

Oppdragsnavn/dokumentnavn: <b>TA-2573/2009</b>  Kvalitetskontroll av returtreflis		<b>REVISJONSKODER:</b> (Se spesifikasjon KNE01-JS-0001) K : Intern arbeidsutgave A : Utgave for intern tverrfaglig kontroll (IDK) B : For kommentar hos oppdragsgiver C : For anbud- / tilbudsforespørsel D : For kontrakt E : For bygging/fabrikasjon/implementering/iverksettelse F : Som bygget, endelig utgave U : Utgått			
		<b>STATUSKODER:</b> (Se spesifikasjon KNE01-JS-0001) 1 : Akseptert for angjeldende bruk 2 : Akseptert med kommentar 3 : Ikke akseptert 4 : Ikke gjennomgått. (mottatt for informasjon)			
Oppdragsgiver: <b>SFT</b>	Tilgjengelighet: <b>Åpen</b>	Henvising:			
Oppdragsgivers referanse: <b>Olaug Bjertnæs</b>	Utarbeidet av: <b>Einar Kjerschow, Stine Torstensen, Lise Semb</b>				
Ekstrakt:  Dette dokumentet beskriver problemstillinger knyttet til kvalitetskontroll av returtreflis fra bygge- og anleggsbransjen. I dag utgjør dette brenselet en mellomfraksjon som ikke er regulert i forurensningslovens kapittel 27 om rene brenslere, eller i avfallsforskriftens kapittel 10 om forbrenning av avfall. Tillatelse til forbrenning av returtreflis gis til hvert enkelt anlegg etter § 11 i forurensningsloven med spesielle krav iht. § 16.  Norsk Energi har gjennomgått eksisterende regelverk, gjeldende internasjonale standarder, standarder under arbeid og prosedyrer for kvalitetskontroll som er i bruk i relevante norske bedrifter. Denne dokumentasjonen danner grunnlaget for vurderinger og anbefalinger av dagens systemer og reguleringskriterier, samt innspill til utvikling av et forbedret reguleringsystem for returtreflis.					
<b>UTGIVER</b>				<b>OPPDAGSGIVER</b>	
E03	17.12.2009	Endelig utgave	EIK	LMS	KON
E02	08.12.2009	Endelig utgave	EIK	LMS	KON
B01	19.11.2009	Utgave for kommentar hos oppdragsgiver	EIK	LMS	
Rev.	Dato	Tekst	Laget	Sjekkert	Godkjent
Stikkord: <b>TA-2573/2009</b>		<b>Returtreflis</b>		<b>Mellomfraksjon</b>	
<b>Dokument-Nummer</b>	Oppdragsnummer Referansenummer <b>29211</b>	Dokumentkode: <b>RV</b>	Løpenummer: <b>0001</b>	Revisjon: <b>E03</b>	ISBN:
					<b>Kvalitetskontroll</b>
					Side 1 av 21

## **Innhold**

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2 regelverk.....</b>	<b>6</b>
2.1 Norge.....	6
2.2 Sverige .....	6
2.3 Danmark.....	6
2.4 Tyskland .....	6
<b>3 Standarder, nasjonale og internasjonale.....</b>	<b>8</b>
3.1 standardiseringsarbeid knyttet til SRF, solid recovered fuels .....	8
3.1.1 prEN 15359 "Solid recovered fuels – Specification and classes" .....	8
3.1.2 CEN/TR 15508 " Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system" .....	9
<b>4 Tidligere kartleggingsarbeid knyttet til retutreflis .....</b>	<b>11</b>
<b>5 Eksisterende prosedyrer for prøvetaking og kvalitetskontroll.....</b>	<b>12</b>
5.1 Prosedyrenes innhold .....	12
5.2 Gjennomgang av resultater fra prøvetaking og kvalitetskontroll .....	12
<b>6 Vurderinger og anbefalinger.....</b>	<b>14</b>
<b>7 Veileder for prøvetaking for kvalitetskontroll .....</b>	<b>16</b>
<b>8 Forslag til videre arbeid.....</b>	<b>16</b>
<b>Vedlegg 1 .....</b>	<b>18</b>
<b>Kvalitetskontroll av mindre forurenset biobrensel (returtreflis).....</b>	<b>18</b>

## SAMMENDRAG

Store mengder returtreflis genereres ved byggeplasser og ved riving av bygg i Norge. Returtreflis har god brennverdi. Det er ønske om å sortere ut forurensninger og kvalitetssikre returtreflis slik at den kan utnyttes til energiproduksjon ved enkelte større energianlegg med egen tillatelse til dette.

Returtreflis forbrennes ved flere energianlegg i Norge i dag. I praksis vil ikke returtreflis være rent trevirke selv om det er sortert før opphogging. Det vil alltid være forurensninger til stede i flisa som kan påvirke utslippene ved forbrenning. Forbrenning av usortert returtreflis må foregå i henhold til avfallsforskriften kapittel 10 om avfallsforbrenning. Heller ikke sortert returtreflis vil være tilstrekkelig rent til at det kan forbrennes i henhold til kapittel 27 i forurensningsforskriften om forurensninger fra forbrenning med rene brensler. Sortert kvalitetssikret returtreflis kan forbrennes i energianlegg med egen tillatelse til dette.

Denne rapporten omhandler sortert returtreflis. SFT ønsker å få en vurdering av hva som vil være hensiktsmessige prosedyrer og kvalitetskrav for å sikre renhet på sortert returtreflis for å hindre utilsiktet forurensning ved forbrenning.

SFT ønsker også å få oversikt over regelverk i andre land det er relevant å sammenlikne oss med. Det samme gjelder eksisterende standarder på området i EU og andre land.

Sverige, Danmark og Tyskland har foreløpig ikke regelverk for dette trebrenselet, men i Danmark og Tyskland pågår det arbeid rundt regulering av returtreflis. Danske myndigheter startet et arbeid noen år tilbake, men avventer arbeidet i Tyskland før de går videre. I Sverige reguleres foreløpig mellomfraksjonen etter avfallsforbrenningsdirektivet.

I Sverige finnes det standarder som omhandler kvalitetskontroll av biobrensel. Disse inneholder imidlertid ikke spesielle kriterier for hva som kan brennes i ulike anlegg. I CEN-regi har det pågått et arbeid over mange år som omhandler avfallsbasert brensler (solid recovered fuels - SRF), bestående av materialblandinger fra avfall. Dette arbeidet omfatter utarbeidelse av 27 ulike standarder, som er under ferdigstilling og implementering. Her er det blant annet standarder som karakteriserer ulike typer, kvaliteter og klasser. En av standardene foreslår grenseverdier for innhold av ulike komponenter som Cl og metaller for de ulike klassene. Disse standardene vil kunne være nyttige for videre arbeid med mellomfraksjonen fra returtreflis, selv om CEN-standardene ikke omhandler enkeltmaterialer som returtreflis, men blandinger av ulike avfallsmaterialer.

Data fra noen norske anlegg med tillatelse til brenning av returtreflis med maksimalt 2 % forurensning er undersøkt mhp systemer for kvalitetskontroll og utslipp. Når det gjelder prosedyrer for prøvetaking av brenselet er det gjennomgående praksis at det kun tas en mindre prøve pr gang og undersøkelsene er i noen tilfelle kun visuell bedømming. Dette vurderes ikke å gi tilstrekkelig representativitet. Det anbefales derfor at det innføres mer omfattende prøvetakingsprosedyrer ved anleggene. Det er utarbeidet en veileder for kvalitetskontroll av rivningsvirke. Se vedlegg 1. Veilederen kan benyttes for utarbeiding av detaljerte prosedyrer for det enkelte anlegg.

Resultater fra utslippsmålinger fra de anleggene som har egen tillatelse til bruk av returtre er sammenstilt med fraksjonsmålinger av brenselet. Det er vanskelig å trekke slutninger fra disse målingene da få av brenselsprøvene var tatt samtidig med utslippsmålingene.

Det er ikke klare funn i dokumentasjonsunderlaget fra de fire anleggene med returtreflistillatelse som tilsier at 2 % -kriteriet er ubrukelig som et midlertidig kvalitetskrav så lenge returtreflis kun er

en mindre andel av total mengde rent biobrensel. Denne vurderingen er imidlertid basert på et begrenset datagrunnlag, da svært få av utslippsmålingene er sammenfallende i tid med representative kvalitetskontroller av brenselet eller data på brenselsfordeling. Flere av anleggene har heller ikke krav om utslippsmålinger av samtlige relevante utslippsparametre og grenseverdiene er lempeligere enn i avfallsforskriften. Det er derfor ikke mulig å vurdere utslippene fra disse anleggene fullt ut. Enkelte resultater tyder imidlertid på at 2 % -kriteriet er en usikker indikator på om utslippene holdes stabilt og godt under grenseverdiene i avfallsforskriften. Og det faktum at returtreflis kun utgjorde en viss andel av totalmengden brensel under målingene, tilsier at utslipp av ulike metaller kan overskride grenseverdiene når andelen returtreflis øker.

I PIL-regi er det i 1999-2000 utført et større arbeid med kartlegging av en del ulike sorterte avfallsfraksjoner, inklusive prøvebrenning i ulike anlegg. Tre av disse fraksjonene omhandlet rivningsvirke med ulike sorteringstiltak. Konklusjonene fra dette arbeidet tilsier at det er mulig å komme frem til anbefalte prosedyrer for kvalitetskontroll, grenseverdier i brenselet, typer anlegg og typer rensesanlegg der slikt brensel kan benyttes.

Det anbefales at det gjennomføres et program med undersøkelser på returtreflis som er systematiske, der brenselet analyseres med hensyn på alle "avfallsmetallene", Cl, N, S og finstoff på samme tidspunkt som konsesjonsmålingene gjennomføres. Det kan også være hensiktsmessig å foreta analyser på komponenter i aske (bunnaske og flyveaske) for å få oversikt over massebalansen for de ulike komponentene. Data om forbrennings- og renseteknologi bør inkluderes i arbeidet.

Dette kartleggingsarbeidet kan munne ut i anbefalinger om et mer praktisk og begrenset antall parametre i de løpende brenselsanalysene som eventuelt skal innarbeides på anleggene i de faste kvalitetsrutinene.

I forhold til utslipp vil anleggene og myndigheter kunne ha løpende dokumentasjon på innhold av prioriterte miljøgifter i brenselet, parametre som indikerer innhold av trykkipregning og data om parametre som kan være dioksindannende ved forbrenning. Anleggene vil og ha løpende data på brenselets energiinnhold og økonomiske verdi, og de vil få informasjon om potensialet for driftsproblemer som slagging samt askemengder.

Arbeidet bør også munne ut i et forslag til forbrenningstekniske og rensetekniske krav til anlegg som skal benytte returtreflis.

## 1 INNLEDNING

Miljøverndepartementet har nylig vedtatt et nytt kapittel 27 i Forurensningsforskriften som regulerer utslipp fra energianlegg for rene brensler. Avfallsforskriftens kapittel 10 omhandler usortert returreflis. Denne rapporten omhandler mellomfraksjon av sortert returreflis mellom det som reguleres av disse to forskriftene.

Returreflis forbrennes på flere bioenergianlegg i Norge i dag. I praksis vil ikke returreflis være rent trevirke selv om det er sortert i forkant. Det vil alltid være forurensninger til stede i flisa som kan påvirke utslippene ved forbrenning.

Det forbrennes betydelige mengder av dette avfallet på anlegg med utslippstillatelse i Norge. Norske Skog Saugbrugs, som har det største anlegget på nærmere 100 MW, forbrenner ca 50.000 tonn pr år. Norske Skog Skogn har tilsvarende tillatelse og forbrenner ca 40.000 tonn pr år. Norske Skog Follum og Södra Cell Folla har også tillatelse til å brenne denne type brensel. I tillegg antas at returreflis brennes ved en rekke andre biobrenselanlegg i Norge.

En forutsetning for tillatelse til å brenne returreflis i dag er at anleggene er relativt store, at det er god kontroll med forbrenningen og at anlegget har avansert støvrensing som elektrofilter eller posefilter. De fleste har krav om utvidet måleprogram i forhold til anlegg som kun forbrenner rene brensler.

Det stilles i tillegg krav til at bedriftene har prosedyrer som sikrer en viss renhetsgrad på flisa. Renhetskriteriet på flisa er maks 2 % forurensninger i form av veide fremmedstoffer.

SFT har til nå benyttet dette kriteriet som en indikator på at utslippene bør være akseptable. SFT ønsker nå å evaluere prosedyrene for kvalitetskontroll og 2 % -kriteriet og eventuelt utvikle nye systemer og kriterier for å sikre at utslippene blir akseptable ved energiutnyttelse av returreflis som ikke reguleres av avfallsforskriftens kapittel 10.



## 2 REGELVERK

### 2.1 NORGE

Avfallsforskriften, som ble gjort gjeldende i 2004, er frem til nå den eneste forskriften som har regulert forbrenning av fast brensel. Det er imidlertid ikke funnet generelt regelverk i Norge som dekker fast gjenvunnet brensel (solid recovered fuels, SRF). Dette har vært regulert gjennom hvert enkelt anleggs utslippstillatelse, og tillatelser til å brenne returtreflis har stort sett vært knyttet til anlegg som har utslippskrav mer eller mindre i henhold til avfallsforskriftens kapittel 10. Kvalitetskontroll av brensel har vært utført etter egne utarbeidete prosedyrer på hvert enkelt anlegg.

Fra 1. januar 2010 gjøres gjeldende nye kapitler i forurensningsforskriften, der kapittel 27 omhandler regulering av forbrenning av rene brenslar, fullstendig uten forurensninger.

Det eneste felles kravet i de utslippstillatelsene vi har sett, har vært innblanding av maksimum 2 % forurensninger i brenselet målt som fremmedstoffer. Utslippstillatelsene er anleggspesifikke. Krav i utslippstillatelsene er delvis bygget på begrensninger i avfallsforskriftens kapittel 10, grenseverdier for utslipp til luft fra samforbrenningsanlegg.

### 2.2 SVERIGE

Naturvårdsverket i Sverige opplyser at det som følge av at avfallsforbrenningsdirektivet ikke dekker returtreflis, vil kunne komme regelverk for å ivareta dette, men at det ikke eksisterer i dag. Pr i dag faller alt trevirke som ikke er rent i utgangspunktet under avfallsforbrenningsdirektivet. Når det gjelder kvalitetskontroll av fast biobrensel har Sverige i en årrekke hatt sine egne standarder både når det gjelder prosedyrer for prøveuttak og prøvepreparering av biobrensel og torv. Disse er også gjennomførbare på returtreflis, som SS 18 71 13 og SS 18 71 14, men disse omhandler ikke innhold av forurensninger eller andre stoffer.

### 2.3 DANMARK

Miljøstyrelsen i Danmark opplyser om at det i Danmark, som i Norge, benyttes individuelle tillatelser til forbrenning av returtreflis. Vilråene i tillatelsene gis i dag av kommunene. Danmark startet et arbeid for regulering av returtreflis som skal utnyttes til energi, men har lagt dette på is i påvente av arbeid som er på gang i Tyskland. Foreløpig er tanken at slikt trevirke skal benyttes i anlegg over en viss størrelse som tilfredsstillar dagens utslippsgrenser på 40 mg/Nm<sup>3</sup>. Dette gjelder bioanlegg fra 1 til 50 MW. Det er tenkt at brenselet kun skal benyttes i egne virksomheter (trolig møbelindustri og annen trebearbeidende industri). For rivningsvirke er det trolig at man tenker som i Norge med mellomfraksjonen, men det er det ikke tatt stilling til foreløpig<sup>1</sup>.

### 2.4 TYSKLAND

Danske Miljøstyrelsen opplyser at det er et utviklingsarbeid om regulering av trevirke som gjøres i Tyskland. Det er henvist til notifikasjoner på informasjonssiden TRIS (Technical Regulations Information Systems, som er et europeisk organ som samler nye nasjonale tekniske spesifikasjoner som andre land kan nyttiggjøre seg). Se <http://ec.europa.eu/enterprise/tris/>. Vi har fått oversendt en relevant notifikasjon som omhandler små og mellomstore fyringsanlegg for ulike brenslar. Her inngår også malt, lakkert og laminert tre, samt kryssfiner, sponplater og trefiberplater<sup>2</sup>. For anlegg

<sup>1</sup> Tlf.samtale med Vibecke Vestergaard, 18.11.2009.

<sup>2</sup> Notifikasjon IND-2009-0251 D-DA 20090517 datert 30.04.2009.

over 0,5 MW er det her foreslått grenseverdier for støv og CO på hhv 100 og 300 mg/Nm<sup>3</sup> v 13 % O<sub>2</sub>. Det er Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BUNR) som håndterer reguleringsarbeidet og høringsfristen gikk ut i november 2009. Det har ikke lyktes å få kommentarer fra BUNR innenfor tidsfristen for denne rapporten.

### 3 STANDARDER, NASJONALE OG INTERNASJONALE

CEN, Comité Européen de Normalisation/ European Committee for Standardization, er den europeiske standardiseringskomiteen. Det har i flere år pågått et stort arbeid i CEN-regi vedrørende fast gjenvunnet brensel (SRF). Norge er som medlem av den europeiske standardiseringsorganisasjonen CEN, forpliktet til å implementere alle europeiske standarder og fastsette dem som Norsk Standard. Dette gjøres av Standard Norge og gjelder standarder utarbeidet i Norge, i Europa eller internasjonalt. I standardiseringsarbeidet finnes det oppnevnte arbeidsgrupper, **WG** Working groups, som inngår i en teknisk komité, **TC** Technical Committee, og som utarbeider en teknisk rapport, **TR** Technical Report, eller en teknisk spesifikasjon, **TS** Technical Specification. Etter gjennomgang i medlemslandene blir etter hvert de tekniske rapportene vedtatt som forslag til ny Europeisk standard, med **prEN** i tittelen, før den etter ytterligere bearbeidelse vedtas som ny Europeisk standard, med **EN** for Europeisk standard/Europanorm i tittelen. Til slutt får den status som Norsk Standard, **NS-EN**.

#### 3.1 STANDARDISERINGSARBEID KNYTTET TIL SRF, SOLID RECOVERED FUELS

CEN har fått et mandat til å etablere et sett med standarder for fast gjenvunnet brensel, SRF, laget fra ikke-farlig avfall. Den tekniske komiteen i CEN som har til hensikt å utvikle relevante europeiske standarder for markedet for fast gjenvunnet brensel, har navnet CEN/TC 343 og håndterer 27 standarder fordelt på 5 arbeidsgrupper (WG's). TR og TS er publisert og oppgradering til EN-standarder pågår. prEN-standarder er under utarbeidelse og flere er sendt til høring nasjonalt. De 27 standardene for SRF omfatter beskrivelser av blant annet prøveuttak og prøvepreparering, metoder for bestemmelse av ulike fysiske egenskaper som, brennverdi, fuktighet og askeanalyser, samt metoder for bestemmelse av ulike komponenter. Dette standardiseringsarbeidet har omhandlet blanding av ulike typer rivningsavfall og ikke trevirke alene.

Av de mer relevante standardene for arbeidet med å komme frem til egnet kvalitetskontroll av utsortert returtreflis, er prEN 15359, "Solid recovered fuels – specifications and classes". Den hadde høringsfrist 21.8.2009 og stemmefristen for hvert medlemsland er satt til 28.10.2009. Arbeidsgruppen som har ansvar for revisjonen av prEN 15359 er CEN/TC 343/WG2 og har svensk sekretariat.

I tillegg har samme arbeidsgruppe utarbeidet en teknisk rapport CEN/TR 15508, "Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system".

Standardiseringsarbeidet som gjøres for fraksjonen SRF medfører at samtlige europeiske land forplikter seg til å implementere nye standarder knyttet til fast gjenvunnet brensel.

##### 3.1.1 prEN 15359 "Solid recovered fuels – Specification and classes"

Det nåværende utkastet til ny standard definerer SRF som "Fast brensel fremstilt fra ikke-farlig avfall til bruk for energigjenvinning i forbrenningsanlegg eller samforbrenningsanlegg og som tilfredsstillende kravene i prEN 15359".

Denne standarden er ment å gi klare og tydelige retningslinjer for klassifisering og spesifikasjoner av solid recovered fuels, SRF, fast gjenvunnet brensel. Hvorvidt det er farlig avfall er definert i avfallsforskriften. Brenselet produseres fra blandinger av materialer fra produksjonsavfall, kommunalt avfall, industriavfall, bygge- og rivningsavfall eller kloakkslam. SRF er en ikke-homogen gruppe brensel og et definert system for klassifisering er nødvendig.



Utkastet til standard beskriver at det skal finnes en krav- og samsvarserklæring, og at SRF skal klassifiseres i henhold til et system. Det er nødvendig å kvalitetskontrollere SRF for å se om kravene overholdes. SRF skal også spesifiseres etter egenskaper som klasse, opprinnelse, partikkelstørrelse, aske, fuktighet, brennverdi, klorinnhold, Hg og øvrige tungmetaller. I tillegg finnes det også krav som er frivillig å spesifisere.

Man har kommet frem til at det i de fleste sammenhenger kan benyttes tre parametre som indikatorer for tre viktige egenskaper for brenselet:

- Effektiv brennverdi (NCV)
- Cl
- Hg

De tre parametrene representerer ulike egenskaper, henholdsvis økonomi (NCV), teknologi (klor) samt utslipp og miljøpåvirkning (Hg). Klor er tatt med på grunn av at det er viktig med tanke på korrosjon, slagging og groing i kjelen.

For hver av de tre forannevnte egenskapene deles det inn i 5 klasser. Klasseinndelingen er laget som et verktøy for identifisering og sortering av brenselet, men anlegget hvor brenselet skal brukes må selv bestemme de endelige kravene til brenselet.

Klassifiseringen er vurdert ikke å være tilstrekkelig for sluttbrukeren og relevante krav må spesifiseres ytterligere ved bruk i anlegg som har samforbrenningskrav etter avfallsdirektivet.

### **3.1.2 CEN/TR 15508 ” Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system”**

Den tekniske rapporten CEN/TR 15508 er laget med hensikt å utarbeide et klassifiseringssystem for fast gjenvunnet brensel med basis i data for sammensetning av brenselet.

Avfallshåndteringsindustrien har gjennom mange år arbeidet med å utvikle måter å produsere gjenvunnet fast brensel, solid recovered fuels (SRF), med pålitelig kvalitet, og som blir brukt med godt resultat, sett både i en økonomisk og miljømessig sammenheng.

SRF kan foreløpig kun brukes i anlegg som har tillatelse i henhold til ”Directive on the incineration of Waste (2000/76/EC) (WID<sup>3</sup>)” det vil si utslippsgrenser som i avfallsforskriften. Den tekniske rapporten er basert på karakteristikker som SRF må oppfylle, for å overholde kravene i avfallsforskriften og de individuelle kravene til anleggene. Det utelukker ikke at andre egenskaper kan være av interesse med tanke på spesielle krav fra forskjellige brukere.

Klassifiseringssystemet er basert på et begrenset antall egenskaper, som i løpet av arbeidet med den tekniske rapporten er redusert fra opprinnelig 7 til 3 i siste utgave. De 7 opprinnelige var effektiv brennverdi (NCV - Net Calorific Value), fuktighet, aske, klor, Hg, Cd+Tl og summen av de øvrige tungmetaller. De 3 gjenværende egenskapene er NCV, klor og Hg.

Det har blitt foreslått å vurdere både Cd og Tl. Men konsentrasjonen av Tl i SRF er praktisk talt null, og tilføyelse av Tl som en miljøparameter vil være meningsløs.

Fordi det ble reist tvil vedrørende utelukkelse av Cd og Tl som en egenskap i klassifiseringssystemet, ble det bestemt at forekomsten av disse elementene i SRF skal undersøkes

---

<sup>3</sup> [Incineration Directive 2000\\_76.pdf](#)

og evalueres videre. Et forslag hvor Cd og Tl inngår, i tillegg til Hg, skal utarbeides i neste utkast til klassifiseringsdokumentet.

Egenskapene til SRF og erfaringene med forskjellige typer teknologier ble tatt med i vurderingen av det foreslåtte klassifiseringssystemet. Utslippsgrensene i WID og avfallsforskriftens kapittel 10 spilte en avgjørende rolle ved fastsettelse av maksimum innhold av tungmetaller i SRF ved forskjellige typer anlegg.

Et forslag fra arbeidsgruppen for klassifiseringsverdier ble presentert for CEN/TC 343 i februar 2004, og er gitt som tabell H.1 i CEN/TR 15508:

Classification property	Designation	Unit	Classes				
			1	2	3	4	5
Net calorific value, NCV <sup>1)</sup>	Qp, net	MJ/kg ar <sup>2)</sup> mean	25 <x≤ 45	20 <x≤ 25	15 <x≤ 20	10 <x≤ 15	3 <x ≤10
Chlorine	Cl	% ar median	y ≤0,1	0,1 < y ≤ 0,5	0,5 <y≤ 1,0	1,0<y≤1,5	1,5< y ≤6,0
Mercury	Hg	mg/MJ ar median	< 0,03	< 0,03	< 0,08	< 0,15	< 0,5
		80th percentile	< 0,04	< 0,06	< 0,16	< 0,3	< 1,0

<sup>1)</sup> Old term is lower heating value

<sup>2)</sup> as received

#### 4 TIDLIGERE KARTLEGGINGSARBEID KNYTTET TIL RETUTREFLIS

Det er til nå ikke gjort mye arbeid i Norge knyttet til kartlegging av sammenhengen mellom sammensetning av brensel, utslipp til luft og sammensetning av aske, med unntak av en kartlegging som PIL, Prosessindustriens Landsforening (nå Norsk Industri), fikk gjennomført i 1999/2000. Rapporten som ble utarbeidet hadde tittelen "Avfallsbaserte brenselprodukter"<sup>4</sup>. Denne rapporten omhandler blant annet analyser og prøvebrenning med målinger av ulike typer brenslere i anlegg med ulike former for rensing. Ulike former for sortert trevirkeavfall er undersøkt.

Rapportens hovedkonklusjoner går blant annet ut på at utslippene ved forbrenning av prosjektets brenslere er lave og tilfredsstillende i all hovedsak kravene i avfallsforskriften dersom brenselet er kvalitetssikret og anleggene er utstyrt med avansert støvrenging.

Rapporten beskriver også at vurdering av brenselanalyser og utslipp viser en klar sammenheng mellom utslipp og brenslernes innhold av blant annet klor. Det er ikke vist en like klar sammenheng for tungmetaller, den varierer mellom brenslene, de enkelte metaller og støvrengestyrer. Effektiv støvrenging i form av posefilter eller elektrofilter, som tar ut tungmetallene med støvet, angis som hovedårsak til lave utslipp av tungmetaller.

Rapporten beskriver også at brenslers kvalitet avhenger av avfallsfraksjonene som inngår i brenselproduksjonen og kvalitetssystemene. Resultatene viser at det kan oppnås bedre kvalitet gjennom tiltak ved kilden, på sorteringsanlegg, i produksjonen og ved lagring.

Erfaringer fra brenselproduksjon og resultater fra brenselanalyse beskrives i PIL-rapporten ved at det er vanskelig å gjennomføre helt representativ prøvetaking av brensel og brenselråstoff. Anleggene må stå for prøvetaking selv, og dette stiller store krav til korrekt og godt innarbeidete prosedyrer både hos brenselleverandør og bruker.

Forbrenningsforsøkene som ble utført, viste at rengestyrer som posefilter eller elektrofilter er en forutsetning for å tilfredsstille kravene til utslipp i avfallsforskriften. Multisyklon vil ikke være tilstrekkelig. Kvikksølv er i mindre grad bundet til støv og man vil derfor ikke oppnå samme renseseffekt ved utskilling av støv. Alle brenslene i prosjektet inneholdt imidlertid så lave mengder at utslippene ble liggende under kravene for kvikksølv. En av de andre metallene som var med i vurderingen var Cr. Som bestanddel i impregnert trevirke i Norge er den relevant å benytte også i videre vurdering av uren trefflis.

Rapporten fra arbeidet med ulike typer brenslere beskriver også ulike krav til både fysiske og forbrenningstekniske egenskaper, samt krav til innhold av ulike stoffer. Rapporten deler inn i 3 ulike kvalitetsklasser, der det skilles på hvordan anleggets utslipp er regulert og hva slags rensing de har på røykgass.

---

<sup>4</sup> Rapport "Avfallsbaserte brenselprodukter", PIL, 2000, ISDN 82-91580-23-5

## **5 EKSISTERENDE PROSEDYRER FOR PRØVETAKING OG KVALITETSKONTROLL**

### **5.1 PROSEDYRENE INNHOLD**

Ved gjennomgang av tilsendte prosedyrer for prøvetaking og kvalitetskontroll ved mottak hos 4 utvalgte norske industribedrifter finner vi at prosedyrene stort sett er utilstrekkelig detaljert og har lite omfang angående uttak av representative prøver for analyse. Denne vurderingen er basert på den beskrivelse som finnes for biobrensel og torv beskrevet i Svensk Standard SS 22 18 71 13/14, som har vært benyttet i mange år i Sverige.

De tilsendte prosedyrer beskriver ellers følgende, med noen individuelle variasjoner:

- uttak av kun en bøtte fra ett lass fordelt på bakken, som representativ prøve
- maks innhold av urenheter < 2 %, ytterligere inndelinger varierer, visuell bedømmelse
- tørrstoffanalyse, andel tørrstoff varierer
- maksimal lagringstid for ferdighugget flis før forbrenning
- størrelsesfordeling av flis
- krav til hyppighet for kontroll av brenselprøver

Det virker som bedriftene etter hvert har endret og forenklet prosedyrene for kvalitetskontroll noe. Vurdering av mengden fremmedstoffer gjøres en del ved visuell kontroll. Og det er blant annet etablert en vektfaktor for malt trevirke der kun 1% av vekten av flis med maling skal regnes med.

### **5.2 GJENNOMGANG AV RESULTATER FRA PRØVETAKING OG KVALITETSKONTROLL**

Ved gjennomgang av ulike prøveresultater for blant annet brensels sammensetning, utslipp til luft og askeanalyse fra de bedriftene vi har mottatt de forannevnte prosedyrer, finner vi noen sammenhenger.

Resultater fra mottakskontroll av returteflis viser at prosedyrene for mottakskontroll benyttes og at det ved mottak av leveranser som ikke overholder kravet om < 2 % urenheter i form av fremmedstoffer, benyttes avviksmelding. Fra de samme anleggene er det mottatt, i noe variabel utstrekning, noen resultater fra analyse av bunnaske, filteraske og flygeaske. Det mangler imidlertid resultater fra brenselsanalyser og utslippsmålinger som er sammenfallende i tid. Dette ville gjort det mulig å vurdere sammenhengen mellom innholdet av blant annet metaller i brensel og komponenter i utslipp til luft.

Resultatene fra måling av utslipp til luft på anleggene viser i hovedsak at utslippsgrensen på de ulike anleggene overholdes. Om vi antar at de har overholdt kravet om maks 2 % urenheter i form av fremmedstoffer i innfyrt brensel den samme dagen, kan det i hovedsak se ut som at 2 % -kravet om urenheter er tilstrekkelig for at de klarer utslippsgrensene.

Det faktum at returteflis kun utgjorde en viss andel av totalmengden brensel under målingene, og at det er mangelfulle data over brenselsfordeling på måledagen, tilsier at utslipp av ulike metaller, HCl og SO<sub>2</sub> allikevel kan overskride de gitte utslippsgrensene når andelen returteflis øker.

Ved sammenligning mellom de utslippstallene vi har fått utlevert fra anleggene, og de krav som er stilt i avfallsforskriftens kapittel 10, ser vi med noen unntak at utslipp av støv, Hg (kvikksølv) og øvrige metaller er innenfor grenseverdiene, mens utslipp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og HCl er over grenseverdiene som er gitt i avfallsforskriften. Utslipp av CO varierer betydelig mellom de ulike anleggene.

Det må bemerkes at de fleste anleggene vi har mottatt dokumenter fra er anlegg som i utgangspunktet har både god støvrensing og kontinuerlig kontroll på utslippsverdier. Anleggene har imidlertid ikke grenseverdier i utslippstillatelsen for alle parametre som er gitt i avfallsforskriften. Derfor er det heller ikke utført relevante målinger over tid for flere parametre som kan være til nytte for nærmere vurderinger.

## 6 VURDERINGER OG ANBEFALINGER

Det er ikke klare funn i dokumentasjonsunderlaget fra de fire anleggene med returtreflistillatelse som tilsier at 2 % -kriteriet er ubrukelig som et midlertidig kvalitetskrav så lenge returtreflis kun er en mindre andel av total mengde rent biobrensel. Denne vurderingen er imidlertid basert på et tynt datagrunnlag da svært få av utslippsmålingene er sammenfallende i tid med representative kvalitetskontroller av brenselet eller data på brenselsfordeling. Flere av anleggene har heller ikke krav om utslippsmålinger av samtlige "avfallsparametre" og grenseverdiene er lempeligere enn i avfallsforskriften. Det er derfor ikke mulig å vurdere utslippene fra disse anleggene fullt ut. Enkelte resultater tyder imidlertid på at 2 % -kriteriet er en usikker indikator på om utslippene holdes stabilt og godt under grenseverdiene i avfallsforskriften.

Med unntak av det omtalte PIL-arbeidet i 2000, finnes det lite dokumentasjon i Norge som kan benyttes til å konkludere klart om direkte sammenhenger mellom innholdet av komponenter i returtreflis, forbrenningsteknologi, rensing og utslipp.

På basis av vurderinger av 2 % -kriteriet, standardiseringsarbeidet som har vært gjennomført i CEN-regi, samt resultater og anbefalinger som ble gitt i den tidligere nevnte PIL-rapporten, vil det være hensiktsmessig å starte et arbeid med målsetning å fastsette mer treffsikre kvalitetskriterier for returtreflis enn 2 % -kriteriet.

I mellomtiden anbefales det at det innføres bedre systemer for kvalitetskontroll med mer representative prøvetakingsprosedyrer og bestemmelser av fremmedstoffer på anleggene for å sikre at 2 % -kriteriet overholdes.

Ved å foreta et prøveuttak som sørger for at hele lasset er ivaretatt, som beskrevet i for eksempel SS 18 71 13 eller CEN/TS 15442, vil det oppnås et mer representativt prøveuttak. Dette vil igjen medføre større grad av kontroll på brensel som benyttes til forbrenning, og ved å stille større krav til leverandøren av brenselet vil det også lettere kunne oppnås en stabil kvalitet på brenselleveransene. I vedlegg 1 ligger et forslag til en veileder for hvordan et KS-system for returtreflis kan utarbeides. Dette er langt på vei basert på de over nevnte standarder, men med relevante tilpassninger og forenklinger. Det enkelte anlegg bør ut fra dette utarbeide sine egne spesifikke rutiner.

Et program med målsetning å utarbeide nye kvalitetskriterier for returtreflis bør utarbeides. En løsning vil være å gjennomføre konsesjonsmålinger samtidig med systematiske undersøkelser av brensel og aske fra måledagen. Det måles på alle "avfallsparametrene", brensel, bunnaske og flyveaske analyseres med hensyn på alle "avfallsmetallene" samt Cl, N og S i tillegg til egenskaper som brennverdi, fuktighet etc. Opplysninger om forbrennings- og renseteknologi bør inkluderes i arbeidet.

I tråd med vurderingene i CEN-arbeidet med avfallsbasert brensel anbefales en kartlegging av et utvalg parametre og vurdering av aktuelle grenseverdier. Aktuelle parametre som vil være gode indikatorer på egenskaper og utslipp kan være:

Brennverdi (NCV):	Brenselets effektive brennverdi og økonomiske verdi
Fuktighet (% av total):	Som over
Andel finstoff < 5 mm:	Store deler av forurensninger fra bl.a. maling og stoffer som skaper slaggproblemer ligger i finstoffet
Askerest (% av TS):	Brenselets forbrenningstekniske egenskaper.



Elementanalyse aske:	Indikasjon på innhold av komponentene som gir metallutslipp, som skaper forbrenningstekniske problemer og om disponering av aske
Klor (Cl):	Indikator på forurensning av andre materialer som for eksempel plast
Nitrogen (N):	Fra ulike typer organisk materiale. Høye nivåer kan gi høye NO <sub>x</sub> -utslipp
Svovel (S):	Indikator på innhold av bl.a. gips som vil gi opphav til økte SO <sub>2</sub> -utslipp
Kvikksølv (Hg):	Indikator på forurensning av en høyt prioritert forurensningsparameter som i svært liten grad fanges opp av posefiltre / elektrofiltre
Kadmium (Cd):	Indikator på forurensning av maling og andre stoffer. Cd fanges opp i stor grad i posefiltre
Krom (Cr):	Indikator på innhold av trykkimpregnert trevirke. Cr fanges opp i stor grad i posefiltre.
Kobber (Cu):	Også indikator på innhold av trykkimpregnert trevirke samt kabler. Cu er også en katalysator for dannelse av dioksiner og furaner. Cu fanges opp i stor grad i posefiltre.
Bly (Pb):	Indikator på maling, samt en rekke fremmedstoffer som elmateriale.

Dette kartleggingsarbeidet kan munne ut i anbefalinger om et mer praktisk og begrenset antall parametre i de løpende brenselanalysene som eventuelt skal innarbeides på anleggene i de faste kvalitetsrutinene. Det kan også tenkes at askeanalyser kan være gode indikatorer, enten som supplement til brenselanalysene eller alene. Avhengig av hva som kommer ut av måleprogrammet kan de anbefalte utvalgte parametrene for eksempel bli:

- Brennverdi
- Fuktighet
- Andel finstoff < 5 mm
- Askerest
- Cl
- Hg
- Cu
- Cr

Med disse parametrene vil anleggene få klare tall på brenselets energiinnhold og økonomiske verdi, de vil få informasjon om potensialet for driftsproblemer som slagging samt askemengder. I forhold til utslipp vil anleggene og myndigheter kunne ha løpende dokumentasjon på innhold av prioriterte miljøgifter, parametre som indikerer innhold av trykkimpregnering og om parametre som kan være dioksindannende ved forbrenning.

I tillegg bør det utarbeides et forslag til forbrenningstekniske og rensetekniske krav til anlegg som skal benytte returtreflis.

Til spørsmålet om hyppighet av prøvetaking og analyser vil det i prinsippet være behov for å gjøre dette på samme vis som det anbefales i dag etter anbefalingene i Vedlegg 1. Det er viktig at hver leverandør blir undersøkt kontinuerlig og tilfeldig, at prøvetakingsprosedyrer og analyser blir utført etter de standarder som anbefales og at prøver og resultater er sporbare. I utgangspunktet anbefales derfor at anleggene skal fortsette med det samme systemet for kvalitetskontroll når det blir innført krav om analyser av brenselet. Dersom det viser seg at brenselet over tid holder seg under alle de anbefalte grenseverdiene, kan det være aktuelt å vurdere redusert hyppighet.

## **7 VEILEDER FOR PRØVETAKING FOR KVALITETSKONTROLL**

I prosjektet er det utarbeidet en veileder som skal være til hjelp for den enkelte bedrift til etablering av egne rutiner for kvalitetskontroll av returtreflis som ikke omfattes av avfallsforskriftens kap. 10. Se vedlegg 1. Formålet med veiledningen er å sikre at uttak av prøve til analyse, og dermed kvalitetskontroll av brenselet, gjøres så representativt som mulig. Veilederen skal inntil videre benyttes for vurdering av overholdelse av kvalitetskriterier i den enkelte utslippstillatelse som for eksempel maksimalt 2 % fremmedstoffer i returtreflis, men bør også kunne benyttes når nye indikatorer blir innført.

Mer detaljerte prosedyrer bør utarbeides ved den enkelte bedrift der lokale forhold må legges til grunn. Det anses som en nødvendighet at anleggene har tilgjengelig, og følger en detaljert og godt beskrevet prosedyre for uttak av mest mulig representative prøver, og at det angis en hyppighet for uttak og analyse av brenselprøver over året avhengig av blant annet volum og leveransehyppighet av brensel.

## **8 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID**

Det bør gjennomføres et litteratursøk for å undersøke hva slags arbeid av tilsvarende karakter som er utført på utenlandske anlegg. Videre bør det søkes et nærmere samarbeid med svenske, danske, tyske og eventuelt finske miljømyndigheter enn det som er utført i denne rapporten, for å se om det er relevante samarbeidsområder eller erfaringer som vil kunne gi et bedre grunnlag for nye anbefalinger i Norge.

Som anbefalt i kapittel 6 anbefales at det gjennomføres et måle- og analyseprogram hovedsakelig på anlegg som i dag har tillatelse til brenning av returtreflis. Her bør det foretas utslippsmålinger av alle avfallsparametrene og analyser av brensel og aske fra måledagen.

Det anbefales videre at det gjennomføres tilsvarende undersøkelser på andre moderne mellomstore bioenergianlegg med avansert støvrensing for å skaffe informasjon om slik energiutnyttelse kan være aktuelt for andre anlegg enn de som er omtalt i denne rapporten.

## **FORKORTELSER**

- CEN - Comité Européen de Normalisation/ European Committee for Standardization  
(Europeisk komité for standardisering)
- NCV - Net Calorific Value
- NS - Norsk Standard
- EN - European Standard
- SFT - Statens Forurensningstilsyn
- SIS - Swedish Standards Institute
- SRF - Solid Recovered Fuel
- TR - Technical Report
- TS - Technical Specification
- WG - Working Group
- WID - Waste Incineration Directive
- SRF - Solid Recovered Fuels

## VEDLEGG 1

### KVALITETSKONTROLL AV MINDRE FORURENSET BIOBRENSSEL (RETURREFLIS)

**Veileder for vurdering og prøvetaking av mindre forurenset biobrensel som ikke omfattes av kap. 10 i avfallsforskriften eller kapittel 27 i forurensningsforskriften.**

#### Formål

Formålet med veiledningen er å sikre god kvalitetskontroll av returtreflis til forbrenning ved å sikre representativt uttak av prøve.

Veilederen skal inntil videre benyttes for bestemmelse av overholdelse av kvalitetskriterier i den enkelte utslippstillatelse som for eksempel stiller krav til maksimalt 2 % fremmedstoffer i mindre forurenset biobrensel.

Hele innholdet i et billass skal være tilgjengelig for prøvetaking. For at alle deler av lasset skal ha lik mulighet til å inngå i prøven er det viktig at prøvetakingsutstyr er riktig dimensjonert og at prøvens størrelse er avstemt med de normalt største flispartiklene i brenselet.

#### Definisjoner

*Mindre forurenset biobrensel:* Returtreflis som kan inneholde fremmedstoffer i form av andre materialer eller overflatebehandlet virke. Returtreflis som kan inneholde halogenerte organiske forbindelser, eller tungmetaller som følge av overflatebehandling eller behandling med impregneringsmidler (trykkimpregnert / kreosotimpregnert trevirke) er ikke mindre forurenset biobrensel, men avfall eller farlig avfall. Avfall skal behandles i henhold til avfallsforskriftens kapittel 10 om avfallsforbrenning.

*Totalleveranse:* Mengde returtreflis i tonn levert fra én leverandør over en løpende 12 måneders periode.

*Billass:* Enkeltleveranse.

*Delprøve:* Et antall skuffer blandet sammen fra ett billass.

*Samleprøve:* Et antall delprøver fra flere billass blandet sammen som skal benyttes til bestemmelse av fraksjonsfordeling eller analyser.

*Skuffe:* Prøvestørrelse som defineres av brenselets normalt største flispartikler (maksimale stykkstørrelsen for 95 % av materialet)

#### Visuell vurdering av billasset

Periodisk visuell vurdering av hvert billass kan gjennomføres etter behov. Uønskede typer/mengder av fremmedstoffer vil da kunne avdekkes. Da brenselet ikke skal inneholde impregnert trevirke (farlig avfall) skal billasset avvises dersom slikt forekommer.

### Samleprøve

En samleprøve fra hver leverandør skal undersøkes minimum hver måned.

En samleprøve består av flere delprøver fra samme leverandør. Antall delprøver bestemmes av totalleveransen.

Nødvendig antall delprøver er avhengig av totalleveransens størrelse. Som en hovedregel skal det tas minimum 24 delprøver per 1500 tonn brensel (ca 50 lass) fra hver leverandør<sup>5</sup>. Dette tilsvarer delprøver fra om lag hvert annet billass.

For leveranser over 1500 tonn fra samme leverandør kan antall delprøver reduseres etter følgende formel<sup>6</sup>:

$$24 \times \sqrt{\text{leveransens vekt i tonn}/1500}$$

For å unngå lagring av store mengder delprøver over tid kan det gjennomføres kampanjeprøvetaking som gjennomføres minst en gang per måned, men der foreskrevne antall delprøver tas fra ulike billass fra samme leverandør over en kortere tidsperiode.

### Prøvetaking

Prøvene tas ut slik at muligheten for representativt prøveuttak er så optimal som mulig. Anleggene skal ha et system for tilfeldig utvelgelse av billass som skal undersøkes.

Prøven skal fortrinnsvis tas fra bevegelig transportsystem; som fallende strøm eller stillestående transportbånd. Er dette ikke mulig kan prøve tas fra mellomlagret haug eller fra bil. Prøvetaking skal utføres umiddelbart etter mottak av brenselet.

Ved prøvetaking fra fallende strøm føres skuffen med jevn hastighet inn i brenselstrømmen.

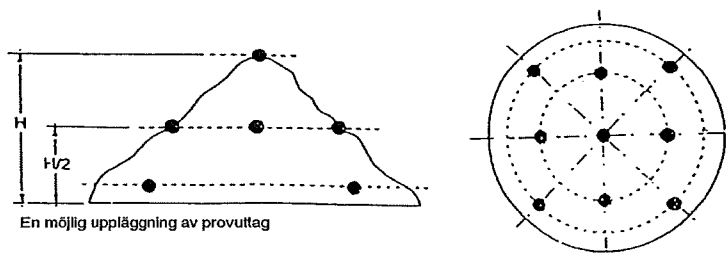
Skuffen skal ikke fylles helt opp. Ved prøvetaking fra transportbånd stoppes båndet og det tas ut en delprøve ved å skrape av alt materialet i hele båndets bredde over en viss båndlengde.

Ved prøvetaking fra haug tømmes billasset og blandes godt ved hjelp av hjullaster. Det tas ut en hjullasterskuffe (ca 5-10 m<sup>3</sup>) fra lasset som tippes på egnet sted.

<sup>5</sup> CEN/TS 15442:2006 pkt 6.3 og 6.5

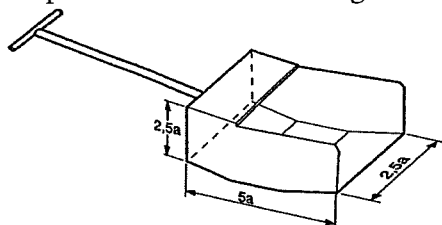
<sup>6</sup> SS 18 71 13 pkt 4.2

Til hver delprøve skal det tas ut minimum 4 skuffer fra haugen tilfeldig fordelt fra toppen, midten og bunnen av haugen som vist under<sup>7</sup>.



Figur 1. Uttak av skuffer fra haug

Minimumstørrelsen på prøvetakingsredskapet (skuffen) skal være som vist i figur 2 under, der  $a$  er størrelsen på de normalt største flispartiklene i brenselet<sup>8</sup> (maksimale stykkstørrelsen for 95 % av materialet). Prøvetakingsutstyret skal ikke påvirke prøven verken fysisk eller kjemisk, og alle flispartikler skal ha lik mulighet til å bli med i prøven.



Figur 2. Skuffe for prøvetaking

Uttak kun på overflaten er ikke tilstrekkelig for å oppnå tilstrekkelig representativitet. Når en graver en grop for å ta ut en prøve, må gropens sidevinkler være mindre enn rasvinkelen for brenselet slik at ikke store stykker raser ned i gropen og påvirker representativiteten. Det skal tas prøve fra bunnen av gropen.

Delprøvene samles i en plast-/søppelsekk som lukkes etter hvert, eller i en større plastboks/dunk med tett lokk slik at fuktigheten i prøven bevares. Prøven oppbevares svalt (5 °C) eller fryst og oppbevaringstiden skal være så kort som mulig for å unngå muggdannelse. Prøven merkes entydig og med hva slags analyser som ønskes utført.

### Prøveneddeling

Før neddeling må alle delprøvene blandes godt. Dersom samleprøven er for stor for bestemmelse av fraksjonsfordeling kan neddeling til et mer praktisk volum være nødvendig. Neddeling av prøven utføres etter SS 18 71 14 eller CEN/TS 15443. Prøveneddeling kan gjøres på prøvetakingsstedet eller på laboratoriet. Det er viktig at prøveneddelingen gjøres raskt slik at tap av fuktighet blir minst mulig.

Hovedprinsippet for prøveneddelingen er at sammensetningen av prøven som ble tatt fra billasset ikke skal forandres gjennom neddelingen og prøveprepareringen og at alle deler av prøven før neddelingen skal ha lik mulighet til å inngå i prøven som er igjen etter neddelingen. Representativ prøvestørrelse som sendes laboratoriet vil være avhengig av hvor langt samleprøven er neddelt, men skal ikke være mindre enn en delprøve.

Det skal alltid tas ut en reserveprøve slik at ekstra analyser kan utføres dersom det oppstår en tvist eller klage på resultatene. Denne prøven skal tas ut på samme måte som den ordinære prøven og oppbevares til resultatene er godkjent. Prøven oppbevares svalt (5 °C) eller fryst.

<sup>7</sup> SS 18 71 13, pkt 7 og Bilag A tabell 4

<sup>8</sup> SS 18 71 13, pkt. 4.3



Det finnes flere forskjellige måter å redusere prøvemengden på, både maskinelle og manuelle. Nedenfor er to eksempler på manuelle metoder.

*Alternativ 1:*

Samleprøven legges ut som et rektangel og tenkes delt inn i ca 1 m<sup>2</sup> store ruter. Rektangelet skal ikke være tykkere enn 3 ganger normalt lengste flis<sup>9</sup>.

Med et Brett eller mindre skuffe tas en mindre delprøve fra hvert kvadrat til en ny samleprøve. Den nye samleprøven blandes godt, legges ut i rektangelform og mindre delprøver tas igjen ut fra hvert kvadrat. Denne prosedyren gjentas til størrelsen på ny samleprøve er tilsvarende ønsket volum for representativ prøve som skal sendes til analyse eller bestemmelse av fraksjonsfordeling.



*Alternativ 2:*

Samleprøven legges opp i en kjele og ¼ av kjegele tas ut. Denne ene fjerdedelen blandes godt og ny kjele legges opp og ¼ av kjegele tas igjen ut. Denne prosedyren gjentas til størrelsen på ny samleprøve er tilsvarende ønsket volum for representativ prøve som skal sendes til analyse. Erfaringsmessig vil den største feilkilden i et analyseresultat ligge i uttak og neddeling av selve prøven. Det er derfor viktig at prosedyrene for prøveuttak og neddeling følges.

Fraksjonsfordeling

Dersom det ikke er tatt ut prøve for bestemmelse av fuktighet tidligere må dette gjøres før bestemmelse av fraksjonsfordeling. Samleprøven veies og legges utover på en plan flate. Sorteringen må foregå umiddelbart etter innveilingen for å unngå vektreduksjon pga tap av fuktighet. Alle fremmedstoffer sorteres ut manuelt. Alle fraksjonene veies på nytt og vekten noteres i måleprotokoll. Vekten skal ha en nøyaktighet på 1 gram<sup>10</sup>. Fraksjonsfordelingen angis som vektinnhold i prosent av total mengde. Prøvene oppbevares til en eventuell etterkontroll eller klage er avklart. Fraksjonsfordeling kan også gjøres på tørt brensel.

Følgende fraksjoner skal veies og regnes som fremmedstoffer:

- Stein
- Glass
- Plast, PVC
- Metall
- Malte og behandlede flater
- Trykkimpregnert eller kreosotbehandlet trevirke

<sup>9</sup> CEN/TS 15443:2006 pkt. 8

<sup>10</sup> CEN/TS 15440:2006 Annex C