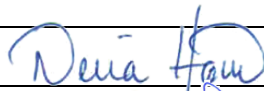





## BRANNTEKNISK RAPPORT

Brannforebyggende tiltak på avfallsanlegg

<b>Rapport nr.:</b> RIBr03	<b>Oppdrag nr.:</b> 12320001	<b>Dato:</b> 24.02.2015
<b>Kunde:</b> Norsk Industri		
<b>Oppdragsinformasjon:</b>  Sweco Norge AS, (Sweco) er engasjert av Norsk Industri for å utarbeide en rapport vedrørende brannforebyggende tiltak på avfallsanlegg. Rapporten kan benyttes ved endring av eksisterende virksomhet, som underlag for risikoanalyse i pågående virksomhet eller ved nyetablering av avfallsanlegg.  Rapporten er basert på informasjon fra Norsk Industri sine medlemmer vedrørende utførte risikoanalyser, brannårsaker, prosessbeskrivelser og rutinebeskrivelser, samt publiserte rapporter om avfallsanlegg og statistikk for brann på avfallsanlegg.  Rapporten beskriver hvilke farer og risikoer som bør kartlegges og vurderes ved endring og prosjektering av avfallsanlegg. I henhold til internkontrollforskriften skal det utføres risikoanalyser i virksomheter, herunder avfallsanlegg.		
<b>Utarbeidet av:</b> NINA HØM	<b>Sign.:</b> 	
<b>Kontrollert av:</b> JOHAN HEREID	<b>Sign.:</b> 	
<b>Oppdragsansvarlig / avd.:</b> Eva M. Lothe / 517	<b>Oppdragsleder / avd.:</b> Johan Hereid / 517	

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Avgrensninger</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Avfalls- og gjenvinningsanlegg</b> .....	<b>5</b>
	4.1 Avfallsfraksjoner.....	5
	4.1.1 Faste brennbare materialer .....	6
	4.1.2 Ikke brennbare materialer.....	6
	4.1.3 Nedbrytbart avfall .....	7
	4.1.4 Brannfarlige væsker og gasser samt øvrig farlig avfall.....	8
	4.1.5 EE-avfall.....	8
	4.1.6 Dekk.....	8
	4.1.7 Kasserte kjøretøy .....	9
<b>5</b>	<b>Statistikk</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Brannårsaker</b> .....	<b>10</b>
	6.1 Selvantenning .....	10
	6.2 Ukjent faktor.....	10
	6.3 Glødende eller varmt materiale i avfallet .....	10
	6.4 Påsatt brann eller mistak som starter brann .....	10
	6.5 Gnister fra arbeidskjøretøy.....	11
	6.6 Flising/kverning eller knusing av avfall .....	11
	6.7 Fragmentering av jern.....	11
<b>7</b>	<b>Bemannede avfallsanlegg</b> .....	<b>11</b>
	7.1 Mottak.....	11
	7.2 Prosessering.....	12
	7.3 Oppbevaring / lagring.....	12
	7.3.1 Oppbevaring- og lagringsmetoder .....	12
<b>8</b>	<b>Krav til risikovurderinger</b> .....	<b>13</b>
	8.1 Forskrift om industrivern (FOR-2011-12-20-1434).....	13
	8.2 Forskrift om brannforebyggende tiltak (FOR-2002-06-26-847) .....	14
	8.3 Internkontrollforskriften (FOR-1996-12-06-1127).....	14
<b>9</b>	<b>Risikoreducerende tiltak</b> .....	<b>14</b>
	9.1 Forebyggende tiltak: .....	15
	9.2 Skadebegrensende tiltak:.....	16
<b>10</b>	<b>Slokkemiddel og slokkevann</b> .....	<b>17</b>

11	<b>Sjekkliste for risikokartlegging ved prosjektering /endring av virksomhet.....</b>	<b>18</b>
12	<b>Referanselitteratur.....</b>	<b>21</b>

## 1 Innledning

Denne rapporten er utarbeidet av Sweco Norge AS på bestilling av Norsk Industri og angir overordnede retningslinjer («best practice») for brannforebyggende tiltak for avfallsanlegg.

Utredningen er basert på informasjon fra Norsk Industris medlemmer vedrørende utførte risikoanalyser, brannårsaker, prosessbeskrivelser og rutinebeskrivelser samt rapporter om avfallsanlegg og statistikk for brann for avfallsanlegg. I henhold til internkontrollforskriften skal det utføres risikoanalyser i virksomheter, herunder avfallsanlegg. Rapporten beskriver farer og risikoer som bør kartlegges og vurderes ved endring og prosjektering av avfallsanlegg.

Referansegruppen besto av representanter fra Norsk Industri, Norsk Gjenvinning, Franzefoss Gjenvinning, Hellig Teigen, Ragn-Sells, Revac, Stena Recycling, Oslo Brann- og redningsetat og Trøndelag Brann- og redningstjeneste,

Det er avholdt et møte for referansegruppen i Norsk Industris lokaler i Oslo. Deltakere var: Ludvig Hansen Lian (Franzefoss), Gunnar Grini (Norsk Industri), Ellen Wold (Norsk Gjenvinning), Morten Ødegård (Oslo Brann- og redningsetat), Marius Ørbog (Oslo Brann- og redningsetat), Stian Wang (Hellig Teigen), Glenn Hansen (Revac) samt Johan Hereid og Nina Høm (Sweco).

## 2 Sammendrag

Rapporten angir anbefalinger til brannforebyggende tiltak på avfallsanlegg og beskriver farer og risikoer som bør kartlegges og vurderes ved endring og prosjektering av avfallsanlegg.

Risiko for brann på et spesifikt avfallsanlegg skal synliggjøres og beskrives gjennom risikoanalyser i henhold til krav i blant annet internkontrollforskriften og forskrift om industrivern. Rapporten er tenkt som et hjelpemiddel mht. overordnet beskrivelse av de mest hyppige rapporterte brannårsakene, samt risiko forbundet med ulike avfallsfraksjoner. Det anbefales at referanselitteraturen i kapittel 12 benyttes aktivt, ved behov for fordykning.

Det inntreffer årlig en del branner på avfallsanlegg. I henhold til statistisk materiale fra de nordiske landene, inklusive statistikk fra referansegruppen samt England, er årsaken til brann funnet til å være følgende (rangert i rekkefølge, med den mest hyppige brannårsaken øverst):

- Påsatt brann eller personer på området som utilsiktet starter brann på grunn av f.eks. røyking
- Selvantemming
- Glødende eller varmt materiale i avfallet
- Gnister fra kvernings-, flisnings- eller knusningsprosess
- Ukjent faktor
- Fragmentering av jern
- Gnister fra arbeidskjøretøy på grunn av friksjon

Det har blitt definert et antall risikofaktorer med tilhørende forslag til tiltak; både forebyggende og skadebegrensende. I tillegg er det utarbeidet en sjekklister for risikokartlegging til bruk ved prosjektering og/eller endring av virksomhet.

Slokketaktikk og slokkevann har blitt diskutert og det er gitt forslag til slokkemetodikk, med utgangspunkt i slokkevann og eventuell forurensnings av jordsmonn og grunnvann mm.

Da brann på avfallsanlegg kan bli store i omfatning og pågå over lang tid er det meget viktig at risikokartlegging utarbeides i dialog med det lokale brannvesenet. I henhold til forskrift om brannforebyggende tiltak, Internkontrollforskriften og FOBTOT har eier en dokumentasjonsplikt. I henhold til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen kreves det at brannvesenet har tilrettelagte planer for visse objekt<sup>1</sup>. På bakgrunn av det forannevnte bør de ansvarlige for ethvert avfallsanlegg ha en dialog med brannvesenet, med utgangspunkt i en risikokartlegging. Dette for å bidra til at eventuelle beredskapsplaner og/eller innsatsplaner blir opprettet, inklusive diskusjon om tilstrekkelig slokkevann, dele informasjon slik at rett slokketeknikk kan benyttes, samt på forhånd diskutere hvordan slokkevann skal samles opp.

Det anbefales å vurdere behovet for jord/leire/sandmasser for å kvele brann i mindre opplag. Videre anbefales det å vurdere dominerende vindretning og plassere avfallsopplag mot vindretningen, og med branngater imellom, for å minske risiko for brannspredning gjennom flyvebrann.

### 3 Avgrensninger

Rapporten inneholder kun en beskrivelse av hva som menes med farlig avfall og EE-avfall. Rapporten omhandler således ikke farlig avfall og går ikke inn i detalj på EE-avfall med unntak av en viktig risikofaktor; batterier.

Rapporten angir kun forslag til tiltak på overordnet nivå, for å kunne være gyldig for den store mengden og variasjonen det finnes av ulike avfallsanlegg (bemannede og ubemannede).

Rapporten bygger på referanselitteratur der det ikke konsekvent gis direkte henvisning fortløpende i teksten. Referanselitteraturen er angitt i siste kapittel i rapporten.

Rapporten benytter termer som bør da den ikke er å betrakte som en forskrift eller lov, men som en anbefaling.

Det forutsettes at byggverk er prosjektert og oppført etter minimumskrav iht. gjeldende regelverk. Rapporten tar dermed ikke hensyn til tekniske føringer til byggverk da dette vil ivaretas av byggteknisk forskrift (TEK), elsikkerhetsforskrifter mm.

I henhold til internkontrollforskriften stilles det krav til risikovurderinger. I henhold til forskrift om industrivern settes krav til risikovurderinger for de bedrifter som sysselsetter flere enn 40 personer årlig. Rapporten forutsettes at respektive virksomhet oppfyller lover og forskrifter med forankring i virksomhetens tillatelser samt kjenner til for virksomheten gjeldende lover. Henvisning til lov og forskrift gjøres kun der sådan direkte omtales og inneholder dermed ikke en fullstendig sammenstilling av regelverket.

---

<sup>1</sup> <http://www.dsb.no/no/Rettskilder/Regelverk/Oppslagsverket/4360/4361/4974/4975/5200/>

## 4 Avfalls- og gjenvinningsanlegg

Rapporten omhandler beste praksis på avfalls- og gjenvinningsanlegg når det gjelder brannforebyggende tiltak. Med avfalls- og gjenvinningsanlegg menes alt fra deponier, minigjenbruksanlegg, nærmiljøstasjoner, avfallsmottak og sorterings- gjenvinningsanlegg.

Risikoen for brann er noe ulik om det er snakk om anlegg som er åpen for allmenheten og som ikke er bemannet (som nærmiljøstasjoner og minigjenbruksanlegg), eller om det er snakk om bemannede gjenvinningsanlegg med mottak fra både allmenheten og virksomhet/industri. Den store forskjellen ligger i risiko for påsatt brann, barns lek med ild og gressbranner mm, hvilket forekommer i mindre omfang på lukkede anlegg. Mindre ubemannede containere tømmer relativt hyppig og beholderne er normalt «lukkede» og er normalt plassert på god avstand til bygninger og øvrig brennbart opplag. Sannsynlighet for brann på ubemannede anlegg kan dermed antas å være større enn på bemannede anlegg. Men, konsekvensene av en brann i disse vil trolig være lavere enn på bemannede anlegg med større mengder avfall.

Hver enkelt avfallsfraksjon er forbundet med en rekke risikofaktorer, som ikke skiller seg fra de ulike avfalls- og gjenvinningsanleggene. I tillegg kommer prosess-spesifikke risikoer som må vurderes, f.eks. i forbindelse med fragmentering, kverning, behandling av batterier mm.

### 4.1 Avfallsfraksjoner

Forbudet mot deponering av nedbrytbart avfall til fordel for gjenvinning har medført at antallet deponier er kraftig redusert. Det fokuseres på at avfallet i så stor grad som mulig skal gjenvinnes eller behandles med andre metoder enn deponering. Dette kan skje gjennom f.eks.:

- Sortering av avfallsfraksjoner
- Lagring av usorterte fraksjoner
- Kverning/fragmentering/flising og sikting av avfall
- Mellomlagring og behandling av avfall

Med jevne mellomrom kan mellomlagringsmengdene vokse seg store, og det er statistisk sett i disse som brann vanligvis oppstår.

"Avfall" er et vidt begrep som kan deles opp i undergrupper på mange ulike måter. Lovverket skiller mellom husholdningsavfall og næringsavfall. I denne rapporten benyttes ikke et slikt skille, da det vil være felles risikofaktorer for brann for både husholdnings- og næringsavfall

Avfallet deles i denne rapporten opp i følgende kategorier ut fra ulykkeshendelsen brann:

- Brennbare faste materialer
- Ikke brennbare materialer
- Biologisk nedbrytbare materialer
- Brannfarlige væsker og gasser, samt farlig avfall
- Kasserte kjøretøy
- Dekk
- Elektrisk og elektronisk avfall (EE-avfall)

Nedenfor nevnes de fraksjonene som avfall sorteres inn under, med tilhørende kjente risikofaktorer for brann. Påsatt brann er ekskludert som risikofaktor for alle fraksjoner, da det er en spesiell risikofaktor som må vurderes uavhengig av type avfallsfraksjon.

#### 4.1.1 Faste brennbare materialer

##### **Blandet Restavfall**

Restavfall er det avfallet som blir igjen etter at vi har sortert ut farlig avfall eller avfall som kan materialgjenvinnes. Blandet avfall blir sortert der ikke brennbare avfallstyper som blant annet metall og glass tas ut. Avfallet som kan brennes blir kvernet om til brennbart restavfall. Restavfallet som er igjen, er sortert restavfall. Dette blir levert på deponi eller på andre godkjente fyllplasser.

##### Kjente risikofaktorer:

- Utilstrekkelig sortering og feil fraksjoner i restavfall (herunder glass, griller, kluter med løsningsmiddel mm) kan medføre selvantennning under lagring.

##### **Trevirke**

Inkluderer f.eks. rent trevirke, lastepaller, sponplater, limtre. Prosesseres til flis og brukes vanligvis til energiutnyttelse.

##### Kjente risikofaktorer:

- Kverningsprosessen dersom det finnes metall blant trevirket. Dette må i så fall vektlegges vurdering i videre prosessering.
- Flis kan selvantenne avhengig av fuktinnhold, lagringsvolum mm.

##### **Papir**

Inkluderer blant annet aviser, bølgepapp, kartonger og tidsskrifter. Materialgjenvinnes til nytt papir og papp.

##### Kjente risikofaktorer:

- Dersom det finnes feilsorterte fraksjoner av f.eks. glass, kluter med løsningsmiddel, batterier eller lignende i fraksjonen foreligger risiko for antenning og brann.
- Kan selvantenne gjennom selvoppvarming dersom fuktinnholdet er over 20-25 %.

#### 4.1.2 Ikke brennbare materialer

##### **Betong uten armering**

Gjenbrukes (f.eks. til utfyllingsformål) eller deponeres avhengig av innhold av farlige stoffer.

##### Kjente risikofaktorer:

- Ingen.

##### **Betong med armering**

Her inngår ikke stein, grus, jord og forurenset betong. Armeringen fjernes og gjenvinnes som metall. Betongen gjenbrukes eller deponeres avhengig av innhold av farlige stoffer.

##### Kjente risikofaktorer:

- Ingen, men prosessen med fjerning av armering må vektlegges i vurderingen av videre prosessering (kverning/knusing som kan innebære brann i kvern/knus).



### **Jord, stein og tegl**

#### Kjente risikofaktorer

- Ingen.

### **Glass**

Alle typer av glass inngår. Videre behandling er materialgjenvinning til nytt glass.

#### Kjente risikofaktorer:

- Ingen. Ved kun mindre mengder papir i fraksjonen kan omfanget av brannen bli så lite at det selvslukker fort på grunn av begrenset mengde brennbart i fraksjonen. Glass er ubrennbart.

### **Gips**

Ren gips eller gips med tapet og strie. Kan finnes skruer i materialet. Benyttes for å lage nye gipsprodukter (gjenvinnes) alternativt deponeres.

#### Kjente risikofaktorer:

Ingen. Gips i seg selv er ubrennbart. Ihht. avfallsforskriften skal gips sorteres fra blandet avfall og skal forvares adskilt fra organisk materiale.

### **Metall**

Alt metallavfall, eksempelvis jern, stål, aluminium, kobber, etc.

#### Kjente risikofaktorer:

- Ved pressing av metallavfall som inneholder både aluminium og rustet stål kan en termisk reaksjon som kan resultere i brann oppstå. Det kan startes en kjemisk reaksjon mellom aluminium og jernoksid. Denne reaksjonen kalles termittreaksjon (eng. thermite reaction).  $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$  (Netto energi). Det kan utvikles metallpartikler som har temperaturer på mer enn 2000 °C. Dette kan i sin tur lede til antenning av nærliggende brennbart materiale.

## **4.1.3 Nedbrytbart avfall**

### **Matavfall, hageavfall ,etc.**

Inneholder kun organisk avfall. Utsortert matavfall komposteres eller behandles til biogass. Matavfall, som inngår i restavfall, sendes til energiutnyttelse (forbrenning).

#### Kjente risikofaktorer:

- Kan selvantenne dersom fuktinnholdet er høyere enn 20 % gjennom biologisk nedbryting og eksoterme reaksjoner.

#### 4.1.4 Brannfarlige væsker og gasser samt øvrig farlig avfall

##### Farlig avfall

Avfallsforskriften definerer farlig avfall som fraksjoner som kan medføre alvorlig forurensning eller fare på skade på mennesker og dyr kan ikke håndteres til sammen med annet avfall.

Eksempler på farlig avfall er:

- Spillolje
- Maling og løsningsmiddel
- PCB
- Spillolje
- Lysstoffrør
- Blybatterier
- Trykkimpregnert trevirke

Farlig avfall må håndteres etter spesielle regler. Det kreves konsesjon fra Fylkesmannen og Miljødirektoratet for innsamling, håndtering og behandling av farlig avfall.

##### Kjente risikofaktorer:

- Brann gjennom selvantennning
- Gasser som dannes fra visse fraksjoner kan antennes med hjelp av tennkilde (gnister mm).
- Organisk materiale som har havnet i fraksjonen kan medføre selvantennning (f.eks. batteri og papir til sammen).
- Sammenpressing av gassbeholdere kan forårsake brann, ettersom gassbeholdere sjelden er helt tomme.

#### 4.1.5 EE-avfall

Kasserte elektriske til elektroniske produkter, inklusive NiMH-batterier og Li-th-batterier.

##### Kjente risikofaktorer:

- Litiumbatterier som oppbevares sammen med alkaliske batterier kan årsake selvantennning. Litiumbatterier kan være ledende selv om de er «utladet» og innebærer i seg en potensiell risiko for brann ved kortslutning, dersom de blir utsatt for mekanisk påvirkning, dersom de blir utsatt for fukt eller dersom de blir utsatt for sollys over lengre tid.
- Organisk materiale som er feilsortert sammen med batterier kan forårsake selvantennning.

#### 4.1.6 Dekk

Alle typer av dekk, som er et rent gummibasert produkt.

##### Kjente risikofaktorer:

- Store mengder dekk som samlagres inneholder mye energi og kan antennes av ekstern varmekilde, f.eks. glass blant produktene, som med hjelp av sollys skaper tennkilde, mm. Den generelle årsaken til brann i dekk er påsatt brann eller at dekkene antennes gjennom brannspredning fra annet brennbart opplag i nærheten. En brann i dekk resulterer i store mengder røyk, samt giftige forbrenningsprodukter. Hele dekk er vanskeligere å antenne enn flisete dekk.

#### 4.1.7 Kasserte kjøretøy

Kasserte kjøretøy inneholder mange ulike produkter og materialer som hver for seg kan gjenvinnes eller gå til energigjenvinning. For risikofaktorer henvises til øvrige avfallsfraksjoner.

## 5 Statistikk

Det foreligger statistikk over brenner på avfallsanlegg, men statistikk over brann på avfallsanlegg fordelt på brannårsak er meget ufullstendig og mangelfull. I Sverige blir alle branner i bygning samt utomhus som krever innsats fra brannvesenet registret i en database som er tilgjengelig via webbverktøyet IDA<sup>2</sup>. Denne kan alle få tilgang til fra MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) hjemmeside. Et utdrag fra databasen for årene 2005-2013 viser følgende statistikk for brann utomhus fordelt på brannårsak (sammenstilte utdrag) for brann i deponi/avfallsanlegg:

IDA MSB, Sverige. Statistikk over brann i deponi/soptipp, utomhus (ikke i bygning) mellom 2005-2013											
	Totalt	Selvantening	Ukjent faktor	Varmeoverføring	Anlagt brann	Lynnedslag	Elding av gress	Barns lek med eld	Eksplisjon	Friksjon	Elding ann
År	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antal insatser	Antall insatser	Antall insat
2005	256	54	79	7	31	0	4	10	0	1	35
2006	280	53	93	6	28	0	3	9	0	2	32
2007	301	62	82	9	45	0	0	6	1	3	49
2008	305	48	103	4	52	0	1	6	1	2	49
2009	275	43	84	6	57	0	3	5	1	0	42
2010	186	25	59	4	31	0	2	2	0	0	31
2011	252	41	74	6	57	1	2	4	2	0	37
2012	193	24	59	4	33	0	2	2	0	0	43
2013	264	38	77	7	60	0	2	6	1	1	39

Ut fra statistikk fra Sverige, England og Danmark samt informasjon fra referansegruppen er det blitt definert kjente risikoårsaker til brann, her benevnt brannårsaker. Disse er funnet å være følgende, angitt i rekkefølge med den mest hyppige årsaken først:

- Påsatt brann eller personer på området som utilsiktet starter brann på grunn av f.eks. røyking.
- Selvantening.
- Glødende eller varmt materiale i avfallet.
- Gnister fra kvernings-, flisnings- eller knusningsprosess.
- Ukjent faktor.
- Varme arbeider.
- Fragmentering av jern.
- Gnister fra arbeidskjøretøy på grunn av friksjon.

Varme arbeider er en kjent risikofaktor som finnes i alle virksomheter der de forekommer. Det foreligger forskrifts- og lovkrav (blant annet i forskrift om varmt arbeid, i brann- og eksplosjonsvernsloven, i forebyggendeforskriften, i forsikringsavtaleloven og i forsikringsselskapenes egne sikkerhetsforskrift)<sup>3</sup>, knyttet til utførelse, kontroll og ettersyn for varme arbeider. Blant annet stilles krav til sertifisering av personer som skal utføre varmearbeider, krav til slukkeredskap i umiddelbar nærhet og krav til brannvakt etter avsluttet arbeid. Informasjon fra referansegruppen viser at varme arbeider har forårsaket brann på avfallsanlegg.

<sup>2</sup> <https://www.msb.se/Kunskapsbank/Statistik--analys/>

<sup>3</sup> <http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/151866/1/Odegaard.pdf>

## 6 Brannårsaker

Nedenfor er en overordnet beskrivelse av de mest hyppige forekommende brannårsakene på avfalls- og gjenvinningsanlegg.

### 6.1 Selvantenning

Selvantenning er et sammensatt fenomen hvor brennbart materiale antennes gjennom egenutviklet varme uten tilførsel av annen varme eller gnist. Med selvantenning menes i denne rapporten at materiale antenner spontant eller gjennom tilførsel av annen varme eller gnister, f.eks. via sollys som konsentreres i et punkt med hjelp av en glassbit. Blant de mest kjente eksemplene på selvantenning er bomullsfyller innsatt med olje som blir liggende inntil de antenner, noe som kan skje i løpet av noen timer. Selvantenning forekommer også i batterier som kortsluttes eller som kommer i kontakt med organisk materiale.

Ved lagring av avfall med et fuktinnhold over 20-25% kan det oppstå en temperaturstigning i lagret materiale gjennom selvoppvarming. Dette som resultat av at avfallet brytes ned, på grunn av ulike prosesser som skjer. Følgende felles risikofaktorer har blitt identifisert:

- Fysikalske prosesser. Forårsaker fuktvandring og kondensering på kaldere overflater. Økt temperatur oppstår også gjennom adsorpsjon av fukt på tørre overflater. Denne prosessen dominerer ved temperaturer mellom 0-20°C.
- Biologiske prosesser. Mikroorganismer bryter ned avfallet. Dette er mest fremtredende ved temperaturer mellom 20-60°C. Mikroorganismene (anaerobe og aerobe) genererer i sin tur stor varmeutvikling.
- Kjemiske prosesser. Dominerer ved temperaturer over 60 °C. Er avhengig av at de biologiske prosessene har økt avfallens temperatur til 40-50 °C . Omhandler først og fremst pyrolyse av organisk materiale samt oksidasjon av cellulose materiale. Disse prosessene kan generere temperaturer over 100 °C, og gir dermed stor risiko for selvantenning.

### 6.2 Ukjent faktor

Mange av de branner som har oppstått har ukjent brannårsak. Årsaken til dette er at avfallet forflyttes, at avfallet dekkes til med sand under slokkearbeid eller at det ikke foreligger observasjoner rundt plassen der brannen startet før brannen var et faktum. Ukjent brannårsak kan dermed anses ligge innenfor rammen for de øvrige brannårsakene som er beskrevet.

### 6.3 Glødende eller varmt materiale i avfallet

Glødende eller varmt materiale er en relativt hyppig brannårsak sett i forhold til de andre årsakene. Feil sorterte (engangs) griller f.eks. i restavfall, er en kjent årsak.

### 6.4 Påsatt brann eller mistak som starter brann

Påsatt brann eller personale som røyker på arbeidsplassen har vært årsak til branner som har oppstått på avfalls- og gjenvinningsanlegg. Påsatt brann skjer som oftest på avfallsanlegg som ikke er inngjerdet og/eller overvåket. Røyking på avfallsanlegg kommenteres ikke videre da det forefaller seg naturlig hvordan dette kan utvikle seg til en brann. Det har oppstått en del branner med ildspåsettelse av gress og gjennom fenomenet «barns lek med ild», noe som

ofte sorteres inn under påsatt brann. Påsatt brann kan forebygges gjennom å gjøre avfallsanleggsområdene utilgjengelige for uvedkommende gjennom f.eks. inngjerding, samt å ha ubrennbare overflater (hardgjort overflate av markstein/grus/asfalt) mot bebyggelse i utkant av avfallsanleggets område som ligger nærheten av gressområder/buskas.

## 6.5 Gnister fra arbeidskjøretøy

Alle kjøretøy skaper gnister. Herunder bremses som er slitte, stein mellom bremsekloss og skive, metalldele som skraper mot underlag av stein/betong osv. Dersom dette skjer i nærheten av avfallsfraksjoner som er brennbare kan det være nok til å starte en brann.

## 6.6 Flising/kverning eller knusing av avfall

Flising/kverning eller knusing av avfall er en vanlig tennkilde da gnister kan årsake brann i brennbare materialer. Dersom kverningsprosessen forårsaker vesentlig støvdannelse eller lignende, bør denne brannrisiko vurderes inngående, også med tanke på eventuelt behov av sløkkeutstyr (manuelt og automatisk).

## 6.7 Fragmentering av jern

Fragmentering av komplekst jern er en prosess som innebærer vesentlig støvdannelse med påfølgende risiko for støvekspløsninger gjennom at jern, metall og avfall skilles fra hverandre. Det kan forekomme plast og andre ikke ønskelige avfallstyper i metallfraksjonen, som bidrar til støvdannelse og som er lett antennelige.

# 7 Bemannede avfallsanlegg

Et bemannet avfalls- og gjenvinningsanlegg består generelt av mottak (herunder mottakskontroll og registrering), prosessering/sortering og mellomlagring av avfall.

## 7.1 Mottak

I mottaket gjøres normalt stikkprøver og mottakskontroll av innkommende avfall. Avhengig av hyppigheten og omfanget av avfallet som kommer inn gjøres stikkprøvene mer eller mindre grundig, og som oftest visuelt. Det finnes ulike hjelpemiddel som kan være til nytte under kontrollen så som IR-kamera og termometer. Det er viktig å forebygge at avfall som f.eks. glødende materiale (griller mm), batterier og gassbeholdere kommer med i videre prosessering, da det foreligger en høy brannrisiko for brann for disse produktene. Dette kan gjøres gjennom forbedring av rutiner for mottakskontroll avfallet før videre prosessering.

## 7.2 Prosessering

I henhold til innsamlet informasjon, samt referanselitteraturen foreligger det en iboende risiko for brann i forbindelse med automatiske anlegg (som f.eks. kverner eller knuser avfall). Risikoen i forbindelse med kverning/knusing av avfall er relatert til ginster jf. metall mot metall, men også dersom feilsortert avfall med iboende brannrisiko (batterier, gassbeholdere, etc.) kommer med i prosesslinjen.

## 7.3 Oppbevaring / lagring

Dersom en ny avfallsfraksjon skal mottas og/eller bearbeides (eller det ikke er gjort noen egen analyse av brannrisiko), bør det gjøres en analyse av brannrisiko med tanke på hvilke materialer som finnes i produktet og hvordan det skal lagres ut fra evt. nedbrytningsprosess.

### 7.3.1 Oppbevaring- og lagringsmetoder

Avhengig av hvilken fraksjon som mottas og/eller bearbeides benyttes ulike lagrings og forvaringsmetoder. Generelt kan følgende nevnes:

- Containere
- Ikke kompakte lager: organisk materiale oppbevares i hauger uten kompaktering uten hjelp av egentyngde på materialet. En brann i løst lagret avfall kan inneha et relativt raskt brannforløp med stor branneffekt, ettersom det finnes god tilgang til oksygen.
- Hard pressede kompakte lager: benyttes for å lagre store kvanta av avfall på relativt små areal, der avfallet legges i lag på opptil 50 cm som gjøres kompakt før et nytt lag påføres og kompakteres. Lager kan forekomme på flere meters høyde. Branneffekten blir mindre i hardt kompakt avfall, da tilgangen til oksygen er begrenset. Ofte brenner overflaten raskt opp og brannen går over til glødbrenn eller flammebrann med liten flammehøyde.
- Balling: Balling av organisk avfall gir lite lukt og skjer som oftest med plastmaterialer. Fordelen er at platen i stort sett er vanntett og gir stabile lagringsforhold. Ballet avfall kan oppbevares stables i høyden. Branneffekten blir mindre i ballet avfall enn i ikke-ballet avfall da tilgangen til oksygen er begrenset. Ofte brenner overflaten raskt opp og brannen overgår til glødbrenn eller flammebrann med liten flammehøyde.
- Kompaktering til pølser: avfallet kompakteres og oppbevares i pølser med diameter på ca. 3 m og med lengde opp til 100 m. Krever stor areal da pølsene ikke kan lagres i høyden. Branneffekten blir mindre i avfall som er kompaktert til pølser enn i ikke kompakt avfall, da tilgangen til oksygen er begrenset. Ofte brenner overflaten raskt opp og brannen overgår til glødbrenn eller flammebrann med liten flammehøyde.

Det kan gjøres flere tiltak for å minske risiko for brann og brannutvikling, samt for å kunne utføre effektivt slokkearbeid i lagrede avfallsfraksjoner. Tiltakene er basert på rapporter fra blant annet SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut), FPA (Fire Protection Association, UK), Danske Beredskapsstyrelsen, KEMA Power Generation & Sustainables i Nederland, Avfall Sverige, Waste Industry Safety and Health forum (UK) samt MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap i Sverige). Forebyggende - og skadebegrensende tiltak, er beskrevet i kapittel 9.

## 8 Krav til risikovurderinger

Det stilles krav til risikovurderinger i gjeldende lovverk, blant annet i Internkontrollforskriften, i forskrift om brannforebyggende tiltak og i forskrift om industrivern. Nedenfor gis et kort sammendrag av overordnede krav ihht de tre nevnte forskriftene, angående krav til risikovurderinger og dokumentasjon.

### 8.1 Forskrift om industrivern (FOR-2011-12-20-1434)

I henhold til forskrift om industrivern stilles krav til industrivern. Forskriften gjelder planlegging, organisering, dimensjonering, vedlikehold og samarbeid om industrivern i virksomheter som gjennomsnittlig sysselsetter 40 eller flere personer i året. Avfallsanlegg og deponier havner under kategori for bedrifter som behandler og disponerer avfall eller bedriver materialgjenvinning.

I følge «forskrift om industrivern» og «veiledning til forskrift om industrivern» dreier industrivern seg om på to nivåer; grunnleggende krav (kapitel 2) og forsterket beredskap (kapitel 3). Grunnleggende er at industrivernet skal være oppbygget basert på hvilke uønskede hendelser som kan oppstå, påvist gjennom en risikovurdering. Industrivernet skal organiseres med tilstrekkelig antall innsatspersonell for å kunne ivareta førsteinnsatsen ved uønskede hendelser. Tilstrekkelig antall innsatspersonell skal til enhver tid være tilgjengelig i eller i umiddelbart nærhet til virksomheten.

Et forsterket industrivern skal organiseres dersom uønskede hendelser hos virksomheten kan medføre en eller flere av følgende konsekvenser:

- alvorlige personskader
- evakuering av personer utenfor virksomheten
- betydelige og langvarige miljøskader
- betydelige materielle skader
- materielle skader utenfor virksomheten

NSO (Næringslivets sikkerhetsorganisasjon) er tilsynsmyndighet og kan pålegge etablering av forsterket industrivern når dette anses nødvendig ut i fra virksomhetens risiko eller beliggenhet.

Ihht forskrift om industrivern skal de virksomheter som omfattes av forskriften gjennomføre og dokumentere en risikovurdering og på denne bakgrunn utarbeide en oversikt over hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe. Denne oversikten skal benyttes som beslutningsgrunnlag for organisering og dimensjonering av industrivernet. Risikovurderingen skal gjennomgås minimum én gang i året og oppdateres ved endringer som kan ha innvirkning på sannsynligheten for eller konsekvensen av uønskede hendelser. Virksomheten skal utarbeide en skriftlig beredskapsplan. Beredskapsplanen skal inneholde opplysninger om hvordan industrivernet er organisert, og beskrive:

- ansvar og oppgavefordeling ved innsats
- type alarmer, alarmeringsinstruksjoner og varslingslister
- handling som umiddelbart skal utføres ved alarm
- tilgjengelige interne og eksterne ressurser.

Beredskapsplanen skal gjennomgås minimum én gang i året. Ved endringer som påvirker virksomhetens risiko eller beredskapsbehov skal beredskapsplanen oppdateres.

## **8.2 Forskrift om brannforebyggende tiltak (FOR-2002-06-26-847)**

Forskriften regulerer de alminnelige plikter til å forebygge brann og eksplosjon, herunder gjennomføring av brannforebyggende tiltak i ethvert brannobjekt i bruk. Enhver bygning, konstruksjon, anlegg, opplag, tunnel, virksomhet, område m.m. hvor brann kan oppstå og true liv, helse, miljø eller materielle verdier defineres som brannobjekt.

De fleste avfallsanlegg blir trolig å betrakte som særskilt brannobjekt. Det er kommunen som avgjør hvilke objekt som skal betraktes som særskilt brannobjekt. Dersom anlegget blir definert som særskilt brannobjekt foreligger særskilte krav. Eier av særskilt brannobjekt skal sørge for at brannsikkerheten er tilfredsstillende dokumentert. Dokumentasjonen skal omfatte tekniske og organisatoriske tiltak, herunder vedlikeholds- og interne kontrollrutiner. Virksomhet/bruker av ethvert særskilt brannobjekt skal utarbeide og iverksette ordensregler og instruksjoner som regulerer brannforebyggende og -bekjempende tiltak. Eier av industri- og næringsvirksomheter skal innenfor eget område sørge for fordeling av slokkevann, slik at det er lett tilgjengelig atkomst til tilstrekkelig vann ved slokkeinnsats.

## **8.3 Internkontrollforskriften (FOR-1996-12-06-1127)**

Internkontrollen skal tilpasses virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse i det omfang som er nødvendig for å etterleve krav i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

Internkontroll innebærer blant annet at virksomheten skal kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene. Dette må dokumenteres skriftlig.

Internkontrollen skal dokumenteres i den form og det omfang som er nødvendig på bakgrunn av virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse.

## **9 Risikoreduserende tiltak**

Det kan gjøres en del tiltak for å minske risiko for brann og brannutvikling, samt for å kunne utføre effektivt slokkearbeid. Risikoreduserende tiltak mht. brann på avfallsanlegg kan være både forebyggende (frekvensreduserende) og skadebegrensende (konsekvensreduserende). I kapittel 9.1. og 9.2. presenteres forslag til forebyggende tiltak og skadebegrensende tiltak. Det presenterte tiltakene er ikke rangert mht. viktighet.



## 9.1 Forebyggende tiltak:

- Inngjerding rundt avfallsanlegg. Mange branner på avfallsanlegg mistenkes å oppstå på grunn av påsatt brann.
- Regelmessig kontroll/bevoktning av anlegg. Bevoktning av anlegg bør også gjøres etter arbeidstid for å kunne oppdage brann tidlig, samt holde uvedkommende borte.
- Ulike avfallsfraksjoner bør oppbevares adskilt.
- Batterier bør oppbevares i plastbeholdere/containere eller beholdere av ikke-ledende materiale. Oppbevaringsenheten bør være godt ventilert og plassert på god avstand (minst 6 m fra brennbare gasser og væsker). Bilbatterier bør separeres fra metallgjenstander og øvrige batterityper.
- Bedre separering av «farlig avfall» så som batterier, elektroniske komponenter, brannfarlige gasser og væsker mm. Dette kan oppnås f.eks. gjennom informasjon til kunder om hvordan sortering skal skje, utvidet anleggsdel for mottak av «farlig avfall» gjerne bemannet, gjennom bedre fasiliteter for mottakskontroll samt gjennom hyppigere og mer omfattende stikkprøver på avfall som kommer inn til anlegget.
- Anlegge branngater mellom avfallshauger. Branngater må som et minimum ha fri passasje tilsvarende brannvesenets kjøretøy.
- Brennbart lagret avfall bør plasseres på god avstand til nærliggende bygninger, for å begrense risiko for brannspredning. Forslagsvis bør avstand til nærliggende bygninger være minst 8 m dersom yttervegg er utført med minst EI 60-konstruksjon og med ubrennbare overflater. Dette på grunn av at branner kan pågå lang tid og være vanskelig å slokke. Dersom tilfredsstillende avstand til bygninger ikke ivaretas, må ytterveggskonstruksjonens utførelse vurderes opp mot forventet brannutvikling i lagret materiale.
- Evt. aske bør oppbevares separat og på slik måte at sterk vind ikke kan forflytte materialet innad på anlegget
- Tilfredsstillende mottakskontroll av innkommende avfall mht. å oppdage varmt/glødende avfall, farlig avfall sammen med restavfall og feil sortert avfall.
- Kompaktering av lett nedbrytbart organisk avfall for å minske oksygentilførsel og minske permeabilitetsforskjeller. Avfallet bør helst balles etter komprimering.
- Begrense høyde og volum på avfallshauger. Lagringshøyde bør være maksimal 3-5 m.
- Lagre avfall som papir, treflis og plast porøst/luftig slik at avfallet tørkes i haugen gjennom eksponering av omgivende luft.
- Balling av avfall, der avfallet gjøres kompakt og pakkes inn med plastfilm for å unngå at de biologiske prosessene skjer for hurtig, herunder iverksette tiltak slik at temperaturstigningen skjer langsommere, og derav redusere risikoen for selvantennning. En alternativ tilnærming kan være høy omløpshastighet på lagret avfall.
- Benytte IR-kamera eller spyd som måler temperatur for å kontrollere evt. forhøyde temperaturer i avfallshauger.
- Parkere arbeidsredskap (motorkjøretøy) i god avstand fra lagret avfall og utomhus, etter endt arbeidsdag.
- Redusere gnister fra kjøretøy gjennom tiltak som jevnlig vedlikehold av kjøretøy (spesielt det elektriske systemet), ha sløkkeutstyr på hvert kjøretøy samt tenke på å at gnister kan dannes når skuffer skraper mot betong/asfalt og steinmaterialer.
- Utdanne ansatte i brannsikkerhet og sløkketeknikk.

- Ha tydelige rutiner angående varme arbeid på avfalls- og gjenvinningsanlegget, utover det som angis som krav i regelverket. Den som gir tillatelse til varme arbeid på anlegget bør selv ha sertifikat for varme arbeid og ansvarsforholdet bør være tydelig definert.
- Forby røyking på området.
- Områder med prosesser som fragmentering av jern, kverner eller flisanlegg samt transportband, bør være overvåket. Der denne type prosesser forekommer bør rengjøring og vedlikehold være av et slikt omfang at oppsamling av støv forebygges. Det bør vurderes å installere automatiske slokkeanlegg i tilknytning til installasjoner som kverner, knuser eller fliser avfall.
- Område hvor avfall bearbeides bør være overvåket av brannalarmanlegg. Det bør vurderes å koble brannalarmanlegg til transportbånd med automatisk stopp, slik at brann ikke sprer seg til andre deler av virksomheten.
- Ha gode og tydelige rutiner rundt nedstengingsprosedyrer etter endt arbeidsdag.

## 9.2 Skadebegrensende tiltak:

- Branngater mellom avfallshauger.
- Oppbevar avfall med høy brannrisiko i flere små containere istedenfor en stor.
- Se til at det finnes tilstrekkelig med slokkevann tilgjengelig på området (brannndam, brannkummer, brannslanger)
- Ha god tilgang til håndslukkere. Som et minimum bør dette være tilgjengelig på alle kjøretøy samt i bygninger og ved containere.
- Se til at beredskapsplan for industrivern (der det er et krav) er stadig oppdatert.
- Forvaring/lager som er utsatt for vind øker risiko for brannspredning. Sjekk ut dominerende vindretning (på f.eks. [www.http://met.no/Klima/Klimastatistikk/Klimadata/](http://met.no/Klima/Klimastatistikk/Klimadata/)) og lagre mot (ikke langs med) dominerende vindretning om mulig.
- Avfallsanlegg bør prosjekteres/oppføres med flere angrepsveier for lokalt brannvesen, slik at innsats kan gjøres uavhengig av vindretning
- Utdanning av ansatte om brann og slokkemuligheter, gjerne i dialog med brannvesen.
- Sørge for at situasjonsplaner, beredskapsplaner, brannokumentasjon, prosedyrer og rutiner er oppdatert til enhver tid.
- Ha tilstrekkelig med jord/leire/sand-masser lett tilgjengelig på området for å kunne kvele en eventuell brann (t.eks. brann i batteri, metall, mindre brann i små avfallshauger osv.)

## 10 Slokkemiddel og slokkevann

Da brann på avfallsanlegg kan bli store i omfatning og pågå under lang tid er det meget viktig at risikokartlegging etterfølges av dialog med det lokale brannvesenet. I henhold til forskrift om brannforebyggende tiltak, Internkontrollforskriften og FOBTOT har eier en dokumentasjonsplikt. I henhold til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen kreves for visse situasjoner at brannvesenet har tilrettelagte planer<sup>4</sup> (innsatsplaner og/eller beredskapsplaner). Med bakgrunn i det forannevnte bør de ansvarlige på ethvert avfallsanlegg ha en dialog med brannvesenet, med utgangspunkt i en risikokartlegging. En slik dialog bør omhandle diskusjon om opprettelse av beredskapsplaner og/eller innsatsplaner, diskusjon om tilstrekkelig slokkevann, slokketeknikk, samt hvordan eventuelt slokkevann skal samles opp.

Det finnes fem typer av slokkemiddel:

- Vann
- Skum (tensidbaserte eller proteinbaserte)
- Gassformige slokkemiddel
- Pulver
- Leire/jord/steinmasser

De ulike slokkemidlene har sine begrensninger og gir ulik påvirkning på miljøet. Valg av slokkemiddel følger type (stor eller liten) brann og hva som brenner. Vann er generelt mest benyttet og passer til de fleste branner. Skum benyttes ofte til å slokke brann i væske eller i bygninger der røykdykkerinnsats er umulig. Pulver er et effektivt slokkemiddel som kan benyttes for de fleste branner, avhengig av pulverets sammensetning. Gassformige slokkemiddel benyttes sjelden i stor skala og som oftest for å slokke brann i elektriske komponenter.

Som oftest finnes tilgang til vann som slokkemiddel på anlegg, gjennom brannkummer og brannslanger. Ettersom dette er en «utømmelig» kilde for slokking er det naturlig å benytte vann som slokkemiddel (av ansatte eller brannvesenet). Problemet med bruk av vann som slokkemiddel er at det ofte fører til store mengder forurenset slokkevann som igjen kan bli en miljøbelastning. Ofte finnes dagvannsanlegg koblet til oljeavskillere, men disse har n kapasitet til store mengder slokkevann. Dersom det ikke er "hardgjort" overflate (betong, etc.) der avfallet brenner kan forurenset slokkevann renne/sive ned i grunnen. For mer informasjon om kapasitetsbehov av slokkevann henvises til rapport fra Sintef og MSB («Slokkevannsmengder» samt «Vatten och andra släckmedel», referanselitteratur kapitel 12).

Avhengig av hva som brenner og om skum eller vann har blitt benyttet som slokkemiddel, vil utfallet være en stor variasjon mht. forurensninger i slokkevannet. Derfor bør det først og fremst tenkes på valg av slokketeknikk, da rensing av slokkevann og eventuelle forurensende områder blir en sekundær jobb på skadeplass som ofte er både kostbar og tidkrevende. Det vises til rapport fra MSB (Rening och destruksjon av kontaminert släckvatten, se referanselitteratur kapitel 12), for detaljert metodikk rundt rensing av slokkevann.

Det anbefales at det utarbeides en beredskapsplan for hvert anlegg med tanke på innsats. Det bør foreligge en situasjonsplan som angir plassering av brannkummer og slokkemiddel, plassering av avløpsbrønner/dagvannsbrønner, hvor branngater mellom avfallshauger er

<sup>4</sup> <http://www.dsb.no/no/Rettskilder/Regelverk/Oppslagsverket/4360/4361/4974/4975/5200/>

anlagt, samt en oversikt over brannvesenets angrepsveier. For de fleste anlegg er dette også direkte krav, se kapittel 8. Det anbefales også, sett ut fra hvilken type av avfall som lagres/oppbevares, å tenke over hvilken type av slökkemiddel som kan være mest fordelaktig.

Dersom vann skal benyttes som slökkemiddel er det viktig å tenke over hvor stor andel av vannet som fordampes av brannen og senker temperaturen i brannen, og om det er fordelaktig å slukke brannen istedenfor å kontrollere brannen mot videre brannspredning i kombinasjon med å forflytte av brennende materiale (med masseforflytnings kjøretøy) og/eller gjennom kvelning med f.eks. jordmasser. Kanskje er det iblant mest fordelaktig å flytte og anlegge brennbart materiale i mindre hauger og la det brenne. Dette må spesielt vurderes dersom det foreligger innebygget risiko for forurensing av grunnvann eller nærliggende vassdrag. Bruk av leire/jord eller sandmasser som slökkemiddel bør uansett vurderes der det er mulig. Leire\jord eller sandmasser (som slökkemiddel) krever plass for oppbevaring, i kombinasjon med at det finnes maskiner som kan frakte jord/sand, jf. forflytning brennende avfall. Jordmasser (sand, leire, sement o.l.) kan benyttes mot metallbrann, men også mot brann i andre faste materialer.

Det er viktig at sløkkeredskap blir vedlikeholdt samt kontroll av vanntilførsel i brannposter og brannkummer. Rask tilgang på sløkevann er et meget viktig moment. For å få til mulig førsteinnsats på en utviklende brann så tidlig som mulig er det avgjørende at vanntilførsel ikke er frosset eller blokkert. Dersom det foreligger krav til industrivern på anlegget skal det gjøres risikoanalyser for virksomheten, som bør gi svar på hvilke scenarier som industrivernet kan og bør kunne handtere. Ut fra disse scenariene bør valg av slökkemiddel og sløkketaktikk vurderes for å kunne begrense skader på bygningsmasse, eiendom, avfallet og miljøet.

## 11 Sjekkliste for risikokartlegging ved prosjektering /endring av virksomhet

Basert på de ulike avfallsfraksjonene med tilhørende identifiserte risikofaktorer og brannårsaker er det opprettet en sjekkliste for risikokartlegging for bruk ved prosjektering og/eller endring av virksomhet på avfalls- og gjenvinningsanlegg.

Dersom en ny fraksjon skal mottas og/eller bearbeides bør det alltid gjøres en inngående analyse av risiko med tanke på hvilke materialer som finnes i avfallet, hvordan det skal lagres ut fra eventuell nedbrytningsprosess og hvilke farer som foreligger ved bearbeiding så som f.eks. kverning eller knusing.

Det anbefales at liste for forebyggende samt skadebegrensende tiltak gjennomgås for hvert enkelt anlegg og prosjekt. Overordnede forslag til tiltak basert på produkt/materiale som håndteres finnes i sjekklisten.

Sjekklisten er tenkt benyttet slik at:

1. Identifisere produkt/materiale (henvisning til kapittel 4)
2. Vurder risiko ut fra kjent risikofaktor og forslag til tiltak. Bedømmes risiko for virksomheten være sådan at tiltak skal gjennomføres? Svar ja eller nei
3. Under kommentar, angi eventuelt årsak til at tiltak ikke gjennomføres eller til at det ikke bedømmes foreligge noen risiko, slik at dette kan dokumenteres.

**Sjekkliste:**

Produkt/ materiale	Kjent risikofaktor	Forslag til tiltak	Er risiko vurdert/ tiltak gjennom- ført?		Kommentar
			JA	NEI	
Brennbare materialer	Feil fraksjoner i restavfall (glass, griller, kluter med løsningsmiddel mm) kan medføre selvantennning under lagring.	-Forbedret kontroll i mottak med IR-kamera, visuell observasjon etc. -Informasjon til kunder om sortering - God mottakskontroll ved respektive avfallsanlegg			
	Avfallet kan gjennom mikrobiologisk nedbrytning medføre selvantennning, ofte dersom fuktinnholdet er høyere enn 20-25 %	-God kontroll under lagring, eventuelt med IR-kamera -Oppbevares i hauger i henhold til det som er angitt under avsnitt 7.3 og med fuktinnhold lavere enn 20 % -Haugene gjøres kompakt/presses (også sideflatene) slik at det ikke finnes mye luft i avfallsfraksjonene -Se til at metaller (som kan fungere som katalysator for antenning) ikke finnes i avfallsfraksjonene -Separere matavfall og organisk avfall fra restavfall			
	På satt brann	-Inngjerding av området -Ha «branngater» mellom lagret avfall og gressområder/buskas på nærliggende tomter/områder			
Ikke brennbare materialer	Metalldele i kverningsprosessen kan medføre brann i kvern	-Forbedret kontroll av fraksjoner som skal kvernes -Slokkesystem i kvern -Nærhet til manuelle slokkesystemer -God avstand til brennbare fraksjoner -Separere aluminium fra rustet jern			
	Fragmenteringsprosessen kan gi opphav til store støvmengder med risiko for støveksplasjon og brann	-God rengjøring av lokale og maskiner/utstyr -Vurdere automatisk slokkeanlegg i prosessen -Der anlegget ikke er konstant bemannet og overvåket bør automatisk brannalarmanlegg vurderes.			
Nedbrytbart avfall	Kan selvantenne pga. biologisk nedbrytning og eksoterme reaksjoner	-Kontrollere at fuktinnholdet holdes lavt (under 20-25%) -Branngater mellom hauger -Tilgang til slokkeredskap			

Brannfarlige væsker og gasser samt farlig avfall	Brann gjennom selvantennning /gasser som dannes fra visse fraksjoner kan antennes med hjelp av tennkilde (gnister mm)	-Oppbevares ihht gjeldende regelverk. -Dersom risiko for selvantennning eller antenning mht. tennkilder finnes, anbefales det at fraksjonene oppbevares i egnede brannceller med deteksjon og slokkesystemer. -Holdes adskilt fra øvrige brennbare fraksjoner			
	Organisk materiale som har havnet i fraksjonen kan medføre selvantennning (f.eks. batteri og papir sammen)	-God mottakskontroll før lagring -Informasjon til kunder om sortering -Bruk av IR-kamera for å detektere opphetede produkter			
	Sammenpressing av gassbeholdere kan årsake brann ettersom gassbeholdere sjelden er helt tomme.	-Se til at gassbeholdere ikke finnes blant restavfall mm. - Se til at gassbeholdere er tomme			
EE-avfall	Litiumbatterier som oppbevares sammen med alkaliske batterier kan årsake selvantennning. Litiumbatterier kan være ledende selv om de er utladet og innebærer i seg en risiko for brann ved kortslutning, dersom de blir utsatte for kraftig mekanisk påvirkning, de blir utsatte for fukt eller dersom de blir utsatte for sollys over lengre tid.	- Separere alkaliske batterier fra litiumbatterier -Se til at litiumbatterier ikke kortsluttes -Ikke utsette batterier for kraftig mekanisk påvirkning -Ikke utsette litiumbatterier for fukt eller sterkt sollys			
	Organisk materiale som er feil sortert og havner sammen med batterier kan årsake selvantennning	-Separere organisk materiale fra fraksjoner med batterier -Oppbevare batterier i eget rom med branndeteksjon og god tilgang til slokkemiddel			
Dekk	Store mengder dekk som samlagres inneholder mye energi og kan antennes av ekstern varmekilde, eks. glass blant produktene som mht. sollys skaper antenningskilde mm. Brann i dekk vil resultere i store mengder røyk, sotpartikler og giftige forbrenningsprodukter.	-Det bør etterstribes å ha lager på høyst 100 m2 med lagringshøyde maks 3 m og minst 6 m mellom dekkhauger -Dekk bør oppbevares hele. Dersom lager av flisede dekk skal forekomme må det tas spesielle hensyn for å unngå antenningskilder og ha kontroll på avstand til annet brennbart avfall -Se til at potensielle antenningskilder oppbevares langt fra dekkene. -Avstand fra dekk til egen bygning bør være minst 8 m -Ha god tilgang på slokkemiddel (se kapittel 10)			

## 12 Referanselitteratur

- RC54 Fire Safety at Recycling Centres, Risk Authority, Fire Protection Association, 2011
- Fire Safety and Waste materials, Fire Protection Association, 2003
- Att minska risken för brand på deponier, Förslag till brandriskanalys, Rapport D2007:05, Svensk avfall, ansvar Sverige, 2007
- Avfall Sveriges Deponihandbok, D2012:02, Svensk avfall, ansvar Sverige, 2012
- Emissioner från bränder, Metoder, modeller och mätningar, Räddningsverket 2003
- A Legislative Guide to Waste Management – Batteries, Universities and Colleges Climate Change Commitment for Scotland (UCCCfS), 2009
- Reducing fire risk at sites storing combustible materials, Technical Guidance Note (TGN7.01), Environment Agency, 2005
- Veileder om innlevering og deklarerering av farlig avfall utgave 2012, Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning
- FOB vejledning nr. 11, Vejledning om indretning af oplag af brandbart affald i det fri, Beredskabsstyrelsen, 2008
- Reducing Fire Risk at waste management sites, Waste Industry Safety and Health Forum, 2014
- Storing hazardous wastes at household waste recycling centres, Waste 12, Health and Safety Executive
- Designing and operating material recovery facilities (MRFs) safely, Waste 13, Health and Safety Executive
- Biobränslen och avfall - Brandsäkerhet i samband med lagring, SP Rapport 2008:51, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Brandforsk, 2008
- Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2013
- Bränder på avfallsupplag, Examensarbete Luleå Tekniska Universitet, 2014
- Vatten och andra släckmedel, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2011
- Slokkevannsmengder, Sintef, NBLA13126, 2013
- 10 år med sertifiseringsordningen for varme arbeider, er kravene tilstrekkelige?, Bacheloroppgave, Høgskolen Stord/Haugesund, 2010
- Vatten och andra släckmedel, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2013