

Lagring av biobränsle och avfall – Statistik och erfarenheter från incidenter och bränder – Summerande rapport

Henry Persson, Alexander Leandersson, Malika Amen, Anders Lönnermark

BRANDFORSK projekt: 701-121



Foto: Johan Fredriksson

Lagring av biobränsle och avfall -
Statistik och erfarenheter från incidenter
och bränder
- Summerande rapport

Henry Persson, Alexander Leandersson, Malika Amen,
Anders Lönnermark

BRANDFORSK projekt: 701-121

Abstract

This report summarizes a study on fire safety during industrial handling and storage of solid biofuels, biomass and various waste fractions. The intention has been to collect knowledge and experience which could be of important use for the industry but also provide a platform for future recommendations and to define the need for future research projects. The study has involved an analysis of fire statistics based on the fire incident database managed by MSB (Swedish Civil Contingency Agency) for the period 2005-2013. A questionnaire was also distributed to relevant industries to collect information on what kind and quantities of materials they handle, how these materials are stored, etc. Some questions also related to their own experience of fire incidents, such as number of fires per year, estimated costs, amount of burnt and damaged material. A separate questionnaire was also distributed to the Swedish provincial offices (länsstyrelser) who are issuing the permissions for these kind of storage facilities. The questions were here related to fire safety requirements that are stipulated in the permission process. Both the industry and the provincial offices were also asked for their opinion about the need for future research. The report also summarizes some related research reports and some examples and experience from typical fire incidents.

The study shows that there are about 200 fires annually in this types of handling and storage facilities in Sweden and the trend is slightly decreasing. A majority of the fires occurs in outdoor pile/stack storage. Based on figures from 2011 and 2012, the total amount of material which is burnt and/or damaged per year is estimated to about 6500-7500 ton/year and the yearly cost to about 150-350 million SEK. However, in case of one or a couple of large scale fires during a specific year, these figures might increase significantly.

This study could form the basis for the development of a handbook to be used by the industry and authorities to improve the fire safety in a cost effective way at the storage sites.

This report is a summary of the full project report (SP Report 2014:55) which includes significant more detailed data.

Key words: Solid biofuels, biomass, waste, statistics, fire, storage

Nyckelord: Fasta biobränslen, biomassa, avfall, statistik, brand, lagring

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Report 2014:67
ISBN 978-91-88001-13-9
ISSN 0284-5172
Borås 2014

Innehållsförteckning

	Abstract	3
	Innehållsförteckning	4
	Förord	5
	Bakgrund och introduktion	6
1	Metod och projektupplägg	6
2	Brandstatistik baserat på insatsrapportering	7
2.1	Summering av insatsstatistiken	8
3	Summering av enkätsvar från industrin	9
3.1	Lagrade materialfraktioner, mängder och lagringssätt	10
3.2	Brandincidenter, frekvens, orsak, kostnader och skador	12
3.3	Framtida trender, detektion, släckning, kunskapsbehov	15
4	Summering av enkätsvar från länsstyrelserna	15
5	Summering av andra utredningar	16
6	Erfarenheter från inträffade bränder	18
7	Summering och slutsatser	19
8	Referenser	22

Förord

Denna rapport är en summering av den huvudrapport (SP Rapport 2014:55) [1] som ger en fullständig redovisning av projektet. Syftet med denna summerade rapport är att ge en överblick av det genomförda projektet och de viktigaste resultaten och slutsatserna. Båda rapporterna kan laddas ner från SPs hemsida, www.sp.se.

Projektet har genomförts av SP Fire Research med finansiering från BRANDFORSK (projekt 701-121) samt via egna forskningsmedel.

Till stöd för projektet har det funnits en referensgrupp bestående av:

Birgitta Strömberg	Värmeforsk
Claes-Håkan Carlsson	MSB
Johan Fagerqvist	Avfall Sverige
Johan Nilsson	Räddningstjänsten Gislaved-Gnosjö (på uppdrag av RäddSam F)
Ken Nessvi	PS Group
Hitomi Lorentsson	STENA Metall
Mathias Hamrefält	Trygg Hansa
Mehrdad Arshadi	SLU
Per-Erik Johansson	Brandforsk
Per-Olof Svensson	Länsstyrelsen i Jönköpings Län
Sofia Backeus	PelletsFörbundet (Svebio)
Stig-Olov Taberman	Tekniska Verken i Linköping
Urban Svedberg	Arbets- och miljömedicinska kliniken, Sundsvalls Sjukhus
William Hogland	Linnéuniversitetet
Åke Persson	Svenska Brandskyddsföreningen
Marie Rönnbäck	SP Energiteknik
Thomas Berg	SP Elektronik
Marcus Vestergren	SP Kemi och Material
Ida Larsson	SP Fire Research
Per Blomqvist	SP Fire Research

Vi vill här tacka referensgruppen för dess stöd men också alla de respondenter från industrin respektive landets länsstyrelser som medverkat genom att besvara de enkäter som ingått i som en del i den faktainsamling som gjorts.

Ett stort tack också till Muhammad Asim Ibrahim som inom ramen för sitt doktorandarbete medverkat i upplägget av enkätundersökningen till industrin samt Morgan Asp på MSB för all hjälp med att ta fram relevant brandstatistik.

Bakgrund och introduktion

Sedan 10-15 år pågår en omfattande omställning för att ersätta fossila bränslen med olika typer av bioenergi och avfall. På avfallssidan ställs också ökade krav på materialåtervinning av olika avfallsfraktioner. Sammantaget innebär detta en omfattande hantering och lagring av dessa material vilket också medför risker för brand.

I en förstudie som genomfördes under 2008 och finansierades av Brandforsk [2] ges en översikt av olika typer av biobränslen, framtida trender, olika lagringssätt, erfarenheter från inträffade bränder samt tidigare/pågående forskningsarbeten inom problemområdet.

Studien visar att den successiva övergången från fossila bränslen till olika typer av biobränslen/avfallsbränslen respektive ökad materialåtervinning, kommer att leda till betydligt mer omfattande hantering och troligen ännu större lager. När det gäller användning för energiproduktion är värmevärde och bulkdensitet för de flesta fraktioner lägre än för t.ex. olja, vilket leder till en ytterligare ökning av hanterings- och lagringsvolymerna för en given energimängd. Fuktiga biobränslen (sågspån, träflis, halm, etc.) kan hanteras och lagras utomhus medan torra biobränslen (t.ex. träpulver, pellets och briketter) måste lagras inomhus i stora planlager eller i stora siloanläggningar.

Eftersom avfallet produceras relativt jämnt under året medan behovet av värme och energi är störst under vinterhalvåret så kan det bildas mycket stora temporära säsongslager. Lagringen sker då ofta i stora stackar, antingen löst eller i form av staplade balar.

Förstudien visade att det inte finns någon specifikt sammanställd statistik för bränder i biobränslelager och biobränsleanläggningar. När det gäller bränder i avfallshögar och deponier har det tidigare gjorts några sammanställningar av bränder. Under 1990-talet inträffade mer än 200 bränder årligen och där involverad mängd uppskattades till ca 25 000 ton [3]. Avfall Sverige (tidigare RVF) har också samlat in skadestatistik vid några tillfällen och den senaste sammanställningen publicerades 2003 [4].

Eftersom det har skett stora förändringar i hantering och lagring under de senaste åren kan man också förvänta att tidigare erfarenheter och eventuell statistik inte är fullt giltig.

Det är mot denna bakgrund som detta projekt har genomförts med syfte och mål att dels samla kunskap kring hur lagring av olika typer av biobränsle och avfall sker i dagsläget, och dels att få en uppdaterad statistik kring inträffade bränder i dessa anläggningar samt att sammanställa de erfarenheter man fått av dessa incidenter.

Resultatet av studien kan ge mycket kunskap som är direkt användbar för berörd industri, räddningstjänst, etc. men den är också en nödvändig bas för att ytterligare kunna förfinas inriktning och omfattning av framtida forskning inom området.

1 Metod och projektupplägg

Informationsinsamlingen i projektet har varit av olika karaktär. För att få fram en övergripande statistik kring inträffade bränder har MSBs databank över inrapporterade insatser från landets räddningstjänster utgjort vårt grundmaterial. Sökning har här gjorts med specifik inriktning mot bränder i olika typer av lager för biobränsle och avfall för att bl.a. få en bild av hur många bränder som inträffar årligen, var dessa uppstod, eventuell brandorsak, m.m. Denna sammanställning har också till viss del utgjort underlag för val av de brandincidenter som djupanalyserats.

För att få mer detaljerad kunskap om vilka olika material som hanteras och lagras samt på vilket sätt lagringen sker av dessa olika material har en omfattande enkät (totalt 88 frågor) skickats ut till verksamheter som på olika sätt hanterar och lagrar biobränsle och avfall i sina verksamheter. När det gäller själva lagringsverksamheten ingick frågor kring vilka typer av material som hanteras/lagras, hur det lagras (bl.a. inomhus/utomhus), samt vissa detaljfrågor kring de olika lagringssätten, t.ex. storleken på högar utomhus, avstånd mellan enskilda högar samt normal och maximal lagringstid. I enkäten ställdes även frågor kring frekvensen av brandincidenter, både sådana som hanterats av egen personal och sådana som resulterat i en insats från räddningstjänsten inom den senaste 10-årsperioden. Här ingick även frågor kring brändernas omfattning och uppkomna skador, både i form av kostnader och mängden brandskadat biobränsle/avfall men också uppgifter kring var bränderna uppstått, brandorsak, hur de upptäcktes samt använd brandsläckningsmetodik. Även mer detaljerade information kring inträffade bränder efterfrågades i form av insatsrapporter och brandorsaksutredningar som grund för en eventuell djupanalys. Slutligen ställdes några frågor kring företagens egna bedömningar vad gäller förväntad framtida brandfrekvens samt vilka brandskyddsåtgärder som redan vidtagits respektive var planerade samt deras behov av ytterligare rekommendationer/kunskap. Målgruppen för enkäten var primärt verksamheter som var medlemmar i relevanta branschorganisationer såsom Avfall Sverige, Återvinningsindustrierna, Svensk Fjärrvärme, m.fl.

I projektet har vi även försökt väga in erfarenheter och önskemål från landets länsstyrelser. Anläggningar för lagring av biobränsle och avfall är i många fall föremål för tillståndsprövning av sin verksamhet med en efterföljande tillsynsverksamhet varvid även risken för och konsekvenserna av en brand skall beaktas. Detta kan ske genom att t.ex. tillämpa olika rekommendationer avseende lagrets storlek, avstånd mellan enskilda lagringshögar samt krav på verksamhetens egna brandskyddsåtgärder. För att bl.a. få en bild av vilka krav som tillämpas i samband med tillståndsprövning har en specifik enkät skickats till miljöskyddsenheten på landets länsstyrelser. Enkäten omfattade bl.a. frågor kring vilka krav/riktlinjer relaterade till brand som tillämpas i samband med tillståndsprövning. Vidare efterfrågades också länsstyrelsernas behov av förbättrade och enhetliga riktlinjer för framtiden.

Inom projektet har vi också studerat andra forskningsprojekt eller andra initiativ med någon form av koppling brandsäkerhet vid lagring av biobränsle och avfall för att om möjligt få kompletterande information och att kunna jämföra våra egna erhållna resultat. Denna jämförelse omfattar bl.a. studier som genomförts inom ett doktorsarbete vid Linnéuniversitetet (LNU) [5] respektive inom ESS-projektet (Effekter av samhällets säkerhetsarbete, Temaområde 3: Kemikalie- och deponiolyckor) som finansierats av MSB [6-8].

Slutligen har vi också redovisat erfarenheter från inträffade bränder vid 10 olika anläggningar. Analysen har dels omfattat själva brandincidenten i form av brandförlopp, släckinsats, m.m. men i också vilka åtgärder som vidtagits som en följd av dessa bränder.

2 Brandstatistik baserat på insatsrapportering

MSBs databas över insatsrapporter omfattar i storleksordningen 25 000 ”insatser avseende brand” per år och sträcker sig från 1998 och framåt i sin nuvarande form.

Sökningen i detta projekt har gjorts med specifik inriktning mot bränder i olika typer av lager för biobränsle och avfall med hjälp av statistikavdelningen på MSB [9]. Sökningen har omfattat både insatser gällande *Brand ej i byggnad* respektive *Brand i byggnad*. När

det gäller *Brand ej i byggnad* inleds insatsrapporten med att markera *Brandobjekt* och för lagring av biobränsle och avfall så finns det bara ett relevant fördefinierat alternativ, nämligen *Soptipp/deponi*. Eftersom detta alternativ bara funnits med i insatsrapporten sedan 2005, har vår analys begränsats till 2005-2013.

Eftersom det finns möjlighet att ange information med fritext istället för att markera ett fördefinierat alternativ har vi kompletterat sökningen med sökord med syfte att även fånga upp dessa rapporter. Utgående från detta var de slutliga sökvillkoren definierade enligt följande:

Brand i byggnad :

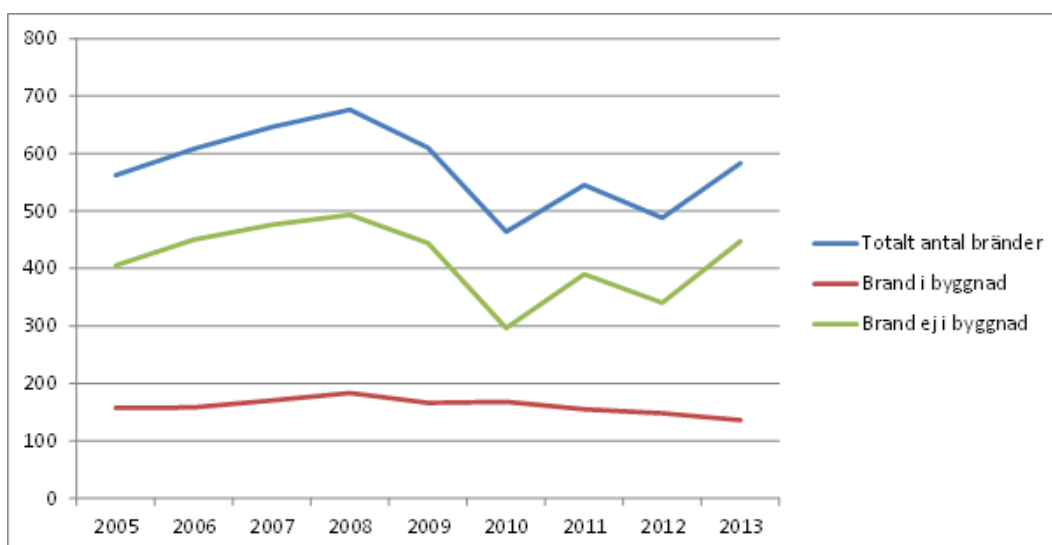
- Objektet ska vara kategoriserat som en *industri* eller *övrig byggnad*.
- Startutrymmet ska vara något av *lager*, *upplag*, *cistern*, *silo* eller startutrymmet ska vara *annat* och fältet för precisera startutrymme ska innehålla något av följande ord: flis, bark, pellets, avfall, sopor, torv, spån, silo, cilo (felstavning av silo som noterats), planlager, A-lada, balar, bunker.

Brand ej i byggnad :

- Objektet ska vara kategoriserat som en *industri*, *övrig byggnad* eller *i det fria*.
- Brandobjektet ska vara *soptipp/deponi* eller brandobjektet ska vara *annat* och fältet för precisera brandobjekt ska innehålla någon av följande text: flis, bark, pellets, avfall, sopor, torv, spån, silo, cilo, planlager, A-lada, balar, bunker (eller sammansatt ord som innehåller orden i listan, t.ex. sågspån, kutterspån).

2.1 Summering av insatsstatistiken

I Figur 1 redovisas samtliga de inrapporterade bränder som uppfyllde de specificerade sökvillkoren för 2005-2013. I genomsnitt har det rapporterats 576 bränder per år under denna period och där antalet bränder varierar mellan 676 st. år 2008 och 464 st. år 2010. Totalt sett indikerar statistiken en nedåtgående trend sedan 2008, speciellt avseende *brand i byggnad*. Även för *brand ej i byggnad*, vilket till övervägande delen är relevant för lagring av biobränsle och avfall, är det en nedåtgående trend men variationen är betydligt större från år till år och den minskande trenden är därmed inte lika entydig.



Figur 1 Totalt inrapporterade insatser till MSB för perioden 2005-2013 vilka enligt sökvillkoren har en koppling till biobränsle respektive avfall.

En första genomgång av erhållna sökträffar visade att många av de inträffade bränderna inte var relevanta för detta projekt, d.v.s. de var inte kopplade till industriell lagring och hantering av fasta bibränslen och avfall. För att få en mer relevant statistik gjordes därför en noggrannare genomgång av erhållna sökresultat för 2012 (488 bränder) där varje rapport studerades i detalj och utifrån detta klassificerades som antingen ”relevant”, ”ej relevant”, eller ”osäker”. Granskningen visade att endast 154 bränder kunde klassas som relevanta. Majoriteten av insatserna (220 bränder) kunde med säkerhet klassas som ”ej relevanta” då de utgjordes av bränder i skräphögar, gräsbränder, bränder pga. eldning, självantändning i komposthögar, etc., medan resterande insatser (114 bränder) klassades som ”osäkra” pga. att uppgifterna i insatsrapporten var mycket bristfälliga.

Totalt sett innebar detta att endast ca 30 % av inrapporterade bränder ansågs relevanta. Om man antar att denna relevans är identisk för hela perioden 2005-2013 så innebär detta en genomsnittsfrekvens på totalt 190 relevanta bränder per år där ca 40 st utgör *brand i byggnad* och ca 150 st *brand ej i byggnad*.

Som framgår ovan finns det alltså ett antal felkällor som man skall vara medveten om vid tolkningen av statistiken. Antalet bränder varierar från år till år och för att kunna avgöra andelen ”relevanta bränder” så skulle man behöva göra samma detaljerade analys för samtliga år på samma sätt som gjorts för år 2012. Andelen ”osäkra” bränder utgör också en felkälla, speciellt för *Brand i byggnad* där ca 40 % klassades som ”osäkra”, och totalt sett kan detta naturligtvis medföra en viss underskattning av det verkliga antalet bränder. Vi har också noterat att trots en specificerad sökning så kan man missa vissa bränder på grund av att inmatad information inte alltid sammanfaller med sökbegreppen. I några enskilda fall har vi även noterat att det finns bränder som inte finns inrapporterade i MSBs databas.

Statistiken för 2012 visar att de bränder som anges under kategorin *Brand i byggnad* (38 relevanta bränder) är främst kopplade till bränder i kraft-/värmeverk (15 st), följt av pelletstillverkare, (9 st) trävaruindustri (5 st) samt återvinnings/avfallsindustri (4 st). De tre vanligaste angivna *Startutrymme* var *lager*, *silo* respektive *upplag* som står för vardera ca 26 %. Den vanligaste angivna brandorsaken var *självantändning* (14 st) följt av *friktion*, *värmeöverföring* respektive *okänd orsak* (5 st vardera).

Brand ej i byggnad (116 st relevanta bränder) är främst kopplade till objekttypen *i det fria* men även *avlopp/rening*, *kraft/värmeverk* respektive *trävaruindustri* förekommer. Som brandobjekt är 45 bränder på något sätt kopplade mot *soptipp/deponi* medan resterande bränder till största delen klassificerats som *annat*. Av beskrivningarna under *preciserat brandobjekt* framgår att totalt 72 bränder var kopplade till lagring av flis, bark, sågspån, torv samt GROT medan nästan alla övriga bränder saknade information om preciserat brandobjekt. En noggrannare analys av angivna beskrivningar i respektive insatsrapport indikerar att en stor andel av bränderna (46 st) är relaterade till lagring av flis och inräknas även sågspån och GROT blir antalet 53 bränder. Bark har varit involverat i 13 bränder och torv i 6 bränder. Det finns dock en betydande osäkerhet då det saknas en mer preciserad beskrivning för 37 av de 116 bränderna (ca 32 %).

För 74 bränder är angiven brandorsak *självantändning* medan *okänd orsak* anges för 26 bränder. Det kan också noteras orsaken i 6 bränder anges som *återantändning* vilket visar att det kan vara svårt att helt säkerställa att branden är släckt.

3 Summering av enkätsvar från industrin

Totalt sett skickades enkäten till ca 480 personer vilka uppskattas, representera ca 280-300 olika företag/anläggningar. Eftersom hantering och lagring av bibränsle/biomassa

respektive avfall sker inom en rad olika branscher och företag var också frågeställningarna och svaralternativen utformade så att samma enkät kunde skickas till alla företag/branscher som på något sätt var berörda.

Enkäten innehöll totalt 88 frågor/kommentarsfält vilka omfattande följande frågeställningar:

- Grundläggande uppgifter kring verksamheten
- Material, mängder och lagringsätt som används
- Detaljfrågor kring olika typer av lager (besvarades om relevant)
- Framtidsprognos kring lagring och hantering
- Brandincidenter-statistik, konsekvens och orsak
- Brandsläckningsmetodik samt olika typer av skyddsåtgärder
- Behov av ökade kunskaper och önskemål om medverkan i ett kontaktnät

3.1 Lagrade materialfraktioner, mängder och lagringssätt

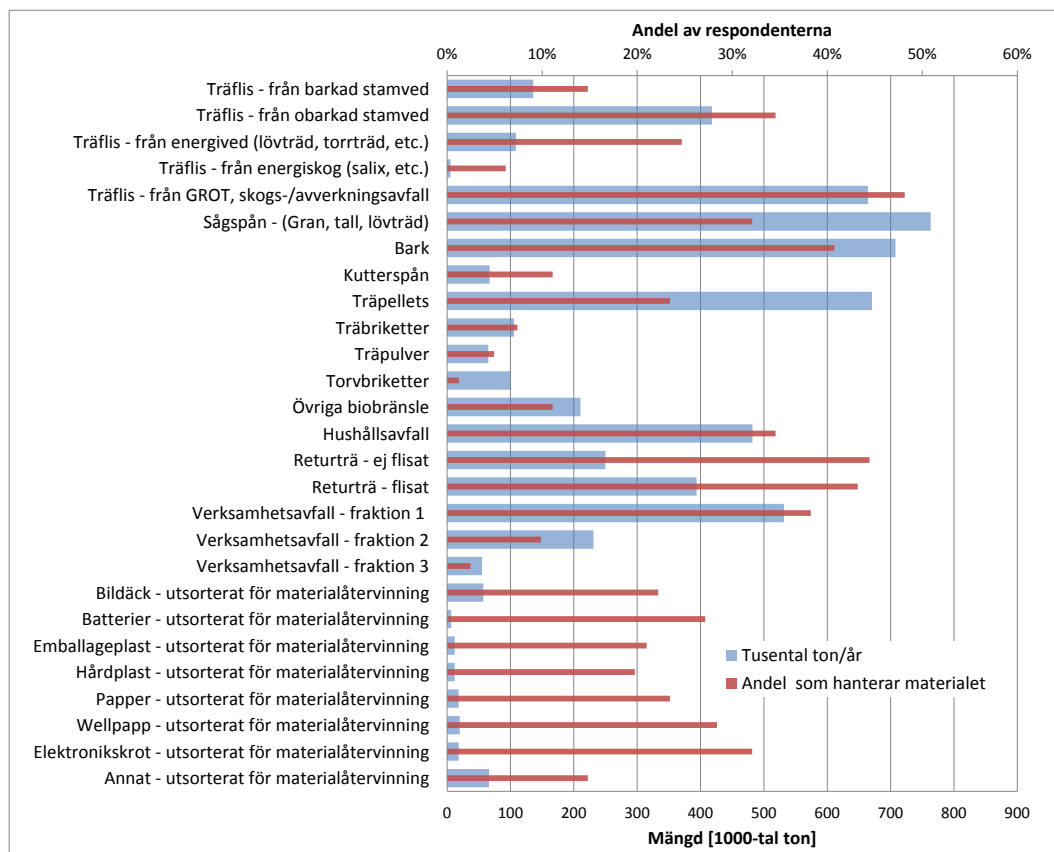
Enkäten till industrin besvarades av 81 respondenter vilket utifrån vår sändlista medför en svarsfrekvens på strax under 30 %. Av dessa hanterar 42 % både biobränsle/biomassa och avfall, 21 % hanterar bara avfall och 37 % endast biobränsle/biomassa. När det gäller ägandeformen utgörs 57 % av kommunala bolag/förvaltning, 38 % av privata bolag medan resten utgörs av antingen ett regionalt bolag, medlemsägt bolag eller statligt bolag.

De 81 respondenterna representerar totalt 145 lagringsplatser vilket omfattar lagring både utomhus (125 st) och inomhus (20 st). Utomhuslagrens storlek varierar från mindre än 5000 m² till större än 100 000 m² och normal lagringsmängd från mindre än 5000 ton upp till 500 000 ton.

En sammanställning av de olika typer av material som hanteras redovisas i Figur 2. Här redovisas också hur stor andel av respondenterna som hanterar en viss materialfraktion samt den sammanräknade mängden av varje materialfraktion som hanteras årligen av respondenterna.

De materialfraktioner som årligen hanteras och lagras i störst mängd utgörs av verksamhetsavfall (818 000 ton), sågspån (763 000 ton), bark (708 000 ton), träflis från GROT (665 000 ton) och hushållsavfall (482 000 ton). Den sammanlagda mängden RT-trä (oflisat+flisat) uppgår till 644 000 ton. Ser man till materialfraktioner som kräver lagring inomhus så är träpellets helt dominerande och omfattar ca 670 000 ton.

Träflis av GROT är den enskilda materialfraktion som är vanligast och hanteras av ca 50 % av respondenterna.

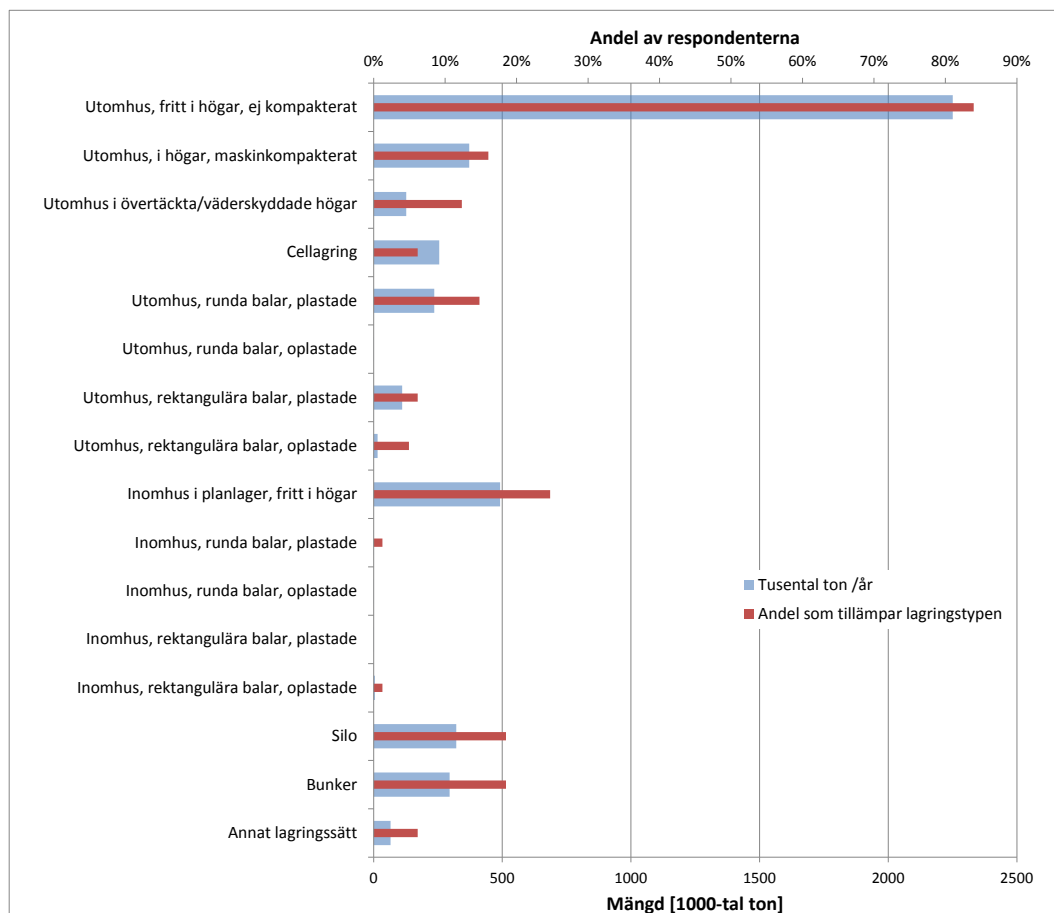


Figur 2 Hanterade material hos respondenterna med uppskattad total mängd som hanteras per år av samtliga respondenter samt andelen av respondenterna som hanterar respektive materialfraktion.

Ser man till olika lagringsformer för avfall och biobränsle/biomassa så visar enkäten att den i särklass mest dominanta lagringsformen är utomhus, fritt i högar och ej kompakterat, se Figur 4. Cirka 85 % av respondenterna har denna lagringsform och totalt sett lagrar de ca 2,25 miljoner ton på detta sätt. När det gäller kompakterade högar används detta av ca 15 % av respondenterna och lagringsmängden uppgår till ca 370 000 ton. Cellagring, d.v.s.. där materialet förvaras i gropar, kompakteras och sedan täcks med ett tätt material så att syretillträde förhindras, tycks vara en lagringsform som är på stark frammarsch [10] men i dagsläget är det bara 6 % av respondenterna som tillämpar detta och lagrad mängd uppgår till ca 255 000 ton. När det gäller balat material så är det vanligast med runda, plastade balar som lagras utomhus och 15 % av respondenterna lagrar totalt ca 235 000 ton på detta sätt.



Figur 3 Enkäten till industrin visar att lagring i stackar är det vanligaste lagringssättet medan balning nyttjas av ca 15 % av respondenterna. (Foto: Henry Persson)



Figur 4 Sammanställning av olika lagringsformer hos respondenterna, både avseende frekvens respektive totalt lagrad mängd per år.

När det gäller lagring inomhus så är planlager vanligast, ca 25 % av respondenterna har denna lagringsform och lagrad mängd uppgår till knappt 500 000 ton. Lagring i silor respektive i bunker är ungefär lika vanligt, knappt 20 % av respondenterna anger att dom har någondana lagringsform och lagrad mängd uppgår till vardera ca 300 000 ton.

Normala lagringstider varierar både beroende på typ av lagrat material och lagringsform. För biobränsle utomhus är lagringstiden normalt kortare än 3 månader för ca 60 % av respondenterna och för löst lagrat avfall är motsvarande siffra ca 50 %. För inomhuslagring i planlager anger 50 % av respondenterna att den normala lagringstiden är kortare än 1 månad och för lagring i bunker är motsvarande siffra drygt 85 %. Även för silolagring gäller oftast en kort lagringstid, d.v.s. vanligtvis <1 mån.

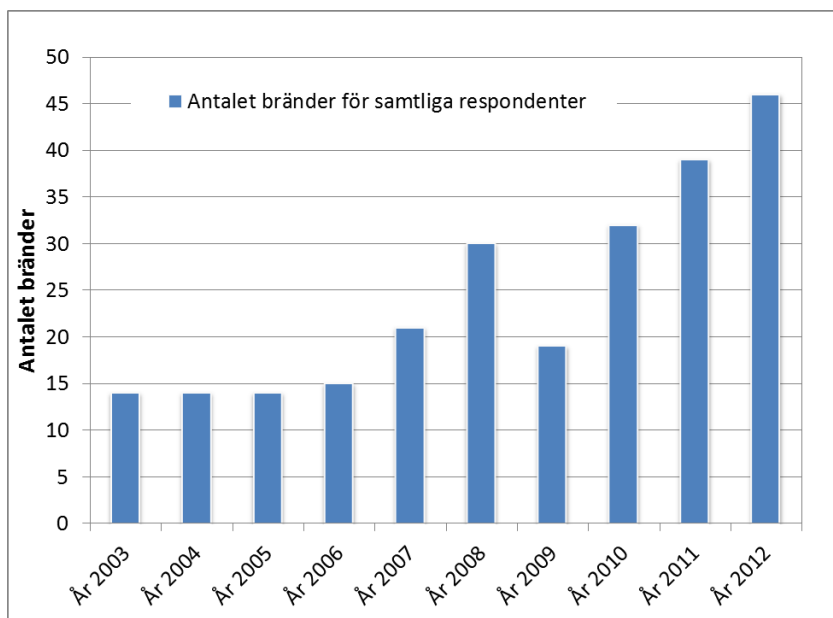
Respondenternas framtidsprognos indikerar oförändrade mängder, både vad avser biobränslen, avfall och återvinningsfraktioner. I de fall större förväntade förändringar har angetts av enskilda respondenter är detta oftast ett resultat av en planerad förändring av verksamhetsinriktningen.

3.2 Brandincidenter, frekvens, orsak, kostnader och skador

En omfattande del av enkätfrågorna var relaterade till brandincidenter, brandstatistik, släckmetodik, konsekvenser och orsaker samt olika vidtagna skyddsåtgärder. Frågorna var relaterade till tidsperioden 2003-2012.

I enkäten ombads respondenterna att uppskatta hur vanligt det var med mindre brandincidenter i olika delar av anläggningarna, d.v.s. där räddningstjänsten inte behövde larmas. I de flesta fall angav de respondenter som svarat på frågorna alternativet ”Aldrig”, men utöver detta var det vanligaste alternativet ”<1 ggr/år” men det fanns också ett fåtal respondenter som angav ”1-2 ggr/ år” respektive ”3-8 ggr/år”. De delar i anläggningarna som tycktes vara mest drabbade av brandincidenter var utomhuslager, processmaskiner samt transportörer.

I enkäten ombads också respondenterna att ange antalet bränder man haft vid sin anläggning under perioden 2003-2012 där räddningstjänsten larmats. Totalt rapporterades 244 bränder under perioden, där svaren indikerar en konstant nivå på 14-15 bränder per år fram till 2006. Därefter kan man notera en tydligt ökande trend till 46 bränder år 2012, se Figur 5. När det gäller antalet redovisade bränder under perioden så är sannolikt den ökande trenden under senare år en effekt av att många bränder faller i glömska ju längre tid som går snarare än att det varit en reell ökning. Detta bekräftas också av MSB-statistiken som presenterats i Figur 1.



Figur 5 Årvis redovisning av det totala antalet bränder som respondenterna angivit som medfört att räddningstjänsten larmats.

Utifrån denna aspekt bör uppgifterna för 2011 och 2012, vara mest relevanta, och här inträffade det alltså 39 respektive 46 bränder hos 25 respektive 24 respondenter. Detta innebär att vissa respondenter hade mer än en brand per år och som framgår av Tabell 1 finns bl.a. några respondenter som haft mellan 5 och 8 bränder på ett år.

Tabell 1 Fördelningen av antalet bränder per respondent under 2011 respektive 2012.

År	Antal bränder per respondent								Totalt antal bränder
	1	2	3	4	5	6	7	8	
2011	19	3	1	0	1	1	0	0	39
2012	15	5	2	0	0	0	1	1	46

Utan att ha gjort en djupare analys av svaren från dessa mest skadedrabbade respondenterna kan man anta att en satsning mot att förebygga bränder hos dessa respondenter skulle kunna få en mycket stor effekt. Om man inom svarsgruppen för 2011 och 2012 med lämpliga åtgärder kunde reducerat brandstatistiken till 1 eller maximalt 2

bränder per år och respondent skulle detta istället resulterat i ca 30 bränder per år, d.v.s. en minskning på i storleksordningen 30 %.

Av samtliga inrapporterade bränder har plats och orsak redovisats för 110 bränder. Det vanligaste brandobjektet var utomhuslager där det rapporterats 55 bränder och för 39 av dessa angavs brandorsaken vara självantändning. Vidare rapporterades 18 bränder i processmaskiner, 8 bränder i bunkrar samt 7 bränder i transportörer. De skadedrabbade platserna sammanfaller alltså väl med enkätsvaren för brandincidenter som inte leder till larm av räddningstjänsten och man bör alltså ta dessa incidenter som en varningsklocka och satsa på brandförebyggande åtgärder innan en större skada inträffar.

Av enkätsvaren kan man även få en uppfattning av komplexiteten av de inträffade bränderna. I de flesta fall var räddningstjänstinsatsen avslutad inom 4 timmar men det förekommer även bränder som pågår längre, i några enskilda fall mer än 5 dygn.

När det gäller uppgifter kring den årliga totala kostnaden för bränder så är inte dessa specificerade mot enskilda bränder men enligt angivna svar är kostnaden i de flesta fall mindre än 1 miljon kronor. De flesta år finns det dock ett antal undantag där bränderna kostar betydligt mer, för t.ex. 2012 var det tre respondenter som angav en årlig kostnad på 1-5 miljoner och en respondent angav 21-50 miljoner.

En grov uppskattning av den totala årliga kostnaden för samtliga svarande respondenter har gjorts genom att multiplicera antalet svar för varje svarsintervall med den genomsnittliga kostnaden för respektive intervall och sedan summera detta. För 2011 var den på detta sätt summerade kostnaden 19 miljoner och för 2012 48,5 miljoner kronor. Tyvärr har inte samtliga respondenter som haft bränder angivit en skadekostnad, men genom en detaljanalys kan vi konstatera att den redovisade kostnaden för 2011 respektive 2012 avser 25 bränder respektive 29 bränder. Om man utifrån detta beräknar en genomsnittlig kostnad per brand så uppgår denna till ca 760 000 kronor för 2011 och 1,67 miljoner kronor för 2012. Under båda åren var kostnaden för de allra flesta respondenter antingen mindre än 1 miljon eller i några fall 1-5 miljoner kronor men det fanns också en större brand redovisad för vardera året. Under 2011 var det en brand i spannet 6-10 miljoner kronor och för 2012 en brand i spannet 21-50 miljoner kronor. Om man exkluderar dessa båda ”storbränder” vid beräkningen av medelkostnaden per brand så uppgår denna till ca 460 kkr (458 kkr respektive 464 kkr) för både 2011 och 2012. Detta indikerar således att i de allra flesta fall ligger kostnaden per brand på ca 500 kkr men att den totala årliga kostnaden kan variera mycket kraftigt beroende på antalet ”storbränder” under respektive år.

Respondenterna har även fått uppskatta den årliga totala mängden material som brunnit upp, d.v.s.. i princip förbrukats av branden och för 2011 respektive 2012 har 21 respektive 24 respondenter svarat. För 2011 var det 14 respondenter som angett att mängden uppbrunnet material var mindre än 1 ton, 5 respondenter som markerat intervallet 1-10 ton och 2 respondenter som markerat 11-50 ton. För 2012 var det även här 14 respondenter som angett mindre än 1 ton, 4 respondenter som angav intervallet 1-10 ton, 5 respondenter 11-50 ton och en respondent 51-100 ton. Om man använder samma beräkningsförfarande som för brandkostnaden så blir mängden uppbrunnet material ca 100 ton under 2011 och 260 ton under 2012.

På samma sätt har respondenterna fått ange mängden material som skadades av branden och därmed inte kunde användas för sitt tänkta ändamål. För 2011 respektive 2012 var det 23 respondenter för respektive år som angett skadad mängd och en stor andel av dessa (16 respektive 14) angav att mängden var mindre än 1 ton per år, men även här finns exempel på betydligt större mängder. Under bägge åren fanns det bl.a. ett svar som angav en skadat mängd på mer än 1000 ton. Räknas mängden skadat material samman på samma

sätt som ovan blir mängden ca 1400 ton för 2011 och 1500 ton för 2012. Mängden skadat material kan alltså i genomsnitt vara ca 5-15 ggr större än den mängd som faktiskt brann upp.

3.3 Framtida trender, detektion, släckning, kunskapsbehov

När det gäller förväntad utveckling av antalet brandincidenter så är den generella trenden bland respondenterna "oförändrat" eller "något minskande". Vissa har svarat "tydligt minskande" medan det endast är tre respondenter som förväntar sig en "svagt ökande" trend.

Ca 70 % av bränderna upptäcktes främst visuellt genom observationer av rök, synliga flammor respektive lukt. Upptäckt via tekniska system anges för ca 13 % av bränderna och där är det främst rökdetektorer respektive gnist/IR-detektorer (används primärt i process- och transportutrustning) som är vanligast. Upptäckt via IR-kamera och videoövervakning är också vanligt i vissa specifika applikationer.

Släckning sker till allra största delen genom konventionell vattensläckning med strålrör men även handbrandsläckare och sprinklersystem förekommer frekvent. När det gäller genomförda skadeförebyggande åtgärder så nämns främst förbättrad vattenförsörjning och utbildning av personal. Ökad användning av IR-kameras tycks vara av intresse för framtiden.

När det gäller behov av nya kunskaper och rekommendationer är det primärt självuppvärmning/självantändning respektive förbättrade detektionsmöjligheter som tilldelats högsta prioritet. Därefter kommer bl.a. kunskaper kring brinnegenskaper och brandspridningsrisker respektive brandsläckningsmetodik och taktik.

4 Summering av enkätsvar från länsstyrelserna

Enkäten mot länsstyrelserna inriktades mot de villkor som ställs på industrin i samband med tillståndsprövning för dessa typer av verksamheter och som är relevanta ur brandsäkerhetssynpunkt. Enkäten innehöll totalt 20 frågor med den primära inriktning mot krav/riktlinjer för utomhuslagring i samband med tillståndsprövning, övriga typer av krav/riktlinjer samt behov av ytterligare kunskap.

Enkäten som skickats till landets samtliga 21 länsstyrelser besvarades av 17 respondenter från 16 olika länsstyrelser vilket innebär en svarsfrekvens på ca 75 %. Drygt hälften (9 st.) anger att man beviljat mellan 11-20 tillstånd för lagring av biobränsle/biomassa och lika många tillstånd för lagring av avfall. Flera respondenter nämner också de förändringar som skett på senare år vilket innebär att samtliga länsstyrelser inte längre hanterar tillståndsärenden. I dessa fall har de flesta respondenter angett att man svarat på enkäten utifrån de förutsättningar som gällde före denna förändring.

En stor del av frågorna var kopplade till de krav relaterade till brand som eventuellt ställs vid tillståndsprövsprocessen, t.ex. avståndskrav eller andra brandskyddsåtgärder. När det gäller avståndskrav så är det endast 4 länsstyrelser som anger att man ställer krav på högar/staplar storlek och avstånd mellan staplar. De specifika avståndskrav som de 4 respondenterna tillämpar varierar inom spannet 10-25 m (de enskilda svaren var 10, 10, 15, 10-25 m) mellan högar/staplar och den respondent som har krav mot angränsande byggnader anger ett minsta avstånd på 20-25 m.

Även när det gäller maximal storlek av enskilda lagringshögar är det endast 4 respondenter som anger att de ställer krav på detta. Följande specifika krav tillämpas av respektive respondent:

- 1500 m² och 5 m höga
- I vissa tillstånd är avfallsmängden maximerad till 1000 ton per stack men det är inget generellt krav
- 10-15 m breda och 5-7 m höga beroende på avfall/material
- 500 m²

När det gäller andra typer av brandskyddskrav så är de inte så vanliga i tillståndet. Totalt 13 respondenter har dock svarat att man ställer krav på att det ska finnas uppsamlingsbassäng för släckvatten ”för vissa anläggningar” alternativt ”i de flesta fall”. Ca hälften av respondenterna anger också att man ”för vissa anläggningar” ställer krav på ett minsta avstånd till vattenskyddsområde samt vattenreningsmöjligheter för släckvatten.

Argument emot generella krav är att varje anläggning är unik, tillstånd ges för lång tid och man anser att detta bör lösas av verksamhetsutövaren i samråd med Räddningstjänsten. En stor andel anger dock att det vore bra med framtida riktlinjer kring högarnas storlek, avstånd mellan högar respektive mot omgivning. Det skall också finnas en lagringsplan för anläggningen vilken kan utgöra en bra grund för tillsynsmyndigheten.

När det gäller respondenternas behov av ytterligare rekommendationer och kunskap så har just avståndfrågorna fått hög prioritet men även frågor kring självuppvärmning/självantändning.

5 Summering av andra utredningar

I projektet har vi även tagit del av andra utredningar eller motsvarande som gjorts inom området för att ytterligare kunna bredda tolkningen av resultaten. Nedan ges en mycket kort beskrivning av innehållet i dessa utredningar.

Som en inledande del i EU-projektet SafePellets genomfördes en enkätundersökning riktad mot tillverkare, distributörer och användare av träpellets i de deltagande länderna för att få en bättre bild av förekommande problematik med avgasning och bränder [11]. Denna visar att de mest frekventa problemen är relaterade till ”avgasning”, d.v.s. bildning av bl.a. kolmonoxid, där 70 % av både tillverkare och distributörer har angett att man upplever problem någon eller några gånger per år. Även om respondenterna i de allra flesta fall inte angett att problemen medfört allvarliga incidenter så kan man notera att det har inträffat ett antal dödsfall i slutna utrymmen, t.ex. lastrum på fartyg, inne i silor eller andra typer av pelletsförråd, där orsaken varit kolmonoxidbildning, sannolikt i kombination med en låg syrgasnivå. Detta visar att det är **mycket viktigt att ventilerat ett pelletsförråd noggrant och att mäta både kolmonoxid och syrgashalt innan man går in i förrådet.**

Problem med självuppvärmning är inte lika vanligt, här anger 35-40 % av respondenterna att man har problem vid några tillfällen per år. Brandincidenter på grund av självuppvärmning är ytterligare något mindre vanligt. Bland tillverkarna anger 10 % att man haft brandincidenter och bland distributörer och användare är motsvarande andel 20 %. Det är också tydligt att självuppvärmning inte är enda orsaken till brand; speciellt bland tillverkare och användare har ca 35 % haft brandincidenter kopplade till andra orsaker, främst i produktionsprocessen respektive i olika typer av transportsystem.

En doktorsavhandling kring brandrisker vid mellanlagring av avfall presenterades av Muhammad Asim Ibrahim vid Linneuniversitet i Kalmar i början av 2014 [5]. Avhandlingen omfattar ett antal olika problemställningar som är relaterade till brand och som en del i arbetet genomfördes en enkät riktad mot verksamheter med tillfälliga lagringsplatser/mellanlager för avfall för att bl.a. få fram en uppdaterad brandstatistik. Enkäten gick ut till 249 mottagare och 122 svar erhöles. Totalt inrapporterades 217 bränder för perioden 2000-2010 (del av 2010) och även här kan man notera en stigande brandfrekvens under perioden men där orsaken troligtvis är att bränder längre tillbaks i tiden faller i glömska. Under 2008 och 2009, vilket ur denna synpunkt bör vara de mest rättvisande uppgifterna rapporterades 29 respektive 28 bränder. Baserat på enkäten har den totala mängden bränt material beräknats till ca 170 000 ton under perioden och att skadekostnaden uppgår till ca 44 miljoner SEK.

Forskningsprojektet ”Effekter av samhällets säkerhetsarbete (ESS)” [6] genomfördes 2009-2013 med finansiering från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB). Projektets temaområde 3 (AL3) har studerat effekter av samhällets skadeförebyggande och skadebegränsande åtgärder när det gäller kemikaliehantering och deponering. Detta arbete har utförts av Statens Geotekniska Institut (SGI) samt Luleå Tekniska Universitet (LTU) och resultaten från arbetet med specifik inriktning mot deponioluckor har publicerats av SGI i en separat rapport med [7]. Här framgår bl.a. att antalet bränder på deponianläggningar uppskattats till ca 50 st/år, att mängden brunnet avfall varierar kraftigt men uppskattats i genomsnitt till ca 10 000 ton/år och att kostnaden för bränderna uppskattats till ca 2500 kronor per ton brunnet material. I rapporten har man också sammanställt data kring uppskattade emissioner från olika typer av bränder. Detta visar bl.a. att emissionen av dioxiner från bränder i avfallslager kan överstiga de totala utsläppen från samtliga avfallsförbränningsanläggningar i landet upp till en faktor 10.

Det s.k. tillsynsprojektet kring mellanlager av brännbart avfall som genomfördes under 2006-2007 i Jönköpings län [12] syftade till att ge bättre kunskap om riskerna för och effekterna av bränder i mellanlager av avfall. Syftet var också att få bättre stöd för krav på relevanta förebyggande åtgärder (prövning och tillsyn) för att minska uppkomsten av brand och negativa hälso- och miljöeffekter om en brand ändå uppkommer, samt bättre rutiner för handläggarens arbete under och efter en brand. Projektet medförde också att ett tätare samarbete och en förbättrad kunskapsöverföring erhöles mellan länsstyrelsen och räddningstjänsten. Som ett resultat av projektet tillskrevs också Naturvårdsverket med en begäran om tillsynsvägledning vad gäller lagring av brännbart avfall med avseende på minimering av risk för att brand ska uppkomma samt att begränsa följderna om en brand ändå uppkommer [13].

Avfall Sverige publicerar årligen rapporten ”Svensk avfallshantering” vilken innehåller en omfattande summering av avfallsmängder, hur dessa är fördelade på olika avfallsslag och hur de behandlas på olika sätt. Rapporten innehåller mycket detaljdata och en bra statistik över avfallshanteringen [14]. RVF (Svenska Renhållningsverksföreningen; numera Avfall Sverige) gav redan 2003 ut vissa råd för deponier och förbränningsanläggningar [4]. Syftet med denna publikation var att lämna åtgärdsförslag och diskussionsunderlag för hur hanteringen av avfall kan förbättras för att undvika brandsituationer. Under 2007 gav Avfall Sverige ett uppdrag åt ÖSA Öresund Safety Advisors AB att ta fram ett förslag till guide för brandriskanalyser i avfallsupplag vilket underlättar för verksamheterna att genomföra en strukturerad riskanalys som grund för sitt förbättringsarbete [15].

I England har Environment Agency publicerat en guide för anläggningsägare för att hjälpa dessa att uppfylla de krav som ställs i lagstiftningen och en del är specifikt inriktad mot de aspekter man måste ta hänsyn till vad gäller utformningen av anläggningen för att minska brandrisken, reducera konsekvenserna av en incident och för att underlätta en

släckinsats[16]. Som ett komplement till detta dokument har industrin genom organisationen WISH (Waste Industry Safety and Health Forum) tillsammans med ett antal berörda myndigheter tagit fram en ny kompletterande och mer omfattande rekommendation som publicerades i oktober 2014 [17].

Under 2008-2009 genomförde Unifire AB en studie av bränder i avfallsbunkrar med syfte att få bättre kunskap kring brandproblematiken i avfallsbunkrar. De frågeställningar som togs upp vid intervjuerna var: hur avfallsbränslen uppträder vid brand, varför det börjar brinna, vilka tidsförlopp det handlar om vid en brand samt erfarenheter från släckinsatser. Erhållen information runt dessa frågeställningar har redovisats i fyra delrapporter [18-21]

6 Erfarenheter från inträffade bränder

För att i någon mån kompensera för de kostnader som en brand alltid medför är det viktigt att dra lärdom av inträffade incidenter för att på så sätt försöka undvika att det händer igen. I detta projekt har vi därför lyft fram exempel på bränder från 10 olika anläggningar där det funnits tillgång till någon form av incidentrapport och där det också lett till konkreta förbättringsåtgärder. I några fall är beskrivningarna mer fokuserade på de åtgärder som vidtagits som en följd av tidigare bränder. Exempelen har valts så att de omfattar ett antal olika typer av lagringsverksamheter (avfallsanläggningar, pelletslager, bunkerlagring) men också bränder orsakade av hanteringssystem och då främst transportörer. Nedan ges en sammanfattning av de generella erfarenheter och förbättringsåtgärder som vidtagits som en följd av de inträffade bränderna medan en mer utförlig beskrivning av de olika bränderna och vidtagna åtgärder redovisas i huvudrapporten [1].

Vid bränder i avfallslager visar erfarenheten att brandutvecklingen kan vara mycket snabb och att man ofta når övertändning av en större stack inom 10-15 min om släckinsatsen inte kommer igång snabbt. I vissa fall hinner då branden också spridas till angränsande stackar. Här är det viktigt med ett bra vattenförsörjningssystem och att brandposter är lokaliserade på lämpliga ställen för att få bra täckning av hela verksamhetsområdet. Detta medger att räddningstjänsten kan komma igång med en släckinsats mycket snabbt efter ankomst. I flera anläggningar har man också investerat i en egen släckutrustning och utbildat sin personal så att en brand kan börja bekämpas redan innan räddningstjänstens ankomst. För att uppnå en effektiv insats är det viktigt att det finns en upprättad insatsplan och att övningar sker tillsammans med räddningstjänsten.

För att så långt som möjligt försöka förhindra att bränder uppstår och få ett underlag till prioritering av säkerhetshöjande investeringar bör man genomföra någon form av riskanalys av anläggningen, t ex enligt det förslag som presenteras av Avfall Sverige [15]. Upprättande av en dokumenterad plan för lagring av brännbart avfall inom anläggningen, rutiner för övervakning och kontroll, anpassning av säkerhetsåtgärder till årstid/väderlek, regelbundna kontakter med leverantörer av avfall för att minimera risken för potentiella brandkällor i ankommande avfall är andra åtgärder som visat sig effektiva. I några fall har man också investerat i automatiska övervakningssystem och släcksystem som täcker in området för inkommande/osorterat avfall, vilket tycks vara den del av hanteringen som är mest skadedrabbad.

Avfallsbunkers på kraftvärmeverk är också ett objekt där risken för brand är stor på grund av olika tändkällor i ankommande avfall eller p.g.a. självantändning. Eftersom en brandskada kan innebära stora materiella skador på anläggningen med stillestånd som följd är det viktigt att minimera skadorna. Bränderna innebär oftast en mycket komplicerad insatssituation för räddningstjänsten med dålig sikt och åtkomlighet och därför har vissa anläggningar investerat i fasta vattenkanoner kopplade till IR-kameror,

vilka dels kan upptäcka en brand i bunkern men också starta och rikta in vattenkanonen mot den identifierade branden.

Inomhusanläggningar för sortering och lagring av olika fraktioner för materialåtervinning innebär också oftast en svårhanterlig insatssituation för räddningstjänsten. På grund av kraftig rökutveckling, långa inträngningsvägar, svårigheter att få en överblick av situationen och i många fall dessutom dålig vattenförsörjning i inledningsskedet är risken stor att man hamnar på "efterkälken" med släckinsatsen och att detta leder till en totalskada. Här är ett automatisk sprinklersystem i de allra flesta en förutsättning för att räddningstjänsten skall ha en chans att begränsa branden och på så sätt minimera skadorna.

Träpellets har en benägenhet att självuppvärma vid lagring vilket kan medföra mycket svårhanterbara situationer. Vid silolagring har man mycket begränsade möjlighet att övervaka pelletsen visuellt och då är det viktigt att ha ett system för temperaturövervakning av pelletsbulken. På detta sätt kan man följa temperaturutvecklingen i lagret och i ett tidigt skede vidta åtgärder om det uppstår en onormal temperaturstegring. Skulle det uppstå en brand i silon är det också viktigt att denna är förberedd för att kunna ineteras med kvävgas innan man påbörjar utmatning.

Vi lagring av pellets i planlager är möjligheterna till temperaturövervakning mer begränsad vilket gör det svårare att upptäcka en självuppvärmning i ett tidigt skede. Om man tvingas börja lämna ut material p.g.a. en misstänkt brand är det mycket viktigt att ha etablerat kraftfulla släckresurser som kan sättas in omedelbar om en brand upptäcks.

Brand i transportörer har i flera fall orsakat mycket stora skador. Några av de vanligare brandorsakerna tycks bl.a. vara varmgång i lager, friktion mellan roterande och fasta delar och p.g.a. materialansamlingar. Här är det viktigt med en schemalagd rondering och åtkomstmöjligheter längs hela transportören för att möjliggöra rengöring och inspektion av rörliga delar. Transportörer utomhus är ofta inbyggda och belägna högt ovan mark vilket innebär att om en brand uppstår kan denna spridas mycket snabbt längs inbyggnaden samtidigt som en räddningstjänstinsats försvåras, både p.g.a. inbyggnaden och belägenheten högt ovan mark. I många fall brinner dessutom gummibandet av vilket i sin tur kan påskynda brandspridningen ytterligare genom nedfallande, brinnande gummibitar. Här är det viktigt att installera både detektionssystem och sprinklersystem så en släckinsats kan startas mycket snabbt. För långa transportörer är det också viktigt att sektionera inbyggnaden och att förse sektionerna med brandventilationsöppningar så att de varma rökgaserna kan evakueras ut i det fria.

7 Summering och slutsatser

Den genomförda studien har omfattat flera olika delar såsom brandstatistik, enkäter till industrin och myndigheter, studie av angränsande utredningar samt sammanställning av erfarenheter från inträffade bränder. Även om det finns osäkerhetsfaktorer i delar av studien anser vi att man kan dra följande slutsatser.

Den klart dominerande lagringsformen av biobränsle och avfall är utomhus, fritt i högar som ej komprimerats och denna tillämpas av ca 85 % av samtliga respondenter i vår enkät. De näst vanligaste lagringsformerna är maskinkompakterade högar och balat material men tillämpas endast av ca 15 % av respondenterna. Cellagring används bara av 6 % av respondenterna men är en lagringsform som förutspås vara på frammarsch.

De materialfraktioner som hanteras och lagras i störst mängd utomhus är verksamhetsavfall, sågspån, bark, träflis från GROT, RT-trä samt hushållsavfall.

De vanligaste formerna för inomhuslagring är planlager och används av ca 25 % av respondenterna följt av silo respektive lagring i bunker (ca 20 % av respondenterna). Det enskilda material som lagras i störst mängd inomhus är träpellets.

Statistik från MSB insatsdatabas visar att det i genomsnitt inrapporterats totalt ca 580 bränder per år under perioden 2005-2013 och som enligt gjord sökning relaterar till hantering och lagring av biobränslen/biomassa respektive avfall. Högst antal bränder inträffade år 2008 (676 st.); därefter visar statistiken en svagt nedåtgående trend, speciellt för *Brand i byggnad* medan antalet *Brand ej i byggnad* (utomhus) varierar avsevärt från år till år vilket gör att den minskande trenden är inte lika entydig.

En djupare analys av insatsrapporterna för 2012 indikerar att endast ca 30 % av bränderna kan anses relevanta med avseende på industriell hantering och lagring av biobränslen/biomassa respektive avfall. Det totala antalet bränder i denna typ av anläggningar uppgår därmed i genomsnitt till ca 190 bränder per år (genomsnitt 2005-2013). Av dessa utgör i storleksordningen 40 st. *Brand i byggnad* medan ca 150 st. utgör *Brand ej i byggnad*.

Insatsrapporteringen till MSB skulle behöva förbättras. Man kan notera att statistiken innehåller flera osäkerhetsfaktorer och presenterad statistik kan vara något i underkant då en stor andel av insatsrapporterna är så bristfälligt ifyllda att det är omöjligt att avgöra om branden är relevant eller ej. För att få en bra "träffsäkerhet" krävs specifika sökbegrepp utöver specificerade kategorier på insatsrapporten och en detaljerad genomgång av samtliga identifierade insatsrapporter.

Den vanligaste objekttypen vid *Brand i byggnad* är Kraft-/värmeverk samt träindustri och där de vanligaste angivna startutrymmena är *lager*, *silo* respektive *upplag*.

Det vanligaste brandobjektet utomhus (*Brand ej i byggnad*) är en stack eller hög med lagrat material. De material som tycks vara mest återkommande i dessa bränder är flis, bark, sågspån, torv samt GROT. I knappt hälften av bränderna har *Soptipp/deponi* markerats på insatsblanketten.

Både MSB-statistiken och genomförda enkäter visar att den vanligaste angivna brandorsaken är självantändning, både för *Brand i byggnad* och för *Brand ej i byggnad*. Brand i processmaskiner och transportörer är också relativt vanligt. SafePellets-studien kring träpellets visar att förutom brandincidenter så upplever pelletsindustrin problem med avgasning, d.v.s. bildning av kolmonoxid inne i pelletslager. Detta är ett fenomen som orsakat ett flertal dödsolyckor, både i Sverige och utomlands, och som måste tas på största allvar. Mätning av kolmonoxidhalt och syrgashalt måste alltid göras innan man går in i ett slutet pelletslager.

Industrienkäten visar att brand inträffar mycket sällan hos de flesta verksamheter, ofta med flera års mellanrum. Det finns dock ett fåtal enskilda verksamheter som är betydligt mer skadedrabbade med upp till 6-8 bränder per år. Hjälp att förbättra det förebyggande arbetet skulle här kunna leda till en markant minskning av det totala antalet bränder.

Den årliga kostnaden för inträffade bränder kan variera mycket kraftigt. I de allra flesta fall ligger skadekostnaden för en enskild brand inom intervallet 0-1 miljon kronor. Dock inträffar det årligen också ett antal storbränder där den enskilda skadekostnaden kan vara 10->100 gånger högre (5 - >50 miljoner). Detta gör att den genomsnittligt beräknade kostnaden per brand utslaget per år kan variera avsevärt, exempelvis var den för 2011 ca 760 kkr och för 2012 ca 1700 kkr.

Industrienkäten visar att för 2011 och 2012, med ett genomsnitt av 43 rapporterade bränder, så var mängden uppbrunnet material 100 respektive 260 ton per år och mängden skadat material ca 1400 respektive 1500 ton per år. Mängd skadat material kan alltså vara mer än 10 ggr större än det som faktiskt brunnit.

Utgående från en årlig brandfrekvens på i genomsnitt ca 190 bränder så indikerar uppgifterna från industrienkäten att den årliga brandskadekostnaden uppgår till i storleksordningen 150-350 miljoner kronor och att brunnet samt skadat material till totalt 6500-7500 ton. Enskilda år med någon mer omfattande ”storbrand” så kan dessa siffror dock öka mångfalt.

En viktig aspekt att beakta förutom de direkta kostnaderna och mängden brunnet/skadat material är de hälso- och miljöproblem som varje brand ger upphov till och som är svåra att kvantifiera. Sammanställd data kring uppskattade emissioner från olika typer av bränder visar bl.a. att emissionen av dioxiner från bränder i avfallslager kan överstiga de totala utsläppen från samtliga avfallsförbränningsanläggningar i landet upp till en faktor 10.

Ca 70 % av bränderna upptäcks visuellt genom observation av rök, synliga flammor och lukt. Användning av videoövervakning och IR-kameror kan dock förväntas öka i framtiden.

Släckning sker till allra största delen genom konventionell vattensläckning. En kontinuerlig övervakning och ett väl utbyggt vattenförsörjningssystem inom lagringsområdet samt utbildad personal är nyckelfaktorer för att reducera konsekvenserna av en brandincident.

Önskemål om nya kunskaper och rekommendationer från industrin gäller främst självuppvärmning och självantändning samt förbättrade detektionsmöjligheter. Även brandspridningsrisker och släckmetodik står högt på önskelistan.

Från myndighetshåll (länsstyrelser) så omfattar önskemålen mer kunskap kring lämpliga avstånd mellan högar respektive omgivande objekt. Även om detaljer av detta slag normalt inte skrivs in i tillstånden så kan rekommendationer kring avstånd vara en bra grund för verksamhetsutövaren, berörd räddningstjänst och tillsynsmyndighet. Även här finns också ett intresse för mer kunskap kring självantändning.

Erfarenheter från inträffade bränder kan ge mycket lärdom och borde utnyttjas mer aktivt. Tyvärr tycks dock dokumentationen av inträffade incidenter och bränder i många fall vara bristfällig eller saknas helt vilket gör att dyrt vunnen kunskap och erfarenhet snabbt går förlorad.

Ett intresse och tydliga riktlinjer från företagsledningen där man alltid tar lärdom av inträffade bränder är grunden för en förbättrad brandsäkerhet. Ett systematiskt brandskyddsarbete baserat på någon form av riskanalys, t.ex. enligt rekommendationer från Avfall Sveriges Rapport avseende avfallsanläggningar, är ett bra sätt att succesivt förbättra brandskyddet på ett kostnadseffektivt sätt.

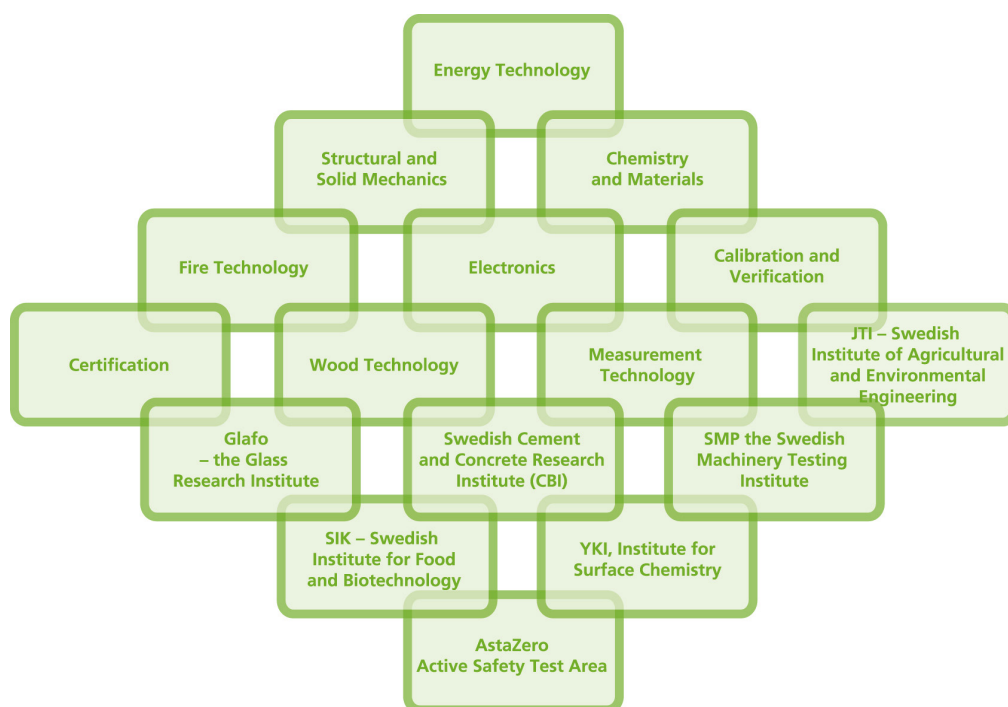
Sammantaget borde resultatet från denna studie tillsammans med övriga refererade undersökningar kunna utgöra en bra grund för att ta fram en vägledande handbok kring brandsäkerhetsaspekter som behöver beaktas vid hantering och lagring av biobränsle och avfall. Handboken bör utarbetas i samråd med berörda branschorganisationer och berörda myndigheter och skulle innebära en mer likformad kravställning för berörda industrier och underlätta myndigheternas tillsynsarbete.

8 Referenser

1. Persson, H., Leandersson, A., Amen, M., and Lönnermark, A., "Lagring av biobränsle och avfall - Statistik och erfarenheter från incidenter och bränder", SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP Rapport 2014:55, Borås, Sweden (in Swedish), 2014.
2. Lönnermark, A., Persson, H., Blomqvist, P., and Hogland, W., "Biobränslen och avfall - Brandsäkerhet i samband med lagring", SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP Rapport 2008:51, Borås, Sweden (in Swedish), 2008.
3. Hogland, W., "Säker laging av avfallsbränslen genom utnyttjande av balningsteknik", DAKOFA konference om stop for deponering - af forbraendningsegnet affald, Köpenhamn, Danmark, 1 September, 1997.
4. RVF, "Bränder i avfall vid deponier och förbränningsanläggningar", Svenska Renhållningsverksföreningen, RVF rapport 2003:11, Malmö, Sweden, 2003.
5. Ibrahim, M. A., "Risk of spontaneous fires at temporary storage sites for organic material, waste fuels and recyclables-Quantification and mitigation", In *Department of Biology and Environmental Science*, Linnaeus University, Växjö, 2014.
6. Hultkrantz, L., "Bättre planering för olyckor, Slutrapport från projektet "Effekter för säkerhetsarbete inom olycksområdet (ESS)"-Ett ramprojekt finansierat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap MSB", Örebro Universitet, Örebro, 2014.
7. Rihm, T., Arm, M., and Lagerkvist, A., "Effekter av samhällets säkerhetsarbete inom deponering-Slutrapport från ESS-projektet, delområde deponiolyckor", SGI Publikation 13, Linköping 2014 (in Swedish).
8. Arm, M., Rihm, T., Fejes, J., and Lagerkvist, A., "Effekter av samhällets säkerhetsarbete (ESS)-Temaområde 3:Kemikalie- och deponiolyckor-Delrapport för etapp 1: Beskrivning och analys av samhällets förebyggande och skadebegränsande säkerhetsåtgärder inom deponering samt kemikaliehantering utanför deponier", Linköping 2011 (in Swedish).
9. Asp, M., "Personlig kommunikation", 2014.
10. Taberman, S.-O., "Personlig kommunikation", Tekniska Verken Linköping, 2009-2014.
11. Persson, H., Lönnermark, A., Claesson, A., and Lindström, J., "Project Report-Report on questionnaire regarding self-heating and off-gassing".
12. "Redovisning av 2006-2007 års tillsynsprojekt mellanlager av brännbart avfall i Jönköpings län", Länsstyrelsen i Jönköpings län, .
13. Svensson, P.-O., and Willaredt, E., "Begäran om vägledning avseende lagring av brännbart avfall", Länsstyrelsen i Jönköpings län.
14. Avfall Sverige, "Svensk Avfallshantering 2014", Avfall Sverige, 2014.
15. Avfall Sverige, "Att minska risken för brand på deponier - Förslag till brandriskanalys", Avfall Sverige - utveckling, Rapport D2007:05, Malmö, 2007 (rev 2009).
16. "Reducing fire risk at sites storing combustible materials: Technical Guidance Note (TGN7.01)", Environment Agency.
17. WASTE 28, "Reducing fire risk at waste management sites, issue 1-October 2014", WISH Waste Industry Safety and Health Forum.
18. Ahlvinder, J., "I. Ett nyckfullt bränsle".
19. Ahlvinder, J., "II. Varför börjar det brinna?".
20. Ahlvinder, J., "III. Den dyrbara tiden".
21. Ahlvinder, J., "IV. Att bekämpa brand i bunkermiljö".

SP Technical Research Institute of Sweden

Our work is concentrated on innovation and the development of value-adding technology. Using Sweden's most extensive and advanced resources for technical evaluation, measurement technology, research and development, we make an important contribution to the competitiveness and sustainable development of industry. Research is carried out in close conjunction with universities and institutes of technology, to the benefit of a customer base of about 10000 organisations, ranging from start-up companies developing new technologies or new ideas to international groups.



SP Technical Research Institute of Sweden

Box 857, SE-501 15 BORÅS, SWEDEN

Telephone: +46 10 516 50 00, Telefax: +46 33 13 55 02

E-mail: info@sp.se, Internet: www.sp.se

www.sp.se

More information about publications published by SP: www.sp.se/publ

SP Report 2014:67

ISSN 0284-5172