



Statens geotekniska institut

Effekter av samhällets säkerhetsarbete inom deponering

Slutrapport från ESS-projektet, delområde deponiolyckor

Thomas Rihm, Maria Arm, Anders Lagerkvist



SGI Publikation 13

Linköping 2014

SGI Publikation 13

Hänvisa till detta dokument på följande sätt:
Rihm, T, Arm, M, & Lagerkvist, A (2014). Effekter av
samhällets säkerhetsarbete inom deponering. Statens
geotekniska institut, SGI. Publikation 13, Linköping

Diarienummer: 1.1-1404-0302

Uppdragsnummer: 14717

Beställning:

Statens geotekniska institut
Informationstjänsten
581 93 Linköping
Tel: 013-20 18 04
E-post: info@swedgeo.se

Ladda ner publikationen som PDF
www.swedgeo.se



Statens geotekniska institut

Effekter av samhällets säkerhetsarbete inom deponering

Slutrapport från ESS-projektet, delområde deponiolyckor

Thomas Rihm, SGI
Maria Arm, SGI
Anders Lagerkvist, LTU

SGI Publikation 13

Linköping 2014

Förord

Föroreningar kan medföra risker för människors hälsa och vår miljö. I Sverige har vi miljökvalitetsmål som anger inriktningen för miljöarbetet för att minska dessa risker. Det finns ett stort antal förorenade områden och deponier i landet. Utredningar av vilka risker dessa kan innebära för människors hälsa eller miljön, och hur man vid behov kan minska riskerna, är en viktig del av miljömålsarbetet.

Statens geotekniska institut (SGI) har det nationella ansvaret för forskning, teknikutveckling och kunskapsuppbyggnad inom förorenade områden. Syftet är att SGI ska medverka till att höja kunskapsnivån samt öka saneringstakten så att miljökvalitetsmålen nås. Som ett led i detta ingår att förmedla kunskap om det arbete som utförs vid SGI till olika intressenter såsom tillsynsmyndigheter, universitet och högskolor, konsulter, analyslaboratorier, problemägare och entreprenörer.

Denna publikation är en del av slutrapporteringen från forskningsprojektet ”Effekter av samhällets säkerhetsarbete” (ESS). Det är ett femårigt ramprojekt (2009–2013), med finansiering från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), som har studerat effekter av samhällets åtgärder inom tre temaområden:

- 1) Frekventa olyckor – fallolyckor och bostadsbränder
- 2) Naturolyckor – på grund av ras, skred och klimatförändringar
- 3) Deponi- och kemikalieolyckor

Publikationen redovisar resultatet från delområde Deponiolyckor i temaområde 3 och beskriver effekter av förebyggande och begränsande säkerhetsåtgärder inom deponering.

Rapporten är skriven av Thomas Rihm och Maria Arm vid SGI och Anders Lagerkvist vid Luleå tekniska universitet (LTU). Följande personer har bidragit med värdefulla synpunkter:

Claes-Håkan Carlsson, MSB

Max Ekberg, Södertörns Brandförsvarsförbund

Peter Flyhammar, SGI

Anders Lundberg, MSB

Helena Nässlander, MSB

Martin Peterson, Tekniska Universitetet i Eindhoven

Andreas Winkler, Halmstads Energi & Miljö AB

Undertecknad har beslutat att ge ut publikationen.

Linköping i juni 2014

Mikael Stark
Chef Markmiljöavdelningen

Innehållsförteckning

Förord	5
Sammanfattning	9
Summary	11
1 Inledning	13
1.1 Problem	14
1.2 Syfte	14
1.3 Avgränsning	14
1.4 Metodik för projektarbetet	14
1.5 Begrepp och definitioner	15
2 Deponering	17
3 Identifierade säkerhetsåtgärder	19
3.1 Lagstiftning	19
3.2 Organisation och ansvarsfördelning mellan och inom olika aktörer	21
3.3 Samarbete och samverkan	24
3.4 Gränssnitt mellan olika regelverk och mellan olika aktiviteter	25
3.5 Forskning och utveckling.....	26
3.6 Kunskapsåterföring och dokumentation.....	37
3.7 Utbildning och övning.....	40
3.8 Investeringar	41
4 Kompletterande undersökningar	43
4.1 Enkäter om olyckor på deponier	43
4.2 Specialstudier av tre bränder på avfallsanläggningar	47
4.3 Kontroll av uppgifter i MSB:s insatsdatabas	48
4.4 Bedömning av den totala mängden brunnet avfall i Sverige	49
4.5 Rapportering av deponiolyckor i media.....	50
4.6 Deponiolyckornas roll i planeringsarbetet	50
5 Kostnad/nytta-bedömning	52
5.1 Värdet av förlorat lagrat material.....	53
5.2 Värdet av brunna maskiner, byggnader och andra anläggningar	53
5.3 Värdet av egna släckningsinsatser	53
5.4 Kostnader för påverkan på hälsa och miljö på grund av utsläpp till luft.....	53
5.5 Kostnaden för påverkan på hälsa och miljö på grund av utsläpp till vatten	55
5.6 Sammanställning av kostnader för bränder på anläggningar med deponering	56
6 Brister i dagens säkerhetsarbete och förslag på förbättringar	57
6.1 Statistiken om deponibränder är missvisande	57
6.2 Det är svårt att särskilja och värdera effekter av deponibränder	57
6.3 Ökad återvinning ger bränder i avfallslager i stället för på deponier	58
6.4 Ansvaret för tillsynsvägledning behöver förtydligas	59
6.5 Samarbetet inom statistik, erfarenhetsåterföring och utbildning behöver ökas	59
6.6 Det behövs mer FoU om självantändning, emissioner och larmsystem	59
6.7 Kunskapsåterföring och utbildning har störst potential för minskning av antalet olyckor	60
Referenser	61
Bilagor	
Bilaga A	Lagstiftning och regelverk med direkt koppling till deponering
Bilaga B	Enkät om olyckor på deponier (för kalenderåren 2009, 2010 och 2011)

Sammanfattning

ESS-projektet har belyst om samhället blivit säkrare genom de säkerhetsåtgärder som vidtagits inom området ”skydd mot olyckor”. Projektets temaområde 3 har studerat effekter av samhällets skadeförebyggande och skadebegränsande åtgärder när det gäller deponi- och kemikalieolyckor.

I denna rapport beskrivs resultatet för delområde **deponiolyckor**. Förhoppningen är att det direkt – eller indirekt, genom fortsatt utvecklingsarbete – ska kunna fungera som vägledning i samhällsplaneringen och för medborgare och enskilda verksamhetsutövare.

Arbetsmetodiken har bestått av litteraturstudier, intervjuer och enkätundersökningar med efterföljande avrapportering och analyser. Dessutom har en referensgrupp varit knuten till temaområdets projektgrupp och gett värdefulla synpunkter på utskickade rapporter och på redovisningar på referensgruppmöten.

De identifierade åtgärderna har grupperats under rubrikerna Lagstiftning, Organisation och ansvarsfördelning mellan och inom olika aktörer, Samarbete och samverkan, Gränssnitt mellan olika regelverk och mellan olika aktiviteter, Forskning och utveckling, Kunskapsåterföring och dokumentation, Utbildning och övning samt Investeringar.

Analysen visar att:

- I princip alla deponiolyckor är bränder.
- Mängden brunnet avfall varierar kraftigt från år till år, men bedöms ha minskat från omkring 25 000 ton per år i början av 1990-talet till omkring 10 000 ton per år idag. Bedömningen grundar sig dock på ett fåtal undersökningar.
- Kostnaderna för bränderna har uppskattats till ca 2 500 kr per ton eller ca 25 miljoner kr per år, varav ca 25 % har uppskattats utgöra kostnader för påverkan på hälsa och miljö.
- Tidigare inträffade bränderna i huvudsak på eller i själva deponin. Idag inträffar nästan alla bränder i lagrat eller utsorterat avfall. Förändringarna bedöms främst bero på ett ökat miljömedvetande och lagar som styr avfallet mot återvinning i stället för mot deponering.
- Åtgärder i form av lagar och förordningar som rör deponier har främst genomförts i syfte att förbättra miljön, men miljölagstiftningen och lagstiftningen till skydd mot olyckor samverkar för att minska antalet bränder och andra olyckor och effekterna av dessa.
- Ny teknik med automatisk övervakning och släckning är under utveckling.
- Ytterligare forskning behövs om självantändning och om emissioner till vatten och luft från bränder i avfallslager.
- Ansvaret för tillsyn och tillsynsvägledning behöver förtydligas.
- Ett närmare samarbete inom statistik och erfarenhetsåterföring, tillsynsvägledning och framtagande av utbildningsmaterial rekommenderas.
- Förbättrad statistik behövs för att kunna göra bättre skattningar av antalet bränder och andra olyckor på deponier och andra avfallsanläggningar samt kostnaderna för dessa. I MSB:s insatsdatabas behöver begreppet deponi/soptipp förtydligas. En tydlig uppdelning på olika branscher skulle underlätta kunskapsåterföringen till branschorganisationer och intresserade verksamhetsutövare.

- Det är angeläget med ett formaliserat samarbete mellan Naturvårdsverket, MSB och Avfall Sverige för att ta fram en gemensam tillsynsvägledning/branschstandard för hur avfall kan lagras på ett säkert och miljöriktigt sätt.
- Kunskapsåterföring och utbildning om förebyggande åtgärder bedöms ha störst potential för att minska antalet olyckor på deponier. Samarbete mellan de olika aktörerna ger bäst resultat i detta arbete.

Summary

The five-year research project Evaluation of Safety and Security (ESS) has studied the effects of security actions within the area “protection against accidents”. Work package 3 of the project focused on accidents within landfill and handling of chemicals and this report describes the result regarding **accidents within landfill**.

The aim is to directly – or indirectly through further development – give guidance to society in general and to waste management companies in particular and in the long run lead to a decrease of accidents.

The work has evaluated the effects of measures for preventing and limiting injuries and damage caused by accidents within landfill. The methodology included literature studies, interviews, questionnaires and analyses. Furthermore, an expert panel has given valuable comments on reports and presentations.

The identified measures have been classified as either Legislation; Organization and responsibilities between and within the various stakeholders involved; Cooperation and collaboration; Interfaces between legislations and between activities; Research and development; Knowledge transfer and documentation; Education and training and Investments.

The analysis showed that:

- Fire is the most common type of landfill accident.
- The amount of waste that is burnt due to fires varies a lot, but has decreased from about 25 000 tonnes per year in the early nineties to about 10 000 tonnes per year today. However, this estimate is based on only a few studies.
- The costs due to fires have been estimated to about 2 500 SEK per tonne or about 25 million SEK per year, of which about 25 % are costs for impact on health and environment.
- Earlier, the fires occurred within the landfilled waste on the landfill site. Nowadays, almost all fires occur in waste which is stored (sorted or not) before recovery. This is probably due to increased environmental awareness, together with laws directing towards waste recovery rather than disposal.
- Measures regarding landfills, like laws and decrees, have primarily been taken in order to improve the environment, but the environmental legislation and the legislation regarding “protection against accidents” interact to decrease the number of accidents and the effects of these.
- New technology with automated supervision and extinction are under development.
- Further research about spontaneous ignition as well as emissions to water and air from fires in waste storages is needed.
- The responsibilities for supervision and guidance for supervision need to be clarified.
- Close cooperation within statistics and knowledge transfer, guidance for supervision and compiling of education packages is recommended.
- Improved statistics is important in order to make better assessments of the number of fires and other accidents at landfills, together with the costs of these. In the database for incidents, managed by the Swedish Civil Contingencies Agency, the term landfill or dump needs to be clarified. A clear division of the incident data into relevant kind of industry should simplify knowledge transfer to the industry associations and interested parties.

- It is important to formalize the cooperation between Swedish Environment Protection Agency, Swedish Civil Contingencies Agency and Swedish Waste Management and Recycling Association to develop common guidelines and standards for safe and environmentally sound waste storage.
- Knowledge transfer and education about preventing measures are probably the most efficient measures for decreasing the number of accidents within landfilling. Cooperation between the parties concerned will yield the best result in this work.

1. Inledning

Deponiolyckor påverkar flera av de nationella miljömålen, till exempel:

- Giftfri miljö
- Levande sjöar och vattendrag
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Grundvatten av god kvalitet

Ett ökat intresse för byggande på gamla deponiområden och ”tippar”, med inträffade incidenter, har aktualiserat risken för explosioner och kvävning till följd av gasbildning i oventilerade utrymmen. Likaså har gasexplosionen 2004 i Händelöverkets bergrum påtalat riskerna vid hantering och lagring av förbränningsaskor i oventilerade utrymmen. Sedan tidigare finns risken för brand och risken för föroreningsutbredning till yt- och grundvatten via läckage från lakvattendammar eller upplag av förorenade massor.

Det finns klara kopplingar mellan deponiolyckor och kemikalier. Exempelvis kan det vid kemikalieolyckor uppkomma både farligt och icke-farligt avfall från sanering. Organisation och ansvar för omhändertagande av avfallet är då viktiga aspekter liksom överförande av kunskap om avfallet till avfallsanläggningen så att hantering och eventuell deponering kan ske på ett säkert sätt.

Eftersom icke-frekventa olyckor kan kräva stora resurser av olika slag, och har händelseförlopp som kan vara svåra att förutsäga, krävs en strukturerad insats från många olika delar av samhället t.ex. räddningstjänsten, försvaret, civilförsvaret, sjukvården och privata företag. En bra organisation och samordning kan ge både tekniska och ekonomiska fördelar.

Flera lagstiftningsområden har koppling till olycksförebyggande verksamhet. Det råder lagstadgad rapporteringsskyldighet om olyckor som inträffar vid farlig verksamhet. Lagen om skydd mot olyckor (LSO)¹ infördes 2004 för att stimulera till ett säkrare och tryggare samhälle på sikt. Den gav kommuner och myndigheter ett tydligare ansvar i arbete med att förebygga olyckor. EU-direktivet om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor implementerades i Sverige genom SEVESO-lagen² 1999. En ny kemikalielagstiftning, REACH³, har införts inom EU. Den första delen med bl.a. reglerna för säkerhetsdatablad trädde i kraft den 1 juni 2007 men vissa avsnitt har långa övergångstider. Alla delar av förordningen kommer därför inte att tillämpas fullt ut förrän år 2018. Syftet med den nya lagstiftningen är att ta ett helhetsgrepp på kemiska risker. Därutöver finns lagen om transport av farligt gods⁴, lagen om brandfarliga och explosiva varor⁵ och arbetsmiljölagen⁶. Till flera av dessa lagar har knutits förordningar, föreskrifter eller allmänna råd för att förtydliga och ge rekommendationer om lagarnas tillämpning.

Temaområde 3 inom ESS-projektet har studerat både samhällets säkerhetsarbete och andra aktörers insatser för att förebygga, begränsa och lindra konsekvenserna av deponiolyckor. Aktuella aktörer

¹ Lag (2003:778) om skydd mot olyckor

² Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor

³ Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier.

⁴ Lag (2006:263) om transport av farligt gods

⁵ Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor

⁶ Arbetsmiljölagen (1977:1160)

är tillsynsmyndigheter, deponiägare, schakt- och gräventreprenörer samt omhändertagare av farligt avfall. Dessutom är företrädare för branschföreningar t.ex. Avfall Sverige aktuella.

1.1 Problem

För att kunna planera och välja säkerhetsfrämjande åtgärder som förebygger olyckor och minskar konsekvenser av inträffade olyckor behövs kunskap om effekterna i relation till samhällets kostnader och till de uppställda målen.

ESS-projektet har initierats med anledning av följande fråga: Finns det positiva eller negativa samband mellan å ena sidan lagstiftarens intentioner, myndighetens och kommunernas initiativ samt vidtagna säkerhetsåtgärder och å andra sidan uppkomna effekter i samhället?

1.2 Syfte

Syftet med ESS-projektet har varit att belysa om samhället blivit säkrare genom det säkerhetsfrämjande och skadeförebyggande arbete som initierats eller främjats inom området ”skydd mot olyckor”.

Slutsatserna ska direkt – eller indirekt, genom fortsatt utvecklingsarbete – kunna fungera som vägledning

- i samhällsplaneringen, då beslut fattas som kan påverka säkerheten i samhället
- för medborgare och enskilda verksamhetsutövare.

Syftet med projektets delområde Deponiolyckor har varit att belysa

- effekter av samhällets *förebyggande* åtgärder när det gäller deponiolyckor. T.ex. regler och föreskrifter samt tillämpningen av dessa; organisation och ansvarsfördelning mellan och inom aktörer; kunskapsåterföring och dokumentation; samverkan samt gränssnitt mellan olika regelverk och aktiviteter.
- effekter av samhällets *begränsande* åtgärder vid faktiska deponiolyckor. T.ex. vid explosioner, bränder och kvävningsolyckor på deponier.

1.3 Avgränsning

Arbetet har företrädesvis varit inriktat mot MSB:s ansvarsområde, men en översiktlig behandling av samarbetet med övriga samhällsfunktioner har också ingått.

Både olyckor på deponier och vid verksamheter i anslutning till deponier har studerats. I princip behandlas olyckor som inträffar ”innanför staketet” till en avfallsanläggning som omfattar deponering. Tonvikten har lagts på olyckor som medför insatser från räddningstjänsten.

1.4 Metodik för projektarbetet

Arbetet har genomförts i form av litteraturstudier, intervjuer och enkätundersökningar med efterföljande avrapportering och analyser. Dessutom har en referensgrupp varit knuten till projektgruppen och gett värdefulla synpunkter på utskickade rapporter och på redovisningar vid referensgruppmöten.

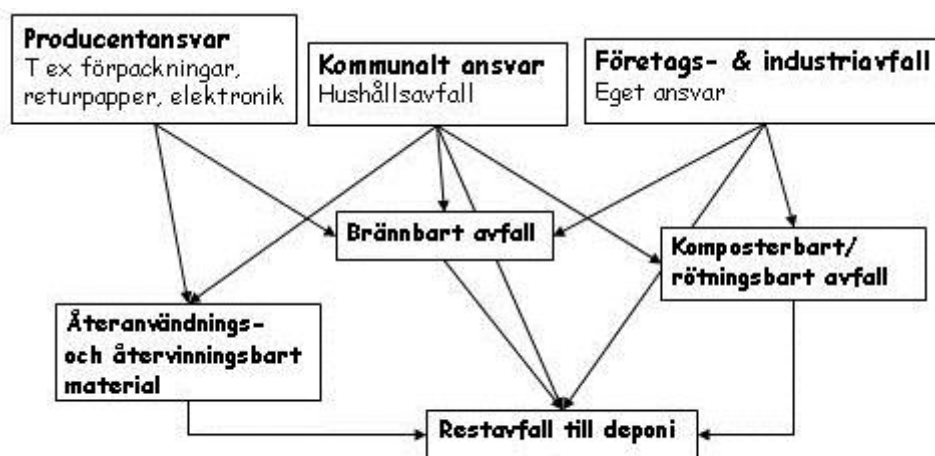
1.5 Begrepp och definitioner

Begrepp	Definition
Avfall	Varje föremål eller ämne som innehavaren gör sig av med, avser eller är skyldig att göra sig av med. (SFS 1998:808 15 kap. 1 §)
Bortskaffande	Behandling eller hantering av avfall som inte medför återvinning eller återanvändning, t.ex. deponering eller förbränning utan energiåtervinning. Legal definition finns i avfallsförordningen 4 §.
Brännbart avfall	Sådant avfall som brinner utan energitillskott efter det att förbränningsprocessen startat. (avfallsförordningen 4 §)
Deponi	Upplagsplats för avfall. Som deponi anses inte en plats där eller anläggning där avfall 1) omlastas för att beredas för vidare transport till annan plats där det skall återvinnas, behandlas eller bortskaffas, 2) Lagras innan det återvinns eller behandlas om lagringen sker för en kortare period än tre år eller 3) lagras innan det bortskaffas om lagringen sker för kortare period än ett år. (avfallsförordningen 5 §)
Effekt	Skillnad i säkerhetstillstånd mellan uppskattad utveckling utan åtgärd och den verkliga utvecklingen i samhället. (MSB)
Farligt avfall	Avfall som är farligt därför att det är explosivt, brandfarligt, frätande, smittförande eller giftigt för människa och miljö. Farligt avfall är markerat med en asterisk (*) i avfallsförteckningen i bilaga 4 till avfallsförordningen. (Naturvårdsverket)
Hushållsavfall	Avfall från hushåll och därmed jämförligt avfall.
Organiskt avfall	Sådant avfall som innehåller organiskt kol, exempelvis biologiskt avfall och plastavfall.
Säkerhet	Frånvaro av risk för olycka som kan förorsaka död, skada eller men för människa, miljö och/eller egendom. (MSB)
Säkerhetsarbete	Åtgärder, interventioner som syftar till förhöjd/förbättrad säkerhet i något avseende. (MSB)

2. Deponering

Med en deponi menas i strikt bemärkelse bara den plats där avfall lagts upp, men ofta används termen om en avfallsanläggning som omfattar både deponering och övrig avfallsbehandling.

Vid en modern deponi bedrivs normalt en stor mängd aktiviteter förutom själva deponeringen. Exempel på sådana aktiviteter är olika typer av sortering, lagring av utsorterade fraktioner, krossning och siktning av olika avfall, mellanlagring och behandling av farligt avfall samt mottagning och mellanlagring av material som sorterats vid källan (Figur 2.1). I själva verket utgör deponeringen bara en mindre del av verksamheten vid en deponeringsanläggning.



Figur 2.1 Ansvarsfördelning och behandlingsalternativ för olika typer av avfall.

Under år 2011 deponerades totalt 356 000 ton farligt avfall i Sverige. Detta utgjordes till största delen av avfall från förbränning samt förorenad jord. Samma år deponerades 47 miljoner ton icke farligt avfall, varav 44 miljoner ton utgjordes av gruvavfall (Naturvårdsverket 2012).

Tillverkningsindustrin har minskat sin deponering av avfall. Till exempel har massa- och pappersindustrin bantat deponeringen från 1,25 miljoner ton under år 1994 till 0,27 miljoner ton under 2006. Deponeringen från den övriga industrin följer samma mönster och har mer än halverats sedan 1994. Av tillverkningsindustrins avfall deponeras en stor del på någon av industrins egna anläggningar.

2011 fanns det 79 aktiva deponier för kommunalt avfall i landet. Mängden avfall som deponerades på dessa deponier uppgick då till 1,5 miljoner ton, varav ca 40 000 ton utgjordes av hushållsavfall (Avfall Sverige 2012a). Både antalet deponier och mängden deponerat avfall har minskat kraftigt under de senaste femton till tjugo åren. 1994 fanns det ca 300 deponier och totalt deponerades då ca 6 miljoner ton varav ca 1,4 miljoner ton hushållsavfall (Hedenstedt och Rihm 2004).

3. Identifierade säkerhetsåtgärder

I detta kapitel beskrivs åtgärder som vidtagits för att förebygga, begränsa och lindra konsekvenserna av olyckor i samband med aktiviteter på avfallsanläggningar som innefattar deponering. Beskrivningen grundar sig på litteraturstudier, intervjuer med personer från olika verksamhetsutövare och länsstyrelser samt enkätundersökningar.

Aktuella åtgärder har grupperats under rubrikerna Lagstiftning, Organisation och ansvarsfördelning mellan och inom olika aktörer, Samarbete och samverkan, Gränssnitt mellan olika regelverk och mellan olika aktiviteter, Forskning och utveckling, Kunskapsåterföring och dokumentation, Utbildning och övning samt Investeringar.

Det är i praktiken svårt att skilja på sådana preventiva åtgärder som förhindrar olyckor och sådana som begränsar effekterna av redan inträffade olyckor, eftersom många preventiva åtgärder tjänar båda syftena. Exempelvis innebär minskad höjd på ett bränslelager att sannolikheten för självtändning minskar samtidigt som en eventuell brand blir lättare att bekämpa, och därmed kan effekterna begränsas. Andra exempel är forskning och utbildning, som både bidrar till att minska sannolikheten för att olyckor uppkommer och till att begränsa effekterna av dem.

I avsnitt 4.1 redovisas resultatet av några kortfattade enkätundersökningar om vilka åtgärder som faktiskt vidtagits vid olika deponier. Enkäterna omfattade både förebyggande och effektbegränsande åtgärder.

3.1 Lagstiftning

Det ursprungliga syftet med avfallslagstiftningen var att råda bot på sjukdomar och andra sanitära olägenheter. Allt eftersom samhället har utvecklats har nya motiv tillkommit, såsom att skydda miljön och att åstadkomma en infrastruktur för att ta hand om avfall som annars kan ge upphov till olyckor eller annan skada. Som en sista länk i infrastrukturen ligger deponin. Den är ibland det bästa alternativet för att ta hand om avfallet, men får i många fall vara den lösning som måste tillgripas i brist på bättre alternativ.

Avfall kan utgöras av alla typer av produkter, material eller ämnen. För många av dem finns speciell lagstiftning, t.ex. kemikalielagstiftningen. Sådan lagstiftning gäller givetvis även efter det att en produkt, ett material eller ett ämne blivit ett avfall, men berörs inte här. Den lagstiftning som har en direkt koppling till avfallsbegreppet eller har en speciell betydelse för anläggandet, driften eller tillsynen av en deponeringsanläggning listas översiktligt i Tabell 3.1 och beskrivs närmare i Bilaga A.

Tabell 3.1 Lagstiftning med direkt koppling till området deponering.

Direktiv och lagar	Förordningar och föreskrifter
EU direktiv 2008/98/EG om avfall	Avfallsförordning (2011:927)
EU direktiv 1999/31/EG om deponering av avfall	Förordning (2001:512) om deponering av avfall
	Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:4) om hantering av brännbart och organiskt material
	Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall
	Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2006:9) om miljörapport
Miljöbalk (SFS 1998:808)	Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och miljöskydd
	Miljöprövningsförordning (2013:251)
	Förordning (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll
Förordning EG nr 850/2004 om långlivade organiska föreningar	
Arbetsmiljölagen 1977:1160	
Lag (2003:778) om skydd mot olyckor	Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor
Lag (1999:673) om skatt på avfall	
Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor	Förordning (2010:1075) om brandfarliga och explosiva varor
Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap	Föreskrifter från Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB), tidigare Räddningsverket och Sprängämnesinspektionen

När en olycka inträffar på en deponi är det både miljöbalken och lagen om skydd mot olyckor som är tillämpliga.

Enligt miljöbalken 2 kap. 3 § är en verksamhetsutövare skyldig att vidta de försiktighetsmått som behövs för att förebygga, hindra eller motverka skada eller olägenhet för människors hälsa eller för miljön. Enligt 8 § ansvarar verksamhetsutövaren till dess skadan eller olägenheten har upphört för att denna avhjälpas i den omfattning det kan anses skäligt.

Enligt lagen om skydd mot olyckor är det enskilda och verksamhetsutövare som har det huvudsakliga ansvaret för att förebygga olyckor och begränsa skadeverkningar. Kommunen ska visserligen ansvara för räddningstjänst inom kommunen (3 kap. 7§), men en kommun ska ansvara för en räddningsinsats endast om detta är motiverat med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt (1 kap. 2§).

3.2 Organisation och ansvarsfördelning mellan och inom olika aktörer

Flera aktörer har identifierats som har direkt koppling till säkerhetsarbetet inom området deponering (Tabell 3.2). De flesta, framför allt myndigheterna, arbetar med preventiva åtgärder. Några aktörer arbetar både preventivt och skadebegränsande. När det gäller skadebegränsande åtgärder är det verksamhetsutövarna och kommunerna som har det huvudsakliga ansvaret, men andra parter som kan vara inblandade är länsstyrelsen, polisen och entreprenörer.

Tabell 3.2 Aktörer med direkt koppling till säkerhetsarbetet inom området Deponering.

Preventivt arbete	Skadebegränsande arbete
EU	Utövare av deponeringsverksamhet
Riksdag och regering	Kommuner
Avfallsinnehavare	Länsstyrelser
Producenter	Polisen
Kommuner	Entreprenörer
Utövare av deponeringsverksamhet	
Länsstyrelser	
Branschföreningen Avfall Sverige	
Försäkringsbolag	
Naturvårdsverket	
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)	

Här följer en kort beskrivning av respektive aktörs ansvarsområde när det gäller säkerhetsarbetet på deponier.

EU

EU kan besluta om gemensam lagstiftning för EU:s medlemsländer genom förordningar eller direktiv. Förordningar införs ordagrant i den svenska lagstiftningen. Direktiv skall implementeras i den svenska lagstiftningen. Bestämmelserna kan i viss mån modifieras för att passa svenska förhållanden så länge syftet med bestämmelserna kan uppnås. I många fall anger EU-direktiven minimikrav och medlemsländerna kan, om de så önskar, införa strängare bestämmelser. Exempel på en EU-förordning som införts är förordningen om långlivade organiska föreningar. Exempel på direktiv från EU är direktivet om deponering av avfall som införts i svensk rätt genom förordningen om deponering av avfall.

Riksdag och regering

Ytterst är det naturligtvis riksdagen som styr avfallsverksamheterna genom lagstiftning. Ofta delegerar riksdagen till regeringen att utfärda bestämmelser (eller till myndigheter som regeringen bestämmer).

Avfallsinnehavare

Vilka som har ansvaret för avfallshanteringen framgår av miljöbalkens 15 kap. Huvudregeln är att den som innehar avfall skall se till att avfallet hanteras på ett hälso- och miljömässigt godtagbart sätt.

Producenter

I enlighet med miljöbalken 15 kap. 6 § har regeringen bestämt att producenter skall se till att vissa avfall samlas in, transporteras bort, återvinns, återanvänds eller bortskaffas på ett sätt som kan krävas för hälso- och miljömässigt god avfallshantering (producentansvar).

Kommuner

Den kommunala renhållningsskyldigheten innebär att varje kommun skall svara för att hushållsavfall, som inte omfattas av producentansvar, skall transporteras till en behandlingsanläggning, om det behövs för att tillgodose såväl skyddet för människors hälsa och miljön som enskilda intressen, och att det återvinns eller bortskaffas. Bestämmelser om hur detta skall genomföras rent praktiskt finns i kommunernas renhållningsordningar.

Kommunen utövar tillsyn av efterlevnaden av lagen om skydd mot olyckor och föreskrifter som meddelats med stöd av lagen inom kommunens område.

Kommunen har flera roller när det gäller att begränsa effekterna av en deponiolycka:

- a) Kommunen ansvarar för räddningstjänsten och därmed räddningsinsatsen när detta är motiverat enligt lagen om skydd mot olyckor. En räddningsinsats är avslutad när den som leder insatsen (räddningsledaren) fattar beslut om detta.
- b) Ofta har tillsynen över deponier delegerats av länsstyrelsen till en kommuns miljö- och hälso- skyddsnämnd. Kommunen kan då utfärda förelägganden om det behövs för att begränsa miljöeffekterna av en olycka.
- c) Många deponier drivs av kommuner. I dessa fall har kommunen ansvar både som verksamhetsutövare, ansvarig för räddningstjänst och tillsynsmyndighet.

Utövare av deponeringsverksamhet

Det finns såväl privata som kommunala verksamhetsutövare, som måste följa gällande lagstiftning. Kommunal verksamhet kan bedrivas i förvaltningsform, men vanligare är att verksamheten bedrivs i bolagsform. Bolaget kan ägas av en eller flera kommuner. Kommunala bolag har vanligen uppgiften att ombesörja att de åtgärder vidtas som den kommunala renhållningsskyldigheten innebär. Därutöver bedriver bolagen vanligen viss affärsmässig verksamhet.

Det ligger i verksamhetsutövarens eget intresse att så långt som möjligt begränsa skadorna på den egna verksamheten. Så gott som alla olyckor på en deponi utgörs av bränder vilka orsakar skador eller olägenheter från miljösynpunkt, och verksamhetsutövaren är därför enligt miljöbalken skyldig att begränsa effekterna.

Efter en eventuell första insats av räddningstjänsten ansvarar således verksamhetsutövaren för de åtgärder som behövs. Åtgärderna utförs med egen personal eller inhyrda entreprenörer.

Länsstyrelser

Länsstyrelsen har ansvar för den operativa tillsynen över miljöfarliga verksamheter som omfattas av tillståndsplikt enligt Miljöprövningsförordning (2013:251) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Länsstyrelsen får överlåta åt en kommunal nämnd att utöva den operativa tillsynen av sådana verksamheter, om kommunfullmäktige har gjort framställning om det.

Länsstyrelsen har ansvar för den operativa tillsynen i frågor om farligt avfall, för gränsöverskridande transporter av avfall och för frågor om skydd av den yttre miljön som rör avfall och producentansvar.

Länsstyrelsen tillsammans med kommunerna utövar tillsyn över efterlevnaden av lagen om skydd mot olyckor och föreskrifter som meddelats med stöd av lagen inom länet.

I de fall länsstyrelsen inte delegerat tillsynsuppgiften till kommunen kan länsstyrelsen i egenskap av tillsynsmyndighet utfärda förelägganden om åtgärder för att begränsa miljöeffekterna av en olycka.

Avfall Sverige

Avfall Sverige är en branschorganisation vars medlemmar utgörs av kommuner och kommunala avfallsbolag. Andra intressenter som leverantörer, konsulter och privata avfallsföretag kan bli associerade medlemmar. Avfall Sveriges uppdrag är att tillvarata medlemmarnas intressen inom avfallshandling, som omfattar bland annat sortering, insamling, återvinning och bortskaffande av avfall, samt frågor om administration, ekonomi, information, planering, utbildning och utveckling. Avfall Sverige har en särskild arbetsgrupp för deponering och anordnar varje år ett antal kurstillfällen om deponering.

Försäkringsbolag

Både byggnader, maskiner och avfallslager kan vara försäkrade. Försäkringsbolagen kan ställa krav på eller ingå överenskommelser om hur brandskyddet skall vara utformat i samband med att försäkringspremien fastställs. Detta kan t.ex. göras i samband med att personal från ett försäkringsbolag gör besök på plats för att inspektera förhållandena.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket har den centrala tillsynen över deponier och svarar för tillsynsvägledning till övriga tillsynsmyndigheter. Naturvårdsverket ger på regeringens uppdrag även ut författningar (Naturvårdsverkets författningssamling), t.ex. Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:4) om hantering av brännbart och organiskt material och Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. Naturvårdsverket ger även ut allmänna råd och handböcker, t.ex. Handbok 2004:2 med allmänna råd till förordningen om deponering av avfall.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Enligt förordning (2008:1002) med instruktion för MSB skall myndigheten ha ansvar för frågor om skydd mot olyckor samt krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har ansvaret. Ansvaret avser åtgärder före, under och efter en olycka eller en kris.

I myndighetens uppgifter ingår bland annat att

- utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor
- arbeta med samordning mellan berörda aktörer i samhället för att förebygga och hantera olyckor
- bidra till att minska konsekvenser av olyckor
- se till att utbildning och övningar kommer till stånd inom myndighetens ansvarsområde
- samordna och utveckla verksamheten inom räddningstjänsten och när det gäller olycks- och skadeförebyggande åtgärder

- samordna arbetet för barns och ungas säkerhet, när det gäller att motverka olycksfall som leder till personskador
- verka för att förebyggande åtgärder mot naturolyckor vidtas
- utveckla och stärka samhällets förmåga att förebygga och hantera oönskade händelser där farliga ämnen ingår
- ha ansvar för uppgifter inom områdena brandfarliga och explosiva varor, transporter på land av farligt gods samt åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- se till att ledningsmetoder, stödsystem och materiel för räddningstjänst och krishantering utvecklas och tillhandahålls
- ha förmågan att bistå med stödresurser i samband med allvarliga olyckor
- kunna göra en samlad bedömning av olycksutvecklingen och det säkerhetsarbete som är kopplat till denna
- se till att erfarenheter tas till vara från inträffade olyckor
- beställa, kvalitetssäkra och förmedla forskning och utvecklingsarbete för skydd mot olyckor
- tillsammans med andra berörda aktörer, verka för att skapa en sammanhållen information om skydd mot olyckor.

MSB utövar den centrala tillsynen av efterlevnaden av lagen om skydd mot olyckor.

Polisen

I de fall en brand misstänks vara anlagd görs anmälan till polisen som får utreda eventuellt brott. Oaktsamhetsbrott, miljöbrott och brott mot arbetsmiljölagen kan också förekomma i samband med deponibränder och blir i förekommande fall föremål för brottsutredning från polisen och rättsväsendet.

Entreprenörer

En stor del av släckningsarbetet vid bränder på deponier utförs med entreprenadmaskiner. Som släckmedel används i regel jord. När branden kvävts kan avfallet lämpas till en platta eller annat lämpligt område och eftersläckas med vatten. I den mån verksamhetsutövaren inte har egna maskiner och egen personal anlitas entreprenörer för att utföra arbetet.

3.3 Samarbete och samverkan

Samverkan mellan olika verksamhetsutövare bedrivs framför allt inom Avfall Sverige och dess arbetsgrupp för deponering. Naturvårdsverket och länsstyrelser samverkar t.ex. genom så kallade handläggarräffar. Kontakter mellan olika grupper av aktörer förekommer givetvis, men kontakterna är inte kanaliserade till särskilda samsamarbetsorgan eller formaliserade på något annat sätt.

Lagen om skydd mot olyckor anger att *”Om fara för liv, hälsa eller egendom eller skada i miljön inte lämpligen kan hindras på något annat sätt, får räddningsledaren vid en räddningsinsats bereda sig och medverkande personal tillträde till annans fastighet, avspärria eller utrymma områden, använda, föra bort eller förstöra egendom samt göra andra ingrepp i annans rätt ...”* (6 kap. 2§). Under den akuta delen av ett räddningsarbete är det därför normalt sett räddningsledaren från den kommunala räddningstjänsten som leder och samordnar insatserna från olika parter. Samord-

ningsansvaret är dock fördelat på alla aktörer och vilar inte med självklarhet på någon enskild part. Räddningsledaren avgör när den akuta räddningsinsatsen är avslutad och ansvaret för det fortsatta räddningsarbetet övergår till verksamhetsutövaren.

Samarbetet kan fortsätta även efter den akuta fasen. Räddningstjänsten kan t.ex. agera som rådgivare, hyra ut lämplig utrustning som pumpar och länsor m.m. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen kan medverka vid bedömning av hälsorisker på grund av rök eller utsläpp till vatten. Hur samarbetet efter den akuta fasen ser ut avgörs från fall till fall. Samarbetet underlättas givetvis om parterna träffats tidigare för att diskutera förebyggande åtgärder och planera för eventuella räddningsinsatser.

3.4 Gränssnitt mellan olika regelverk och mellan olika aktiviteter

Både miljöbalken, avfallslagstiftningen (som stiftats med stöd av balken), och lagstiftningen om skydd mot olyckor syftar till att minska skador på människors hälsa eller på miljön. Avfallslagstiftningen säkerställer att det finns en infrastruktur som minskar riskerna i ett kort tidsperspektiv genom insamling och behandling, och i ett långt tidsperspektiv genom bortskaffning (deponering) på ett så säkert sätt som möjligt. En deponeringsanläggningens syfte är således att minska riskerna för skador på hälsa och miljö, även om många, speciellt närboende, uppfattar att anläggningen ökar riskerna. Verksamheten präglas av ett långsiktigt risktänkande (tusenårsperspektiv), vilket kommer till uttryck bland annat vid tillståndsprovning (lokalisering, villkor för driften, etc.) och vid tillsyn. Lagstiftningen om skydd mot olyckor har ett jämförelsevis mer kortsiktigt perspektiv och skall dessutom ge rimligt skydd mot egendomsskador.

Både aktiviteter som utförs med anledning av avfallslagstiftningen (inklusive deponering) och med anledning av lagstiftningen om skydd mot olyckor kan därför sägas utgöra delar av samhällets säkerhetsarbete i vid mening. Åtgärder som görs i ett långsiktigt perspektiv, t.ex. att upphöra med, eller i varje fall kraftigt minska, deponeringen av organiskt material för att minska utläckage av föroreningar, kommer också att medföra färre svårsläckta djupbränder i avfall. Å andra sidan ökar antalet bränder i olika lager av sorterat avfall och i osorterat avfall som lagras i avvaktan på sortering. Åtgärder som görs kortsiktigt för att minska antalet bränder kommer att få långsiktiga effekter, t.ex. genom att förekomsten av dioxiner i naturen blir mindre. Frågan är hur sådana sekundära effekter kan mätas och värderas. Särskilt svårt är det med åtgärder vars effekter kanske inte visar sig förrän efter mycket lång tid.

Lagstiftningen ger ingen närmare definition av vad som skall anses som en akut räddningsinsats, men har tydligt definierat att det är räddningsledaren som har befogenhet att besluta om när räddningstjänstens räddningsinsats är avslutad. Beslutet skall redovisas i skriftlig form. Räddningsledaren har också skyldighet att, om det är möjligt, underrätta fastighetsägaren eller nyttjanderättshavaren till den berörda egendomen om behovet av bevakning, restvärdesskydd, sanering och återställning. Några oklarheter när det gäller vem som har ansvaret för olika åtgärder bedöms därför inte uppkomma.

Det finns däremot en del oklarheter när det gäller ansvaret för tillsynen. Det är oklart om tillsynsvägledning skall tas fram av Naturvårdsverket med hänsyn till riskerna för emissioner från bränder eller om tillsynsvägledning skall tas fram av MSB med hänsyn till risken för uppkomst av bränder.

3.5 Forskning och utveckling

Här refereras och kommenteras forsknings- och utredningsresultat om bränder på deponier, grupperat efter olika ämnesområden.

Bränder i lagrat avfall avsett för förbränning – inverkan faktorer

Branschföreningen Avfall Sverige (tidigare Svenska Renhållningsverksföreningen, RVF) uppmärksammade tidigt risken för bränder i lagrat avfall avsett för förbränning. Enligt Norström och Andersson (2000) har forskning och praktiska försök visat att samverkande faktorer är:

- Fysikaliska processer medför fuktvandring och kondensering på kallare ytor. Temperaturhöjningen sker också genom adsorption av fukt på torra ytor. Dessa processer dominerar vid temperaturer mellan 0 och 20°C.
- Biologiska processer avser mikroorganismers nedbrytning av avfallet. Dessa processer har störst betydelse i temperaturområdet 20–60°C varefter den biologiska nedbrytningen upphör. Viss biologisk aktivitet kan pågå upp till 80°C. Mikroorganismerna kan vara både anaeroba och aeroba. Den aeroba nedbrytningen ger den största värmegenereringen.
- De kemiska processerna är beroende av att de biologiska processerna höjt avfallets temperatur till mellan 40 och 50°C. Kemiska processer är dominerande när temperaturen överstiger 60°C. Till den kemiska nedbrytningen hör främst pyrolys av organiskt material och oxidation av cellulosa. De kemiska processerna kan höja temperaturen till över 100°C och stor risk för självantändning uppstår där förutsättningar för pyrolys finns tillsammans med andra betingelser för självantändning.

Faktorer som visat sig öka risken för självantändning och som således bör undvikas är:

- Variationer i permeabilitet. Erfarenheter visar att brand ofta har uppkommit i gränsskiktet mellan hårt packat avfall och mindre packat avfall där syretillgången är större.
- Skrymmande fraktioner som lastpallar m.m. i ett i övrigt väl kompakterat lager.
- Löst upplagda lager. I sådana finns risk att sättningar genom yttre påverkan eller genom aerob nedbrytning i högen medför att aeroba och anaeroba zoner kommer i kontakt med varandra.
- Bristfälligt kompakterade sidoytor. För kompakterade lager och deponier är risken stor att sidoytorna, som är mest utsatta för vindpåverkan, har bristfällig kompaktering. Det ger upphov till tillförsel av syre i randområden där temperaturen kan vara hög.
- Förekomst av metaller eftersom dessa kan vara katalyserande för tändning om de övriga förutsättningarna som syretillgång och temperatur finns.
- Närvaro av organiskt lätt nedbrytbart material såsom mat- och trädgårdsavfall eftersom det ökar den självgenererande temperaturstegringen. En hög fukthalt är en förutsättning för kraftig temperaturhöjning.
- Stora höjder på upplagda högar. Stackhöjder på max 3–5 m vid kompakterade lager rekommenderas. Vid högre höjder sker en självkompaktering vilket ger upphov till en hårt kompakterad undre del och en lösare övre del med permeabilitetsskillnader som följd. Värmen från de anaeroba nedre delarna transporteras tillsammans med fukten uppåt i avfallet där syretillgången kan vara god. I dessa lager är självantändning vanlig.

Bränder i avfall och vid förbränningsanläggningar – sammanställning, orsaker, åtgärdsförslag

En sammanställning av bränder i avfall och vid förbränningsanläggningar har utförts av Hedenstedt (2003). Sammanställningen gällde bränder som inträffat under 2002 och den gjordes med utgångspunkt från en enkät och telefonintervjuer. Enkäten skickades till de 197 deponier för kommunalt avfall som 2001 deponerade mer än 50 ton avfall och svarsfrekvensen var 93 %. Svaren visade att totalt förekom 69 bränder vid 49 olika anläggningar och totalt brann ca 7 000 ton upp. De flesta bränderna var små – 49 st omfattade mindre än 10 ton vardera – medan två bränder var större än 1 000 ton. De flesta bränderna (36 st) utgjordes av ytbrand på deponin, men dessa var i regel små och kunde snabbt släckas. De största bränderna inträffade i olika lagrade fraktioner av trä, papper och plast (ca 2 700 ton), grovavfall (ca 2 000 ton) och industri och byggavfall (ca 1 800 ton).

Den främsta brandorsaken uppges vara självantändning (26 bränder). Glödande eller varmt inkommande avfall uppges som orsak till 12 bränder. I nio fall misstänks orsaken ha samband med att obehöriga vistats på deponin och dessa kan ha orsakat brand genom rökning eller liknande eller ha anlagt brand. I några fall misstänks branden uppkommit genom gnistbildning från arbetsfordon eller i samband med deponigas. I 17 fall uppgavs brandorsaken vara okänd.

Gemensamt för de största bränderna var att de inträffat utanför arbetstid och att det därför tog lång tid innan de upptäcktes.

Åtgärder som föreslagits för att minska brandriskerna är t.ex. att utöka övervakningen av deponierna, deponera och lagra i mindre celler, regelbundet täcka tippsåret, övervaka bättre och särdeponera askor eller andra avfall som kan vara varma.

Bränder på avfallsupplag – statistik och insatsrapportering

Det finns två större studier på hur mycket avfall som brunnit i Sverige till följd av oönskade bränder för ett visst år. Dessa har genomförts som enkätundersökningar. Den första studien genomfördes 1992 och avser omfattning av bränder på avfallsupplag 1988/1989 (Bergström och Björner 1992). Den andra undersökningen genomfördes 2003 och avsåg bränder i avfall under år 2002 (Hedenstedt 2003).

Enligt undersökningarna brann 25 000 ton avfall år 1988/89 och 7 000 ton år 2002. Det bör betonas att det kan vara svårt att bedöma i vilken grad de uppskattade avfallsmängderna är förbrända. Man kan utgå ifrån att det i regel handlar om en mängd avfall som i olika grad har varit involverad i förbränningsprocessen.

Inom ramen för ESS-projektet har uppgifter om deponiolyckor i MSB:s insatsdatabas granskats (se avsnitt 4.3). Granskningen visade att den insatsrapportering som räddningstjänsten gör inte ger svar på vilka mängder eller vilken typ av material som brunnit. Den ger dock information om hur länge räddningstjänstens insats pågått. År 1996–2004 fanns inte sotipp/deponi med som brandobjekt på blanketten för insatsrapporteringen. Denna uppgift tillkom i den nya insatsrapporten 2005. Vid sökning i insatsrapportens fritext, där en beskrivning av olyckan görs, har ett urval bränder på sotippar/deponier för perioden 1996–2004 hittats. Detta urval motsvarar troligen inte alla bränder på sotippar/deponier under perioden, eftersom många mindre bränder släcks utan att räddningstjänsten tillkallats, men ger i alla fall en viss indikation på omfattningen. Långvariga bränder återspeglas inte heller alltid i insatsrapporteringen eftersom eftersläkningsarbetet ibland genomförs av tippens egen personal med efterkontroll av räddningstjänsten.

Enligt insatsrapporteringen har mellan 25 och 70 insatstillfällen förekommit per år under perioden 1996 till 2004. En till två insatser per år har varat längre än ett dygn, 5–15 längre än 5 timmar, ett 20-tal har varat mellan en och fem timmar och mellan 20 och 30 har varat mindre än en timma.

En jämförelse mellan resultatet från enkätstudien år 2002 (Hedenstedt 2003) och insatsstatistiken för samma år, visar att uppgifterna om hur länge bränderna pågår är någorlunda överensstämmande för de kortvariga bränderna. Uppgifterna från insatsstatistiken underskattar, som förväntat, dock antalet bränder jämfört med resultatet av enkätundersökningen. Insatsstatistiken verkar emellertid inte fånga upp avfallsbränder som varar längre än ett dygn. Det beror på att statistiken avser den tid räddningsinsatsen varar och inte brandens varaktighet. Det skulle kunna medföra att en eventuell ökning av långvariga avfallsbränder inte återspeglas i insatsstatistiken. De allt större högarna med avfall på mellanlagren ökar risken för svåra och långvariga bränder. Den kommunala räddningstjänsten är ibland endast delvis involverad i släckningsarbetet varför tiden för insatsen inte återspeglar brandens varaktighet helt och hållet. Detta p.g.a. att man ofta använder tekniker som lämpning av avfallet och detta sköts huvudsakligen av personalen vid avfallsanläggningen.

Eftersom tiden från larm till räddningstjänstens avslutande är det enda tillgängliga måttet i insatsrapporten som kan visa på hur långvariga bränderna varit, har mängden brunnet material för åren 1996–2004 uppskattats utifrån enkätstudien för år 2002 och uppgifter från insatsrapporten. Inga uppskattningar har gjorts för 2005 eftersom förhållandena inte blir jämförbara i och med att den nya insatsrapporten infördes. Mängden brunnet material (7 000 ton) från enkätstudien har delats med antal timmar från insatsstatistiken (151 tim). Eftersom tiden som avfallet brinner är större än tiden som räddningstjänsten tillbringar vid bränderna bygger beräkningarna på antagandet att förhållandet mellan den verkliga brinntiden och tiden från larmets inkommande till räddningstjänstens avslutande är någorlunda konstant mellan åren. Med denna metod kommer emissionerna under ett år med ett stort antal stora bränder att underskattas och under ett år med få stora bränder kommer de istället att överskattas. Enligt dessa beräkningar uppskattas att omfattningen av bränder under 1996–2004 i medeltal var ca 9 000 ton per år. Man kan nog utgå ifrån att dessa uppskattade avfallsmängder består av material av olika förbränningsgrader, dvs. att det inte handlar om avfall som blivit fullständigt förbränt.

Avgörande för den totala årliga mängden brunnet avfall är förekomsten av enstaka stora bränder (Hedenstedt 2003). Av de 7 000 ton som brann 2002 uppgavs tre större bränder bidra med 5 000 ton.

En enkel analys av insatsrapporteringen från de bränder i soptippar/deponier som bedöms vara av större omfattning visar att ungefär hälften av bränderna uppstår utanför kontorstid. En stor del av bränderna i deponier och mellanlager uppstår och utvecklas alltså troligtvis då ingen har möjlighet att upptäcka dem.

Exempel på bränder i olika typer av avfall

Brand i elektronikavfall – omfattning

Elektriska och elektroniska produkter, både under användning och som avfall, innehåller miljöfarligt material i mer eller mindre grad. Brand i produktionslokaler, försäljningsställen eller avfallslager kan resultera i spridning av betydande mängder metaller och organiska miljögifter. Större bränder innehållande elektriska och elektroniska produkter är dock inte vanligt. Efter sökning i insatsstatistiken på ordet ”elektronik” och bortrensning av mindre olyckor (elskåp, bilbränder etc.) kunde två större bränder under 1996–2005 återfinnas, den ena i en produktionslokal och den andra i ett avfallslager. Ett antal mindre bränder i källsorteringslokaler eller liknande har också förekommit. (Räddningsverket 2007)

Brand i batterilager – exempel

En stor brand som inträffade 2001 i ett batterilager i Landskrona får illustrera möjliga konsekvenser vid brand i denna typ av verksamhet. I batterilagret fanns omkring 14 000 ton kasserade batterier till en höjd av över 3 meter när branden utbröt. Till en början användes stora mängder vatten för brandsläckningen. För att minska mängden släckvatten från havet beslutades att istället återanvända släckvattnet som rann till industrins interna reningsverk. Det interna reningsverket kunde dock inte klara av att rena allt det släckvatten som kom dit via dagvattenledningarna. Vattnet blev anrikat av syra från batterierna och det återanvända släckvattnet blev mer och mer surt (pH omkring 1,5). Det konstaterades att den släckeffekt man eftersträvat inte hade uppnåtts och man började istället täcka över batterihögen med sand och på så vis släcka branden. Efter omkring fem timmar kunde en avmattning av branden och brandröken konstateras. Drygt två dygn efter att räddningsinsatsen påbörjats var branden släckt. Den miljöpåverkan som branden ovan har inneburit går inte att bedöma annat än i allmänna ordalag. (Räddningsverket 2007)

Bränder i elektronikskrot – miljöpåverkan

En färsk studie på bränder i elektronikskrot visar att utsläppen av bromerade dioxiner och furaner (PBDD/PBDF) var högre än utsläppen av de klorerade motsvarigheterna (PCDD/PCDF), antagligen eftersom elektronik i hög utsträckning har behandlats med bromerade flamskyddsmedel. På partiklarna från bränderna dominerade metaller som zink, bly och antimon men även koppar, krom och nickel förekom i höga halter. Den höga förekomsten av antimon kan förklaras med att antimonoxid brukar användas flitigt som en synergist till bromerade flamskyddsmedel. Det finns med andra ord skäl för att anta att bränder i elektriska och elektroniska produkter kan ge betydande miljöpåverkan, främst lokalt på kort sikt men även i ett större och längre perspektiv eftersom lättflyktiga och långlivade organiska miljögifter bildas. Även metaller kan spridas lång väg, särskilt bly och antimon, men här kanske brändernas bidrag jämfört med andra källor är betydligt mindre än för dioxiner. (Räddningsverket 2007)

Brand i däcklager – exempel

En annan typ av brand, vilken har inträffat ett antal gånger både i Sverige och utomlands, är brand i däcklager. Dessa bränder ger ifrån sig mycket rök och många olika typer av emissioner på grund av dålig förbränning och de är dessutom svårsläckta. Ett exempel på detta är en omfattande brand i en gummiåtervinningsanläggning i Malmö 2001. I industribyggnaden samt på tomten förvarades såväl gummidäck som stora upplag av gummiflis till en uppskattad mängd av 40 000–60 000 m³ motsvarande 20 000–30 000 ton gummi. På grund av tryckkärlsexplosioner (acetylen) samt det intensiva brandförloppet tvingades räddningstjänsten genomföra en passiv insats med inriktning på begränsning och skydd mot brandspridning under hela första dygnet. Efter analys av alternativa metoder övervägdes släckmetoden att med hjälp av lastmaskiner lämpa brinnande gummimassor i hamnbassängen. Miljöförvaltningen, länsstyrelsens miljöenhet och Malmö hamn godkände åtgärden. Brandsläckning och lämpning pågick sammanlagt i tre dygn.

Partiklarna i brandgaser från bränder i gummidäck har delvis ett annat metallinnehåll än bränder i elektronik. Zink, nickel och krom dominerar, men även bly och barium har höga halter. När det gäller bränder i gummidäck kan pyrolysoljan som frigörs/bildas, utgöra ett stort miljöproblem genom att den kan antändas och ge stora marknära utsläpp. (Räddningsverket 2007)

Brand i balat avfall – erfarenheter och åtgärdsförslag

Lagring av avfall i avvaktan på förbränning förekommer på många deponier. Ofta är avfallet balat, bland annat för att minska risken för brand. Erfarenheter från en brand i balat avfall har sammanställts av Hogland m.fl. (2006). Branden började i löst lagrat avfall och spred sig snabbt till det balade avfallet. Totalt lagrades ca 12 000 ton avfall. Branden blev häftig med upp till 40 meter höga lågor. Släckningsinsatser kunde inte genomföras eftersom strålningsvärmens var för stark, utan avfallsagret fick brinna ned under kontrollerade former. Rapporten anger följande åtgärder för att minska riskerna vid brand:

- larva snabbt
- undvik att lagra för mycket avfall eller blockera infarter m.m.
- installera bra brandvarningssystem
- förvara löst lagrat avfall i små mängder och på betryggande avstånd från balat bränsle
- lokalisera ballager lämpligt i förhållande till byggnader, gräsytor eller andra platser där eldhärdar initialt kan uppstå
- hägna in för att stänga ute pyromaner, barn m.fl.
- släck hellre med våt jordblandning än med vattenkanon
- bygg brandgator i ballager
- ge genomtänkt information till allmänheten
- utarbeta planer och informera personalen om vilka åtgärder som skall vidtas vid brand.

Bränder på deponier – emissioner till luft och vatten

Bränder på deponier ger emissioner till luft av t.ex. dioxiner, PCB och PAH. Dioxin, PCB och PAH är samlingsnamn för en mängd olika variationer av molekyler som har liknande sammansättning men kan vara olika giftiga. För att få ett samlat mått på toxiciteten använder man omräkningsfaktorer, Toxic Equivalency Factors (TEFs), för att räkna om koncentrationerna till ekvivalenter av den giftigaste molekylen, 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD). Vanligen används de omräkningsfaktorer som tagits fram av WHO (WHO-TEQ⁷), men ibland anges även värden enligt en äldre internationell standard (I-TEQ).

Utsläppen av dioxiner till luft på grund av bränder på deponier beräknades av Bergström och Björner (1992) till ca 35 g TEQ/år. För 1993 uppskattades de till mellan 2,8 och 30 g TEQ/år och för 2004 till mellan 0,4 och 65 g TEQ/år (Naturvårdsverket 2005). I samma källa redovisas också beräkningsresultat med utgångspunkt från mätningar från förbränningsförsök utförda av Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP). Dessa beräkningar ger 0,4–10 g I-TEQ/år. Resultaten kan jämföras med emissionerna från avfallsförbränning som uppskattats till 2 g TEQ för 1993 och 1,1 g TEQ för 2004 eller med emissionerna från metallverk och gjuterier som uppskattats till 5 respektive 5,6–10,3 g TEQ/år.

Brandförsök med hushållsavfall – analyser av brandgaser och släckvatten

Analyser av brandgaser och släckvatten i samband med brandförsök med hushållsavfall har utförts av Lönnermark (2004). Utbyten (yields) per gram avbrunnen massa uppmättes till mellan 0,019 och 0,45 ng I-TEQ för dioxiner, mellan 0,001 och 0,062 ng WHO-TEQ för PCB och mellan 0,11 och 0,71 mg för \sum PAH-16.

Föroreningshalter i släckvatten från ovanstående försök redovisas i Tabell 3.3. Som jämförelse redovisas även analysresultat från en verklig brand i Oskarshamn 2010, medianhalter i färskt lakvatten från avfallsupplag, standardvärden för dagvatten, riktvärden för grundvatten samt miljö-kvalitetsnormer för ytvatten.

⁷ TEQ = Toxic Equivalency Quotient

Tabell 3.3 Halter i släckvatten, lakvatten, dagvatten samt riktvärden för grundvatten och miljö kvalitetsnormer för ytvatten ($\mu\text{g/l}$).

Ämne	Släckvatten		Lakvatten ^c	Dagvatten ^d	Riktvärde grundvatten ^e	Miljö kvalitetsnorm ytvatten ^f	
	Brandförsök ^a	Verklig brand ^b					
Arsenik	39	71	80	1,9	3	5	
Bly	200	170	410	3,8	15	10	7,2
Kadmium	3	1,1	140	0,2	0,7	5	0,08-0,25
Kobolt	14	22	70				
Koppar	900	680	1 500	12	30		
Krom totalt	47	320	140	9,7	12		
Krom (VI)	<0,02	<0,02					
Kvicksilver	0,11	0,20		0,022	0,025	1	0,05
Nickel	73	200	440	22	9		20
Vanadin	20	34					
Trikloretan + Tetrakloretan			<2			10	20
Triklormetan			<1			100	2,5
1,2 Dikloretan			2		36	3	10
Bensen			56	0,4		1	10
Benso(a)pyren	<0,001	<0,001	0,58		0,05	0,01	0,05
PAH 16 cancerogena	0,0005	0,0002		0,3			
PAH 16 övriga	0,031	0,048					

^a Lönnermark, 2004; ^b Oskarshamns kommun, 2010; ^c Öman m.fl., 2000; ^d Storm Tac standardvärden 2012-12-12; ^e SGUFS 2008:2; ^f Direktiv 2008/105/EG⁸.

Man kan konstatera att släckvatten innehåller betydligt högre halter av föroreningar än vad lakvatten gör. Vid försöken uppmättes metallhalter som var upp till 20 gånger högre än riktvärdena för grundvatten, men låga PAH-halter. I släckvattnet från branden vid Oskarshamn uppmättes blyhalter som var ca 40 gånger högre än riktvärdena och halter av bensen och benso(a)pyren som var ca 60 gånger högre än riktvärdena för grundvatten. Kadmiumhalten uppmättes till omkring 500 gånger högre än miljö kvalitetsnormen för ytvatten.

Brand i avfall – emissioner av toxiska ämnen

Data om emissioner av toxiska ämnen vid brand i avfall kan hämtas i Blom och Geo (2004), som gjort en litteratursammanställning i ämnet. Sammanlagt 21 publikationer från olika delar av världen finns redovisade. Publikationerna omfattar storskaliga experiment på hushållsavfall (5 st), småskaliga experiment (5 st), mätningar (3 st), sammanställningar (3 st) samt experiment och mätningar på relaterade avfallsslag (5 st).

⁸ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/105/EG av den 16 december 2008 om miljö kvalitetsnormer inom vattenpolitikens område...

Miljöbelastning vid bränder – rökgaser och släckvattenanalys

Blomqvist m.fl. (2004) har undersökt miljöbelastningen vid bränder och andra olyckor. En av slutsatserna är att PAH-ämnena kan vara ett stort problem och visa sig vara av större betydelse än dioxiner. Detta beror självklart på vilken typ av hot man avser. PAH-ämnena har betydligt kortare nedbrytningstid än dioxiner och utgör därmed ett akut hot, medan dioxiner i stället är biologiskt ackumulerbara. PAH bildas i stort sett i alla bränder i olika mängder, men är trots det inte speciellt utrett och kanske borde få större intresse.

Den rökgasprovtagning med kvartssand som utförts ifrågasattes, men analyser av släckvattnet visade att detta var allvarligt förorenat av VOC⁹- eller sVOC¹⁰-ämnena vid den övervägande delen av bränderna. De grupper av ämnen som oftast har förekommit i allvarliga halter i släckvattnet är alifatiska kolväten, fenol, metylerade fenoler samt metylerad bensen.

Bromerade flamskyddsmedel fanns i släckvatten framför allt i bränderna från elektronikskrot. En annan slutsats är att analyserna påvisade förekomst av metaller och flera av dessa i mycket stora halter.

Utsläpp från avfallsbränder – miljöpåverkan

I rapporten ”Utsläpp från olyckor. Påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsmålen Giftfri miljö och Grundvatten av god kvalitet” (Räddningsverket 2007) redovisas en relativt omfattande analys av avfallsbränder. Huvuddragen av analysen återges nedan.

De föroreningar som mest förknippats med avfallsförbränning är dioxiner. Åtgärder i avfallsförbränningsanläggningarna har dock reducerat utsläppen till luft markant sedan 80-talet trots en utbyggnad av avfallsförbränningen. I och med att brännbart och organiskt avfall inte längre får deponeras ökar mängden avfall som mellanlagras. Detta gäller speciellt i Sverige där behovet av energi är kraftigt säsongrelaterat. Mellanlagren och deponierna samlar stora mängder föroreningar och miljögifter på en begränsad yta. Ett flertal bränder inträffar varje år i mellanlager och deponier. Bränderna är svårsläckta och de kan i vissa fall pågå i flera veckor. Branschen och några länsstyrelser har också uppmärksammat att bränderna i mellanlager för avfall ökar, medan bränderna i deponier minskar. Detta kan bland annat bero på den stora mellanlagring av brännbart avfall, t.ex. träavfall, som görs under sommaren när avfallsförbränningsanläggningarna inte tar emot avfall utan detta måste lagras. Lagringen genomförs inte heller alltid på ett brandsäkert sätt.

Förbränningsförhållandena i bränderna är dåliga och oftast sker en ofullständig förbränning vilket ger stora utsläpp av bl.a. dioxiner. Okontrollerad och ofrivillig brand i avfall kan vara en av de största källorna till bildning av dioxiner (Naturvårdsverket 2005). I äldre deponier finns dessutom ofta stora mängder av giftiga ämnen som i dag hanteras med betydligt större försiktighet, t.ex. tungmetaller som kvicksilver och kadmium. Hur stor miljöpåverkan blir från en deponibrand beror bl.a. av den omgivande miljöns känslighet, vidtagna skyddsåtgärder, förbränningens effektivitet och avfallets egenskaper.

Miljöpåverkan från avfall

På uppdrag av Naturvårdsverket har IVL sammanställt ett underlag för avfallsprevention och förbättrad avfallshantering (Sundqvist och Palm 2010). I detta behandlas även miljöpåverkan från avfallsbränder och man konstaterar att emissioner från sådana bränder är av betydelse för den totala miljöpåverkan från avfallsbehandlingen. Det är dock mycket osäkra bedömningar som ligger

⁹ Volatile organic compounds, dvs. flyktiga organiska föreningar

¹⁰ Semi volatile organic compounds

bakom denna slutsats. I rapporten efterlyses mer studier kring vilka föroreningar, och hur mycket, som bildas vid bränder och hur brandfrekvensen ser ut idag.

Den brunna mängden avfall i början av 1990-talet uppskattas till i storleksordningen 25 000 ton per år (Bergström och Björner 1992). Till stor del var det då deponerat avfall som brann, och det var två typer av bränder som var aktuella: ytbränder och djupbränder. Sundqvist (1999) har sammanställt data om bildning av miljöstörande ämnen vid bränder i avfall (Tabell 3.4).

Tabell 3.4 Bildning av miljöstörande ämnen vid bränder i avfall (Sundqvist 1999).

Ämne	Bildad mängd förorening per ton avfall som brunnit		
	Djupbrand ^a	Ytbrand ^a	Simulerad brand i container ^b
Klorobenzener	0,5 – 1,5 g	0,1 – 1,5 g	4 g
Dioxiner (TCDD-eq.)	3 – 8 µg	50 – 900 µg	1 200 µg
PAH	-	1,2 – 26 g	~250 g
PCB	1 – 4 mg	10 – 40 mg	0,3 mg
Hg	9 mg	0,1 – 0,4 g	-

^a Petersson m.fl. 1998.

^b Bergström och Björner 1992; Naturvårdsverket 1994.

Om man antar 7 000 tons massförlust (se avsnitt 4.4) och att bränderna kan liknas vid ytbrand eller simulerad brand i container (djupbränder i deponier förekommer ytterst sällan numera), kan emissionerna från bränderna grovt uppskattas till de i Tabell 3.5 angivna mängderna.

Tabell 3.5 Uppskattning av emissioner från bränder i svenska avfallslager.

Ämne	Emission
Klorobenzener	1–30 kg/år
Dioxiner (TCDD-eq.)	0,4–9 g/år
PAH	8–2 000 kg/år
PCB	2–300 g/år

De oavsiktliga dioxinmissionerna som anges i Tabell 3.5 kan jämföras med dioxinutsläppen från avfallsförbränningsanläggningar som uppgår till 0,8 g per år i hela landet (Avfall Sverige 2009).

Emissioner av organiska föroreningar till luft

Blomqvist m.fl. (2007) har beräknat de totala emissionerna av dioxiner, PAH och VOC från bränder i Sverige under ett år. Beräkningarna gjordes utifrån uppskattningar av mängden brunnet material i byggnader och olika objekt, baserat på försäkringsbolagens statistik för år 1999 (Tabell 3.6 och 3.7), samt emissionsfaktorer för olika objekt (Tabell 3.8).

Tabell 3.6 Mängd brunnet material i byggnader under år 1999 (efter Blomqvist m.fl. 2007).

Material i byggnader	Mängd brunnet material (ton)
Trä, träfiberskivor, papper	6 860
Textil	250
PVC, PUR, PE, Polystyren, ABS	360
Tjärpapp	70
Linoleum, gummi, läder organiska lösningsmedel, petroleumprodukter	50
Summa	7 590

Tabell 3.7 Mängd brunnet material i olika objekt under år 1999 (efter Blomqvist m.fl. 2007).

Objekt	Mängd brunnet material (ton)
Skogsbränder	2 600
Papperskorgar	13
Containers	250

Dessutom uppskattas antalet bränder i fordon till ca 4 000 och i tåg till ca 40.

Tabell 3.8 Emissionsfaktorer (emission per kg brunnet material) för olika objekt samt emissioner för olika objekt (efter Blomqvist m.fl. 2007).

Objekt	PCDD/F (TEQ)	PAH	VOC
	<i>Emission per kg brunnet material</i>		
Skogsbränder	2 ng	100–1 000 mg	1 000–20 000 mg
Containers och papperskorgar	800–3 300 ng	24–66 mg	2 000–4 000 mg
Deponier	40–900 ng	1,2–26 mg	
	<i>Emission</i>		
Bil	0,038 mg	20 g	
Tåg	9,2 mg		
Rum experimentellt ^a	0,0055 mg	494 mg	811 g
Rum beräknat ^a	0,0024–0,0058 mg	124–528 g	292–5 660 g

^a Mängden möbler och andra inventarier i rummet uppgick till ca 500 kg.

Baserat på Tabell 3.8 kan emissionsfaktorn vid brand i ett rum beräknas till 4,8–12 ng PCDD/F per kg inventarier. Motsvarande emissionsfaktorer för PAH och VOC blir 240–1 100 mg/kg inventarier respektive 580–11 300 mg/kg inventarier.

Försäkringsbolagens statistik för år 1999 innehöll inga registreringar av bränder på deponier. Det beror sannolikt på att avfallet vid den tidpunkten i regel inte var försäkrat. I takt med att avfallssorteringen har ökat och deponeringsskatten har införts har även andelen försäkrat avfall ökat. Blomqvist m.fl. (2007) har dock beräknat emissionerna från några potentiella bränder, däribland deponibränder (Tabell 3.9).

Tabell 3.9 Beräknade totala emissioner från bränder 1999 och några potentiella bränder (Blomqvist m.fl. 2007).

Objekt	Mängd (ton)	PCDD/F (mg TEQ)	PAH (ton)	VOC (ton)
Byggnader	7 600	20–310	2–9	10–150
Skogsbränder	2 600	Ca 5	0,3–2,6	2,6–552
Papperskorgar, containers	260	210–870	0,006–0,02	0,5–1
Fordon, tåg		Ca 220	Ca 0,1	
Deponier *	2 500	100–2 300	0,003–0,065	
Flis *	10 000	Ca 20	1–10	10–200
Papper *	4 000	Ca 8	Ca 0,4	4
PVC *	500	6–1 100	0,5–2,5	5–25
Textilier *	100	Ca 0,2	0,01	0,1
Däck *	1 000	2–100	10	50

* Brand som inte ägt rum 1999 men som bedömts skulle kunna inträffa (potentiell brand).

Beräkningen av de totala emissionerna visar att bränder i avfall ger upphov till förhållandevis höga emissioner av dioxiner (Tabell 3.9). När det gäller PAH och VOC ger framför allt byggnader, flis och däck höga emissioner. Höga VOC-emissioner kan även förorsakas av skogsbränder.

Emissioner från eldning av avfall i tunnor, ”backyard burning”

Mätningar av emissioner vid eldning av hushållsavfall i tunnor har utförts av Lemieux (1997). Fyra försök gjordes, två med sorterat avfall och två med osorterat avfall. Mätningarna omfattade ett 60-tal VOCer, ett hundratal sVOCer, 16 PAH, 15 aldehyder och ketoner samt dioxiner/furaner. Vid ett av försöken uppgick emissionerna av dioxiner till högst 6 000 ng/kg brullet hushållsavfall och i tre försök till mindre än 1 500 ng/kg brullet hushållsavfall (mängderna av flera kongener underskred analysnoggrannheten). Det sorterade avfallet gav de största emissionsfaktorerna, sannolikt på grund av en lägre förbränningstemperatur. Mätningarna av PAH redovisas i Tabell 3.10.

Tabell 3.10 Emissioner av PAH vid eldning av hushållsavfall i tunnor (Lemieux 1997).

Avfall	Summa PAH-16 (mg/kg avfall)	BaP ^a -ekvivalenter (mg/kg avfall)	BaP-ekvivalenter % av summa PAH-16
Sorterat 1	23	1,9	8,2
Sorterat 2	24	0,4	1,6
Osorterat 1	82	4,5	5,4
Osorterat 2	50	1,6	3,2

^a BaP = Benso(a)pyren, en vanligt förekommande PAH med kemiska formeln C₂₀H₁₂, som används som markör för PAH.

Benso(a)pyrenekvivalenterna i Tabell 3.10 har beräknats med hjälp av TEF i Tabell 3.11 och kan grovt uppskattas till ca 5 % av \sum PAH-16.

Tabell 3.11 Toxic Equivalency Factors (TEF) för PAH (USEPA 1993).

Förening	TEF
Benso(a)pyren	1,0
Benso(a)antracen	0,1
Benso(b)fluoranten	0,1
Benso(k)fluoranten	0,01
Krysen	0,001
Dibenso(a,h)antracen	1,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1

Förebygga och begränsa bränder i avfall

Hur förebygga och begränsa bränder i deponier, mellanlager och återvinningsanläggningar?

I en forskningsrapport från 2007 (Räddningsverket 2007) föreslogs berörda myndigheter få uppdraget att se över hur man på bästa sätt ska förebygga och begränsa bränder i deponier, mellanlager och i återvinningsanläggningar för att minska de skadliga utsläppen från dessa bränder.

Beräkningarna i projektet visar att en stor potentiell källa till dioxinspridning från bränder är avfallsbränder. Av rapporten framgår att bränder i mellanlager kan förstöra effekten av insamlingen och återvinningen. Det finns idag inga allmänna riktlinjer för hur utsorterat brännbart avfall får hanteras med avseende på risken för brand. Både branschen och tillsynsmyndigheterna efterfrågar verktyg för att minska riskerna. Det behövs både riktlinjer för lagring av avfall med avseende på brandsäkerhet och riktlinjer för hur man ska hantera inträffade bränder.

Det bedömdes viktigt att ta fram eller förtydliga råd eller ge annan anvisning om brandskydd för mellanlager för avfall (t.ex. miljöfarligt avfall, elektronikskrot, gummidäck). Riktlinjerna bör ge råd om hur stora avfallshögarna maximalt bör vara och hur de bör placeras, samt om åtgärder som kan minska risken för antändning. Forskning om hur man på bästa sätt kan reducera miljöeffekterna vid bränder i mellanlager för avfall och återvunnet materiel bedömdes också som mycket angeläget.

Brandsäkerhet i samband med lagring av bibränslen och avfall – kunskapsbrister

Lönnermark m.fl. (2008) har utfört en förstudie och tagit fram ett forskningsprogram beträffande brandsäkerhet i samband med lagring av bibränslen och avfall. I rapporten konstateras att en övergång från fossila bränslen till bibränslen inklusive avfallsbränslen pågår, vilket bedöms leda till ökad lagring och därmed ökade risker för bränder. Flera exempel på avfallsbränder redovisas, bland annat de som nämnts ovan. Inom brandsäkerhetsområdet noteras följande huvudsakliga kunskapsbrister:

- Det saknas ”riskparametrar” för olika nya fasta avfall motsvarande de som finns för traditionella bränslen i vätske- och gasform. Därför föreslås att mer kunskap tas fram kring olika bränsletyper och deras karaktäristiska beteenden med avseende på brand. Därmed kan man på sikt ta fram specifika parametrar som kan användas vid riskbedömningar samt riktlinjer och rekommendationer för lagring, förebyggande insatser, släckmetoder, etc.
- Statistik över lagring och bränder samt detaljinformation från olika bränder saknas. För att lära av de erfarenheter som vunnits hittills genom inträffade bränder och incidenter kommer en viktig del att vara att ta fram och analysera denna information.

- Nya bränslen och lagringsmetoder (t.ex. balning) ger förutsättningar för nya och eventuellt större risker vad gäller antändning och spridning. Här krävs ny kunskap för att kunna utföra korrekta riskbedömningar.
- Inträffade bränder har visat att släckning är ett mycket stort problem. Här behövs mer kunskap för att kunna hjälpa både anläggningsägare och räddningstjänsten att hantera uppkomna brand-situationer. Delvis kan det handla om att utveckla nya släcktekniker med målsättning att både reducera den direkta skadan, upprätthålla en bränslekvalitet på materialet som ej varit utsatt för direkt brand samt minimera påverkan på människor och miljö.
- Bränder i lager av bilbränslen och avfall ger upphov till stora emissioner som kan ge omfattande konsekvenser för miljö och samhälle. Mer kunskap behövs för att kunna kvantifiera mängderna och dess konsekvenser.

Förslag till brandriskanalys för ett avfallsupplag

Med anledning av de bränder som förekommit på deponier har Avfall Sverige tagit fram ett förslag till brandriskanalys (Avfall Sverige 2007). Vid analysen ska ett upplag granskas och ett antal frågor ställas. Målet är att klargöra riskerna för eventuell brand i avfallet. Analysen skall klargöra riskerna för omgivningen om brand uppstår. Den skall vidare ge underlag för att minimera riskerna för att brand uppkommer samt ange åtgärder som behöver vidtas för att begränsa konsekvenserna av en brand. Analysen omfattar en bedömning av en brands utbredning och bildning av giftiga gaser samt dess utbredning i omgivningen. Dessutom omfattar den värmestrålningen samt räddningstjänstens insatsmöjligheter. Förslaget har använts vid ett antal deponier, men någon utvärdering av erfarenheter har inte gjorts (Hedenstedt¹¹).

3.6 Kunskapsåterföring och dokumentation

Det finns enligt gällande lagstiftning rapporteringsskyldigheter inom ett flertal olika områden. Det gäller t.ex. rapportering av olyckor enligt förordningen om skydd mot olyckor, kommunernas program för förebyggande åtgärder och program för räddningstjänst, verksamhetsutövarnas miljörapporter och inte minst rapportering av arbetsmiljöolyckor.

När en räddningsinsats är avslutad skall kommunen se till att olyckan undersöks för att i skälig omfattning klarlägga orsakerna. Efter räddningsinsatsen skrivs en insatsrapport av räddningstjänsten. Den innefattar den akuta insatsen. Erfarenheter från den icke akuta fasen dokumenteras inte.

Verksamhetsutövaren är skyldig att i den årliga miljörapporten redovisa de betydande åtgärder som vidtagits med anledning av eventuella driftstörningar, avbrott, olyckor eller liknande händelser som har inträffat under året och som medfört eller kunnat medföra olägenheter för miljön eller människors hälsa. Miljörapportens främsta syfte är att kontrollera att adekvata åtgärder vidtagits för att skydda miljön. Inte heller här dokumenteras det totala arbetet med att begränsa effekterna av en brand eller annan olycka.

Det är oklart hur mycket data som samlas in via de olika rapporterna. Det saknas en samlad analys av materialet. Det saknas också en strategi för hur materialet kan göras lättillgängligt för olika intressenter, t.ex. branschorganisationer, som kan ha intresse av att analysera det.

¹¹ Anders Hedenstedt Avfall Sverige, personlig kontakt 2009.

MSB:s insatsdatabas

Räddningstjänstens insatsrapporter är en viktig del av kunskapsåterföringen. I insatsrapporten anges de vanligast förekommande brandobjekten för ”brand ej i byggnad”. En nyhet i insatsrapporten från 2005 är att brand i soptipp/deponi finns som brandobjekt för olyckor. Det möjliggör en bättre uppföljning av dessa bränder som har stor potentiell miljöpåverkan. Tidigare fanns denna möjlighet bara genom att göra fritextsökningar (Räddningsverket 2007).

Några andra olyckor på deponier än bränder har inte påträffats i insatsdatabasen. I ett fall anges dock brandorsaken vara explosion. Det vanligaste är att brandorsaken är okänd (Tabell 3.12). De vanligaste kända eller bedömda brandorsakerna är Självantändning, Annan eldning och Brand anlagd med uppsåt. Endast tre bränder har berört byggnader under perioden 2005–2008 vilket tyder på att deponierna varit belägna så att risken för spridning varit liten.

Tabell 3.12 Antal olyckor som inträffat på soptipp/deponi under perioden 2005-2011, de vanligaste brandorsakerna samt antal bränder i byggnader. Ur MSB:s insatsdatabas (Lundqvist¹²) samt MSB:s statistik och analysverktyg IDA¹³.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Totalt antal	256	280	301	305	275	186	252
Brandorsak okänd	78	93	82	103	84	59	74
Brandorsak självantändning	54	53	62	48	43	25	41
Brandorsak eldning, annat	35	32	49	49	42	31	37
Brandorsak anlagd med uppsåt	31	28	45	52	57	31	57
Brandobjekt byggnad	0	1	0	2			

En sökning i insatsdatabasen har även gjorts på olyckor där objektet varit ”Avfall-/avlopp-/reningsanläggning”. Sökningen gav endast 114 svar för perioden 2005-2008. I många fall har t.ex. olycksobjektet ”i det fria” angivits för bränder på deponier. Insatsrapporten innehåller många alternativ och det är inte självklart vilket man skall välja. Till exempel kan man välja trävaruindustri eller lager eller kanske båda. Vid en olycka i ett lager för trävaruindustrin kan det vara svårt att veta hur blanketten skall fyllas i korrekt.

Ett utvecklingsarbete pågår ständigt inom MSB för att förbättra rapporteringen. En förbättring skulle kunna vara en tydlig uppdelning på olika branscher. Det skulle underlätta kunskapsåterföringen till olika branschorganisationer och intresserade verksamhetsutövare. Branschorganisationer är ofta starkt engagerade i arbetet med att undvika bränder och andra olyckor.

¹² Marie Lundqvist Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, personlig kontakt 2009.

¹³ <http://ida.msb.se/ida2#page=a0087>

I samband med detta projekts sökningar i insatsdatabasen har följande förslag till förbättringar av insatsrapporteringen framförts till MSB:

- Skadeplats: För att underlätta eventuell insamling av kompletterande information behövs e-post och telefonnummer till någon kontaktperson som har detaljkännedom och som räddningstjänsten haft kontakt med på plats. Det skulle kunna vara fastighetsskötare, platschef eller liknande, eftersom nyttjanderättshavare eller ägare kan finnas långt borta.
- Objektstyp: För att undvika tvexsamheter om hur man skall rapportera t.ex. brand i lager av trävaror, avfall eller annat utomhus föreslås en primär indelning i Brand i byggnad, Brand i annat än byggnad och möjligen Brand i både byggnad och annat än byggnad. Industri borde bytas mot industribyggnad.
- Brand ej i byggnad, brandobjekt. Följande saknas:
 - Ris/lövhög, bråte – Många insatser verkar röra väldigt små brandhärddar som det kan vara värt att skilja från större bränder vid organiserade verksamheter.
 - Maskinell utrustning – Arbetsmaskiner förknippas snarare med arbetsfordon än fasta installationer som transportband, pumpar, elektrisk utrustning m.m.
 - Avfallsanläggning – är kanske bättre än sot Tipp/deponi och klargör bättre att det är en organiserad verksamhet till skillnad mot högar av ris eller annat bråte.
 - Utomhuslager – Det vore värdefullt om man kunde komplettera med typ av lager, t.ex. trävaror, gummidäck eller flis. Dessutom också en skattning av brandens omfattning t.ex. kubikmeter brunnet material.

Tillsynsprojekt 2006–2007 beträffande mellanlager av brännbart avfall i Jönköpings län

Projektet hade flera syften:

- att ge bättre kunskap om riskerna för, och effekterna av, bränder
- att ta fram stöd för krav på relevanta förebyggande åtgärder
- att ta fram bättre rutiner för handläggares arbete vid brand och
- att skapa bättre kunskapsåterföring mellan länsstyrelsen och räddningstjänsten.

Målsättningen var att inventera befintliga mellanlager, både vid deponier och vid andra anläggningar, sammanställa vilka krav som bör ställas vid tillståndsgivning, ta fram instruktioner för länsstyrelsens handläggare och räddningstjänsten samt att anordna seminarium för avfallshandläggare, samtliga räddningstjänster och miljökontor inom Jönköpings län.

Upplägg och erfarenheter presenterades bland annat vid en nationell träff för miljöhandläggare i Göteborg 2007. Då kunde man konstatera att det finns ett mer långtgående krav på hur förvaring av brännbart avfall skall genomföras, men att standardvillkor saknas. Länsstyrelsen i Jönköping skrev till Naturvårdsverket med en begäran om tillsynsvägledning vad gäller lagring av brännbart avfall. Naturvårdsverket hade vid tillfället dock ingen möjlighet att ta fram någon handledning utan hänvisade till Avfall Sveriges rapport om att minska risken för brand på deponier (Avfall Sverige 2007) som då var under utarbetande.

Tillsynsprojektet resulterade i en lista med exempel på krav som ställts i samband med prövning. Några av dessa redovisas nedan.

- Upplag med obehandlat avfall skall ha en maximal höjd av 7 meter och maximal bredd av 15 meter. Fritt utrymme, minst 25 meter, skall finnas runt upplaget. Övriga upplag med brännbart material skall ha en maximal höjd av 5 meter och en maximal bredd av 10 meter. Avståndet mellan sådana upplag skall vara minst 10 meter och avståndet till byggnad skall vara minst 20 meter.
- Upplag skall utföras med körvägar som möjliggör för räddnings- och saneringsfordon att nå varje del av upplagen.
- Vid varje tillfälle skall det finnas en yta av minst 1 000 kvadratmeter som är disponibel att användas för förflyttning och tillfälligt upplag av material vid brandbekämpning.
- Samtliga ytor för upplag skall vara asfalterade, alternativt utförda i betong eller annat material med motsvarande täthet.
- Dagvattenbrunnar skall vara utmärkta. Lock eller annan anordning för att snabbt kunna tätat brunnarna skall finnas lätt tillgänglig. Lagring av avfall eller parkering över dagvattenbrunnar får inte förekomma.
- Dagvatten från ytor som är asfalterade, alternativt utförda i betong eller annat material med likvärdig täthet skall samlas upp och ledas till en eller flera infiltrationsdammar. Dagvatten från upplagsplats för inert avfall, rena jordmassor, park- och trädgårdsavfall, rent järn- och metallskrot samt yta avsedd för misstänkt oljehaltigt avfall är undantagna detta krav.
- Bolaget skall fortlöpande identifiera och analysera risk för händelser som kan vålla skador på människors hälsa och den yttre miljön och upprätta en åtgärdsplan. Arbetet skall ske i samråd med räddningstjänsten eller annan sakkunnig med god kompetens inom området. Planen skall ha upprättats inför förstagångsundersökningen och inlämnats till tillsynsmyndigheten i samband med rapport från förstagångsundersökningen. Bolagets riskanalys och åtgärdsplan skall finnas tillgänglig för tillsynsmyndigheten. Uppföljning och revidering skall ske vid behov.
- Släckmedel från samtliga delar av anläggningen, med undantag för upplagsplats för inert avfall, rena jordmassor, park- och trädgårdsavfall samt rent järn- och metallskrot skall kunna samlas upp i en damm eller motsvarande som har tät botten. Dammen skall vara försedd med en anordning som förhindrar att släckmedel når efterföljande dammsystem eller grundvatten. Den närmare utformningen skall ske i samråd med tillsynsmyndigheten.
- Bolaget skall säkerställa att tillräcklig vattenmängd finns att tillgå för att bekämpa en eventuell brand. Bedömning av åtgärder för att säkerställa att tillgången på släckmedel är tillräcklig skall ske i samråd med räddningstjänsten.
- Bolaget skall ständigt tillse att vegetation i form av träd inte finns närmare upplag för brännbart avfall än 20 meter.

3.7 Utbildning och övning

Avfall Sverige anordnar kurser för personal på deponier. Som kurslitteratur används bland annat Deponihandboken (Avfall Sverige 2012b) där avsnitt B9.5 behandlar Brandskydd och förebyggande av olyckor. Sammanfattningsvis rekommenderas följande:

Minska risken för brand genom att

- noggrant kontrollera inkommande avfall
- hålla obehöriga borta från anläggningen

- lagra avfall på ett sådant sätt att risken för självantändning minimeras, t.ex. genom balning
- noggrant underhålla maskinparken
- minska lufttillförseln till avfallet genom kompaktering och täckning, särskilt vid slänter
- anordna uttag av deponigas ur biologiskt nedbrytbart avfall.

Minska risken för spridning av brand genom att

- anordna tillräcklig bevakning så att brand snabbt kan upptäckas
- begränsa lagrens storlek och anordna brandgator
- deponera i celler.

Förbereda brandbekämpning genom att

- utbilda personalen
- samråda med räddningstjänsten
- se till att eventuella brandhärddar kan nås från flera håll
- säkra tillgången på vatten och täckmassor
- säkra tillgången på entreprenadmaskiner
- anordna lämplig fast utrustning som pumpar och brandvattenledningar
- införskaffa personlig skyddsutrustning, brandsläckare m.m.
- regelbundet prova och kontrollera all utrustning.

Förbereda information genom att

- planera tillsammans med MSB, miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, polisen och länsstyrelsen
- bestämma vilka personer/myndigheter som informerar om vad, så att informationen blir entydig och klar.

Övningar i större skala utförs sällan. Däremot har nästan alla deponier haft bränder eller incidenter som medfört ”övning i skarpt läge”. Vid en del anläggningar förekommer också regelbundna övningar när det gäller att använda personlig skyddsutrustning.

Det finns ingen skräddarsydd utbildning för verksamhetsutövare vad gäller släckningsarbete eller andra skadebegränsande åtgärder i direkt anslutning till en olycka. Erfarenheter från tillvägagångssättet vid användning av olika släckmedel, urschaktning och eftersläckning av avfall och annat praktiskt arbete sprids genom erfarenhetsutbyte kollegor emellan. Här finns en potential för förbättring av utbildningen.

Vid utbildning av räddningsledare och övrig personal inom räddningstjänsten ingår även miljökunskap. Bland annat tas emissionerna vid brand i avfall upp. Här påpekas också att brandrester och släckvatten kan utgöra farligt avfall som måste tas omhand på ett korrekt sätt. (Räddningsverket 2001).

3.8 Investeringar

Deponin i sig kan sägas utgöra en investering som gör det möjligt att slutligt förvara farliga ämnen eller substanser. Vid en deponi finns ofta även förberedda ytor för att under kortare eller längre tid förvara förorenad jord eller andra typer av avfall som uppkommit till följd av en olycka. År 2003 fanns 84 stycken deponier med ”akutplatta” för sådana ändamål (Hedenstedt och Rihm 2004).

Kostnaden för köp och iordningställande av lämpliga ytor utgör en typ av investeringar som inte uppmärksammas. Utbyggnad av tillräckligt stora ytor för att kunna lagra avfall eller fasta bränslen i mindre enheter och på ett betryggande sätt är en typ av säkerhetsarbete som kan ge stora effekter.

Exempel på investeringar som förekommer för att förhindra eller bekämpa brand är luftbehållare och sprinklersystem i maskiner, vallar för att avgränsa celler med brännbart avfall samt strategiskt placerade lager av massor för släckning. I vissa fall förekommer dammar för släckvatten och pumpanordningar och ledningar för vattenbegjutning.

4. Kompletterande undersökningar

Inom detta projekt har följande undersökningar utförts för att komplettera genomförda litteraturstudier och intervjuer:

En enkät har skickats till avfallsanläggningar med deponier för att få data som kompletterar uppgifterna i MSB:s insatsdatabas och tidigare statistik (se avsnitt 4.1).

Enkätresultatet användes även som underlag för följande undersökningar:

- Tre fallstudier av bränder på avfallsupplag där brandomfattningen varit betydande. Syftet var att redovisa förutsättningar, förhållanden och aktiviteter före, under och efter bränder i avfallsupplag, att identifiera svaga länkar i det förebyggande brandskyddsarbetet samt att lämna förslag till förbättringar (se avsnitt 4.2).
- En undersökning av uppgifterna om deponibränder i MSB:s insatsdatabas. Den gjordes för att förklara den stora skillnaden gentemot det här projektets enkätresultat (se avsnitt 4.3).
- En bedömning av den totala mängden brunnat avfall per år i Sverige (se avsnitt 4.4).

Dessutom har en undersökning utförts angående hur deponiolyckor rapporteras i media (se avsnitt 4.5).

Slutligen, för att undersöka hur deponiolyckor behandlats i planer och handlingsprogram, som skall vara genomförda enligt gällande lagstiftning, har ett antal slumpvis utvalda planer studerats (se avsnitt 4.6).

4.1 Enkäter om olyckor på deponier

Våren 2010 skickades en enkät om olyckor på deponier ut till ett 30-tal avfallsanläggningar (Bilaga B). Enkäten avsåg kalenderåret 2009 och besvarades av 17 anläggningar. Ytterligare enkäter med delvis fördjupade frågor skickades ut för 2010 och 2011 till 78 respektive 79 anläggningar i samarbete med Avfall Sverige. Adresserna hämtades från Avfall Sveriges register över aktiva deponier.

Svaren visade att den vanligaste olyckstypen på deponierna var brand. Andra typer av olyckor som angavs var klämskador, stick- och skärskador och egendomsskador.

Enkätsvaren jämfördes med tillgängliga uppgifter för 2002 och det framgick att antalet aktiva deponier hade minskat kraftigt, från ca 200 under 2002 till ca 80 under 2011. Andelen bränder i eller på själva deponin hade också minskat. Under senare år har bränderna i huvudsak uppstått i olika lager av avfall, särskilt i lager med blandat avfall. (Tabell 4.1).

Tabell 4.1 Sammanställning av antal bränder och brunna mängder enligt enkätsvar.

	2002 ^a	2009	2010	2011
Antal utskick	197	30	78	79
Antal svar	183	17	46	53
Svarsfrekvens (%)	93	57	59	67
Antal bränder	69		25	30
Antal anläggningar med brand	49	9	17	17
Insats av räddningstjänst på platsen (timmar)		16	60	88
Brunnen avfallsmängd (ton)	7 000	6 500 ^b	1 200	4 500
Antal bränder i lager huvudsakligen bestående av trä	9		1	4
Antal bränder i lager huvudsakligen bestående av papper och kartong			2	11
Antal bränder i lager huvudsakligen bestående av plast eller gummi			1	2
Antal bränder i lager huvudsakligen bestående av blandat avfall			10	10
Antal bränder i deponerat avfall bestående av hushållsavfall	19		0	1
Antal bränder i annat deponerat avfall	15	2	3	3
Antal bränder i maskiner eller byggnader			2	7
Antal bränder i annat än ovanstående	15		9	4

^a Hedenstedt 2003.

^b Varav 6 000 ton träavfall vid en brand.

Antalet bränder utslaget per anläggning har ökat (Tabell 4.1). Det är sannolikt en följd av att anläggningarna har blivit färre men större, och med en mer komplex hantering och med flera typer av avfallsagring, vilket ökar risken för självantändning och antändning vid olika former av bearbetning.

Mängden brunnet avfall varierar avsevärt mellan åren (Tabell 4.1). Några få större bränder står för merparten av den mängd avfall som brinner. Under 2009 brann t.ex. 6 000 ton träavfall i en enda brand. Om hänsyn tas till svarsbortfallet vid enkäterna kan mängden som brunnet vid svenska avfallsanläggningar med deponering under år 2010 och 2011 beräknas till mellan 2 000 och 7 000 ton. Observera att avfall som brunnet vid andra typer av avfallsanläggningar, t.ex. sorteringsanläggningar, mellanlager och liknande utan deponeringsverksamhet, inte ingår i dessa mängder.

De flesta bränder upptäcks snabbt och kan släckas snabbt. Omkring hälften av alla bränder har kortare varaktighet än en timma (Tabell 4.2).

Tabell 4.2 Brändernas varaktighet enligt enkätsvar.

Varaktighet	2002 ^a	2010	2011
< 1 timma	20	13	15
1–5 timmar	25	6	8
5 timmar – ett dygn	10	4	6
ett dygn – en vecka	10	1	0
en vecka – en månad	1	0	1
> en månad	0	0	0

^a Hedenstedt 2003.

Den vanligaste brandorsaken är självantändning följt av glödande eller varmt inkommande avfall samt gnistbildning eller upphettning av maskiner eller arbetsfordon (Tabell 4.3).

Tabell 4.3 Brandorsak enligt enkätsvar.

Bedömd brandorsak	2002 ^a	2010	2011
Självantändning	26	12	18
Glödande eller varmt inkommande avfall	12	5	7
Gnistbildning eller upphettning av maskiner eller arbetsfordon		4	4
Bränder som uppkommit i samband med deponigas		0	0
Rökning eller slarv av obehöriga på anläggningen	9	0	0
Bränder anlagda med uppsåt		1	0
Okänd	17	3	2

^a Hedenstedt 2003.

Andelen bränder med okänd orsak eller som bedömts uppkomma genom slarv eller uppsåt av obehöriga på anläggningen har minskat markant sedan 2002 (Tabell 4.3). Anledningen till detta kan vara att verksamheterna bedrivs under mera ordnade former med mindre tillgänglighet för obehöriga samtidigt som medvetenheten om risken för självantändning ökat.

I enkäterna har anläggningarna också svarat på frågor om skadekostnader (Tabell 4.4). Värdet av det brunna har delats upp på värdet av avfallet och värdet av brunna maskiner och byggnader. Där till har anläggningarna bedömt kostnaden för egna släckinsatser.

Tabell 4.4 Skadekostnader enligt enkätsvar.

	2009	2010	2011
Antal utskick	30	78	79
Antal svar	17	46	53
Avfallets värde (kr)	1 000 000	250 000	3 000 000
Avfallets värde (kr/ton)	150	210	670
Skador på maskiner och anläggningar (kr)	800 000	2 800 000	4 100 000
Skador på maskiner och anläggningar fördelat på antal ton brunnet avfall (kr/ton)	120	2 330	910
Kostnader för egen släckinsats (kr)	300 000	750 000	3 600 000
Kostnader för egen släckinsats fördelat på antal ton brunnet avfall (kr/ton)	50	625	800
Summa kostnader exklusive miljörelaterade kostnader (kr)	2 100 000	3 800 000	10 700 000
Summa kostnader exklusive miljörelaterade kostnader fördelade på antal ton brunnet avfall (kr/ton)	232	3 200	2 400

Det angivna avfallsvärdet på ca 150 kr per ton för 2009 förefaller rimligt eftersom den största delen av det som brann var rent trä (Tabell 4.1). 2011 däremot bestod den största delen av det brunna avfallet av blandat avfall och det angivna värdet på närmare 700 kr per ton är inte rimligt. Som jämförelse kan nämnas att priserna på returträ fritt värmeverk uppgår till omkring 100 kr per kWh eller ca 400 kr per ton (Energimyndigheten 2013). Vid en kontroll av hur värdet beräknats framkom att man vid flera anläggningar baserat värdet på den mottagningsavgift man tillämpat, vilket ju avspeglar kostnaden att hantera och göra sig av med avfallet snarare än värdet av avfallet. Oklar-

heten kan ha uppkommit genom att frågan ger intryck av att det måste finnas ett positivt värde. I många fall har värdet satts till 0 kr, men inte i något fall har negativa värden angivits. I praktiken måste avfallet, framför allt blandat avfall, transporteras till avfallsförbränning och utgör då normalt en kostnad för verksamhetsutövaren.

Kostnaderna för den egna släckinsatsen kan variera avsevärt beroende på vilken strategi som tillämpas. Vid en del bränder, speciellt om avfallet består av relativt rena träfraktioner, kan strategin ha varit att låta avfallet brinna upp och istället koncentrera sig på att förhindra spridningen. Så var sannolikt förhållandet vid den stora branden 2009 som nämnts tidigare. Kostnaderna kan då bli låga i förhållande till om släckningsinsatserna omfattar kvävning med jordmassor, lämpning och vattenbegjutning.

En alternativ väg att beräkna värdet på det brunna avfallet kunde varit via försäkringsbolagen. Problemet är dock att avfallet sällan är försäkrat. Under 2011 hade endast 8 av de 46 som svarade på enkäten en försäkring som täckte avfallets värde. Två av dessa hade försäkringar som även täckte förlust av utebliven restitution på avfallsskatten. Försäkringar som täcker skador på byggnader och maskiner fanns dock på 36 anläggningar och försäkringar för släckningsinsatsen fanns på 12 anläggningar.

Anläggningarna fick också bedöma sannolikheten för att olika olyckor skulle inträffa inom de närmaste tre åren enligt en femgradig skala: *mycket liten, liten, måttlig, ganska stor, mycket stor*. Sannolikheten för en brand som kräver insats av räddningstjänsten samt annan olycka med personskada bedömdes som *liten* till *måttlig*. Sannolikheten för att människor i närheten behöver uppsöka läkare efter att t.ex. ha inandats rök från anläggningen eller att framtida skador på miljön skulle uppstå till följd av bränder bedömdes i genomsnitt som *mycket liten* till *liten*.

På frågan om vilka förebyggande eller begränsande åtgärder mot brand och andra olyckor som vidtagits på anläggningen angavs följande:

- utbildning av egen personal
- utbildning av räddningstjänst
- krisrutiner
- värmekamera
- brandposter
- egen brandbil
- egna motorsprutor
- utveckling av övervakningssystem
- brandriskanalys
- brandgator
- begränsade lagervolymer.

Sammanfattning av enkätsvaren

Antalet anläggningar som bedriver deponering har minskat från ca 200 under 2002 till ca 80 under 2012. För att öka svarsfrekvensen innehöll enkäten ett begränsat antal frågor. Svaren stöder dock resultatet av tidigare undersökningar om olyckor på deponier (Hedenstedt 2003):

- det övervägande antalet olyckor utgörs av bränder
- några stick- och skärskador förekommer

- några ytterligare olyckor förekommer som klämskador och kollisioner med fordon, men dessa olyckor är inte specifika för just deponier
- de flesta bränderna inträffar inte i själva deponin utan i samband med sortering och lagring av avfall
- de flesta bränder är små och släcks snabbt, men någon eller några större bränder förekommer.

Sannolikheten för ytterligare bränder och andra olyckor med personskador bedöms som liten till måttlig. Sannolikheten för konsekvenser av bränder i form av allvarliga skador på människor eller på miljön bedömdes vara liten eller mycket liten.

4.2 Specialstudier av tre bränder på avfallsanläggningar

Inom ramen för projektet har tre fallstudier på bränder på avfallsupplag genomförts. Arbetet utfördes av Olof Bråberg och Marcus Lindmark som ett examensarbete för brandingenjörsexamen vid Luleå tekniska universitet (Bråborg och Lindmark 2013). Målsättningen med arbetet var att redovisa förutsättningar, förhållanden och aktiviteter före, under och efter bränder i avfallsupplag, att identifiera svaga länkar och förbättringspotentialer i det förebyggande brandskyddsarbetet samt att lämna förslag till förbättringar.

Tre anläggningar som hade haft bränder med betydande omfattning valdes ut. Endast vid en av anläggningarna fanns skriftligt dokumenterade rutiner för åtgärder vid brand. Vid denna anläggning genomfördes också årlig utbildning och övning gällande brand. På de övriga anläggningarna fanns endast muntliga instruktioner.

Utrustning som fanns på alla tre anläggningarna var:

- Branddamm eller lakvattendamm.
- Brandposter eller möjlighet att koppla till pumpstation. (Vid alla tre anläggningarna fanns dock problem med otillräckligt tryck).
- Brandsläckare i samtliga maskiner.
- Hårdgjorda ytor.
- Massor för kvävning av bränder.

Följande gemensamma nämnare fanns för de tre bränderna:

- De ägde rum under senare delen av april.
- De ägde rum i lagrat avfall.
- Avfallet utgjordes huvudsakligen av verksamhetsavfall och grovavfall från hushåll.
- Brandorsaken var sannolikt självantändning.
- Brandförloppet var snabbt. I ett fall observerades rök och vissa insatser gjordes för att begränsa den avfallsmängd som riskerade att brinna upp, men när väl branden bröt ut var förloppet snabbt.

Släckningsmetoderna skiljde sig åt vid de tre bränderna. I ett fall täcktes avfallet med jordmassor innan området invallades och fylldes med vatten. Därefter lämpades avfallet ut inom det vattenfyllda området. I ett fall lämpades massorna till en hårdgjord yta där avfallet vattenbegöts. I det sista fallet utförde inte räddningstjänsten någon släckningsinsats. Man bedömde att det inte förelåg någon risk för spridning och att det miljömässigt sett var bäst att låta avfallet brinna.

Några av de slutsatser som dras av fallstudierna är:

- Det finns en strävan att ha ett gott brandskydd på anläggningarna.
- Drivkrafterna är främst oro för den egna personalens säkerhet, påverkan på miljön, problem med öppethållande och drift av verksamheten vid brand samt förlust av goodwill.
- Det saknas riktlinjer och rättspraxis beträffande vad som enligt lagen om skydd mot olyckor kan anses vara skäligt när det gäller verksamhetsutövarnas skyldigheter att vidta förebyggande och begränsande åtgärder. Detta försvårar bedömningen av vad som är skäligt, både för verksamhetsutövare och tillsynsmyndigheter.
- Även om inte vatten räcker som släckmedel vid en större brand är tillgång till säkert vatten väsentlig, dels för att kunna släcka bränder i ett tidigt skede, dels för att hålla nere elden och därmed underlätta för täckning och kvävning av elden.
- Erfarenhetsåterföringen från bränder behöver förbättras, både internt på anläggningarna och externt mellan olika anläggningar.
- För att kunna bedriva brandskyddsarbetet systematiskt bör någon utses som brandskyddsansvarig eller samordnare på anläggningarna.
- Riskanalyser och nödlägesplaner/insatsplaner bör upprättas.
- Utbildning och regelbundna övningar bör genomföras.
- Befintlig utrustning bör underhållas och kontrolleras.

4.3 Kontroll av uppgifter i MSB:s insatsdatabas

Antalet bränder enligt resultaten av utskickade enkäter är betydligt mindre än vad som anges i MSB:s insatsdatabas. Detta kan ha flera orsaker:

- MSB:s databas omfattar även nedlagda deponier till vilka enkäter inte skickats ut.
- MSB:s databas omfattar även industrideponier till vilka enkäter inte skickats ut.
- MSB:s databas registrerar insatser och inte händelser. Samma brand kan ha orsakat flera insatser, t.ex. vid återantändning.
- Svarefrekvensen innebär ett visst bortfall vid utskickade enkäter.

Ovan nämnda orsaker är dock inte tillräckliga för att förklara den stora skillnaden. MSB:s insatsdatabas kontrollerades därför genom att studera flygbilder över 300 av de adresser som angivits för bränder 2009-2011. Vid kontrollen kunde konstateras att:

- Vid 53 av adresserna (18 %) fanns en deponi. Det gick dock inte alltid att avgöra om deponin var i drift eller om den var nedlagd.
- Vid 86 av adresserna (29 %) fanns någon typ av avfallsanläggning, t.ex. omlastningsstation, containeruppställning, återvinningsstation eller mellanlager för avfall från industrier. Någon deponering förekom dock inte.
- Vid 134 av adresserna (45 %) kunde inte någon typ av avfall observeras över huvud taget. En ganska stor del av adresserna utgjordes av lantbruk. Av spridda anteckningar i databasen kunde konstateras att vissa av bränderna skett i komposthögar, ris och annat ”bråte”.
- 27 adresser (8 %) kunde inte lokaliseras.

Kontrollen visar att kategorin ”deponi/soptipp” i MSB:s insatsdatabas inte är tillräckligt klart definierad. Endast 15-20 % eller omkring 50 stycken av de ca 250 insatser som registreras per år gäller verkligen bränder på deponier. Detta stämmer ganska väl med resultaten från utskickade enkäter.

4.4 Bedömning av den totala mängden brunnet avfall i Sverige

Bedömningarna av mängden avfall som brunnit är osäkra. I början av 1990-talet var bränder i avfallsupplag ganska vanliga. Då förekom det ungefär en brand per år vid de flesta avfallsupplag och den brunna mängden uppskattades till ca 25 000 ton per år (Bergström och Björner 1992). Till stor del var det deponerat avfall som brann. För år 2002 uppskattades den brunna mängden till ca 7 000 ton (Hedenstedt 2003). Med ledning av de enkäter som genomförts i den här studien kan den brunna mängden avfall för 2009 uppskattas till minst 6 500 ton. För 2010 och 2011 kan mängden uppskattas till ca 2 000 respektive 7 000 ton. Med ledning av ovanstående bedöms mängden brunnet avfall per år vid deponeringsanläggningar ha minskat till mindre än hälften av vad den var vid 1990-talets början. Om det skett en minskning även under 2000-talet är svårare att avgöra eftersom antalet mätningar är för få.

Om den totala mängden avfall som brunnit i Sverige ska bedömas måste även bränder utanför deponier beaktas. Mängden avfall som brunnit okontrollerat vid avfallsförbränningsanläggningar, t.ex. bunkerbränder, uppskattades för år 2002 till endast 12 ton. Mängden avfall som brunnit i containrar 1999 uppskattades av Blomqvist m.fl. (2007) till ca 250 ton. Under 2000-talet har allt mer avfall kommit att hanteras utanför deponeringsanläggningarna, t.ex. vid återvinningscentraler, omlastnings- och sorteringsanläggningar eller vid industriernas och förbränningsanläggningarnas egna mellanlager. Någon statistik över brunna avfallsmängder på sådana platser finns inte, men den flygbildstolkning som utförts vid kontrollen av MSB:s insatsstatistik (se avsnitt 4.3) visar att mängderna vid sådana anläggningar kan vara betydande. I brist på bättre statistik görs här bedömningen att den totala mängden avfall som brunnet okontrollerat i Sverige uppgår till omkring 10 000 ton per år.

Denna mängd innefattar allt avfall som berörts av en brand. Massförlusten, som används vid beräkningen av emissioner, är betydligt mindre. Vid förbränningsanläggningar i Sverige förbrändes 5,3 miljoner ton avfall 2011. Den bildade bottenaskan uppgick till ca 0,65 miljoner ton (Avfall Sverige 2012a) vilket innebär en massförlust på ca 88 %. Vid en okontrollerad brand är mängden oförbränt avfall betydligt större beroende på att förbränningsförhållandena är långt ifrån optimala. I en undersökning av emissioner från avfallseldning i tunnor uppgick massförlusterna till mellan 30 och 35 % för sorterat avfall och mellan 50 och 55 % för osorterat avfall (Lemieux 1997). Vid en verklig brand kan vatten eller andra släckmedel ha medfört att andelen oförbränt blir mycket hög.

En brand som inträffade på Häringetorps avfallsanläggning 2011 bedömdes omfatta 50 ton utsorterat brännbart avfall bestående av plast i olika sammansättningar, trä, papper m.m. Någon släckningsinsats gjordes inte i det akuta skedet utan avfallet fick brinna. När avfallet var i det närmaste utbrunnet revs det isär och begöts med ca 100 m³ vatten. Släckvattnet togs omhand i den lokala lakvattenbehandlingen och det blöta avfallet, ca 20 ton, deponerades (Fransson¹⁴). I det här fallet var således massförlusten mellan 60 och 80 %.

¹⁴ Gunnar Fransson Växjö kommun, personlig kontakt 2013.

Vid en brand på Spillepengens avfallsanläggning i Malmö bedömdes brandresterna uppgå till mellan 25 och 30 %, varav hälften gick att förbränna i förbränningsanläggningen (Björck¹⁵). Massförlusten vid branden kan således bedömas till 70 till 75 %.

Mot bakgrund av vad som nämnts ovan bedöms de totala massförlusterna vid brand i avfall uppgå till ca 7 000 ton per år.

4.5 Rapportering av deponiolyckor i media

Vid två tillfällen (2005 och 2010) har ett urval dagstidningars webbsidor skannats av studenter vid LTU för att se vad som publiceras i dagspress om avfallshantering. Sökord som använts var: avfall, deponi, upplag, sopor, renhållning, soptipp, källsortering, förbränning, biogas, etc. Sökningarna påfördes diverse filter stegvis för att rensa ut felträffar. Träffarna sorterades efter tema och källa, som kunde vara redaktionellt material eller insändare. Stickprov togs ut och texterna analyserades med avseende på budskap och perspektiv. Både landsortstidningar och större dagstidningar söktes (VLT, NSD, SvD, Sydsvenskan)¹⁶.

Under den senaste studien, vilken genomfördes på våren 2010, var deponi, förbränning och biogas de vanligast förekommande begreppen följt av renhållning. Söktermen sopor gav mest träffar, men relevansen var låg.

Ungefär 60 % av alla relevanta texter var icke-redaktionellt material. Vid genomläsning av texter var det i första hand två typer av budskap som identifierades. Det ena temat var driftproblem i samband med insamling, behandling eller deponering (t.ex. lukt eller nedskräpning.). Det andra temat var investeringsplaner och kommentarer till dessa. Perspektivet som uttrycktes i texterna var till dominerande del negativt, och här skilde sig inte redaktionellt och icke redaktionellt material märkbart. Överlag är fakta svagt underbyggda i texterna.

Företrädare för Svenska naturskyddsföreningen förekommer påfallande ofta i redaktionellt material genom att journalister ber dem kommentera skeenden, t.ex. planer på investeringar eller problem som observerats. De får rollen som sakkunniga, vilket måste vara idealt för en opinionsbildande organisation. Däremot är det mindre ofta som branschfolk ses kommentera på liknande sätt.

Inga texter om deponiolyckor identifierades under våren 2010.

4.6 Deponiolyckornas roll i planeringsarbetet

För att undersöka hur deponiolyckor behandlats i planer och handlingsprogram, som skall vara genomförda enligt gällande lagstiftning, har ett antal slumpvis utvalda planer studerats.

Kommunernas handlingsprogram för att förebygga olyckor

20 slumpvis utvalda handlingsprogram som funnits tillgängliga på Internet har studerats. Ett av dem innehåller ordet deponi. Organisationen för avfallshanteringen beskrivs och förekomsten av gamla deponier påtalas. Fyra handlingsprogram innehåller ordet avfall. Ett program tar upp en anläggning för avfall som riskkälla, ett program nämner lösningsmedelsavfall som en riskkälla, ett

¹⁵ Kent Björck SYSAV, personlig kontakt 2013.

¹⁶ Vestmanlands Läns Tidning, Norrländska Socialdemokraten, Svenska Dagbladet, Sydsvenska Dagbladet Snällposten.

program beskriver avfallshanteringen allmänt och ett program nämner ett kommunalt företag med avfall i namnet. Inte i något fall föreslås några åtgärder.

Kommunernas handlingsprogram för räddningstjänsten

20 slumpvis utvalda handlingsprogram för räddningstjänsten har studerats. I ett av dem nämns ordet deponi i samband med att organisationen beskrivs. I tre program nämns ordet avfall, i ett program i allmänna ordalag och i ett program nämns förbud mot eldning av trädgårdsavfall. Endast i ett fall föreslås någon åtgärd nämligen att ta fram en plan för hur transport och mellanlagring av farligt avfall, som uppkommit i samband med en insats, ska gå till.

Risk- och sårbarhetsanalyser

20 slumpvis utvalda risk- och sårbarhetsanalyser har studerats. I de flesta tas deponier eller övrig avfallshantering upp som riskmoment. I 13 av dessa anges att gamla deponier eller deponier i drift innebär risker. I fyra analyser anges att större störningar i elförsörjningen eller större oväder kan påverka avfallshanteringen så att sanitära olägenheter uppkommer. I tre fall tas inte avfall eller deponier upp över huvud taget.

Sammanfattningsvis kan konstateras att avfall och deponier vanligen har diskuterats i samband med genomförandet av risk- och sårbarhetsanalyser, men att detta sällan lett till konkreta åtgärdsförslag i handlingsprogrammen för att förebygga olyckor eller handlingsprogrammen för räddningstjänsten. Arbetena med analyserna och handlingsprogrammet kan ändå ha medfört spin-off-effekter som inneburit att mindre åtgärder vidtagits utan att detta dokumenterats. I vilken mån detta varit fallet kan vara värt att studera närmare.

5. Kostnad/nytta-bedömning

Syftet med projektet har varit att studera effekterna av samhällets arbete för att minska risken för deponiolyckor. Det är naturligtvis också intressant att ta reda på om arbetet utförs på ett effektivt sätt och om vidtagna åtgärder är kostnadseffektiva, t.ex. genom att göra kostnads-nyttoanalyser.

Projektarbetet inleddes med att identifiera olika aktörer och olika åtgärder (se kapitel 3). Bland de identifierade åtgärderna finns lagstiftning (se avsnitt 3.1) som i de flesta fall syftar till att:

- fastlägga vilka som har ansvaret för att förebygga olyckor och begränsa olyckseffekter
- säkerställa en god planering av säkerhetsarbetet
- genom tillståndsförfarande säkerställa att riskerna vid verksamheter med deponering och kemikaliehantering analyseras och att verksamhetsutövarna har tillräckliga kunskaper
- genom tillsyn och rapporteringskrav säkerställa att verksamheterna bedrivs på ett godtagbart sätt och att fel och brister uppmärksammas så att hanteringen kan förbättras
- ställa krav på vissa anordningar eller funktioner.

I det senare fallet rör det sig ofta om åtgärder som inte är specifika från deponisympunkt utan är befogade av t.ex. miljöskäl eller från trafiksympunkt.

Andra åtgärder som identifierats är forskning och utveckling (avsnitt 3.5) samt utbildning och övning (avsnitt 3.7). Trots olika forskningsinsatser är det fortfarande oklart vilka effekter, t.ex. långsiktiga effekter på hälsa och miljö, som olyckor medför.

Sammanfattningsvis kan sägas att identifierade åtgärder, t.ex. kunskapsuppbyggnad, erfarenhetsåterföring (avsnitt 3.6) och utbildning (avsnitt 3.7), i huvudsak kan karaktäriseras som ”mjuka” och svåra att prissätta. Detta har beskrivits mer utförligt i analyserna i tidigare kapitel. Dessutom är åtgärdernas effekter okända eller svåra att mäta. En kostnads-nyttoanalys är därför inte enkel att utföra.

Skador på människor, maskiner och anläggningar i samband med deponiolyckor kan relativt enkelt kvantifieras genom existerande värderingsalgoritmer, men för skador som uppstår på omgivande miljö saknas ofta motsvarande metoder. Skador kan uppstå genom att miljökvaliteten påverkas, t.ex. marks, lufts och vattens sammansättning. Indirekt kan ekologiska och ekonomiska effekter uppstå genom att långsamt förnybara resurser skadas, saneringsbehov uppstår och fastighetsvärden sjunker.

Ett sätt att sätta pris på emissioner kan vara att se till produktionskostnaden för att framställa rent vatten, ren luft och skräpfri mark. Vattenföroreningar kan kvantifieras i volym och t.ex. prissättas med ortens konsumtionsvattenpris. Emissioner av rökgaser kan prissättas med reningskostnaden för rening av motsvarande gasvolym i avfallsförbränning. Nedskräpning kan kvantifieras genom städ-kostnad.

Smittspridning låter sig inte beskrivas på detta enkla sätt och är kanske den risk som, tillsammans med klimatpåverkan, är svårast att koppla till en enskild deponi. Smittspridning från en deponi har en räckvidd av mellan 10 och 100 mil om flugor respektive fåglar är vektorer. Klimatpåverkan är global.

Som nämnts tidigare utgörs huvuddelen av deponiolyckorna av bränder. De kostnader som uppkommer vid bränder är av fyra slag:

- Värdet av lagrat material som förloras
- Värdet av brunna maskiner, byggnader och andra anläggningar
- Kostnader för räddnings- och släckningsarbete
- Kostnader för påverkan på hälsa och miljö

I följande avsnitt har dessa kostnader skattats bl.a. med hjälp av svaren på de genomförda enkäterna.

5.1 Värdet av förlorat lagrat material

I de enkäter som skickades ut angående deponibränder under 2009, 2010 och 2011 frågades efter värdet på det brunna materialet. Enligt svaren uppgick värdena till i medeltal 150, 210 och 670 kr per ton respektive år (Tabell 4.4). Såsom diskuteras i avsnitt 4.1 bedöms inte värdet för 2011 vara rimligt, och i många fall hade det istället inneburit en kostnad att förbränna materialet. I brist på bättre ansåts ett värde på förlorat material till 150 kr per ton.

5.2 Värdet av brunna maskiner, byggnader och andra anläggningar

Värdet av brunna maskiner, byggnader och andra anläggningar utslaget på mängd brunnet avfall har enligt enkäterna för år 2009, 2010 och 2011 uppgått till 120, 2 330 respektive 910 kr per ton (Tabell 4.4). Variationen är således stor. Vid sammanställningen av kostnader har medelvärdet 1 150 kr per år använts.

5.3 Värdet av egna släckningsinsatser

Värdet av de egna släckningsinsatserna fördelat på mängden brunnet avfall har enligt enkäterna för 2009, 2010 och 2011 uppgått till 50, 625 respektive 800 kr per ton (Tabell 4.4). Vid sammanställningen av kostnader har det avrundade medelvärdet 500 kr per ton använts.

5.4 Kostnader för påverkan på hälsa och miljö på grund av utsläpp till luft

Kostnader för påverkan på hälsa och miljö är svåra att uppskatta. Det finns inga marknadsvärden för hälsa och miljö på samma sätt som för arbete och material. Ofta används då människors betalningsvilja som värdemätare. Betalningsviljan kan uppskattas på flera sätt. Här ges några exempel:

- A) Fråga människor vad de skulle vara villiga att betala för att bevara en miljö eller för att slippa vissa hälsoproblem:

I den enkät som gjordes för 2011 löd en av frågorna:

”Nedanstående fråga är givetvis helt hypotetisk och svår att svara på, men vi skulle ändå uppskatta om du försöker ge ett svar. Vad skulle du vara villig att betala per år för en åtgärd som med 100 procents säkerhet skyddade från att brand eller annan olycka uppstår. Svara i antal kronor.”

23 anläggningar svarade på frågan. Endast fyra av dessa anläggningar hade haft någon brand under 2011. På dessa fyra anläggningar hade det brunnit ca 2 300 ton. Man var villig att betala sammanlagt 4,3 miljoner kronor. Fördelat på 2 300 ton motsvarar det ca 1 900 kr per ton. Om man antar att de som inte svarat på frågan inte är villiga att betala och slår ut 4,3 miljoner kr på 4 500 ton avfall motsvarar det ca 950 kr per ton.

Av kommentarerna till enkätsvaren framgår att några är villiga att betala en ganska stor summa för att slippa personskador, men man är inte villig att betala särskilt mycket för att slippa brand.

- B) Undersöka vilka kostnader som redan betalas för en annan typ av åtgärd som ger liknande miljöeffekter, t.ex. *Filter för dioxinrening av rökgaser från avfallsförbränning*:

Dioxinhalten i rökgaserna som går in i filtret är 1–2 ng/m³ och utgående halt är ca 0,1 ng/m³. Årskostnaden för ett filter som renar ca 1,4·10⁹ normal kubikmeter per år uppges till ca 1,2 miljoner kr (Lindgren¹⁷). Om man försiktigtvis antar att filtret renar 1 ng/m³ innebär det att man renar ca 1,4 g per år till en kostnad av 1,2 miljoner kr per år. En mycket grov uppskattning blir då att betalningsviljan för att slippa ett gram dioxin uppgår till omkring 1 miljon kr.

- C) Undersöka kostnaden för *kontrollerad avfallsförbränning jämfört med okontrollerad*: Kostnaderna för avfallsförbränning har beräknats till mellan 700 och 1 050 kr per ton (Sundberg och Nilsson 2009). Intäkterna från energiframställning har beräknats till mellan 400 och 550 kr per ton och den avgift som behövs för att täcka underskottet uppgår till mellan 200 och 700 kr per ton. Öppen bränning på deponier skulle vara ett mycket billigt alternativ, men vi är uppenbarligen beredda att betala i genomsnitt minst 450 kr per ton för att slippa de olägenheter som okontrollerad förbränning av avfall skulle medföra. En nackdel med denna skattning är att den inte ger någon upplysning om ifall högre kostnader skulle accepteras.
- D) Ta reda på accepterad kostnad för att *sanera bort dioxin*: I en rapport om erfarenheter från några efterbehandlingsprojekt som har genomförts med statliga medel, redovisas ett projekt där den totala saneringskostnaden, vid schaktning och borttransport av ca 3 700 ton förorenade massor innehållande 5,6 g dioxin, uppgick till ca 11 miljoner kr, dvs. ca 2 miljoner kr per gram. (Edebalk 2012).

Med utgångspunkt från bedömningen att ca 10 000 ton avfall som brinner ger upphov till en massförlust på ca 7 000 ton, vilket innebär bildning av mellan 0,4 och 9 gram dioxiner (Tabell 3.5), motsvarar detta 100–1 800 kr per ton brunnet avfall. I rapporten finns dock inga uppgifter om vilka övriga skäl än hälsoaspekter som motiverade saneringskostnaderna, t.ex. ökade användningsmöjligheter för området och ökade markvärden.

- E) Ta reda på kostnaden för *riskreduktion genom balning*: Ett sätt att minska risken för brand i lagrat avfall är att bala avfallet. Någon självantändning i balar har hittills inte noterats. Balar kan dock ge upphov till kraftiga bränder om antändningen sker i t.ex. löst lagrat avfall intill balarna (Hogland m.fl. 2006). Kostnaderna för balning inklusive stapling har beräknats till mellan 175 och 281 kr per ton med ett medelvärde på 212 kr per ton (Edner och Salö 2006). Vid längre tids lagring i balar minskar inte energiinnehållet i avfallet lika mycket som vid annan lagring. Balningen minskar även problem med lukt och skadedjur under lagringstiden. Å andra sidan kan lukt vara ett stort problem vid balöppningen. Balöppningen och den ytterligare hantering som behövs innan avfallet kan förbrännas innebär även tillkommande kostnader. I många fall har balning varit ett villkor för att få tillstånd till lagringen av avfall. Sammantaget bedöms

¹⁷ Per Lindgren Götaverken Miljö AB, personlig kontakt 2010.

att betalningsviljan, för den riskreduktion som balningen innebär, uppgår till omkring 200 kr per ton.

- F) European Environment Agency (EEA) redovisar marginalkostnaderna för föroreningar av vissa metaller och *organiska ämnen från industrier till luft* för olika länder (EEA 2011). Kostnaderna för Sverige redovisas i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 Marginalkostnader för föroreningar av vissa ämnen till luft, för Sverige (EEA 2011).

Ämne	Marginalkostnad	
	(€/kg)	(SEK/kg) vid 1 euro=9 SEK
Arsenik	297	2 673
Kadmium	12,6	113
Krom	16,8	151
Nickel	1,7	15
1,3 Butadien	0,22	1,98
Bensen	0,037	0,33
PAH (BaP-ekvivalenter)	1 265	11 385
Dieselpartiklar	0,25	2,25
Formaldehyd	0,09	0,81
Dioxiner/Furaner	26 800 000	241 200 000

För dioxiner och furaner antas att dessa sprids i luften och att exponeringsvägen huvudsakligen är via oralt intag. Kostnaden har tagits fram med modellen RiskPol och grundar sig enbart på fysiska skador (ökat antalet cancerfall och förluster av IQ-enheter¹⁸). För dödlig cancer har kostnaden antagits vara 2 miljoner euro och för icke dödlig cancer 0,5 miljoner euro. Förlust av en IQ-enhet har antagits kosta 9 300 euro.

Med utgångspunkt från bedömningen att ca 10 000 ton avfall som brinner ger upphov till mellan 0,4 och 9 gram dioxiner och mellan 8 och 2 000 kg PAHer (Tabell 3.5) och om man antar att BaP-ekvivalenterna uppgår till 5 % av PAHerna (Tabell 3.10) motsvarar detta 10–217 kr per ton för dioxinerna och 1–114 kr per ton för PAHerna, dvs. totalt 10–300 kr per ton.

I de framräknade beloppen ingår endast kostnader till följd av ökat antal cancerfall och förlorade IQ-enheter på grund av dioxiner och PAH, eftersom dessa kostnader har bedömts vara störst. Där-
emot ingår inte kostnaderna för andra hälsoeffekter, t.ex. mutagena eller reproduktionshämmande effekter. Inte heller ingår kostnader för påverkan på miljön, t.ex. biologisk mångfald.

5.5 Kostnaden för påverkan på hälsa och miljö på grund av utsläpp till vatten

För att beräkna kostnaden för påverkan via släckvatten uppskattades släckvattenmängden, föroreningssinnehållet och reningskostnaden. Föroreninghalten i släckvatten kan vara hög, men vattenmängden är jämförelsevis liten i förhållande till årlig lakvattenmängd från en anläggning. Eftersom

¹⁸ Intelligence Quotient

släckningsarbetet ofta fortsätter efter den akuta räddningsinsatsen utgör inte de uppgifter som kan finnas i MSB:s insatsdatabas hela mängden släckvatten som använts. Uppgifter som tagits fram i detta projekt visar att uppskattningarna av släckvattenbehovet varierar kraftigt. Vid en brand i Oskarshamn som omfattade ca 250 ton, där avfallet lämpades och vattenbegöts, användes ca 300 m³ (Oskarshamn kommun 2010). Vid en brand på Heljestorps avfallsanläggning som omfattade 1 800 ton kunde vattenanvändningen begränsas till 100 m³ genom att brandresterna dränktes i vatten inom en invallning. Vid en brand på Häringetorps avfallsanläggning fick avfallet brinna upp och ingen akut släckningsinsats gjordes (Bråborg och Lindmark 2013). För eftersläckningen av brandresterna bedömdes dock ca 100 m³ ha använts (Fransson¹⁹). Blomqvist m.fl. (2007) anger att man vid en brand använt 17 000 m³, men anger inte mängden brunnat avfall. Uppgifterna om släckvattenbehovet varierar alltså kraftigt, men en rimlig ansats är storleksordningen 1 m³ per ton brunnat avfall.

Lakvattenrening kostar vanligen mellan 10 och 15 kr/m³. Eftersom släckvattnet innehåller 10 till 100 gånger högre halter av flera föroreningar skulle betalningsviljan för släckvattenrening kunna uppgå till mellan 100 och 1 500 kr/m³. Å andra sidan är föroreningshalterna i dagvatten av samma storleksordning som lakvatten och för dagvatten vidtar man nästan inga reningsåtgärder alls. En rimlig ansats när det gäller kostnaderna för utsläpp till vatten blir därför 100 kr/m³ släckvatten, dvs. 100 kr per ton brunnat avfall.

5.6 Sammanställning av kostnader för bränder på anläggningar med deponering

Med utgångspunkt från resonemangen i avsnitt 5.1–5.5 och skattningen att 10 000 ton avfall brinner varje år, uppgår de årliga kostnaderna för bränder på anläggningar med deponering till mellan 3,5 och 75 miljoner kronor. Den sannolika kostnaden ligger omkring 25 miljoner kronor (Tabell 5.2).

Tabell 5.2 Sammanställning av kostnader för bränder på anläggningar med deponering.

Kostnadspost	Bedömt kostnadsintervall (kr/ton)	Bedömt sannolikt värde (kr/ton)
Förlorat material	0–670	150
Byggnader och maskiner	210–2 330	1 150
Egen släckinsats	50–840	500
Utsläpp till luft	10–1 600	500
Utsläpp till vatten	0–1 500	100
Summa	370-7 540	2 400

När det gäller kostnader för förlorat material, byggnader och maskiner samt egna släckinsatser bygger värdena på enkätsvar från aktiva deponier för åren 2009-2011. Kostnaderna för utsläpp till luft och vatten bygger främst på beräkningar av vad vi idag är beredda att betala för åtgärder som minskar eller förhindrar utsläppen, vilket inte nödvändigtvis är de sanna kostnaderna. Siffrorna är således osäkra.

Som jämförelse kan nämnas att de totala brandskadekostnaderna år 2011, exklusive miljökostnader, uppgick till 4,1 miljarder kr (Brandskyddsföreningen 2012).

¹⁹ Gunnar Fransson Växjö kommun, personlig kontakt 2013.

6. Brister i dagens säkerhetsarbete och förslag på förbättringar

I den här rapporten görs ett försök att bedöma samhällets säkerhetsarbete när det gäller olyckor på deponier. Säkerhetsarbete kan definieras som insatser som syftar till att hantera risker och förebygga, åtgärda eller följa upp skadehändelser som kan orsaka/har orsakat skador på människa, produkt eller miljö (Hanberger m.fl. 2010). Samhället har under lång tid vidtagit åtgärder för att minska skador på människor och miljö som kan orsakas av avfall. Även om inte åtgärderna varit specifikt inriktade på att minska bränder eller andra olyckor på deponier har säkerhetsarbetet i vid mening medfört stora, såväl positiva som negativa, konsekvenser för deponioluckyorna. Exempelvis har förbud mot deponering av brännbart och organiskt material införts. Förbuden har i första hand utfärdats för att minska skadorna på miljön genom att öka återvinningen av material och energi ur avfallet och för att minska olägenheterna med emissioner från deponierna. De har samtidigt medfört att antalet bränder i deponerat avfall minskat radikalt, men också lett till nya verksamheter vid deponierna med sortering och lagring av avfall där antalet bränder ökat.

6.1 Statistiken om deponibränder är missvisande

I princip alla olyckor på deponier som rapporterats via MSB:s insatsrapportering utgörs av bränder. I något fall anges explosion som brandorsak. Under de senaste åren har 200-300 bränder på deponier rapporterats varje år. En kontroll har dock visat att endast omkring hälften av de rapporterade bränderna verkligen inträffar på någon form av avfallsanläggning och endast ett 50-tal på deponier där deponeringsverksamhet pågår idag.

Enligt tidigare undersökningar (Hedenstedt 2003) och enkätundersökningar i det här projektet inträffar de flesta bränderna i lagrat avfall avsett för behandling, eller i utsorterade avfallsfraktioner. Bränder i det deponerade avfallet är relativt få och bränder som inbegriper byggnader inträffar bara i enstaka fall. Däremot kan kostnader för maskiner och byggnader utgöra en väsentlig del av de totala skadekostnaderna.

Bedömningarna av brandorsak är i regel osäkra. De vanligaste brandorsakerna är självantändning, inkommande varmt eller glödande avfall samt gnistbildning eller upphettning från maskiner eller arbetsfordon. De flesta bränderna upptäcks snabbt och släcks snabbt. Några större bränder brukar dock inträffa varje år.

I övrigt visar de genomförda enkätundersökningarna att det också förekommer arbetsplatsolyckor i form av stick-, skär- och klämskador samt kollisioner vid fordonsrörelser. Dessa olyckor har inte varit av den arten att räddningstjänsten blivit inblandad.

6.2 Det är svårt att särskilja och värdera effekter av deponibränder

Ett sätt att värdera effekter av olika åtgärder för att minska riskerna i samband med olyckor är att:

1. Identifiera vilka åtgärder som vidtagits.
2. Ta reda på när och var åtgärderna vidtagits.

3. Med hjälp av statistiska uppgifter undersöka om sannolikheten för olyckor minskat efter det att åtgärden infördes eller att studera skillnaden mellan områden där åtgärder vidtagits och områden där åtgärder inte vidtagits.
4. Med hjälp av statistiska uppgifter undersöka hur konsekvenserna av olyckor förändrats.
5. Värdera konsekvenserna av olika olyckor i t.ex. pengar eller räddade människoliv.
6. Jämföra den nytta åtgärderna medfört med kostnaderna för åtgärderna.

En deponi är en länk i en infrastruktur som byggts upp för att minska olyckor och olägenheter som uppkommer på grund av att vårt samhälle genererar avfall. Andra delar av infrastrukturen är insamling, transport, sortering, energiutvinning, återvinning och återanvändning av avfallet. De åtgärder som utförs inom infrastrukturen för att totalt sett minska de negativa effekterna som härrör från avfallet påverkar sannolikheten för, och konsekvenserna av, olyckor som inträffar vid en deponi.

En stor svårighet är att skadorna vid en deponibrand till stor del utgörs av olika emissioner. Dels är mängden och farligheten hos olika emitterade ämnen ofullständigt kända, dels är spridningsförloppet inte känt. De eventuella effekterna är därför svåra att förutse. De kommer inte att märkas förrän efter lång tid och de kommer att vara svåra att skilja från effekter av andra verksamheter i samhället.

Slutsatsen blir att det är svårt att följa den ovan beskrivna arbetsgången. Strategin har istället blivit att kostnaderna för avfallsbrändernas hälso- och miljöeffekter kan skattas med hjälp av kostnadsmodeller för vissa hälsoeffekter, samt genom exempel på vad vi är beredda att betala för olika åtgärder som syftar till att minska de negativa hälso- och miljöeffekterna. Resultatet av skattningarna i detta projekt pekar mot att kostnaderna för bränder i avfall uppgår till storleksordningen 2 500 kr per ton eller 25 miljoner kr per år varav de miljörelaterade kostnaderna uppgår till 500 kr per ton eller 5 miljoner kr per år.

6.3 Ökad återvinning ger bränder i avfallslager i stället för på deponier

Lagstiftningen med utgångspunkt från miljöbalken och lagstiftningen relaterad till MSB:s verksamhet samverkar för att förebygga och minska konsekvenserna av olyckor i samband med avfallshandling. När det gäller deponeringsverksamheten har miljölagstiftningen framför allt inneburit

- förbud mot deponering av organiskt och brännbart avfall
- krav på utformningen av de anläggningsdelar där avfall deponeras, framför allt bottentätning och täckning
- krav på rapportering
- krav på tillstånd för, och tillsyn av, deponeringsanläggningar.

Den i särklass största förändringen som inträffat under de senaste tio till tjugio åren är den omställning som ägt rum från deponering till återvinning. Denna omställning har drivits på av åtgärder i form av lagar och förordningar, främst genom skärpt miljölagstiftning (skatt på deponering år 2000, förbud mot deponering av brännbart avfall år 2002 och förbud mot deponering av organiskt avfall år 2005). Mängden avfall som deponeras har minskat mycket kraftigt och därmed har även bränderna i deponerat avfall minskat. Istället har bränder i olika typer av lagrat avfall ökat.

I den lagstiftning som är relaterad till MSB ställs krav på kommunal räddningstjänst och på kommunal planering och handlingsprogram för denna samt på handlingsprogram för hur man skall ar-

beta för att förebygga olyckor. Dessutom ställs krav på kommunerna att utföra risk- och sårbarhetsutredningar. Arbetet med dessa handlingsprogram och utredningar utförs ofta samordnat inom kommunen. I risk- och sårbarhetsutredningarna tas deponier och avfallshantering vanligen upp i allmänna ordalag. I handlingsprogrammen för räddningstjänsten och för arbete med att förebygga olyckor nämns deponier och avfallshantering sällan.

Även om de olika handlingsprogrammen bara behandlar deponering och avfallshantering mycket kortfattat och översiktligt, kan planeringsprocessen i sig ha medfört att olika praktiska åtgärder vidtagits för att minska uppkomsten och effekterna av deponioluckyckor.

6.4 Ansvaret för tillsynsvägledning behöver förtydligas

Det har i det här projektet inte framkommit något som tyder på att ansvarsfördelningen skulle vara oklar på några avgörande punkter eller att organisationen skulle behöva förändras när det gäller ansvaret för förebyggande, förberedande eller begränsande åtgärder. Däremot behöver ansvaret för tillsyn och tillsynsvägledning förtydligas.

6.5 Samarbetet inom statistik, erfarenhetsåterföring och utbildning behöver ökas

De aktörer som deltar i arbetet med att förebygga och minska effekterna av olyckor på deponier är relativt få. Även om det här projektet inte har funnit några direkta hinder för samarbete är samarbetet ganska begränsat. Samarbete äger inte rum enligt någon fastställd organisation och har ofta lokal och tidsbegränsad karaktär.

Inom några områden bedöms ett närmare samarbete kunna bidra till ett bättre säkerhetsarbete:

- Statistik och erfarenhetsåterföring. Den insatsstatistik som MSB samlar in omfattar bara de olyckor som anmälts till räddningstjänsten och endast den akuta delen av insatsen. Den statistik som sammanställts av Avfall Sverige täcker bara vissa år. Ett samarbete mellan MSB och Avfall Sverige skulle kunna ge en mer sammanhängande bild av olyckor som inträffar på deponier och framför allt en bättre bild av effekter och kostnader som orsakas av olyckorna.
- Tillsynsvägledning. MSB, länsstyrelserna och verksamhetsutövarnas branschorganisationer skulle kunna sammanställa ett gemensamt underlag för tillsynsvägledning. Tillsynsvägledning saknas för närvarande när det gäller förebyggande och skadebegränsande åtgärder mot olyckor på deponier.
- Utbildningsmaterial. De olika parterna skulle kunna ta fram ett utbildningsmaterial tillsammans, framför allt för personal på deponeringsanläggningar, men materialet skulle även kunna användas inom räddningstjänsten och länsstyrelserna.

6.6 Det behövs mer FoU om självantändning, emissioner och larmsystem

Forskningen har gjort vissa framsteg och man kan idag peka på olika faktorer som påverkar risken för brand. Framför allt handlar det om att på olika sätt förhindra att luft tillförs avfallet eller att förhindra att temperaturen i avfallet höjs. Emellertid finns det fortfarande stora kunskapsluckor:

- Orsaken till självantändning är inte känd i alla detaljer. Bättre kunskaper om hur självantändning uppstår ökar möjligheterna att lagra avfall på ett sådant sätt att brand inte uppkommer.

- Emissionerna från bränder på deponier är mycket ofullständigt kända och grundar sig delvis på gammalt material. Dagens bränder i olika avfallsfraktioner skiljer sig sannolikt betydligt från tidigare bränder i hushållsavfall. För att bedöma effekterna av olika åtgärder behövs ökade kunskaper om vilka emissioner en brand medför och vilka samhällsekonomiska kostnader dessa innebär.
- Utveckling och utvärdering av förbättrade larmsystem behövs. Utveckling av värmekameror, olika sensorer och mjukvaror för analys av förändringar i lagrat avfall ger möjlighet att vidta åtgärder innan en brand brutit ut.

6.7 Kunskapsåterföring och utbildning har störst potential för minskning av antalet olyckor

Kunskapsåterföringen i form av statistik är som tidigare nämnts bristfällig. MSB har visserligen statistik över insatser, men det är oklart vad som ingår i begreppet deponi/soptipp. Dessutom har räddningstjänsten bara ansvar för de akuta insatserna och därför framgår inte de totala insatserna.

Brandorsaken är i många fall oklar och uppgifter om skador och skadekostnader i samband med bränder eller andra olyckor vid deponier saknas i stort sett helt.

Försäkringsbolagen skulle kunna vara en kunskapskälla, men som framgår av de enkäter som genomförts har långt ifrån alla deponeringsanläggningar försäkringar som täcker värdet på det brunna avfallet.

Kunskapsåterföring och utbildning har redan nämnts under avsnittet om Samarbete och samverkan. Dessa bedöms vara de åtgärder som har störst potential för att minska antalet olyckor på deponier. Här har verksamhetsutövarna och Avfall Sverige ett stort ansvar, men de bästa resultaten bedöms kunna uppnås genom samarbete mellan de olika parterna.

Referenser

Avfall Sverige (2007). *Att minska risken för brand på deponier. Förslag till brandriskanalys*. Rapport D2007:05. Malmö: Avfall Sverige <http://www.avfallsverige.se>

Avfall Sverige (2009). *Svensk avfallshantering 2009*. Malmö: Avfall Sverige <http://www.avfallsverige.se>

Avfall Sverige (2012a). *Svensk avfallshantering 2012*. Malmö: Avfall Sverige <http://www.avfallsverige.se>

Avfall Sverige (2012b). *Avfall Sveriges deponihandbok. Reviderad handbok för deponering som en del av modern avfallshantering*. Rapport D2012:02. Malmö: Avfall Sverige <http://www.avfallsverige.se>

Bergström, J. & Björner, B. (1992). *Dioxiner och bränder vid avfallsupplag*. REFORSK FoU nr 68. Malmö: Stiftelsen REFORSK

Blom, S. & Geo, A. (2004). *Emissioner av toxiska ämnen i samband med brand i avfall. En litteratursammanställning*. Beställningsnr P21-455/04. Karlstad: Räddningsverket

Blomqvist, P., Lönnermark, A. & Simonson, M. (2004). *Miljöbelastning vid bränder och andra olyckor*. FOU-rapport 2004. Beställningsnr P21-452/04. Karlstad: Räddningsverket

Blomqvist, P., Persson, B. & Simonson, M. (2007). Fire Emissions of organics into the Atmosphere. *Fire technology*, 43(3), ss 213-231

Brandskyddsföreningen (2012). *Brandskadeåret 2011*. <http://www.brandskyddsforeningen.se/>

Bråborg, O. & Lindmark, M. (2013). *Bränder på avfallsupplag – Tre fallstudier*. Examensarbete för brandingenjör, Luleå tekniska universitet, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser

Edebalk, P. (2012). *Rapport rörande erfarenheter från ett urval av de efterbehandlingsprojekt som har genomförts med statliga medel 1999-2007*. Rapport till Naturvårdsverket. SGI uppdrag 14397. Linköping: Statens geotekniska institut

Edner, S. & Salö, S. (2006). *Erfarenheter från lagring av avfallsbränsle*. RVF:s utvecklingsatsning förbränning, rapport nr 1 2006. Malmö: Renhållningsverksföreningen

EEA (2011). *Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe*. EEA Technical report No 15/2011. Köpenhamn: European Environment Agency <http://www.eea.europa.eu/publications/cost-of-air-pollution>

Energimyndigheten (2013). *Trädbränsle- och torvpriser Nr 1/2013*. Sveriges officiella statistik, statistiska meddelanden EN 0307 SM 1301. Eskilstuna: Energimyndigheten

Hanberger, A., Björnstig, U., Saveman, B-I. & Bylund, P-O. (2010). *Säkerhetsarbetets relevans och effekter*. Umeå Centre for Evaluation Research, Umeå universitet

Hedenstedt, A. (2003). *Bränder i avfall vid deponier och förbränningsanläggningar*. RVF Rapport 2003:11. Malmö: Renhållningsverksföreningen

- Hedenstedt, A. & Rihm, T. (2004). *Avfallsanläggningar med deponering. Statistik 2003*. RVF Rapport 2004:13. Malmö: Renhållningsverksföreningen
- Hogland, W., Nammari, D., Sandstedt, K. & Stenis, J. (2006). *Brand i lagrat avfallsbränsle hos Cemmiljö A/S i Ålborg*. RVF:s utvecklingssatsning för deponering, Rapport nr 6 2006. Malmö: Renhållningsverksföreningen
- Lemieux, PM. (1997). *Evaluation of emissions from the open burning of household waste in barrels*, Volume 1. Technical Report. EPA-600/R-97-134a, United States Environmental Protection Agency
- Lönnermark, A. (2004). *Analyser av brandgaser och släckvatten i samband med brandförsök med hushållsavfall*. Rapport från SP Sveriges Provnings- och forskningsinstitut till Räddningsverket. Daterad 2004-11-12
- Lönnermark, A., Persson, H., Blomqvist, P. & Hogland, W. (2008). *Biobränslen och avfall. Brand-säkerhet i samband med lagring*. Rapport 2008:51. Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
- Naturvårdsverket (1994). *Bränder på avfallsupplag*. Rapport 4320. Stockholm: Naturvårdsverket
- Naturvårdsverket (2005). *Kartläggning av källor till oavsiktligt bildade ämnen*. Rapport 5462. Stockholm: Naturvårdsverket <http://www.naturvardsverket.se/sv/>
- Naturvårdsverket (2012). *Avfall i Sverige 2010*. Rapport 6520. Stockholm: Naturvårdsverket
- Norström, U. & Andersson, C. (2000). *Lagring av avfall och avfallsbaserat bränsle*. RVF, Avfallsförbränningsgruppens rapport nr 1 2000. Malmö: Renhållningsverksföreningen
- Oskarshamns kommun (2010). *Redovisning av vattenanalyser till Miljö- och Byggavdelningen*. Oskarshamns kommun, VAR-avdelningen. Brev daterat 2010-07-01
- Petersson, K., Boström, C-Å. & Antonsson, A-B. (1998). *Bränder på avfallsupplag – mätningar av luftföroreningar i arbetsmiljön och emissioner till den yttre miljön i samband med släckning av tippbränder*. Rapport B1211. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet
- Räddningsverket (2001). *Miljökunskap för räddningstjänsten – från förebyggande till återställande*. Publ Nr R00-237/01, (provutgåva av *Räddningstjänst och miljö* som gavs ut 2006). Karlstad: Räddningsverket
- Räddningsverket (2007). *Utsläpp från olyckor. Påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsmålen Giftfri miljö och Grundvatten av god kvalitet*. Beställningsnummer P20-478/07. Karlstad: Räddningsverket
- SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Stockholm: Miljödepartementet
- SGUFS 2008:2. *Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för grundvatten*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning
- Storm Tac. <http://www.stormtac.com>
- Sundberg, J. & Nilsson, K. (2009). *Markedet for avfallsforbrenning i Sverige og Norge*. Rapport 6/2009, Avfall Norge <http://www.avfallnorge.no/>

Sundqvist, J-O. (1999). *Life cycles assessments and solid waste*. AFR Report 279. Stockholm: Avfallsforskningsrådet (Naturvårdsverket)

Sundqvist, J-O. & Palm, D. (2010). *Miljöpåverkan från avfall. Underlag för avfallsprevention och förbättrad avfallshantering*. Rapport B1930. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet

USEPA (1993). *Provisional guidance for quantitative risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons*. EPA/600/R-93/089, July 1993. United States Environmental Protection Agency

Öman, C., Malmberg, M. & Wolf-Watz, C. (2000). *Handbok för lakvattenbedömning*. Rapport B1354. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet

Bilagor A–B

Bilaga A: Lagstiftning och regelverk med direkt koppling till deponering

Flera lagstiftningsområden har koppling till säkerhetsarbetet inom området Deponering. Sammantaget kan man säga att avfallslagstiftningen syftar till att minska olägenheterna, inbegripet olyckor, med deponeringsanläggningar på flera sätt genom att

- minska mängden avfall som förs till anläggningarna
- ange tekniska krav på anläggningarnas utformning och drift
- ange krav på det avfall som får deponeras
- tillståndspröva anläggningarna och meddela villkor
- länsstyrelser och kommuner utövar tillsyn över anläggningarna
- kräva kontroller och miljörapporter av verksamhetsutövaren.

Här nedan beskrivs några viktiga lagar och förordningar inom området.

EU direktiv 2008/98/EG om avfall

Svensk avfallslagstiftning styrs av direktiv från EU. Ett nytt direktiv om avfall antogs den 19 november 2008. Av direktivet framgår definitionen på avfall: ”Ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med”. Det bör noteras att definitionen av avfall inte innehåller någon bestämning om huruvida ämnet eller föremålet är farligt eller inte.

I övrigt är syftet med direktivet att skydda miljön och människors hälsa genom att förebygga eller minska de negativa följderna av generering och hantering av avfall samt minska resursanvändningens allmänna påverkan och få till stånd en ändring av denna användning. Direktivet är till största delen redan implementerat i svensk lagstiftning, bland annat genom miljöbalken, avfallsförordningen och förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Avfallsförordning (2011:927)

Avfallsförordningen innehåller bland annat en förteckning över olika avfall och en rad grundläggande definitioner, bland annat när det gäller farligt avfall. Farliga avfall är försedda med asterisk i avfallsförteckningen, men även andra avfall som har en eller flera av de egenskaper som förtecknas i förordningen utgör farligt avfall. De farliga egenskaper som anges är:

- H1 Explosivt
- H2 Oxiderande
- H3 Brandfarligt
- H4 Irriterande
- H5 Hälsoskadligt
- H6 Giftigt
- H7 Cancerframkallande
- H8 Frätande
- H9 Smittförande
- H10 Fosterskadande
- H11 Mutagent
- H12 Avfall som avger giftiga eller mycket giftiga gaser i kontakt med vatten, luft eller syra

H13 Allergiframkallande

H14 Ekotoxiskt

H15 Avfall som på något sätt, efter bortskaffande, kan ge upphov till ett annat ämne, t.ex. lakvätska som har någon av de egenskaper som förtecknats ovan.

Det finns också anmärkningar med vägledning om vid vilka koncentrationer m.m. som avfallet skall klassas som farligt avfall. Nya regler håller på att tas fram för att underlätta bestämningen av vilka avfall som skall klassas som farliga. Klassningen kommer att baseras på bestämmelserna i CLP²⁰.

I övrigt finns bestämmelser om den kommunala renhållningsordningen, om hantering av brännbart och organiskt avfall, kvicksilveravfall, annat farligt avfall, avfall som utgörs av elektriska eller elektroniska produkter m.m. Dessutom finns bestämmelser om tillståndsplikt för transport av avfall, transportdokument för farligt avfall m.m.

EU direktiv 1999/31/EG om deponering av avfall

Målet med EU:s direktiv om deponering av avfall är att genom stränga operativa och tekniska krav på avfall och deponier tillhandahålla åtgärder, förfaranden och ledning för att förebygga eller så långt som möjligt minska avfallshanteringens negativa effekter på miljön, särskilt när det gäller förorening av ytvatten, grundvatten, mark och luft, och på den globala miljön, inbegripet växthuseffekten, samt alla de risker deponering av avfall kan medföra för människors hälsa, under deponins hela livscykel.

Bestämmelserna har implementerats i svensk lagstiftning, i första hand genom förordningen om deponering av avfall och föreskrifter från Naturvårdsverket.

Förordning (2001:512) om deponering av avfall

Denna förordning reglerar bland annat

- uppdelning av deponier i olika klasser
- vilka avfall som inte får deponeras
- förutsättningar som avfallet måste uppfylla för att få deponeras
- skyldigheter som verksamhetsutövaren har i samband med att avfall tas emot för deponering
- lokalisering och utformning av olika klasser av deponier
- deponigashantering
- registrering av avfall
- provtagning och mätning vid deponier
- sluttäckning och efterbehandling.

Exempel på avfall som inte får deponeras är organiskt och brännbart avfall.

Endast avfall som har behandlats får deponeras. Med behandling menas användning av fysikaliska, termiska, kemiska eller biologiska processer, inklusive sortering, som ändrar avfallets egenskaper så att dess mängd eller farlighet minskas, hanteringen underlättas eller återvinning gynnas.

²⁰ Classification and Labelling of Chemicals. Förordning (EG) nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av kemiska ämnen och blandningar.

Vad gäller lokaliseringen skall den vara sådan att den inte utgör någon allvarlig risk för miljön med beaktande av

- avståndet från deponin till tätbebyggelse, bostadsområden, rekreationsområden, jordbruksområden, vattenområden och vattenleder
- förekomst av ytvatten, grundvatten, kustvatten och skyddade naturområden
- de geologiska och hydrogeologiska förhållandena på och omkring platsen
- risken för översvämningar, sättningar, jordskred eller snöskred på platsen
- skyddet av natur- och kulturvärden på och omkring platsen.

Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:4) om hantering av brännbart och organiskt material

Föreskrifterna innehåller bland annat bestämmelser om undantag och dispens från förbudet om deponering av organiskt och brännbart avfall. Vid utformningen av bestämmelserna har bland annat risken för bildning av deponigas beaktats.

Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2004:10) om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall

Föreskrifterna innehåller bland annat bestämmelser om karaktärisering av avfall som deponeras. De innehåller också gränsvärden när det gäller lakning av olika föroreningar från avfallet som skall innehållas för att avfallet skall få deponeras på olika klasser av deponier.

Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2006:9) om miljörapport

Här föreskrivs att det i miljörapportens textdel skall finnas en redovisning av de betydande åtgärder som vidtagits med anledning av eventuella driftstörningar, avbrott, olyckor eller liknande händelser som har inträffat under året och som medfört eller hade kunnat medföra olägenheter för miljön eller människors hälsa.

Miljöbalk (SFS 1998:808)

För avfallsanläggningar gäller, liksom för alla andra verksamheter och åtgärder, miljöbalkens allmänna hänsynsregler som bland annat innebär att alla som bedriver eller avser bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. I samma syfte skall vid yrkesmässig verksamhet användas bästa möjliga teknik.

Miljöbalkens 6 kap. innehåller bestämmelser om miljökonsekvensbeskrivningar som skall bifogas ansökan om tillstånd för miljöfarliga verksamheter.

I miljöbalkens 15 kap. behandlas avfall och producentansvar. Här framgår vilka som har ansvaret för avfallshanteringen. Vidare delegeras beslutsrätten beträffande en mängd bestämmelser till regeringen eller olika myndigheter.

I 26 kap. finns bestämmelser om tillsyn. Länsstyrelsen har tillsynen över deponier, men har, om en kommun begär det, möjlighet att delegera tillsynen till kommunen.

I miljöbalkens 26 kap. finns också bestämmelser om verksamhetsutövarens kontroll och miljörapport. Den som bedriver deponeringsverksamhet skall fortlöpande planera och kontrollera verksamheten och genom egna undersökningar, eller på annat sätt, hålla sig underrättad om verksamhetens påverkan på miljön, samt årligen lämna en miljörapport till tillsynsmyndigheten.

Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och miljöskydd

Av förordningen framgår att deponering utgör en tillståndspliktig verksamhet. Tillstånd kan meddelas av miljödomstolen, länsstyrelsen eller kommunen beroende på avfallens art och verksamhetens omfattning. Även många av de övriga verksamheter som bedrivs vid en deponi, t.ex. återvinning och mellanlagring utgör tillståndspliktiga verksamheter.

Tillstånd till mera omfattande verksamheter, speciellt de som omfattar farligt avfall beslutas av miljödomstolen. Mindre komplicerade anläggningar beslutas av länsstyrelsen, medan de enklaste anläggningarna beslutas av kommunen. Avsikten med indelningen är att den beslutande myndigheten skall besitta den kompetens som krävs för att handlägga de olika ärendena och bedöma de risker och konsekvenser som verksamheterna medför.

I samband med tillståndsgivningen beslutar myndigheterna vanligen om ett antal villkor för driften av anläggningarna med syfte att minska riskerna för olyckor, miljöpåverkan eller andra olägenheter.

Miljöprövningsförordning (2013:251)

Miljöprövningsförordningen är en del av Sveriges genomförande av industriutsläppsdirektivet (Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU av den 24 november 2010 om industriutsläpp). Den är viktig för att bedöma vilken sorts anmälan eller tillstånd som behövs för olika verksamheter. Genom Miljöprövningsförordningen genomförs industriutsläppsdirektivets krav på tillståndsplikt i svensk rätt.

För att skapa en mer lätthanterlig författningstext och öka tydligheten har regleringen av tillståndsplikt för miljöfarliga verksamheter flyttats till Miljöprövningsförordningen. Denna reglering fanns tidigare beskriven i avdelning 1 i bilagan till förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Förordning (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll

Enligt förordningen skall det finnas en fastställd och dokumenterad fördelning av det organisatoriska ansvaret för de frågor som gäller för verksamheten enligt miljöbalken, föreskrifter som meddelats med stöd av balken samt domar och beslut rörande verksamhetens bedrivande och kontroll.

Vidare skall verksamhetsutövaren fortlöpande och systematiskt undersöka och bedöma riskerna med verksamheten från hälso- och miljösynpunkt. Resultatet av undersökningar och bedömningar skall dokumenteras.

Förordning EG nr 850/2004 om långlivade organiska föreningar

Syftet med denna förordning är att skydda människors hälsa och miljön mot långlivade organiska föreningar²¹. Det görs genom att förbjuda, så snart som möjligt avskaffa, eller begränsa framställning, utsläppande på marknaden och användning av ämnen som omfattas av Stockholmskonventionen om långlivade organiska föreningar, eller 1998 års protokoll till 1979 års konvention om långväga gränsoverskridande luftföreningar om långlivade organiska föreningar. Vidare, genom att minimera i syfte att så snart som möjligt, om genomförbart, eliminera utsläpp av sådana ämnen, och genom att upprätta bestämmelser om avfall som består av, innehåller eller är förorenade med något av dessa ämnen. Förordningen är införlivad i svensk lagstiftning.

²¹ persistent organic pollutants (POPs)

Arbetsmiljölagen 1977:1160

Arbetsmiljölagen innehåller bestämmelser om skyldigheter för arbetsgivare och arbetstagare att vidta skyddsåtgärder mot skador som kan uppkomma. Arbetsmiljöverket har även ett antal föreskrifter inom området, bl.a. Förebyggande av allvarliga kemikaliehändelser, Kemiska arbetsmiljörisker och föreskrifter som ställer krav på stationära tryckkärl.

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor

Den 12 november 2003 fattade riksdagen beslut om lagen om skydd mot olyckor. Bestämmelserna i lagen syftar till att i hela landet ge människors liv och hälsa samt egendom och miljö ett tillfredsställande och likvärdigt skydd mot olyckor, med hänsyn taget till de lokala förhållandena. Lagen innehåller bestämmelser om de åtgärder som stat, kommun och enskilda ska vidta till skydd mot olyckor. Istället för detaljerade regler innehåller lagen mål som ska uppfyllas. Kommunerna får på så sätt en ökad möjlighet att anpassa sin verksamhet utifrån lokala förhållanden. Större vikt läggs också på det förebyggande arbetet och den enskildes ansvar.

Av lagstiftningen framgår att det är enskilda och verksamhetsutövare som har det huvudsakliga ansvaret för att förebygga olyckor och begränsa skador till följd av olyckor. Staten eller en kommun skall ansvara för en räddningsinsats endast om det är motiverat med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt.

I den enskildes skyldigheter ligger bl.a. att ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader och anläggningar ska ha utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olycka och vidta nödvändiga åtgärder för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand (2 kap. 2§). En skriftlig redogörelse för brandskyddet skall lämnas till kommunen. När det gäller farlig verksamhet föreskriver LSO att ”Vid en anläggning där verksamheten innebär fara för att en olycka ska orsaka allvarlig skada på människa eller miljön, är anläggningens ägare eller den som utövar verksamheten på anläggningen skyldig att i skälig omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom och i övrigt vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa sådana skador.” (2 kap. 4§)

I kommunernas skyldigheter ligger bl.a. att se till att åtgärder vidtas för att förebygga bränder och skador till följd av bränder samt att verka för att åstadkomma skydd mot andra olyckor än bränder. Kommunerna ska ha ett handlingsprogram för förebyggande verksamhet, i vilket anges de risker som finns i kommunen och som kan leda till räddningsinsatser. Vidare ska kommunen ansvara för räddningstjänst inom kommunen. Ett handlingsprogram för räddningstjänsten ska lämnas till länsstyrelsen. När en räddningsinsats är avslutad skall kommunen se till att olyckan undersöks för att klarlägga orsakerna till olyckan, olycksförloppet och hur insatsen har genomförts.

Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor

Enligt förordningen ska Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) meddela föreskrifter om för vilka byggnader och anläggningar en skriftlig redogörelse för brandskyddet ska lämnas.

Om en olycka som kan orsaka allvarliga skador på människor eller miljön inträffar vid en farlig verksamhet eller om en överhängande fara för en sådan olycka förelegat, måste anläggningens ägare eller verksamhetsutövaren på anläggningen omgående informera den kommun där anläggningen är belägen samt MSB om

- omständigheterna kring olyckan
- vilka farliga ämnen som finns i anläggningen
- tillgängliga uppgifter för att bedöma följderna för människor och miljö
- vilka räddningsåtgärder som vidtagits.

Lag (1999:673) om skatt på avfall

Lagen innebär förenklat att avfall som förs in på en avfallsanläggning där avfall deponeras ska beskattas. Skattebeloppet är för närvarande 435 kr per ton. Återbetalning av skatt görs för avfall som förs ut från anläggningen. Det innebär att avfall som lagras i avsikt att föras ut från anläggningen, t.ex. till förbränning, kan ha ett mycket stort värde för verksamhetsutövaren i form av skatteåterbäring även om försäljningsvärdet är litet eller till och med negativt.

Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor

Lagen gäller hantering, överföring och import av brandfarliga och explosiva varor. Syftet är att hindra att sådana varor orsakar brand eller explosion som inte är avsedd samt att förebygga och begränsa skador på liv, hälsa, miljö och egendom genom brand eller explosion vid hantering av sådana varor. Lagen gäller för alla – företag, privatpersoner och försvarsmakten.

I deponisammanhang berör lagen framför allt verksamhetsutövare som hanterar gas från rötning eller deponering.

Tillstånd ges av kommunen som också utför tillsyn.

Förordning (2010:1075) om brandfarliga och explosiva varor

Här ges ytterligare föreskrifter, bland annat om att verksamheten skall utse en eller flera föreståndare för de verksamheter som berörs. Även här är det kommunen som ger tillstånd och utför tillsyn.

Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

Med extraordinär händelse avses en sådan händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting. Kommuner och landsting skall analysera vilka extraordinära händelser som kan inträffa i fredstid och hur dessa händelser kan påverka den egna verksamheten. En allvarlig olycka kan utgöra en extraordinär händelse. Resultaten av analyserna skall värderas och sammanställas i en risk- och sårbarhetsanalys. Ytterligare bestämmelser finns i förordning (2006:637) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap samt i MSB:s föreskrifter (MSBFS 2010:6) om kommuners och landstings risk- och sårbarhetsanalyser.

Föreskrifter från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), tidigare Räddningsverket och Sprängämnesinspektionen

Ett flertal föreskrifter gäller beträffande brandfarliga och explosiva varor, bland annat Statens räddningsverks föreskrifter (2004:7) om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor, med krav på indelning i riskområden, krav på elektrisk utrustning m.m.

Bilaga B: Enkät om olyckor på deponier (för kalenderåren 2009, 2010 och 2011)

Våren 2010 skickades en enkät om olyckor på deponier ut till ett 30-tal avfallsanläggningar. Enkäten avsåg kalenderåret 2009 och besvarades av 17 anläggningar.

De två följande åren skickades ytterligare enkäter ut, avseende 2010 och 2011 och med delvis fördjupade frågor. De skickades till 78 respektive 79 anläggningar i samarbete med Avfall Sverige och adresserna hämtades från Avfall Sveriges register över aktiva deponier.

Här nedan finns följebrev och en kopia av enkäten för 2009 samt de fördjupade frågorna för 2010 och 2011.

Olyckor på deponier

Hej! På uppdrag av MSB (Myndigheten för Säkerhet och Beredskap) undersöker SGI vilken effekt samhällets insatser mot olyckor har när det gäller bränder och andra olyckor på deponier. Vi hoppas att du har möjlighet att svara på några frågor. Det är inte meningen att du skall behöva ägna en massa tid åt att skaffa exakta uppgifter. Dina bedömningar räcker! Kan du inte ge svar på alla frågor så ge svar på dem du kan. En enkät med luckor är bättre än ingen enkät alls.

Om det finns flera deponier inom verksamheten får du gärna ange alla anläggningarnas namn och slå ihop resultaten.

Frågorna avser kalenderåret 2009.

Vi tackar för din medverkan.

Thomas Rihm

Om du har några frågor, kontakta mig.

tel: 031-778 65 78

e-post: thomas.rihm@swedgeo.se

Olyckor på deponier

Anläggningens namn

Kommun

Uppgiftslämnare

Telefon

Hur många gånger har räddningstjänsten varit på plats (skarpt läge) på anläggningen under 2009?

Ungefär hur många timmar bedömer du att räddningstjänsten varit på plats?

Hur många gånger har räddningstjänsten varit på plats för samråd, övning, besiktning eller liknande?

Hur många bränder har ägt rum på deponin under 2009?

- inga
 1 brand
 2-3 bränder
 fler än 3 bränder

Om brand uppkommit, har den då uppkommit i samband med

- lagrat (obearbetat) avfall
 utsorterat eller behandlat avfall
 i själva deponin
 Övrigt:

Hur många ton bedömer du ha brunnit?

Till vilket belopp uppskattar du värdet av det som brunnit upp (kr)?

Har det skett andra olyckor på anläggningen?

- olycka med dödlig utgång
- olycka med klämskada
- olycka med stick eller skärskada
- olycka till följd av kemikalier
- annan olycka med personskada
- explosion eller annan olycka på grund av deponigas
- annan olycka med egendomsskada
- personskada i samband med fordonsrörelser eller maskiner
- Övrigt:

Till vilket belopp uppskattar du kostnaderna för insatserna under 2009 i samband med bränder eller andra olyckor, inklusive kontroll, planerings- och kontrollåtgärder (egen och/eller inhyrd personal, maskiner mm.

men exklusive räddningstjänstens kostnader)

Finns försäkringar?

- Ja, som täcker kostnader i samband med räddning/släckning
- Ja som täcker värdet på det avfall som brunnit
- Ja, som även täcker förluster på grund av avfallsskatt som inte återbetalas
- Bara för byggnader, maskiner och liknande
- Nej

Hur bedömer du sannolikheten för att följande händelser kommer att ske under de närmaste tre åren

	1 försumbar	2 liten	3 måttlig	4 ganska stor	5 mycket stor
Brand i avfall som innebär insats av räddningstjänsten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Annan olycka med personskada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Människor i närheten behöver uppsöka läkare efter olycka på anläggningen, t.ex. efter att ha inandats rök från anläggningen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Framtida skador på miljön till följd av bränder som uppstår på anläggningen under de närmaste tre åren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vilka typer av förebyggande åtgärder mot brand och eller andra olyckor finns på anläggningen som du har kännedom om?

- ögonskölj
- nöddusch
- celler med brandavskiljande väggar i deponin
- upplag av täckmassor för brandsläckning
- damm för brandvatten (förutom lakvattenmagasin)
- ledningar för brandvatten
- avtal eller annan överenskommelse med entreprenör för extra arbetsinsats/maskiner vid brand
- automatiskt övervakningssystem eller brandlarm (annat än för byggnader)
- Maskiner med filter/utrustning för friskluft

Andra typer av förebyggande åtgärder Ange kortfattat om några andra åtgärder vidtagits och i så fall vilka.

Har du kännedom om olyckor eller incidenter som inträffat på grund av deponering utanför anläggningen? Här avses t.ex. nedlagda deponier eller utfyllnadsområden, inte andra deponier som är i drift.

- Ja, brand
- Ja, till följd av deponigas
- Ja, annan olycka
- Nej

Tycker du att det skulle finnas en särskild kurs för personal på deponier som tog upp förebyggande åtgärder mot brand och andra olyckor?

- Ja
- Nej
- Vet inte

Hur många på anläggningen tror du skulle gå på en sådan kurs (1-2 dagar) (Kursavgiften kan antas till mellan 10 000 och 15 000 kr)

Övriga synpunkter Här kan du t.ex. beskriva en olycka eller en incident som du tycker att andra verksamhetsutövare vid deponier bör vara uppmärksamma på, eller förtydliganden till svaren ovan.

Skicka

Enkäterna för 2010 och 2011 omfattade även följande frågor:

Vilka verksamheter förekommer på anläggningen

- Deponering
- Sortering
- Lagring av sorterade fraktioner
- Lagring av osorterat avfall
- Omlastning
- Krossning/Flisning
- Återvinningsanläggning för allmänheten
- Annan.....

Hur många bränder har ägt rum på anläggningen under året?

- Antal bränder i lagrat avfall huvudsakligen bestående av trä
- Antal bränder i lagrat avfall huvudsakligen bestående av papper eller kartong
- Antal bränder i lagrat avfall huvudsakligen bestående av plast eller gummi
- Antal bränder i lagrat avfall bestående av blandat avfall
- Antal bränder i deponerat avfall huvudsakligen bestående av hushållsavfall
- Antal bränder i annat deponerat avfall
- Antal bränder i maskiner eller byggnader
- Antal bränder i annat än ovanstående

Om en eller flera bränder uppkommit under året, hur länge varade de?

- Antal bränder som varade 0-1 tim
- Antal bränder som varade 1-5 tim
- Antal bränder som varade 5 tim-1 dygn
- Antal bränder som varade 1 dygn-1 vecka
- Antal bränder som varade 1 vecka-1 månad
- Antal bränder som varade längre än 1 månad

Om en eller flera bränder uppkommit under året, ange hur många som uppkommit inom respektive orsak till branden.

- Antal bränder som uppkommit på grund av självantändning
- Antal bränder som uppkommit på grund av glödande eller varmt inkommande avfall
- Antal bränder som uppkommit på grund av gnistbildning eller upphettning från maskiner eller arbetsfordon
- Antal bränder som uppkommit i samband med deponigas
- Antal bränder som uppkommit i samband med rökning eller slarv av obehöriga på anläggningen
- Antal bränder som anlagts med uppsåt
- Antal bränder med okänd orsak

Nedanstående fråga är givetvis helt hypotetisk och svår att svara på, men vi skulle ändå uppskatta om du försöker ge ett svar.

Om du skulle betala en "försäkringspremie" som med 100 procents säkerhet skyddade från att brand eller annan olycka uppstår, hur mycket skulle du vara beredd att betala per år? Svara i antal kronor.



Statens geotekniska institut

Postadress: 581 93 Linköping

Tel: 013-20 18 00

E-post: sgi@swedgeo.se

www.swedgeo.se
