

Statens forurensningstilsyn

Analyser av lettfraksjon fra fragmenteringsverk

Prøvetaking høsten 2007



Statens forurensningstilsyn

Analyser av lettfraksjon fra fragmenteringsverk

Prøvetaking høsten 2007

Desember 2007

Utgivelsesdato	17.12.2007
Saksbehandler	Lars Roar Hovde
Kontrollert av	Jørgen Saxegaard
Godkjent av	Kjetil Hansen
Status	Foreløpig
Rapport nr.	1
Oppdragsgiver	Statens forurensningstilsyn



Plogveien 1
Postboks 91 Manglerud
0612 Oslo
Telefon: *22 57 48 00
E-post: post@hjellnesconsult.no
www.hjellnesconsult.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

SAMMENDRAG	2
1 BAKGRUNN.....	3
2 UNDERSØKELSER	4
2.1 Omfang undersøkelser	4
2.2 Beskrivelse av fragmenteringsanleggene	4
2.2.1 Fragmenteringsanlegg 1 (A1).....	4
2.2.2 Fragmenteringsanlegg 2 (A2).....	5
2.2.3 Fragmenteringsanlegg 3 (A3).....	5
2.3 Prøvetaking av fluff, blandet metallavfall og bilvrak	6
2.3.1 Prøvetakingsmetode	6
2.3.2 Prøvetaking ved fragmenteringsanlegg 1 (A1)	7
2.3.3 Prøvetaking ved fragmenteringsanlegg 2 (A2)	8
2.3.4 Prøvetaking ved fragmenteringsanlegg 3 (A3)	8
2.4 Kjemiske analyser	9
2.4.1 Valg av analyseparametere.....	9
2.4.2 Forbehandling og uttak av representativ prøve	9
2.4.3 Analysemetoder og deteksjons-/kvantifiserings-/bestemmelsesgrenser	9
3 RESULTATER.....	10
3.1 Kjemiske analyser av fluff.....	10
3.1.1 Metaller, cyanid og glødetap	10
3.1.2 PCB og andre klororganiske forbindelser	11
3.1.3 PAH, BTEX og mineralolje	12
3.1.4 Bromerte flammehemmere (BFH)	13
4 VURDERINGER	14
4.1 Fragmenteringsanlegg.....	14
4.1.1 Fragmenteringsanlegg 1 (A1).....	14
4.1.2 Fragmenteringsanlegg 2 (A2).....	14
4.1.3 Fragmenteringsanlegg 3 (A3).....	14
4.2 Analyseresultater.....	15
4.2.1 Generelle vurderinger av analyseresultatene	15
4.2.2 Regelverk og avfallsklassifisering.....	15
4.2.3 Usortert lettfraksjon fra blandet metallavfall.....	17
4.2.4 Grov fluff fra blandet metallavfall.....	17
4.2.5 Fin fluff fra blandet metallavfall.....	18
4.2.6 Fluff fra fragmentering av bilvrak.....	19
5 KONKLUSJONER.....	20
6 KILDER	21

Vedlegg:

Vedlegg 1: Flytskjemaer fragmenteringsanlegg

Vedlegg 2: Bilder fra prøvetaking

Vedlegg 3: Analyseresultater, rapporter fra laboratoriet ALS Scaninavia

Vedlegg 4: Grenseverdier i forhold til farlig avfall

SAMMENDRAG

Statens forurensningstilsyn (SFT) ønsker å kartlegge innholdet av prioriterte miljøgifter i lettfraksjonen/fluff fra norske fragmenteringsverk. Hjeltnes Consult as har fått i oppdrag å foreta prøvetaking og analyser.

Det er foretatt prøvetaking og analyser av tilsammen 8 prøver av ulike fluff-/lettfraksjoner fra fragmentering av metallavfall. Analysene har blant annet omfattet tungmetaller, PCB og andre klororganiske forbindelser, PAH, mineralolje og bromerte flammehemmere.

Analysene viser at alle fluff-/lettfraksjonene har et relativt høyt innhold av enkelte tungmetaller (spesielt bly, kobber og sink) og av de tyngste mineraloljefraksjonene (C12-C16 og C16-C35). Utover dette viser analysene at det i mange av prøvene også er påvist et innhold av flere andre stoffer, deriblant PCB, trikloretan, PAH, BTEX og enkelte bromerte flammehemmere (6 ulike bromdifenyletere-BDE).

Undersøkelsen bekrefter at lettfraksjonen/fluffen inneholder omtrent de samme forurensningene som ble registrert i undersøkelsene fra 2003, men at konsentrasjonen funnet i denne undersøkelsen er noe forskjellig i forhold til tidligere.

Undersøkelsen har ikke avdekket noen systematiske forskjeller i forurensningsinnholdet mellom de grove og de fine fluff-/lettfraksjonene fra de ulike anleggene.

Dersom avfallsforskriften/"klass-merk"-systemet legges til grunn vil alle de syv prøvene ut i fra metallinnhold klassifiseres som farlig avfall. Det er imidlertid usikkert om prøvenes innhold av tungmetallene kobber, bly eller sink representerer den helse-/miljøriskoen som grenseverdiene i forskriften tilsier.

Grenseverdien for innhold av tyngre oljefraksjoner anbefalt av Avfall Sverige er 10000 mg/kg (C16-C35). Dersom dette legges til grunn vil fire av de syv prøvene klassifiseres som farlig avfall. I avfallsforskriften er grenseverdien for risikosegning R51/R53 (risikosegning for fyringsolje 2) angitt til større eller lik 2,5 %. Hvis denne grenseverdien skal legges til grunn vil kun to av syv prøver klassifiseres som farlig avfall.

Undersøkelsen indikerer at et lavt innhold av bilvrak og EE-avfall i inngående materialstrøm, vil gi et lavere innhold av forurensninger i lettfraksjonen fra fragmenteringsanlegg. Undersøkelsen indikerer også at kverning av kun bilvrak kan gi et høyere innhold av tunge oljefraksjoner og av bromerte flammehemmere, enn ved kverning av blandet metallavfall.

Undersøkelsen indikerer ellers at kverning av omtrent samme avfallstyper ved sammenlignbare fragmenteringsanlegg, i utgangspunktet vil gi tilnærmet samme typer og mengder av ulike forurensninger både i en grov lettfraksjon og i en fin lettfraksjon.

1 BAKGRUNN

Statens forurensningstilsyn (SFT) ønsker å kartlegge innholdet av prioriterte miljøgifter i lettfraksjonen/fluff fra norske fragmenteringsverk. Hjellnes Consult as har fått i oppdrag å foreta prøvetaking og analyser.

Med fluff menes i denne sammenhengen den lette fraksjonen som skilles ut fra sykloanlegget i et fragmenteringsanlegg (shredder) når metallavfall kvernes. I noen fragmenteringsanlegg produseres en samlet flufffraksjon, mens i andre anlegg sorteres denne fluffen i flere fraksjoner som grov fluff, fin fluff, magnetisk fluff eller materiale med mer mineralsk materiale (mineralmasse).

Bakgrunnen for prosjektet er at fluffen vurderes å kunne inneholde ulike forurensninger og miljøgifter. Samtidig er mengden av denne avfallstypen er stor.

En stor del av fluffen leveres i dag til deponier for ordinært avfall. SFT ønsker å kartlegge hvorvidt dagens håndtering av denne avfallstypen medfører noen spredning eller fare for spredning av ulike helse- og miljøfarlige stoffer.

Et moment i prosjektet har vært å vurdere om ulike deler av fluffavfallet har et høyere innhold av forurensninger enn andre, dvs. om det er mulig å sortere ut deler av fluffen slik at sluttdisponeringen kan optimaliseres. Optimalisering kan for eksempel være forbrenning med energigjenvinning, bruk av de reneste fraksjonene som tildekking på deponier og levering til godkjente anlegg for de mest forurensede fraksjonene.

Prosjektet er planlagt og gjennomført i perioden oktober til desember 2007.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Omfang undersøkelser

Undersøkelsene er gjennomført i løpet av 3 måneder høsten 2007. I samråd med SFT er det valgt å prioritere prøvetaking av flest mulig flufffraksjoner og dekkende analyser fra et begrenset antall fragmenteringsanlegg, fremfor analyser av færre fraksjoner fra flest mulig anlegg. Begrunnelsen for dette var både muligheten til å vurdere flest mulig av de ulike flufffraksjonene som produseres, og ønsket om å analysere på et bredt spekter av utvalgte helse- og miljøfarlige stoffer.

Det ble valgt ut ulike fragmenteringsanlegg med ulike sorteringsordninger, samt at type og andel metallavfall som ble kvernet varierte mellom de utvalgte anleggene.

2.2 Beskrivelse av fragmenteringsanleggene

2.2.1 Fragmenteringsanlegg 1 (A1)

Et forenklet prosess-flytskjema for anlegget er gitt i vedlegg 1.

Fragmenteringsanlegg 1 kverner de fleste typer metallavfall, både bilvrak, komplekst materiale og EE-avfall (hovedsakelig næringsselektroavfall fra Renas). Før fragmenteringsanlegget/shredderen har anlegget en stor kutter/saks, som anvendes bl.a. til oppdeling av biler og andre større gjenstander før innmating. Fluffprøve merket A1-Bil1 bestod av bilvrak som ble kuttet opp av saksen før avfallet ble matet inn i fragmenteringsanlegget.

I selve fragmenteringsanlegget foretas normalt også en form for vasking/vannbehandling for å øke kvalitet på utskillingen av verdifulle fraksjoner. Denne vannbehandlingen utelates normalt ved kuldegrader.

Fragmenteringslinjen produserer hovedsakelig tre fraksjoner:

- Lettfraksjon
- Jern/stålfraaksjon
- Ikke-magnetisk fraksjon

Ved anlegget foretas det normalt en sortering av lettfraksjonen i to ulike fraksjoner, dvs. en grov lettfraksjon/fluff og en fin lettfraksjon/mineralmasse. Sorteringen foretas vha. en trommelsikt med sikteåpning på 12 mm.

Den grove lettfraksjonen leveres i dag til sluttdisponering på deponi, mens den fine lettfraksjonen (mineralmassen) i følge anleggseier disponeres til nyttige formål på deponi (luktfjerning).

Utover dette har anlegget en egen "synk-flyt"/flotasjonslinje for videre oppredning av den ikke-magnetiske fraksjonen fra fragmenteringslinjen eller tilsvarende fraksjon fra andre anlegg.

Ved anlegget er det også gjennomført ytterligere oppredning av enkelte lettfraksjoner for å ta ut mer metaller.

2.2.2 Fragmenteringsanlegg 2 (A2)

Flytskjema for anlegget er gitt i vedlegg 1.

Fragmenteringsanlegg 2 er et helt nytt anlegg tatt i bruk høsten 2007. Ved anlegget kvernes de fleste typer metallavfall som bilvrak, komplekst materiale og EE-avfall.

Fragmenteringsanlegget produserer hovedsakelig tre fraksjoner (inklusive enkelte delfraksjoner innenfor disse hovedfraksjonene):

- Jern/stålfraksjon
- Ikke-magnetiske fraksjoner
- Lettfraksjoner (fluff)

Ved anlegget produserer i dag tre ulike lettfraksjoner. Disse er: Grov fluff (>20 mm), fin fluff (<20 mm) og en magnetisk fin fluff (<20 mm). Sorteringen foretas vha. en trommelsikt med sikteåpning på 20 mm og magnet for den magnetiske fine fluffen.

Alle lettfraksjonene leveres for tiden samlet til sluttdisponering på deponi.

2.2.3 Fragmenteringsanlegg 3 (A3)

Prosesskjema for anlegget er gitt i vedlegg 1.

Fragmenteringsanlegget kverner for det meste metallavfall fra bilvrak og komplekst materiale, men forholdsvis lite EE-avfall.

Fragmenteringsanlegget produserer hovedsakelig tre fraksjoner (inklusive enkelte delfraksjoner innenfor disse hovedfraksjonene):

- Jern/stålfraksjon
- Ikke-magnetiske fraksjon(er)
- Lettfraksjoner (fluff)

Ved anlegget produseres for tiden 2 fraksjoner fra fluffen (en usortert flufffraksjon og en magnetisk fraksjon som inneholder restjern (støv) samt annet avfall som inneholder jernstøv). Sorteringen skjer vha. en magnet i endetrommelen. I etterkant er imidlertid rutinene i dag at disse to fraksjonene transporteres fortløpende bort fra fragmenteringsanlegget til et større lager der de blir blandet igjen.

Utover dette foretas det for tiden en oppgradering av anlegget for ikke-magnetiske metaller for å øke utskillingen av metaller.

Lettfraksjonen leveres for tiden til sluttdisponering på deponi.

2.3 Prøvetaking av fluff, blandet metallavfall og bilvrak

2.3.1 Prøvetakingsmetode

Grunnlag for prøvetaking

Prøvetakingen har tatt utgangspunkt i prøvetakingsmetodikk beskrevet i testmetode NT Enviro 004 og "Veileder for plukkanalyser av husholdningsavfall" fra Avfall Norge.

Separering i fluff-haug

Fluff eller lettfraksjonene som kommer direkte ut av de ulike fragmenteringsanleggene, faller som regel ned fra et transportbånd eller lignende og ned på et gulv, i en bunge eller i containere. Dette medfører at det dannes en løst lagret haug, der biter av ulik størrelse og ulik egenvekt separeres eller fordeler seg ujevnt i haugen (heterogen blanding). Den tydeligste separeringen er at de største og letteste bitene oppkonsentreres i de ytterste og nederste delene av haugen. Normal håndtering av fluffen var at den haugen som oppstod direkte fra fragmenteringsanlegget, ble transportert bort fra dette første lageret en eller flere ganger i løpet av dagen.

Homogenisering

Pga. separeringen i haugene var det viktig å sørge for en homogenisering før videre prøveuttak. Valgt metode for å få til slik homogenisering var blanding vha. hjullaster. Hjullasteren foretok gjentatt løfting og omrøring av hele haugen som skulle prøvetas, minimum 5-6 ganger. For de avgrensede volumene av fluffhauger som ble prøvetatt, ble dette ansett som tilstrekkelig homogenisering.

Prøvetakingsstrategi, mengde fluff

Det var på forhånd bestemt at prøvetakingen i dette prosjektet skulle omfatte prøvetaking av den fluffen som oppstod den dagen prøvetakingen ble foretatt. Begrunnelsen for dette var bl.a. å observere hvilket avfall som faktisk ble matet inn i anlegget samt hvordan anlegget ble driftet den aktuelle dagen. Ut fra dette var det som regel en avgrenset mengde fluff som ble prøvetatt. Det ble ikke tatt prøve av fluff som var produsert andre dager enn den dagen prøvetakingen ble foretatt.

Prøveuttak

Etter at den aktuelle haugen med fluff var homogenisert med hjullaster (se beskrivelse ovenfor), ble det foretatt uttak av prøver fra den homogeniserte haugen. Normalt omfattet dette uttak av minimum fire primærprøver fra fire ulike steder i den homogeniserte haugen, og prøvetakingssted var normalt en prøve fra hver kvadrant av haugen. Disse primærprøvene ble normalt tatt med nye/rene hansker eller med egen spade. Fordi haugen var homogenisert, ble det ikke gravd særskilte prøvetakingsgroper i haugen slik NT Envir 004 beskriver.

Primærprøven ble tatt av hele prøvematerialet og utgjorde ca. 2-3 liter av de øverste 30-40 cm av den homogeniserte fluffen. Etter behov ble prøvetakingsstedene forberedt, slik at det ikke "raste" annet prøvemateriale inn i prøvematerialet fra sidene av prøvetakingsstedet. De primære prøvene fra hver kvadrant ble direkte overført til en og samme prøvebeholder. Prøvebeholdere som ble benyttet var minimum 8 liter. Den kombinerte prøven i prøvebeholderen ble normalt ikke blandet eller omrørt før den ble sendt videre til laboratoriet, fordi prøven skulle forbehandles av laboratoriet (nedmaling, prøveuttak osv.). Nærmere beskrivelse av laboratoriets håndtering er gitt nedenfor i kapittel 2.4.

2.3.2 Prøvetaking ved fragmenteringsanlegg 1 (A1)

Bilbatch 1

Prøvetaking av fluff fra den første rene "bil-batchen" fra biloppsamlingsplass 1 ble utført på formiddagen lørdag 01.11.07. Værforholdene var klart vær og kuldegrader på morgenen og gradvis litt mildere utover dagen. Avfallet som ble kvernet var 100 bilvrak fra en biloppsamlingsplass i Oslo. Bilvrakene omfattet biler mottatt på biloppsamlingsplass 1 i perioden 22.10.07 til 29.10.07. Alle bilvrakene var sanert for miljøfarlige væsker og komponenter (olje, drivstoff, bremsevæske, blylodd osv.). Alle dekk med felger var fjernet. I tillegg var det fra enkelte biler demontert og fjernet diverse deler til gjenbruk (inklusive store deler som motor og girkasse fra et fåtall av bilene).

Bilvrakene var ferdig presset (i firkanter/kuber) før levering til fragmenteringsverket. Pga. denne presseformen (firkanter), ble alle bilvrakene klippet i mindre deler med saks før innmating i fragmenteringsanlegget. Det er ellers opplyst at den angitte vannbehandlingen i selve fragmenteringslinjen ikke var i drift under fragmenteringen av denne bilbatchen på grunn av kuldegrader.

Som nevnt har anlegget normalt muligheten til å sortere lettfraksjonen i to fraksjoner (grov lettfraksjon og fin lettfraksjon/mineralmasse). På prøvetakingsdagen fungerte ikke trommelsikten som foretar denne separeringen, så fluffen som ble produsert bestod av en samlet lettfraksjon. Prøvetakingen av fluffen fra denne bilbatchen ble utført som beskrevet i kap. 2.3.1. Prøven fra denne bilbatchen er betegnet A1-Bil1.

Blandet metallavfall

Prøvetaking av fluff/lettfraksjoner fra blandet metallavfall ble utført på ettermiddagen torsdag 15.11.07. Værforholdene var klart vær og kuldegrader. Avfallet som ble kvernet var omtrent:

- 30 % bilvrak
- 50 % kompleksjern
- 20 % tynnjern inkl. EE-avfall

Driftsansvarlig ved anlegget angir at dette er en representativ sammensetning.

På prøvedagen foretok anlegget en sortering av lettfraksjonen i to fraksjoner (en grov lettfraksjon/fluff og fin lettfraksjon/mineralmasse). Sorteringen ble foretatt vha. en trommelsikt med sikteåpning på 12 mm.

Prøvetakingen av fluffen fra dette blandede metallavfallet ble utført som beskrevet i kap. 2.3.1. Prøvene fra denne prøvetakingen er betegnet A1-BI.fin og A1-BI.grov.

Bilbatch 2

Prøvetaking av fluff fra den andre rene "bil-batchen" fra biloppsamlingsplass 2 ble utført på formiddagen lørdag 01.12.07. Værforholdene var mye regn og noen få plussgrader.

Avfallet som ble kvernet var 100 bilvrak fra en biloppsamlingsplass i Oslo, og denne biloppsamlingsplassen var en annen enn den som ble brukt for bilbatch 1. Bilvrakene omfattet biler mottatt på biloppsamlingsplass 2 i november 2007. Alle bilvrakene var ferdig sanert for miljøfarlige væsker og komponenter (olje, drivstoff, bremsevæske, blylodd osv.). Alle dekk med felger var fjernet. I tillegg var det fra enkelte biler demontert og fjernet diverse deler til gjenbruk (inklusive store deler som motor og girkasse for et fåtall av bilene).

Bilvrakene var ferdig flatpressede før levering til fragmenteringsverket. Denne presseformen gjorde at alle bilvrakene kunne mates rett inn i fragmenteringsanleggets uten klipping i forkant. Det er opplyst at den angitte vannbehandlingen i selve fragmenteringslinjen var i drift under fragmenteringen av denne bilbatchen. Dette medførte at mengden fluff var større enn ved fragmentering av bilbatch 1 (uten vannbehandling) samtidig som mengden ikke magnetiske metaller var tilsvarende mindre.

Som nevnt har anlegget normalt muligheten til å skille lettfraksjonen i to fraksjoner (grov lettfraksjon og fin lettfraksjon/mineralmasse). Heller ikke på denne prøvetakingsdagen fungerte trommelsikten som foretar denne separeringen, så fluffen som ble produsert bestod av en samlet lettfraksjon. Prøvetakingen av fluff fra denne bilbatchen ble utført som beskrevet i kap. 2.3.1. Prøven fra denne bilbatchen er betegnet A1-Bil2.

2.3.3 Prøvetaking ved fragmenteringsanlegg 2 (A2)

Blandet metallavfall

Prøvetaking av fluff/lettfraksjoner fra blandet metallavfall ble utført i løpet av formiddagen torsdag 15.11.07. Værforholdene var klart vær og kuldegrader. Avfallet som ble kvernet hadde omtrent følgende fordeling:

- 25 % bilvrak
- 58 % kompleks materiale
- 17 % EE-avfall

På prøvedagen foretok anlegget en sortering av lettfraksjonen i tre fraksjoner (en grov fluff, en vanlig fin fluff og en fin fluff med rester av jern/magnetisk materiale). Sorteringen ble utført med en trommelsikt med sikteåpning på 20 mm og magnet for å ta ut den magnetiske fine fluffen. Prøvetaking av fluff fra dette blandede metallavfallet ble utført som beskrevet i kap. 2.3.1. Prøvene fra denne prøvetakingen er betegnet A2-BI.fin, A2-BI.fin.m (magnetisk) og A2-BI.grov.

2.3.4 Prøvetaking ved fragmenteringsanlegg 3 (A3)

Blandet metallavfall

Prøvetaking av fluff/lettfraksjon fra blandet metallavfall ble utført i løpet av ettermiddagen fredag 16.11.07. Værforholdene var oppholdsvær og plussgrader. Avfallet som var kvernet før prøvetaking var 15-20 bilvrak og resten kompleksjern. Det er antatt at 15-20 bilvrak utgjør omkring 10 % av den totale mengden.

Det er i fra anlegget opplyst at anlegget foretar en sortering av lettfraksjonen i to fraksjoner (en usortert fluffraksjon og en magnetisk fraksjon som inneholder restjern/jernstøv). Det er videre opplyst at de to lettfraksjonene fortløpende blir transportert bort fra fragmenteringsanlegget til et større lager (pga. liten lagringsplass), der de to fraksjonene blir blandet igjen.

På prøvedagen ble det tatt prøve av den usorterte fluffen vist på bilder i vedlegg 2. Innblanding av magnetisk fluff ble ikke observert. Det ble ellers opplyst at haugen som ble prøvetatt kun var fra dagens produksjon.

Prøvetakingen av den fluffen fra det blandede metallavfallet ble utført som beskrevet i kap. 2.3.1. Prøvene fra denne prøvetakingen er betegnet A3-BI.

2.4 Kjemiske analyser

2.4.1 Valg av analyseparametere

Den generelle målsetningen med prosjektet er å vurdere innholdet av prioriterte miljøgifter i fluff fra fragmenteringsanlegg. En liste over hvilke stoffer som er prioriterte miljøgifter er gitt i Stortingsmelding nr. 14 (Kjemikaliemeldingen). Denne listen omfatter 25 konkrete stoffer/-stoffgrupper, der utslipp skal stanses eller reduseres vesentlig innen konkrete frister.

I tillegg til henvisningen til stoffene iht. stortingsmeldingen har SFT angitt enkelte stoffer som de ønsket at undersøkelsen skulle prioritere spesielt. Dette er tungmetaller, polyklorerte bifenyler (PCB) og bromerte flammehemmere (BFH). Utover dette har SFT angitt at evt. andre parametre kan vurderes dersom disse anses som hensiktsmessig. Ut i fra erfaringer fra tidligere undersøkelser av fluff fant vi også behov for å inkludere analyser av mineralolje/oljeforbindelser og analyse av glødetap.

De ulike laboratoriene tilbyr normalt ulike analysepakker som inkluderer analyser av ulike stoffer/stoffgrupper som ut i fra ulike årsaker analyseres samtidig. For å få analyser av de stoffene som SFT prioriterte, ble det mest økonomisk å foreta analysene innenfor ulike analysepakker. Dette medførte at analysene som er utført også inkluderer flere stoffer enn de som SFT prioriterte. Noen av disse stoffene er angitt i regjeringens prioriteringsliste. De ulike stoffene/stoffgruppene som er analysert fremgår av analyseresultatene gitt i kapittel 3 og i vedlegg 3.

2.4.2 Forbehandling og uttak av representativ prøve

Før analysering var det et behov for å male ned alle prøvene til en og samme kornstørrelse slik at alt prøvematerialet ble likt og mest mulig homogent før prøveuttak til analyse. Til denne nedmalingen har laboratoriet (ALS Scandinavia) anvendt en knivkvern som maler prøvematerialet ned til en partikkelstørrelse mindre enn 2 mm.

Pga. fuktinnholdet i prøvematerialet var det i tillegg behov for å foreta en begrenset tørking av prøvematerialet. For høyt fuktinnhold vil medføre at prøvematerialet pakker/klumper seg. Tørking ble utført i romtemperatur, og en beskrivelse av fremgangsmåte er gitt i vedlegg 3.

Uttak av representativt prøvemateriale fra de nedmalte samleprøvene er også beskrevet i vedlegg 3.

2.4.3 Analysemetoder og deteksjons-/kvantifiserings-/bestemmelsesgrenser

Beskrivelse eller henvisninger til analysemetoder, deteksjon og kvantifisering er gitt som en del av de vedlagte analyserapportene i vedlegg 3.

3 RESULTATER

3.1 Kjemiske analyser av fluff

Fullstendig rapport fra de kjemiske analysene er gitt i vedlegg 3.

I avsnittene under er resultatene for hver stofftype/-gruppe gjengitt separat. Dette er stofftyper/-grupper som det er praktisk eller naturlig å skille på. Inndelingen er gjort for å forenkle sammenligningen mellom de ulike fluff-/lettfraksjonene det er tatt prøve av.

3.1.1 Metaller, cyanid og glødetap

Tabellen under angir analyseresultater for metaller, cyanid og glødetap. Resultater merket med gult og fet skrift angir at grenseverdier for farlig avfall er overskredet (se kapittel 4.2.2).

Tabell 3.1: Analyseresultater metaller, cyanid og glødetap

Stoff/stoffgruppe	enhet	Prøve							
		A1-Bil1	A1-Bil2 ¹	A1-BI.fin	A1-BI.grov	A2-BI.fin	A2-BI.fin.m.	A2-BI.grov	A3-BI.
Fysiske egenskaper									
Tørrstoff (E)	%	97,9		98,5	97,2	98	98,8	98,3	97,3
Glødetap (LOI)	% TS	23		8,8	70	31	39	77	67
Metaller og uorganisk stoffer									
As	Mg/kg TS	4,2		5,7	15	7,6	36	7,1	17
Cd	Mg/kg TS	12		13	20	63	31	16	24
Cr	Mg/kg TS	120		92	160	160	380	75	150
Cr6+									
Cu	Mg/kg TS	14000		5200	15000	11000	30000	65000	3600
Hg	Mg/kg TS	0,56		1,1	1,3	1,6	1,4	1,1	1,9
Ni	Mg/kg TS	230		280	340	320	700	130	800
Pb	Mg/kg TS	1500		2100	2600	2400	5500	1500	1900
Zn	Mg/kg TS	9300		15000	22000	28000	30000	7300	20000
Cyanid-fri	Mg/kg TS	<0,10		<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,20	<0,10

¹ Analyseresultater ikke mottatt

3.1.2 PCB og andre klororganiske forbindelser

Tabellen under angir analyseresultater for PCB og andre klororganiske forbindelser.

Tabell 3.2: Analyseresultater PCB og andre klororganiske stoffer

Stoff/stoffgruppe	enhet	Prøve							
		A1-Bil1	A1-Bil2 ²	A1-BI.fin	A1-BI.grov	A2-BI.fin	A2-BI.fin.m.	A2-BI.grov	A3-BI.
Tørrstoff (E)	%	97,9		98,5	97,2	98	98,8	98,3	97,3
<i>Polyklorerte bifenyler (PCB)</i>									
PCB 28	mg/kg TS	<0,10		0,91	1,6	<0,10	0,18	<0,10	<0,30
PCB 52	mg/kg TS	<0,10		0,71	0,94	<0,10	0,19	<0,10	<0,30
PCB 101	mg/kg TS	<0,10		0,67	0,61	<0,10	0,26	<0,10	<0,30
PCB 118	mg/kg TS	<0,10		0,49	0,4	<0,10	0,19	<0,10	<0,30
PCB 138	mg/kg TS	<0,10		0,41	0,48	<0,10	0,25	<0,10	<0,30
PCB 153	mg/kg TS	<0,10		0,27	0,25	<0,10	0,19	<0,10	<0,30
PCB 180	mg/kg TS	<0,10		0,11	0,15	<0,10	0,044	<0,10	<0,30
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d. ³		3,6	4,4	n.d.	1,3	n.d.	n.d.
Pentaklorfenol	mg/kg TS	0,08		0,082	0,043	0,034	0,011	0,031	0,015
<i>Klorpesticider</i>									
g-HCH (Lindan)	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
o,p'-DDT	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
p,p'-DDT	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
o,p'-DDD	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
p,p'-DDD	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
o,p'-DDE	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
p,p'-DDE	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
<i>Klorbensener</i>									
Monoklorbensen	mg/kg TS	<0,010		0,079	0,12	0,16	0,15	0,28	0,035
1,2-Diklorbensen	mg/kg TS	<0,020		0,079	0,15	0,09	0,29	1,1	0,039
1,4-Diklorbensen	mg/kg TS	<0,020		0,77	0,035	<0,020	0,072	<0,040	<0,040
1,2,4-Triklorbensen	mg/kg TS	<0,030		0,14	<0,060	<0,030	<0,060	<0,060	<0,060
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbense	mg/kg TS	<0,20		<0,030	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,60
Pentaklorbensen	mg/kg TS	<0,10		<0,040	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
Heksaklorbensen	mg/kg TS	<0,10		<0,020	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,30
<i>Klorerte løsemidler</i>									
Diklormetan	mg/kg TS	<0,80		<0,80	<0,060	<0,80	<0,060	<0,060	<0,060
Triklorometan (kloroform)	mg/kg TS	<0,030		<0,030	<0,060	<0,030	<0,060	<0,060	<0,060
Trikloreten	mg/kg TS	<0,010		0,031	<0,020	<0,010	0,015	<0,020	<0,020
Tetrakloreten	mg/kg TS	0,026		1,9	2,4	0,08	0,035	0,098	0,097
1,2-Dikloreten	mg/kg TS	<0,10		<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20
1,1,1-Trikloreten	mg/kg TS	3,3		0,15	2,6	13	25	18	1,4
1,2-Dibrometan	mg/kg TS	<0,10		<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,20	<0,20

² Analyseresultater ikke mottatt

³ n.d.: ikke påvist

3.1.3 PAH, BTEX og mineralolje

Tabellen under angir analyseresultater for PAH, BTEX og mineralolje. Resultater merket med gult og fet skrift angir at grenseverdier for farlig avfall er overskredet (se kapittel 4.2.2).

Tabell 3.3: Analyseresultater PAH, BTEX og mineralolje

Stoff/stoffgruppe	enhet	Prøve							
		A1-Bil1	A1-Bil2 ⁴	A1-BI.fin	A1-BI.grov	A2-BI.fin	A2-BI.fin.m.	A2-BI.grov	A3-BI.
Tørrstoff (E)	%	97,9		98,5	97,2	98	98,8	98,3	97,3
<i>Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)</i>									
Naftalen	mg/kg TS	4,4		0,86	1,6	1,9	1,3	2,5	0,98
Acenaftilen	mg/kg TS	<0,16		<0,080	0,21	<0,080	0,15	0,12	0,13
Acenaften	mg/kg TS	0,55		0,39	0,75	0,52	0,29	0,91	0,46
Fluoren	mg/kg TS	0,93		0,59	1,1	0,67	0,77	1,8	3,3
Fenantren	mg/kg TS	2,6		4,8	4,6	2,6	2,8	6,2	4,3
Antracen	mg/kg TS	0,28		0,82	1,2	0,33	0,64	1,5	1,6
Fluoranten	mg/kg TS	1,1		7,5	3,6	1,7	1,9	3,6	2,1
Pyren	mg/kg TS	1,4		5,9	3,4	1,6	2,2	3,8	2,4
Benso(a)antracen [^]	mg/kg TS	0,46		2,8	1,2	0,75	1,2	1,8	0,57
Krysen [^]	mg/kg TS	0,76		3	1,2	1	1,4	1,7	0,67
Benso(b)fluoranten [^]	mg/kg TS	0,53		1,7	0,98	0,88	0,79	1,3	0,44
Benso(k)fluoranten [^]	mg/kg TS	0,17		1,2	0,91	0,42	0,66	1	0,34
Benso(a)pyren [^]	mg/kg TS	0,22		1,3	0,7	0,43	0,98	1	0,54
Dibenso(ah)antracen [^]	mg/kg TS	<0,16		0,14	0,11	<0,080	<0,080	0,15	<0,16
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,25		0,65	0,34	0,38	0,32	0,63	0,18
Indeno(123cd)pyren [^]	mg/kg TS	<0,80		0,69	0,38	0,26	0,2	0,47	0,15
Sum PAH-16	mg/kg TS	14		32	22	13	15	28	18
<i>BTEX</i>									
Bensen	mg/kg TS	0,21		0,1	0,15	0,22	0,24	0,34	0,13
Toluen	mg/kg TS	3,5		0,74	1,1	3,2	1,4	2,2	0,71
Etylbensen	mg/kg TS	1,4		0,7	0,96	2,6	3,1	1,9	0,95
Xylener	mg/kg TS	7,6		2,5	4,2	8,5	9,9	5,5	4,7
Sum BTEX	mg/kg TS	13		4,1	6,4	15	15	9,9	6,5
<i>Mineralolje</i>									
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	16	<10
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	24		90	56	22	96	45	51
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	1100		740	420	420	180	280	190
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	30000		25000	9800	11000	5100	16000	7400

⁴ Analyseresultater ikke mottatt

3.1.4 Bromerte flammehemmere (BFH)

Tabellen under angir analyseresultater for bromerte flammehemmere (BFH).

Tabell 3.4: Analyseresultater bromerte flammehemmere (BFH)

Stoff/stoffgruppe	enhet	Prøve							
		A1-Bil1	A1-Bil2 ⁵	A1-BI.fin	A1-BI.grov	A2-BI.fin	A2-BI.fin.m.	A2-BI.grov	A3-BI.
<i>Bromerte flammehemmere</i>									
tetraBDE	µg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
pentaBDE	µg/kg TS	2		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	9,6	<1,0
tetraBDE 47	µg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	17	<10
pentaBDE 99	µg/kg TS	3,7		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	14	<1,0
heksaBDE	µg/kg TS	<1,0		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,9	<1,0
pentaBDE 100	µg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
heptaBDE	µg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
oktaBDE	µg/kg TS	17		<10	<10	<10	<10	<10	23
nonaBDE	µg/kg TS	<20		<20	<20	<20	<20	<20	<20
dekaBDE	µg/kg TS	64		<20	<20	<20	<20	<20	<20
tetrabrombisfenol-A (TBBP-A)	µg/kg TS	<10		<10	<10	<10	<10	<10	<10
Dekabromdifenyl (DeBB)	µg/kg TS	<20		<20	<20	<20	<20	<20	<20
Heksabromsyklododekan (HBCD)	µg/kg TS	<20		<20	<20	<20	<20	<20	<20

⁵ Analyseresultater ikke mottatt

4 VURDERINGER

4.1 Fragmenteringsanlegg

De tre valgte fragmenteringsanleggene utfører i utgangspunktet den samme oppgaven, dvs. kverner metallavfall. Forskjellene mellom anleggene skyldes flere forhold, bl.a. variasjoner i avfallets sammensetning, geografisk plassering, kunder, eiere, tekniske forhold på anlegget og muligheter for lokal nyttiggjøring/disponering av materialer/avfall som oppstår på anlegget. I kapitlene under er de vesentligste forskjellene kommentert for hvert anlegg. Ytterligere undersøkelser av de ulike fragmenteringsanleggene anbefales i en evt. videreføring av prosjektet, se også kapittel 5.

4.1.1 Fragmenteringsanlegg 1 (A1)

Separeringen av lettfraksjonen/fluffen til fin lettfraksjon (<12 mm) og en grov flufffraksjon (>12mm) er sortering på en mindre kornstørrelse enn anlegg 2 (anlegg 2 separerer på kornstørrelse 20mm). Dette gjør at den fine lettfraksjonen fra dette anlegget antakelig inneholder mindre av de lettere partiklene med større diameter (plast, tekstiler etc.), og mer av de tyngre partiklene med liten diameter (glass, mineraler etc.) enn tilsvarende fraksjoner fra anlegg 2.

Utover dette har anlegget som beskrevet også en egen synk/flyt-linje for oppredning av ikke-magnetisk fraksjon. Det er ikke kjent hvorvidt det er tatt hensyn til dette ved drift av fragmenteringsanlegget/shredderen.

4.1.2 Fragmenteringsanlegg 2 (A2)

Fragmenteringsanlegg 2 er et helt nytt anlegg tatt i bruk høsten 2007, som produserer tre ulike lettfraksjoner: Grov fluff (>20 mm), fin fluff (<20 mm) og en magnetisk fin fluff (<20 mm). Dette gjør at den fine lettfraksjonen antakelig inneholder mer av de lettere partiklene med større diameter (plast, tekstiler etc.) enn anlegg 1, og mindre av de tyngre partiklene med liten diameter (glass, mineraler etc.). Alle disse lettfraksjonene leveres for tiden til sluttdisponering på deponi. Den magnetiske fin-fraksjonen nyttiggjøres for tiden ikke, men blandes med de øvrige flufffraksjonene.

4.1.3 Fragmenteringsanlegg 3 (A3)

Anlegget kverner normalt bare metallavfall fra bilvrak og komplekst materiale, dvs. ikke EE-avfall slik anlegg 1 og 2 gjør. Det er opplyst at det ved anlegget produseres to fraksjoner fra fluffen (en usortert flufffraksjon og en magnetisk fraksjon som inneholder restjern/jernstøv). Den magnetiske fraksjonen nyttiggjøres for tiden ikke, men blandes med den andre flufffraksjonen.

4.2 Analyseresultater

4.2.1 Generelle vurderinger av analyseresultatene

Analysene viser at alle fluff-/lettfraksjonprøvene har et relativt høyt innhold av enkelte tungmetaller (spesielt bly, kobber og sink) og av de tyngste mineraloljefraksjonene (C12-C16 og C16-C35). Utover dette viser analysene at det i mange av prøvene også er påvist et innhold av flere andre stoffer, deriblant PCB, trikloretan, PAH, BTEX og enkelte bromerte flammehemmere (6 ulike bromdifenyletere-BDE).

Denne undersøkelsen bekrefter at lettfraksjonen/fluffen inneholder omtrent de samme forurensningene som ble registrert i undersøkelsene fra 2003 (ref.1). Konsentrasjonene funnet i denne undersøkelsen er noe forskjellig fra tidligere. Den største forskjellen ser ut til å være et noe høyere innhold av de tyngre oljefraksjonene (gjennomsnitt på 3356 mg/kg C12-C35 i 2003 og et gjennomsnitt på 15376 mg/kg i 2007). Vi presiserer at disse undersøkelsene er utført på forskjellig måte og på forskjellig tidspunkt, og det kan derfor ikke foretas direkte sammenligninger mellom undersøkelsene.

Undersøkelsen har ikke avdekket noen systematiske forskjeller i forurensningsinnholdet mellom de grove og de fine fluff-/lettfraksjonene fra de ulike anleggene. Årsaken til dette er antakelig at antallet prøver er lavt og fordi forskjellene mellom anleggene er store.

Nedenfor har vi gitt en vurdering i forhold til avfallsklassifisering, og noen spesifikke kommentarer til hver enkelt av de ulike typene og sorteringene av fluff-/lettfraksjoner.

4.2.2 Regelverk og avfallsklassifisering

Regelverk avfallsklassifisering

Kapittel 11 i avfallsforskriften fastsetter bestemmelser for klassifisering av når ulike avfallstyper klassifiseres som farlig avfall. I vedlegg 1 til dette forskriftskapittelet er den europeiske avfallslisten (EAL) gjengitt. Fluff eller lettfraksjon fra oppmaling av metallholdig avfall er listet med to mulige avfallskoder:

Avfall fra oppmaling av metallholdig avfall:

*19 10 03 lett fraksjon og støv som inneholder farlige stoffer (*farlig avfall*)

19 10 04 annen lett fraksjon og støv enn dem nevnt i 19 10 03 (*ikke-farlig avfall*)

Denne opplistingen med såkalte "speilinn ganger" betyr at det alltid skal vurderes om innholdet av farlige stoffer i avfallet overskrider grenseverdiene i vedlegg 3 i samme forskriftskapittel.

For enkelte av stoffene som er analysert er det mulig å gå direkte inn i dette vedlegget og angi grenseverdier. For andre stoffer er det vanskeligere å finne noen eksakt grenseverdi. Dette gjelder spesielt stoffer av typen stoffgrupper (PAH o.l.) eller for stoffer som ikke er direkte listet i "klass- merk forskriften" (f.eks. metaller o.l.). Dette medfører at det for enkelte stoffer/stoffgrupper (ut i fra de foretatte analysene) er vanskelig å anvende forskriften direkte for å finne ut om de ulike lettfraksjonene er farlig avfall.

Andre vurderinger av farlig avfall

Det foreligger enkelte andre vurderinger som angir grenseverdier for når ulike stoffer eller stoffgrupper klassifiseres som farlig avfall. I rapporten fra bransjen i 2003 er det vist til en opplisting fra "Stena/EU". I 2007 har Avfall Sverige gitt ut en rapport som angir anbefalte innhold for klassifisering av forurensete masser som farlig avfall (ref. 3). Det er kjent at Statens forurensningstilsyn arbeider med tilsvarende tilstandsklasser for forurenset grunn i Norge.

Grenseverdier farlig avfall og klassifisering av de prøvetatte lettfraksjonene

I **vedlegg 4** har vi foretatt en opplisting av ulike grenseverdiene som er anvendt som et utgangspunkt for å vurdere om de analyserte prøvene vil klassifiseres som farlig avfall eller ikke-farlig avfall.

I tabellene i kapittel 3.1 er de analyseverdiene som overskrider en av grenseverdiene i vedlegg 4 merket med fet skrift og gul bakgrunn.

I forhold til disse grenseverdiene kan vi foreta følgende klassifisering av prøvematerialet som farlig avfall eller ikke-farlig avfall:

Tabell 4.1: Avfallsklassifisering av prøvematerialet

Prøve	Avfallsklassifisering	Kommentar
A1-Bil1	Farlig avfall	Farlig både ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn) og oljeinnhold (C16-C35) ⁶
A1-Bil2	-	(analyseresultater ikke mottatt)
A1-Bi.fin	Farlig avfall	Farlig både ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn) og oljeinnhold (C16-C35)
A1-Bi.grov	Ikke-farlig avfall/farlig avfall (?) ⁷	Farlig kun ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn) ⁸
A2-Bi.fin	Ikke-farlig avfall/farlig avfall (?)	Farlig både ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn) og oljeinnhold (C16-C35)
A2-Bi.fin.m	Ikke-farlig avfall/farlig avfall (?)	Farlig kun ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn)
A2-Bi.grov	Ikke-farlig avfall/farlig avfall (?)	Farlig både ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn) og oljeinnhold (C16-C35)
A3-Bi.	Ikke-farlig avfall/farlig avfall (?)	Farlig kun ut i fra metallinnhold (Cu, Pb og Zn)

Vurdering av avfallsklassifisering mht. metallinnhold

Dersom avfallsforskriften/"klass-merk"-systemet legges til grunn, vil alle de 7 prøvene klassifiseres som farlig avfall. I stofflisten er farligheten styrt av hvilken forbindelse de ulike metallene opptrer i, f. eks. oksider, klorider eller sulfater. Metallisk form er ikke angitt for noen av de aktuelle tungmetallene (Cu, Pb og Zn). Det er antatt at en ikke ubetydelig del av tungmetallene i prøvematerialet foreligger i metallisk form, f. eks. i form av biter av kobberledninger eller andre biter av ulike metaller/legeringer. Det er samtidig vurdert at analysemetoden for metaller gir en tilnærmet totaloppløsning av prøvematerialet, dvs. at metallinnholdet funnet gjennom analysene også omfatter metallene i metallisk form (metalliske legeringer). Det er derfor noe usikkert om prøvenes innhold av tungmetallene kobber, bly eller sink representerer den helse-/miljøriskoen som grenseverdiene i forskriften tilsier, fordi grenseverdiene er relatert til andre metallforbindelser.

Vurdering av avfallsklassifisering oljeinnhold

I stofflisten er det ikke angitt spesifikke grenseverdier for alifatisk oljefraksjon >C16-C35. I denne rapporten har vi derfor også anvendt grenseverdien anbefalt av Avfall Sverige i rapporten 2007:01 (ref. 3) for å vurdere innholdet av mineralolje (10000 mg/kg C16-C35, se vedlegg 4). Denne grenseverdien er basert på egenskaper til fyringsolje 2 og EUs miljøklassifisering (Concawe 2005). Dersom dette legges til grunn vil som angitt fire av de syv prøvene klassifiseres som farlig avfall. I avfallsforskriften (vedlegg 3A i avfallsforskriftens kapittel 11) er imidlertid grenseverdien for risikosegning R51/R53 (risikosegning for fyringsolje 2) angitt til $\geq 2.5 \%$, dvs.

⁶ Se egen vurdering av oljeinnhold

⁷ Usikkerhet i avfallsklassifisering, se egne vurderinger av olje- og metallinnhold

⁸ Se egen vurdering av metallinnhold

25000 mg/kg. Hvis denne grenseverdien skal legges til grunn vil kun to av syv prøver klassifiseres som farlig avfall.

Regelverk sluttdisponering

Avfallsforskriften omfatter eget regelverk for sluttdisponering av avfall på deponi og/eller ved forbrenning. Denne undersøkelsen har ikke omfattet en vurdering av fluff-/lettfraksjonene i forhold til dette regelverket.

4.2.3 Usortert lettfraksjon fra blandet metallavfall

Prøve: A3-BI

Dette var den eneste prøven av usortert lettfraksjon fra kverning av blandet metallavfall. Analysene viser at denne prøven gjennomgående har *lavest innhold av de aller fleste stoffene som er analysert* (se tabellene 3.1 til 3.4), samtidig som prøven i hovedsak har et forhøyet innhold av de samme stoffene som de øvrige prøvene. Glødetapet er på 67 % noe som er nesten det samme som de to andre prøvene av grove lettfraksjoner (70-77 %).

Påvist forurensninger i prøven er metaller, trikloretan, PAH, tyngre mineralolje og en BFH-forbindelse (oktaBDE). Prøven representerer som nevnt metallavfall med ca. 10 % bilvrak og resten kompleks avfall, men ikke noe EE-avfall. Dette er i utgangspunktet den største forskjellen mellom denne prøven og de øvrige prøvene. I tillegg er det kjent at denne prøven representerer et annet anlegg enn de øvrige prøvene.

Vi antar at avfallstypen er en av årsakene til det lave innholdet av forurensninger, men at dette ikke er den eneste forklaringen. Anlegget i seg selv og driften av dette har sannsynligvis også medvirket til at denne prøven har et lavere innhold av forurensninger enn de øvrige prøvene. *Undersøkelsen indikerer imidlertid at et lavt innhold av bilvrak og EE-avfall i inngående materialstrøm, gir et lavere innhold av forurensninger i lettfraksjonen fra fragmenteringsanlegg.* Verifisering av denne antakelsen bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

4.2.4 Grov fluff fra blandet metallavfall

Prøver: A1-BI.grov og A2-BI.grov

Undersøkelsen omfattet 2 prøver av sortert grov fluff/lettfraksjon fra kverning av blandet metallavfall fra 2 forskjellige anlegg. Påviste forurensninger i prøvene av den grove lettfraksjonen er metaller, PCB, trikloretan, PAH, BTEX, tyngre mineralolje og bromerte flammehemmere. Analysene viser at prøvene er relativt like i forhold til innhold av ulike forurensninger (metaller, PAH og olje), men at det også er noen forskjeller. De viktigste forskjellene er at det er påvist noe PCB i den ene prøven (A1-BI.grov) og ikke den andre, mens det er påvist noe bromerte flammehemmere i den andre prøven (A2-BI.grov) men ikke i prøven hvor PCB er påvist.

De grove lettfraksjonene har det høyeste glødetapet av alle prøvene, og at de to prøvene har nesten likt glødetap (70 % og 77 %).

I forhold til analysene av de to typiske finkornede lettfraksjonene (A1-BI.fin og A2-BI.fin) er de mest markerte forskjellene at de grove lettfraksjonene har et høyere innhold av kobber og at det ikke er påvist bromerte flammehemmere i de fine fraksjonene.

Begge prøvene representerer omtrent samme blanding av typer metallavfall (ca. 30 % bilvrak, ca. 50 % kompleks materiale og ca. 20 % EE-avfall). Det er ikke kjent hvorvidt det er forskjeller mellom de samme avfallstypene som behandles på de to anleggene. Den største kjente

forskjellen mellom prøvene blir derfor at de er hentet fra to forskjellige anlegg med ulik drift og utstyr.

Undersøkelsen indikerer at kverning av omtrent samme avfallstyper ved sammenlignbare fragmenteringsanlegg, i utgangspunktet vil gi tilnærmet samme typer og mengder av ulike forurensninger i en grov lettfraksjon. Verifisering av denne antakelsen bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

4.2.5 Fin fluff fra blandet metallavfall

Prøver: A1-BI.fin og A2-BI.fin

Undersøkelsen omfattet to prøver av sortert fin fluff/lettfraksjon fra kverning av blandet metallavfall fra to forskjellige anlegg. Påviste forurensninger i prøvene av de fine lettfraksjonen er metaller, PCB, trikloretan, PAH, BTEX og tyngre mineralolje. Analysene viser at prøvene er relativt like i forhold til innhold av ulike forurensninger (metaller, PAH og mineralolje), men at det også er noen forskjeller. De viktigste forskjellene er at det er påvist noe PCB i den ene prøven (A1-BI.fin) og ikke den andre. Det er ellers ikke påvist bromerte flammehemmere i noen av prøvene av fin lettfraksjon.

Et annet resultat av analysene er at de fine lettfraksjonene har et lavt glødetapet. Verdiene for glødetap er 8,8 % for prøve A1-BI.fin og 31 % for prøve A2-BI.fin.

I forhold til analysene av de to typiske grovkornede lettfraksjonene (A1-BI.grov og A2-BI.grov) er de mest markerte forskjellene at de fine lettfraksjonene har et lavere innhold av kobber og at det er påvist bromerte flammehemmere i de grove fraksjonene.

Begge prøvene representerer omtrent samme blanding av typer metallavfall (ca. 30 % bilvrak, ca. 50 % kompleks materiale og ca. 20 % EE-avfall). Det er ikke kjent hvorvidt det er forskjeller mellom de samme avfallstypene som behandles på de to anleggene. Den største kjente forskjellen mellom prøvene blir derfor at de er hentet fra to forskjellige anlegg med ulik drift og utstyr.

Undersøkelsen indikerer at kverning av omtrent samme avfallstyper ved sammenlignbare fragmenteringsanlegg, i utgangspunktet vil gi tilnærmet samme typer og mengder av ulike forurensninger i en fin lettfraksjon. Verifisering av denne antakelsen bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

Prøve: A2-BI.fin.m. (magnetisk fin fluff)

Analyseresultatene av denne prøven viser at dette materialet er relativt likt de to andre fine lettfraksjonene, men at det er noen mindre forskjeller. En av forskjellene er at innholdet av metaller er markert høyere enn de to andre fine lettfraksjonene. Det er sannsynlig at dette skyldes at materialet inneholder mer stål/- magnetisk jern enn de andre fine lettfraksjonene (pga. separering med magnet). En annen forskjell er et noe lavere innhold av tyngre mineralolje.

4.2.6 Fluff fra fragmentering av bilvrak

Prøve: A1-Bil1

Dette var den første prøven av usortert lettfraksjon fra kverning av bilvrak. Det er også tatt prøver av en annen lettfraksjon fra kverning av kun bilvrak (A2-Bil2), men analyseresultatene fra denne prøven foreligger ikke ennå.

Påviste forurensninger i prøven er metaller, trikloretan, PAH, BTEX, tyngre mineralolje og bromerte flammehemmere. Prøven fra denne lettfraksjonene har et relativt lavt glødetap (23 %).

Analysene viser at prøvene er relativt like de øvrige prøvene for mht. enkelte stoffer (spesielt metaller og PAH), men det er også noen markerte forskjeller. De viktigste forskjellene er at innholdet av de tyngste oljefraksjonene er høyest i denne prøven fra bilvrak-fragmentering, og at det er påvist flere bromerte flammehemmere enn i de øvrige prøvene.

Undersøkelsen indikerer at kverning av kun bilvrak kan gi et høyere innhold av tunge oljefraksjoner og antakelig også av bromerte flammehemmere enn kverning av blandet metallavfall. Verifisering av denne antagelsen bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

Vi bemerker ellers (som beskrevet i kapittel 2) at vannbehandlingen/våtvaskeren i fragmenteringsanlegget ikke var i drift ved fragmentering av denne bilbatchen. Dette medfører at mengden lettfraksjon avtar, mens mengden ikke magnetiske metaller inklusive annet avfall øker omtrent tilsvarende. Det er likevel ikke kjent i hvilken retning dette påvirker analyseresultatene. Fragmentering av bilbatch 2 er gjennomført med denne våtvaskeren i drift, og vil forhåpentligvis kunne indikere om det påvirker analyseresultatet for rene bilbatcher.

5 KONKLUSJONER

Innhold av forurensninger

Analysene viser at alle fluff-/lettfraksjonene har et relativt høyt innhold av enkelte tungmetaller (spesielt bly, kobber og sink) og av de tyngste mineraloljefraksjonene (C12-C16 og C16-C35). Utover dette viser analysene at det i mange av prøvene også er påvist flere andre stoffer, deriblant PCB, trikloretan, PAH, BTEX og enkelte bromerte flammehemmere (6 ulike bromdifenyletere-BDE).

Undersøkelsen bekrefter videre at lettfraksjonen/fluffen inneholder omtrent de samme forurensningene som ble registrert i undersøkelsene fra 2003 (ref. 1), men at konsentrasjonen funnet i undersøkelsen høsten 2007 er noe forskjellig i forhold til tidligere.

Avfallsklassifisering mht. metallinnhold

Dersom avfallsforskriften/"klass-merk"-systemet legges til grunn vil alle de 7 prøvene klassifiseres som farlig avfall. Det er antatt at en ikke ubetydelig del av tungmetallene i prøvematerialet foreligger i metallisk form, f. eks. i form av biter av kobberledninger eller andre metaller/-legeringer. Det er samtidig vurdert at analysemetoden for metaller gir en tilnærmet totaloppløsning av prøvematerialet, dvs. at metallinnholdet funnet gjennom analysene også omfatter metaller i metallisk form (metalliske legeringer). Det er derfor noe usikkert om prøvenes innhold av tungmetallene kobber, bly eller sink representerer den helse-/miljørisikoen som grenseverdiene i forskriften tilsier, fordi grenseverdiene er relatert til andre metallforbindelser.

Avfallsklassifisering mht. oljeinnhold

Grenseverdien anbefalt av Avfall Sverige i rapporten 2007:01 (ref. 3) for å vurdere innholdet av mineralolje er 10000 mg/kg (C16-C35). Dersom dette legges til grunn, vil fire av de syv prøvene klassifiseres som farlig avfall. I avfallsforskriften er grenseverdien for risikoseining R51/R53 (risikoseining for fyringsolje 2) angitt til ≥ 25000 mg/kg. Hvis denne grenseverdien skal legges til grunn vil kun to av syv prøver klassifiseres som farlig avfall.

Konklusjon i forhold til ulike sorteringer og typer metallavfall

Generelt omfatter denne undersøkelsen et relativt lite utvalg av prøver både i forhold til antall anlegg, ulike typer metallavfall og ulike typer sorteringer samt i forhold til variasjoner over tid. Dette gjør at det er vanskelig å trekke noen entydige konklusjoner i forhold til sortering og innhold av helse- og miljøfarlige stoffer. Det er likevel mulig å indikere noen likheter og forskjeller.

Undersøkelsen indikerer at et lavt innhold av bilvrak og EE-avfall i inngående materialstrøm, vil gi et lavere innhold av forurensninger i lettfraksjonen fra fragmenteringsanlegg. Verifisering av dette bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

Undersøkelsen indikerer at kverning av omtrent samme avfallstyper ved sammenlignbare fragmenteringsanlegg, i utgangspunktet vil gi tilnærmet samme typer og mengder av ulike forurensninger både i en grov lettfraksjon og i en fin lettfraksjon. Verifisering av dette bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

Undersøkelsen indikerer at kverning av kun bilvrak kan gi et høyere innhold av tunge oljefraksjoner og av bromerte flammehemmere, enn ved kverning av blandet metallavfall. Verifisering av dette bør underbygges gjennom ytterligere prøvetaking.

6 KILDER

1. Samtaler og e-poster med driftsansvarlige ved fragmenteringsanleggene (A1, A2 og A3)...
2. Norges Råvaregjenvinningsforening, Norsas 10.11.2003: "Prøvetaking og analyser av lettfraksjonen fra fragmentering av biler, komplekst materiale og miljøsanert EE-avfall".
3. Avfall Sverige, rapport 2007:01: "Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor".