferd med å bygge sin fabrikk i Tingvoll kommune.

4 Tøy og tekstilavfall i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag

For å kunne gjøre grundigere analyser innenfor de rammer prosjektet tillater, har vi valgt å fokusere på et begrenset geografisk område, nærmere bestemt Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Vi ser videre på hvor det produseres tekstilavfall, i hvilke kvanta og hvordan det best kan samles inn til gjenbruk eller materialgjenvinning for eksempel ved shoddy/matteproduksjon. Det antas at de resultatene og konklusjonene fra de innsamlede data i all hovedsak kan overføres til andre deler av landet.

4.1 Vaskerier, hoteller, sykehus, institusjoner og forsvaret

Overnattingssteder har en jevn produksjon av tøyavfall i form av slitte/ødelagte uniformer, håndduker, laken, og sengetøy. Beslutningen om hvilket tøy som er for slitt/ødelagt tas enten av overnattingsstedet selv eller av vaskeriet som vasker tøyet². I tillegg produseres det også tekstilavfall i form av tapet, møbler og madrasser, som skiftes ut med ujevne mellomrom. Dette skjer i all hovedsak i forbindelse med oppussing og/eller når dette materiellet er for slitt eller ønskes erstattet. På grunn av det svært ujevne uttaket av madrasser, tapet, møbler og lignende tekstiler har tilgjengelig kvantum ikke blitt kartlagt.

Slitt tøy (i form av håndduker, uniformer, laken og sengetøy) håndteres i all hovedsak på tre ulike måter, enten sees det på som restavfall som sendes til deponering/forbrenning, sendes til Baltikum eller rives opp i pussefiller. Fylkets Fellesvaskeri bruker de to siste metodene, mens andre slik som Forsvaret Logistikkorganisasjon og Vaskeri Sunndal A/S sender tøyet til forbrenning for å sikre seg mot at uniformer og andre effekter ikke kommer på avveie.

Som en kan se av *Tabell 1* nedenfor så er det stor variasjon i tilgangen på slitt tøy fra de ulike institusjonene. Grunnen til variasjonen skyldes i all hovedsak at vaskerienes størrelse varierer betydelig og at tøy som skal kastes ikke nødvendigvis kastes av det aktuelle vaskeri, men av den eller de som lever inn tøyet til rensing.

² Vaskeri er ofte eiere av tøyet.

Firmanavn	Lokalisering	Årlig avfallsmengde
Sula Bedriftstjeneste AS	Langevåg	40 kg
Farstad Vaskeri AS	Stranda	Ca. 2 tonn
Nor Tekstilservice Drift AS	Molde	- (Leverer andre steder)
Molde Vaskeri A/S	Molde	0
Vaskeri Sunndal AS	Sunnalsøra	Ca. 3 tonn
Yiyi's Rens & vaskeri	Kristiansund	0
Vestlandsvaskeriet AS	Volda	2 kg
Vesta Kjem Renseri & Fargereri	Ørstad	30 kg
Fagerli Verksted A/S	Ålesund	- (Bruker tøyet selv)
Snehvit Vaskeri AS	Kristiansund	0
Fylkets Fellesvaskeri AS	Lensvik	13,5 tonn
Kristiansund kommune	Kristiansund	- (Bruker tøyet til veving)
Trondheim kommune	Trondheim	Ukjent
Hjelset psykiatriske	Hjelset	360 kg
Forsvarets Logistikkorganisasjon (FLO) i Trondheim	Trondheim	10-15 tonn ³

Tabell 1: Oversikt over tilgjengelig mengde tekstiler fra vaskerier, sykehus og forsvaret i Midt-Norge

4.2 Møbelindustri

Møbelindustrien forbruker betydelige mengder polypropylen, tøy og hud til stopping og trekk i sine produkter. En svært stor andel av norsk møbelindustri er lokalisert på Sunnmøre i Møre og Romsdal, relativt nært Tingvoll. Flere av disse selskapene har produksjon både i Norge og i lavkostland. I de fleste tilfeller er produksjonen delt opp slik at brorparten av produksjonen av møbler trukket med hud foretaes i Norge, mens møbler trukket med tøy produseres i lavkostland.

Avkapp er rester som oppstår i forbindelse med tilskjæring av tøy/hud/stopping i møbler, og som ikke kan benyttes i møbelproduksjonen. Takket være bruk av ny teknologi har det de senere år har det vært en reduksjon i mengden avkapp for flere av møbelprodusentene. Avkappet utgjør per i dag 3-10 prosent av mengden innkjøpt tøy/hud. Den videre bruk av dette avkappet er ulik, hud selges i dag til Asia til bruk i produksjon av ulike produkter slik som portemoneer og hansker. Tøyavfallet har i dag ingen alternative bruksområder og blir sett på som avfall som deponeres/brennes. Noe av avfallet er blandet med andre komponenter brukt i møbelproduksjon, slik som tre og plast, og er således uegnet til materialgjenvinning uten omfattende

³ I dette tallet inngår også sko og ryggsekker.

sortering. *Tabell 2* viser en oversikt over mengden tekstilavfall som sendes til forbrenning hvert år fra de større møbelfabrikkene i Møre og Romsdal.

Firmanavn	Lokalisering av fabrikk ⁴	Årlig avfallsmengde
Hjellegjerde Møbler AS	Sykkylven	6-8 tonn
Ekornes ASA	Stranda	20 tonn
Porolon AS	Ålesund	0 tonn
Stokke AS	Skodje	Ingen tilbakemelding
Hjelle L K Møbelfabrikk AS	Sykkylven	Ubetydelige mengder, må sorteres.
Fora Form AS	Ørsta	Kontakt ikke oppnådd.

Tabell 2: Oversikt over tilgjengelig mengde tekstilavfall fra deler av møbelindustrien i Midt-Norge

Kostnaden for å kvitte seg med tøyavfallet kan variere noe fra bedrift til bedrift, som følge av ulike transportkostnader til deponeringsanlegget samt ulike priser ved de forskjellige deponi/forbrenningsanleggene. For en av de største møbelprodusentene i regionen, Ekornes ASA, koster håndtering av slikt avfall 1295,- per tonn. Møbelbedriftene synes å være lite interessert i hvor dette avfallet ender opp og fokuserer på å kvitte seg med dette avfallet til en lavest mulig kostnad. En kan derfor anta at det er en betalingsvillighet på opptil 1,295 per kilo for henting av tekstilavfall ved fabrikk.

4.3 Landbruk, jordbruk og fiske

I følge Statistisk sentralbyrå (2001/38 s.13) spiller tekstilavfallet fra landbruk og jordbruk en ubetydelig rolle. Imidlertid produseres det en del tekstilavfall i forbindelse med fiskeri og fiskeoppdrett. Fiskerinæringen mister hvert år et ukjent antall garn i havet. Mye av dette blir ikke tatt opp, men 500-700 garn hentes hvert opp, i regi av Fiskeridirektoratet. Dette utgjør 2 containere som sendes til deponering, og gir Fiskeridirektoratet en kostnad på 30-40 000,-. Direktoratet er derfor svært interessert i å håndtere dette på en mer miljømessig og billigere måte, og er derfor villig til å levere dette selv til et eventuelt mottaksanlegg.

Noe tekstilavfall produseres også i fiskerinæringen ved reparasjon/erstatning av deler av skadet/slitt utstyr. For utstyr som kasseres av den enkelte fisker/rederi antas det at mesteparten ikke blir gjenvunnet. Skadet trål og nøter blir som regel levert inn til reparasjon til ulike notbøterier som reparerer/erstatte det skadde materiellet. Bøteriene selger deler av det skadde utstyret til utenlandske firma til bruk i produksjon av ulike plastprodukter. Fosnavåg Notbøteri AS oppga at de oppnår en pris på litt over 1,- per kg (hentet ved anlegget), men sier at de er villig til å levere til materialgjenvinning dersom prisen er bedre. Mørenot AS som er større leverandør til oppdrettsindustrien oppgir at de tar imot noe utstyr som de selger videre, for 3-4,- per kg, til skjelloppdrett i Spania.

⁴ Det enkelte selskap kan ha flere fabrikker. Vi har kun tatt med de i Møre og Romsdal som produserer tøyavfall.

Firma/institusjon	Lokalisering	Årlig avfallsmengde
Fiskeridirektoratet	5817 Bergen	30-35 tonn
Fosnavåg Notbøteri AS	6090 Fosnavåg	20-40 tonn
Mørenot AS	Søvik	Svært lite

Tabell 3: Oversikt over tilgjengelig mengde tekstilavfall fra deler av fiskeri og havbruksnæringen i Midt-Norge

Tallmaterialet for hvordan tekstilavfall håndteres innen fiskeri og havbruk er svært begrenset. Kontakt med næringen viser at noe ender opp i sjøen, en del brennes/deponeres av den enkelte fisker/rederi, noe sendes til gjenbruk og noe sendes til forbrennings-/deponeringsanlegg. På grunn av det begrensede tallmaterialet er det derfor knyttet svært stor usikkerhet til hva som er tilgjengelig for materialgjenvinning.

Avfall fra fiskeri- og havbruksnæringen i form av nøter, trål, garn og lignende, er ikke egnet for materialgjenvinning i form av shoddy. Imidlertid kan noe av dette rives på en shoddymaskin, som gjør det mulig å benytte denne råvaren som innsatsfaktor i andre produkter slik som blant annet tauverk. Fiskerinæringen kaster i dag betydelige mengder avfall som kan materialgjenvinnes, som regel i form av ulike plastprodukter.

4.4 Klesforretninger

Ettersom kles- og interiørforretninger har relativt kort levetid på sine produkter er det naturlig å tenke seg at slike forretninger burde være en god kilde for tekstiler. Undersøkelser viser at dette ikke er tilfelle. De større kjedene (slik som H&M, Dressman, KappAhl og Princess) har som strategi å gi betydelige avslag på produkter som ikke blir solgt til ordinær pris, som igjen fører til at tilnærmet alt som taes inn i butikk blir solgt. Enkelte kjeder (slik som H & M) operer med ”outlet” som selger de klær som ikke blir solgt i ordinære butikker, til kraftig reduserte priser.

Feilproduksjon av klær håndteres ulikt. I enkelte tilfeller returneres klær til fabrikk, det mest vanlige er imidlertid å selge disse klærne til ansatte med betydelig rabatt. I de tilfellene hvor kunder klager på feilproduserte klær, forsøker butikkene å gi kraftige rabatter slik at kunden ikke hever kjøpet. I de tilfeller hvor dette ikke lykkes gis klærne bort til ansatte, alternativt selges til ansatte med betydelige rabatter. Det butikkene ikke kvitter seg med på denne måten blir enten kastet eller sendt til u-land.

Til tross for den betydelige mengden klær som omsettes vil kun en svært liten del være tilgjengelig til bruk i shoddyproduksjon. På grunn av de små mengdene tøy tilgjengelig ansees det som lite hensiktsmessig å foreta innsamling fra den enkelte butikk.

4.5 Husholdningene

I følge Statistisk sentralbyrå ble det i 2005 produsert 90000 tonn tekstilavfall i norske husholdninger, av dette ble 11068 tonn gjenvunnet. Det resterende tekstilavfallet kan antas å ha blitt deponert eller sendt til forbrenning sammen med annet restavfall.

4.5.1 Fretex og U-landshjelp fra Folk til Folk i Norge

Den største avtakeren for tøy og tekstiler fra husholdningene er Fretex. I følge Fretex selv samler organisasjonen inn 11000 tonn tøy og flere tusen tonn møbler per år⁵. Tøy og tekstiler samles inn ved hjelp av innsamlingscontainere som er utplassert i nærheten av kjøpesentra, borettslag og andre steder med høy konsentrasjon av mennesker. Giverne av tøyet blir bedt om å kun levere rent og pent tøy, som de tror kan selges på annenhånds markedet.

I 2005 ble ca 1697 tonn av dette ble samlet inn av Fretex Midt-Norge, fra et område som strekker seg fra Mosjøen i nord til Sunnmøre i og Nord-Gudbrandsdalen i sør. Fretex Midt-Norge har hovedkontor på Heimdal utenfor Trondheim, og har i tillegg butikker i Levanger, Trondheim, Molde og Ålesund. Det foregår også sortering ved Fretex sitt anlegg på Heimdal og i Ålesund.

Innhenting av tøy fra containere i Trondheim gjøres av Fretex selv. I de andre kommunene foretaes denne innhenting av kommunale renholdsverk eller private transportører, kostnaden ved innsamling i disse kommunene bæres i all hovedsak av de respektive innsamlingskommunene. Tøy fra Sunnmøre leveres til Fretex sitt anlegg i Ålesund, mens tøy fra andre kommuner i Fretex Midt-Norge sitt område leveres til anlegget på Heimdal.

Sortering av tøy ved Fretex på Heimdal

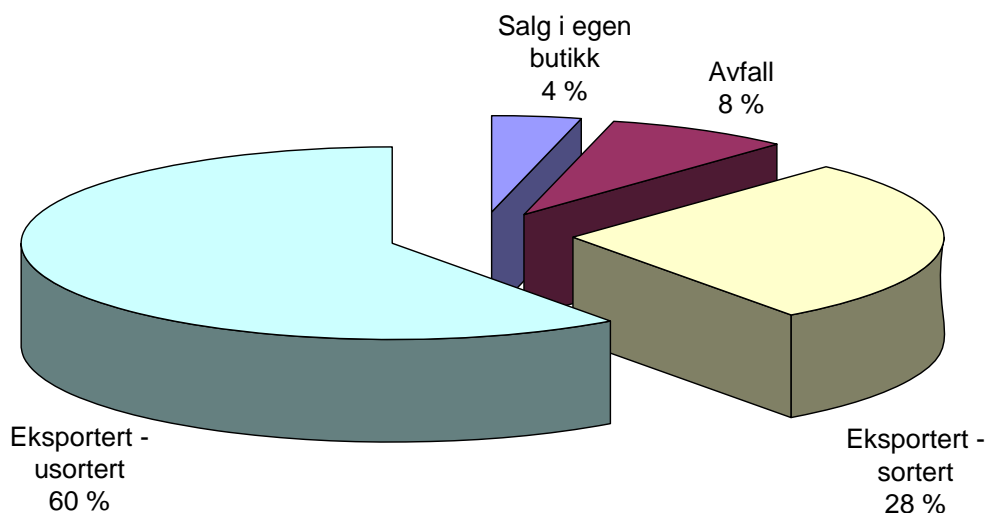
Fretex Midt-Norge foretar i dag en svært grundig sortering av det tøyet som leveres inn. Først foretas en grovsortering hvor det innsamlede materialet skilles i 6 grupper: barnetøy, dametøy, herretøy, diverse tøy, tøy som kan selges i egne butikker og søppel/vått tøy som sendes til forbrenning. Tøy som kan selges i Fretex sine butikker gjennomgås for å bestemme hva som kan benyttes og til hvilken butikk det skal leveres. Å plukke ut tøy som er salgbart i Fretex sine butikker, krever god kjennskap til det lokale markedet for slike produkter, og ansees for å være Fretex sin kjernekompetanse. Slikt tøy kan selges til 50-200 kroner per kilo, og utgjør den viktigste inntektskilden til Fretex. Det tøyet som ikke er for slitt/skittent går til videre sortering i 51 ulike fraksjoner, presses i baller og selges til utlandet for litt over 2 kroner per kilo.

Fretex på Heimdal sliter i dag med kapasitetsproblemer, både i markedet for brukt tøy og med tanke på tilgang på arbeidskraft til sorteringen. Sorteringsarbeidet er svært arbeidsintensivt og krever mye personell, og det er på dette området

⁵ Dersom en sammenligner disse tallene med tall fra SSB (se 3.2.4 ovenfor) så synes det å være visse avvik, det antas at dette kan skyldes divergerende estimerer eller at tallene representerer to ulike perioder.

begrensningene ligger. Til driften benytter selskapet personale som er i attføring eller på yrkestrening. Det har de senere år vist seg vanskelig å skaffe tilstrekkelig arbeidskraft, noe som har ført til at Fretex Midt-Norge sitt anlegg på Heimdal ikke har vært i stand til å sortere alt innsamlet tøy. Løsningen har vært å selge det usorterte tøyet til Øst-Europa, for sortering og videresalg der.

Figur 6 viser hvordan det innsamlede tøyet/tekstilene ved Fretex sitt anlegg på Heimdal blir benyttet. Det er verdt å legge merke til er at kun 4 prosent av det innsamlede tøyet blir solgt i Fretex sine butikker.



Figur 6: Bruk av innsamlet tøy og tekstiler samlet inn ved Fretex Midt-Norge sitt anlegg på Heimdal.

U-landshjelp fra Folk til Folk i Norge

En annen aktør innenfor innsamling av tøy/tekstiler fra husholdningene er U-landshjelp fra Folk til Folk i Norge, som driver et lignende konsept som Fretex, med salg av brukt tøy i egne forretninger og sending av tøy til u-land. Imidlertid har denne organisasjonen en langt mindre avfallsmengde (5 prosent) enn det Fretex Midt-Norge opplever. U-landshjelp fra Folk til Folk i Norge opplever stor etterspørsel etter tøy og sender i dag ingenting til materialgjenvinning.

4.6 Tilgang på tekstiler i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag

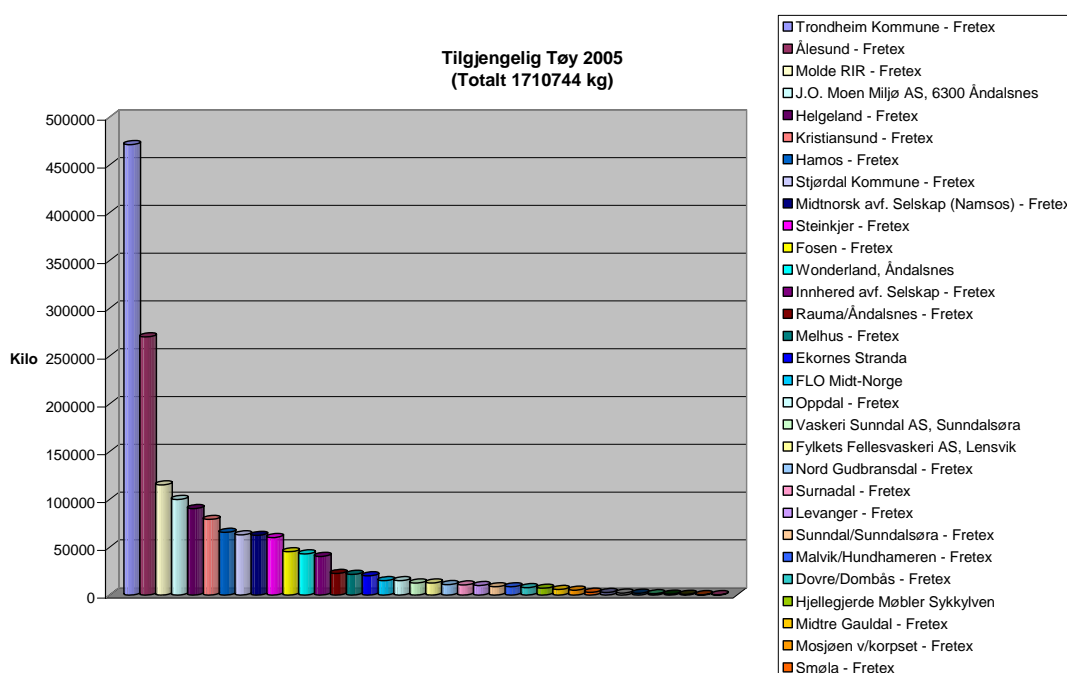
Dersom en tar utgangspunkt i Statistisk sentralbyrås estimater for mengde tekstilavfall på landsbasis, viser det seg at det ble kastet omtrent 110 000 tonn i 2005. Folkemengden i samme tidsrom var på 244 689 for Møre og Romsdal og 272 567 for

Sør-Trøndelag, totalt 517 256 personer. Om en så antar at tekstilforbruket i disse to fylkene er som gjennomsnittet for resten av landet så forbrukes det $\frac{110\,000 \text{ tonn}}{4\,606\,363} \times 517\,256 = 12\,352,08$ tonn tekstiler per år i de to fylkene. Det er

åpenbart knyttet mye usikker til dette estimatet, men gir en pekepinn på hva som teoretisk sett kan samles inn. Den praktiske utfordringen ligger i at cirka 84 prosent⁶ av tekstilavfallet befinner seg i husholdningene og utgjør totalt 10389,6 tonn for de to fylkene. Med unntak av innsatsen til Fretex og U-landshjelp fra Folk til Folk i Norge foretas det i praksis ingen organisert innsamling av tekstilavfall i husholdningene i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Det aller meste håndteres som restavfall, og blir i all hovedsak sendt til deponering eller forbrenning. Dette betyr at det et betydelig potensial i husholdningene, med tanke på materialgjenvinning.

Tilgang på tøy og tekstiler fra forsvaret, helseinstitusjoner, industri og ulike bedrifter utgjør omtrent 16 prosent av tekstil som kastes i de to fylkene. Dette tekstilavfallet er enklere å samle inn enn hva tilfellet er med tekstilavfall i husholdningene, da kvanta levert fra den enkelte bedrift/institusjon er vesentlig mye større enn i den enkelte husholdning.

Figur 7 gir en oversikt over det som kastes og samles inn av tøy og tekstiler av Fretex Midt-Norge og de antatt største tekstilavfallsprodusentene. Som en kan se av figuren, håndterer Fretex Midt-Norge vesentlig mer tøy og tekstilavfall enn noen andre. Hovedparten av dette blir samlet inn i byene.



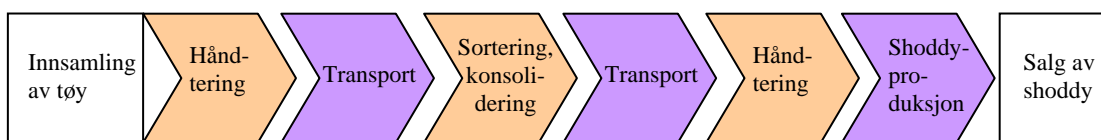
Figur 7: Oversikt over de viktigste kildene for tekstiler til bruk i shoddyproduksjon

⁶ Tall hentet fra Statistisk sentralbyrå for 2004.

5 Verdikjedeanalyse: Fretex Midt-Norge

Konseptet verdikjede er best kjent fra Michal Porters bok *Competitive Advantage* (eller *Konkuransefortrinn* på norsk) først utgitt i 1985, hvor han beskriver hvordan firma kan skape verdi for sine kunder ved å designe, produsere, markedsføre og levere sine produkter. Disse aktivitetene kalles verdiaktiviteter og fører til en gradvis verdiøkning for produktet. Gjennomføringen av slike verdiaktiviteter fører til et kostnadspådrag, som må dekkes inn gjennom den verdiøkningen kunden er villig til å betale for. For et profittmaksimerende selskap vil det svært forenklet sagt gjelde å skape mye verdi for sine kunder til en så lav kostnad som mulig.

For tekstilavfall vil en verdikjede fokusere på den økning i verdi som oppstår ved å foredle tekstilavfall med svært lav verdi, til noe som markedet er villig til å betale for. Vi analyserer verdikjeden fra det øyeblikk tekstilbrukeren beslutter å kaste tekstilet til det er gjenvunnet til et produkt som markedet er villig til å betale for. I dette tilfellet vil ikke den enkelte aktivitet nødvendigvis være verdiøkende, men kan være påkrevd for at en annen verdiøkende aktivitet senere i verdikjeden kan finne sted. Gjennomføringen av den enkelte aktivitet vil, nesten uten unntak, medføre økte kostnader. Et eksempel på en slik verdikjede kan sees i *Figur 8*, som viser de ulike aktivitetene fra tøyet hentes i en container til det har blitt omdannet til shoddy som kan selges. For å kunne produsere salgbar shoddy må tøyet flyttes fra container til en bil som frakter tøyet til et sorterings/konsolideringsanlegg hvor det sorteres før det transporteres til shoddyfabrikken hvor det losses/håndteres før selve produksjonen av shoddy.



Figur 8: Eksempel på verdikjede for brukt tøy

I styringen av slike verdikjeder står en overfor valget om hvilke aktiviteter som skal gjennomføres og hvordan de bør gjennomføres. Samtidig som den enkelte aktivitet isolert sett vil ha en kostnad, vil det være tilfeller hvor en slik aktivitet reduserer kostnadene forbundet med andre aktiviteter senere i verdikjeden. Hvilke aktiviteter og hvordan en gjennomfører disse kan påvirke den verdiøkningen som skjer fra første til siste ledd i kjeden. En god verdikjede vil maksimere differansen mellom verdiøkningen og kostnaden forbundet med de ulike aktivitetene som kreves for denne verdiøkningen.

Slik verdikjedeanalyse har i all hovedsak et bedriftsøkonomisk fokus, se for eksempel Porter (1985), som også vil gjelde i denne sammenheng. Dette prosjektet har også et miljømessig fokus, og vi har derfor valgt å integrere de miljømessige konsekvensene i de ulike verdikjedene. Rent praktisk vil dette bety at en sammenholder de miljømessige kostnadene en pådrar seg ved å gjennomføre de ulike aktivitetene med den miljømessige gevinsten en oppnår med materialgjenvinning av tøy og tekstiler.

5.1 Innsamling av tøy

Innsamling av tøy kan i seg selv sees på som en aktivitet som i seg selv ikke er verdiskapende, men nødvendig for at andre verdiskapende aktiviteter kan finne sted.

5.1.1 Innsamling av rent, pent og helt tøy i container

I dagens system samler Fretex inn tøy i containere lokalisert ved befolkningstette områder slik som kjøpesentra og borettslag hvor de ber publikum om å levere rent, pent og helt tøy for videresalg i Fretex sine butikker. Dette tøyet hentes med jevne mellomrom av personell fra Fretex eller det lokale renovasjonsselskap, som flytter containerens innhold over i en distribusjonsbil med håndmakt. Bilen besøker flere containere på samme tur og returnerer tilbake til depotet/innsamlings når bilen er full eller når den planlagte turen er over.

Ideelt sett bør innsamlingscontainerne tømmes i det de er fylt opp da den største kostnadskomponenten er å kjøre til containeren, ikke selve tømmingen. Imidlertid er det vanskelig å gjennomføre en slik strategi da en ikke vet eksakt når containeren er full, som igjen kan medføre at de som ønsker å levere tøy ikke kan levere. En annen utfordring er at tøy som ligger lenge i containeren ofte har en tendens til å bli vått, med påfølgende mugg og luktproblemer. Dette skyldes i all hovedsak måten containeren er konstruert på. Fretex jobber nå i samarbeide med NTNU for å rette opp denne svakheten.

Dersom det lykkes i å konstruere containere som ikke slipper inn nedbør så kan tømmingen skje sjeldnere. Dette betyr lavere kostnader, men også økt risiko for at givene ikke får levert tøy som følge av fulle containere. Målet blir da å minimere resursbruken forbundet med innhenting av tøyet, gitt at containerne ikke kan være fylt idet tøy skal leveres. Dette er best kjent som "Inventory Routing Problem (IRP)", som er et velkjent problem innenfor operasjonsanalysefaget.

Selve håndteringen av containerne foregår i dag manuelt. Tiden det tar å tømme containere avhenger av kjøretiden mellom dem og mengden tøy i den enkelte container. Ifølge Leif Langørgen ved Fretex Midt-Norge, klarer en bil med to mann å tømme mellom 2,6 og 4 containere per time, med et gjennomsnitt på 3,3 containere per time. Det er forventet at tiden det tar for å hente den enkelte container kan reduseres ved bruk av hydrauliske hjelpemidler for å tømme containeren.

5.1.2 Innsamling av tøy i alle kvaliteter

Fretex ønsker i dag kun å få tak i det rene, pene og hele tøyet fra husholdningene, noe som i prinsippet ekskluderer tøy av for dårlig kvalitet. I praksis har det vist seg at mye av det tøyet som leveres i dag ikke holder tilstrekkelig høy kvalitet, men ofte er både skittent og slitt. Det er flere årsaker til at det innsamlede materialet ikke er egnet for salg. En av grunnene er at tøyet holder god kvalitet men ikke er av en design markedet etterspør, en annen er at tøyet er slitt/vått/skittent eller det rett å slett er søppel. Innsamling av slikt betyr økte kostnader forbundet med sortering, uten å generere inntekter.

En måte å redusere kostnaden med sortering kan være flytte sorteringen lengre bak i verdikjeden ved å la givene sortere i større grad enn tidligere. Ved å etterspørre to ulike kvaliteter på tøyet, en kvalitet med rent, pent og helt tøy og en annen kvalitet med skittent, slitt og stygt tøy, anses det som sannsynlig at tøyet som samles inn i den beste kvaliteten vil holde en noe høyere kvalitet enn det tilfellet er i dag. Denne antagelsen er basert på at idet publikum leverer tøyet så vil noen av de som leverer inn tøy av lav kvalitet plassere dette i sekken/containeren med den dårligste kvaliteten. I verste fall kan det også tenkes at denne sorteringen fungerer dårlig og at det innsamlede materialet er av gjennomgående dårligere kvalitet enn det som hentes inn i dag. På grunn av usikkerheten knyttet til hvordan dette vil virke i praksis, anbefales det å analysere effekten av et slikt tiltak ved et begrenset prøveprosjekt.

Ved å også etterspørre tøy av lavere kvalitet er det rimelig å anta at det totale kvantum innsamlet tøy vil øke. Dette betyr at mindre tøy vil ende i restavfallet med de miljømessige og håndteringsmessige konsekvenser dette medfører. Det vil også føre til en økt belastning på innhentings- og mottaksapparatet for tøyet. Til tross for de økte kostnadene dette medfører tidlig i verdikjeden så kan det tenkes at dette kan kompenseres ved et økt inntektsgrunnlag forbundet med salg av tøy til shoddy-produksjon. De gjennomsnittlige kostnadene forbundet med sortering forventes også å synke ved at sorteringen kan forenkles og effektiviseres, se avsnitt 5.2.2.

Innhenting av tøy/tekstiler i container

Containerne Fretex benytter i dag er har kun et oppsamlingskammer. For innsamling av glass og metall er det vanlig å benytte containere med to kamre for å sortere i ulike kvaliteter, som tømmes ved hjelp av hydrauliske hjelpemidler. Hvorvidt en slik løsning er bedre enn dagens containere avhenger ikke bare containerens anskaffelses-, drifts- og håndteringskost, men også av politiske beslutninger. Det har i enkelte byer slik som Stavanger vært en dreining mot nedgravde avfallcontainere, se Førland, J. og Larsen, T (2006). Dersom dette blir vanlig, vil dette få betydning for eksisterende og fremtidig materiell.

Bruk av containere er med på å redusere antall kjørte kilometer, jamfør innsamling hos den enkelte husstand, og dermed også transportkostnadene. Tall innhentet fra Fretex, ved Leif Langørger, viser at slike containere en innkjøpspris på mellom 13000-15000 per stk (eks. mva), i tillegg kommer fraktkostnader fra produksjonssted til utplasseringssted på omtrent 2000,- per container. Det er forventet at det trengs 20-35 containere for å dekke 80 prosent av befolkningen i Trondheim kommune. I følge Statistisk sentralbyrå hadde Trondheim kommune 156 161 innbyggere i 2005. Dersom en regner med å dekke omtrent 80 prosent av befolkningen, vil en hente inn tøy fra omtrent 124 929 personer. Tar en utgangspunkt i at det trengs 25 containere vil det bety 5000 innbyggere per container, som krever en investeringskostnad på omtrent 3,20 per innbygger. Behovet for containere avhenger av flere ting som: antall innbyggere, bosetningsstruktur og containernes plassering. Dersom en ønsker å hente inn tøy i andre norske byer, fra 80 prosent av befolkningen, synes det rimelig å anta at en kan overføre estimatet fra Trondheim med en container for hver 5000 innbygger. Det har ikke lyktes å produsere gode estimater for hvilken effekt dette har på mengden tøy som kan samles inn.

Innhenting av tøy/tekstiler ved den enkelte husstand

Et alternativ til innsamling av tøy/tekstilavfall i container er innsamling ved den enkelte husstand. En slik tilnærming vil gjøre det enklere for giveren, som ikke behøver å transportere tøyet til nærmeste container. En mulig fordel ved denne formen for innsamling er at mer tøy kan samles inn. Hvorvidt dette faktisk vil skje er svært usikkert da det ikke er gjort målinger på effekten av innsamling av tøy/tekstilavfall i husstander fremfor bruk av containere. Det er imidlertid gjort erfaringer fra innsamling av glass og metall i Midsund kommune, som viser at mengden innsamlet materiale har forblitt uendret etter omlegging fra bruk av container til innsamling i husholdningene.

Denne typen innsamling krever at den enkelte husstand får utdelt enten en dunk eller en sekk som tøyet kan leveres i. Ettersom den enkelte husstand som kaster nokså begrensede mengder tøy og tekstiler ved ujevne mellom, ansees det ikke som hensiktsmessig å benytte innsamlingsdunk. En slik innsamling kan effektiviseres ved å koordinere en slik innsamling med innsamling av andre tørre avfallstyper, for eksempel plastavfall. Ved bruk av søppelbiler med to kamre, lar det seg gjøre å hente inn to ulike typer avfallsfraksjoner uten å blande disse. I samtaler med Direktør Olav Bye ved Romsdalshalvøya Interkommunale Renovasjonsselskap IKS (RIR), mente Bye det kunne være fornuftig å dele ut sekker samtidig som abonnentene får utlevert sekker til andre avfallsfraksjoner, for på den måten å redusere kostnadene forbundet med dette arbeidet. I følge Bye gjorde bruk av plastsekker med hull i det mulig å komprimere tekstilavfallet uten at sekkene ble skadet.

En slik innsamling vil ha kostnader forbundet med innkjøp av sekker, utdeling og innhenting av disse, i tillegg vil det påløpe kostnader forbundet med å informere publikum om tiltaket. Basert på samtaler med Bye i RIR og daglig leder Trond Ivar Vestre i Fretex Vest-Norge vedrørende deres erfaring med lignende innsamlingsformer, estimeres det at en slik innsamling koster 8-10 kroner per husstand per gang. Dersom en baserer seg på at sekkene som samles inn i husholdningene inneholder like mye som de sekkene som Fretex samler inn i dag vil det i følge Leif Langørgen ved Fretex Midt-Norge bety at hver sekk i gjennomsnitt inneholder 12 kg tøy/tekstiler. Dette innebærer en kostnad på 0,67-0,83 kroner per kilo tøy samlet inn.

5.2 Sortering av tøy/tekstiler

Hovedinntektskilden til Fretex er salg av brukt tøy i egne butikker. De senere år har konkurransen i dette markedet hardnet til, i all hovedsak som følge av prisreduksjoner på nytt tøy. Dette kombinert med en generell økning i kjøpekraften i samfunnet har ført til at de som tidligere kjøpte brukte klær av økonomiske grunner, nå kan skaffe tilsvarende nytt tøy til omtrent samme pris.

Da Fretex kun i begrenset grad er i stand til å konkurrere på pris mot de større kleskjedene så er sortering av tekstiler blitt svært viktig, for å klare å hente ut plagg det er høy betalingsvillighet for. I følge Fretex krever dette svært god markeds-

kunnskap, som de mener de besitter. Denne kunnskapen innen tøysortering anses som kjernekompetanse i selskapet, og kritisk for inntektsgrunnlaget.

5.2.1 Dagens sortering

Fretex Midt-Norge har i dag to sorteringsanlegg, et mindre anlegg i Ålesund og et større et på Heimdal utenfor Trondheim. Sorteringsanlegget i Ålesund sorterer tøy og tekstiler samlet inn på Sunnmøre, mens anlegget på Heimdal sorterer tøy samlet inn fra Romsdal og nordover. Sorteringen er ganske lik for de ulike anlegg, men av praktiske årsaker refereres til anlegget på Heimdal i den videre beskrivelse.

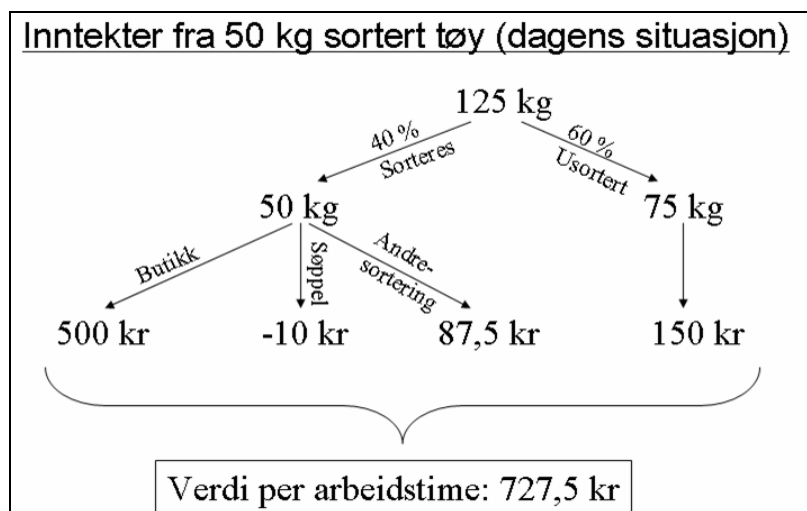
Tøy kommer som regel pakket i plastsekker idet det blir levert til sorteringsanlegget med distribusjonsbiler. Fretex på Heimdal har ikke kapasitet til å gå grundig gjennom alt tøyet som har blitt samlet inn, og selger derfor 60 prosent av det innsamlede tøyet mer eller mindre usortert til utlandet. For de gjenværende 40 prosent som sorteres fjernes vått, skittent, slitt, ødelagt tøy og avfall som har blitt levert inn. Denne fraksjonen blir sendt til forbrenningsanlegget på Heimdal, og utgjør per i dag 20 prosent av det sorterte tøyet.

Den videre sorteringen foregår så i to faser. I første fase, som er grovsorteringen, sorteres tøyet i ulike fraksjoner: butikk kvalitet (for salg i Fretex butikker), herre-, dame-, barneklær og diverse. Slik det praktiseres i dag er denne grovsorteringen forholdsvis omfattende. For det tøyet som blir sortert blir hvert klesplagg gjennomgått nøye. Her blir klesplaggen sjekket for eventuelle feil, lommer i bukser og jakker blir tømt, sko blir parret, og lignende. Omtrent 10-12 prosent av det sorterte tøyet er av en slik kvalitet at det kan selges i butikkene til Fretex. I neste sorteringsfase, som er finsorteringen, blir det besluttet hvilket plagg som skal leveres til hvilken Fretex butikk, basert på hvilke behov den enkelte butikk har. Det tøyet som ikke kan selges i Fretex butikker sorteres så i 51 ulike fraksjoner, presses i baller på 40 kg hver som sendes til utlandet. Dette utgjør omtrent 70 prosent av det tøyet som blir sortert.

En slik sorteringsprosess er meget arbeidskrevende i og med at hvert klesplagg undersøkes to ganger før det er ferdig sortert. Det foreligger ikke konkrete regnskapstall for hvor mye en arbeidstime sorterer i snitt. Et slikt tall er vanskelig å gi et robust estimat på, i og med at både innsamlet mengde og antall personer som foretar sortering varierer sterkt over året. Fretex angir at i snitt er det 6-7 personer som sorterer tøy. Dersom en tar utgangspunkt i den innsamlede mengden i 2005, vil et grovt anslag tilsi en at en arbeidstime sorterer om lag 40-50 kilo per time. Fretex Heimdal gjennomførte også en måling over 3 uker i forbindelse med prosjektet, der de konkluderte med at per arbeidstime sorteres det i underkant av 50 kilo.

Med utgangspunkt i de tallene vi har fra Fretex kan en skissere hvilke inntekter som blir generert ut fra den mengde tøy som blir sortert per arbeidstime. Nedenfor er det gitt et regneeksempel der en antar at prisen på klær i Fretex sine butikker er 100 kroner per kilo, kostnaden for søppel er 1 kr per kilo, samt at prisen på usortert og andregangssortert tøy som selges til utland har en pris på henholdsvis 2 og 2,5 kroner.

Dersom en tar utgangspunkt i 125 kg tøy, så vil dette implisere at det blir sortert 50 kilo. De resterende 75 kilo selges usortert til 2 kroner per kilo noe som gir en inntekt på 150 kroner. 10 prosent av det sorterte tøyet selges til 100 kroner per kilo i Fretex sine butikker og genererer en inntekt på 500 kroner, mens det tøyet som blir sortert i 51 fraksjoner og som utgjør 70 prosent av det sorterte tøyet gir inntekt på 87,5 kroner. 20 prosent av det sorterte tøyet går som søppel og medfører en utgift på 10 kroner. Siden en arbeidstime klarer å sortere 50 kilo tøy, så viser dette regnestykke for hver time som brukes på sortering vil det fremkomme en mengde tøy som gir en verdi på 727,7 kroner for Fretex. Det er her på sin plass å påpeke at dette tallet ikke representerer verdiskapningen av en times sortering, siden vi her ikke har tatt hensyn til kostnadene som er forbundet med for eksempel innsamling av tøy, salg av tøy, administrasjon og kapitalkostnader.



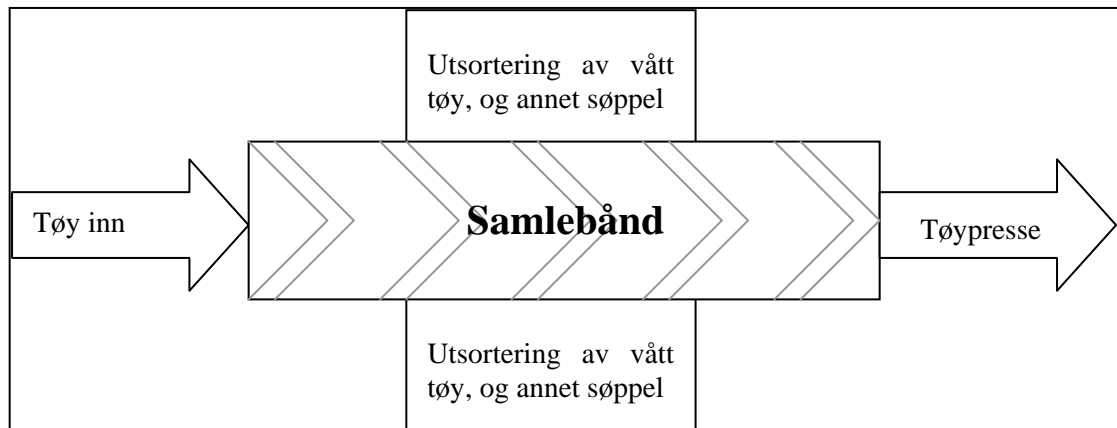
Figur 9: Regneeksempel på inntektsgrunnlaget fra 50 kilo sortert tøy med utgangspunkt i dagens sorteringsprosess.

Dette regneeksempel innehar en rekke forenkende antagelser som innebærer at inntektstallene er forbundet med stor grad av usikkerhet. For det første er noen av bakgrunnstallene forbundet med stor grad av usikkerhet, som for eksempel pris per kilo tøy som selges i Fretex sine butikker, og mengde tøy sortert per time. Videre er det også gjort en rekke implisitte antagelser om sorteringsprosessen. Vi vil likevel benytte oss av dette regneeksempel som referanse for de sorteringsprosessene som diskuteres i de neste to avsnitt.

5.2.2 Sortering for shoddyproduksjon

Dagens sorteringsrutiner er svært omfattende og er meget arbeidsintensive. Dersom målet kun er å skille ut søppel og vått tøy fra det innsamlede materialet, og bruke tøyet til produksjon av shoddy, vil behovet for arbeidskraft synke. En kan her se for seg en betydelig forenkling av sorteringsprosessen som reduserer behovet for arbeidskraft samtidig som mengden prosessert tøy kan øke.

En måte å gjøre dette på er ved bruk av et samlebånd, hvor en kun sorterer ut vått tøy og søppel. Det resterende tøyet/tekstilene ender opp i en tøyresse som presser tøyet i baller som kan sendes til shoddyproduksjon. *Figur 10* viser en illustrasjon av dette.

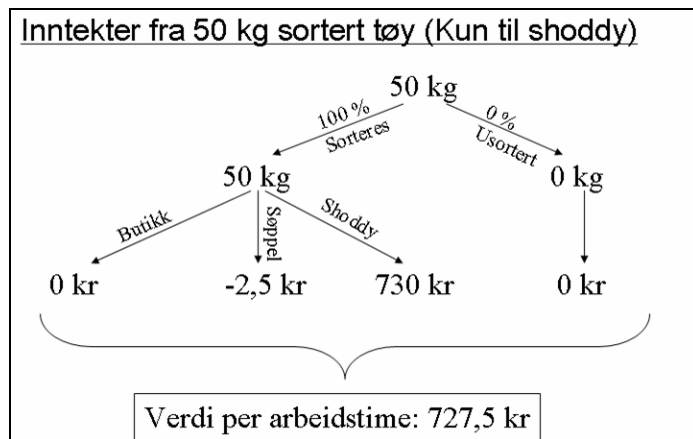


Figur 10: Illustrasjon av grovsortering av tøy på samlebånd

Tar en utgangspunkt i en sortering utelukkende for shoddyproduksjon slik det er vist i *Figur 10*, vil den enkelte arbeider bruke langt kortere tid per plagg. Ikke bare på grunn av transportbåndet, men i all hovedsak som følge av at selve sorteringen tar kortere tid når det bare er to fraksjoner, søppel/våt tøy og tekstiler som kan benyttes i shoddyproduksjon. Dette er en betydelig reduksjon fra dagens situasjon med 6 fraksjoner i grovsorteringen og over 50 fraksjoner i finsorteringen, til en sortering med kun to fraksjoner. I motsetning til dagens situasjon der alt tøyet blir håndtert og gjennomgått to ganger vil en løsning slik den er skissert over innebære at en kun er i befatning med den delen som er uegnet til shoddyproduksjon. I følge Fretex vil den delen av tøyet som er uegnet til shoddyproduksjon kun utgjøre 5 prosent av den totale mengden. Med utgangspunkt i 50 kilo tøy vil en da sitte igjen med 47,5 kilo tøy egnet for shoddy.

Ville et slikt samlebåndsprinsipp, med tilhørende salg av tøy til shoddy vært forsvarlig rent bedriftsøkonomiske? Ville for eksempel en slik aktivitet gitt mer av seg for Fretex, sammenlignet med dagens aktivitet? Svaret på spørsmålene vil blant annet avhenge av hvor mye tøy en klarer å sortere per time.

La oss anta, rent hypotetisk, at Fretex ville vurdere en slik omlegging. Ut i fra bedriftsøkonomiske betraktninger ville en ha startet med sortering av tøy for shoddy dersom prisen på tøyet som blir solgt til shoddy kompenserte tapet av dagens butikk- og eksportinntekter. Dersom en for eksempel antar at en arbeidstime med sortering resulterte i 50 kilo tøy (ingen effektiviseringsgevinst) ville dette vært en meget ugunstig løsning. For å få kompensert for tapte butikk- og eksportinntekter måtte Fretex hatt en inntekt på 730 kroner, se *Figur 11*, noe som tilsvarer en kilopris på 15,4 for shoddyen.



Figur 11: Regneeksempel på inntektsgrunnlaget fra 50 kilo sortert tøy med utgangspunkt i kun shoddyproduksjon.

Imidlertid er det nettopp effektiviseringspotensialet i sorteringen som eventuelt kan føre til at dette ville vært et alternativ. Tabell 4 viser hvordan kiloprisen for sortert tøy vil avhenge av hvor mye tøy hver arbeidstime klarer å sortere. Vi ser her at dersom en slik sorteringsprosess skal gi en lavere pris enn de 2 kroner som Fretex får sin eksport i dag, må effektiviteten opp i om lag 400 kilo per arbeidstime. Med tanke på at et slikt samlebåndsprinsipp trenger 4-5 personer for å utføre de ulike deloppgavene på samlebåndet vil dette være en løsning som fordrer betydelige mengder sortert tøy. For eksempel vil 400 kilo per time for 5 personer føre til en produksjon i størrelsesorden 25000 tonn i løpet av et år.

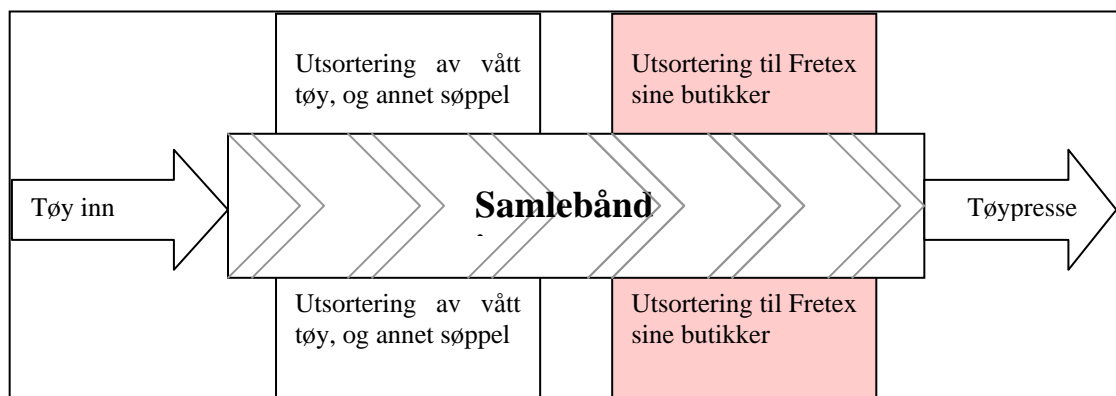
Antall kilo tøy sortert per arbeidstime	Kilopris som Fretex må ha for å komme likt ut med dagens situasjon
50	Kr. 15.4
150	Kr. 5.2
250	Kr. 3.1
350	Kr. 2.2
450	Kr. 1.8
500	Kr. 1.6

Tabell 4: Sammenheng mellom antall kilo sortert pr time og pris for shoddy, gitt at Fretex skal få dekket inn inntektene de har i dag. Kun sortering for shoddyproduksjon

Dette regneeksempelet tar ikke hensyn til at en slik omlegging av produksjonen også vil medføre en endret bruk av innsatsfaktorene. Med en omlegging ville det blant annet ikke vært behov for butikkpersonell, noe som isolert sett ville ha kunnet redusert kiloprisen på tøy. På den annen side er det heller ikke lagt inn de ekstra kapitalkostnadene som omleggingen ville krevd. Til tross for alle forenklinger som ligger implisitt i regneeksempelet, illustrerer det likevel at en må opp i forholdsvis store mengder tøy for at en slik løsning skal bli lønnsom. Det kan derfor synes som at det er lite sannsynlig at sortering utelukkende for salg til shoddy vil være en løsning som gir god bedriftsøkonomisk lønnsomhet. Dette er også i tråd med en lignende undersøkelse fra "Chelsea Center for Recycling and Economic Development" (2002), som opererer med at typisk pris på sortering og pakking av tøy til shoddy er 29 cents per pund (om lag 4 kr per kilo).

5.2.3 Sortering for shoddyproduksjon og salg i egne butikker

Sortering med et ensidig fokus på å hente ut tekstiler til shoddyproduksjon er et ekstremt alternativ som fører til at det ikke leveres tøy som kan selges i Fretex sine butikker. Samtidig er dagens sortering svært omfattende og ressurskrevende med tanke på den begrensede mengden tøy som hentes ut for salg i Fretex sine butikker. Det bør derfor være mulig å hente ut like mye eller mer tøy med samme ressursbruk ved å innføre en avart av sorteringen beskrevet i avsnitt 5.2.2. For å få ut tøy til Fretex sine butikker trengs det bare å hente ut en ekstra fraksjon fra båndet hvis en tar utgangspunkt i *Figur 10*. Det antatt salgbare tøyet plukkes av transportbåndet før det går videre til en mer nøyaktig sortering hvor det bestemmes hvilken butikk det skal selges i, i tillegg til å forsikre seg om at tøyet er av ønsket kvalitet og design. En illustrasjon av en slik løsning er gitt i *Figur 12* nedenfor.



Figur 12: Illustrasjon av utsortering av søppel/vått tøy og pent tøy for salg i Fretex sine butikker

Bruk av transportbånd kan bety at det vil bli mindre tid til å undersøke det enkelte plagg. Konsekvensen kan da bli at enkelte plagg som er egnet for salg i Fretex sine butikker blir oversett. En kan anta at denne tilnærmingen gjør det mulig å sortere vesentlig mer tøy, slik at dette mer enn kompenseres. Et annet problem kan være at det taes ut for mye for å være sikker på at plagg ikke oversees, dette løses imidlertid i den påfølgende finsorteringen.

5.3 Mot en bedre verdikjede

Dersom en ser på dagens avtak av tøy og tekstiler som går gjennom Fretex systemet, vil en oppdage at relativt lite faktisk ender i Fretex sine butikker (omtrent 20 prosent på landsbasis). For Fretex Midt-Norge sin del ender omtrent 4 prosent av det innsamlede tøyet i Fretex sine butikker. Dersom en analyserer dagens sorteringsopplegg for Fretex Midt-Norge vil en kunne se at:

- 60 prosent av det innsamlede tøyet gjennomgår en svært begrenset sortering
 - ⇒ 5 prosent av dette er vått tøy eller søppel og taes ut før tøyet presses og sendes ut av landet
 - ⇒ 95 prosent av dette sendes tilnærmet usortert til utlandet
- 40 prosent av det innsamlede tøyet blir sortert

- ⇒ 10 prosent av dette selges i butikk (eller 4 prosent av den totale innsamlede mengde)
- ⇒ 20 prosent av dette sendes til forbrenning da det er vått, skittent, slitt eller søppel
- ⇒ 70 prosent av dette sendes sortert til utlandet

Ser en på den totale mengden tøy som samles inn av Fretex Midt-Norge kan en konstantere at inntekten fra de 4 prosent som ender opp i egne butikker i all hovedsak er det som dekker kostnadene med å samle inn og håndtere alt tøyet. Rent intuitivt virker fornuftig å øke mengden tøy som omsettes i egne butikker, slik at inntektsgrunnlaget øker. Dessverre har det vist seg at markedet ikke etterspør vesentlig mer brukt tøy enn det som tilbys i dag. Kombinasjonen med mannskapsmangel og markedsbegrensninger betyr at uthenting av mer tøy for salg i Fretex sine butikker er vanskelig. Spørsmålet er da, kan en hente ut samme mengde tøy for salg med lavere ressursbruk? Og kan en snu de resterende 96 prosent fra å være en utgiftspost til å generere inntekter?

5.3.1 Økt tilgang på tøy og effektivisering av sorteringsprosessen

Fretex sin sortering av tøy på Heimdal er i dag svært grundig, og sorterer ut tøy til salg i egne butikker og til forsendelser til utlandet. Det synes åpenbart at sortering for salg i egne butikker er nødvendig, både for å motivere publikum til å donere tøy og for å skape inntekter. Imidlertid synes det som om sortering av tøy til utlandet krever mer ressurser enn det som genereres av inntekter. Det foreslås derfor at Fretex Midt-Norge endrer dagens sorteringsordning til å fokusere på sortering for salg i egne butikker samt sortering av tøy til bruk i shoddyproduksjon slik det er beskrevet i avsnitt 5.2.3.

En annen måte å sortere mindre tøy på Heimdal er ved å flytte større deler av sorteringen vekk fra Fretex Midt-Norge og over på den som leverer inn tøyet. Denne tilnærmingen ligner svært mye på forretningsideen til blant annet IKEA og DELL Computers, hvor kunden gjør deler av arbeidet for selskapet. Fretex Midt-Norge kan i noen grad overføre dette til måten innsamlingen av tøy foretas ved at givne blir bedt om å sortere i to fraksjoner rent, pent og helt tøy som kan selges, og skittent/slitt tøy som kan materialgjenvinnes. Tanken bak dette er at en større del av tøyet som kommer inn som rent, pent og helt tøy faktisk er nettopp dette, og at givne i større grad enn tidligere oppfordres til å sortere ut det dårlige tøyet selv.

En annen effekt ved innhenting av tøy med lavere kvalitet er at den generelle innsamlede mengden kan forventes å øke, som igjen betyr at mer tøy og tekstiler unngår å havne i restavfallet. Dette medfører igjen besparelser for de lokale renholdsverk, besparelser som burde kunne overføres til Fretex Midt-Norge for deres arbeide. Ved å samle inn slitt og skittent tøy, for så å gjennomføre en enkel sortering for å skille ut vått tøy og søppel, har det skjedd en verdiøkende prosess hvor tøyavfall har blitt omdannet til salgbart materiale.

Det foreslås derfor at Fretex starter et begrenset prøveprosjekt for å se på om det er fornuftig å samle inn skittent og slitt tøy, i tillegg til det pene, rene og hele tøy som etterspørres i dag. Dersom dette prosjektet er vellykket anbefales det å effektivisere

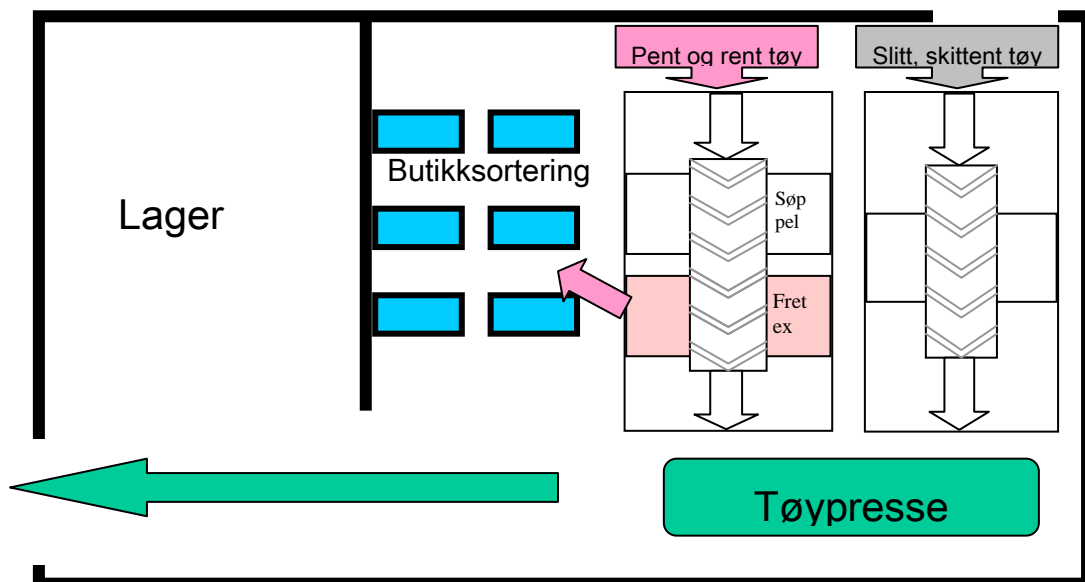
sorteringsrutinene og ha et større fokus på å sortere ut tøy til shoddyproduksjon. For det pene, rene og hele tøy ser en for seg at det sorteres i følgende fraksjoner:

- 100 prosent av det pene, rene og hele tøy som er samlet inn blir sortert
 - ⇒ 5 prosent av dette sendes til forbrenning da det er vått, skittens, slitt eller søppel
 - ⇒ En andel som tilsvare dagens volumomsetting selges i butikk
 - ⇒ Det gjenværende tøy presses i en tøyresse og sendes til nærmeste shoddyfabrikk

For det skitne eller slitte tøy anbefales en sortering i følgende fraksjoner:

- 100 prosent av det innsamlede skitne og slitte tøy gjennomgår en svært begrenset sortering
 - ⇒ 5 prosent søppel og vått tøy tæs ut og sendes til forbrenning
 - ⇒ 95 prosent presses i en tøyresse og sendes til nærmeste shoddyfabrikk

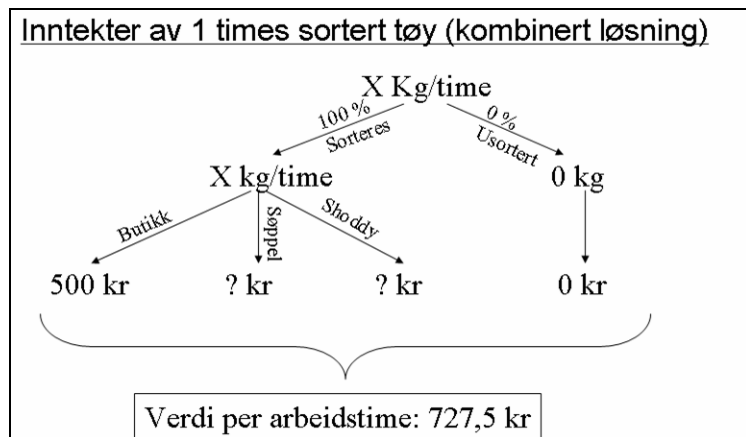
Et forslag til hvordan dette kan gjennomføres rent praktisk kan sees i *Figur 13* som viser hvordan en kan benytte to transportbånd, et for det skitne, slitte tøy og et for det rene, pene og salgbare tøy. Til høyre i *Figur 13* ser en transportbåndet for det skitne, slitte tøy, hvor det kun tæs ut det som ikke kan benyttes i shoddyproduksjon, før det resterende ender opp i en tøyresse som komprimerer tøy. Et tilsvarende transportbånd for det rene, pene og salgbare tøy kan sees i *Figur 13*. Her sorteres det også ut søppel og vått tøy, i tillegg hentes det ut tøy som antas å kunne bli solgt i butikkene til Fretex. Dette transportbåndet munner også ut i tøyressen som komprimerer det resterende tøy før shoddyproduksjon.



Figur 13: Forslag til sorteringsløsning av skittent, slitte og ødelagt tøy og sortering av pent, rent og salgbart tøy ved Fretex Midt-Norge sitt anlegg på Heimdal.

Det kan utføres samme type utregninger for denne kombinerte løsningen som det vi gjorde i avsnitt 5.2.1 og 5.2.2. Utregningene forutsetter at det blir solgt like mye til Fretex sine butikker som i dag, altså for 500 kroner for hver time det er sortert tøy.

Dette betyr at jo høyere effektivitet en har ved sortering jo mindre andel tøy av butikkkvalitet er nødvendig. For eksempel vil en sortert mengde på 50 kg per time bety en andel på 10 prosent, mens for 100 kg per time trengs det kun 5 prosent tøy av butikkkvalitet. Situasjonen er illustrert i *Figur 14*.



Figur 14: Generering av ulike typer inntekter for sortert tøy

På tilsvarende måte som i avsnitt 5.2.2 kan vi nå finne sammenhengen mellom mengden tøy sortert per time og den pris Fretex må ha for å komme like godt ut inntektsmessig som i dag. Dette er gjengitt i *Tabell 5*.

Antall kilo tøy sortert per arbeidstime (X)	Kilopris som Fretex må ha for å komme likt ut med dagens situasjon
50	Kr. 4.8
100	Kr. 2.3
150	Kr. 1.5
200	Kr. 1.1
250	Kr. 0.9
300	Kr. 0.8

Tabell 5: Sammenheng mellom antall kilo sortert pr time og pris for shoddy, gitt at Fretex skal få dekket inn inntektene de har i dag. Kombinert sortering, både til butikk og shoddy.

Med tanke på at det i dag sorteres 50 kilo per time, og at i denne sorteringen blir hvert klesplagg blir gjennomgått to ganger vil vi se det som sannsynlig at en slik kombinert løsning som her er angitt kan øke effektiviteten i sorteringen til minst 150-200 kilo per time. Basert på de estimer beskrevet i *Tabell 5*, vil en slik forbedring kunne tilsi at Fretex kan ha mer igjen for å selge tøy de ikke har bruk til shoddy-produksjon, til en kilopris som ligger mellom 1,1 og 1.5 kroner, sammenlignet med dagens løsning der de selger overskuddstøyet på eksportmarkedet for 2-2,5 kroner per kilo.

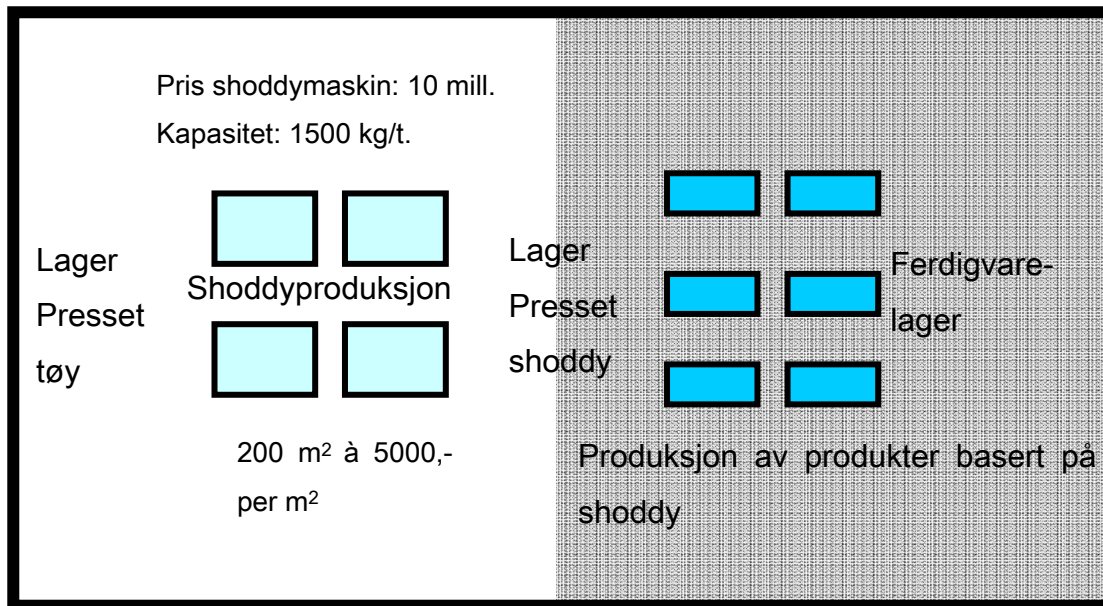
6 Shoddyproduksjon

Det finnes per i dag ikke finnes produksjonsanlegg for shoddy i rimelig nærhet til Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Dette betyr at dersom en ønsker å produsere shoddy av tekstilavfallet i disse fylkene må en enten transportere tekstilavfallet til en shoddyfabrikk utenfor disse to fylkene eller bygge en ny shoddyfabrikk i Midt-Norge. I dag befinner den nærmeste shoddyfabrikken seg i Stavanger, og er eiet av Fretex. Kapasiteten til denne fabrikken svært begrenset og kan produsere omtrent 700-1000 tonn per år. Den lave produksjonskapasiteten skyldes i all hovedsak nokså umoderne produksjonsutstyr, som fører til at mannskapsbehovet er vesentlig høyere enn ved et moderne anlegg.

Et moderne shoddyanlegg krever betydelige investeringer, omtrent 10 millioner for selve produksjonsutstyret, som har en levetid på 15-20 år. Dersom en antar en kostnad på kapitalbinding på 5 prosent og en nedskrivning over 15 år, vil den årlige kapitalkostnaden med innkjøp av produksjonsutstyret beløpe seg på 948952,32 kroner per år. Dersom en antar at anlegget benyttes 230 dager i året, betyr det en kapitalkostnad på 4125,88 kr per dag.

Det er også behov for investeringer i produksjonslokaler. Størrelsen og utformingen av dette avhenger av flere ting, slik som ønsket fremtidig produksjonskapasitet, samlokalisering med andre bedrifter og størrelse på lager. En samlokalisering med andre bedrifter kan være med på å redusere plassbehovet som følge av muligheten for å dele fasiliteter slik som spiserom, toaletter og lager. Sistnevnte er har svært mye å si for arealet som behøves, jo større behovet er for lagerplass er jo større investeringer må gjøres i produksjonslokaler. Imidlertid vil kostnaden forbundet med investering i større lagerarealer kunne bli kompensert med en mer effektiv shoddyproduksjon. Dette skyldes at risikoen for produsjonsstopp som følge av mangel på tøy/tekstiler eller begrensninger i lagringsplass for shoddy kan reduseres med tilstrekkelig stor lagerplass. Det antas arealbehovet knyttet til shoddyproduksjon er på 200 m² til en kvadratmeterpris på 5000,- per m². Denne antagelsen er basert på samtaler med daglig leder i Isotex AS, Peder Strømsvåg, og hans estimerer for arealbehovet. Forutsetningen er at shoddyproduksjon finner sted i samme lokale som Isotex sin matteproduksjon. Ved en nedskrivning over 25 år og en rentesats på 5 prosent, vil den årlige kapitalkostnaden forbundet med bygging av produksjonslokaler beløpe seg på 70150,80 kr per år eller 305,- kr per dag, ved drift 230 dager per år.

Et eksempel på en slik samlokalisering av shoddyproduksjon og Isotex AS sin produksjon av isolasjonsmatter kan sees i *Figur 15* nedenfor. *Figur 15* viser en deling av et felles lokale hvor shoddyproduksjon med tilhørende råvarelager er vist til venstre i figuren. Ferdigvarelageret til shoddyproduksjonen kombineres med Isotex AS sitt råvarelager (vist i midten av *Figur 15*).



Figur 15: Prinsippkisse for mulig samlokalisering av shoddyproduksjon med Isotex AS sin produksjon av isolasjonsmatter

Ved en produksjon av 1500 kg shoddy per time (som også er kapasiteten på det aktuelle produksjonsutstyret) er det i utgangspunktet behov for 4 arbeidere. Dersom produksjonen samlokaliseres med Isotex AS sitt anlegg, vil det kunne oppnås stordriftsfordeler som reduserer mannskapsbehovet med en ½-stilling. Disse stillingene kan besettes med en blanding av vanlig personale og personer på attføring. Dersom en antar en lønnskostnad på 302 400,- per fast ansatt per år pluss 151 200,- i sosiale kostnader og 25000 per ansatt på attføring, vil dette utgjøre totalt: 1 184 000,- per år eller 5147,83 per dag i lønnskostnader. Dette er basert på 2 ½ årsverk med ordinære arbeidstakere og 2 personer ansatt på attføring med en total produksjon på 1 årsverk. Ved en nedetid på produksjonslinja på 3 dager per år ut av 230 virkedager og 7,5 timers drift per dag, vil den årlige kapasiteten være 2 553 750 kg shoddy per år. I tillegg kommer diverse kostnader knyttet til administrasjon, forsikring, strøm osv. som antas å være på 100 000 kr per år eller 434,78 kr per dag.

Kostnadskomponent	Kostnad per år	Kostnader per driftsdag
Kapitalkostnad shoddylinje ⁷	948 952,32	4125,88
Produksjonslokale	70 150,80	305
Lønnskostnader	1 184 000,-	5147,83
Diverse	100 000,-	434,78
Sum	2303103,12	10013,49

Tabell 6: Oversikt over kostnadskomponentene forbundet med shoddyproduksjon

Dersom fabrikken produserer 2 553 750 kg shoddy per år vil produksjonskostnaden bli 0,90 kr per kilo shoddy produsert. Det er i all hovedsak to usikkerhetsmomenter knyttet til denne kostnaden, mengden shoddy produsert per år og kostnaden forbundet med bygging og drift av anlegget. Dersom det skulle vise seg at det blir

⁷ Shoddylinjen krever vedlikehold. Kostnadene til dette er estimert til et årsverk, og er integrert i de generelle lønnskostnadene.

produksjon med mer enn et skift eller at en kan øke produksjonskapasiteten innenfor det gjeldende oppsett, vil de faste kostnader kunne fordeles over en større mengde shoddy. Kostnaden per kg shoddy produsert vil kunne øke dersom kostnads-estimatene er for lave eller dersom det viser seg at det produseres mindre shoddy.

6.1 Lokalisering: Beslutningskriterier og usikkerhet

Det er fordelaktig å lokalisere fabrikken enten der hvor tøyet sorteres eller hvor shoddyen blir videreforedlet. Ved en lokalisering av fabrikken der tøyet sorteres, unngås håndtering knyttet til transport fra sorteringssted til shoddyfabrikken (slik som komprimering, lasting og lossing). Lokaliseres fabrikken til samme sted shoddyen videreforedles kan en oppnå kostnadsreduksjoner i shoddyproduksjonen ved at enkelte arbeidere jobber både med shoddyproduksjon og med for eksempel med produksjon av isolasjonsmatter. Det kan også oppnås reduksjoner i lagerholds-kostnadene da en slik fabrikk vil produsere shoddy presset i baller med en egenvekt på 300 kg/m^3 , som reduserer behovet for lagerplass med $2/3$ sammenlignet med lagring av upresset tøy.

En lokaliseringsbeslutning må sees i sammenheng med det behovet for transport som vil oppstå ved en slik etablering. Generelt kan en si at jo flere shoddyfabrikker som etableres jo mindre transport vil det bli behov for. Samtidig vil en etablering av flere fabrikker kreve ganske betydelige investeringer. Lokaliseringsbeslutningen bør integrere både investeringskostnader forbundet med etablering av fabrikk(er) og transport og miljøkostnadene som er forbundet med å leveranser til og fra en slik fabrikk.

Beslutningen om hvor en eller flere shoddyfabrikker skal lokaliseres vil ha konsekvenser for driften flere år frem i tid. Dette er av stor strategisk betydning, ikke bare for shoddyfabrikken men også for lokale bedrifter som kan benytte shoddy til å lage svært mange ulike produkter. For et privateid firma vil en slik beslutning typisk søke å maksimere forventet profitt eller minimere forventede kostnader. I denne sammenhengen er beslutningskriteriet noe mer uklart hvor ulike beslutningskriterier kan gi motstridende råd. Eksempler på slike divergerende beslutningskriterier kan være ønsket om bedriftsøkonomisk lønnsomhet fremfor samfunnsøkonomisk lønnsomhet, eller tilfeller hvor det som er bra for en aktør vil gå på bekostning av en annen.

Ideelt sett bør slike beslutninger baseres på et enkelt kriterium (for eksempel kostnadsminimering), med perfekt informasjon om dagens tilstand samt det fremtiden måtte bringe. Dessverre vil denne beslutningen måtte baseres på mangelfull informasjon om fremtidig tilgang på tøy, kostnadstall, etterspørsel etter shoddy, osv. Når det gjelder lokaliseringsspørsmålet om hvor shoddyfabrikken(e) skal ligge, bør beslutningen ikke utelukkende baseres på bedriftsøkonomiske kriterier.

Gitt at beslutningen om lokalisering må taes uten perfekt informasjon, og at denne usikkerheten fører til en viss finansiell risiko, bør en se på hvordan de potensielle negative konsekvensene i forbindelse med usikkerhet kan reduseres. En slik risiko kan være konsekvensen av eventuell overetablering av shoddyfabrikker, som følge

av for optimistiske estimater for tilgang på tøy. Etablering av en shoddyfabrikk er på mange måter en irreversibel beslutning, så snart fabrikk er bygget så har den få anvendelsesområder utenom produksjon av shoddy. Sannsynligheten for at hele eller store deler av investeringskostnaden kan berges gjennom et salg, anses som liten. En fornuftig tilnærming synes derfor å være å etablere en shoddyfabrikk, inntil det er avklart hvorvidt det er behov for ytterligere etableringer. Denne tilnærmingen vil føre til et noe økt behov for transport, sammenlignet med etablering av flere shoddyfabrikker. En måte å redusere transportkostnadene vil det kunne være å investere i en tøyresse. En slik tøyresse komprimerer tøyet like hardt som en shoddymaskin, men krever en investering tilsvarende 1-2 prosent av innkjøpsprisen av en shoddymaskin. Avsnitt 7.1 gir en mer detaljert beskrivelse av ulike komprimeringsteknologier.

6.2 De ulike lokaliseringalternativene

Innenfor lokaliseringsteori skiller det mellom kontinuerlige og diskrete lokaliseringmetoder. Ved bruk av kontinuerlige modeller kan en i prinsippet vurdere uendelig mange lokaliseringalternativer. Imidlertid er det visse ulemper med bruk av kontinuerlige modeller da de som regel ikke tar hensyn til:

- Det reelle veinettet og virkelige avstander (baseres ofte på Euklidsk avstander)
- Topologiske forhold slik som fjell og fjorder
- Tilgang på infrastruktur
- Tilgang på ledige tomter og prisen på disse

Den videre diskusjon vil derfor ta utgangspunkt i at lokalisering av en shoddyfabrikk kun kan skje ved et begrenset antall alternativer.

Einset og Saghøgda

Figur 16 viser de to ulike lokaliseringalternativene for en shoddyfabrikk i Tingvoll kommune, Einset og Saghøgda. Einset er indikert med blå stjerne i *Figur 16*, mens Saghøgda er indikert med rød stjerne. Einset ligger langs E39, mellom Molde/Kristiansund og Trondheim, ved havet og er tilknyttet en djupvannskai som gjør det mulig å ta imot større fartøy. Saghøgda har ikke tilgang på kai, men er lokalisert sentralt i forhold til kommunesenteret i Tingvoll, omtrent 27 km fra Einset. Begge områdene er regulert til industriområde.

Ved en eventuell lokalisering av en shoddyfabrikk i Tingvoll kommune, ønsker Isotex AS å etablere sin produksjon i samme lokale. En slik samlokalisering vil ifølge daglig leder i Isotex AS Peder Strømsvåg redusere mannskapsbehovet ved shoddyfabrikken med et halvt årsverk, da arbeidsstokken kan brukes mer effektivt. Behovet for transport av shoddy fra shoddyproduksjon til videreforedlingsprosessen vil bli sterkt redusert med en slik samlokalisering. En etablering i Tingvoll forventes å gi visse ringvirkninger i det lokale tekstilmiljøet. Et shoddyanlegg i Tingvoll vil ligge sentralt til for å hente inn tøy og tekstiler fra byene i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag, mengden tekstilavfall produsert lokalt er imidlertid svært begrenset.

Einsets tilgang til djupvannskai gir fleksibilitet i valg av lastebærer for tøy, shoddy og isolasjonsmatter, da både bil og båt kan benyttes. Dette kan sees på som en realopsjon hvor en har mulighet, men ikke plikt, til å velge en annen type lastebærer på et senere tidspunkt. Hvor viktig og verdifull denne fleksibiliteten vil være avhenger i all hovedsak av tre faktorer: 1) hvor tekstil, shoddy og ferdige produkter skal fraktes til og fra; 2) mengden gods som skal fraktes og 3) prisutviklingen på de to transportalternativene. Det er vanskelig å fastsette verdien av en slik realopsjonen da den avhenger av hva som skjer i fremtiden. Det en kan fastslå med sikkerhet er at verdien på opsjonen ikke kan være negativ. Imidlertid synes det åpenbart at å velge Einset vil gi en fleksibilitet som ikke er tilgjengelig ved alternativet på Saghøgda.



Figur 16: To mulige lokaliseringer av shoddyfabrikk i Tingvoll kommune, Einset (markert med blå stjerne) og Saghøgda (markert med rød stjerne)

Heimdal

Det største mottakssenteret for tekstiler i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er Fretex sitt anlegg på Heimdal. Ved lokalisering av shoddyproduksjonen på Heimdal vil en unngå transport og håndtering forbundet med transport av tekstiler fra innsamlingssted og til shoddyproduksjonen. Heimdal ligger lett tilgjengelig med bil, men har ikke tilgang til sjøtransport.

Det er imidlertid to ulemper forbundet med dette lokaliseringalternativet, den ene er at shoddy må transporteres til det stedet hvor den kan videreføres, mens den andre ulempen er mangel på arbeidskraft. Per i dag har Fretex betydelige problemer med å skaffe nok arbeidskraft til sin drift, noe som kan bli ytterligere forverret ved opprettelse av shoddyproduksjon på Heimdal.

Østlandsområdet

Østlandsområdet er den tettest befolkede delen av Norge, som igjen fører til at mesteparten av husholdningenes tekstilavfall produseres i dette området. Dette betyr at det vil være kort avstand fra innsamlingsstedet for tekstiler og til en eventuell shoddyproduksjon. En lokalisering på østlandsområdet vil også gi relativ kort vei til isolasjonsmattefabrikken til Ultimat AS, på Hov i Land (omtrent 15 km øst for Raufoss), men nokså lang vei til Isotex AS sitt anlegg. Ulempene ved en lokalisering på østlandsområdet kan være at tekstilmiljøet i dette området er nokså begrenset og at tomteprisene kan være noe høyere enn alternativene. Hvor på Østlandet en eventuell lokalisering foretaes vil påvirke valgmuligheten av lastebærere. Dersom et slikt anlegg knyttes opp mot et kaianlegg på Østlandsområdet, oppnår en fleksibilitet med tanke på valg av lastebærer. Dessverre vil en lokalisering nært sjø innebære større avstand til Ultimats AS sin fabrikk på Hov i Land.

Anbefalt lokaliseringssted

I en slik lokaliseringsbeslutning kan de ulike parter ha ulike (og i verste fall motstridende) mål, som igjen kan gi ulike synspunkter på hvor en shoddyfabrikk bør lokaliseres. Kombinert med usikkerhet knyttet til de data som foreligger og til usikkerhet vedrørende den fremtidige utvikling fører til at det er vanskelig å trekke bastante slutninger.

Heimdal fremstår som det minst egnede stedet av alternativene. Grunnen til dette skyldes at det ikke er noe behov for shoddy i umiddelbar nærhet til Heimdal. Kombinert med mulig mangel på arbeidskraft og at transport med skip ikke er mulig, gjør Heimdal til et mindre godt valg. Imidlertid gjør bruk av tøyresse det mulig å transportere tøy til en shoddyfabrikk lokalisert et annet sted, med tilnærmet samme kostnader som de for transport av presset shoddy.

Østlandsområdet er en god lokaliseringkandidat da tilgangen på tekstiler fra husholdningene er god og det allerede eksisterer avtakere for shoddyen, Ultimat AS, i rimelig nærhet. Det er også mulig å lokalisere fabrikk ved sjøen for å kunne benytte sjøtransport. Det er imidlertid to ulemper med en slik lokalisering, den vil

ligge nokså langt unna isolasjonsmattefabrikken og den vil ligge usentralt i forhold til å hente inn tekstiler fra fiskeri og oppdrett som foregår fra Rogaland og nordover langs kysten. En lokalisering på østlandsområdet vil være egnet dersom en i all hovedsak baserer seg på tekstiler fra husholdningene.

Det anbefales at en fremtidig shoddyfabrikk legges til Einset i Tingvoll kommune. En lokalisering på Einset vil ha fordelen av tilgang på sjøtransport som kan gjøre det mulig å kunne hente inn store mengder tekstiler fra fiskeri- og havbruksnæringa ved bruk av skipstransport. Dette vil gi fabrikken et større inntektsgrunnlag enn hva et ensidig fokus på shoddyproduksjon basert på tøy/tekstiler kan. Nærhet til fabrikken til Isotex AS gjør det også mulig å samarbeide om transportløsninger som reduserer tomkjøringen, som beskrevet i avsnitt 7.3.1. En lokalisering i Tingvoll gir også tilgang på et tekstilmiljø som har muligheten til å utvikle/produsere flere produkter basert på shoddy. Imidlertid vil en slik lokalisering binde shoddyfabrikk svært sterkt opp til driften av fabrikken til Isotex og til Fretex sitt anlegg på Heimdal, noe som øker risikoen ved endringer i tøy, tekstil, shoddy og isolasjonsmarkedet.

7 Transport

For å kunne produsere shoddy er det nødvendig å transportere tekstilavfallet fra der det produseres til en shoddyfabrikk. Dette kan gjøres med ulike lastebærere, slik som båt, tog, fly og bil. Tog og fly er i praksis ikke reelle alternativer da infrastrukturen ikke er utbygd verken hos avsendere eller mottaker, en må da velge mellom bruk av båt- eller biltransport. Beslutning vedrørende valg av lastebærer bør fokusere på å minimere den bedriftsøkonomiske og den samfunnsøkonomiske kostnaden forbundet med transport og håndtering av tekstilavfall. Håndteringskostnader forbundet med lasting og lossing vil slå ulikt ut for ulike typer lastebærere. Det er derfor viktig å ta hensyn til dette slik at beslutningen tar hensyn til alle kostnadene som påløper ved transporten, ikke bare de som er direkte knyttet til forflytning av selve lastebæreren.

7.1 Økt utnyttelse av lastebærer ved komprimering

Ukomprimert tøy og tekstiler har nokså lav egenvekt (1 m³ med veier omtrent 100 kg). Rent transportteknisk innebærer dette at kapasitetsbegrensningen for de aktuelle lastebærere vil være volum og ikke vekt. Komprimering tillater forbedret utnyttelse av lastebærer ved at mer tøy kan transporteres hver gang. *Tabell 7* viser hvordan ulike komprimeringsteknikker kan presse tøy/tekstiler slik at nyttelasten kan øke for en 25 fots vekselbeholder.

Presseteknikk	Innkjøpspris presse	Vekt per m ³	Teoretisk lastekapasitet 25 fots vekselbeholder
Upresset tøy/tekstil	-	100 kg	4970 kg
Sjøppelpresse	30-50000,-	200 kg	9940 kg
Tøypresse	100000,-	300 kg	14 150 ⁸ kg
Shoddy presset i shoddymaskin	5-10 mill. ⁹	300 kg	14 150 kg

Tabell 7: Egenvekt og lastekapasitet på 25 fots vekselbeholder ved ulik form for komprimering

Det er ulike komprimeringsløsninger for tøy, noen komprimerer tøy direkte i en egen komprimeringscontainer mens andre produserer baller med tøy. Komprimeringscontainere er spesialbygde containere konstruert for å motstå trykket som oppstår i forbindelse med komprimeringsprosessen, hvor komprimatoren kobles direkte på containeren. Dette betyr at siden tøy ikke er komprimert før det lastes i containeren, tar det lengre tid å laste containeren enn ved lasting av pressede tøyballer (med mindre det foretas betydelige investeringer i lasteområdet). Det kreves også spesielle komprimatorer tilpasset containeren. Dette kombinert med at containeren er nokså liten (20 fot), gjør at en slik løsning ikke fremstår som spesielt kostnadseffektiv eller fleksibel.

⁸ Vekselbeholderens vektbegrensninger gjør at gjennomsnittlig vekt per m³ ikke kan overstige 284 kg for en fullt lastet vekselbeholder.

⁹ Prisen avhenger sterkt av hvilket innmatingsutstyr som velges.

Et alternativ er å presse baller som så overføres til lastebærer ved hjelp av truck med klemmegaffel. En måte å gjøre dette på er ved bruk av en søppelpresse. Dette er et nokså rimelig redskap som i tillegg er tilgjengelig ved de fleste større bedrifter. Ulempen med bruk av denne pressen er at den krever noe mer håndtering enn alternativene. Bruk av en egen tøyresse vil kunne bidra til å redusere mannskapsbehovet, da innmatingen kan foregå ved å slippe tøyet ned i en støvsuger. Slike presser er imidlertid noe dyrere i innkjøp enn søppelpresser, men komprimerer til gjengjeld bedre. Et annet alternativ er å foreta komprimeringen etter selve shoddyproduksjonen. På grunn av den betydelige investeringen forbundet med kjøp av en shoddymaskin, ansees dette alternativet som fornuftig kun på steder med særdeles stor tilgang på tøy.

7.2 Lasting og lossing av tøy og tekstiler

Lasting og lossing av tøy og tekstilavfall er aktiviteter som ikke er verdiskapende i seg selv, men nødvendig for at transport og andre verdiskapende aktiviteter kan finne sted. Tekstilavfall kommer som regel i mindre enheter som gjør at lasting og lossing kan være arbeidskrevende. Et eksempel på dette er tiden og mannskapsbehovet det kreves å laste et vogntog med upresset tøy pakket i søppelsekker. Ved bruk av 4 mann tar det ved Fretex Midt-Norge sitt anlegg på Heimdal omtrent 5-6 timer å laste et vogntog for hånd¹⁰. Dersom tøyet komprimeres i baller halveres lastetiden, i tillegg vil antall ansatte involvert i lastingen reduseres fra 4 til 1 person. En lignende situasjon har Fretex også ved innhenting av tøy, hvor tøyet overføres fra innsamlingscontaineren ved hjelp av håndmakt. Ved et skifte til mekanisert lasting av containeren er det forventet håndteringstiden synker betraktelig.

Hvor ressurskrevende lossingen er, avhenger sterkt av den transporttekniske løsningen som blir valgt. Ved transport av tøy med søppelbil vil tøy/tekstiler kunne losses på en enkel måte ved å tilte containeren det komprimerte tøyet befinner seg i. Dette kan gjøres på et par minutter ved hjelp av en person. Generelt kan en si om lasting og lossing av tøy/tekstiler at jo mer komprimert tøyet/tekstilene er og jo mer mekanisert håndteringen kan gjøres, desto kortere tid vil det ta å gjennomføre operasjonen.

7.3 Transport av tøy og tekstiler med bil

Henting av tekstilavfall ved tilblivelsesstedet vil i de aller fleste tilfeller skje med bil. Biltransport vil også være eneste alternativet for tilbringning av tekstilavfall til et forbrenningsanlegg eller en shoddyfabrikk med mindre den ikke er lokalisert i nærheten av en jernbanelinje eller et kaianlegg (slik tilfellet er ved en eventuell lokalisering på Einset). Dette betyr at bil er den eneste lastebærer som kan transportere tekstilavfall fra der det oppstår til sluttdestinasjonen uten å måtte foreta omlastinger.

¹⁰ Tall oppgitt av Leif Langørgeren ved Fretex Midt-Norge

7.3.1 Bil med vekselbeholder

Lasting og lossing av lastebærer er operasjoner som fører til at kjøretøyet må stå parkert en viss periode. I denne perioden skjer ingen verdiskapning bare kostnader, slik som sjåførlønn, kapitalbinding samt tap av alternative inntektsgivende aktiviteter. Bruk av vekselbeholder (se *Figur 17* for illustrasjon) gjør det mulig å separere selve bilen fra lasterommet. Dette fører til at sjåfør og bil ikke trenger være tilstede mens lasting/lossing foregår, med de besparelser det gir.



Figur 17: Illustrasjon av 25 fots vekselbeholder med mulighet for sidelasting

Vekselbeholder

Figur 17 viser en 25 fots vekselbeholder med et indre volum på $49,7\text{m}^3$ og en lastekapasitet på 14 150 kg. Fullt lastet veier en slik container 18 000 kg. En bil med slep er i stand til å ta med seg inntil to slike containere på 25 fot hver. Slike containere finnes i ulike størrelser, materialer og prisklasser. Imidlertid ansees det som hensiktsmessig å benytte containere med størst mulig lastekapasitet, for på den måten å oppnå stordriftsfordeler i transporten.

Vekselbeholdere har en levetid på 10-15 år, avhenging eventuelle skader og reparasjon av disse. Kostnad forbundet med vekselbeholder avhenger av størrelse, type, leverandør og kontraktsform. Slikt utstyr kan enten kjøpes eller leies. Videre beregninger tar utgangspunkt i bruk av 25 fots vekselbeholder med mulighet for sidelasting. Slike vekselbeholdere kan leies for 70,- per døgn¹¹, eller kjøpes for 94000,- per stykk. Dersom en antar en levetid på 12 år og en kapitalkostnad på 5 prosent, er kostnaden forbundet med å eie 41,73 kroner per dag, dersom en antar 250 virkedager per år. Kostnader forbundet med eventuelle reparasjoner antas å være ubetydelige og er derfor ikke inkludert. Da det er vesentlig billigere å eie fremfor å leie, anbefales det at slikt utstyr kjøpes fremfor å leies.

Bil og slep

¹¹ Tall for leie og kjøp av vekselbeholdere er hentet fra BNS Consent

Ved bruk av bil (trekkvogn) og slep (henger) er en viktig beslutning hvorvidt transporten og driften skal utføres av eksterne transportleverandører eller om det skal utføres av egne folk. En slik beslutning bør baseres på hva som er mest kostnads-effektivt på det tidspunkt beslutningen taes. Ved utsetting av transport til profesjonelle transportselskaper vil prisen ikke bare avhenge av volum, vekt, distanse og andre operasjonelle krav, men også av markedssituasjonen. Prisen på transport på en gitt strekning vil også avhenge av hvilke retning godset skal transporteres, på grunn av den generelle retningsubalansen i godstransportmarkedet, antall aktører og transportørens ønske om posisjonering i markedet. Av den grunn vil det videre tallmaterialet være basert på at transportdriften drives selv.

Kostnadene forbundet med operere egne biler kan deles opp i 3 komponenter:

1. Distanseuavhengige kostnader (bilkjøp eller leie, forsikring, avgifter)
2. Distanseavhengige kostnader (dekkslitasje, drivstoff, etc.)
3. Lønnskostnader (sjåførlønn og administrasjonsutgifter)

Hvorvidt det er ønskelig å eie eller leie bil og slep avhenger av tilgang på kapital og kostnadene ved de to alternativene. De videre beregninger tar utgangspunkt i at bil og slep leies for en 2-års periode fra et utleiefirma¹². *Tabell 8* viser kostnaden forbundet med å leie bil med slep per måned og per dag.

Utstyr	Kostnad per måned (eks. mva)	Kostnad per dag ¹³ (eks. mva)
Leiekostnad trekkvogn	26300,-	1262,40
Vektårsavgift trekkvogn	513,-	24,62
Forsikring trekkvogn	4695,-	225,36
Leiekostnad slep	8000,-	384
Forsikring slep	2615,-	125,52
Sum	42123,-	2021,90

Tabell 8: Kostnader forbundet med å leie bil og slep

Kostnadene som er oppgitt i *Tabell 8* er totale driftskostnader med unntak av personal og drivstoffkostnader. Drivstofforbruket er vanskelig å estimere og kan variere voldsomt avhengig av hvem som kjører, vekten på lasten og hvor mye bakker det er på strekningen som kjøres. For en ny bil vil drivstofforbruket variere mellom 0,4-0,5 liter per kilometer. Dersom en legger til grunn et forbruk på 0,45 liter per kilometer og en dieselpriis på 10,50 per liter, blir drivstoffkostnadene **4,725** per kilometer eller **47,25** per mil.

Personalkostnader

Ved å operere en eller flere biler påløper det lønnskostnader til sjåførlønn pluss eventuelle administrasjonskostnader. Lønnskostnader for en ansatt innen landtransport var i 2005 beregnet til 297 400,- (Statistisk sentralbyrå). I tillegg kommer, arbeidsgiveravgift, sosiale kostnader samt kostnader forbundet med administrasjon.

¹² Innhentet fra NLU ved salgskonsulent Inger Hellum.

¹³ Beregninger basert på 250 virkedøgn per år.

	Sats	Kostnad per årsverk (230 arbeidsdager)	Kostnad per driftsår (250 virkedager)	Kostnad per dag
Lønn		297400,-	323260	1293,04
Feriepenger	10,2 %	30334,80	32972,5	131,89
Arbeidsgiveravgift	14,1 %	46210,61	50228,92	200,92
Kostnad ved sykefravær	7,7 %	28793,80 ¹⁴	31297,60	125,19
Administrasjon		10000	10869,57	43,48
Sum lønnskostnader		412739,21	448629,58	1794,52

Tabell 9: Kostnader forbundet med å leie bil og slep

Samarbeide med ISOTEX

Et av de største problemene i transportnæringen er tomkjøring, som innebærer at kapasiteten til lastebærer ikke blir fullt utnyttet. Den vanligste grunnen til dette skyldes retningsubalanse i forhold til hvor gods befinner seg og hvor det skal. Ser en på utelukkende på transporten av tøy/shoddy til Einset eller Saghøgda, vil det være en betydelig retningsubalanse på hvor mye transporteres inn til Tingvoll kommune og i forhold til hvor lite som transporteres ut. ISOTEX vil få et tilsvarende problem for transporten av sine isolasjonsmatter, da kundemassen i all hovedsak ligger utenfor Tingvoll kommune.

Den viktigste innsatsfaktoren ved matteproduksjon er shoddy og en kilo isolasjonsmatte krever omtrent en kilo shoddy. Imidlertid har isolasjonsmatter en betydelig lavere egenvekt enn tøy, presset tøy eller shoddy, som fører til et større behov for transportkapasitet for ferdigvare ut fra fabrikken enn transport av tekstiler/shoddy inn til fabrikken. En oversikt over egenvekten for tøy og shoddy med ulik komprimering kan sees i *Tabell 10*. Tabellen indikerer også hvor stort volum tøy/shoddy har i forhold til isolasjonsmatter, som kan si noe om forholdet mellom antall biler som leverer tøy/shoddy og antall biler som transporterer isolasjonsmatter. Dette betyr at for hver bil som kjører tøy/shoddy til ISOTEX sin fabrikk så kreves det mellom 4 og 11,36 biler for å transportere det ferdig produktet ut til kundene.

¹⁴ Arbeidsgiveravgift er inkludert, både for den fraværende og for vikaren.

	Egenvekt tøy/shoddy	Volum av isolasjonsmatter per kubikk tøy/shoddy	Volum tøy/shoddy i forhold til isolasjonsmatter
Isolasjonsmatter	25 kg/m ³	-	-
Upresset tøy	100 kg/m ³	4 m ³	1:4
Presset tøy i søppelpresse	200 kg/m ³	8 m ³	1:8
Presset shoddy eller tøy presset i tøypresse	300 kg/m ³	11,36 m ³	1:11,36

Tabell 10: Sammenligning av egenvekt for tøy/shoddy og isolasjonsmatter.

Transport av ISOTEX sine isolasjonsmatter vil i all hovedsak gå til byggvarebutikker, som stort sett er lokalisert i befolkningstette områder. Ettersom det er i de befolkningstette områdene mesteparten av tøy/tekstilene oppstår synes det å være fornuftig å benytte bilene som leverer tøy/shoddy til å transportere ferdige isolasjonsmatter i motsatt retning. Dette innebærer at for de bilene som brukes til å transportere tøy/shoddy til ISOTEX sitt anlegg på Tingvoll bør brukes til transport av isolasjonsmatter i motsatt retning. Det kan antas å kunne oppnå en kapasitetsutnyttelse på bilene på rundt 94 prosent.

Totale kostnader bil og slep

Dersom en antar at bilen benyttes halvparten av tiden til transport av tøy og tekstiler til Tingvoll vil de daglige distanseuavhengige kostnadene utgjøre 2021,90 kr per dag * 0,5 = 1010,95 for bil og slep. Ved antagelsen om at bilen i gjennomsnitt kjører 145 km per dag for å levere tøy, vil drivstoffkostnadene utgjøre 4,725 per km * 145 km per dag = 685,13 per dag. I tillegg kommer sjåførlønn på 1794,52 kroner per dag * 0,5 = 897,26 kr per dag for å transportere tøy til Tingvoll. En oversikt over disse kostnadene, og hva de utgjør per dag og per kilometer er vist i *Tabell 11*.

Kostnadskomponent	Kostnad per dag	Kostnad per km
Distanseuavhengige kostnader	1010,95	6,97
Distanseavhengige kostnader	685,13	4,725
Lønnskostnader	897,26	6,188
Sum ¹⁵	2593,34	17,883

Tabell 11: Kostnader forbundet med transport av tøy og tekstiler ved bruk av bil med slep

Dersom en tar utgangspunkt i at tøykomprimeres i en tøyresse slik at det lastes 300 kg/m³ * 94 prosent utnyttelse = 282 kg/m³ vil en bil med slep ta med seg 49,7m³ * 2 * 282 kg/m³ = 28 031 kg. Dette utgjør en transportkostnad på: 17,883 kr per km / 28 031 kg = 0,00063797 kr per kg per km, eller **0,638 kroner per tonn/km**.

¹⁵ Kostnadene gjelder kun for transport av tøy inn til Tingvoll.

7.3.2 Søppelbil

Fretex bruker i dag distribusjonsbiler til innhenting av tøy fra container. Innsamling av tøy ved hjelp av søppelbil med komprimator har to fortrinn fremfor den innsamling som skjer i dag. Den ene er muligheten til å tømme containere ved hjelp av hydraulisk utstyr, som fører til dramatiske reduksjoner i tiden brukt for å tømme containere. Den andre er muligheten for å komprimere tøyet, som gir muligheten til å samle inn svært mye tøy per tur. Tømming av søppelbiler foregår ved å tilte lasterommet slik at innholdet faller ut, som gjør tømmingen svært effektiv. Ulempen ved bruk av denne type lastebærer er imidlertid at tøyet/tekstilene kan bli skadet som følge av bruk av komprimatoren. Dette medfører at en slik løsning kun kan benyttes på klær og tekstiler som ikke skal gjenbrukes.

Driftskostnader søppelbil

Kapasiteten på en vanlig søppelbil ligger på 14 m³, som utgjør omtrent 2,8 tonn med tøy. Dersom bilen gjør en tur per dag (full) 250 dager per år, vil den ha en årlig kapasitet på 700 tonn. En slik bil koster omtrent 650000 i innkjøp i tillegg til et aggregat på omtrent 450000, totalt 1,1 million¹⁶. Dersom en antar 5 prosent rente med 12 like innbetalinger per år over 7 år vil dette utgjøre 186568 per år i kapitalkostnader, eller 746,27 per dag dersom en antar 250 arbeidsdager per år.

I tillegg vil det påløpe kostnader forbundet med vedlikehold, forsikring, dekkslitasje og drivstoffutgifter. Forbruket av drivstoff er svært vanskelig å estimere da det avhenger av sjåførens kjøremåte, antall start/stopp, om det er mye bakker osv. En kan anta at drivstofforbruket vil ligge på mellom 0,25-0,3 liter per km. I følge daglig leder ved NTM Trailer og Tipp AS, Rolf Lie, var en tommelfingerregel at driftskostnadene utgjorde 1,- per kilometer. Dersom en kjører 350 km per dag utgjør driftskostnadene (uten sjåførlønn) 350 kroner per dag.

Personalkostnader

For å operere en søppelbil trengs det minimum en sjåfør. Kostnadene forbundet med lønn, sosiale og administrative kostnader for sjåføren antas å være lik de personalkostnader som er forbundet med bruk av vekselbeholder, se avsnitt 7.3.1, altså 1794,52 per dag per ansatt.

Av praktiske årsaker er det hensiktsmessig å ha en hjelpemann i tillegg til sjåføren til hjelp ved henting av tøy. Dette er arbeid som er egnet for arbeidstrening. Det er visse kostnader ved å ha personer på arbeidstrening, som er estimert til å være omtrent 25000 per person per år. Dersom en antar at en bil bruker 2 personer på arbeidstrening vil dette utgjøre 50000 per år, eller 200 per dag ved 250 virkedager per år. Bruk av hjelpemann er ikke nødvendig i forbindelse med selve transporten av tøyet, kun til innsamlingsdelen. Personalkostnadene blir med dette 1794,52 kr + 200 kr = 1994,52 kr per dag.

¹⁶ Tall innhentet fra Alstad Auto i Molde

Posisjonskjøring

Mens bruk av bil og slep vil kunne brukes til transport av nyttelast fra Tingvoll og til de steder hvor tøy/tekstilavfall hentes, vil dette kun gjelde i begrenset grad ved bruk av søppelbil. På grunn av utformingen av søppelbilens lasterom/kammer vil den i praksis bare kunne brukes til å transportere ting som kan håndteres røft, slik som søppel. Til tross for at det kanskje kan være behov transport av avfall på retur-strekningen vil en slik løsning kunne medføre lukt og fukt i bilen, som igjen kan skade tøyet som leveres til materialgjenvinning. En kan derfor anta at gjennomsnittlig kapasitetsutnyttelse maksimalt vil være 50 prosent.

Totale kostnader søppelbil

Kostnadene forbundet med bruk av søppelbil er vist i *Tabell 12*, som viser kostnadene per dag og per kjørte kilometer.

Kostnadskomponent	Kostnad per dag	Kostnad per km
Distanseuavhengige kostnader	746,27	2,1322
Distanseavhengige kostnader	350,-	1,-
Lønnskostnader	1994,52	5,70
Sum ¹⁷	3090,79	8,832

Tabell 12: Kostnader forbundet med transport av tøy og tekstiler ved bruk av søppelbil

Dersom en tar utgangspunkt i at kapasiteten til den enkelte bil har en kapasitet på 2800 kg tøy, gir oss en transportkostnad på 8,832 kr per km / 2800 kg = 0,003154 per kg per km, eller **3,15 kr per tonn/kilometer**. Bergningene tar utgangspunkt i at det ikke finnes returlast, at bilen er bemannet med to personer og at komprimatoren kan komprimere tøyet til 200 kg/m³.

7.4 Transportkorridorer i Midt-Norge

Transportkostnadene er sterkt påvirket av den avstand det er mellom det stedet hvor tekstilfallet oppstår, hvor det eventuelt må sorteres og hvor det blir benyttet i shoddyproduksjon. I prinsippet er det relativt enkelt å regne ut avstander fra det stedet tekstilavfallet oppstår og til det sted hvor det materialgjenvinnes. Spørsmålet er imidlertid hvorvidt en slik tilnærming er spesielt praktisk da en i praksis kan få flere hundre opprinnelses – destinasjonspar (O-D par) bare i Midt-Norge. En mer hensiktsmessig tilnærming er å aggregere slike O-D par opp i noen få soner, som lettere kan benyttes i beslutningsøyemed. For Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag anses to soner å være tilstrekkelig.

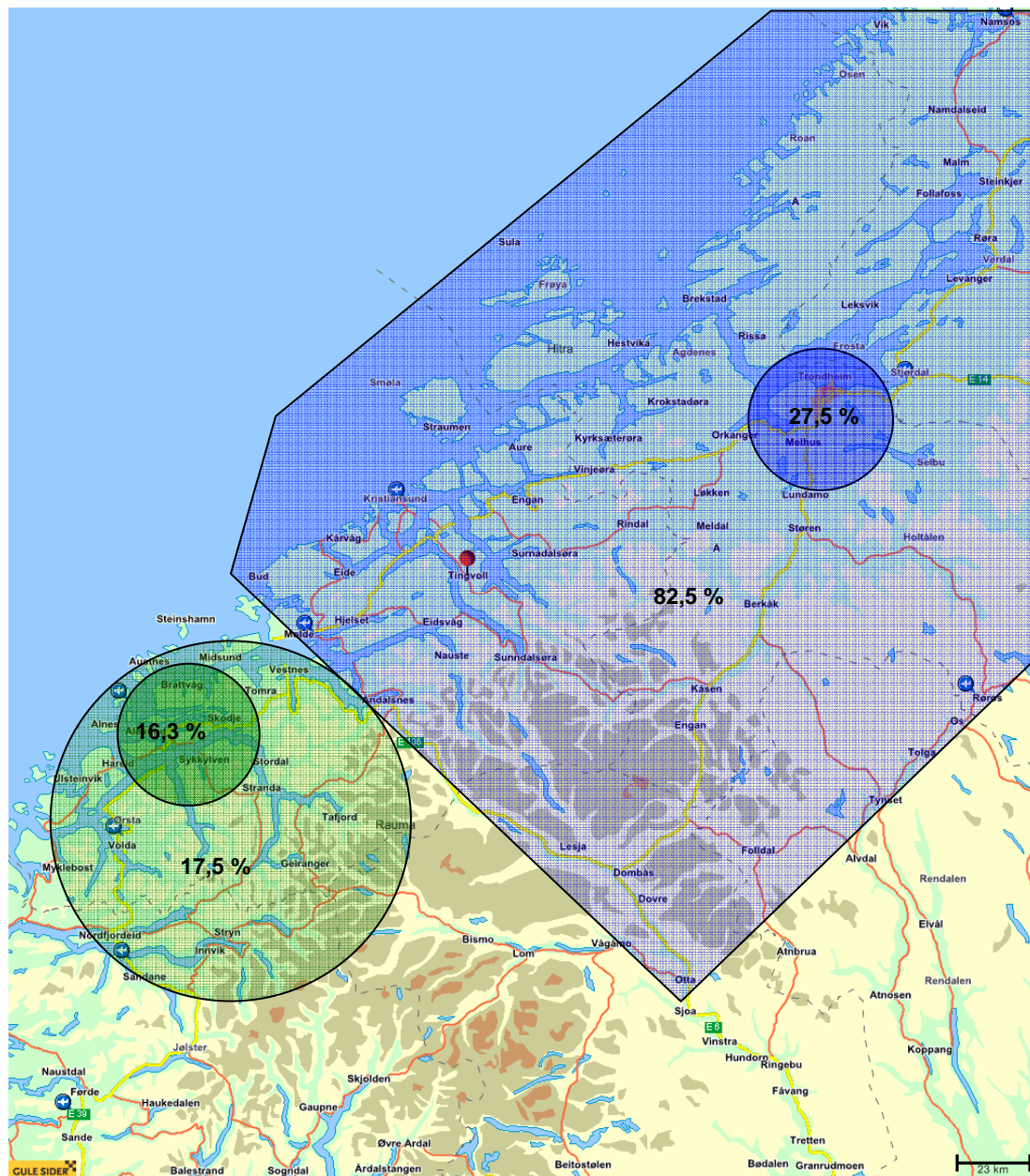
Soneinndeling

Å dele inn denne regionen i kun to soner, kan rent intuitivt virke for lite detaljert. Ser en derimot på hvor tøyet håndtere/befinner seg, vil en legge merke til at mesteparten

¹⁷ Kostnadene gjelder kun for transport av tøy inn til Tingvoll.

kanaliseres gjennom Fretex Midt-Norge sitt anlegg på Heimdal eller befinner seg nærheten av Ålesund. Det kan også nevnes at det i disse to områdene at regionens antatt største marked for isolasjonsmatter befinner seg. En illustrasjon av en slik soneinndeling kan sees i *Figur 18*, hvor den ene sonen dekker Sunnmøre (markert i grønt) mens den andre dekker et område fra Molde og Åndalsnes og nordover til Namsos (markert i blått). Begge disse sonene har et tyngdepunkt hvor mesteparten av tekstilavfallet produseres og/eller konsolideres. For Sunnmøre ligger tyngdepunktet ved Fretex Midt-Norge sitt anlegg i Ålesund, nært store deler av den lokale møbelindustrien, mens det andre tyngdepunktet er lokalisert til ved Fretex Midt-Norge sitt anlegg på Heimdal.

Dersom en ser på mengden tekstilavfall som samles inn i de ulike områdene, vil en se at det aller meste er konsentrert rundt disse to tyngdepunktene. Bare det som samles inn i av Fretex i Trondheim kommune og det Fretex samler inn i Sunnmørsregionen utgjør henholdsvis 27,5 prosent og 15,78 prosent av total mengde innsamlede tekstiler i Midt-Norge. Går en nærmere inn på det som samles inn av tøy som håndteres på Heimdal, vil en se at det utgjør hele 71,7 prosent av den totale mengden tekstiler tilgjengelig i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Det er derfor hensiktsmessig å anta seg at tyngdepunktene i disse sonene er Fretex sine anlegg på Heimdal og i Ålesund. *Figur 18* viser denne sone inndelingen, hvor sonen for Sunnmøre er markert i grønt og sonen for Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er markert i blått. *Figur 18* viser også den prosentvise andel av hvor tøyet samles inn.



Figur 18: Soneinndeling for innsamling av tekstilavfall i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag (Kart hentet fra www.Gulesider.no)

Soner og beregning av distanser

Fretex sorterer innsamlet tøy på Heimdal og i Ålesund, dette vil skje også dersom tøy sendes til shoddyproduksjon i Tingvoll. Dette betyr at for det rene, pene og hele tøyet som samles inn så vil transporten av dette tøyet inn til disse to sorteringsanleggene ikke påvirkes av hva som gjøres med tøyet etter sorteringen. Ettersom ingenting endres fra dagens situasjon med tanke på innsamling er det avstanden fra sorteringsanlegget og til shoddyfabrikken den mest interessante med tanke på å beregne ulike kostnader forbundet med transport. En oversikt over de aktuelle distansene kan sees i *Tabell 13*.

Fra	Til	Distanse
Fretex på Heimdal	Einset	145 km (via Halså)
Fretex i Ålesund	Einset	140 km (via Molde)

Tabell 13: Avstand fra de største leverandørene av tekstilavfall i Midt-Norge til Einset i Tingvoll kommune

Dersom en tar utgangspunkt i *Figur 7* på side 23, viser det seg at Fretex bidrar med 87,5 prosent av det tøyet som er tilgjengelig¹⁸. Ser en så på de resterende 12,5 prosent som i all hovedsak samles inn fra industri så finner en det meste av dette rundt de to tyngdepunktene på Heimdal og i Ålesund. Eksempler på dette er møbelindustrien på Sunnmøre som ligger på vei til eller nær Ålesund, eller Fylkets Fellesvaskeri AS som ligger omtrent like langt unna Einset som Fretex på Heimdal. Det ansees derfor rimelig å kunne benytte de tall som forligger i *Tabell 13* i videre beregninger.

Innsamling av slitt, skittent og gammelt tøy i for eksempel Ålesund eller Trondheim til bruk i shoddyproduksjon, vil føre til at tøyet transporteres til Tingvoll istedenfor det lokale forbrenningsanlegget. For slikt avfall i disse to byene vil det bety at tøyet må fraktes over lengre distanser enn det som gjøres i dag. En kan anta at utkjørt distanse forbundet med å hente tøyet i husholdningene er omtrent det samme som i dag, men at en vil måtte transportere tøyet 145 og 140 km lengre for henholdsvis Trondheim og Ålesund. Slik økning i transportarbeidet vil også oppstå i kommuner som ligger lengre vekk fra Tingvoll enn fra det benyttede forbrenning/deponeringsanlegget. Da en ikke har oversikt over hvor mye som kan samles inn til materialgjenvinning i husholdningene, er det ikke mulig å regne ut dette transportarbeidet.

En slik inndeling i soner trengs nødvendigvis ikke kun å ta hensyn til det tøyet som befinner seg i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Da det er svært sannsynlig at det er andre steder i Norge hvor svært mye tøy/tekstiler samles inn/håndteres, kan det være fornuftig å bruke samme tilnærming for disse områdene dersom det er ønskelig å samle inn tøy til bruk i shoddyproduksjon fra et større geografisk område.

¹⁸ *Figur 7* tar ikke med en eventuell fremtidig innsamling av skittent, slitt og ødelagt tøy fra husholdningene.

8 Samfunnsøkonomiske konsekvenser

Dette kapitlet retter søkelyset mot noen sentrale eksterne effekter som ikke er tatt med i de bedriftsøkonomiske vurderingene, men som kan ha betydning for samfunnets vurderinger når det gjelder et prosjekts lønnsomhet.

8.1 Miljøanalyse

Innledningsvis vil vi presisere at det rent generelt knytter seg stor usikkerhet til de metodiske tilnærmingene til verdsetting av miljøgoder/miljøskader. Dette er noe som blir poengtert i all litteratur som det er referert til i dette kapitlet. Denne usikkerheten gjør seg gjeldende på alle nivåer. For det første er det teoretiske og metodiske grunnlaget uklart. For det andre er det usikkerheter både om sammenhengene mellom utslipp/skader og om fastleggingen verdiene for disse skadene. Disse usikkerhetene framkommer ved at det er store variasjoner mellom resultatene fra ulike studier, uansett om disse knytter seg til samme eller forskjellige metodiske tilnærminger. Det er derfor verdt å understreke at alt tallmaterialet som gjengis her må brukes med varsomhet. Tallmaterialet er kun ment som til bruk for noen enkle regneeksempler for å illustrere *forskjellene* mellom de ulike alternative som diskuteres. De gir ikke et detaljert bilde av de absolutte miljøkostnadene.

8.1.1 Eksterne transportkostnader

Vi skal her anslå forskjellene i de *eksterne* transportkostnadene ved to ulike transportløsninger. Med eksterne transportkostnader menes det i denne sammenheng kostnader ved miljøutslipp, støy, kø, ulykker og slitasje på infrastruktur. Bergningene som her er gjort er basert på Eriksen m.fl. (1999), der ulike former for verdifastsettelse av transportvirksomhet er analysert. Det er verdt å merke at mengden av utslipp fra transportkjøretøy har blitt ytterligere redusert de senere år, noe som tilsier at de kostnadsestimatene for klimautslipp og lokale utslipp som vi vil operere med her sannsynligvis er noe høyere enn faktiske tall.

I rapporten har det vært skissert 2 mulige transportløsninger for frakt av tekstilene frem til Tingvoll. Den ene er innsamling av tøy i søppelbiler, der søppelbilene samler inn tøyet og kjører direkte til Tingvoll med lasten. Det andre alternativet er å samle inn tøyet i lastebiler, eventuelt søppelbil, frakte dette til Heimdal der en komprimerer tøyet, for så å frakte det i vekselbeholdere. For begge alternativene ser vi for oss at selve innsamlingen fra husstand til husstand vil være forholdsvis lik, og uavhengig av transportløsning. Forskjellen oppstår først ved transporten fra Trondheim (eller Heimdal) til Tingvoll. Alternativene som det vil regnes på her er søppelbil og bil med slep (med to vekslebeholdere) fra Heimdal til Tingvoll.

Tabell 14 angir seks ulike typer eksterne kostnader, der kostnadene er målt i kroner pr kilometer for de to alternativene. Forskjellene i kostnadene for de to alternativene gjenspeiler i all hovedsak kjøretøyets bruttovekt, inklusiv last. Pr kilometer er de eksterne kostnadene for bil med slep 3 ganger så store. Fordelingen av de eksterne

kostnadene på ulike kostnadskomponentene illustrerer hva det er som gjør bil med slep dyrere å kjøre pr kilometer. For klimautslipp, lokale utslipp og støy er kostnadene om lag 2,2-2,5 ganger større ved bruk av bil med slep. Når det gjelder de eksterne kostnadene for ulykker og kø er det ikke spesielt store forskjeller, mellom de to alternativene. Hovedforskjellen mellom de to alternativene finner man imidlertid på slitasje. For vekselbeholdere vil slitasje utgjøre nesten en tredjedel av de eksterne kostnadene, mens for søppelbil er disse ubetydelige.

	Søppelbil (3.5-7.5 tonn)	Bil med slep (>23 tonn)
Klimautslipp	0.19	0.44
Lokale utslipp	0.37	0.90
Støyplage	0.14	0.31
Kø	0.11	0.18
Ulykker	0.30	0.36
Slitasje	0.01	1.01
Sum eksterne utgifter	1.12	3.20

Tabell 14: Eksterne marginale kostnader ved transport pr. k. I kroner. (Kilde: Eriksen m.fl. (1999))

Ved å komprimere tøyet i søppelbil vil denne ha en lastekapasitet på om lag 2,8 tonn. Til sammenligning vil en bil med slep med to vekselbeholdere kunne frakte i overkant av 25 tonn dersom tøyet komprimeres. Ved å ta utgangspunkt i de eksterne marginale kostnadene i *Tabell 14* over, vil en kunne beregne de samlede eksterne kostnadene for frakting av en gitt mengde tøy fra Heimdal til Tingvoll. Vi legger til grunn at distansen mellom Heimdal og Tingvoll er 290 kilometer for tur/retur, og at det er 1000 tonn tøy som skal fraktes.

Med utgangspunkt i de marginale eksterne transportkostnadene i *Tabell 14* kan vi estimere samlede transportkostnader for 1000 tonn tøy fraktet fra Heimdal til Tingvoll som følger:

$$STK_i = (MTK_i / K_j) * (1000 \text{ tonn}),$$

der STK_i er den samlede eksterne kostnaden for den eksterne virkningen i , der i beskriver enten klimautslipp, lokale utslipp, støyplage, kø, ulykker eller slitasje på infrastruktur. MTK angir den marginale eksterne kostnaden, mens K_j representerer lastekapasiteten i antall tonn for alternativ $j = \{\text{søppelbil, bil med slep}\}$. Kalkylene er gjengitt i *Tabell 15*.

På grunn av en langt større kapasitet ved bruk av vogntog vil dette alternativet ha de laveste eksterne kostnadene. Pr 1000 tonn er det her stipulert med samlede eksterne kostnader på om lag 33 000 kroner, mens løsningen med lastebil innebærer 3,5 ganger høyere eksterne kostnader.

I realiteten kan løsningen med vekselbeholdere bli langt gunstigere enn det som kommer til uttrykk i *Tabell 15*. Grunnen til det er at vi her har antatt at ved begge løsningene fraktes det tøy/tekstiler til Tingvoll, og at kjøretøyet returnerer uten last. For alternativet med søppelbil er dette en rimelig antagelse. For alternativet med

vekselbeholdere derimot er det mulig å benytte de samme vekslebeholdere til å frakte isolasjonsmattene. Det er her verdt å merke seg at for hver vekslebeholder som ankommer Tingvoll med tøy vil det være behov for elleve vekslebeholdere til å frakte ut isolasjonsmattene som er produsert. Dersom man antar at bil med slepne kan ta returlast fra Tingvoll kan de eksterne kostnadene ved bruk av bil med slep for frakting av tøy bli halvert.

Det bør bemerkes at de eksterne kostnadene som beregnet her ikke er lik de samfunnsøkonomiske eksterne transportkostnadene, som er utover de privatøkonomiske, som er diskutert i kapittel 7. Grunnen til dette er at de eksterne kostnadene er delvis internalisert i de privatøkonomiske kostnadene i form av ulike former for avgifter.

	Søppelbil (3.5-7.5 tonn)	Bil med slep (>23 tonn)
Klimautslipp	19 679	4 557
Lokale utslipp	38 321	9 321
Støyplage	14 500	3 211
Kø	11 393	1 864
Ulykker	31 071	3 729
Slitasje	1 036	10 461
Sum eksterne utgifter	116 000	33 143

Tabell 15: Samlede eksterne kostnader ved transport av 1000 tonn tøy fra Heimdal til Tingvoll.

I det enkle regneeksempelet over er det klart at dersom man ser på de eksterne kostnadene isolert, vil alternativet med frakt i vekslebeholdere fra Heimdal komme langt gunstigere ut, sammenlignet med søppelbil.

I regneeksempelet over er det tatt utgangspunkt i at tøy og tekstiler samles inn hovedsakelig i de to store konsentrasjonene Trondheim og Ålesund, og at tøyet transporteres 145 kilometer (til Tingvoll) for produksjon av isolasjonsmatter. En slik løsning er imidlertid ikke implementert i dag. Dagens situasjon er at Fretex Heimdal eksporterer i overkant av 1000 tonn tøy til Øst-Europa. En slik eksport innebærer en transportavstand som er mellom 20 og 30 ganger lenger. Med utgangspunkt i tallene fra *Tabell 14* vil en kunne kalkulere at frakt av 1000 tonn tøy fra Heimdal til Øst-Europa innebærer eksterne transportkostnader i størrelsesorden 700 000 – 800 000 kroner for frakt av 1000 tonn tøy til Øst-Europa. For Isotex vil alternativet til innhenting av tekstiler fra Trondheim/Ålesund være å importere shoddy fra Østerrike. Komprimering til shoddy gir om lag like mange kilo pr kubikk som komprimering av tøy, noe som betyr at frakt av ett tonn med tøy fra Heimdal tilsvarer frakt av ett tonn shoddy fra Østerrike. Med en avstand på 2200 km til den østerrikske grensen vil import av shoddy føre til om lag en 20-dobling av de eksterne transportkostnadene, sammenlignet med transport fra Heimdal.

En løsning der Fretex eksporterer til Øst-Europa det tøy de ikke får solgt, samt at Isotex importerer shoddy vil medføre eksterne transportkostnader som er 20 ganger høyere enn dersom transporten skjer mellom Heimdal og Tingvoll.

8.1.2 Gjenvinning, forbrenning versus resirkulering

Innledningsvis kan det bemerkes at det er utført flere samfunnsøkonomiske analyser der spørsmålsstillingen har vært om materialgjenvinning er riktig eller ikke. Stiftelsen Østfoldforskning hevder at deres livssyklusanalyser viser at jo høyere gjenvinningsgrad desto bedre blir samfunnsøkonomien (STØ, 2000). Dette står i relativt stor kontrast til beregninger i rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (SSB, 1999) som har utført samfunnsøkonomiske analyser for kildesortering av en del avfallsfraksjoner og hevder generelt at det er ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt å materialgjenvinne mange av fraksjonene. Hovedårsaken til dette, hevder SSB, er bl.a. at det i andre analyser ikke i tilstrekkelig grad er lagt inn i beregningene den høye grad av rensing som vil finne sted i alle avfallsforbrenningsanleggene innen få år, samt at enhetskostnadene for miljøulemper ikke er oppdaterte. I tillegg er det lagt inn visse kostnader for bruk av «fritid» til kildesortering. Konklusjonene rundt de samfunnsøkonomiske virkningene er med andre ord sprikende

Begrepet gjenvinning har vært gjenstand for ulike definisjoner innenfor faglitteraturen. Gjenvinning brukes for eksempel om resirkulering, der tekstiler blir utnyttet til nye tekstilprodukter som klesplagg, pledd, sokker og lignende. Alternativt kan gjenvinning bety at man bruker tekstilene som innsatsfaktorer for å produsere andre produkter, som for eksempel isolasjonsmatter. En tredje mulige definisjon av gjenvinning knytter begrepet opp mot avfallsforbrenning med energiutnyttelse. Det som skiller de tre eksemplene over er hvor langt produktet tekstiler har kommet i kretsløpet, og hvilke fremtidige muligheter som er tilgjengelig i den videre prosessen. En mulig innfallsvinkel som kan brukes for å skille de ulike formene for gjenvinning er å relatere prosessen til hvorvidt gjenvinningen resulterer i en ny tilgjengelig tilstand eller om gjenvinningen fører til at et endepunkt i kretsløpet. Denne tilnærmingen relaterer prosessen med gjenvinningen opp mot begrepet *entropi*. Entropi er definert som et mål på den utilgjengelige energien som er i et produkt etter at det har vært gjenstand for en prosess. For eksempel vil et shoddy ha en lavere entropi enn energi som fremkommer av å forbrenne tekstiler, siden shoddyen har en høyere grad av tilgjengelig energi, mens varmen fra forbrenningsanlegget er blitt utilgjengelig for videre prosessering. En annen mulig måte å klassifisere de ulike formene for gjenvinning er å relatere den til hvor gjenvinningsprosessen er i forhold til avfallspyramiden, som er beskrevet i kapittel 3,

Et sentralt spørsmål som reiser seg i forbindelse med de ulike alternativer for gjenvinning er hvordan de samfunnsøkonomiske effektene er for hvert av tilfellene og angi hvordan de forskjellige alternativene står i forhold til hverandre. En grundig analyse av dette spørsmålet er imidlertid meget omfattende og langt utenfor prosjektets ramme. I stedet vil vi drøfte i hvilken grad de ulike alternativene vil føre til besparelse av energi for samfunnet. Drøftingen her er basert på separate kilder, der analyseopplegg, og målsetting har vært vidt forskjellig. En bør derfor være svært forsiktig i tolkningen av konklusjonene. For denne rapporten er det tre alternative prosesser for gjenvinning som det er naturlig å se nærmere på:

- Innsamling av klær og andre tekstiler for produksjon av shoddy og tilhørende produkter som isolasjonsmatter. Vi har her valgt å bruke isolasjonsmatter,

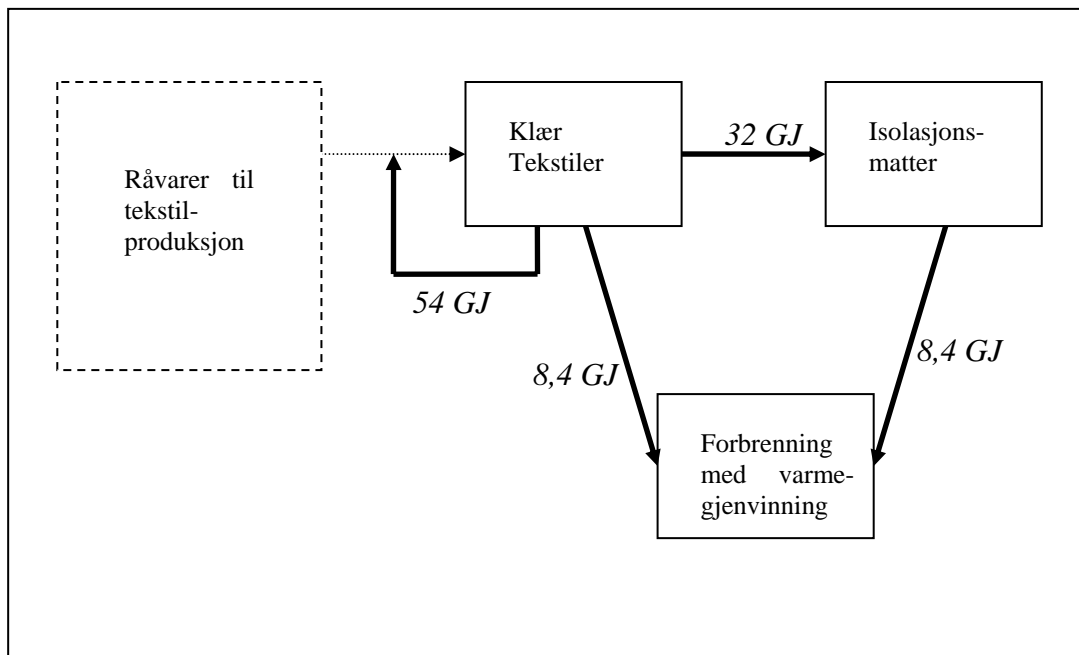
produsert av tøy, som sluttprodukt. Begrunnelsen for dette er at det er noe uklart hva som vil være alternativkostnadene til shoddy da denne kan brukes som innsatsfaktor for andre produkter.

- Innsamling av klær for gjenbruk, eventuelt at de innsamlede klærne inngår som råvarer i produksjon av nye tekstiler som for eksempel pledd, tepper, sokker, redesign av klær, etc.
- Innsamling av klær, sammen med annet restavfall, for forbrenning med varmegjenvinning. Vi vil ikke ta for oss forbrenning uten varmeutnyttelse da både Trondheim og Ålesund har opererer med forbrenningsanlegg med varmegjenvinning

For innsamling av klær for gjenbruk, eventuelt til bruk som innsatsfaktor i ny tekstilproduksjon, vil gjenvinningen føre til reduksjon av etterspørselen etter jomfruelige (nye) råvarer. Uthenting og bearbeidelse av jomfruelige råvarer medfører et energiforbruk som samfunnet til en viss grad vil bli spart for ved denne formen for gjenvinning. Smith m.fl. (2002) konkluderer med at for hvert tonn tøy som blir til tekstiler vil føre til en energibesparelse på omlag 54 GJ. Mesteparten av denne reduksjonen tilfaller redusert CO₂. Dette tallet er åpenbart sensitivt overfor en rekke forhold, som hvor mye bearbeidelse må til for å produsere nye tekstilprodukter, hvilke jomfrulige råvarer blir bespart og hvor lang levetid de nye produktene har. Et annet moment som bør trekkes frem her er at gjenbruk av klær innebærer at lav entropi, samt at tekstilene fremdeles er høyt oppe i avfallshierarkiet. Klærne har ikke vært utsatt for vesentlig degradering og den energien som er klærne innehar er i høy grad tilgjengelig for alternative fremtidige formål. For eksempel kan klærne igjen gå i som innsatsfaktor til tekstilproduksjon, eventuelt som innsatsfaktor for shoddy, eller som til forbrenning med varmegjenvinning.

Dersom innsamlingen av tøy blir benyttet til produksjon isolasjonsmatter basert på tøy vil vi ikke ha noen besparelse av jomfruelige råvarer. For hvert tonn tøy gir vil det kunne bli produsert 375 kubikkmeter isolasjonsmatter. Isolasjonsmattene vil i stedet være et alternativ til andre former for isolasjon, som for eksempel Glava, Rockwool skumplast og lignende. I dette markedet er det Glava isolasjon som er den dominerende markedsaktøren, med en markedsandel på over 68 prosent. Vi vil anse Glava isolasjon som det mest reelle alternative til isolasjonsmatter av tøy. Når det gjelder egenskapene til disse to produktene så er de forholdsvis like med henhold til isolasjonsevne. Isolasjonsmatter av tøy avgir mindre støv ved bearbeidelse og i forhold til transport er det mulig å komprimere isolasjonsmattene i større grad enn hva som er tilfelle ved Glava. Det er imidlertid i forhold til bruken av innsatsfaktorer ved produksjon der en finner den største forskjellen på disse to produktene. For hver kubikkmeter isolasjonsmatte som blir produsert av tøy vil det kreves et energiforbruk på 12 kWh. Alternativet Glava isolasjon vil bruke tre ganger så mye energi til å produsere tilsvarende mengde isolasjon. For ett tonn innsamlet tekstiler som går til produksjon av isolasjonsmatte, og på denne måten erstatter produksjon av Glava isolasjon, vil vi kunne ha en potensiell energibesparelse på 32 GJ som følge av lavere energiforbruk i produksjon. Dette alternativet innebærer imidlertid at tekstilene er blitt degenerert og at tekstilenes entropi har økt noe. I prinsippet kan isolasjonsmatter føres tilbake til shoddyproduksjon, men dette vil finne sted så langt frem i tid at den neddiskonterte verdien av dette blir minimal.

Når det gjelder forbrenning med varmegjenvinning så er de fleste utredningen basert på antagelsen at det er usortert avfall som forbrennes. Så vidt oss bekjent er det ikke utført analyserer der en kun ser på fraksjonen tekstiler i som materiale for forbrenning. I en konsekvensutredning om avfallsforbrenning ved Heimdal konkluderer Trondheim energiverk med at forbrenning av 60 000 tonn usortert avfall vil gi 140GWh. Dersom vi antar at tekstiler innehar denne varmegevinst ved forbrenning kan vi bruke disse estimatene til å si hvor mye energi ett tonn tekstiler vil gi i energi ved forbrenning. Ved en slik kalkyle finner vi at ett tonn tekstiler vil resultere i 8.4 GJ. Merk at denne løsning også fører til at tekstilene er helt ute av kretsløpet og er blitt til utilgjengelig energi.



Figur 19: Energibesparelse for ulike gjenvinningsprosesser for 1 tonn tekstiler.

En sammenstilling av diskusjonen over er skissert i *Figur 19* over. Oppsummert illustrerer figuren den generelle betraktningen at produkter bør holdes så høyt oppe i avfallshierarkiet så lenge så mulig. Kun de tekstiler som er ubrukelige til gjenbruk bør gå til shoddyproduksjon, og kun de tekstiler som er ubrukelig til gjenbruk og shoddy bør benyttes til forbrenning.

8.2 Andre forhold

Foruten de eksterne virkningene med henhold til miljø og transport, som er diskutert over, finnes det en andre forhold som kan ha innvirkning på den samlede nettoytten av innsamling av tekstiler, og som det hittil ikke har vært fokusert på. Noen av disse momentene er trukket frem her. Hovedhensikten her er ikke å tallfeste de økonomiske virkningene av disse forholdene, men å få frem et diskusjonsgrunnlag for de videre vurderinger i forhold til innsamling av tekstiler til shoddy produksjon.

Tingvoll kommune har siden slutten av 1980 tallet brukt ressurser på å etablere seg som "Økokommunen på Nord-Møre". Dette representerer en form for merkevare for Tingvoll kommune, og i likhet med alle andre merkevarer har den en verdi. Et prosjekt der tekstiler blir utnyttet for gjenvinning til nye produkter vil åpenbart kunne sees i sammenheng med denne merkevaren. Dersom det viser seg at et slikt prosjekt fører med seg de økologiske og miljømessige konsekvenser som er det er tiltenkt, kan dette slå positivt ut på verdien av denne merkevaren. Det vil først og fremst være prosjektets sannsynlighet for suksess, samt størrelsen på betalingsvilligheten for merkevaren som vil være av interesse her.

I tillegg vil en eventuell oppstart av shoddyproduksjon generere nye arbeidsplasser i Tingvoll kommune. Generelt vil etablering av arbeidsplasser ha stor verdi for en kommune, siden lokale arbeidsplasser er sentralt for opprettholdelse av bosettingen. Et sentralt spørsmål i denne sammenheng vil i så måte være om opprettelse av shoddyproduksjon og tilhørende produksjon av isolasjonsmatter vil utvikle nye arbeidsplasser i regionen eller om det vil gå på bekostning av eksisterende næringsliv.

Dersom det blir produksjon av shoddy på Tingvoll vil det i dag være mest nærliggende å tenke seg at det denne shoddy'en vil bli brukt som materiale i produksjon av isolasjonsmatter. Vi har i avsnitt 8.1.2 sett på energiforbruket ved en slik produksjon, sammenlignet med energiforbruket til den produsent som er markedsleder, Glava. Dette er imidlertid ikke det eneste forholdet som er relevant når en sammenligner disse to produkter. Fra Isotex er det blitt hevdet at isolasjonsmatter basert på shoddy vil avgi ubetydelige mengder støv ved bruk, sammenlignet med mineralull. Videre opplyses det at isolasjonsmatter av tekstiler kan komprimeres mer enn mineralull, noe som reduserer transportkostnadene og utslippene fra transport. Dette vil i så fall være forhold som vil medføre en positiv ekstern virkning og som ideelt sett burde vært med i totalvurderingen. På den annen side kan det og tenkes at det er forhold ved de to alternative produkteene som trekker i motsatt retning, som for eksempel bruken av flammehemmende stoffer som må tilsettes isolasjonsmattene laget av tekstiler.

En oppstart av shoddyproduksjon betyr at en ny råvare blir tilgjengelig. Dette vil føre til ny produksjon som kan gi ringvirkninger for eksisterende næringsliv i kommunen. Med den dimensjonering av shoddyproduksjon som er tiltenkt i dag vil dette være snakk om forholdsvis beskjedne beløp. På den annen side vil realiseringen av shoddyproduksjon innebære et potensial for ny næringsvirksomhet. I dag er det over 140 ulike produkter som der er mulig å produsere ved bruk av shoddy som råvare. Det kan derfor ligge et langt større potensial ringvirkningene dersom prisen på shoddy lav nok til å utløse produksjon av noen av disse varene.

Det kan til slutt nevnes at det er utført flere analyser som vurderer de samfunnsøkonomiske konsekvensene for materialgjenvinning av avfall uten at det er kommet frem til noen enhetlig konsensus om hvorvidt materialgjenvinning lønnsomt eller ei fra et samfunnsøkonomisk synspunkt. For eksempel viser en rapport fra Stiftelsen Østfoldforskning jo høyere gjenvinningsgrad desto bedre blir samfunnsøkonomien (STØ, 2000). Dette står imidlertid i sterk kontrast til en rapport fra Statistisk Sentralbyrå (SSB, 1999) som hevder at det generelt ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt å materialgjenvinne mange av avfallsfraksjonene. Noen av årsakene til

mangelen på konsensus ligger i den store usikkerheten som ligger i å tallfeste de ulike variablene som er relevant, samt at ulike analyser vurderer ulikt med henhold til hva som faktisk er relevant.

9 Konklusjon og anbefalinger

Prosjektet har gjennomført en markedsundersøkelse for å undersøke håndteringen av brukt tøy og tekstil i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Funn viser at industri, landbruk og klesforretninger kaster svært lite tøy. Vaskerier og Forsvaret kvitter seg med noe, men den største mengden tøy/tekstilavfall finner en i husholdningene. En del av tøyavfallet med best kvalitet samles inn av Fretex. For det tøyet som holder lavere kvalitet finnes det per i dag ingen alternativer enn forbrenning eller deponering, med de miljøkonsekvenser dette har. En alternativ behandling er materialgjenvinning hvor tøy- og tekstilavfall males opp til shoddy, for videre bruk i andre produkter. Det anbefales å iverksette et pilotprosjekt for å se på muligheten for å også samle inn tøy av lav kvalitet fra husholdningene til bruk i materialgjenvinning. Et slikt pilotprosjekt bør undersøke hva som er mest hensiktsmessig av bruk av innsamlingscontainer eller bruk av sekk ved den enkelte husstand. I denne vurderingen må en se på hvilke mengder tøy som kan samles inn for de ulike alternativene, i tillegg til bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske kostnader ved de to løsningene.

Fretex foretar i dag en svært grundig sortering av det tøy de samler inn. Noe av det sorterte tøyet selges i egne butikker mens noe selges sortert til utlandet. Produksjonen for Fretex Midt-Norge begrenses i all hovedsak av tilgang på arbeidskraft i selve sorteringen. Dette fører til at kun 40 prosent av det innsamlede tøyet sorteres i dag. De resterende 60 prosent selges usortert til utlandet. Den største inntektskilden for Fretex er salg av brukt tøy i egne butikker, mens salg av tøy til utlandet ansees for å være en måte å kvitte seg med det tøyet som ikke omsettes i egne butikker, samtidig som det gir et visst økonomisk bidrag. Kombinasjonen av knapphet i tilgang på arbeidskraft og generelt dårlig inntjening på tøy solgt utenom egne kanaler, tilsier at Fretex Midt-Norge bør vurdere om dette er den mest ønskelige driftsformen. Dersom sorteringsprosessen kan forenkles til sortering i tre fraksjoner: tøy til egne butikker, tøy som kan sendes til materialgjenvinning og våt tøy/søppel, vil mengden sortert tøy øke uten å øke bemanningen. I tillegg kan en forvente at den mengden tøy som sendes til forbrenning vil kunne reduseres fra 20 prosent i dag (av det sorterte tøyet) til omtrent 5 prosent ved en slik omlegging. Konsekvensen av dette er et en kostnadsreduksjon både forbundet med sortering og håndtering av avfall. Det vil også bli en reduksjon i inntektene som følge av at en ikke selger tøy til utlandet. Imidlertid forventes dette å bli mer enn oppveid av den økte tilgangen på tøy til egne butikker, som er langt mer lønnsom. Det er sannsynlig at en klarer å øke kvaliteten på det tøyet som selges i egne butikker som følge av sortering av større kvanta.

Innhenting av tøy av lav kvalitet (slitt, skittent og ikke salgbart tøy) til bruk i shoddyproduksjon medfører et behov for å sortere ut våt tøy og søppel. Dette er en svært enkel sorteringsoperasjon som enten kan gjennomføres av Fretex eller av en annen aktør. Det ansees imidlertid som hensiktsmessig at en slik sortering kan finne sted i Fretex sine lokaler på Heimdal (og eventuelt i Ålesund) da dette gir muligheten for å dele produksjonsutstyr, med de besparelser dette gir. En samlokalisering med Fretex på Heimdal gir også mulighet for mer effektive transportløsninger, både for innhenting av tøy og for transport av tøy/tekstil til shoddyfabrikk og forbrenningsanlegg. Hvor sterkt samarbeidet på innhenting av tøy fra husholdningene bør være

avhenger av hvilken måte tøy av lav kvalitet samles inn på, i container eller ved henting av sekk fra den enkelte husstand. Dersom en containerløsning velges, synes det hensiktsmessig at samme bil henter tøy av begge kvalitetene. Når det gjelder transport av tøy fra Heimdal og Ålesund og til shoddyfabrikken anbefales det at tøyet presses i en tøyresse før det lastes i vekselbeholder. En slik komprimering vil forbedre utnyttelsen av vekselbeholderen og effektivisere lasting og lossing, som igjen fører til reduserte kostnader. Miljøanalysen indikerer at dersom man isolert ser på de eksterne kostnadene ved transport, så vil det være mer hensiktsmessig å ha et sorteringsanlegg, som samler opp tøy for sortering, i nærheten av husstandene. Tøyet blir her komprimert, og bør deretter fraktes med bil med to vekselbeholdere, da kostnaden per tonnkilometer er vesentlig lavere for dette alternative sammenlignet med bruk av søppelbil.

For å kunne gjennomføre produksjon av shoddy kreves det betydelige investeringer i en shoddyfabrikk. Det anbefales at en slik fabrikk samlokaliseres med Isotex AS sin fabrikk for å kunne oppnå en mer effektiv utnyttelse av personell i tillegg til å unngå transport av presset shoddy til kjøperen av shoddy. En slik samlokalisering har også den fordelen at bilene med vekselbeholder som transporterer presset tøy til shoddyfabrikken også kan benyttes til transport av Isotex AS sine produkter. På den måten oppnåes en svært god utnyttelse av lastebærer og tomkjøring reduseres dramatisk. Det anbefales at en slik fabrikk legges til Einset i Tingvoll kommune da Einset er lokalisert ved en djupvannskai, som gjør det mulig å bruke skipstransport. En slik lokalisering ved kai gjør det lettere å få til et samarbeid om materialgjenvinning fra fiskeri- og havbruksnæringen, som igjen kan skape økt lønnsomhet for et slikt anlegg.

Beregninger viser at det ved full produksjon er mulig å produsere shoddy for ca 0,90 kroner per kilo. Ved en salgspris på 3,50 per kg shoddy levert fra fabrikk, vil en kunne betale inntil 2,60 per kilo tøy levert til shoddyfabrikken. For at en slik shoddyfabrikk skal kunne drives lønnsomt må flere ting være på plass. Det må eksistere et apparat som er i stand til å levere tilstrekkelige mengder tøy for å kunne oppnå effektivitet og lønnsomhet i shoddyproduksjonen. I tillegg bør det være en lokal kjøper av shoddy, som kan samarbeide om produksjons- og transportløsninger, og det må skaffes til veie nok kapital for opprettelse av en slik fabrikk. For å oppnå suksess med en slik etablering behøves et forpliktende samarbeid mellom Fretex, Isotex AS og en fremtidig eier av shoddyfabrikken.

Fra et miljøsynspunkt er det flere forhold som tilsier at shoddyproduksjon gir positive eksterne virkninger. Shoddyproduksjon er et alternativ som fører til en gjenvinning som er høyere opp i avfallshierarkiet, sammenlignet forbrenning av avfall. Energibesparelsen ved å produsere isolasjonsmatter av tekstiler i stedet for mineralull er mellom tre og fire ganger så stor som den energien en får ved forbrenning. I tillegg vil produksjon av shoddy føre til langt mindre transport og derav mindre utslipp. I dag selger Fretex 90 prosent av det innsamlede tøyet som eksport til Øst-Europa. Dersom tøyet i stedet blir solgt til et lokalt shoddyanlegg, vil denne transporten elimineres.

Vedlegg 1: Kontakter

Vi har hatt muntlig kontakt med følgende personer.

Fretext

Geir Staveli, Fretext Ålesund

Rannveig Pedersen, Daglig leder Fretext Midt-Norge

Leif Langørgen, Produksjonssjef Fretext Midt-Norge

Møbelindustri

Produksjonssjef Ole Vedvik Hjelle L K Møbelfabrikk AS

Produksjonssjef Lars Urtegård og Svein Lunde, Hjellegjerde Møbler AS

Roar Engås, Ekornes ASA

Kleskjeder

Daglig leder H & M i Molde

Dressman Roseby, Molde

KapahlRoseby, Molde

Princess Roseby, Molde

Vaskerier

Sula Bedriftsteneste AS, Langevåg

Nor Tekstilservice Drift AS, Molde

Molde Vaskeri A/S, Molde

Vaskeri Sunndal AS, Sunndalsøra

Yiyi's Rens & vaskeri, Kristiansund

Vestlandsvaskeriet AS, Volda

Vesta Kjem Renseri & Fargereri, Ørstad

Fagerli Verksted A/S, Ålesund

Snehvit Vaskeri AS, Kristiansund

Rentek Scandinavia Limited

Fylkets Fellesvaskeri AS, Lensvik

Fiskerinæringen:

Fiskeridirektoratet ved Robert Misund (robert.misund@fiskeridir.no)

Fosnavåg Notbøteri AS

Mørenot AS ved Sveinung Hellem

Andre

Leif Malmedal, Forsvarets Logistikkorganisasjon (FLO)

Laila Lyngvar, Kristiansund kommune

Trondheim kommune

Husøkonom, Hjelset psykiatriske

Odd Willy Sakshaug, Nordmøre Energigjenvinning KS Ave

Litteraturliste:

Eriksen, K.S., T.E. Markussen og K. Pütz (1999). *Marginale kostnader ved transportvirksomhet*. TØI rapport 464.

Frøyen, B., K. og Skullerud, Ø. (2001). *Avfallsregnskap for Norge Metoder og resultater for tekstilavfall*. Statistisk sentralbyrå 2001/38.

Førland, J. og Larsen, T (2006) NEDGRAVDE AVFALLSCONTAINERE I SENTRUMSNÆRE OMRÅDER. Lastet ned 25. januar 2007 fra [http://www.stavanger.kommune.no/publikum/offentli.nsf/SVGalle/C1256F65004F872BC125714000258C44/\\$FILE/06015456.DOC](http://www.stavanger.kommune.no/publikum/offentli.nsf/SVGalle/C1256F65004F872BC125714000258C44/$FILE/06015456.DOC)

Goldratt, E. M. og Cox, J. (1986). *The Goal*, rev. Ed. Croton-on-Hudson, NY, North River Press.

Kart over Tingvoll kommune. Lastet ned 22. januar 2007 fra [http://www.tingvoll.kommune.no/doc/bokoab3.nsf/0503710d1d7be346c1256b1f004cc76c/0a99e0144d521592c1256b1f00501a7c/\\$FILE/Tingvollkart_liten.pdf](http://www.tingvoll.kommune.no/doc/bokoab3.nsf/0503710d1d7be346c1256b1f004cc76c/0a99e0144d521592c1256b1f00501a7c/$FILE/Tingvollkart_liten.pdf)

Porter, Michael (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York, NY The Free Press.

Statistisk sentralbyrå, Avfallsmengder, etter materiale og næring. Framskrivning til 2010. Lastet ned 20. februar 2007 fra <http://www.ssb.no/aarbok/tab/tab-042.html>

Statistisk sentralbyrå, Avfallsmengder i Norge, etter materiale (endelige tall 1995-2004, foreløpige tall 2005), kilde og materiale (2004) og behandling og materiale(2004). Lastet ned 2. januar 2007 fra <http://www.ssb.no/emner/01/05/40/avfregno/tab-2006-12-22-01.html>

Statistisk sentralbyrå, Heltidsansatte i samferdsel1. Beregnet årslønn, etter næring. 2004-2005. Lastet ned 10. januar 2007 fra <http://ssb.no/emner/06/05/lonnsamf/tab-2006-03-31-01.html>

Statistisk sentralbyrå, Hushaldsavfall utsortert til attvinning, etter materiale og fylke. 1992-2005. Lastet ned 10. januar 2007 fra <http://www.ssb.no/emner/01/05/10/avfkomm/tab-2006-06-21-02.html>

Statistisk sentralbyrå, Tekstilavfall etter behandling / disponering. 1992 - 1998. Lastet ned 10. januar 2007 fra http://www.ssb.no/emner/01/05/avfall_tab_fig/t_txbmts.html

STØ (2000). *Environmental LCA of Waste Packaging Management Systems*. STØ 27. juni 2000

Smith, A.; Brown, K.; Ogilvie, S.; Rushton, K. og Bates, J. (2001) "Waste Management Options and Climate Change".

Lastet ned 22. januar 2007 fra

http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/climate_change.htm

Trondheim energiverk (2002): Konsekvensutredning om forbrenningsanlegget ved Heimdal varmesentral. Interconsult Trondheim