

Slaggrus i väg- och anläggningsbyggande

- översikt och insatser för ökad användning

Jennie Karlsson
Maria Malm

2005

SLAGGRUS I VÄG- OCH ANLÄGGNINGSBYGGGANDE

- översikt och insatser för ökad användning

Jennie Karlsson

Maria Malm

Examensarbete

CODEN:LUTVDG/(TVTT-5109)1-100/2005

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,
Institutionen för Teknik och samhälle,
Trafik och väg, 142

ISSN 1653-1922

Jennie Karlsson
Maria Malm

SLAGGRUS I VÄG- OCH ANLÄGGNINGSBYGGANDE - översikt och insatser för ökad användning

2005

Ämnesord:

Slaggrus, restprodukt, avfall, återvinning, återanvändning

Referat:

Trots ansträngningar under många år har slaggrus inte blivit naturligt efterfrågat. Avsikten med examensarbetet är att granska dagens problem och möjligheterna till ökad användning. Studierna visade på åtta problem: Ett komplicerat och odefinierat regelverk som styr avfallshanteringen. Myndigheternas erfarenhet och erfarenhetsåterförning är bristfällig. Valet av ballastmaterial sker sent i projekteringsprocessen. En osäkerhet finns kring den tekniska och miljömässiga bedömningen av slaggruset. Inga riktlinjer för användandet finns upprättade av myndigheter och statliga verk. För att främja användningen föreslås att slaggruset distribueras till en ballasttillverkare. En förutsättning är att materialet blir kvalitetssäkrat och att produkten förses med ett produktblad och säkerhetsdatablad samt att ballasttillverkaren är väl förtrogen med materialet. Slaggruset kan dessutom kombineras med bergkrossen för att ersätta fraktionen sand så att en harmonisk kornkurva erhålls.

English title:

MSWI bottom ash in roadconstruction- a survey and stake for an increased usage

Citeringsanvisning:

Jennie Karlsson, Maria Malm, Slaggrus i väg- och anläggningsbyggande – översikt och insatser för ökad användning. Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2005. Thesis. 142

Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Trafik och väg
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

Department of Technology and Society
Lund Institute of Technology
Traffic and Road
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Förord

Då examensarbetet påbörjades var vår kunskap om slaggrus väldigt liten. Vi har emellertid lärt oss enormt mycket om materialet - hur det fungerar tekniskt och miljömässigt men även blivit bekanta med den rådande avfallsjuridiken. Arbetet har varit omväxlande och lärorikt. Den största insikten vi har fått är att det är oerhört komplicerat att föra in nya material i anläggningsbyggandet. Istället för att se möjligheterna är det många som bara ser problemen.

Under arbetes gång har vi varit i kontakt med många hjälpsamma personer. Vi vill härmed rikta vårt varmaste tack till alla som har gett oss en hjälpande hand på vägen. Vi vill bland annat tacka SYSAV för besöket på anläggningen på Spillepeng. Vi vill samtidigt tacka Beleverket i Hässleholm, Hetvattencentralen i Landskrona och andra avfallsanläggningar runt om i Skåne för att de har lämnat ut material till oss. Dessutom ett stort tack till Länsstyrelsen i Skåne län som sammanställde en del material till oss.

Tack till alla som ställde upp och lät sig intervjuas. Utan er medverkan hade vi inte fått en heltäckande förståelse. Tack också till personalen på avdelningen Vägbyggnad vid Lunds Tekniska Högskola som ställde upp och svarade på frågor. Ett extra stort tack till vår handledare Per Tyllgren på Skanska och examinator Monica Berntman, avdelningen för Vägbyggnad Lunds Tekniska Högskola, som genom sina stora engagemang och hjälpande hand styrte oss i rätt riktning – utan er hade examensarbetet inte gått att genomföra.

Med förhoppning om trevlig läsning!

Jennie Karlsson och Maria Malm, Lund november 2005

Sammanfattning

Förbränning betraktas för närvarande som den bästa möjligheten att återföra brännbara restprodukter till kretsloppet när andra möjligheter till återvinning har utnyttjats. Volymerna minskar och energi utvinns, vilket är gynnsamt i ett globalt perspektiv. Förbränningen är inte fullständig och energirestprodukter är oundvikliga konsekvenser av förbränningen. Det är nödvändigt att dessa material omhändertas på ett professionellt sätt för att göra nytta av dem i ett uthålligt kretslopp istället för att använda vårt ändliga naturgrus. Naturgrus kommer att vara en bristvara på många ställen i Sverige inom 20 år. Varje år genereras 480 000 ton bottenaska som skulle kunna användas inom anläggningsbyggandet. År 2003 användes 2,3 miljoner ton naturgrus bara i Skåne.

Slaggrus, som utgör merparten av energirestprodukterna efter eldning, har hittills inte fått någon naturlig efterfrågan på marknaden på samma sätt som konventionella grusmaterial, trots stora ansträngningar. I detta examensarbete belyses möjligheterna till en naturlig användning baserat på tekniska, miljömässiga och juridiska aspekter. Det skulle spara resurser på flera områden, på deponier och i uttaget av naturmaterial, och bidra till ett mer hållbart anläggningsbyggande.

Det finns avfall som genom sina materialtekniska egenskaper borde utnyttjas mer i anläggningsbyggandet. Flera faktorer försvårar användningen. Termen avfall har en dålig klang i materialkretsar och är ett av skälen. Begreppet borde egentligen istället förknippas med ett strängt och kvalitetssäkrande regelverk, som inte tillåter att skadliga produkter släpps igenom. EG-domstolen har breddat tolkningen av avfallsdefinitionen jämfört med tillämplad nationell lagstiftning. EG-domstolen har slagit fast att avfall är: material som återvinns trots att det har ekonomiskt värde för innehavaren. Även föremål, ämnen eller substanser med ekonomiskt värde som ägaren gör sig av med är avfall oavsett om det ska återanvändas eller återvinnas. Själva begreppet "att göra sig av med" har betydelse vid tolkningen. Dessutom är de åtgärder som avgör om det handlar om ett återvinningsförfarande inte i sig tillräckligt för att ett ämne ska klassas som avfall. Domstolen har specifikt uttryckt att en bedömning måste ske i varje enskilt fall så att direktivet inte begränsas. Marknaden har reagerat med avvaktan. Det har medfört att utvecklingsarbetet också har stannat upp.

Avfall som produceras speglar samhällets produktion och konsumtion. Traditionellt sett delas avfall in i fem klasser: hushållsavfall, industriavfall, bygg- och rivningsavfall, park- och trädgårdsavfall samt farligt avfall. Under år 1998 genererades totalt 94 miljoner ton avfall. Av dessa är konsumtionsavfallet 9,8 miljoner ton. Avfallsmängderna uppskattas öka med 2-3 % per år. Största delen av avfallet går till förbränningsanläggningar för att utvinna energi. Det finns två typer av ugnar för att förbränna avfallet: rosterbrännare och fluidiserad bädd. Bottenaska faller ut vid förbränningen medan flygaskan följer med rökgaserna och avskiljs. Flygaskan är betecknat därför inte intressanta att använda inom anläggningsbyggandet. Avfallsinnehållet har betydelse för restprodukternas kvalitet. Restprodukterna varierar beroende på bränslet, anläggningsutformningen samt driften.

Naturliga ballastmaterial anses vara rena och pålitliga vilket kanske inte är hela sanningen. Kunskapen om berg- och krossmaterialens beständighet har skaffats genom erfarenhet på fältet. Det finns osäkerhet om hur slaggruset kommer att förändras med tiden och om det kommer att ske urlakning. Det behövs också fler studier som belyser sambandet mellan bränsle, processtyrning och slaggrusets duglighet ur teknisk synvinkel. De miljömässiga

aspekterna är visserligen viktiga men utan en teknisk nytta är frågan akademisk. Enligt ATB VÄG finns generella krav på hur utförandet av överbyggnaden ska gå till när det gäller naturliga ballast material. I ATB VÄG nämns inga krav när det gäller alternativa material utan det viktigaste är att överbyggnaden behåller god hållfasthet utan att gå i brott. I Anläggnings AMA 98 ställs det krav på det obundna bärlagret i form av kornstorlek, lagertjocklek, organisk halt, värmekapacitet och andel krossat material. Typ av material som används i konstruktionen anses vara mindre viktigt. Vad det gäller funktionskraven är de lika för både naturlig ballast och återvunnen.

I ATB VÄG baseras dimensionering av en vägkonstruktion på användning av jungfruliga material. I byggprocessen måste materialvalet få lov att göras ända fram till byggstart om så behövs eftersom alla, försörjningsindustrin och byggarna, är inrättade på den förutsättningen. Restprodukter av olika slag kräver lång förberedelsestid för att kunna användas. Det måste till starka skäl för att välja något annat än nya bergmaterial under de förutsättningar som hittills har gällt. En lösning för att föra ut materialet på marknaden är att det finns hos en mellanleverantör, en ballastproducent. En mellanhantering skulle ta upp variationerna i materialproduktion och låta tillverkningen följa marknadsbehovet. Förutsättningen är att mellanhanteraren är väl förtrogen med materialet och lagstiftningen. Flera leverantörer av restprodukter kan leverera till samma återförsäljare eller en leverantör kan förse många. Allt beror på den lokala eller regionala situationen.

För att underlätta användningen av slaggrus måste materialet kvalitetssäkras. Kvalitetssäkringen omfattar kontroll av bränsle, eldningsprocess samt teknisk och miljömässig undersökning av askorna. För det behövs tekniska produktblad och säkerhetsdatablad. Kretsloppsrådet har på uppdrag av byggmaterialindustrin utformat en mall för byggvarudeklarationer. Mallen kan också användas för ballastmaterial. I byggvarudeklarationen ska all relevant miljöinformation om produkten finnas samlad. Säkerhetsdatabladet är utarbetat av kemikalieinspektionen och anger 16 obligatoriska punkter så som farliga egenskaper, första hjälpen, brandbekämpnings åtgärder, åtgärder vid oavsiktliga utsläpp och så vidare. Den utgör en garanti för ett gott materialval i anläggningsbyggandet men visar också materialägarens kompetens och seriösa avsikter. Materialet ska betraktas som jämförbart med bergmaterial i den avsedda användningen och ska kunna erbjudas av marknads förmedlare av ballast. En förutsättning är att ballasttillverkaren är väl förtrogen med materialet och att tillsynsmyndigheterna är informerade och har lämnat sin syn på användningen.

En ballastoperatör är en naturlig mellanhand av flera skäl. Det finns tillgång till förvaringsytor som behövs för att parera skillnader mellan in- och utflöden av material. Kostnader och materialvärden blir kalkylerbara. Ett tekniskt motiv som borde tilltala en bergmaterialtillverkare är att slaggruset tillför en materialfraktion som är svårt att göra av krossat berg, nämligen sand. Det behövs för att åstadkomma en harmonisk och stabil kornfördelning i ett grusmaterial, som det en gång i tiden gjorde av krossat naturgrus. Med lämplig kornstorleksfördelning säkras egenskaper som styvhet och stabilitet. Den lägre hållfastheten hos slaggrusets partiklar får då mindre betydelse eftersom den viktigaste funktionen ligger i att fylla ut tomrummet mellan större, hållfasta partiklarna av bergkross.

Summary

Combustion is today the only option when it comes to bringing back combustible waste materials to the circulation, when all other ways to recycle have been exploited. There is a decrease in volume and energy is being extracted, which is profitable in a global perspective. Unfortunately the incineration is not complete and energy waste materials are unavoidable as a consequence of the incineration. It is necessary that these materials are taken care of in order to be able to bring them back to the circulation instead of using finite natural gravel. In many places in Sweden natural gravel will be a lack within 20 years. Every year, about 480 000 tons of bottom ash is generated that could be used in road construction. About 2,3 million tons of natural gravel was used in construction purpose only in Skåne in 2003.

MSWI bottom ash, is one of the waste materials that is being formed in the burning process. There has not been as great demand on the market for this waste material as it has been for the natural materials, in spite of big efforts. In the Master Thesis the possibilities of a natural use have been examined. To be able to save resource and to contribute to a more sustainable road construction.

There is waste that by their good material technical qualities ought to be used in road construction. Many factors complicate the use. The term waste gives unjustified bad reputation. The reason why waste is not used in road construction is just because it is signified as waste. The phenomenon could be used better with more knowledge. Instead of mistrust, the word waste would be associated with a strict frame work that would not allow incorrect products to get through. The EC-court of law's interpretation of the waste definition has been positive for a much wider interpretation than the previous legislation. The EC-court of law's has determined that waste is: material that is recycled despite of a financial value to the owner. Also objects, material and substance that the owner bumps of thought it has an economical value and are recycled or regained is waste. The measure that decides if it is a recycle-procedure is not enough to categorize material as waste. The court has specifically expressed that a judgement should be done in every individual case to prevent the directive to become limited. The construction market has responded with awaitneses. It has contributed to a beak in the work to develop the material.

The waste that is produced mirrors the production and consumption of the community. Waste is traditionally divided in five classes: household-waste, industrial-waste, construction- and demolition-waste, park- and garden-waste and hazardous-waste. During the year 1998, 94 million tonnes of waste was generated. The quantity of waste is estimated to increase with 2-3 % per year. Most waste goes to combustion to extract energy. There are two types of combustion-ovens: rust burner and fluidised bed. Bottom ash falls out in the incineration-process while the ash is separated and follows the smoke gas out of the system. The ash is characterize as hazardous waste because it contains a large contents of heavy metals and are therefore not used in road construction. The quality of the residual material is depending on the waste contents. The residual material varies depending on the fuel, the design and operation of the incineration.

The natural ballast materials are considered pure and reliable in an environmental and technical perspective which is not the whole truth. The resistance of rock- and crushed materials durability is known in a chemical and physical perspective. While there are insecurity of how MSWI bottom ash will change with time. What will wash out, in which amount and for how long? Today there are no studies that bind together fuel, process

control and the competence of the MSWI bottom ash in a technical visual angle. It is the environmental aspects that are considered to be most important. According to ATB VÄG there are general requirements of how the performance of superstructure with natural ballast materials shall proceed. There is no requirement in ATB VÄG of how alternative materials shall be used but the most important is that the superstructure is strong and won't go into break. In Anläggnings AMA 98 is requirement of the unbound layer as in size of grain, thickness of the layer, percentage of organic material, capacity of water and proportion of crossed materials. The type of materials that is used in the construction makes a small matter. The requirement of the function is the same for both natural ballast materials as for recycled materials.

ATB VÄG only takes into account the dimensioning of a road construction from virgin materials. The choice of materials should be able to go on until the start of the building if it's necessary because, the industry and the constructors are established with these conditions in the building process. Besides that the choice of materials takes part in a late stage of the planning process of the construction there also have to be a economical profit if the choice is going to fall on recycled material. One solution to bring out the material on the market is to keep it with a supplier, a producer of ballast. A handle should bring out the material variation and let the production follow the needs on the market. The condition is that the handle is well known with the material and the legislation. Several suppliers of waste materials could deliver to the same dealer or one supplier could provide several. It all matters on the local or regional situation.

It is suitable to make a quality of the material and provide it with a product sheet which will be complemented with suitable safety sheet to make the MSWI bottom ash easier to use. The safety sheet comprises inspection of fuel, heating process, technical and environmental investigation of the ashes. To be able to do this there must be technical sheet of the product and safety sheet. The industry of building materials has given Kretsloppsrådet a task to create a template for building declaration. The template should also be used in the ballast industry. All relevant information of the environment should be collected in the building declaration. The inspectors of chemicals has prepared the safety sheet which indicate 16 compulsory points as dangerous properties, first aid, fighting fire, measure of unintentional discharge. It makes a guaranty in road construction when it comes to good choice of material but it also shows the capability and serious intentions to the owner of the material. The material should be considered to be compared to rock and it should be able to be offered by supplier. The supplier must be well known with the material and the public authority must leave their permission to use the material.

The material shall be considered as a natural ballast material which the dealer of ballast will have in his range. The dealer of ballast has often access to larger areas which will make it easy to build up a storage which will make the flow and the price even during time. One further reason to bring MSWI bottom ash to a producer of ballast is that the manufacture of ballast from rock doesn't receive a fraction curb that is in harmony like the one which appears when pit run has been used. It is the fraction of sand that is hard to produce from crushed rock. To be able to get a good fraction curb can MSWI bottom ash and crushed rock combine to form a good material with an even fraction curb where sand is one part. A fraction curb that is in harmony will increase stiffness and stable in the construction. The lower strength of MSWI bottom ash is a small matter because the most important function is to fill out the space between the bigger particles of crushed rock.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 En angelägen samhällsfråga	1
1.2 Syfte	1
1.3 Avgränsningar	1
1.4 Metod och genomförande	2
1.5 Läsanvisningar	2
2 Allmän bakgrund	4
2.1 Kretsloppstänkande	4
2.2 Miljöbalkens femte punkt i portalparagrafen	5
2.3 Drivkrafter och mothåll för att återföra avfall till kretsloppet	5
2.4 Ballastomsättning och restproduktvolymen i Sverige och i Skåne	7
3 Entreprenadformer	8
4 Aktörer och intressenter	10
4.1 Producenter av restprodukter	11
4.2 Mellanlager och deponianläggningar	12
4.3 Potentiella användare av restprodukter	12
4.4 Transportörer	13
4.5 Övriga aktörer på marknaden	13
4.6 Samhällsorgan	14
4.7 Media	14
4.8 Politiker	14
4.9 Allmänheten	14
5 Lagar och regler för avfall	15
5.1 Miljöbalkens tillkomst och syfte	15
5.2 Principer och allmänna hänsynsregler	16
5.3 Avfallsdefinitionen ur juridisk synsätt	17
5.3.1 Avfall definieras för första gången	17
5.3.2 EU: s arbete med avfall	18
5.3.3 Sveriges och EG-domstolens tolkning av avfallsdefinitionen	18
5.3.4 Sammanfattning av Sveriges och EG-domstolens principutlåtande	21
5.4 Gällande lagstiftning för avfall från förbränning	22
5.5 De olika avfallsbegreppen	23
5.5.1 Avfall blir produkt	24
5.5.2 Tillstånd och anmälningsplikt	24
5.5.3 Miljöfarlig verksamhet	24
5.5.4 Samråd	26
5.5.5 Skillnad mellan deponi, mellanlagring och tillfällig lagring	27
5.5.6 Transporter	27
5.5.7 Schematisk skiss över gällande lagstiftning	28
6 Avfall och återvinning av restprodukter från energiutvinning	29
6.1 Avfallsmängder	29
6.2 Avfallsbehandling	29
6.3 Metoder för avfallsförbränning och rening av rökgaser	30
6.3.1 Roster	31
6.3.2 Fluidbädd	31

6.3.3 Rening av rökgas och rökgaskondensering	32
6.3.4 Förbränningsrester	33
6.3.5 Hantering av restprodukter från förbränning.....	34
6.4 Förbränningsanläggningar och restproduktvolym i Skåne.....	35
6.4.1 SYSAV: s Avfallsförbränningsanläggning i Malmö.....	35
6.4.2 Beleverket i Hässleholm	36
6.4.3 Hetvattencentralen i Landskrona	36
6.5 Försök i Skåne	37
6.5.1 Törringevägen.....	38
7 Krav på obundna material i anläggningsbyggande.....	39
7.1 Naturligt krossmaterial	39
7.1.1 Material parametrar	40
7.1.2 Utförande parametrar	40
7.1.3 Funktion	41
7.2 Restprodukter	41
7.2.1 Material parametrar	42
7.2.2 Utförande parametrar	43
7.2.3 Funktion	44
8 Attitydundersökning.....	47
8.1 Intervjuer	47
8.1.1 SYSAV.....	47
8.1.2 Skanska	48
8.1.3 Vägverket.....	49
8.1.4 Malmö Stad	50
8.1.5 Naturvårdsverket	50
8.1.6 Länsstyrelsen i Skåne län	51
8.1.7 Miljöförvaltningen, Malmö Stad	51
8.1.8 SGI	53
8.1.9 Sakkunnig på Skanska	54
9 Dagens problem.....	56
9.1 Regelverk	56
9.2 Erfarenhet och erfarenhetsåterföring av beslutsfattare.....	56
9.3 Ekonomi.....	57
9.4 Sent materialval i projektskedet	57
9.5 Teknisk och miljömässig bedömning.....	58
9.6 Materialtekniska aspekter	59
9.7 Marknadsintressen	59
9.8 Allmänna attityder	60
10 Slutsatser och rekommendationer	61
10.1 Lagstiftning	61
10.2 Myndigheter	61
10.3 Ekonomi	61
10.4 Bränsleanalys.....	62
10.5 Logistik	62
10.6 Materialbearbetning.....	62
10.7 Kvalitetssäkring.....	63
10.8 Marknaden.....	64

11 Ordlista	67
12 Förkortningar	72
13 Figurförteckning.....	73
14 Tabellförteckning.....	73
Referensförteckning.....	74
Litteratur.....	74
Muntliga källor	76
Elektroniska källor	77
Kompletterande material.....	79
Bilagor	80

1 Inledning

Mänskligheten måste lära sig att leva med de rester som produceras och göra nytta av dem i ett uthålligt kretslopp. Material kan inte deponeras bort. Det är en hjälp för stunden men inte en lösning på sikt.

1.1 En angelägen samhällsfråga

Hanteringen av hushållsavfall är en viktig fråga i ett urbaniserat samhälle. Källsortering kan bara drivas till en viss gräns och varor måste emballeras på något sätt. Med dagens effektiva reningsteknik betraktas förbränning som en acceptabel hantering. Avfallets volym minskar och stora mängder energi produceras på ett kretsloppsanpassat sätt, vilket är gynnsamt i ett globalt perspektiv. Förbränningen är inte fullständig och **energirestprodukter**; askor av olika slag, är den oundvikliga konsekvensen. De måste tas om hand och om nödvändigt omvandlas för att inte onödigtvis belasta deponierna utan istället komma till nyttig användning som ersättningsmaterial för naturråvara.

Just nu pågår ett större utvecklingsprojekt för att öka användningen av slaggrus. Statens Geotekniska Institut och Luleå Tekniska Universitet driver med aktivt stöd från Vägverket ett projekt under namnet **Vägledning – Alternativa material i väg och anläggningsbyggnad, AltMat**. Verksamheten finansieras av flera intressenter vid sidan av Vägverket, Banverket, Svenska Renhållningsverksföreningen, RVF och Värmeforsk. Syftet med projektet är att förbättra möjligheten för användning av olika slag av restprodukter som produceras i stor volym. Målet är att ta fram en vägledning för att skapa ett gemensamt förhållningssätt gentemot materialen. Examensarbetet medverkar inte i detta projekt.

1.2 Syfte

Trots stora ansträngningar under en lång följd av år har **slaggrus** från eldning med hushållssopor inte blivit naturligt efterfrågat på marknaden på samma sätt som nyproducerade krossade material. Avsikten med detta examensarbete är att undersöka orsakerna till varför användningen går trögt samt undersöka möjligheterna till en naturlig efterfrågan baserad på materialens tekniska möjligheter. Målet är att bidra till besparing av naturresurser och minskat behov av deponering.

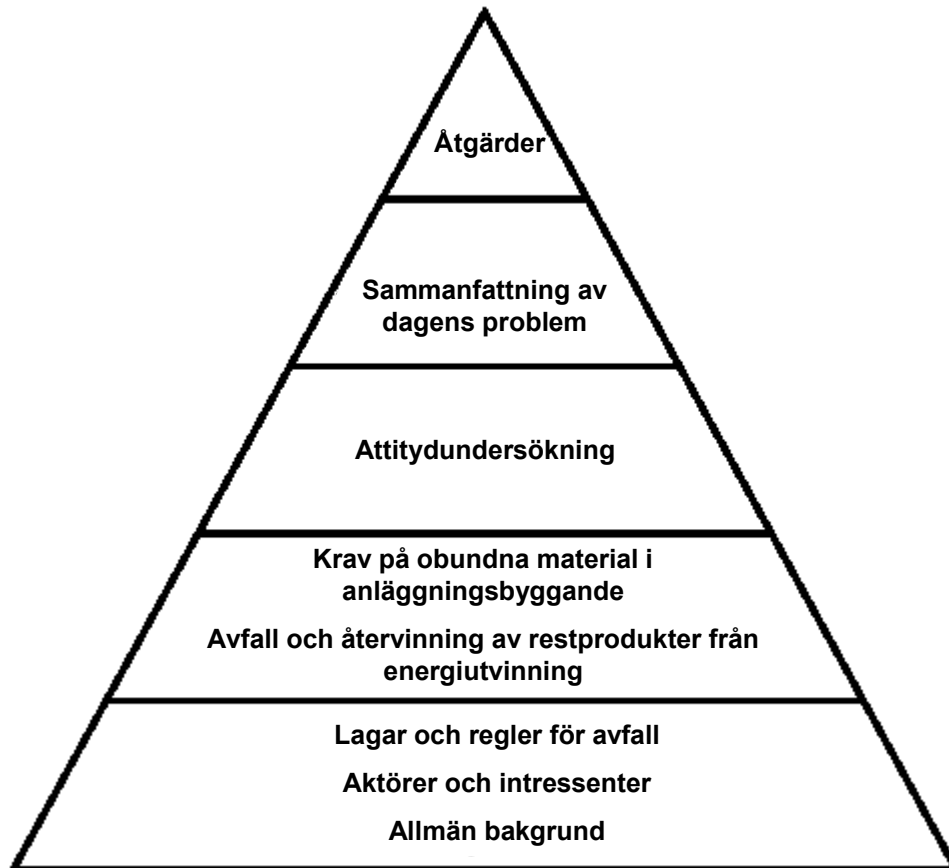
1.3 Avgränsningar

Askor och slagger möts av både positiva och negativa mothållande krafter. Det ställs krav på materialteknik och utförande på alla slag av ballastmaterial, även på askor. Askor påverkas också för attityder och en avfallslagstiftning som nyttillverkade material slipper undan. Det påverkar i sin tur aktörerna på marknaden och myndigheternas agerande. Examensarbetet beskriver dessa frågor i en samlad bedömning.

Det geografiska området är Skåne. Av praktiska skäl har attitydundersökningen förlagts till västra Skåne. Därför finns inte hela regionen geografiskt representerad utan undersökningen ska ses som ett urval av betydande aktörer och intressenter som kan påverka i frågorna.

1.4 Metod och genomförande

Examensarbetet har genomförts främst genom litteraturstudier, platsstudier och samtal med sakkunniga. Studiebesök gjordes på SYSAV: s avfallsanläggning i Spillepeng i Malmö samt en attitydundersökning. I attitydundersökningen inhämtas aktörernas syn på andra intressenter samt problem, orsaker och lösningar till dagens problem upp. I figur 1.1 visas en schematisk bild över examensarbetets genomförande.



Figur 1.1 Schematisk bild över examensarbetets uppbyggnad.

1.5 Läsanvisningar

I **kapitel 2** ges en allmän bakgrund med beskrivning av lagstiftning och kretsloppstänkandet under de senaste trettio åren. I kapitlet beskrivs också hur lagstiftningen kan vara både ett hinder och en hjälpare när det gäller att återvinna och föra tillbaka material till kretsloppet. **Kapitel 3** beskriver kortfattat hur byggprocessen är uppbyggd samt hur entreprenadformerna påverkar materialvalet. **Kapitel 4**, beskriver aktörer och intressenter på marknaden, det vill säga vilka som kan komma i kontakt med det återvunna materialet på ett eller annat sätt. Det handlar om producenter av både askor och ballast, användare och transportörer, myndigheter och allmänheten. I det **femte kapitlet** beskrivs lagar och regler om avfall i form av Miljöbalken och de allmänna hänsynsreglerna. EG domstolens definition av avfall tas upp genom ett urval prejudicerande domar. **Kapitel 6** handlar om själva förbränningsprocessen när och hur askor och slaggar bildas. Krav på anläggningsmaterial tas upp i **kapitel 7**. De baseras i huvudsak på användning av jungfruliga material i Allmän Teknisk Beskrivning väg, ATB VÄG och Allmän Material- och

Arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten, Anläggnings AMA. I det **åttonde kapitlet** redovisas attitydundersökningen av aktörer på marknaden där huvudfrågorna i arbetet varit att lyfta fram vad som upplevs som problem med askor och slagger, orsaken bakom problemen och hur lösningarna ska se ut. Dagens problem sammanfattas i **kapitel 8** som utgångspunkt för slutsatser och rekommendationer, som presenteras i **kapitel 10**. Rapporten avslutas med ordlista och förklaring av förkortningar.

Bakgrundstudierna i **kapitlen 3-7** behandlas ganska ingående och omfattande, mycket för vår egen kunskapsuppbyggnad men också för de läsare som inte har den kunskapen. Det har gjorts många och ingående studier av mycket kunniga rapportförfattare i de här frågorna. Slutsatserna i **kapitlen 9 och 10** bygger på urvalet av fakta i **kapitlen tre-sju** och i hög grad på attitydundersökningen i **kapitel 8**. **Kapitlen 9 och 10** är relativt kortfattade eftersom motiven finns i bakgrundarbetet och för att förslagen ska framstå tydliga och lättfattliga.

2 Allmän bakgrund

Sedan industrin fick en rejäl uppgång i början av 1900-talet har miljön påverkats negativt. Vid den tidpunkten var inte kunskapen om ämnens påverkan på miljön särskilt stor utan det är först 60 år senare som miljöfrågorna uppmärksammas.

2.1 Kretsloppstänkande

Vid Stockholmkonferensen år 1972 presenterade **Bruntlandkommissionen** i sin rapport miljöfrågor som något globalt och långsiktigt. År 1987 enades Bruntlandkommissionen om att en **hållbar utvecklings** ska främjas så att kommande generationers tillgångar och resurser inte ska äventyras utan att dagens användning av resurser måste gå varsamt till. Vid FN:s konferens i Rio de Janeiro år 1992 fick Bruntlandkommissionen en världsomfattande bekräftelse och miljöfrågorna skulle bindas samman med utvecklingen. Vid konferensen antogs ett aktionsprogram, **Agenda 21**, som ska ligga till grund för arbete med den fysiska miljön. År 1993 trädde **kretsloppspropositionen** i kraft vilken gav styrmedel och riktlinjer för ett ökat kretslopp i samhället. (Knutsson, 2000), (Nordstrand, 2003), (Hagaeus & Hägg, 2003)

Efter att Sverige gick med i EU har lagstiftningen fått ett mer internationellt tänkande än det varit förut. Speciellt gäller det luft och vatten som transporteras i ett globalt kretslopp. Regeringen har satt upp **miljöpoltiska mål** som strävar efter en hållbar utveckling där kommande generationer ska ges en hälsosam och god miljö. Det övergripande miljöpolitiska målet är att Sverige ska kunna efterlämna ett samhälle där miljöproblemen inte längre är några problem. (Knutsson, 2000) För att uppnå visionen ska det vägledande framtida miljöarbetet gå ut på att effektivisera användning av energi och transporter, hushålla med mark, vatten och bebyggd miljö samt främja för giftfria och resurssnåla kretslopp. (Håkansson, 2005)

EG: s avfallspolitik sträcker sig tillbaka till 1970-talet när en **miljöhandlingsplan** upprättades. De tre huvudmålen i planen är att förhindra att avfall uppkommer, prioritera återvinning och återanvändning samt att hantera det material som ej går att återvinna på ett så säkert sätt som möjligt så att det inte medför några skador på människors hälsa eller miljön. (Wilhelmsson & Paijkull, 2003)

År 2002 kom en ny utökad miljöhandlingsplan inom EU. Planen kommer nu också att behandla klimatförändringar, natur, biologiskt mångfald, miljö, hälsa, hållbar användning och förvaltning av naturresurser samt avfallshantering. Med att förvalta och använda naturresurserna på ett varsamt sätt menas att en uppskattning av materialflödet beskrivs. Det sker genom en materialflödesanalys. Genom att återvinna med en miljövänlig teknik prioriteras ett positivt materialflöde.

En av de viktiga punkterna i miljöhandlingsplanen är målet för resurseffektivitet. Genom att minska användningen av resurser för att bryta relationen att ekonomisk tillväxt bidrar till negativa miljökonsekvenser kan mer material återvinnas och återanvändas. Det är även viktigt att främja utvinningsmetoder och teknik för att uppnå en bärkraftig användning av resurserna.

2.2 Miljöbalkens femte punkt i portalparagrafen

År 1999 trädde **miljöbalken, MB**, i kraft som var ett resultat av miljöskyddskommitténs arbete de senaste tio åren (Knutsson, 2000). Tidigare hade miljölagstiftningen varit svåröverskådlig och svårtolkad. Sedan Sverige gick med i EU uppmärksammade regeringen att den svenska miljölagstiftningen måste revideras. (Hagaueus & Hägg, 2003) Det övergripande målet för miljöbalken är att gynna en hållbar utveckling genom att sammanhålla miljö och naturresurser i en lagstiftning där skyddsintressen står som högsta prioritet. Det kan även uttryckas som ett ekologiskt hållbart samhälle. Ansvaret kan läggas på den enskilda individen som bedriver en verksamhet vilket har skyldighet att vidta åtgärder för att miljö och människors hälsa inte tar skada. (Rubenson, 1998)

I det första kapitlet i Miljöbalken tas mål och tillämpningsområden upp. Den femte punkten behandlar återvinning och återanvändning samt att använda material, råvaror och energi på ett varsamt sätt så att ett kretslopp bildas. (SGU, 2005a) I miljöbalken finns även **allmänna hänsynsregler** som visar hur den enskilda personen bör handla. De allmänna hänsynsreglerna ger en grund för hur miljöbalkens bestämmelser ska användas. I de allmänna hänsynsreglerna finns **hushållningsprincipen, kretsloppsprincipen, försiktighetsprincipen** och **Polluters Pay Principle, PPP**. Med hushållningsprincipen menas att råvaror och energi ska användas effektivt och att avfallet ska bli så litet som möjligt. Kretsloppsprincipen vill att allt material som utvinns från naturen ska kunna återvinnas och återanvändas så att resursförbrukningen blir minsta möjliga utan att skada naturen. (Knutsson, 2000) Försiktighetsprincipen avser att den som bedriver en verksamhet har ett ansvar inför miljön och människors hälsa vilket gör att skyddsåtgärder måste följas för att förhindra skador. I näringslivet finns även krav på att använda den bästa möjliga teknik som finns tillgänglig. Detta gäller inte för privatpersoner. Polluters Pay Principle kan vara svår att tillämpa och det är därför mestadels punktkällor från fabriker som kan spåras. (Rubenson, 1998) Miljöbalken är en **ramlag** med vilket det menas att kraven som hänsynsreglerna ställer inte bestämmer några gränsvärden för exempelvis verksamheters utsläpp. I hänsynsreglerna står det heller inte skrivet i detalj hur avvägningar ska göras mellan olika intressen. Därför är det inte lätt att tolka och applicera miljöbalken och dess hänsynsregler på enskilda fall. (Hagaueus & Hägg, 2003)

2.3 Drivkrafter och mothåll för att återföra avfall till kretsloppet

För att nå det övergripande miljöpolitiska målet finns det **15** delmål. **Miljömålen** visar hur myndigheter och staten bör agera i miljöfrågor. Några av dem som berör återvinning och återanvändandet av resurser är målen:

- 2: Grundvatten av god kvalitet. Grundvattnet ska tillgodose dricksvattenförsörjningen och ge växter och djur en god miljö i sjöar och vattendrag.
- 3: Levande sjöar och vattendrag.
- 4: Myllrande våtmarker ska bevaras för ekologin och vattenhushållning.
- 5: Hav i balans samt levande kust och skärgård ska finnas för den biologiska mångfaldens skull.
- 6: Ingen övergödning som skadar växter och människor.
- 7: Bara naturlig försurning.
- 8: Levande skogar.

- 9: Ett rikt odlingslandskap.
- 11: God bebyggd miljö.
- 12: Giftfri miljö.

Med god bebyggd miljö menas att livsmiljön ska samverka till en god regional och global miljö genom att hus och byggnader anläggs på ett sätt så att användningen av mark, vatten, resurser och material främjas. (Knutsson, 2000) Målet ska nås inom en generation och innebär att naturgrus endast ska användas när andra material inte kan användas (SGU, 2005b). Giftfri miljö är ett av de svåraste problemen. Målet säger att det inte ska finnas några ämnen eller metaller som människan tillsatt i naturen som kan skada människors hälsa eller förstöra den biologiska mångfalden. Det kan nästan anses som ett politiskt orealistiskt mål i dagens välfärdssamhälle. (Knutsson, 2000) För att uppnå en giftfri miljö är det viktigt att sprida kunskap om kemiska ämnen och dess egenskaper och minska utsläppen från farliga verksamheter (Wilhelmsson & Paijkull, 2003).

Avfallsmalet säger att mängden avfall ska minska successivt varje år och att samtliga avfallsdeponier ska hålla en hög standard som uppfyller miljökraven enligt EU. Avfallsmängden som inte blir avfall måste återföras till kretsloppet och tilldelas ett nytt användningsområde. Samtidigt ska uttaget av naturgrus minskas till att vara högst tolv miljoner ton år 2010 och andelen återanvänt material ska utgöra minst 15 % av ballastanvändningen. Det är därför extra viktigt att återanvända och återvinna mer material och finna nya användningsområden.

Målen kan delvis uppfattas att de står i konflikt med varandra eftersom ena sidan vill bevara och hushålla med naturresurser medan den andra sidan vill förhindra uppkomst och spridning av farliga ämnen.

Den förste januari år 2000 infördes en lag om skatt på avfall som deponeras. Lagen infördes för att skapa en ekonomisk drivkraft för att behandla avfallet på ett bättre sätt ur miljö- och naturresurssynpunkt. Genom att ta ut ett högt pris för deponering ska återanvändningen främjas i stället för deponi. År 2003 låg skatten på deponering på 370 kr/ton. Från och med år 2006 höjs skatten på deponeringen till 435 kr/ton. (Wilhelmsson & Paijkull, 2003) Skatten på deponerat naturgrus har likaså höjts från 5 kr/ton till 10 kr/ton. Skatten på naturgrus beror på att det kostar dubbelt så mycket att tillverka bergkrossprodukter än naturgrus. Därför kommer skatten på deponi att jämna ut skillnaden i priser och främja återanvändningen av naturgrus och ny produktionen av bergkross vilket är en större tillgång. (Wilhelmsson, 2003)

Kretsloppsrådet (tidigare Byggsektorns Kretsloppsråd) har sedan år 1994 arbetat frivilligt med att främja en långsiktig hållbar utveckling med naturresurser. Arbetet består av ett nätverk representerat av byggherrar, fastighetsägare, projektörer, byggtreprenadföretag, byggmaterialindustrin och installationsföretag. De två viktigaste miljöaspekterna är hushållning med material och utfasning av farliga ämnen. Målet för materialhushållning är att mängden byggavfall som deponeras ska minska med hälften från år 2004 fram till år 2010. Material som inte deponeras ska i första hand återvinnas och återanvändas. Utfasningen av farliga ämnen ska öka successivt genom minskad användning av icke önskvärda produkter till minsta möjliga omfattning år 2020. (Wilhelmsson, 2003)

2.4 Ballastomsättning och restproduktvolymer i Sverige och i Skåne

Ballast består av naturgrus, morän och krossat berg. Under år 2003 var uttaget av ballast till anläggnings- och husbyggandet 70,2 miljoner ton. Ungefär hälften av den totala mängden bestod av krossat berg. (SGU, 2005c) År 2001 använde vägsektorn 55 % av den totala mängden ballast som producerades (Wilhelmsson, 2003). Krossat berg är en oändlig produkt vilket gör att den i allt större grad ersätter naturgrus som kommer att vara en bristvara på många ställen i Sverige inom 20 år. Restprodukter från avfallsanläggningar, bygg- och anläggningsarbeten är potentiella råmaterial till ballastprodukter. (SGU, 2005c)

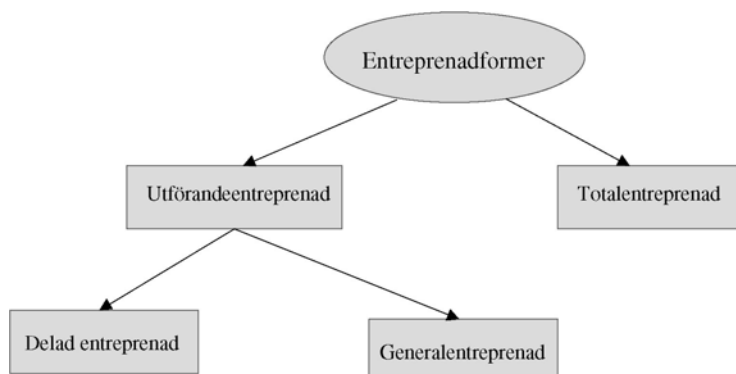
Varje år produceras 260 000 ton aska från pappers och massaindustrin. Förbränningen av avfall genererar 480 00 ton **bottenaska** som består av slaggrus och flygaska. Avfallsmaterial som skulle kunna användas inom anläggningsbyggandet. (Wilhelmsson, 2003)



Figur 2.1 **Slaggrus**

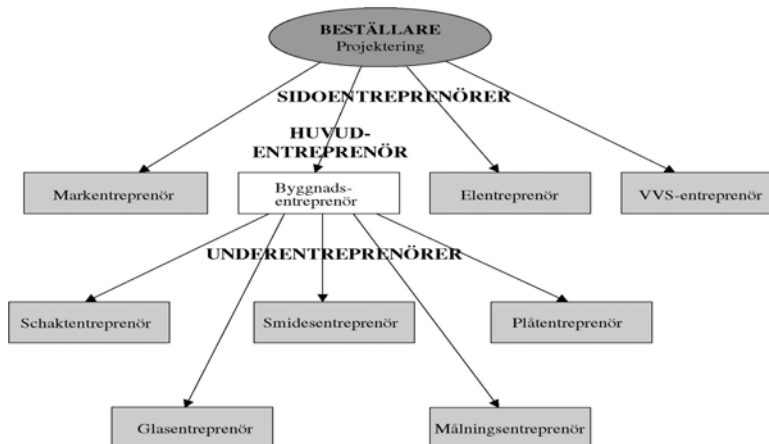
3 Entreprenadformer

Byggprocessen förutsätter en kronologisk ordning. Ingående moment är vanligtvis desamma men vem som gör vad är beroende av vald entreprenadform. En kort beskrivning av de olika alternativen illustrerar var i processen materialvalen kommer in. I en förstudie avgör byggherren eller samhället om ett projekt ska genomföras eller ej. Här sker kostnad/nytta analyser och miljökonsekvensbeskrivningar. I detta skede aktualiseras frågor kring tillståndsprövning eller anmälningsplikt. I projekteringen och bygghandlingarna anges hur projektet ska se ut mer i detalj och vilka mängder av material som behövs. Detta utgör underlag till upphandlingen. Entreprenadformen avgör entreprenörens åtagande respektive handlingsfrihet i byggprocessen (Wilhelmsson & Paijkull, 2003). Ju senare materialvalet tas upp i planeringsprocessen desto mindre sannolikt är det att restprodukter kommer till användning. I huvudsak finns två huvudformer av entreprenader, se figur 3.1: total-entreprenad och utförandeentreprenad. Den senare har några varianter: generalentreprenad och delad entreprenad. Funktionsentreprenad är i praktiken kopplad med totalentreprenad.



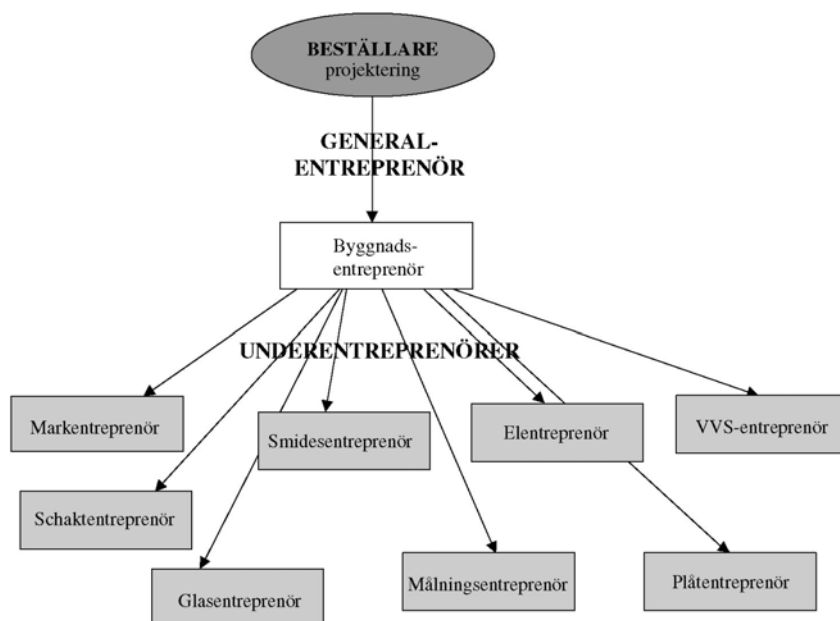
Figur 3.1 *Olika upphandlingsformer. (Wilhelmsson & Paijkull, 2003)*

I **totalentreprenad**, se figur 3.2, tar utföraren fram såväl arbetsplan som genomförande av projektering. Entreprenören har större frihet att välja konstruktionsmaterial. Vid framtagning av arbetsplanen kan hushållningsaspekterna beaktas i miljökonsekvensbeskrivningen. Beroende på objekt kan garantitiden variera från två år och uppåt och under denna tid har entreprenören ansvar för konstruktionen och anläggningens miljöpåverkan.



Figur 3.2 *Exempel på totalentreprenadens uppbyggnad. (Wilhelmsson & Paijkull, 2003)*

I **delad entreprenad** handhar beställaren projekteringen och entreprenören står för utförandet. Beställaren har avtal med flera entreprenörer samtidigt. Skillnaden mellan delad entreprenad och general entreprenad, se figur 3.3, är att beställaren bara har avtal med en entreprenör. Denne träffar i sin tur avtal med underentreprenörer. Entreprenadarbetet styrs av beställarens krav, vilket ger entreprenörerna begränsad frihet i valet av material.



Figur 3.3 *Exempel på generalentreprenad. (Wilhelmsson & Pajkull, 2003)*

Funktionsentreprenad inriktas i huvudsak att byggobjektet ska uppfylla specificerade funktionskrav istället för tekniska specifikationer. Entreprenören ges möjlighet att finna lösningar. Därmed skapas utrymme för flexibilitet och kreativitet i projekten, inte minst vid valet av anläggningsmaterial. (Hansson & Seeger Meriaux, 2002) Entreprenadformen förknippas oftast med totalentreprenader med långa garantitider, det vill säga som också innefattar drift och underhåll. Det förenklar funktionsbeskrivningen, som då inskränker sig till att gälla ett beskrivet tillstånd vid en given tidpunkt, till exempel maximalt spår djup i en väg efter ett visst antal år. Entreprenadformens fördelar ansvar och risktagande på ett sätt som är avgörande för avfallsprodukternas möjligheter i materialvalet.

4 Aktörer och intressenter

Aktörer och **intressenter** på marknaden som kan använda slaggrus istället för naturliga ballastmaterial kan delas in enligt följande:

Producenter av restprodukter:

- Vägverket
- Kommuner
- Enskilda väghållare
- Flygplatshållare
- Industrier, statligt ägda företag och andra statliga verksamheter
- entreprenörer
- Kraft och fjärrvärmeverk
- Järn och stålverk
- Övrig processindustri

Mellanlager och deponianläggningar

- Avfallsbolag
- Kommunala anläggningar

Potentiella användare av restprodukter

- Bergmaterialindustrin
- Vägverket
- Kommunala väghållare
- Flygplatshållare
- Entreprenörer
- Husbyggnadsbranschen
- Exploatörer
- Förvaltare
- Fastighetsägare
- Enskilda väghållare

Transportörer

Övriga aktörer på marknaden

- Regering
- Riksdag
- Naturvårdsverket
- Länsstyrelser
- Kommunernas tillsynsorgan för miljö- och hälsofrågor.
- Konsultbranschen, konstruktörer, projektörer med flera

Samhällsorgan

- Institut
- Högskolor/Universitet
- Laboratorier
- Intresseorganisationer

Media

Politiker

Allmänheten

4.1 Producenter av restprodukter

Vägverket är den i särklass största väghållaren som ansvarar för det nationella vägnätet, och blir på så sätt likaså den största producenten och avlämnare av restprodukter i Sverige. Vägnätet finansieras av nationella skatter. (Tyllgren, 2003)

Stora väghållare i Sverige är **kommunerna**. Vägnätet finansieras av allmänna skattemedel. Kommunernas förhållningssätt till kretsloppstänkandet blir splittrat eftersom kommunerna ska tillvarata många intressen. De är förvaltare av investeringar, entreprenörer med företagsekonomiskt synsätt, myndighet som ska granska sig själva och ett politiskt organ med medborgarnas intressen som främsta uppgift.

Runt om i landet finns en mängd **enskilda väghållare**. Deras sätt att finansiera åtagandena varierar. De kan erhålla ekonomiskt stöd av vägverket och/eller av sin kommun. Ungefär hälften får klara sig med egna ekonomiska medel.

Flygplatshållare kan delas in i: Militära verksamheter runt om i landet samt att Luftfartsverket driver en rad statliga och civila flygplatser. Det finns också mindre kommunalt och regionalt ägda flygplatser.

Industrier; statligt ägda företag och andra statliga verksamheter som alla har annan kärnverksamhet vid sidan av väghållningen. Innebörden blir att bisysslan, restproduktframställningen, kommer att drivas och finansieras som kärnverksamhet, företagsekonomiskt snarare än samhällsekonomiskt.

Entreprenörerna på marknaden försöker i första hand att själva nyttiggöra sina egna restprodukter inom det egna uppdraget eller inom andra närbelägna uppgifter. Är det inte möjligt måste restprodukterna lämnas till andra mottagare eftersom entreprenadverksamheterna oftast själva saknar permanenta mellanlagringsplatser för att senare kunna använda och nyttiggöra materialen.

I landet finns en mängd industrier som producerar sekundära material som kan användas inom anläggningsbyggandet. **Kraft- och fjärrvärmeverk** har som kärnverksamhet att producera energi i form av el och fjärrvärme genom förbränning av torv, flis, spån, avfall och andra restbränslen. Från förbränningen bildas en rad produkter, askor och slagger, som skulle kunna och även idag används i liten omfattning inom anläggningsbyggandet. Restprodukterna varierar i stor utsträckning vad det gäller materialtekniska och miljömässiga aspekter. **Jäm- och stålverk** producerar årligen stora mängder slagger. Stora delar av slaggerna kan återanvändas som ersättning till bergkross, naturgrus, sand eller lätta material. Materialen produceras emellertid till stor del i regioner där materialanvändningen är liten. Långa och kostsamma transporter gör materialen dyra och därmed mindre attraktiva på marknaden. **Övrig processindustri**, gruvnäring, kemikalieproducenter, träindustrier med mera hanterar stora mängder restmaterial av olika slag som skulle kunna nyttjas inom byggandet.

4.2 Mellanlager och deponianläggningar

Avfallsbolagen är de intressenter på marknaden som i huvudsak ägnar sig åt deponiverksamhet, det vill säga förvaring av avfall med varierande karaktär som inte kan användas utanför anläggningen. Vissa delar av materialen som inkommer till avfallsanläggningen kan emellertid användas igen, återvinningsbara returmaterial, som till exempel metallskrot som efterfrågas på den öppna marknaden. Avfallsbolagen kan i princip disponera och sälja materialen precis som de själva önskar. Lagen om deponiskatt som tillämpas på allt material utom material som kan användas som täckmassor ger avfallsbolagen en omkostnad under tiden materialet mellanlagras eller deponeras. Skatten betalas emellertid tillbaka när det återvunna materialet lämnar anläggningen. Maximal lagring är tre år. Kostnaden, **kapitalkostnaden**, som uppkommer eftersom materialet finns inom området har fått konsekvensen att avfallsbolagen istället öppnat mellanlager där de samarbetar med externa intressenter. Avfallsbolagens ägarbild växlar stort från enskilt ägande till lokala kommunala mottagningsinstallationer. Ägarbilderna kan ibland skapa konflikter mellan enskilda intressen och allmänna. Kommunala ägare till anläggningar måste både ha goda företags- och samhällsekonomiska resultat som vanligen är en svår ekvation att gå ihop. Ägarna kan dessutom ha kopplingar till andra intressen som väghållning, renhållning, energiproduktion och byggande vilket naturligtvis ger sin prägel på den egna inrättningen och den egna allmännyttan.

Kommunerna har ett särskilt svårt dilemma vad det gäller mellanlagring av avfall. Några av landets kommuner har så liten produktion av restprodukter att de anser att de behöver en längre mellanlagring än de tre år som nu anges i lagen för att kunna nyttiggöra det insamlade materialet. Mindre kommuner samlar i dagsläget inte ens in sitt överblivna material från underhållsarbeten. Det skulle ta alldeles för lång tid att få ihop skäligt med material för att kunna återvinna. Ibland används materialen som fyllnadsmaterial utan att det registreras, det försvinner helt enkelt. I större kommuner finns ibland en utvecklad entreprenadverksamhet där överblivet material från den egna verksamheten samlas in och återanvänds. Det skapar en marknad där andra fristående affärsdrivande aktörer kan bli lidande genom att restprodukthanvändningen styrs av kommunen istället för genom den mer företagsekonomiska aspekten, efterfrågan och utbud.

4.3 Potentiella användare av restprodukter

Allt anläggningsbyggande grundas i att använda jungfruliga material. Hela sättet att projektera nya vägar till exempel genom de bestämmelser som satts upp i Vägverkets manual **Allmän Teknisk Beskrivning Väg ATB Väg** och **Allmänna Material och Arbetsbeskrivningar för anläggningsarbeten 98, AnläggningsAMA 98**, bygger på naturliga råvaror. Marknaden har vant sig vid god tillgång på bergmaterial av hög kvalitet till ett relativt lågt pris om jämförelse sker mot den internationella marknaden. Det är inte många länder som har så gott om naturgrus eller berg av hög kvalitet som Sverige. Det har orsakat att marknaden, både tillverkare och användare, av ballastmaterial har blivit konservativa och ser med misstro på nya material. Det är säkert att kunna lita på ett invariant material utan risker. **Bergmaterialindustrin** är därmed inriktad på nytillverkning. Industrierna ägs av stora byggföretag men även av nationella bergmaterialföretag och lokala egenföretagare.

Vägverket och kommunala väghållare samt flygplatshållare är som nämnts både är avlämnare av restprodukter men även användare av restprodukter. Väghållaren blir finansär, utförare

och förvaltare i en och samma gestalt. Den till synes komplicerade rollen kan ge öppning för användandet av restprodukterna genom mer kostnadseffektiva kalkyler i valet av material. Istället för att använda de tekniska manualernas uppbyggnad efter bergkross eller naturgrus kan de jungfruliga materialen ersättas med lokala material från förbränningsanläggningar, privatägda industrier eller eget ägda materialverksamheter.

Entreprenörerna väljer först och främst material efter priset. Vinstintresset ligger närmast hjärtat och därmed betalar de sällan mer för någon särskild kvalitet om det inte betalar sig i ett annat skede i byggprocessen. I vissa fall kan det av beställaren i anbudsförfarandet anges att ett visst material ska användas och därmed betalas eventuella merkostnaden av beställaren.

Förutom anläggningsbranschen är **husbyggnadsbranschen, exploatörer, förvaltare** och **fastighetsägare**, stora konsumenter av ballast. Precis som anläggningsbyggarna är de tvingade att följa strikta regler vid byggandet som i sin tur är baserat på lånevillkor med små risker samt det godkända bygglovet. Följden blir att restprodukterna blir mindre intressanta trots att det finns besparingsmöjligheter.

De enskilda väghållarna måste likaså följa gängse tekniska manualerna och standardprodukter till sina vägar. De enskilda väghållarna har rent ekonomiskt och tekniskt sett det svårare att på det hela taget diskutera eller ens fundera över materialval.

4.4 Transportörer

Bergmaterialindustrin är en specialiserad industriverksamhet som hanterar stora mängder material. Stora transportföretag på marknaden har också egna grustäkter eller partners knutna till sig. Transportkostnaden är en stor del av ballastmaterialets totalkostnad därav är det olönsamt att transportera materialet lång väg för användning på annan ort. Restprodukter som uppstår långt från konsumtionsområdena har mindre möjlighet att konkurrera, ett exempel är gruvindustrins restmaterial.

4.5 Övriga aktörer på marknaden

På nationell nivå har **regering** och **riksdag** det yttersta ansvaret för den svenska miljöpolitiken. Regeringen och Riksdagen beslutar om miljömål och stiftar lagar. Därigenom försöker de att nationellt styra miljöfrågorna. Ett exempel att stimulera kretsloppstänkandet är genom naturgrusskatten och lagen om skatt på deponerat avfall. Skatten på avfall har till syfte att aktörerna på marknaden istället för kostsam deponi ska välja ett annat mindre kostnadskrävande alternativ.

Regeringen och Riksdagen har till sin hjälp **Naturvårdsverket** som tolkar besluten och därefter ger ut föreskrifter för tillsynsmyndigheternas miljöprovning och deras hantering av tillståndsärenden. Naturvårdsverkets föreskrifter och regler tillämpas sedan av **Länstyrelserna**. Länstyrelsernas miljöenhet tillståndsprövar mer långvariga och omfattande verksamheter medan mindre företagsverksamheter som anses ge mindre påverkan på miljön granskas av **kommunernas tillsynsorgan för miljö- och hälsofrågor**. Frågor rörande restprodukter behandlas av båda myndigheterna. Tillfälliga dispenser för att till exempel bygga provvägar eller andra mindre förekommande projekt kan ges av respektive läns Länstyrelse men det kan inte göras allmängiltigt. Naturvårdsverket ändrar i sina föreskrifter efter rättslig prövning, prejudicerande dom.

Konsultbranschen, konstruktörer, projektörer med flera, som vanligen utför konstruktionsberäkningar, tecknar upphandlingsdokument med mera som i princip hindras ifrån att använda annat än beprövande material och teknik eftersom det finns ett konstruktörsansvar. Ansvar och dess juridiska aspekter dämpar på så sätt nytänkande med alternativa material.

4.6 Samhällsorgan

Alla som har erfarenhet och kunskap inom kretsloppstänkande och användning av alternativa material måste användas för att en helhetssyn ska kunna knytas samman. Runt om i Sverige finns ett antal aktörer som skulle kunna och har bidragit med mycket kunskap inom ämnet, **institut, högskolor, universitet, laboratorier** och **konsultföretag**. För att sprida dessa kunskaper som finns inestående hos svenska forskare, högskolor och universitet finns det en rad **intresseorganisationer** som såklart är nischade inom sitt eget område.

4.7 Media

Miljöfrågor som säljer kommer alltid att behandlas av **medierna**, stort eller smått. Tyvärr finns det ett problem: det säljs mer när det rör sig om en skandal vilket gör att medias rapportering blir vinklad. Fenomenet medför att rapporteringen blir felaktig och ibland till och med missvisande. Gemene man slukar allt material utan att kritiskt granska materialet. Det finns seriös facklitteratur men det når inte allmänheten.

4.8 Politiker

Till följd av det negativa mediebruset blir beslutsfattarna försiktiga i sina uttalanden, ingen vill bli hängd offentligt. **Politiker** använder allt som oftast miljöfrågor för att väcka debatt och därmed har det på gott och ont använts i olika syften. Det går alltid att hitta argument som passar till sitt eget syfte.

4.9 Allmänheten

Miljöfrågor har alltid varit laddade. **Allmänheten** har allt sedan 70-talet blivit överöst med diskussioner om miljön och alarmerande rapporter om miljöskandaler, inte minst på senare år med byggnationen av Hallandsåstunneln. Medierna rapporterar hellre om skandaler än om positiv utveckling vilket gör att gemene man får en snedvriden bild av verkligheten. Följden blir att nya material eller tekniker som introduceras på marknaden har svårt att få fotfäste eftersom det ses med stor misstro av framförallt allmänheten. Ett sätt att motverka trenden är en allmänhet med god kunskap om miljön och ett stort förtroende för myndigheter och dess kompetens inom respektive område. Att ett material benämns som avfall ska inte väcka misstanke utan istället skapa trygghet om en god fungerande lagstiftning.

5 Lagar och regler för avfall

Avgörande för hur ett material ska tolkas utifrån det juridiska synsättet är om det ska betraktas som avfall. I så fall uppstår följdfrågan om det kan anses vara **farligt avfall**, **inert avfall** eller **icke-farligt avfall**. Indelningen har betydelse för vilka regler och lagar som aktualiseras. Miljöbalken, MB, är den lag som tar upp större delen av avfallsproblematiken. (Knutsson, 2000) Lagarna styr till stor del mycket av hur slaggruset kan användas och i vilken omfattning det går att utnyttja materialet.

Miljöbalken trädde i laga kraft den 1 januari år 1999. Den består av följande sju avdelningar. Första avdelningen, kapitel 1-6 behandlar **övergripande bestämmelser** med mål och tillämpningsområden, de allmänna hänsynsreglerna, hushållning med mark och vattenområden, miljö kvalitetsnormer samt miljökonsekvensbeskrivningar och annat beslutsunderlag. Andra avdelningen, kapitel 7-8, behandlar **skydd av naturen** med lagar som reglerar skydd av områden samt särskilda bestämmelser om skydd för djur och växtarter. Tredje avdelningen, kapitel 9-15, tar upp **särskilda bestämmelser om vissa verksamheter** så som miljöfarlig verksamhet, förorenade områden, vattenverksamheter, täkter, genteknik, kemiska produkter och biotekniska organismer samt avfall och producentansvar. Fjärde avdelningen, kapitel 16-25 behandlar **prövning av mål och ärenden** med tillståndsfrågor och talerätt, regeringens tillåtlighetsprövning samt prövning av mål och ärenden. **Tillsyn**, kapitel 26-28, bearbetas i femte avdelningen och i sjätte avdelningen, kapitel 29-30, hanteras **påföljder**. Därefter följer **ersättning och skadestånd** i sjunde avdelningen, kapitel 31-33. Indelningen i avdelningar har till syfte som hjälpmedel för att lättare hitta de regler som tillämpas i varje unik situation. Huvudprincipen är emellertid att de regler som återfinns i första avdelningen alltid går att tillämpa. De andra underordnade avdelningarna är specialregler. Avsikten med indelningen är att de är samordnade efter gemensamma prövningsgrunder och i hur den administrativa handläggningen utförs.

5.1 Miljöbalkens tillkomst och syfte

Till följd av Sveriges inträde i EU och det allt mer globala samarbetet kring miljöfrågor lade regeringen fram en proposition om införande av en koordinering av de 15 lagar som innan utgjorde den Svenska miljölagstiftningen. Den 1 januari 1999 kom resultatet i form av miljöbalken. Bakom propositionen låg svensk miljöpolitik och målet finns därför inskrivet i den inledande paragrafen, **portalparagrafen**. Syftet var att samla lagarna, skärpa och samtidigt utvidga lagstiftningen för att få till stånd ett hållbart ekologiskt samhälle där lagarna förenade social och ekonomisk utveckling med ett effektivt skydd av miljön. Myndigheterna ville skapa en lagstiftning som garanterade levande och kommande generationer en sund och god livsmiljö. Grundtanken är att människan har ett förvaltaransvar gentemot naturen när hon förändrar och brukar den. (Hagaeus & Hägg, 2003)

Miljölagstiftningens uppgift är att fungera som ett centralt verktyg i miljö- och resurspolitiken. Med miljöbalken kom bindande regler för att uppfylla det handlingsprogram som tagits fram genom arbetet med Agenda 21. De nationella miljömålen anger hur staten och myndigheterna ska verka medan principerna och hänsynsreglerna anger hur individen bör agera. Genom kunskap kan många skador i miljön elimineras. Var och en har ansvar att skaffa sig den kunskap som behövs. Efterlevnaden av lagarna är beroende av två viktiga faktorer. För det första ska den som berörs av lagarna

uppfatta syftet med dem och betydelsen av att de efterlevs. Dessutom ska det finnas en väl fungerande tillsyn som leder till att överträdelse beivras. (Knutsson, 2000)

5.2 Principer och allmänna hänsynsregler

Miljöbalkens andra kapitel, hänsynsreglerna, ger en grund för hur stadgarna i miljöbalken ska tillämpas. Reglerna omfattar all verksamhet som kan påverka miljön och som inte kan betraktas som försumbar. Verksamhetsutövaren har ansvaret för att hänsynsreglerna uppfylls och efterlevs, inte myndigheterna. Verksamhetsutövaren ska också kontrollera att åtgärderna för att efterleva hänsynsreglerna är rimliga i varje enskilt fall. Verksamheter får inte ge skada eller olägenhet på människan eller miljön. Det innefattar också biologisk mångfald eller överuttag av naturresurser, energiresurser eller kulturresurser om det direkt har betydelse för miljön och i förlängningen också för människan. Om verksamheten likväl har påverkan ska särskilda skyddsåtgärder vidtas. Skyddskravet sträcker sig till att princip allt har gjorts för att tillgodose kraven. Bästa möjliga teknik ska användas men vissa skälighets avvägningar måste kunna tillämpas. Hänsynsreglerna kan utnyttjas för att ställa krav på materialet som ska användas i anläggningsbyggandet och under vilka förutsättningar. Följande hänsynsregler är av betydelse vid återvinning och återanvändning av avfall i bygg- och anläggningssektorn enligt sakkunnig bedömning. (Wilhelmsson & Pajkull, 2003)

- **1 § Bevisbörderegeln** – Principen är att inget ska göras om det inte går att förutse konsekvenserna. Finns fara mot miljön som kan ge allvarlig eller oåterkallelig skada får inte avsaknaden av vetenskapliga bevis inte användas som ursäkt för att skjuta upp kostnadseffektiva åtgärder. Likaså ska möjliga skador och olägenheter förhindras. Det är verksamhetsutövaren, oavsett verksamhet med eller utan tillstånd, som ska ta fram utredningsmaterial samt visa att reglerna uppfylls och följs. Utövaren av verksamheten ska alltid visa att miljöbalkens mål inte motverkas. Den som riskerar att drabbas av skadan eller olägenheten ska inte behöva bevisa att skada kan eller har uppstått. Det är emellertid svårt att svara på hur långt beviskravet sträcker sig. (Knutsson, 2000)
- **2 § Kunskapskravet** – Verksamhetsutövaren är skyldig att skaffa sig den kunskap som krävs för att skydda människors hälsa och miljön mot skador och olägenheter som verksamheten kan ge. Syftet är att kunna förutse och därmed kunna förhindra att ett visst handlande ger konsekvenser på miljön. Kravet att inhämta den kunskap som anses nödvändig avser både näringsidkare och privatpersoner. Därutöver måste verksamhetsutövaren se till att han uppdaterar sin kunskap inom området som verksamheten avser.
- **3 § Försiktighetsprincipen** – Verksamhetsutövaren ska vidta de skyddsåtgärder och försiktighetsåtgärder som är nödvändiga för att förebygga, hindra eller motverka att skada eller olägenhet uppstår i miljön eller för människor. Redan misstanke om att skada kan uppkomma medför skyldighet att vidta åtgärder och försiktighet. Försiktighetsmått kan vara av teknisk art, metod val, begränsningar av verksamheten, rening, bullerskydd, utbildning av personal med mera. Det ska likväl ske en skäligen avvägning mot kostnaden. Syftet är att inte slå ut små företag som inte klarar mångmiljoninvesteringar i förebyggande miljöåtgärder. Försiktighetsprincipen ligger till grund för principen att förorenaren ska betala, vilket innebär att den som riskerar att orsaka eller orsakar skada eller olägenhet för

miljön ansvarar till dess skadan har upphört. Internationellt kallas denna princip för Pollutor Pays Principle, PPP. Principen är vedertagen genom Agenda 21 och genom EU-fördraget.

- 5 § **Hushållnings och kretsloppsprincipen** – Verksamhetsutövaren ska hushålla med råvaror och energi så att det används effektivast möjligast samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning så att avfallet minimeras. Syftet med principerna är att leda utvecklingen mot ett mer resurshushållande samhälle genom återanvändning och återvinning. Det gäller råvaror och material och en mer miljöanpassad framställning av varor samt att uppbringa ett kretsloppstänkande med slutna materialflöden. Principerna ska främja ett samlat synsätt från "vaggan till graven". Miljöaspekten ska tillvaratas i tillverkningskedet, användningsskedet och behandlingen av den förbrukade produkten.
- 6 § **Produktvalsprincipen** – Verksamhetsutövaren ska undvika att använda eller sälja produkter av kemisk art som kan befaras vara en risk för människor eller miljön. Istället ska den så kallade **utbytesregeln** tillämpas. Om produkten kan bytas ut mot en mindre miljö- och hälsofarlig produkt ska det ske. Tillverkarna och importörerna av farliga produkter måste tydligt märka dem så att konsumenten kan göra ett aktivt val. Tillsynsmyndigheterna kan inte förbjuda användningen av en speciell produkt men en annan produkt kan anvisas.
- 7 § **Skälighetsavvägningen** – Kraven på hänsynsreglerna är att de följs i den utsträckning som det är möjligt att uppfylla dem. Det ska alltid ske en avvägning mellan nyttan och kostnaden. Verksamhetsutövaren ansvarar för att visa att en åtgärd inte är miljömässigt motiverad eller att den är orimligt ekonomiskt ansträngande. Dessutom ska det ske en helhetsbedömning. Det är långsiktigt effektivare att måla med en mindre miljövänligare färg färre antal gånger än en miljövänlig om det kräver tätare ommålningar och mer färg.

Hänsynsreglerna med dess försiktighetsprinciper och kretsloppstänkande står ofta i konflikt med varandra när det gäller användning av slaggrus i anläggningsändamål. En avvägning mellan hänsynsreglerna bör därför göras för att komma fram till en god kompromisslösning vid användning av restprodukter.

5.3 Avfallsdefinitionen ur juridisk synsätt

Att avgöra vad som är avfall eller inte ur ett juridiskt synsätt är komplicerat. När Sverige gick med i EU började likaså **EU: s avfallsdirektiv** att gälla. Det betyder att domslut från Svenska domstolar som skiljer sig från EG-domstolens saknar saklig grund. Förutom avfallsdirektivet finns en rad svenska lagar som måste följas.

5.3.1 Avfall definieras för första gången

Begreppet avfall definieras första gången i **Baselkonventionen**, år 1989. Gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av avfall diskuterades. Konventionen tog upp problematiken med transporter från OECD-länder till icke OECD-länder. Avfallet definierades i konventionen som "**ämnen eller föremål som slutligen omhändertas, som är avsedda för slutligt omhändertagande eller som skall bli föremål för slutligt omhändertagande**

enligt bestämmelser i nationell lag". Med **Slutligt omhändertagande** avses både handlande som leder till återvinning och till bortskaffande. (Naturvårdsverket, 1998)

5.3.2 EU: s arbete med avfall

EU: s arbete med avfallsfrågor kom igång efter att det uppmärksammats att ländernas avfallsagstiftning inbördes var så avvikande att den gemensamma marknaden hotades av ojämna konkurrensförutsättningar. Arbetet resulterade i **Ramdirektivet om avfall (75/442/EEG)** som tillkom år 1975. Därefter har direktiven ändrats år 1991, ramdirektivet om avfall (**91/156/EEG**). Följande generella mål finns i direktiven: (Naturvårdsverket, 1998)

- Avfallsproduktionen ska minskas och skadligheten hämmas genom framförallt tillgång och användandet av rena tekniker.
- Avfall som likväl produceras ska främst återanvändas eller återvinnas före bortskaffande.
- Vid återvinning, återanvändning samt bortskaffande av avfall ska det ske på ett miljömässigt tillfredställande sätt.
- Gemenskapen ska som helhet vara självförsörjande vad det gäller bortskaffande av avfall. Gemenskapen ska likaledes ha tillgång till bästa tänkbara teknik inom avfallsområdet. Dessutom får varje medlemsland möjlighet att vara självförsörjande.

I Ramdirektivets definieras avfall på följande sätt i första kapitlet: **"Avfall: ... varje föremål, ämne eller substans som ingår i de kategorier som avses i bilaga I och som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med."** Ramdirektivet har kompletterats med bilagor. Bilaga I redovisas en serie av 16 avfallskategorier. Sista kategorin är emellertid mer generell och lyder **"samtliga material, ämnen och produkter som inte omfattas av någon ovanstående kategori"**. EU har sedan dess upprättat en förteckning över vad som är avfall, den **europiska avfallskatalogen, EWC**. Katalogen är inte bindande utan fungerar mer som en rekommendation. I direktivet definieras också vad bortskaffande av avfall är samt vad återvinning av avfall är. Definitionen hänvisar till bilagorna II A och II B i direktivet där det finns en lista som redogör för vad bortskaffande och återvinning är.

EU har därefter arbetat vidare och kompletterat direktivet med: Direktivet om farligt avfall (91/689/EEG), direktivet om förbränning av farligt avfall (94/67/EG), direktiv om förbränning av hushållsavfall (89/369/EG och 89/429/EG), direktiv om förpackningar och förpackningsavfall (94/62/EG) samt förordningen om övervakning och kontroll av avfallstransporter inom, till och från Europeiska Unionen (259/93).

5.3.3 Sveriges och EG-domstolens tolkning av avfallsdefinitionen

Innan miljöbalkens inträdande fanns det ingen legal tolkning av avfall. Ett par svenska rättsfall har blivit prejudicerade. Rättsfallens utgång grundar sig på att Sverige har en ensidig syn på avfall eftersom regeringsformen säger att den som äger ett föremål alltid har rätt att använda det när och hur länge han vill, så länge hanteringen sker lagligt. Följande svenska fall är hämtade från Naturvårdsverkets rapport: **EG: s avfallsdefinition – Ett hinder för kretsloppsanpassningen?**

Regeringsrätten, dom RÅ 1976:5

Regeringsrätten aktualiserade frågan om hälsovårds- och renhållningslagstiftningen kunde tillämpas mot en individ. Privatpersonen lät inte något avfall gå till spillo utan avfallet förbrändes i syfte att ge energi. Regeringsrättens utslag blev att föremål som ägaren använder eller har i avsikt att senare använda inte kan ses som avfall.

Högsta domstolen, dom NJA 1991 s.460

Högsta domstolen tog upp fallet med Umeå Energiverk som hade salufört begagnad transformatorolja till ett företag i Stockholm. Transportföretaget som skötte leveransen hade åtalats för olovlig transport av farligt avfall. Utlåtandet blev att oljan inte betraktades som avfall när Umeå företags syfte var att sälja oljan till återvinning och det hade tydligt visats genom frakten till Stockholm.

Rättspraxis gav Sverige följande två sätt att se på avfall. Avfall blir avfall först när ägaren tydligt visar att han ska bortskaffa det. Om ägaren använder materialet aktivt för att tillgodose det ekonomiska värdet kan det inte betraktas som avfall.

EG-domstolen har prövat avfallsdefinitionen ett fåtal gånger genom årens lopp. Målet Zanetti var det första. Följande prejudicerade domar är hämtade från ett examensarbete i juridik där avfallsdefinitionen tolkats av sakkunniga. (Hagaeus & Hägg, 2003)

EG-domstolen, Zanetti, C-206-207/88

Fallet Zanetti avgjordes den 28 mars 1990. Två transportföretag stod åtalade för att utan tillstånd, som krävdes enligt den italienska lagstiftningen, ha samlat in, transporterat samt förvarat avfall. Vessos och Zanetti hävdade att materialet uppbringade ett ekonomiskt värde och inte var *"övergivet"* så kunde det inte tolkas som avfall enligt definitionen.

Två frågor analyserades av domstolen. Avfall som ska återvinnas innefattas den i definitionen? Domstolen svarade att *"även material som återvinns inkluderas i avfallsbegreppet i direktiven"*. Kan avfall definieras som avfall om ägaren har en intention att använda sig av det för ekonomiskt vinning? Domstolen ansåg att syftet med avfallshanteringen är att skydda människor från ohälsa och svaret blev: *"Ett föremåls eventuella fara för människors hälsa och miljön är ett objektiva kriterium som inte har något med innehavarens subjektiva inställning att göra."* Domen från EG-domstolen skiljer sig åt från den svenska tolkningen av Högsta domstolen. De hänvisade till egendomsvärdet till skillnad från EG som hänvisade till miljöhänsynen.

EG-domstolen, Kommissionen mot Tyskland, C-442/92

Kommissionen drog Tyskland inför rätta för att Tyskland dels hade undanhållit vissa återvinningsbara material från avfallslagstiftningen och dels inte vidtagit nödvändiga åtgärder för att säkerställa dess implementering i den tyska lagstiftningen. Domstolen dömde Tyskland med hänvisning till Zanettimålet att avfall inte ska uteslutas bara för att det har ekonomiskt värde genom återvinning. Medlemsstater får inte utesluta vissa ämnen och föremål, avfall, i sin egen avfallsdefinition. Den måste överrensstämma med direktivets.

EG-domstolen, Tombesi, C-304/94

Två italienska domstolar begärde ett förhandsutlåtande från den europeiska domstolen för ett åtal mot personer som hade hanterat avfall utan tillstånd. En anklagad var Euro Tombesi. Tombesi och de övriga hävdade att det inte rörde sig om avfall. Utan föremålen

skulle istället ses som restprodukter som kan återvinnas. Italienska lagstiftningen gör nämligen skillnad på restprodukter och avfall. Jämväl i detta fall accepterade inte domstolen argumenten utan hänvisade till Zanettimålet och domen mot Tyskland. En nationell lagstiftning måste omfatta substanser, ämnen eller föremål även om det kan anses uppbringa ett ekonomiskt värde genom återvinning annars är det inte förenligt med direktivet. Att produkten har klassats som restprodukt saknar betydelse.

EG-domstolen, Inter Environment Wallonie, C-129/96

Ett mera konkret mål från den belgiska Högsta Administrativa Domstolen begärde ett förhandsutlåtande av EG-domstolen gällande tolkningen av avfallsbegreppet. Frågan var om en substans direkt eller indirekt inordnad i en industriell tillverkningsprocess, skulle omfattas av eller faller utanför avfallsbegreppet. Skälet var att det krävs tillstånd av belgiska myndigheter för att anlägga och driva anläggningar för hantering av avfall. Frågan var om det skulle ses som en del av en industriell tillverkningsprocess. Domstolens första analys var att granska uttrycket *"göra sig av med"* och om definitionen har betydelse för avfallsbegreppet. Domstolen konstaterade att "göra sig av med" innefattar både bortskaffande och återvinning. Det finns i princip inte någon restprodukt, industriella biprodukter eller andra substanser som inte ryms under avfallsdefinitionen som är ett resultat från tillverkningsprocesser. Alla faller de under avfallsdefinitionen. Domstolen fastlägger emellertid att det är svårt att avgöra vad som är återvinning av avfall och normal industriell behandling. Genom domen får avfall en bredare definition och tillämpningsområde. Domstolen börjar också ställa vikt vid begreppet "att göra sig av med".

EG-domstolen, ARCO Chemie, C-418/97

Det nederländska företaget, ACRO Chemie Nederlands Ltd, ville exportera en substans som bildades vid företagets tillverkningsprocess. Substansen, LUWA-bottoms, skulle användas som bränsle inom cementindustrin. Vid processen binds substansen direkt vid cementet. ARCO Chemie hävdade att substansen inte skulle tolkas som avfall eftersom den återvinns på ett miljömässigt ansvarsfullt sätt. Dessutom ansåg företaget att det inte heller kunde tillämpa kriteriet för återvinning när substansen helt uppgår i cementen.

Följande frågor ställdes till domstolen. Kan LUWA-bottoms betraktas som föremål för en åtgärd i bilaga II B till direktivet? Bilaga II B till direktivet anger olika återvinningsförfaranden. Innebär förfarandet att "göra sig av med" substansen? Kan det i så fall anses som avfall? Domstolen menade att begreppet "att göra sig av med" är inte tillräckligt och substansen automatiskt inte kan ses som avfall. Domstolen menade att det inte är relevant om återvinning kan ske ur ett miljömässigt ansvarsfullt sätt utan det är istället begreppet "att göra sig av med" som har betydelse. Resonemanget förde domstolen till följande slutsatser. Det har ingen betydelse att substansen återvinns som bränsle ur ett miljömässigt ansvarsfullt sätt när det rör sig om "att göra sig av med" avfallet.

EG-domstolen, Palin Granit, C-9/00

Finlands högsta administrativa domstol ställde frågan om huruvida rester från stembrytning ska betecknas som avfall, med följande frågor som inriktning på grund av att domstolen ville få klarhet i om det ansågs vara avfall. Fyra frågor ställdes till domstolen Har lokaliseringen någon betydelse i bedömningen av hur avfall definieras av direktivet? Kan restproduktens innehåll ha betydelse eftersom det har samma sammansättning som berggrunden den har brutits från? Påverkas bedömningen av om produkten är ofarlig för

människors hälsa och miljö? Har avsikten att flytta materialet för att använda det som markfyllnad utan bearbetning relevans för hur avfallsbedömningen sker?

EG-domstolen besvarade huvudfrågan, om det rörde sig om avfall samt fråga nummer fyra enligt följande: ***"Innehavaren av reststen från stenbrytning som lagras på obestämd tid i avvaktan på ett eventuellt framtida bruk, gör sig av med eller avser att göra sig av med denna reststen, varför denna reststen som en följd härav skall betraktas som avfall i den meningen som avses i direktivet 75/442."*** Avseende lokalisering har det ingen relevans, det betraktas likväl som avfall. Domstolen ansåg att reststen ska klassas som avfall trots egenskaper identiska med ursprungsberget. Skäl angavs att de saknade egenskaper avseende form och storlek som har betydelse när stenen värderas på marknaden. Dessutom ansåg domstolen att stenen inte ingick i någon fysisk förändring men detta till trots så kunde den anses ge olägenheter för människan. Avfallsbegreppet har inte ett samband med hur farlig en substans är. Domslutet kan sammanfattas. Platsen där reststen lagras, dess sammansättning och omständigheten – förutsatt att den kan styrkas – att reststenen inte innebär någon fara för människors hälsa eller för miljön är inte relevanta när det gäller att avgöra om reststen skall klassificeras som avfall eller inte.

EG-domstolen, Avesta Polarit, C-114/01

Målet handlade om sand och sten rester som uppstod vid gruvdrift där mineraler bearbetas. Restererna skulle användas att fylla igen gruvgångarna. Därför togs frågan upp om sand och sten ska betraktas som avfall enligt definitionen. Återigen fastställde domstolen att det var ett fall där det gällde att avgöra om det handlade om "att göra sig av med", avser eller är skyldig "att göra sig av med" för innehavaren av produkten. Först måste det fastställas om det var en restprodukt eller en biprodukt. Domstolens ansåg att produkten skulle anses vara biprodukt eftersom användaren är i behov av ämnet i sin huvudsakliga verksamhet och därmed gör sig inte användaren av med produkten. Vidare ansågs det att det är upp till berörd myndighet att avgöra om tiden är för lång för att kunna garantera att produkten verkligen används i processen.

5.3.4 Sammanfattning av Sveriges och EG-domstolens principutlåtande

När det gäller avfallsdefinitionen har EG-domstolen tolkningsföreträde. Det betyder att miljöbalken som grundar sig på direktiven från EU ska tolkas mot bakgrund av EG-domstolens avgöranden. Domslut från svenska domstolar som skiljer sig från EG-domstolens har ingen saklig grund. Avfallsbegreppet ska tolkas så att:

- Material som återvinns trots att det har ett ekonomiskt värde för innehavaren kan ses som avfall.
- Föremål, ämnen och substanser som ägaren gör sig av med är avfall oavsett om det har ekonomiskt värde eller har insamlats yrkesmässigt för återvinning, vidareutnyttjande eller återanvändning.
- Begreppet "att göra sig av med" har betydelse för tolkningen av avfall. En bedömning måste ske i varje enskilt fall huruvida åtgärden kan anses vara återvinning eller bortskaffningsåtgärd.
- Samtliga omständigheter ska beaktas när avfall definieras så att direktivets verkan inte begränsas.

- Dessutom är de åtgärder som anges i bilaga II A och II B till direktivet om återvinningsförfaranden inte tillräckliga för att ett ämne ska klassas som avfall.

5.4 Gällande lagstiftning för avfall från förbränning

Förutom miljöbalken berör följande författningar restprodukter och hanteringen eller nyttiggörandet av produkter från förbränning av avfall. Lagarna är: ***Förordningen (1996:971) om farligt avfall, Brottsbalken, Skadeståndslagen (1972:207), Produktansvarslagen (1992:18), Förordningen (1995:701) om gränsöverskridande transport av avfall, Renhållningsförordningen (1998:902)***. Lagarna berör hantering, straffansvar, ansvar för brott, skadeståndsansvar samt ansvar för skador. (Hjalmarsson, 1999)

Till ***förordningen om farligt avfall*** finns fem bilagor. Bilaga II till direktivet anger vilka avfallsslag som ska klassas som farligt avfall enligt EU: s avfallskatalog, EWC. Katalogen delar in avfallet efter vilken bransch, process eller liknande som det härstammar från. När avfallet har klassificerats enligt katalogen kan avfallet benämnas med en EWC-kod. Till exempel har avfall från förbränning eller pyrolys av hushållsavfall och liknade handels-, industri- och institutionsavfall koden 19.01. Bottenaska och slagg benämns med koden 19.01.01 vilket betyder att det inte betecknas som farligt avfall. Klassas avfallet som farligt innebär det att avfallet inte får blandas med andra avfall, ämnen eller material. Dessutom måste producenten eller överlämnaren av det farliga avfallet kontrollera att transportören har nödvändiga tillstånd. Tillstånd behövs inte om avfallet kommer från förbränningsanläggning av avfall från hushållen som har tillstånd enligt miljöbalken. Beaktas inte förordningen om farligt avfall kan utövaren dömas till böter eller fängelse i upp till ett år.

I ***brottsbalkens*** 13: e kapitel finns regler om handlingar som kan innebära skada eller hot mot miljön. Det är uppsåtligt förbjudet att förorena mark, vatten eller luft vilket kan medföra en obetydlig hälsorisk för människor, djur eller växter. Det är likaså förbjudet att uppsåtligt förvara avfall eller annat ämne som kan medföra förorening, hälsorisker, skada eller annan olägenhet. Den som döms enligt brottsbalkens 13: e kapitel kan få böter eller fängelse i högst två år. Vid grovt brottet varierar straffskalan från sex månaders till två års fängelse. Om handlingen anses vara av oaktsam karaktär kan den anklagade istället dömas ***till vållande av miljöstörning*** och få böter eller fängelse i två år.

Skadeståndslagen är mer generell och tillämpas på skadebringande verksamheter samt hantering och nyttiggörande av restprodukter. Lagen är återhållsam och tvingar den skadelidande att styrka sambandet mellan skadan och restprodukten samt att bevisa att det har förekommit oaktsamhet hos den som har orsakat skadan. Lagen kan användas mot både energibolagen och mot den som nyttiggör restprodukten.

Produktansvarslagen tillämpas på skador orsakade av en produkt. Här behöver den skadelidande inte styrka oaktsamhet och har en lätt bevisbörda vad det gäller orsakssambandet mellan skadan och restprodukten. Det finns ett specialrekvisit inbyggt i lagen som krävs för att skadestånd ska betalas ut. Specialrekvisitetet kräver att produkten ska vara förenad med en så kallad säkerhetsbrist när den inträder på marknaden. Produkten ska kontrolleras utefter den rådande kunskapsexpertis som fanns vid införandet på marknaden. Produktansvarslagen riktar sig enbart mot producenten.

Förordningen om gränsöverskridande transport av avfall handhar under vilka förutsättningar som avfall eller restprodukter får transporteras till och från Sverige. Förordningen bygger på EU-rådets förordning nummer 259/93 om övervakning och kontroll av avfallstransporter inom, till och från Europeiska gemenskapen. Anmälan om export av avfall/restprodukter ska ske till Naturvårdsverket. Naturvårdsverket gör en utredning eller handläggning om hur avfallet kommer att tas om hand i destinationslandet. Kravet är att avfallet ska hanteras på ett godtagbart sätt enligt svenska regler och lagar samt på ett mer kostnadseffektivt sätt än i Sverige. I förordningen finns också lagar som berör import av avfall.

5.5 De olika avfallsbegreppen

Avfall kan klassificeras som farligt avfall, icke-farligt avfall eller inert avfall. **Farligt avfall** definieras i 4 § i avfallsförordningen som: ***”Sådant avfall som är markerat med en asterisk (*) i bilaga II till förordningen eller annat avfall som har en eller flera av de egenskaper som anges i bilaga III till förordningen.”*** (Wilhelmsson, 2003) Innehavaren ska klassa avfallet. Enligt avfallsdefinitionen är det inte självklart eftersom det är svårt att tolka vad som betecknas som avfall. För ett farligt avfall krävs viss koncentration av ett eller flera farliga ämnen med egenskaper som anges i bilaga III till förordningen. Bilaga III, från direktivet 67/548/EEG om tillämpning av lagar och andra författningar om klassificering, förpackning och märkning av farligt avfall, anger egenskaper för farligt avfall. Ett fåtal egenskaper definieras enligt direktivet H3-H8 samt H10-H11. Övriga egenskaper ska nationerna själva sätta upp kriterier för. Huvudregeln är att ämnen som klassas som farliga produkter likaså klassas som farligt avfall. Avsaknaden av riktvärden gör att bedömningen av avfallet kan variera beroende på vilken Länsstyrelse i Sverige som utfärdar tillstånden. Syftet med gemensam terminologi är gott men medför svårigheter med klassificeringen.

Myndigheterna är mycket restriktiva i tillstånden för återanvändning och återvinning av farligt avfall i anläggningsbyggandet. För användning av farligt avfall ska kunna ske ska avfallet ha behandlats på ett sådant sätt att de farliga egenskaperna har försvunnit eller skyddsåtgärder vidtagits för att förhindra kontamination. Länsstyrelserna kan ge dispens i enskilda fall. Ett villkor för dispensen är att besittaren kan visa att avfallet inte uppvisar några egenskaper i bilaga III till förordningen. Beroende på vilken Länsstyrelse som ger dispensen kan utfallet variera. Det pågår emellertid ett arbete där varje beslut ska vidarebefordras till Naturvårdsverket. I en framtid kan därmed erfarenheter samlas om vilka avfall som kan friklassas.

Att klassificera farligt avfall är inte lätt. Det samma gäller för om avfallet är inert eller icke-farligt. Gränsdragningen har betydelse eftersom avfallet ska hanteras på deponi. Inert avfall definieras i 3 § i förordningen (2001:512) om deponering av avfall enligt följande: ***”Avfall som inte genomgår några väsentliga fysikaliska, kemiska eller biologiska förändringar. Inert avfall löses inte upp, brinner inte och reagerar inte fysikaliskt eller kemiskt på något annat sätt, inte heller bryts det ned biologiskt eller inverkar på andra material som det kommer i kontakt med på ett sätt som kan orsaka skador på miljön eller människors hälsa. Den totala lakbarheten och det totala föroreningsinnehållet i avfallet samt eko-toxiciteten hos lakvattnet skall vara obetydlig och får inte äventyra kvaliteten på yt- eller grundvatten”.*** (Wilhelmsson, 2003)

5.5.1 Avfall blir produkt

I anläggningsbyggandet är det nödvändigt att känna till när avfallet juridiskt övergår till produkt. För att använda avfall utanför deponierna krävs miljöprovning och tillstånd vilket är både tidskrävande och kostsamma.

EG-domstolen besvarade i målet ARCO Chemie, C-418/97, denna fråga. Nederländska företaget ACRO Chemie Nederlands Ltd önskade exportera en substans från företagets tillverkningsprocess, se kapitel 4.3.3. Domstolen ansåg att substansen var avfall. Det rörde sig om en förbehandling av avfall och inte fullständigt återvinningsförfarande. För att substansen ska upphöra att vara avfall och bli produkt ska föremålet genomgå fullständigt återvinningsförfarande enligt bilaga II B till förordningen, återvinningsförfaranden. Det ska kunna behandlas som en råvara. Att produkten är ett resultat av ett fullständigt återvinningsförfarande räcker emellertid inte som motivering. Det utgör bara ett av kriterierna. Om avfallet blir produkt ska hänsyn tas till samtliga omständigheter i förhållande till avfallsdefinitionen.

Linklaters Advokatbyrå utförde på uppdrag av Svenska Energiaskor en utredning om avfall kunde upphöra att vara avfall om materialet fick nytt syfte och form. Enligt utredningen som stöder sig på generaladvokatens uttalande i samband med målen mot Tombesi, C-304/94 och Savini C-224/94, se kapitel 4.3.3. Uttalandet finns emellertid inte med i domstolens publicerade resonemang. Det kan tolkas som diskussionen om syfte och form inte vunnit gehör inom EG-rätten.

5.5.2 Tillstånd och anmälningsplikt

När ett material klassificerats som avfall uppkommer frågan: om var avfallet ska användas, krävs det tillstånd eller anmälningsplikt för **miljöfarlig verksamhet** eller räcker det med **samråd** med myndigheterna? Tillstånd och liknande förfaranden regleras om det rör sig om transport, mellanlagring, återvinning eller bortskaffande.

Alla företag och inrättningar, som återvinner eller bortskaffar avfall måste ha tillstånd från myndigheterna. Regeringen kan införa undantag från tillståndsplikten. En förutsättning är att berörda myndigheter har upprättat och beslutat om allmänna regler för verksamheten, avfallsslag och mängder som ska hanteras. Verksamheter undantagna tillståndsplikt måste registreras hos berörd myndighet. Motsvarande regler återfinns för hantering av farligt avfall. Alla materialbearbetning kräver emellertid tillstånd vare sig det rör sig om nya eller gamla material.

5.5.3 Miljöfarlig verksamhet

Miljöfarlig verksamhet är utsläpp av ämnen från anläggningar i mark, vatten eller grundvatten eller användning av mark på ett sådant sätt som kan medföra olägenheter för människors hälsa och miljön. Verksamheterna regleras i miljöbalkens nionde kapitel och förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, förkortas FMH.

Tillståndsplikten regleras utifrån hur stor inverkan verksamheten kommer eller förmodas komma att ha på människor och miljön. Till förordningen finns en bilaga som delar in verksamheterna utifrån **Svensk Näringsgrensindelning SNI-koder**. Dessa anger provningsnivåer: A är miljödomsstol, B är Länsstyrelse samt C där ingen provning sker utan ska anmälas till en kommunal nämnd. Det finns emellertid undantag. Om verksamheten

kan anses ge risk för betydande föroreningar eller andra betydande olägenheter för människor eller miljön kan tillsynsmyndigheten ändå kräva en tillståndsprövning och en anmälningsplikt.

Innehåll ur Svensk Näringsgrensindelning, SNI-koder visas i tabell 5.1 och tabell 5.2. Innehållet ska emellertid beaktas med en viss försiktighet eftersom det är svårt att bedöma om dels avfall är avfall dels under vilken SNI-kod som respektive verksamhet ska hanteras. Ett fall rörande problematiken togs upp av miljööverdomstolen under år 2003, mål M 3123-02. Målet handlade om miljöstraffavgift för att en krossverksamhet som underlåtit att anmäla krossning av asfalt för återvinning. Verksamhetsutövaren samt bygg- och miljönämnden hävdade att verksamheten hamnade under SNI-koden 14.2-1, om berg och gruskrossverk. Miljööverdomstolen dömer att verksamheten inte ligger under koden 14.2-1. De anser att **”inte uttryckligen omfattar krossning av asfalt och med hänvisning till legalitetsprincipen måste det klart framgå vilket handlande av den enskilde som utlöser skyldigheten att erlagga miljöstraffavgift”**. Domen kan tolkas så att krossning av asfalt för återvinning inte kan bedömas som avfallshantering. Miljödomstolen hänvisade istället till SNI-koden 37-2 om krossning av avfall. Exemplet visar att det inte är helt klart hur avfall ska kategoriseras. Vidare är valet av SNI-kod beroende av i vilken region som tillståndet ges.

Tabell 5.1 *Hantering av icke-farligt avfall. (Wilhelmsson & Pajkull, 2003)*

Avfallshantering (ej farligt avfall)	Prövningsnivå (ton/år, SNI-kod)		
	A	B	C
Återvinning genom fragmentering eller annan bearbetning.	-	>10 000 37-1	<10 000 37-2
Krossning av avfall som är lämpligt för anläggningsändamål.	-	-	Oavsett mängd 37-2
Behandling enl 14 § 1 st Förordningen om deponering (fysikaliska, termiska, kemiska eller biologiska metoder, inkl sortering, som ändrar avfallets egenskaper så att mängd och farlighet minskas, hantering underlättas eller återvinning gynnas).	>100 000 90.004-1	50 – 100 000 90.004-2	<50 90.004-3
Anläggning för deponering av annat avfall än inert avfall.	-	<100 000 90.004-5	-
Uppläggning av inert avfall för anläggningsändamål.	-	”ej ringa risk” 90.007-1	”ringa risk” 90.007-2
Sortering/Omlastning.	-	>10 000 90.002-1	1 000 – 10 000 90.002-2
Mellanlagring, enstaka tillfälle (Omfattar ej deponi, 5 § p 2 och 3 avfallsförordningen).	-	>10 000 90.002-3	10 – 10 000 90.002-4

Tabell 5.2 Hantering av farligt avfall. (Wilhelmsson & Paijkull, 2003)

Avfallshantering (farligt avfall)	Prövningsnivå (ton/år, SNI-kod)		
	A	B	C
Mellanlagring, ton per tillfälle.	-	>1 90.005-1	<1 90.005-2
Annan behandling än deponering av avfall från andra inrättningar. Ej uppgrävda förorenade massor.	>1 000 90.006-1	<1 000 90.006-2	-
Annan behandling än deponering av avfall från egen anläggning. Ej behandling som leder till materialåtervinning.	-	oavsett mängd 90.006-3	-
Annan behandling än deponering av avfall från egen anläggning. Behandling som leder till materialåtervinning.	-	-	oavsett mängd 90.006-9
Behandling av uppgrävda massor.	>20 000 90.006-4	<20 000 90.006-5	-
Deponering.	>10 000 90.006-6	<10 000 90.006-7	-

Konsultföretaget Sweco Viak har på uppdrag av Naturvårdsverket utvärderat kodningen enligt SNI för inert avfall. Undersökningen baseras på intervjuer av handläggare på Länsstyrelser och miljökontor som kategoriserar och utfärdar tillstånd. Resultatet visar svårigheten att bedöma föroreningsrisken. Definitionen av inert avfall är dessutom svårtolkad. Svårigheter finns beträffande hantering av schaktmassor samt oklarheter när lagen kräver samråd. Samråd måste ske eftersom verksamheten väsentligt kan ändra naturmiljön. Det regleras av miljöbalkens tolfte kapitel om samrådsplikt.

Inert avfall är avfall som inte medför föroreningsrisk. Vid tillstånds- och anmälningsprövningar är det därför motsägelsefullt att behöva föra ett resonemang angående föroreningsrisken. Naturvårdsverket skriver emellertid i sin läshänvisning att en bedömning av föroreningsrisken ska göras tillsammans med markens egenskaper samt hur avfallet ska läggas upp. Det kan tolkas att det inte bara är avfallet i sig som har betydelse eftersom det ska bedömas vara föroreningsbenäget utan istället under vilka förutsättningar avfallet läggs upp.

5.5.4 Samråd

Verksamheter under prövningsnivå C, som inte omfattas av tillstånds- eller anmälningsplikt men som likväl kan komma att påverka miljön kräver samråd enligt miljöbalkens 12: e Kap 6 §. Verksamheter där det kan vara berättigat med samråd är tippning av schakt- och rivningsmassor med mera. Samråd ska ske vid uppläggning av ren jord eller av sten med bortskaffande som enda avsikt. Det är likväl svårt att tyda vad Naturvårdsverket menar med ren jord. Betyder ren att den är fri från föroreningar eller att den består av rena fraktioner? Vid anläggningsbyggande till exempel vid vägbyggnad anses schaktmassor som används inom det egna arbetsområdet inte som avfall och är på grund av det inte tillstånds- eller anmälningspliktiga. (Wilhelmsson, 2003)

5.5.5 Skillnad mellan deponi, mellanlagring och tillfällig lagring

Deponi är en upplagsplats för avfall enligt 5 § avfallsförordningen. Emellertid anses inte följande platser vara deponier: Plats för omlastning för vidare transport till annan plats där materialet ska återvinnas, behandlas eller bortskaffas. Deponi är inte en plats där materialet förvaras för att senare återvinnas eller behandlas. Förvaringen får dock inte ske skattefritt i mer än tre år. Om materialet ska bortskaffas får det inte lagras på en plats mer än maximalt ett år. Deponiers utformning regleras i förordningen 2001:512 om deponering av avfall. Förordningen är inte användbar på inert avfall, enligt 4 §, för byggnadsändamål i deponier, vid restaurering eller för mark-, väg- eller utfyllnadsarbeten. Därav kan inte inert avfall som används i samband med vägbyggen ses som deponi.

Mellanlagring anses vara en yrkesmässig insamling och lagring av avfall på plats där avfallet inte uppkommit och avfallet inte heller ska återvinnas eller bortskaffas. Begreppet bortskaffande definieras i avfallsförordningens bilagor IV och V. Mellanlagring kan alltså ske på flertal platser, inom samma koncern, på en annan ort alternativt hos tredje man.

Tillfällig lagring definieras enligt Naturvårdsverkets som en plats där avfallet har uppkommit och lagras i avvaktan på bortforsling eller där det ligger och väntar på behandling hos behandlingsföretaget. Tillfällig lagring är inte definierat tidsmässigt i lagen. Ett upplag får inte förekomma längre än tre år för att inte betraktas som deponi. I tabell 5.3 redovisas en översikt över tillståndspliktig förvaring av avfall

Tabell 5.3 *Lagringssituationer där avfall kräver tillstånd. (Wilhelmsson & Pajkull, 2003)*

Förvaring av avfall	Tillståndsplikt?
Lagring hos avfallsproducenten på plats där avfallet uppkommit.	Nej, tillfällig lagring
Förvaring under transport på transportfordon	Ja, för transporten (ev anmälningsskyldighet om transport för återanvändning eller återvinning.)
Förvaring på mellanlager (tredje man)	Ja, för mellanlagringen
Förvaring på mellanlager (inom samma "koncern", men på annan plats än där avfallet uppkommit.)	Ja, för mellanlagringen (ev aktualiseras istället 12:6-samråd om t ex upplag av schakt- och rivningsmassor)
Förvaring på deponeringsanläggning	Ja, för deponeringen
Förvaring hos den som skall behandla avfallet (bortskaffning/återvinning)	Ja, för behandlingen

5.5.6 Transporter

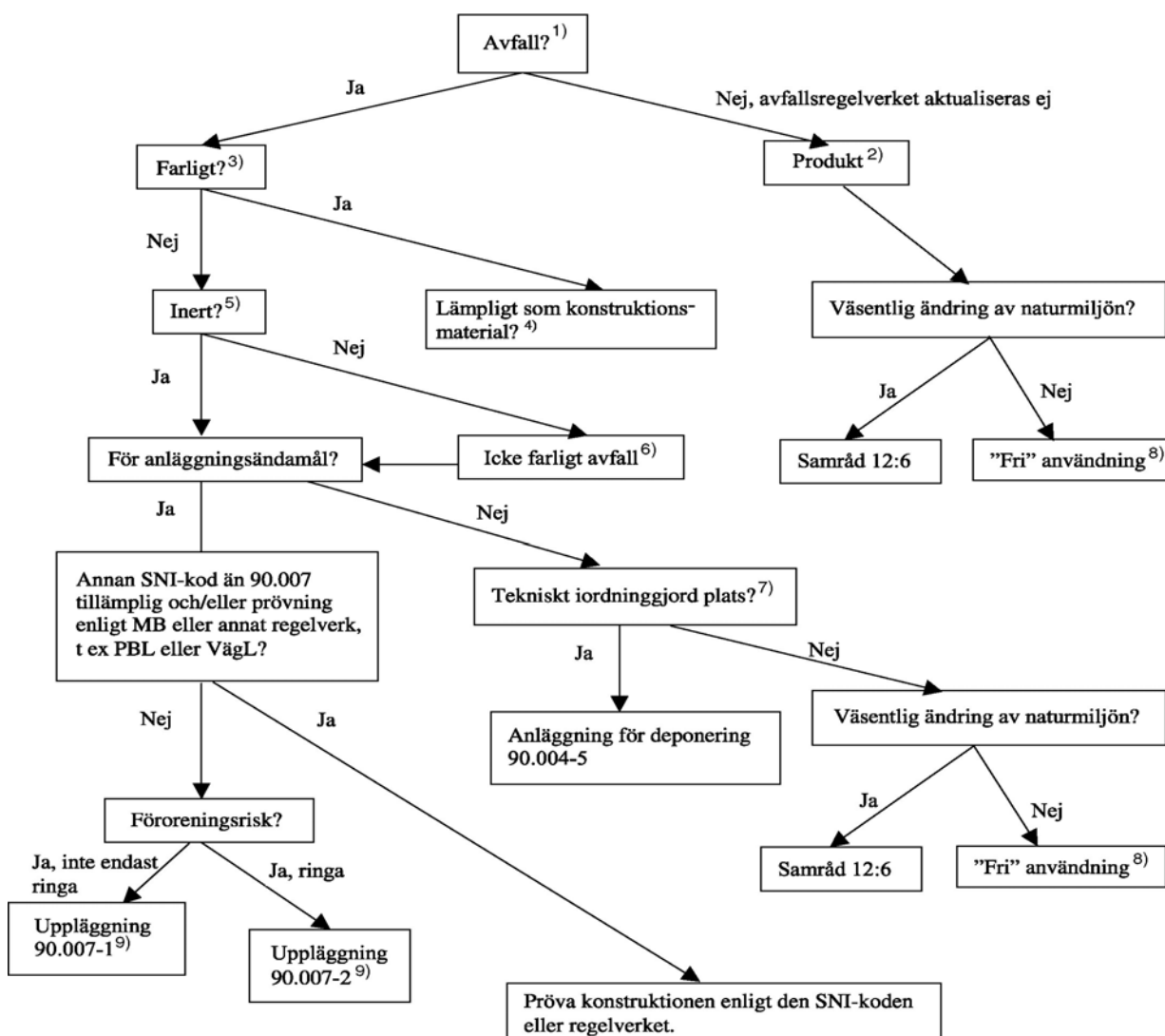
EG-rätten har slagit fast att avfall är en handelsvara. Alla typer av varor är föremål för principen om varors fria rörlighet. Vissa varor som avfall har emellertid restriktioner avseende miljö och hälsa. Transporter av avfall till mellanlagring eller behandling kräver tillstånd av berörd myndighet enligt 26 § avfallsförordningen. Undantag finns för transporter av material som ska återanvändas. De är anmälningsskyldiga enligt 34 § avfallsförordningen. Naturvårdsverket anger i 4 § föreskrifter om tillstånd och anmälningsskyldighet för yrkesmässig transport av avfall, NFS 1999:8, vilka transporter som har anmälningsskyldighet. De är: avfallsfraktioner av en eller flera fraktioner som ska transporteras

till återvinning om var och en av dem består av ett material. Transporten avser material som har uppkommit i egen verksamhet och understiger 10 ton och 50 m³ per år.

Transporter av farligt avfall som uppkommer inom den egna verksamheten och understiger en viss mängd enligt 27 § avfallsförordningen är inte tillståndspliktiga. Övriga transporter är tillståndspliktiga. Mindre mängder eget farligt avfall är inte tillståndspliktigt men ska anmälas till kommunen. Varje transport av farligt avfall kräver ett transportdokument. Verksamhetsutövaren har skyldighet att kontrollera att transportören har erforderliga tillstånd. Gäller transporten farligt avfall gäller likaså skyldighet att kontrollera att avfallsmottagaren har erforderliga tillstånd.

5.5.7 Schematisk skiss över gällande lagstiftning

I figur 4.1 visas en schematisk figur av avfallslagstiftningen vid användning av avfall som konstruktionsmaterial i anläggningssektorn.



Figur 5.1 Schematisk översikt gällande avfallslagstiftning beträffande användningen av avfallsmaterial i anläggningssektorn. (Wilhelmsson & Pajkull, 2003)

6 Avfall och återvinning av restprodukter från energiutvinning

Stora mängder avfall kommer årligen till Sveriges avfallsanläggningar. För att minska det växande berget av avfall måste det hanteras och bearbetas. Ett bearbetningssätt är att förbränna avfallet i en förbränningsanläggning. Förbränningen är inte total utan det bildas restprodukter.

6.1 Avfallsmängder

Praktiskt taget allting i ett modernt samhälle kommer förr eller senare att bli avfall. Avfallet speglar samhällets produktion och konsumtion i det moderna samhället. Traditionellt sett delas avfallet in i fem klasser inom renhållnings- och avfallsbranschen: hushållsavfall, industriavfall, bygg- och rivningsavfall, park- och trädgårdsavfall samt farligt avfall. (Renhållningsverksföreningen, 2005b) År 1998 gjorde SCB en heltäckande kartläggning av avfallsmängden och avfallshanteringen i Sverige. Totalt genererades cirka 94 miljoner ton avfall. Avfallsmängderna uppskattas öka med 2-3 % per år. Det farliga avfallet utgjorde 1,0 miljon ton. Gruvindustrin producerade cirka 64 miljoner ton, det vill säga 65 %. Återstoden avfall fördelades på 9,8 miljoner ton konsumtionsavfall, hushållsavfall, bygg- och rivningsavfall samt slam från reningsverk samt 19,7 miljoner ton industriellt produktionsavfall, även kallat industriavfall.

Hushållsavfall är avfall från hushåll eller motsvarande verksamhet enligt miljöbalkens 15 kapitlet 2 §. Det vill säga avfall från skolor, restauranger, arbetsplatser, fritidsanläggningar och andra anläggningar där människor uppehåller sig. Kommunen har ansvar och skyldighet att avfallet samlas in och transporteras till behandlingsanläggning. År 1998 uppgick totalmängden hushållsavfall till 3,6 miljoner ton. År 2004 uppgick avfallet enligt renhållningsverksföreningen, RVF, till 4,2 miljoner ton. Vilket motsvarar en personlig konsumtion på 460kg per person och år. Avfallet i Sverige har ökat kraftigt liksom i andra industriländer och i jämn takt sedan efterkrigstiden. Under perioden år 1975-2002 var ökningen cirka 2 % per år, cirka 57 000 ton per år. Därefter har ökningen varit 5 % per år.

För återstående fyra klasser: industriavfall, bygg- och rivningsavfall, park- och trädgårdsavfall samt farligt avfall finns ingen löpande statistik (Renhållningsverksföreningen, 2005b). Däremot visar studier att utvecklingen av avfallsmängderna är jämförbara med den för hushållsavfallet.

6.2 Avfallsbehandling

Principiellt finns det fyra sätt att ta hand om avfall: materialåtervinning, biologisk behandling, avfallsförbränning med energiutvinning och deponering.

Återvinningen av material har ökat kraftigt under senare år. Återvinningen har växt både från hushållen men framförallt från industrin. Industrin återvinner cirka 7,6 miljoner ton i produktionen. För att öka materialinsamlingen finns idag i direkt anslutning till arbetsplatser och andra verksamheter sortering. År 2002 sorterades 1,3 miljoner ton hushållsavfall för återvinning. De största materialposterna är: 34 % returpapper, 21 % wellpapp, 12 % glasförpackningar och 9 % kontorspapper.

Biologisk behandling avser rötning och kompostering av hushållsavfall. År 2003 behandlades 0,4 miljoner ton biologiskt avfall. I Sverige finns 12 biogasanläggningar som tar emot avfall från slakterier och gödsel för utvinning av gas. Merparten av gasen används för att framställa fordonsbränsle.

Största delen av avfallet som produceras i Sverige går till förbränningsanläggningar för att utvinna energi. I Sverige fanns 28 anläggningar år 2003. Tillsammans tog de emot 3,1 miljoner ton avfall. Av dessa 3,1 miljoner ton avfall var 1,9 miljoner hushållsavfall och resten industriavfall. Ur avfallet utvanns 8,6 TWh fjärrvärme och 0,7 TWh el. (Renhållningsverksföreningen, 2005b) Jämförelsevis producerade Barsebäcksverket 4,7 TWh år 2004. (Barsebäck, 2005)

Deponering är sista åtgärden i hanteringen av avfallet och används för avfall som inte kan tas omhand om på annat sätt. År 2002 infördes en lag om generellt förbud mot deponering av utsorterat brännbart avfall. En ny lag från den 1 januari år 2005 förbjuder dessutom generell deponering av allt organiskt avfall. Deponeringen har minskat i takt med utbyggnaden och effektiviseringen av återvinning, biologisk behandling och förbränning. År 2003 deponerades totalt sett 2,9 miljoner ton avfall i Sverige. Det är en minskning med cirka 2 miljoner ton per år sedan år 1998. Ytterligare minskning är att vänta till följd av införandet av förbud mot deponering samt skatt på deponerat material. (Renhållningsverksföreningen, 2005b)

6.3 Metoder för avfallsförbränning och rening av rökgaser

Avfall innehåller samma kemiska ämnen som finns i konsumtionsmaterial. Ämnena finns i samma form som i produkten men kan omvandlas med tiden. Återstoden av produkten och avfallet bildar en komplex och svårhanterlig blandning. Anläggningarna måste miljöanpassas för att energin i avfallet ska kunna utnyttjas på bästa sätt. Förbränningen måste ske vid mycket höga temperaturer. Avskiljningen av föroreningar måste ske på fullgott sätt för att säkerställa kvalitén på slaggruset och rökgasreningsprodukterna. Anläggningarna är likartade uppbyggda och utformade i Sverige. Skillnaden dem emellan är vald förbränningsteknik samt typ av avfall de hanterar. Tekniskt är **rosterugnar** dominerande men det finns ett antal avfallsanläggningar med **fluidiserad bädd**. Reningskrav på rökgaser och andra miljövillkor är samma, medan sättet och metoder varierar.

Huvudfunktionerna hos avfallsförbränningsanläggningar är i princip följande:

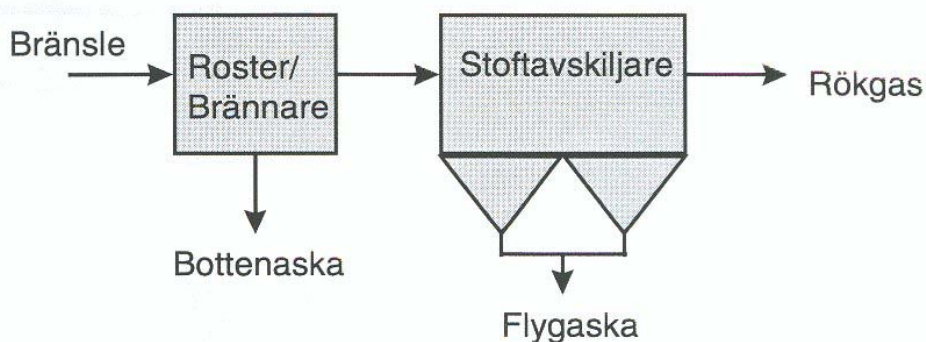
1. Mottagning av avfall. En leveranskontroll sker i väntan på inmatning.
2. Förbränningen sker i ung eller panna och uttag av energi.
3. Rökgaserna renas. Rening skiljer sig åt genom våt eller torr rening samt med eller utan rökgaskondensering.
4. Avloppsvattnet renas vid våt rening och rökgaskondensering.
5. Fjärrvärme produceras
6. Slaggruset och askorna omhändertas och behandlas.

Restprodukter bildas vid ofullständig förbränning. Huvudsakligen består materialet av inert material som fanns i bränslet eller finns kvar i oförbränt bränsle. Mängden bränsle som kvarstår beror på andelen restinnehåll samt på förbränningsgraden. Restinnehållet kan delas in i bottenaska/bäddaska eller slaggrus samt flygaska. Slaggruset faller ut vid förbränningen

medan flygaskan följer med rökgaserna och avskiljs med stoftavskiljare. Hur materialet sedan hanteras, vått eller torrt, har betydelse för användningen av restprodukten. (Fjärrvärmeföreningen, 1999) Olika eldningsätt ger olika restprodukter med varierande andel flygaska. Avfallsinnehållet har betydelse för fördelningen. Restprodukten varierar beroende på bränslet, anläggningsutformning samt drift. Drifttekniska åtgärder kan minska kväveoxidutsläppen samt andelen oförbränt bränsle. Nya, större anläggningar har mindre andel oförbränt material jämfört med mindre och äldre anläggningar.

6.3.1 Roster

Roster är den vanligaste fastbränsleanläggningen, utformad enligt figur 6.1. Bränslet matas först in i anläggningen till en roster eller brännare. På vägen passerar en stoftavskiljare. Rostern är rörlig och uppbyggd av parallella stavar. Genom stavarnas rörelser matas avfallet framåt i eldstaden. Genom kontinuerlig rörelse fördelas och blandas avfallet för att förbrännas fullständigt. Förbränningen sker vid temperaturer kring 850-1 100°C och kräver stora mängder luft. För att effektivt förbränna ett ton avfall behövs det mellan 4 000 m³ och 5 000 m³ luft. Mängden luft och sättet den tillsätts på är av stor betydelse för hur avfallet kommer att förbrännas. God luftsammansättning och utförande ger god förbränning medan mindre god kan orsaka ofullständig förbränning av rökgaserna så att organiska kolväten lämnar anläggningen och förorenar luften. (Renhållningsverksföreningen, 2005b) När förbränningsgaserna lämnat eldstaden stiger de under fortsatt förbränning upp genom pannans förbränningsrum. Gaserna ger ifrån sig värme till vatten som cirkulerar i tuber inbyggda i väggen.

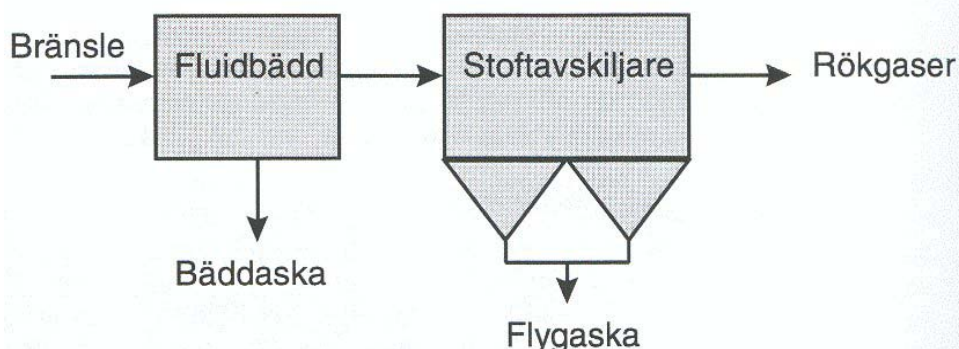


Figur 6.1 *Roster- eller pulverpanna med stoftavskiljare (Fjärrvärmeföreningen, 1999)*

6.3.2 Fluidbädd

Fluidiserad bädd, se figur 6.2, används för olika typer av fasta bränslen och blandningar av bränslen. Förbränningen av avfallet sker i en sandbädd. Eventuellt kan kalk tillsättas sandbädden. Bränslet utgör några få procent av bäddmaterialet. Bädden vilar på en perforerad platta. Bädden eller fyllningen av partiklar hålls svävande med hjälp av uppåtriktade gasströmmar, förbränningsluft. Genom gasströmmen uppträder partiklarna som en vätska. Därav benämningen fluidiserad. Det finns två typer av fluidiserad bädd: fluidiserad bädd med hög partikeltäthet samt cirkulerande eller svävande bäddmaterial som fluidiserar på grund av hög lufthastighet. Med det höga trycket försvinner en del material ur bädden men fångas upp i avskiljare i en cyklon efter ugnen och återförs till bädden. Bränslet som förs in i anläggningarna måste vara homogent och finfördelat. Därav ställs stora krav på behandlingen av avfallet innan det matas in i bädden. För optimal

förbränning ska temperaturen vid förbränningen ligga runt 900°C. Förbränningsgaserna behandlas sedan på samma sätt som i rosterbrännaren när den lämnar eldstaden.



Figur 6.2 Fluidbäddpanna med stoftavskiljare (Fjärrvärmeföreningen, 1999)

6.3.3 Rening av rökgas och rökgaskondensering

Rökgaserna från stoftavskiljaren eller avsvälningen kan delas in i två grupper: **stoftformiga** och **gasformiga**. Stoftformiga ämnen eller föreningar är flygaska och en del metaller. Gasformiga ämnen är: klorväte, fluorväte, svaveldioxider och kvävedioxider. Kvicksilver kan förekomma i både gasformiga och stoftformiga föreningar. Syftet med rökgasreningen är att minimera utsläppen av föroreningar i luften. Vid rökgasreningen renas gaserna från tungmetaller, dioxiner och andra gaser och föroreningar. Föroreningarna avskiljs och koncentreras till askorna. Koncentrationer av föroreningar i restprodukter är ett tecken på att anläggningens rening fungerar. Ämnen i rökgaserna är beroende av avfallet som finns i förbränningen. Material med farliga ämnen ger gaser med farliga substanser. Förbränningsprocessen påverkar enbart marginellt gasernas sammansättning. Undantaget är bildningen av kväveoxider och stoft. Kvävedioxiner bildas när kvävet i bränslet oxideras. Mängden kväve som bildas beror på förhållandena vid förbränningen och temperaturen. Optimering av förbränning samt effektivare reningsmetoder har gjort att utsläppen av kväveoxider har minskat. Ämne som kan följa med rökgaserna ut ur förbränningen är dioxiner. Dioxiner och andra organiska föroreningar finns i skiftande mängd i avfallet. Dioxinerna sönderdelas vid höga temperaturer och bildar koldioxid, vatten samt kolväte. Om nedkyllningen av gaserna sker på ett ogynnsamt sätt kan dioxiner återbildas. Metoder för att rena gaserna kan delas in i fyra grupper: stoftavskiljning, torr rening, våt rening, rening av kväveoxider.

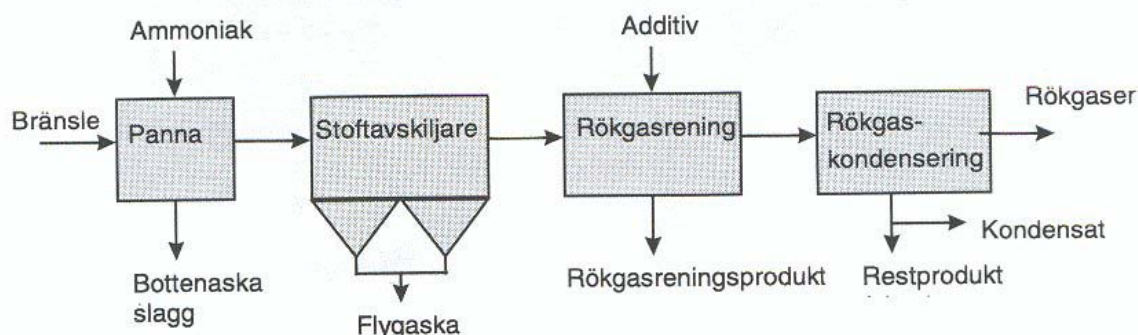
Stoftavskiljning sker idag med spärrfilter eller elfilter. Ibland används en kombination av dem båda. Elfiltret avskiljer stoftet genom att rökgaserna passerar igenom ett elektriskt laddat fält av emissions- och utfällningselektroder med olika laddningar. När stoftet passerar fastnar de på utfällningselektroder. Textilfilter består av slangar med temperaturlåga material som rökgaserna får passera. För effektivare rening kan också släckt kalk eller aktivt kol användas.

Torr rening sker i särskilda reaktorer där kalk tillsätts. Kalket neutraliserar och binder sura ämnen i gaserna. Sura ämnen uppstår när klorhaltigt och svavelhaltigt avfall förbränns. För att binda dioxiner och andra gasformiga föreningar tillsätts aktivt kol. Kålet suger upp föreningarna. När gaserna passerar filtret byggs en filterkaka upp. Filterkakan fungerar även som reningsaggregat och består av kalk, kol och de bundna föroreningarna,

rökgasreningsrester. Kakan blir till slut tjock och motståndet i filtret blir för högt. Den avlägsnas då för vidare behandling och förvaring.

I **våt rening** tvättas gaserna med vatten i en eller flera skrubbar eller tvättreaktorer. Gaserna kyls ner och därmed absorberas föroreningarna av det cirkulerande processvattnet. Stoftpartiklarna är små partiklar som saltsyra, ammoniak, kvicksilver och andra tungmetaller med mera. Kalk kan tillsättas för att öka pH-värdet i syfte att rena gaserna från svaveldioxiner.

Vid rening av **kväveoxider** avskiljs oxiderna med katalysatorer som fungerar optimalt vid 200°C. Därför måste gaserna värmas upp, vilket minskar det totala energiutbytet. Också selektiv katalytisk reduktion, SCR, minskar mängden kväveoxider. Ammoniak tillsätts rökgaserna som passerar en katalysator av titaniumoxid eller vanadin. Katalysatorn reducerar kväveoxiden till kvävgas och vatten. Selektiv icke katalytisk reduktion är en annan metod där ingen katalysator används. Kväveoxiderna reduceras genom tillsatt av ammoniak eller urea direkt i pannan. (Renhållningsverksföreningen, 2005b) Därefter renas rökgaserna från flygaska i stoftavskiljaren och additiv tillsätts. Additiv är kemiska ämnen som tillsätts avsiktligt i en bestämd mängd för att förändra en produkts egenskaper. I bensen tillsätts additiv för att förhindra knackning eller för att skydda mot rost. (Nationalencyklopedin, 2005a) Vid avfallsförbränning tillsätts additiv för att avskilja klorider, svavel, fluorider med mera. Rökgasreningen beskrivs i figur 6.3. (Fjärrvärmeföreningen, 1999)



Figur 6.3 Exempel på avfallsförbränning med rökgasrening (Fjärrvärmeföreningen, 1999)

6.3.4 Förbränningsrester

Vid avfallsförbränning uppkommer, dels grovkorniga fraktioner av slagg, dels finkorniga som pannaska, flygaska, filterkaka från slangfilter samt slam. Askorna är ett samlingsnamn för rökgasreningsrester, RGR.

Slagg består av klumpar av obrännbart material. Det bildas när materialet upphettas och gör att de intilliggande partiklarna sammankittas. Svenska avfallsanläggningar producerade 0,5 miljoner ton slagg under år 2003. (Renhållningsverksföreningen, 2005b) Slagg från rostereldning består enbart av rester från avfallet. Slagget kyls ned i vattenbad och lagras vanligen i vått tillstånd. Flygaskan och bottenaskan brukar lagras var för sig i silos eller liknande. Det finns exempel där de lagras ihop. Vid förbränning med fluidiserad bädd innehåller slagget dessutom en del bäddmaterial. (Fjärrvärmeföreningen, 1999)

Rökgasrester behandlas som farligt avfall med hänsyn till deras innehåll av tungmetaller och organiska föreningar. Särskilda krav ställs på hantering, transporter och deponering. Till bindemedel tillsätts, kalk eller cement, för att produkten ska bli massiv och hållas samman. Materialet blir fysiskt stabilare och mindre känsligt för sättningar och damning. Vid rosterförbränning bildas det 70-80 % bäddaska/slagg samt 20-30 % flygaska medan fluidbädd ger cirka 10 % slagg och 90 % flygaska.

6.3.5 Hantering av restprodukter från förbränning

I förbränningsdirektivet (2000/76/EG) framgår att avfall från förbränning ska återvinnas i största möjliga mån. Restprodukter ska genomgå tester och undersökningar för att fastställa fysiska och kemiska egenskaperna samt respektive materials lakbarhet och föroreningspotential. (Renhållningsverksföreningen, 2001) Restprodukterna måste behandlas för att kunna användas. Slaggen och askorna kan omvandlas både kemiskt och fysikaliskt.

Askorna kan antingen tas om hand torrt eller blandas med vatten. Vid **vät utmatnings**läcks askan i vatten och transporteras ut i en röra eller som **slurry**, trögflytande vätska. Fördelen är att det dammar mindre och risken för bränder minskar. Ur arbetsmiljösynpunkt är det att föredra vät utmatning. Askorna kan reta slemhinnor vid inandning men även huden irriteras eftersom de är starkt basiska. Hudkontakt kan ge lindriga brännskador. Därför sker utmatningen i slutna system. Ska askorna användas i en vägbank läggs den i en vattenbassäng för att sedimentera för att salter ska lakas ut. (Fjärrvärmeföreningen, 1999) I **torra utmatningen** används skruv eller tryckluft för transport av askan. Mestadels matas slaggen ut i torrt tillstånd medan flygaskan matas ut vät. När askan lämnar pannan blandas den vanligen med vatten eller andra eventuella tillsatser för att härdas.

Härddning eller **agglomering** innebär att små partiklarna i askan klumpas ihop till större korn eller aggregat. Bindning sker genom att askan härddar när den kommer i kontakt med vatten eller bindemedel. Det finns olika metoder för agglomering. Några tekniker är rullning, kompaktering, brikettering med flera.

Under **torkning** avlägsnas överskottsvatten från agglomeringen för att kunna pressas. Utesluts vattenavlägsningen bildas en klump som måste brytas upp senare. En viss fuktighet är nödvändig för att härddningsprocessen ska fortsätta.

Materialet utsätts för **gutning** eller **pressning** för att utformas som sammanhängande kroppar. Askan blandas till slurry och pumpas upp i en form där den får stelna. Bäst utfyllnad och densitet uppnås om materialet packas eller vibreras. Bindemedel kan tillsättas för att uppnå önskad hållfasthet.

Efter formningen behöver slagget tid att mogna. **Härddningen** är tidskrävande och tar vanligen längre tid än bearbetningen. Under härddningen genomgår materialet kemiska processer. Hydroxider, karbonater och kalciumsilikathydrater bildas. Hydroxider är jongitter av negativa och positiva joner (Nationalencyklopedin, 2005b). Karbonater är föreningar med kolsyra (Nationalencyklopedin, 2005c) och kalciumsilikathydrater bildas genom hydratisering. Hydratisering innebär att kalciumsilikat och vatten bildar kalciumsilikathydrat. Kalciumsilikathydrat påverkar hållfastheten i materialet. (Nationalencyklopedin, 2005d)

Stora enheter kan bildas under härdning och därför kan **sönderdelning** bli nödvändig. Sönderdelning sker genom krossning och malning. Krossning ger material i varierande storlek med oregelbunden form. Malning ger mycket finkornigt material. Genom siktning uppnås önskad partikelstorlek.

Slaggen eller askan till används sällan. **Lagring** är därför en förutsättning för att jämna ut variationerna i produktion och avsättning över tiden. Lagringsbehovet kan variera från år till år. Stora anläggningsarbeten där stora mängder material används kan behöva flera års produktion. Som regel är det emellertid långt mellan stora anläggningsarbeten. Behovet skulle vara enklare att uppskatta om efterfrågan var jämnare.

Restprodukterna har ibland oönskade egenskaper vilket kan kräva mer behandling, **förädling**. Separering eller avlägsnanden av vissa beståndsdelar kan bli aktuellt. Restprodukterna sorteras i magnetiska eller icke magnetiska enheter efter densitet eller andra mekaniska processer. Om materialet innehåller stor andel oförbränt material kan det brännas i en panna med högre verkningsgrad.

6.4 Förbränningsanläggningar och restproduktvolym i Skåne

I Kristianstad finns länets enda biogasanläggning. Anläggningen är en av sex certifierade i Sverige. Under år 2003 tillfördes 59 600 ton avfall till anläggningen. Avfallsmängden ökade med 10 % under år 2004 till 65 700 ton. (Renhållningsverksföreningen, 2005c) Komposteringsanläggningar finns i Eslöv, Helsingborg och i Malmö. Under år 2004 mottog Eslöv 4700 ton avfall, Helsingborg 44 800 ton och Malmö 36 700 ton. Länsstyrelsen har gett tre avfallsanläggningar tillstånd att förbränna hushållsavfall. Det är SYSAV i Malmö, Beleverket i Hässleholm och Hetvattencentralen i Landskrona. (Ljungman, 2005)

6.4.1 SYSAV: s Avfallsförbränningsanläggning i Malmö

Allmän beskrivning SYSAV, Sydskånes avfallsaktiebolag, tar emot, återvinner och behandlar avfall från hushåll och verksamheter i södra Skåne. Företaget ägs tillsammans av 14 kommuner. Anläggningen har tillstånd att förbränna hushålls-, industri- och specialavfall. Förbränningen sker i två hetvattenpannor med rooster samt en ångpanna med rooster. Anläggningen har tillstånd att maximalt hantera 550 000 ton avfall varav högst 20 000 ton farligt avfall. (Ljungman, 2005) Företaget har likaså tillstånd att ta emot och demontera el- och elektronikavfall, byggavfall och rivningsmassor, sanera förorenad mark och jordmassor, hantera sjukvårdens riskavfall och sekretessavfall. I koncernen finns ett utvecklingsföretag, ett företag för återvinning av grus, asfalt och betong, ett som hanterar återvinning av papper, wellpapp och kartong samt ett företag som utför tjänster som slamsugning, högtryckspolning med mera. (SYSAV, 2004)

Tillstånd enligt: Miljödomstolen

Tillståndsgivande myndighet: Miljödomstolen

Tillsynsmyndighet: Länsstyrelsen i Skåne

Miljösystem: **LOTS samt** stora delar av företaget är certifierat enligt ISO 14001.

Avfallsförbränningsanläggningen ingår i denna certifiering.

Energianvändning avfall: Anläggningen emottog: 194 000 ton hushålls-, trädgårds- och grovavfall. Totalt sett uppgick hushållsavfallet till 302 000 ton. I avfallet ingår 11 300 ton

förorenad jord, 6 800 ton elektronik, 800 ton kyl- och frysutrustning, 25 500 ton farligt avfall, industriavfallet uppgick till en 361 000 ton. (SYSAV, 2004)

Restprodukthantering Restprodukter från hetvattenpannorna utgörs av aska, 5 964 ton, som befuktas och körs till deponi samt slagg, 34 857 ton, som sorteras och cirka 90 % går till återvinning. Från ångpannan kommer **bambergkaka** som är en blandning mellan aska och slam från vattenrening, totalt 9 168 ton. Dessutom produceras gips, 864 ton och slagg, 47 823 ton. Bambergkakan och gipsen deponeras i dagsläget medan slaggen går till återvinning. SYSAV arbetar aktivt med att finna avsättning för den producerade gipsen. Deponeringen sker på SYSAV: s intilliggande avfallsanläggning Spillepeng där även sorteringen av slaggen sker. Anläggningen producerade totalt sett cirka 84 000 ton slaggrus och 6 000 ton flygaska under år 2004. Delar av slaggruset har använts i projekt: Bunkeflo ÅVC 12 500 ton samt K-Rauta, Svågertorp 12 000 ton. Stor del av materialet använder SYSAV själva inom anläggningen. (Salö, 2005)

6.4.2 Beleverket i Hässleholm

Allmän beskrivning Beleverket har tillstånd enligt miljöbalken att förbränna torv och utsorterat brännbart avfall i träbränslepannor och i fastbränslepanna. Anläggningen har tre träbränslepannor varav två har fluidbädd och en har rörlig rooster med avgaspanna. Den fjärde pannan är en fastbränslepanna. Det är en vattenrörspanna med rörlig rooster i nedre delen. Anläggningen får maximalt hantera 50 000 ton avfall per år enligt tillstånd.

Tillstånd enligt: Miljöbalken

Tillståndsgivande myndighet: Länsstyrelsen i Skåne

Tillsynsmyndighet: Kommunal nämnd

Miljöledningssystem: Inget

Energianvändning avfall: Anläggningen emottog: flis och spån 82 859 m³, briketter 883 ton, justeravkap för flisning 7 406 ton samt utsorterat brännbart avfall 34 147 ton under år 2004.

Restprodukthantering Anläggningen producerade 478 ton bioaska och 5 453 ton bottenaska. Samtliga restprodukter transporterades från anläggningen till deponi. Mottagare av avfallet är Tysberga. Flygaskan, som är farligt avfall, transporterades till Sita AB i Skåne och deras anläggning Rödjorna för slutligt omhändertagande. Mängden flygaska som producerades var 1 329 ton under år 2004. (Hässleholms kommun, 2004)

6.4.3 Hetvattencentralen i Landskrona

Allmän beskrivning Hetvattencentralen har tillstånd att förbränna utsorterat hushålls- och industriavfall samt tillstånd att förbränna träbränsle i två biobränslepannor. Anläggningen har två biopannor som förbränner materialet enligt principen bubblande fluidiserande bädd. Pannorna är utrustade med cykloner som stofffilter. Rökgasreningen är torr. Anläggningen har fått tillstånd att utöka verksamheten med en bio- och avfallsbränslepanna. Anläggningen får enligt tillståndet maximal förbränna 50 000 ton avfall per år.

Tillstånd enligt: Miljöskyddslagen

Tillståndsgivande myndighet: Länsstyrelsen i Skåne

Tillsynsmyndighet: Länsstyrelsen i Skåne

Miljöledningssystem: Inget

Energianvändning avfall: Anläggningen emottog: återvinningsflis 27 900 ton, skogsflis 44 000 ton, RDF, som är pelleterade sopor som plast, papper med mera, 12 085 ton under år 2004. (Gustavsson Uppsäll, 2005)

Restprodukthantering Slaggen och askan blandas och tillsammans producerade anläggningen 1 400 ton aska under år 2004. Askan transporterades till deponering för slutligt omhändertagande i Landskrona och Svalövs renhållning, LSR. (Landskrona kommun, 2004)

I Skåne finns det ytterligare tre anläggningar som har tillstånd att förbränna avfall, ej hushållsavfall. Återbruket i Lund har tillstånd att förbränna trä, papper, viss typ av plast samt impregnerat eller målat trävirke. Flintrännans fjärrvärmecentral i Malmö har tillstånd att förbränna skogsrester, träindustri- och sågverksrester, industriflis samt torv. Anläggningen får totalt sett förbränna avfall som producerar maximalt 50 MW. Ystads värmeverk, Anoden, har tillstånd att förbränna plast, papper, produktionsspill från industrin och MDF-board, medium density fiberboard, i den befintliga biobränslepannan. Totalt sett får anläggningen ta emot 35 000 ton avfall per år. Tillstånd har liksom getts för att förbränna utsorterad bränslefraktion från hushålls- och malbart industriavfall i en planerad bio- och avfallsbränslepanna. Två nya anläggningar planeras. En i Simrishamn där tillstånd finns för att förbränna luktfritt fast avfall från trä-, plast- och pappersindustrin i en avfallsbränslepanna. Tillstånd finns också för förbränning av plast och produktionsspill från industrin i biobränslepanna. Ingen av pannorna är uppförda och därmed har inget avfall förbränts. (Ljungman, 2005) Kraftvärmeverket i Ängelholm provstartade sin panna under vecka 39 år 2005 och har fått tillstånd att förbränna vissa typer av avfallsbränsle (Ekman, 2005). Förbränningen kommer att ske i två fastbränsle eldade pannor med fluidiserande bädd. Maximalt kommer anläggningen att ta emot 100 000 ton avfall. (Ljungman, 2005)

6.5 Försök i Skåne

Sydskånes Avfallsaktiebolag, SYSAV, förbränner hushållsavfall och industriavfall vid anläggningen i Spillepeng i Malmö. SYSAV är den förbränningsanläggning som satsat mest konsekvent för ökad användning av restprodukter i anläggningsbyggande. Deras ansträngningar har gett resultat. Ett exempel är byggandet av Törringevägen som beskrivs nedan. (Kärman et al, 2004) Det krävdes mycket förarbete för att komma igång med projektet. Långa och ingående diskussioner och ett stort informationsutbyte med berörd miljömyndighet genomfördes för att få stöd. Länsstyrelsen såg Törringevägen som en undersökningsverksamhet. En U-verksamhet är en verksamhet som inte är tillstånds- eller anmälningspliktig enligt rådande SNI-kodning men medför en viss miljöpåverkan. Att förbigå tillstånds- och anmälningsplikten medför en klar förenkling, som till exempel krav på beslutsunderlag och tidplanering. En förutsättning är dock att miljöbalkens krav om kunskap och försiktighet tillämpas. Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, har tillgodosett det genom en kartering av områdena i Malmötrakten vad det gäller geologin, vattentäkter och skyddsvärda vattenområden. I projekt där bottenaskor används sker geotekniska och hydrologiska undersökningar. Efter färdigställandet genomförs ett kontrollprogram. Kontrollprogrammet är utformat så att grundvattenprovtagning sker vid två tillfällen per år under tre till fem år. Kontrollen omfattar halterna av klorider, sulfater, tungmetaller samt pH. SYSAV bekostar provtagning och analyser.

År 1996 användes cirka 40 000 ton slaggrus för att bygga kombiterminalen vid anslutningen till Öresundsbron. Sedan har en parkeringsyta i Svågertorp färdigställts av 15 500 ton och 1 200 ton har använts av SYSAV Kemi under år 2000. Under år 2001 anlades ytterligare en parkeringsplats med 11 600 ton slaggrus och 9 500 ton användes till en komposteringsplatta i Svedala. Åren 2003-2004 användes 24 200 ton till SYSAV:s avfallsvärmeverket. Vidare anlades en återvinningscentral i Bunkeflo, 12 500 ton, och

Svågertorp fick ytterligare en parkeringsplats, 12 000 ton. Dessa objekt finns inte publicerade. (Edner, 2005)

6.5.1 Törringevägen

I projektet Törringevägen utvärderades tre restprodukters material och funktionsegenskaper som vägbyggnadsmaterial. Restprodukterna var betong, tegel och slaggrus från avfallsförbränning. Materialen har hämtats från SYSAV: s deponi- och sorteringsanläggning i Malmö. Materialegenskaper och kemiska innehåll har dokumenterats i laboratorium. Funktionella egenskaperna har utvärderats i provvägen. Den delades upp i fem delsträckor. I tre av delsträckorna bestod förstärkningslagret av tegel, betong respektive slaggrus. Två delsträckor byggdes enligt konventionella metoder med bergkrossmaterial. De konventionella sträckorna var referensobjekt. (Grönholm, 1999) Materialtekniska egenskaper testades mot gällande krav i VÄG 94. Betong, tegel och bergkross klarade kraven i VÄG 94 medan slaggrusets kornstorleksfördelning var finare än för normalt förstärkningsmaterial. Miljöegenskaperna och miljöriskerna dokumenterades med urlakningsförsök samt kontroll av andelen tungmetaller hos betong och tegel. Slaggrusets egenskaper hade tidigare testats av renhållningsverksföreningen. Slaggruset innehöll höga halter av tungmetaller jämfört med betong, tegel och naturmaterial. Däremot var utlakningstiden för tungmetallerna i de fyra materialen av samma storleksordning. Följande slutsatser drogs av projektet: Byggandet av Törringevägen försenades vilket medförde att arbetet fick utföras under dåliga väderförhållanden med regn och temperaturer ± 0 . Dessa förutsättningar försämrade möjligheterna att uppnå god bärighet. Terrasser av lermorän är känslig för hög fuktighetsnivåer. Därmed var det ingen överraskning för projektet att bärigheten för Törringevägen inte uppfyllde kraven i VÄG 94. Inget av materialen klarade kraven, inte ens naturmaterialiet. Ett positivt resultat var emellertid att urlakningen av tungmetaller var försumbara för samtliga material. Vidare kunde det konstateras att arbetsledningen inte uppfattade restprodukterna som arbetsamma. Slaggruset, betongen och teglet krävde ingen extra tid eller resurser jämfört med konventionella metoder. Anläggningsarbetarna uppfattade materialen som lättarbetade. Slaggruset och den krossade betongen uppfattades av transportörerna som stabila. De kunde köra på materialen utan att de deformerades.

7 Krav på obundna material i anläggningsbyggande

Utöver tillstånd från myndigheter att använda slaggrus, avfall som det juridiskt definieras, måste även andra krav tillgodoses. Övriga uppställda krav är andel krossat material, organisk halt och kornstorlek.

7.1 Naturligt krossmaterial

Produkter som används i det obundna bärlagret i anläggningsbyggande är krossberg, naturgrus eller morän. Dessa kallas ballast som består av sand, grus och sten. Naturligt ballast är när materialet endast utsatts för mekanisk bearbetning (von Bahr et. al, 2004). Med naturgrus menas sten, grus och sand från jordmaterial som sorterats av vind och vatten. Ofta kommer naturgrus från rullstensåsar som bildats av isälvsavlagringar. Många åsar är kultur- och naturvårdsintressen som är skyddade från uttag av naturgrus. Idag minskar naturgrus på Västkusten, västra Skåne och stora delar av ostkusten men det råder ingen brist. I Skåne är berggrunden ofta *sedimentär*. Med sedimentär bergart menas att partiklar som transporterats i vatten eller luft har fogats samman. Dessa kan även bildas genom kemisk, biokemisk eller organisk reaktioner genom anrikning eller utfällning. Krossat berg blir makadam vilket anses vara en oändlig produkt i Sverige medan tillgången på naturgrus väntas minska inom de kommande 20 åren. Därför är krossat berg den främsta ersättningsprodukten för naturgrus. Den största delen av Sveriges berggrund består av kristallina bergarter. (SGU, 2005d), (EFO Energiaskor, 1998)

År 2003 fanns 2806 produktionsställen för ballast i Sverige. I Skåne år 2003 fanns 82 grus-/sand- och moräntäkter, 26 bergtäkter och 19 industrimineral- och blockstenstäkter. Täkterna i Sverige producerade ungefär 70 miljoner ton ballast år 2003. Samma år producerade Skåne 8,3 miljoner ton ballast och år 1999 var produktionen 12,5 miljoner ton ballast. Av dessa bestod 2,3 miljoner ton av naturgrus, 0,9 miljoner ton av morän, 5,7 miljoner ton av krossberg. Medan användningen av naturgrus har minskat i ballasten har morän och krossberg fått en ökad användning. Hälften av ballasten som produceras används till anläggningsbyggandet inom vägsektorn. Tabell 7.1- 7.6 visar olika siffror från ballast användningen i Skåne. Betong består till 85 % av ballast. Resten är vatten, cement och eventuella tillsatser. (SGU, 2005e)

Tabell 7.1 *Ballastanvändningen i Skåne under perioden 2000-2003. Fördelning av ballast på olika användningsområden. Övrigt omfattar ej industrimineral. (SGU, 2005e)*

År	Vägbyggnad (%)	Betongframställning (%)	Fyllnad (%)	Övrigt (%)
2000	46	16	24	13
2001	51	16	19	14
2002	56	15	12	17
2003	55	16	8	20

Tabell 7.2 *Antal täkter i Skåne år 2003. (SGU, 2005e)*

Grus, sand och morän (st)	Bergtäkt (st)	Industrimineral och blocksten (st)	Övriga (torv, matjord m.m.) (st)
82	26	19	14

Tabell 7.3 *Totala antalet ballastmängden som producerats i Skåne år 2002 och år 2003. (SGU, 2005e)*

Totala mängden år 2003 (ton)	Totala mängden år 2002 (ton)	Skillnad 2002-2003 (ton)	Skillnad 2002-2003 (%)
8 342 084	7 833 632	508 452	6

Tabell 7.4 *Totala leveranser av ballast i Skåne mellan åren 1993–2003. Siffrorna anges i miljoner ton. (SGU, 2005e)*

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
9,5	8,4	9,5	7,9	7,2	10,2	12,5	9,1	7,8	7,8	8,3

Tabell 7.5 *Leveranser av ballast fördelat på materialslag i Skåne. Övrigt omfattar ej industrimineral. (SGU, 2005e)*

Naturgrus (ton)	Morän (ton)	Krossberg (ton)	Övrigt (ton)	Totalt (ton)
2 310 729	92 952	5 683 047	255 356	8 342 084

Tabell 7.6 *Leveranser av ballast åren 2000–2003 procentuellt fördelade på materialslag och län. Övrigt omfattar ej industrimineral. (SGU, 2005e)*

År	Naturgrus (%)	Morän (%)	Krossberg (%)	Övrigt (%)
2000	37	0	61	2
2001	36	0	62	2
2002	32	1	65	2
2003	28	1	68	3

7.1.1 Material parametrar

Anläggningsbyggandet ställer höga krav på ingående material. Kraven formuleras i rekommenderade prover och tester. Ett krav uttrycks i **kompaktdensitet**. Kompaktdensiteten beskriver densiteten hos de enskilda beståndsdelarna i materialet. För ett heterogent material är kompaktdensiteten svårbestämd. **Skrymdensitet**, det vill säga förhållandet mellan materialets totala massa och dess **skrymvolym**, är ett annat mått på ett materials kvalitet. Skrymvolymen är skillnaden mellan en provkroppas vikt när den är vattenmättad men befinner sig i luft och vikten av en provkropp som är vattenmättad när den befinner sig i vatten. (Asfaltskolan, 2005) **Organiska halten** är viktig för materialets beständighet. Hög organisk halt omöjliggörs inblandning av till exempel cement. Vanligen bestäms den organiska halten genom **glödning förlusten**. Med glödning menas att materialet värms upp till en bestämd temperatur för att få materialet mjukare, sprödare och med färre inre spänningar. (Nationalencyklopedin, 2005e) Beständigheten påverkas eftersom materialet utsätts för termisk, klimatisk och kemisk påfrestelse. För att få en bra hållfasthet är det viktigt att materialet packas. (Knutz, 2000)

7.1.2 Utförande parametrar

Enligt ATB VÄG finns generella krav på överbyggnaden. Ett viktigt krav är att ingående material ska ha egenskaper så att överbyggnaden behåller hållfastheten utan att gå i brott. Även vatten bör snabbt dräneras bort från konstruktionen. Materialen i konstruktionen ska även vara fritt från jord- och växtrester vid en okulär kontroll.

I Anläggnings AMA 98, finns följande krav på parametrar på det obundna bärlagret: kornstorlek, lagertjocklek, organisk halt, värmekapacitet och andel krossat material. Vilket

material som används i konstruktionen har mindre betydelse det viktiga är att kraven uppfylls.

7.1.3 Funktion

Obundna väglager har framför allt fyra funktioner: att utgöra en grund för överbyggnads- och beläggningsarbeten, att vara ett tjälskydd, att dränera vägkroppen och att medverka till vägens hållfasthet. I Sverige baseras dimensionering främst på att ge tjälskydd och bärighet.

Tjällyftning orsakas av ballastens och markytans **permeabilitet** och **kapillaritet**. Tjällyftningen beror till största del på att vatten sugts upp från underliggande jordlager och grundvatten. En islins bildas som blir kraftigare så länge inte klimat eller tryck ändras. Att vattnet till en början rör sig uppåt och bygger på islinsen förklaras av potentialskillnad mellan olika jorddjup som i sin tur förklaras av **kapillariteten**. Kapillariteten beror främst på kornfördelningen. För att det obundna väglagret ska förhindra tjällyftning bör dess värmeledningsförmåga vara låg. Det obundna lagret får inte vara tjällyftande vilket försvårar förloppet. Det är många faktorer som har stor betydelse för processen, bland annat värmeledningsförmåga, struktur, konduktivitet hos ballastkornen men även packningsgrad och kornfördelning. När islinsen smälter kan den orsaka lokala partier med vattenmättnad vilket sänker vägens bärighet. Detta kan leda till deformation, spårbildning och sprickor. (Arell, 1997)

Bärighet hos en väg definieras av antal standardaxlar med specifik belastning och kontaktyta som kan passera. Deformationer i det obundna bärlagret beror av ballastmaterialets egenskaper, spänningsnivå i lagret, packningsgrad, kornstorleksfördelning och vattenhalt. Deformationen på grund av spänningsnivån ökar med vertikalspänningen medan den minskar med radialsättning. Deformationen minskar med ökande packningsgrad. För att uppnå en teoretisk bra packning krävs att kornstorleksfördelningen varierar i ett brett intervall. Den bästa packningen uppnås då alla storlekar på fraktioner finns med i kornstorleksfördelningen. Kornstorleksfördelningen har inget egenvärde. Men med en kornstorleksfördelning inom vissa gränser säkerställs egenskaper som styvhet, stabilitet, dränering, tjälskydd och skydd mot halka. (von Bahr et. al, 2004)

7.2 Restprodukter

Restprodukter används i anläggningsbyggande för att minska användningen av naturresurserna och för att hushålla med tillgängliga material. Idag placeras en stor mängd av restprodukter deponier vilket det är lagt skatt på. Varje år produceras cirka 30 miljoner ton restprodukter som skulle kunna ersätta ballastmaterial. (Arm, 2000) Definitionen på återvunnen ballast är ett bearbetat oorganiskt material som återvunnits från anläggningssektorn. Tillverkad ballast har ett mineraliskt ursprung från industriprocesser till exempel stålslag och masugnsslagg. (von Bahr et. al, 2004)

Många restprodukter har potentialen att återanvändas. Betong och asfalt är två material som återanvänds inom anläggningsbyggandet. Betong krossas och används till obundet bärlager i vägbyggnad medan asfalten behandlas för att återanvändas tillsammans med ny asfalt.

Energiaskor är ett samlingsnamn för restprodukter och uppkommer vid förbränning av avfall då fjärrvärme- och elproduktion genereras. Olika sorters energiaska kan uppstå vilket

beror på vad det är för material som förbränts och hur förbränningsprocessen fortskridit. Detta förklaras ingående i kapitel 5. (EFO Energiaskor, 1998)

Slagg som sorterats och lagrats kallas slaggrus. Materialet har lagrats i minst sex månader och består av fraktionen 0-50 mm. Magnetiska material som metaller har avskilts. Blandaska, kolaska och becoljeaska är andra typer av aska som uppkommer vid förbränning. (Energiaskor, 1998)

7.2.1 Material parametrar

En viktig materialteknisk parameter är kornfördelning. För att bestämma kornfördelningen måste materialet siktas. Ofta sker detta med fraktioner 0,063-20 mm. Ibland används fraktioner 60 mm. Kunskaper om kornfördelningen behövs för att bestämma permeabilitet, bärighet, kapillaritet och tjälfarlighet. (Knutz, 2000) Permeabilitet är ett mått på ett materials vattengenomsläpplighet. Detta är av stor vikt eftersom man vill ta reda på ett ämnes eventuella utlakning vilket är ett av de stora problemen med återvunnet material. Vatten som rinner genom konstruktionen tar med sig ämnen som kan orsaka förorening i omkringliggande mark. Flygaska och andra askor har låg permeabilitet vilket medför en liten mängd vatten utlakas. Slaggrus är ett poröst material och absorberar mer vatten än de flesta naturmaterial. (Arm, 2000), (Knutz, 2000)

Materialets bärighetsförmåga mäts med SEB-försök, Swedish Earth Bearing Method, även kallad för plattförsök och enaxliga tryckförsök. I plattförsök används en styv platta med en diameter på 30 cm. Genom att släppa plattan på materialet erhålls en last/deformationskurva från vilken E-modulen bestäms för den första och den andra belastningen, E_{v1} och E_{v2} . E_v är deformationsmodulen och används för att karakterisera deformationsbarheten hos materialet. Värdet beräknas med utgångspunkt från första och andra belastningsproven. Kvoten E_{v2}/E_{v1} får ej överstiga ett bestämt värde för att uppfylla kraven på materialet. (Geodynamik, 2005) Bärförmågan är även beroende av andelen material som innehåller organiska rester. En minskning av den organiska halten från 9 % till 4 % fördubblar styvheten hos slaggruset. En hög organisk halt kan bero på att vattenkvoten har varit för hög innan förbränningen, inmatningshastigheten av avfallet till förbränningen var för hög eller att förbränningsprocessen fått för lite luft. Styvheten ökar även med tiden vilket är en av anledningarna till att materialet lagras innan det används. (Arm, 2000), (Knutz, 2000)

Tjälfarlighet är av stor vikt eftersom materialet ska användas i vägbyggnad. Material med mycket små fraktioner brukar vara tjälfarliga på grund av att de har en tendens att hålla fast vattnet. Innehåller konstruktionen vatten kan detta minska hållfastheten och även frysa och bryta sönder konstruktionen vintertid. Oftast brukar tjälfarligheten delas in i fyra kategorier: icke, något, måttligt och mycket tjällyftande jordarter. De flesta bottenaskor och slaggror tillhör kategorin icke tjällyftande material. Flygaskor däremot tillhör kategorin mycket tjällyftande. Generellt kan sägas att **silt** är tjälfarligt medan sand inte är det. (Knutz, 2000)

De viktigaste materialparametrarna kan sammanfattas som:

- Hur stor andel material som är krossat.
 - Hur stor del organisk halt materialet innehåller.
 - Materialets nötningssegenskaper.
 - Materialets kornstorleksfördelning.
- (von Bahr et. al, 2004)

Den organiska halten har inte så stort värde i sig själv med den är viktig för att en för hög organisk halt kan minska bärförmågan och stabiliteten. Det organiska materialet kan fungera som ett friktionsnedsättande medel. I ATB VÄG finns krav om att det inte får förekomma mer än 2 vikt-% organiskt material i ballasten. Det organiska materialet i askor skiljer sig från det organiska materialet i naturlig ballast eftersom askorna består av oförbränt avfall och det organiska materialet i den naturliga ballasten består av rester av jordmaterial. Lika så gäller för **vattenabsorptionen** att den inte har ett egenvärde men att den hjälper till för att förstå mer om bärförmåga, tjälfarlighet och frostbeständighet. (von Bahr et. al, 2004)

Andelen krossat material brukar inte ställa till några större problem eftersom det rör sig om askor som i regel brukar ha kantiga former till skillnad från naturmaterial som i regel har rundare form. Om materialet består av för stor del av rundad form kan stabiliteten försämrans.

7.2.2 Utförande parametrar

De miljömässiga egenskaper hos ett återvunnet material bestäms främst genom att ett **lakförsök** utföres i laboratorium för att undersöka hur stora halter miljöfarliga ämnen som lakas ut ur materialet. (Knutz, 2000)

För att få reda på vad materialet är uppbyggt av löses det upp i salpetersyra. Då kan de huvudsakliga beståndsdelarna bestämmas samt spårämnen. Efter behandlingen analyseras materialet med **atomabsorptionspektrofotometri** för att få reda på materialets uppbyggnad. Metoden registrerar hur ett ämne upptar elektromagnetisk vågrörelse i det ultravioletta, synliga och det infraröda ljuset vid en bestämd frekvens (Nationalencyklopedin, 2005f). Genom skakförsök går det att ta reda på hur mycket utlakbara ämnen som kan lakas ut totalt. Skåne är rätt förskonat från utlakning på grund av den kalkrika berggrunden med lerjordar som effektivt hindrar utlakning (Håkansson, 2005). För att bestämma utlakningen skakas materialet med **avjoniserat** och surgjort vatten. Utlakningen är även tidsberoende vilket baseras på den mängd vatten som varit i kontakt med materialet. Detta visar sig genom att mängden miljöförstörande ämnen i lakvattnet ändras med tiden. För att bestämma tidsberoendet används **skak-, kolonn-** eller **lysimeterförsök**. I skakförsöket skakas materialet med avjoniserat, surgjort vatten och försöket utföres flera gånger med olika mängd vätska. Skakförsöket ger en bra förståelse för hur materialet beter sig i vattenmättat tillstånd. Vilket kan liknas vid miljö under grundvattenytan. Vid kolonnförsök packas materialet i kolonner vilka kommer att påverkas av avjoniserat och surgjort vatten. Mängden vatten varierar och försöket utföres flera gånger för att nå ett så bra resultat som möjligt. Lysimeterförsöket utföres utomhus under rådande väderleksförhållanden. Oftast används lysimeterförsöket för att bekräfta och styrka resultaten från laboratoriemiljön. Främst är det zink, koppar och kadmium som har tendens att lakas ut. (Arm, 2000) (Knutz, 2000)

Ofta är glas en av huvudbeståndsdelarna vilket bildar kiseldioxid, kalciumoxid och aluminiumoxid vid förbränningen. Syre, kisel, järn, kalcium, aluminium, natrium, kalium och kol finns i stor utsträckning i slaggrus. Ämnen som förekommer i mindre utsträckning är magnesium, titan, mangan, barium, klor, zink, koppar, bly och krom. Halterna av olika ämnen varierar mellan olika förbränningsanläggningar. Kisel, järn, kalcium och aluminium förekommer i samma utsträckning i slaggrus som jordskorpan. Däremot finns krom, bly, zink och koppar i högre grad. Trots detta är andelen tungmetaller mellan 0,1-1 % av den totala mängden metaller i materialet. (Arm, 2000)

I ATB VÄG finns idag inga föreskrifter för vad som gäller med återvunnet material och hur det ska behandlas. (Knutz, 2000)

7.2.3 Funktion

De funktionsmässiga kraven på askor beror till största del av vad de ska användas till. En högratifierad gata har högre krav än en gångbana. För att slaggrus ska kunna användas inom anläggningssektorn är det viktigt att den sorteras genom siktning och magnetseparering. Genom att sikta bort de minsta fragmenten minskar risken för att bly ska utlakas ur materialet och bilda vätgas. Metallavskiljningen är nödvändig om materialet ska användas i ett obundet bärlager i en vägbyggnad för att undvika metallerna aluminium, zink och järn korroderar i en alkalisk miljö. Rökgasresterna är viktiga att separera från bottenaskan för att få bort eventuella föroreningar. (Arm, 2000), (Knutz, 2000)

Därefter måste slaggruset lagras en till tre månader. I Sverige rekommenderas sex månader. Med lagringen stabiliseras slaggen både fysikaliskt och kemiskt genom **hydratisering**, **karbonatisering** och **oxidation**. (Knutz, 2000) Hydratisering är en kemisk reaktion där vatten reagerar med ett ämne och bildar ett nytt ämne eller en saltlösning (Nationalencyklopedin, 2005g). Med karbonatisering samlar kalciumkarbonatet ihop sig och gör det mer svårslösligt än andra salter (Nationalencyklopedin, 2005h). Oxidation är en av reaktionerna i en **redoxreaktion**. Vid oxidation avger ett ämne en eller flera elektroner som sedan tas upp av ett annat ämne genom en reduktion. Oxidationen sker oftast vid minuspolen och reduktion vid pluspolen. Vid oxidation går den avgivande atomen upp till ett högre energiskal och **oxidationstalet** höjs. Oxidationstalet anger en atoms laddning. (Nationalencyklopedin, 2005i) Under lagringen sjunker askans pH från 11 till pH 9 (Grönholm, 2005). Askan reagerar med koldioxid i luften eller med biologisk nedbrytning vilket medför sänkningen av pH-värdet. Ur utlakningssynpunkt är ett lågt pH viktigt eftersom många metallers utlakning beror av pH-värdet. (Arm, 2000)

Slaggrusets **kornfördelningskurva** har för stor andel finfördelat material för att kunna fungera som obundet material i vägkonstruktion. Styvheten hos slaggruset kan liknas vid den som finns hos betong- och tegelkross. Densiteten hos slaggruset är högre än tegels. (Arell, 1997)

De generella funktionskraven oberoende av materialets ursprung är:

- en tillräcklig stabilitet och bärförmåga.
 - en acceptabel sättning och kompression.
 - beständigt mot frost, mekanisk- och kemisk påfrestning.
 - inte bidra till oacceptabel tjällyftning.
 - materialet inte får öka risken för frosthalka.
 - en hög permeabilitet för att dränera bort vatten bra.
 - hantera och packa på ett säkert sätt så att ingen utsätts för skadliga ämnen.
- (von Bahr et. al, 2004)

För att fastlägga bärförmåga och stabilitet utförs även dynamisk **triaxialprovning** på askor. Provet ger uppgifter om styvhet, E-modul, och packningsegenskaper. E-modul, elasticitetsmodul, är ett värde som ger information om ett materials styvhet. Denna E-modul är spänningsberoende och varierar med olika spänningsnivåer vilket gör det extra viktigt att provet sker vid rätt spänning. (von Bahr et. al, 2004)

För att ta reda på materialets långtidsdeformation, det vill säga att mäta sättningen, utförs med **modifierad kompressibilitet** där belastning och deformation mäts kontinuerligt. Beständigheten mot frost och mekanisk påverkan är de som har störst inverkan på askor. Med frostbeständighet menas att materialet inte får brytas ned eftersom klimaten ändrar sig från frost till tö. För traditionell ballast finns inget krav på frostbeständighet eftersom det oftast inte heller utgör något problem. När det gäller askor och andra material som visar en tendens på att kraven på frostbeständigheten inte uppfylls kontrolleras vattenabsorptionen. Med en vattenabsorption som ligger under 1 % är materialet frostbeständigt. Skulle vattenabsorptionen däremot ligga över 1 % kan **frys-tö-försök** utföras i vattenlösning med eller utan salt. Oftast ligger askors vattenabsorption upp mot 15 %. Vilket gör att det alltid utförs frys-tö-försök på askor. För att resultatet av försöket ska bli så bra som möjligt ska askorna helst få ligga och dra till sig vatten i minst tre månader innan de är helt vattenmättade. Den mekaniska beständigheten bestäms på naturlig ballast genom **kulkvarnsmetoden** som består av en cylinder som roterar runt en axel med **stål- och flintkuler** som krossar materialet (Nationalencyklopedin, 2005j). Metoden bör dock inte användas på material som är uppbyggda av svagare korn. Därför rekommenderas att askors mekaniska beständighet bestäms genom prov som testar hela provkroppen istället för enskilda korn. (von Bahr et. al, 2004)

Med kravet, att materialet inte får bidra till oacceptabel tjällyftning, menas att materialet ej ska orsaka tjällyftning om det ligger i en överbyggnad. För att ett material ska anses som lyftande ska den frusna provhöjden vara mer än 10 % av **porvolymen**. De material som är mest tjälfarliga är de som har minst fraktioner det vill säga de som har en dominerande mängd av silt. Slaggrus har inte visat någon tendens till att vara tjälfarligt.

Materialets **värmeledningsförmåga** är kopplat till risken för frosthalka. Värmeledningsförmågan kan även utnyttjas vid dimensionering av vägen eftersom en hög isoleringsförmåga önskas. Askor har generellt hög isoleringsförmåga jämfört med naturlig ballast. Framför allt är det i överbyggnaden som det är kritiskt och om vilket det ställs krav i ATB VÄG. För att undvika frosthalka får materialet inte isolera för bra om det ligger nära slitlagret. Gränsen ligger på 0,5 meter till ytmaterial och det krävs eftersom värmeledningsförmågan överstiger vissa värden. Frostbeständigheten påverkas av hur god vattenabsorptionen är. Om

vattenabsorptionen är över 1 vikt % kan frys-tö-försök i vattenlösning tillämpas för att få reda på frostbeständigheten.

Permeabiliteten måste vara hög så att allt vatten dräneras bort från konstruktionen. Det är viktigt att konstruktionen hålls fri från vatten för att det inte ska påverka tjäl rörelsen och stabiliteten. Generellt finns inga krav på permeabilitet hos materialet. Det viktigaste är att det är dränerande. När det gäller askor är ett värde på $5 \cdot 10^{-7}$ m/s ett bra krav för att klara god dränering. Ur miljösynpunkt skulle däremot en låg permeabilitet önskas så att utlakning av olika föroreningar hämmas.

För att erhålla en så god packning som möjligt i fält är det viktigt att laboratoriepackningen används som referens. Vid packning bestäms vattenkvot och maximal densitet. Packningsförsöken i laboratorium kan även ge en vägledning till andra försök som **dynamisk triaxialförsök**. Med triaxialförsök menas att materialet utsätts för spänningar från tre håll. De vanligaste packningsmetoderna är **lätt instampning** och **vibrobord**. Med instampning menas att materialet packas i en stälcylinder vilken utsätts för en fallvikt. I ett vibrobord utsätts materialet i en cylinder för skonsamma slag. Slagen gör så att materialet vibreras och packas samtidigt som materialet utsätts för ett axiellt tryck. För att kunna använda sig av vibrobord måste materialet vara vattenmättat.

8 Attitydundersökning

Avsikten med attitydundersökningen är att sammanställa aktörers syn på användningen av slaggrus, vilka problemen är, vad de beror på och hur problemen ska undanröjas.

Undersökningen har geografiskt begränsats till Skåne. Marknadens aktörer i form av restproducenter, ballasttillverkare, förmedlare, slutkund och tillsynsorgan är eller har varit verksamma på den skånska marknaden. Tabell 8.1 redovisar deltagande organisationer.

Tabell 8.1 *Medverkande i intervjuerna under hösten år 2005.*

Aktörer/Intressenter	Företag/myndighet	Sammanställt i kapitel
Restproducenter	SYSAV	8.1.1
Ballasttillverkare	Skanska	8.1.2
Entreprenör	Skanska	8.1.2
Slutkund	Vägverket	8.1.3
	Malmö kommun	8.1.4
Tillsynsorgan	Naturvårdsverket	8.1.5
	Länsstyrelsen i Skåne län	8.1.6
	Miljöförvaltningen i Malmö	8.1.7
Expert/Sakkunnig	Statens Geotekniska Institut	8.1.8
	Skanska	8.1.9

8.1 Intervjuer

Intervjuerna genomfördes under två veckor hösten år 2005. Respondenterna kontaktades genom besök eller ett telefonsamtal med en förfrågan om de var intresserade att medverka. Sedan skickades intervjuunderlaget samt en disposition av examensarbetet ut med e-post. Diskussionsunderlaget presenteras i bilaga 1. Därefter avtalades tidpunkt och plats för intervjun. Flertalet intervjuades under ett besök förutom företrädare för Statens Geotekniska Institut, SGI, Naturvårdsverket och Länsstyrelsen som utfrågades via telefon. Därpå sammanställdes materialet och skickades ut till samtliga medverkande för granskning. Av praktiska skäl valdes respondenter ut i västra Skåne. Den skånska marknaden representeras av ett urval aktörer och intressenter.

8.1.1 SYSAV

Länsstyrelsen i Skåne saknar stöd från Naturvårdsverket, som borde bryta tystnaden och komma med riktlinjer för nyttjandet av slaggrus. Det drabbar i andra hand SYSAV, som behöver acceptans från myndigheterna för att fullt ut kunna kvalitetssäkra materialet.

Valet av material till anläggningsprojekt kommer in i ett sent skede. SYSAV hinner inte skaffa tillstånd på en så kort tid. Det tar sex till åtta veckor att få fram ett tillstånd från beslutsfattande myndighet. Dessutom krävs att platsen uppfyller vissa kriterier, till exempel att grundvattnet inte får påverkas, täta ovanliggande material eller underliggande lager av lera för att minimera risken för urlakning. Förhållandena på platsen måste undersökas med tidskrävande geologiska undersökningar. Avfallsjuridiken är förvisso ett hinder men kan även ge lösningar.

SYSAV jobbar idag med att kontakta fastighetsägare i Skåne för att introducera slaggruset med varuinformation. Skälet är att fastighetsägaren kan som byggherre ange i förfrågningsunderlaget till byggtreprenörerna att ett visst material ska användas, till

exempel ett anvisat slaggrus. Materialet kommer då med i ett tidigt skede i projekteringsprocessen och därmed hinner tillstånd sökas och kompletterande geologiska undersökningar utföras. Entreprenören behöver inte besvara kunden med svarbedömda sidobud med restmaterial och entreprenören slipper särskilda garantiåtaganden kopplade till materialvalet. Byggherrens ansvar övertas i dagsläget av SYSAV, som går in och garanterar materialets kvalitet. Dessutom ombesörjer och betalar SYSAV ett femårigt kontrollprogram med provtagningar. Detta gör SYSAV för att öka marknadens intresse för slaggrus.

SYSAV är noga med att själva hålla kontakten med kunden. Det krävs hög kompetens för att sälja slaggrus. En okunnig mellanhand skulle kunna äventyra hela projektet. Man befärar också att mindre seriösa förmedlare kan komma att missbruka SYSAV: s goda namn för att sälja och använda slaggrus på ett felaktigt och okontrollerat sätt.

Ett sätt att öka intresset för materialet är att utveckla kvalitetssäkringen. För att åstadkomma det krävs acceptans från Naturvårdsverket och konkreta riktvärden och riktlinjer. Därefter är SYSAV villiga att ytterligare bearbeta materialet och låta Statens Provningsanstalt utföra tester, som idag utförs SYSAV. En ökad användning av slaggrus kunna minska uttaget av naturgrus, vilket är i samklang med de nationella miljömålen.

8.1.2 Skanska

Hantering med avfall i form av energislagg är en allmän angelägenhet, som man borde särbehandla positivt. Istället betraktas ansatser till återvinning med skepsis och nästan som något negativt för miljön. Miljödebatten som för några år sedan var stark har nu ebbat ut och klimatet på marknaden har hårdnat. Istället för att se fördelarna måste leverantören av restprodukterna ständigt framlägga bevis för att materialen är ofarliga. Mediernas negativa rapportering om restmaterial av det här slaget skapar inte bättre förutsättningar.

Myndigheterna som borde verka för kretsloppstänkande använder pekpinna istället för morötter för att stimulera handeln. Myndigheternas miljömål har ingen inbördes rangordning men det upplevs som om målet med kretsloppstänkandet har fått ge vika för målet om en giftfri miljö. Om en verksamhetsutövare struntar i kretsloppstänkandet så händer det inget men begås det misstag i frågan om giftfri miljö så hängs man ut i pressen och riskerar böter eller fängelse. Återvinning av restprodukter innebär alltid ett risktagande i det avseendet, som idag inte står i proportion till eventuella vinster. Det stimulerar inte intresset för kretslopp.

Som ballasttillverkare är det svårt att sälja ett restproduktmaterial oavsett om det är rent eller sammansatt med nyproducerade bergkrossmaterial. För att ha möjlighet att saluföra det måste restproduktmaterialen vara extremt konkurrenskraftiga. Entreprenören måste kunna se en stor ekonomisk vinst för att ens beakta materialet. Det är säkrare att välja traditionella material. Därför är det inte attraktivt för ballasttillverkaren att ta emot restprodukter. Om han gör det så ska det i princip inte ha kostat tillverkaren någonting att bearbeta och lagra. Vägverket som handlar upp stora mängder ballastmaterial måste ta ställning för eller emot slaggruset.

Nyttjandet av naturgrus har minskat men det förekommer fortfarande. Naturgruset borde konsumeras på ett klokare sätt till vattenrening, där det är mer värdefullt. Idag är naturgruset för lågt prissatt trots skatten.

Entreprenören vill inte nyttja slaggrus eftersom det kräver tillstånd. Att söka tillstånd tar tid och materialvalet kommer in i ett sent skede i planeringsprocessen. Dessutom finns det inte angivet i kommunernas planer var det är lämpligt att använda slaggrus. Därtill har entreprenören bevisbördan om något skulle gå fel i projektet. Därav entreprenörerna försiktighet med att använda sådana material. Det finns möjlighet att materialet lakar och ingen kan förutsäga med säkerhet vad som händer om 20 år. Därutöver är det besvärligt för entreprenören att finna ett lämpligt upplag för att lagra materialet.

Ekonomiska intressen styr återvinningen. Vägverket, kommunerna och andra stora upphandlare av ballastmaterial måste inse att det är samhällsekonomiskt lönsamt att återvinna. Marknaden måste också bjuda till och finna utvägar. För visst går det att öka användningen, det behövs bara en liten morot och någon som vågar ta risken och försöka. Ett sätt att minska koncentrationerna av lakämnen är att blanda in det med jungfruligt berg för att få materialet mer likt konventionella krossmaterial. Därmed minskar användningen av naturgrus och berg. Ett annat sätt är att bygga in materialet i någon form av tät konstruktion.

Som entreprenör är det lättare att tänka sig ett slagmaterial om det finns med i förfrågningsunderlaget istället för som ett sidobud. Det måste dock visa ekonomisk vinstmöjlighet i någon form, eftersom ekonomin styr fullt ut entreprenörens tänkande och agerande.

8.1.3 Vägverket

Vägverket anser att det i dagsläget inte finns något behov av att använda restprodukter eftersom det finns god tillgång på bergmaterial. Bergtäkterna är många och spridda runt om i Skåne. Viktigt är att grusåsarna bevaras. Vägverket Region Skåne använder 100 % bergmaterial i vägkonstruktionerna. Vägverket föredrar traditionella material och man anser att vägarna inte lämpar sig för restprodukter. Dessutom finns det inga direktiv från huvudkontoret om att restprodukter ska användas eller ens övervägas att brukas vid upphandlingar. Vägverket i Region Skåne har ingen erfarenhet av materialet slaggrus.

Kunskapen om materialet är för liten och ingen vet vad som händer i framtiden. Därför är man försiktig inom Vägverket.

Eftersom det mesta arbetet utförs med nykrossade material så är kraven i ATB VÄG utformade efter dessa. Det kan bli möjligt att använda andra material först när de blir beskrivna på samma sätt som till exempel krossad betong och asfalt.

Vägverkets ledning måste redovisa en positiv inställning till användandet av restprodukter och utfärda direktiv till regionerna. Restproducenterna måste koncentrera sig på att uppvakta Riksdag och Miljödepartementet och inte förvänta sig att enskilda tjänstemän ute i regionerna ska fatta avgöranden i så svåra beslut.

Slaggruset måste vara ekonomiskt konkurrenskraftigt och lika lätt att upphandla som konventionella material. Materialet ska finnas hos ballastleverantörerna inte hos producenterna av restprodukter, gärna med utarbetade produktblad, vilket skulle underlätta upphandlingen.

På frågan om det skulle vara möjligt att blanda upp bergmaterialet med slaggrus för att ersätta en viss kornfraktion så röjde svaret skepsis. Slaggruset måste då vara bevisat ofarligt för miljön, eftersom det inte går att ha full kontroll på var restmaterialen hamnar och vart de därefter tar vägen. Om ofarligheten inte kan garanteras måste de vid behov kunna avlägsnas och det kräver omfattande uppföljningsarbete.

8.1.4 Malmö Stad

Idag nyttjar kommunen inte slaggrus. Försök gjordes på Törringevägen men den har inte fått några efterföljare. I privat regi har det skett flera försök. Generellt sett är kunskapen dålig om slaggrus, framförallt dess tekniska kvalitet. Allmänt har kommunen dåliga kunskaper om restprodukter. I ATB VÄG finns krav baserade på naturgrus men inte på slaggrus. Inom kommunen används idag återvunnen asfalt men då främst på cykelbanor. När asfalt börjades återvinnas startade ett samarbete med Miljöförvaltningen som ställde miljökrav vid återvinning av asfalt.

Kommunen saknar riktlinjer från till exempel Vägverket eller Sveriges Kommuner och Landsting om hur slaggrus ska användas. Inom kommunen arbetar man gärna på traditionellt sätt och skulle gärna vilja se fler projekt med slaggrus innan man själv börjar använda slaggrus i större skala.

Kommunen ser idag problem med att producenterna som till exempel SYSAV säljer sin produkt själva innan riktlinjer finns för materialet. Man är rädd för att restproducenterna ska sälja sin produkt till vilket pris som helst och skulle föredra att oberoende parter som Vägverket eller Sveriges Kommuner och Landsting utformar kraven på materialet.

Kommunen försöker ta hänsyn till miljön och återanvända så mycket som möjligt men ekonomin styr mycket. Kostnaden spelar en stor roll i valet av material.

Idag har det gjorts för få tester för att slaggrus ska kunna få en storskalig användning. Rädslan över att gräva upp och göra om en väg när det visar sig att den inte fungerar är stor och det skulle medföra dryga kostnader. Ett misslyckande kan leda till artiklar i tidningarna, vilket kommunen redan har fått känna på i samband med återvinning av asfalt. Medierna tog hellre upp att asfalten innehöll cancerogena ämnen än att se det positiva i att kommunen hushåller-med energi och resurser.

En kvalitetssäkring och produktblad skulle underlätta för att öka användningen av materialet. Kommunen ser positivt på en användning av slaggrus om produktbladen beskriver användningsområde och de krav som ställs både på material och på omgivningen.

I ATB VÄG finns ett avsnitt som behandlar återvinning av asfaltkross. Kommunen önskar att det ska komma något liknande för slaggrus.

8.1.5 Naturvårdsverket

På grund av tidsbrist kunde ingen intervju bokas in utan ett kort oförberett samtal på telefon blev kontakten med Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket håller i ett projekt på att ta fram ett underlag för verkets interna position när det gäller användning av avfall i anläggningsbyggande. Målet är att internt förankra en hållbar inställning stegvis. Arbetet nu i projektet utgår ifrån miljömålet Giftfri miljö. För

tillfället fokuseras på att ta fram underlag för vad som inte ska få förekomma vad gäller ämnen och halter. Det betyder att man inte tar ställning till specifika material utan ser generellt på frågor som berör återanvändning av avfall i anläggningsbyggandet.

Regeringen nämnde i miljöpropositionen i april möjligheten att ge Naturvårdsverket ett uppdrag att arbeta med kriterier för användning av avfall i anläggningsbyggandet.

8.1.6 Länsstyrelsen i Skåne län

Länsstyrelsen har inga riktlinjer från Naturvårdsverket förutom de 15 nationella miljömålen. Målet om naturresurshushållning ställs mot målet om en giftfri miljö.

Länsstyrelsen vill inledningsvis ta det försiktigt eftersom de anser att kunskapen om slaggruset idag är liten. De avvaktar för att se hur provresultaten utvecklas eftersom det endast har gått cirka fem år sedan starten för projekten. Ingen vet vad som händer om 15 år. Om det visar sig att slaggruset inte är farligt avfall kan de vara positiva till att använda materialet. Då måste dock kunskapen vara så pass stor att målet om giftfrimiljö inte riskeras.

Avfallshandläggarna på länsstyrelserna runt om i landet har satt samman en samverkansgrupp för att kunna diskutera och samarbeta kring viktiga frågor. En av många frågor som tas upp är problematiken kring slaggrusanvändningen och möjligheterna att få vägledande direktiv om användningen av restprodukter från Naturvårdsverket eftersom detta skulle underlätta myndighetsutövningen i frågorna.

Länsstyrelsen i Skåne arbetar för att vara regionalt vägledande och samordnande. Vad gäller restproduktanvändningen kommer en arbetsgrupp att startas upp. Eftersom ingenting ännu har hänt i gruppen kan Länsstyrelsen bara spekulera i vad som kommer att hända.

Länsstyrelsen ser gärna att frågor av denna typ diskuteras: hur ansökningar om tillstånd för materialanvändning ska behandlas, vilka möjligheter finns att sammanställa var slag idag ligger för att man ska kunna följa upp vad som sker inom kommande år, vilka krav bör ställas på provtagning.

8.1.7 Miljöförvaltningen, Malmö Stad

På miljöförvaltningen betraktas förorening av grundvattnet som den allvarligaste risken med slaggrus. Ett annat problem är att det betecknas som avfall enligt avfallsdefinitionen. Miljömålet Giftfri miljö och delmålet om hushållning med ballastmaterial hamnar här i motsatsförhållande. Det är svårt att jämföra mellan dem.

Slaggrus är ett heterogent material. Det har olika sammansättning från gång till gång. En jämförelse kan göras med asfalt, som innehåller cancerogena ämnen men som lakas ut i väldigt liten mängd. Asfalt är ett homogent material till skillnad från slaggrus.

Tester på vägar och anläggningar där slaggrus har nyttjats visar på låga halter av utlakade tungmetaller. Däremot finns problem med kloridhalterna, som visat sig vara högre än väntat. Kloridjonerna gör vattnet bräckt och därmed odrickbart. Därför brukas materialet bara intill kusten, där vattnet redan innehåller höga halter klorider.

Miljöförvaltningen har svårt att tro att slaggrus kommer att bli accepterat som en produkt med tanke på de lagar och regelverk som finns idag, utan att det fortsatt kommer att

betraktas som avfall. Det finns emellertid uppgifter om att slaggrus som lagrats i tre månader kan accepteras som material för anläggningsbyggande.

Det är en grannliga uppgift att acceptera eller underkänna ett material eller en verksamhet. Länsstyrelsen som är en tillståndsmyndighet ger inte mycket vägledning till Miljöförvaltningen om hur man ska förhålla sig till användningen av slaggrus. Detta beror i sin tur på att Länsstyrelsen saknar vägledande direktiv från Naturvårdsverket. Länsstyrelsen måste ha en väl förankrad grundsyn innan man kan uttala sig.

Kvalitetssäkringen av slaggrus har inte kommit så långt ännu. Såsom lagstiftningen ser ut idag faller materialet lite mellan stolarna, huruvida det är ett inert, icke-farligt eller farligt avfall. Slaggrus måste åtminstone betraktas som inert, för att frågan ska vara ett kommunalt anmälningsärende istället för ett tillståndsärende för Länsstyrelsen.

Miljöförvaltningen var i ett tidigt skede oroliga för den geotekniska delen i projekten. Man var rädd för att slaggruset skulle krossas vid belastning och att på så sätt öka utlakningen av tungmetaller. Detta visade sig inte stämma med verkligheten.

Miljöförvaltningen tillåter användandet av slaggrus under lämpliga förutsättningar. Man har fortfarande en försiktig generell inställning till användningen i avvaktan på mer resultat från uppföljningarna av utförda objekt. Där slaggruset ska användas får det inte finnas någon risk för att grundvattnet förorenas. En bra placering är nära havet, där grundvattnet ändå inte kan användas till dricksvatten på grund av inträngande saltvatten. Hamnområden är en annan god användningsplats eftersom marken ofta redan är förorenad. När slaggrus används görs det regelbundna tester på grundvattnet. Det är viktigt att slaggruset placeras över den högsta grundvattennivån i området för att slippa genomströmning av vatten, som då riskerar att ta med sig oönskade ämnen. Slaggruset måste läggas över med täta material.

Kunskapen om slaggrus har ökat stadigt, vilket har gjort att Miljöförvaltningen känner sig säkrare på materialet idag än bara för några år sedan. Det bör leda till ökade möjligheter att använda materialet i framtiden. Slaggrusets egenskaper handlar till stor del av vad som förbränns och därför är materialet heterogent till skillnad från asfaltkross, som betraktas som homogent i sammanhanget.

Miljöförvaltningen ser gärna att stora volymer slaggrus kommer till användning men att det sker samlat inom vissa områden. Det är bra om slaggrusets placering och mängd finns registrerat för framtida eventualiteter.

Miljöförvaltningen har kontakt med framför allt SYSAV och försöker att hjälpa dem så mycket man kan utan att riskera miljömålen. Samarbetet med SYSAV är känt på Länsstyrelsen. Det är viktigt för Miljöförvaltningen att ha ett långsiktigt perspektiv och en uthållig inställning i restproduktfrågorna.

För tillfället pågår en attitydundersökning bland kommunerna, som ska redovisas i januari år 2006. För att det ska bli lättare att ta ställning i slaggrusfrågorna jobbar Miljöförvaltningen med att utforma en policy tillsammans med övriga kommuner, som sedan ska tillställas Naturvårdsverket. Ett liknande projekt genomfördes med återvinning av asfalt. Asfaltåtervinningen gick trögt till en början men har utvecklats till att vara en accepterad företeelse idag.

För att få till stånd en ökad användning av slaggrus behövs fler referensobjekt, vilket är svårt att ordna utan en positiv inställning av myndigheterna. Referensobjekten måste kunna uppvisa att det inte föreligger några avgörande problem med att använda slaggrus. Som tillsynsmyndighet måste man kunna lita på riktigheten hos verksamhetsutövarens provningar. SYSAV tar prover under fem år efter anläggningens färdigställande. Efter den här perioden måste Miljöförvaltningen besluta om fortsatt kontrollverksamhet. Provningarna ska kunna beskriva situationen så att Miljöförvaltningen får underlag för beslut om fortsatt användning. Kan ringa påverkan inte styrkas riskerar misstroendet att växa. Ett godkännande på en plats betyder emellertid inte automatiskt att det kan användas generellt.

Miljöförvaltningen har en definierad inställning i de här frågorna även om den inte finns i skriftlig form. Man försöker att hitta pragmatiska lösningar utan att åsidosätta miljölagstiftningen eller sätta miljömålen ur spel.

För att få slaggrus accepterat på Miljöförvaltningen krävs en övertygande presentation från verksamhetsutövaren. Av presentationen ska framgå vilka effekter slaggruset har på användningen av naturgrus, det vill säga hur mycket naturmaterial som sparas i förhållande till den totala användningen och att riskerna med användningen är små.

I valet mellan de två miljömålen om giftfri miljö och resurshushållning har giftfri miljö ett litet försteg eftersom det berör människors hälsa.

En klassning som avfall betyder inte det att materialet inte kan användas. Det avgörande är om det finns tydligt utformade och tillämpbara lagar och regler för materialen och verksamheten.

8.1.8 SGI

Det går trögt att använda slaggrus för att det finns så gott om naturmaterial. Det finns mycket publicerat om slaggrus men det är svårt att nå fram med materialet. Det har hänt att seminarier om slaggrus har fått så få anmällda att de blivit inställda. Myndigheterna har den avgörande rollen vid användningen av slaggrus.

Inom ett år kommer det att finnas en vägledning, med tillhörande materialhandböcker, som ger kunskap om hur det ska byggas och projekteras med slaggrus och alla andra restprodukter. Vägledningen kommer att ge en bred grund där alla talar samma språk. ATB VÄG har kompletterats med två särskrifter som behandlar återvinning av krossad betong och masugnsslagg men det finns ingen för slaggrus.

Det är upp till varje anläggning att kvalitetssäkra sin produkt genom provtagning. SYSAV är en av de anläggningar som kommit längst med användning av kvalitetssystem. Många anläggningar tar endast de prover som behövs för att placera materialet på deponi.

Om materialet ska säljas som konstruktionsmaterial behövs en varudeklaration med beskrivning av innehåll och egenskaper. Om slaggruset ska blandas ihop med bergkross måste naturligtvis andelen slaggrus anges för varje leverans så att innehållet i produkten är känt.

När slaggrus används är det viktigt att dokumentera var, i vilken mängd och på vilket djup materialet placerats på. Slaggrusets placering ska finnas på ritningar.

Holland kan vara en förebild för Sverige inom området. I Holland byggs slaggruset in med tätande skikt både i botten och på slänterna för att tungmetaller inte ska kunna förorena marken.

Myndigheterna har idag få direktiv om hur slaggrus ska användas. Ett av Sveriges 15 miljö kvalitetsmål, "God bebyggd miljö", anger i siffror hur mycket naturgrus som ska sparas och hur mycket återanvänt material som ska användas. Det finns oklarheter i målformuleringarna men några klarlägganden är nog inte att vänta.

För att användningen av slaggrus ska öka behövs goda exempel på att det fungerar bra utan negativa effekter. Ju fler positiva exempel desto lättare är det att få igenom fler projekt. Det är viktigt att påvisa slaggrusets likhet med naturmaterial. Samtidigt måste misslyckanden undvikas, som snabbt kan förstöra vunna framsteg. Ett misslyckande kan komma av flera orsaker, som också kan inträffa i normala fall: felaktig användning, otillräckliga materialegenskaper, brister i behandlingen av materialet eller att det lagts i för tunna lager.

8.1.9 Sakkunnig på Skanska

För att beskriva problemen och finna lösningar på dem måste de först delas in i områden: marknad, teknik och miljö.

Marknaden ska försörjas med kvaliteter och kvantiteter i rätt tid efter behoven och till accepterade kostnader. Det är ballastmarknadens villkor. Grundorsaken till marknadsproblemen är att det kommer fram produkter, askor, som egentligen inte motsvaras av ett kundbehov. De tekniska problem som ännu inte funnit sin goda lösning kan komma av att materialägaren har en annan kärnverksamhet än att syssla med ballastmaterial och är inte tillräckligt kunnig i ballasthanteringen alla fasetter. Ett verkligt eller upplevt konkurrensförhållande gentemot ballastbranschen kan också ha försvarat goda tekniska och marknadsanpassade lösningar i samverkan.

Tekniskt lider produkterna, askorna, av att de jämförs med de vardagliga alternativen, krossmaterial från det svenska urberget, som är av hög kvalitet och billiga sett i ett internationellt perspektiv. Det är de svenska köparnas lyckliga lott och kanske energiproducenternas otur att det förhåller sig så.

Bristen på varaktiga lösningar på askornas avsättning har skapat förhoppningar om att det istället skulle finnas behov av specialfunktioner (lätthet, kapillärbrytande förmåga, temperaturisolering, hydraulisk förmåga). För de behoven finns redan väl fungerande produkter, som i det närmaste definierar funktionerna. En slutkund skulle aldrig riskera andra värden i en konstruktion för att spara pengar i en enda konstruktionsdel genom det minsta tekniska eller miljömässiga risktagande. Detta är marknadens syn. Att det är tekniskt möjligt är en helt annan fråga. Det är dags att lämna de förhoppningarna bakom sig och sikta mot tekniskt och miljömässigt mer näbara lösningar istället.

Miljöfrågorna hanteras ibland av myndigheter som om det bara vore en juridisk fråga och inte handlade om verklig miljöpåverkan. Alla vet att lagar och regler har brister men den juridiska hanteringen ger ett falskt intryck av vetenskaplig korrekthet, en ersättning för att

ta ställning i den spretiga verkligheten. Kolliderande miljömål gör inte myndighetsutövningen lättare. Hur väger man ett visionärt miljömål som Giftfri miljö mot ett praktiskt orienterat som Resurshushållning, när de ställs mot varandra?

Vi måste kunna leva med de rester vi producerar. Deponering ger en tidsfrist och under den tiden måste problemen finna sina lösningar. Vad kommer annars att hända om hundra år då en ny väg eller stad ska byggas rakt genom deponin och allt måste grävas upp igen. Restproduktfrågorna får inte stanna vid att vara en angelägenhet mellan myndigheter och företag utan ska ses som en samhällsfråga som angår oss alla. Varje generation måste ta hand om sina material med den bästa förvärvade kunskapen och med bästa tillgängliga teknik. Svårlösta problem är ingen ursäkt för att inte skaffa sig bättre kunskap.

Kraven på askor ska utformas så att de inte behöver kontrolleras varje gång de används. Sammansättning och egenskaper ska hållas under kontroll genom annan kunskap, till exempel slag av bränslen och typ av processer. Så utövas en fungerande kvalitetssäkring. Bedömningen av om restmaterialen är tillräckligt processade för att sedan kunna användas i nästa steg ska avgöras på plats. Det är så dags att konstatera i en färdigställd konstruktion att materialet inte dög.

Kemikalieinspektionen har gjort en mall för beskrivning av kemiska ämnen för yrkesmässig användning, så kallade säkerhetsdatablad med 16 rubricerade punkter som ska fyllas i. Det är leverantörens deklARATION gentemot yrkesutövaren i frågor som berör miljö, hälsa och säkerhet och bladet täcker in många aspekter i de sammanhangen. Kretsloppsrådet, som är byggindustrins intresseorgan i kretsloppsfrågor, har tagit fram en mall för miljödeklARATION av byggvaror, som med modifieringar också används för anläggningsprodukter. Det här är två exempel på hjälpmedel för att kvalitetssäkra användningen av energirestprodukter och göra dem lämpade för allmänt bruk.

En relevant fråga är om eldning är ett uthålligt sätt att hantera hushållsavfall på. Utan eldningen skulle inga askor uppstå. Så länge eldningen betraktas som en god lösning för samhället borde resterna ges en positiv särbehandling i sökandet efter goda lösningar.

Grundlösningen för marknadsanpassade restprodukter måste bygga på förutsättningen att ett material ska finnas tillgängligt i kvalitet och volym när det behövs. Då måste de antingen finnas färdiga "på hyllan" eller tas in som komponenter någonstans i ballastmaterialens tillverkningskedja.

Bottenaskor har en naturlig funktion som tillskottsmaterial i bergkross för att få till en välgraderad kornfördelning. Då betyder hållfastheten hos askorna inte så mycket utan de hjälper till att fylla ut tomrum, så att det sammansatta materialet blir stabilare. En gång i tiden fanns sandfraktionerna redan i naturgrustäkternas råvara. Saken ordnades då utan ansträngning men nu är situationen en annan.

Övning ger färdighet och när verksamhetsutövarna skaffat tillräcklig kunskap kan tillsynsmyndigheterna gradvis ge ökad handlingsfrihet under ansvar och ägna sig åt stickprov och revisioner, som all god kvalitetssäkring bygger på.

9 Dagens problem

En del avfall är så beskaffade vad gäller hälsa, säkerhet och miljö, att de bör tas ur kretsloppet genom destruktion eller slutförvaring. Avfall som genom acceptabelt föroreningsinnehåll och utvecklingsbara materialegenskaper kan dock utnyttjas i anläggningsbyggandet. Verksamhetsutövarerna och samhället har intresse av att avfallet blir till nytta istället för att ta plats på deponier, som behövs för mer angelägna ändamål.

9.1 Regelverk

EG-domstolens tolkning av avfallsdefinitionen som de svenska miljöreglerna bygger på, har en striktare tolkning av begreppet än tidigare lagstiftning. Marknaden för hantering med avfallsprodukter har reagerat avvaktande. En konflikt har uppstått mellan den svenska regeringsformens skydd av ägande och avfallsdefinitions rekvisit "skyldig att göra sig av med". Branschen efterlyser därför en tydlig och allmänt accepterad avfallsdefinition. (Naturvårdverket, 1999)

Det tycks vara en utbredd uppfattning att begreppet avfall är orsaken till att restprodukter ej används. Material klassade som avfall behandlas striktare av regelverken än om samma material skulle vara en kemiskt ämne eller produkt. Regelverket kan försvåra eller helt omöjliggöra brukandet av materialet genom begränsad förfoganderätt, krav på tillstånd, avgifter och tidskrävande åtgärder som försvårar användandet. Ordet framkallar allmän misstänksamhet om förorenat innehåll. Istället borde begreppet förknippas med kunskap och hantering under kontroll eftersom nya material inte utsätts för samma genomlysning. Ett viktigt steg vore därför att övertyga aktörerna på marknaden och samhället.

9.2 Erfarenhet och erfarenhetsåterföring av beslutsfattare

År 1997 genomfördes en undersökning om Länsstyrelsernas kännedom om restprodukter. Olika alternativa material som används till väg- och gatubyggnad kartlagdes och dokumenterades i respektive län. Undersökningen visade att det fanns en stor variation i hur insiktsfulla och kunskapsmässiga svaren blev hos olika Länsstyrelser. Vissa tjänstemän visade på vaga insikter inom ämnesområdet. Flera hänvisade dessutom till Vägverket, branschorganisationer och kommuner för ytterligare information. En del Länsstyrelser framhöll att sakkunskapen inom området var bristfällig. Några uttryckte att det var "mycket på gång" men att kunskapen om materialet var bristfällig. De tog också upp problemet med otydliga regler för klassificering, som finnas för hantering och användning av alternativa material. (Johansson, 1997)

Det är inte bara denna granskning som framhåller problemen med ärendenas handläggning hos myndigheterna. Ett antal rapporter och avhandlingar tar upp problemet med bristande erfarenhet hos handläggande tjänstemän.

I regioner där restprodukter kommit till användning har en öppnare syn uppkommit. I Skåne har Sydskaånes Avfallsaktiebolags, SYSAV, enträgna arbete med att implementera bottenaskor i anläggningsbyggandet gett resultat. Det finns numera upprättade rutiner för tillsynsmyndigheterna. När en entreprenör har accepterat ett bearbetat material från avfallsförbränningen skickas en anmälan till tillsynsmyndigheten. Beslut kan förväntas

komma sex till åtta veckor senare. (Grönholm, 1999) Många aktörer upplever kravet på erfarenhet som ett problem. Idag finns ingen erfarenhetsåterföring.

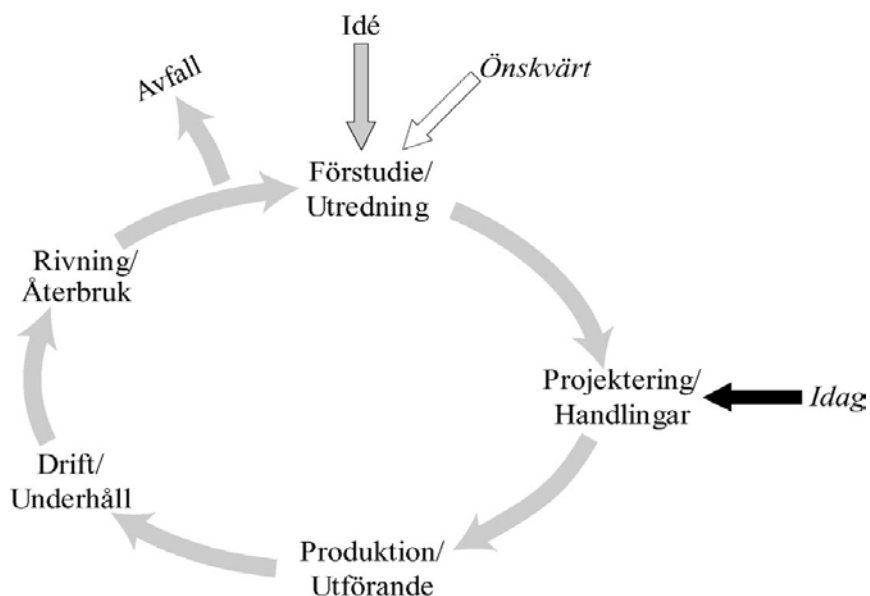
I attitydundersökningen framkom att myndigheternas arbete med slaggrus verkar ha tagit fart. I april år 2005 gav regeringen Naturvårdsverket en miljöproposition som har målet att avfall ska användas i anläggningsbyggandet. Naturvårdsverket arbetar nu med en handlingsplan för att ta fram den interna positionen i frågan angående restprodukter. Länsstyrelsen i Skåne har satt samman en arbetsgrupp för att ta fram konkreta riktlinjer för användandet av slaggrus i Skåne.

9.3 Ekonomi

Restprodukter har huvudsakligen används i pilot- eller försöksprojekt på kortare vägsträckor eller mindre ytor inom anläggningsbyggandet, med några undantag som SJ: s kombiterminal och Svågertorp i Malmö. Korta vägsträckor behöver bara små kvantiteter avfall. Avfallsproducenten kommer vanligen in i projektet i ett sent skede, se kapitel 9.4, vilket skapar problem. Avfallsproducenten hinner ibland inte skaffa fram tillräckligt material och tillgängliga volymer är för små för att skapa god lönsamhet. Tiden mellan upphandling och byggstart är kort, vilket medför att samråd, anmälningar eller tillståndsförfaranden inte hinns med. Utan ekonomiska incitament kommer verksamheten inte igång och utan verksamhet kan lönsamheten inte påvisas. Det blir i många fall en ond cirkel. (Arell, 1997) I Skåne har SYSAV: s utvecklingsarbete däremot skapat ett gott förhållande mellan marknadens aktörer och berörda myndigheter. Slaggruset saluförs till ett förmånligt pris, ca 25 kr/ton, styrd av lokala ballastpriser. (Grönholm, 1999) SYSAV är en anläggning som genererar ansenliga mängder askor. Stora projekt kan ge betydande vinster med att välja slaggrus till obundna material.

9.4 Sent materialval i projektskedet

Miljö- och resursbedömningen av konventionella avfallsprodukter som anläggningsmaterial sker vanligtvis sent i förberedelsearbetet, se kap 3. (Kärrman et al, 2004), (Wilhelmsson & Paijkull, 2003), (Arell, 1997) Eftersom materialvalet oftast sker i slutskedet av projekteringen eller vanligare efter entreprenadupphandlingen är det för sent för att konventionella avfallsmaterial ska komma ifråga. Med dessa förutsättningar borde materialvalet istället ske i utredningsskedet, för att hinna utreda tekniska och miljömässiga egenskaperna, omgivningarnas förutsättningar, skaffa fram tillräckligt stor mängd avfall och kommunicera med myndigheter, se figur 9.1.



Figur 9.1 *Beskrivning av i vilket skede materialvalet sker och var material väljs (Wilhelmsson & Pajkull, 2003)*

9.5 Teknisk och miljömässig bedömning

En anledning till restprodukternas motstånd i anläggningsbranschen är svårigheten att tekniskt och miljömässigt verifiera materialens egenskaper. Tekniska bedömningsmetoder utgår ofta från erfarenheter av naturliga ballastmaterial.

För alternativa material, som restprodukter, baseras bedömningen snarare på en jämförelse med bergkrossmaterialen snarare än en objektiv undersökning av restmaterialet. Eftersom material skiljer sig åt faller jämförelse inte sällan till de alternativa materialens nackdel.

Miljöstudierna har i första hand tagits fram för att undersöka material, ofta restprodukter, som innehåller ämnen som kan påverka miljön negativt, till exempel dricksvatten från brunnar eller grundvatten. Sökandet efter ämnen riktas mot effekterna som senaste medicinska rön anser ha betydelse. Metoderna är inte sällan av "värsta-fallet-slag", det vill säga man försöker uppnå resultat som inte återspeglar verkliga fall. Detta görs för att inga riskfaktorer skall komma förbi, hellre-fälla-än-fria-principen. Samband mellan restprodukter och analyser av innehåll av misstänkta ämnen blir överrepresenterade i rapporteringen. Fall som visar låga eller inga förekomster får inte samma uppmärksamhet eller blir inte undersökta. (Arell, 1997)

I attitydundersökningen framkom argumentet att aktörerna på marknaden inte ville använda slaggrus för att de hade bristfälliga kunskaper om materialens åldrande egenskaper. Frågan är hur länge en restprodukt ska användas för att den ska anses erfarenhetsmässigt kontrollerad i tekniskt och miljömässigt hänseende. Erfarenheterna i Skåne sträcker sig över en femårsperiod. Materialet utlakar inte tungmetaller utan istället klorider. Malmö kommun rekommenderar materialet i havsnära områden där kloridhalterna redan är höga. De tekniska erfarenheterna skiljer restprodukterna från konventionella material. De empiriska erfarenheterna räcker inte för att övertyga eftersom kvalitetssäkringen av materialtillverkningen ännu saknas.

9.6 Materialtekniska aspekter

Få studier har kopplat sammansättningen på hushållsbränslen och processfunktion till restprodukternas duglighet ur anläggningsteknisk synvinkel. Det finns en föreställning om att bara de miljötekniska aspekterna är under kontroll så finns det alltid en anläggningsteknisk tillämpning. En etablerad grundsyn saknas om vad restprodukterna kan användas till anläggningsbyggandet.

I ATB VÄG utgår dimensioneringen av en vägkonstruktion från jungfruliga material ska användas. Krav ställs på kornstorleksfördelning och andra geotekniska parametrar men beständigheten anses säkrad genom valet av råvaran berg. Den typen av fundamentala utgångspunkter finns ännu inte för energirestprodukter och det är ett av de stora behoven.

9.7 Marknadsintressen

Följande motiv finns för att använda restprodukter i stor volym i anläggningsbyggandet. För materialägaren kan det vara en varaktig och kalkylerbar lösning på ett placeringsbehov för en överskottsprodukt, för samhället och naturen minskar behovet av deponering, naturen besparas uttag av ändliga resurser. För att det här ska komma igång och vidmakthållas på ett naturligt sätt måste marknaden se intresse i materialet. Hittills har diskussionerna om restprodukter i allmänhet och hushållsaskor i synnerhet dominerats av frågor och problembeskrivningar som inte har fått övertygande svar.

I Sverige är de vanliga nytillverkade ballastmaterialen av hög kvalitet och billiga i ett internationellt perspektiv. Där finns pålitlighet i leveransförmåga av kvantitet och kvalitet precis när materialen behövs. Det är på den här marknaden som alternativen ska ta sig in.

Restprodukter lanseras som bärlagermaterial, förstärkningsmaterial eller liknande, där det redan finns ett etablerat utbud av produkter. En öppen diskussion om alternativens lämplighet och mindre kända material förlorar ofta i en sådan jämförelse. Svårigheter att bedöma alternativa material kan också utnyttjas för att misstänkliggöra dem av konkurrensskäl, kanske förklädda i miljöargument.

Den ekonomiska aspekten är självfallet avgörande men då måste eventuella riskfaktorerna kunna kalkyleras. Om den kapitaliserade risken betingar ett högre pris än kostnadsbesparingen för alternativet blir det ingen affär. Så fungerar marknaden.

Produktionskalkylen av ballastprodukter präglas av små skillnader i kostnader och stora materialflöden. För att få tillverkningsbranschen intresserad av alternativa material är det viktigt att informera om vilka skillnader det innebär med att nyttja materialen och vara helt öppen med den senaste kunskapen. Produktionskostnaderna för ballast är inte särskilt hög. Vid en jämförelse mellan nytillverkning av ballast och arbeta med byggrester visar det sig att den årliga investeringen i anläggningen är något högre vid framställning av nya material medan produktionskostnaden är högre för det återvunna materialet. I stort är skillnaden inte särskilt stor mellan produktionsätten förutsatt att materialomsättningen hålls hög och konstant. (Arell, 1997) i tabell 9.1 visas kostnaderna för att framställa ballast ur nytt material och ur återvunnet material från byggnadsmaterial. Produktionskostnaderna kan jämföras med slaggrus som ligger på 25 kr/ton.

Tabell 9.1 Produktionskostnader för ballast. Där mängden ballast antas vara lika för nytt och återvunnet material. (Arell, 1997)

	Nytt material	Byggnadsmaterial rester
Investeringskostnad/år	25 miljoner kr	17 miljoner kr
Produktions kostnad	40 kr/ton	42 kr/ton
Rörlig kostnad	28 kr/ton	32 kr/ton
Fast kostnad	12 kr/ton	10 kr/ton

Erfarenheter från anläggningar som tar emot byggrester visar en ojämn tillströmning av material, vilket medför skillnader i arbetssätt jämfört med nytillverkning av ballastprodukter i egen täkt. Tillströmning av råmaterial och efterfrågan av färdig vara ligger inte i fas med varandra, vilket skapar behov av buffertlagring. En kostnad för restprodukter är transporten till bearbetningen. Den brukar bäras av leverantören av materialet. För att undvika kostnaden väljer man att bearbeta och använda till exempel rivningsmaterial på platsen. (Arell, 1997)

9.8 Allmänna attityder

Inställningen till restprodukter i allmänhet och askor i synnerhet präglas många gånger av medias rapportering. Positiv rapportering blir gärna glättad och ytlig medan den negativa har allvarsamma undertoner om miljöförstöring och oegentligt beteende av ljusskygga aktörer. Slarviga och kanske medvetet säljande ordval om farlighet och lagbrott blir sällan bemötta och därför lever föreställningar vidare om svårlösta problem som gärna sopas under mattan. Marknaden hämtar också information från tidningar, radio och tv.

Den finns en tro på att svårlösta problem kan slutföras på en deponi, i varje fall hos den allmänhet som har någon kunskap i frågorna. Det är förödande för viljan att ta tag uppgiften här och nu. Deponering ger bara en tidsfrist tills en bättre lösning har tagits fram.

Restprodukterna undgår inte att användas i den politiska debatten och i statligt inkomstarbete. Politiker i olika roller har intresse av att upprätthålla en viss problembild av restprodukter eller sopor som det kan heta, beroende på vad diskussionen gäller. Det skulle få oerhört genomslag om politiker med olika värdegrund skulle uttala sig för en positiv särbehandling av restprodukter från en samhällsnyttig verksamhet, energiutvinning, till samhällsnyttiga ändamål. (Tyllgren, 2005)

10 Slutsatser och rekommendationer

De restprodukter som produceras måste komma till nytta och återföras till kretsloppet istället för att hamna på deponi som är en kortsiktig lösning. Materialen borde kunna användas i ett modernt och miljömedvetet samhälle.

10.1 Lagstiftning

EG:s Miljödombstol tillämpar en vid definition av begreppet avfall, vilket har skapat osäkerhet på marknaden för restprodukter. Vi tror att det finns ett medvetet syfte med det eftersom definitionen kräver ständig kontroll och eftertanke i miljöarbetet. Dombstolen vill att varje enskilt fall ska prövas för att undvika en slentrianmässig tillämpning av lagarna. EG-dombstolen anger inte i domarna vad som är rätt, bara vad som är fel, och det ges inte några specifika gränsvärden. Eventuellt hade marknaden nöjt sig med att nå just så långt och sedan hade kanske utvecklingen avstannat. Det kan anas i domskälen att dombstolen anser sig föra folkets talan, det vill säga de som inte kan göra sin röst gentemot specialister och kommersiella intressen i rättens förhandlingar.

Man får förmodligen vänja sig vid att slaggrus från eldning med hushållsavfall under överskådlig tid kommer att betecknas som avfall. Det behöver inte bara få negativa konsekvenser. Slaggruset styrs på så sätt under ett strängt regelverk, som tillämpar hårdare regler än det som gäller för produkter tillverkade av jungfruliga råvaror. Det får förutsättas att regelverket efter omarbetning till slut accepterar bearbetade rester som råmaterial för vidare förädling.

10.2 Myndigheter

I Sverige finns en tilltro till myndigheternas kompetens och goda vilja. Myndigheter är säkert kunniga i statens ämbetsverk och juridiken men kunskapen om restprodukter finns hos materialleverantören. Dessvärre inser inte alla materialägare detta eller vill kanske inte ta ansvar för sin verksamhet och argumentera för sitt syfte. I Malmö, Miljöförvaltningen, tillämpas regeln att en övertygande presentation av problemlösningar från verksamhetsutövaren kan leda till ett accepterande med givna förbehåll. Användningen av slaggrus får inte enbart bli en myndighetsfråga eller ett juridiskt problem. Myndigheternas uppgift är att kontrollera och bevaka men också lyssna på och acceptera väl underbyggda argument.

10.3 Ekonomi

Så länge restprodukter definieras som avfall i juridisk mening så kommer de att vara föremål för skattemyndigheten. Askor från energiutvinning kommer alltid att vara belagda med deponiskatt, eftersom de i nyproducerat skick måste förvaras på en deponi. Startkostnaden för energislagg är: rådande skattesats, 435 kr/ton från år 2006. Den kostnaden återbetalas om askorna kommer till användning. Det finns alltså starka ekonomiska motiv för att främja användningen av askor på ett eller annat sätt som accepteras av skattemyndigheten. Höjningen av skatten på naturgrus indikerar vilka materialkvaliteter som inriktningen bör ske på. En begränsad intäkt för råmaterial för vidare förädling kan vara bättre än att sikta på än en mer förädlad vara med högre värde. Det senare kräver högre omkostnader och skapar större förväntan på teknisk kvalitet och

innebär ett bredare åtagande och därmed finns risk för följdkostnader genom garantiåtgärder.

10.4 Bränsleanalys

Förutom tungmetaller innehåller slaggrus från eldning med hushållsavfall klorider. Ett viktigt del i slaggernas kvalitetssäkring är sambandet mellan bränslen och resternas fysikaliska egenskaper och kemiska innehåll. Råvaran från förbränningen kan tyckas omöjliga att analysera men faktum är att det som eldas är det som burits hem från livsmedelsbutikerna minus de källsorterade delarna. Merparten av hushållsavfallet består av matavfall, tidningar, mjukplastförpackningar, pappersförpackningar, med mera. (Renhållningsverket, 2005g), det vill säga produkter som finns på matvarubutikernas hyllor. Förpackningar kan utformas så att de ger ett gynnsamt utfall i askorna. Endast en mycket liten del, 1 %, av hushållsavfallet är farligt avfall. (Renhållningsverksföreningen, 2005d) Ett sätt för att leda utvecklingen mot bättre anpassning är genom lagstiftning men upplysta konsumenter är en intressantare kraft i förändringsarbetet. Sopsortering för en bättre förbränning och bättre askor skulle kunna premieras med lägre kostnader eller belönas på annat sätt.

10.5 Logistik

Transport av material betraktas som en miljömässig och ekonomisk belastning. Transporter som leder till en klokare hantering är fullt motiverade i alla avseenden. God tillgång på material kan dock vara geografiskt.

I Skåne finns det gott om berg och grustäkter som ligger väl spridda. Om dessa etableringar utnyttjas skulle alternativa material komma till användning på ett naturligt sätt som råvara eller färdig insatsvara. Framförallt handlar det om att de finns på rätt ställe i rätt ögonblick. I Skåne finns tre avfallsanläggningar som har tillstånd att förbränna hushållsavfall: Beleverket i Hässleholm, Hetvattencentralen i Landskrona samt SYSAV: s anläggning på Spillepeng i Malmö. Dessutom finns två planerade anläggningar som redan har fått tillstånd. Det är en anläggning i Ystad och en i Simrishamn. Anläggningarna är väl utplacerade i Skåne och kan utan större logistikmässiga problem leverera askor till grustäkter runt om i Skåne

10.6 Materialbearbetning

Den färskan askan från ugnarna måste bearbetas i flera steg och förvaras för mognad och pH-reducering under flera månader. Företaget SYSAV har utvecklat en behandlingsmodell som innebär avskiljning av magnetiska och icke magnetiska metaller, oförbränt material och därefter förvaring utomhus i 6 månader. Därefter genomförs ytterligare en omgång med avskiljning innan materialet siktas upp i önskad fraktion.

Materialet kan också malas ned till finare sandliknande fraktioner. Naturgrusmålet innebär minskade uttag av isälvsavlagrade material, vilket är avsikten med naturgrusskatten. Här kan slagger utgöra ersättningsmaterial i vissa utvalda funktioner. En av de intressantaste är som tillskottsmaterial i tillverkningen av bärlagergrus och förstärkningsmaterial. Det skulle sammantaget kunna innebära mycket stora avsättningsvolymmer.

10.7 Kvalitetssäkring

Nyckelfrågan för acceptans på marknaden, hos myndigheter och bland allmänheten för slagger från förbränning ligger i en övertygande kvalitetssäkring. Det börjar med kontroll eller i varje fall registrering av bränslet och sedan styrning av eldningsprocessen och avslutas med bearbetning av askorna. Momenten beskrivs i kapitlen 9.4 och 9.6. Innan material så småningom går vidare som färdiga vara eller som komponent för vidare förädling tas prover som ger behövliga uppgifter.

I tekniskt avseende handlar det om:

1. partiklarnas hårdhet och kornfördelning
2. kapillär stighöjd
3. mängden oförbränt material.

Den kemiska består av:

1. pH
2. totalhalt av metaller
3. lakbara metallmängder
4. lakbar kloridhalt.

För att övertyga entreprenörer och konsulter att använda slaggrus är produktblad kompletterade med säkerhetsdatablad goda argument. Kretsloppsrådet har på uppdrag av byggmaterialindustrin utformat en mall för byggvarudeklarationer. Mallen kan också användas för ballastmaterial. I byggvarudeklarationen ska all relevant miljöinformation om produkten finnas samlad, se bilaga 2.

Kemikalieinspektionens säkerhetsdatablad har 16 obligatoriska punkter: namnet på ämnet/preparatet och bolaget/företaget, sammansättning/uppgifter om beståndsdelar, farliga egenskaper, första hjälpen, brandbekämpningsåtgärder, åtgärder vid oavsiktliga utsläpp, hantering och lagring, begränsning av exponeringen/personligt skydd, fysikaliska och kemiska egenskaper, stabilitet och reaktivitet, toxikologisk information, ekologisk information, avfallshantering, transportinformation, gällande föreskrifter samt annan information. Bladet meddelar inte bara sakinformation utan visar också omvärlden att materialägaren har kunskap om ämnet och att det finns en seriös avsikt med kvalitetssäkringen.

Säkerhetsdatablad ska finnas för yrkesmässig användning av kemiska produkter och ska lämnas av tillverkare, importör eller annan som för ut hälso- eller miljöfarliga produkter på den svenska marknaden. Bladet ska ges till kunden första gången materialet levereras. Därefter är leverantören skyldig att uppdatera bladet med jämna mellanrum. För material som inte klassas som farliga ska leverantören ändå kunna lämna information till skydd för hälsa och miljö. Det ska anges på produkten att säkerhetsdatablad finns att tillgå för yrkesmässiga användare och ska tillhandahållas på begäran.

SYSAV har utformat ett kvalitetssäkringssystem och ett varuinformationsblad för sin anläggning och för slaggruset. I varuinformationsbladet tar de upp rubriker som användningsområden, hantering och lagring, kemiska och tekniska egenskaper, gällande bestämmelser, mm. Rubrikerna finns på de flesta varuinformationsblad för byggvaror.

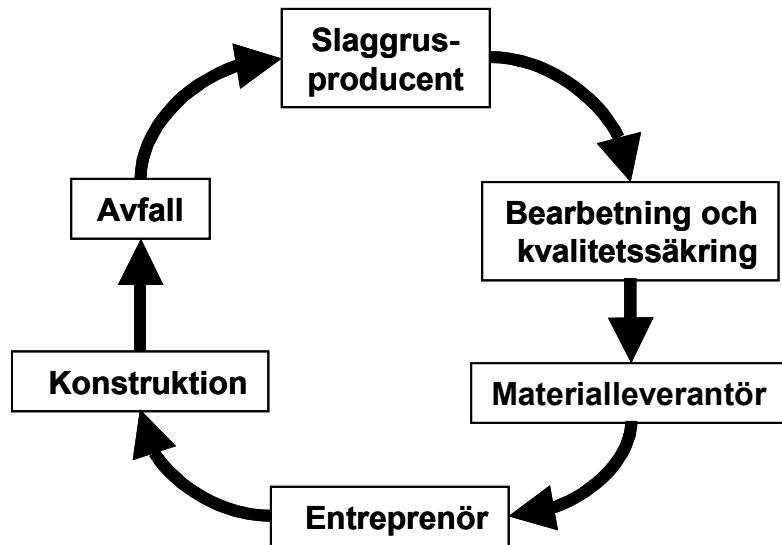
Erfarenheterna från SYSAV bör tas till vara som vägledande exempel. Förhoppningarna är att det inom några år finns ett nationellt kvalitetssäkringssystem för slaggrus. Det har visat sig att egenskaperna för slaggruset är likartade för de flesta förbränningsanläggningar i Sverige (Renhållningsverksföreningen, 2002). Vissa miljömässiga variationer finns och det tros bero på industriavfallens sammansättning. Det motiverar att det tas fram ett gemensamt kvalitetssystem för hela branschen.

10.8 Marknaden

Slaggrus har idag ingen naturlig efterfrågan på ballastmarknaden. Betydande volymer produceras utan att det finns en planerad avsättning. Materialägaren startar därmed i ett marknadsmässigt underläge. Dessutom produceras materialet av en verksamhetsutövare som inte har sin kärnverksamhet inom ballastproduktion och anläggningsbyggande. Det finns alltså anledning se över möjligheterna till alternativa marknadsstrategier.

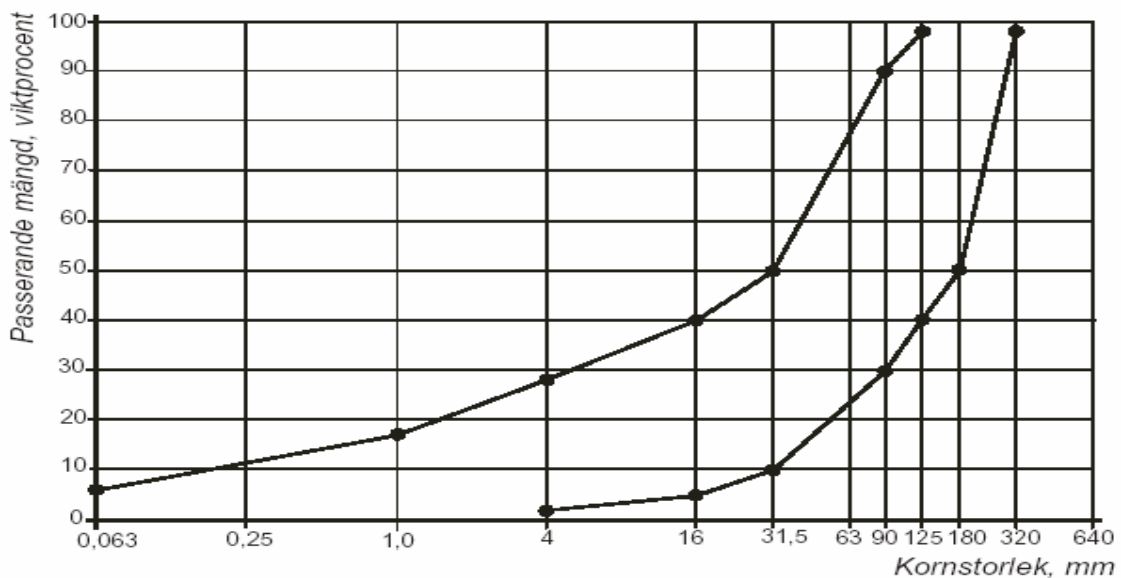
Enkla lösningar som ger en stadig avsättning borde vara att föredra framför högpresterande funktioner. Större intäktsmöjligheter brukar ätas upp av ökade omkostnader, konkurrens med etablerade specialprodukter och garantiåtgärder. Vi anser att det bästa sättet att få ut slaggruset på marknaden och göra materialet känt är att låta det förmedlas av etablerade ballastaktörer. En förutsättning är att materialet är kvalitetssäkrat och att det finns ett varuinformationsblad och säkerhetsdatablad och att myndigheterna ställer sådana krav att materialet kan levereras utan tillståndsprövning. Idag betraktas slaggrus som ett ärende mellan anmälan och tillstånd.

Materialvalet måste få lov att komma in i ett sent skede i planeringsprocessen, till och med kunna avropas i byggskedet eftersom alla, försörjningsindustrin och byggarna, är inrättade på den förutsättningen. En mellanhantering skulle ta upp variationerna i materialproduktion och låta tillverkningen följa marknadsbehovet. Förutsättningen är att mellanhanteraren är väl förtrogen med materialet och lagstiftningen. En lämplig mellanoperatör är en etablerad ballastproducent, som vanligen har tillgång till stora förvaringsytor, som är en förutsättning för rationell ballasthantering. Flera leverantörer av restprodukter kan leverera till samma återförsäljare eller en leverantör kan förse många. Allt beror på den lokala eller regionala situationen. De sena avropen av material som restproducenterna brukar klaga över är då inte längre något problem. Utförseln av kvalitetssäkrat slaggrus behöver då inte följa byggobjektens tidplaner. I hanteringsens slutliga form, när allt har accepterats av marknaden och samhället, kommer slaggrus som kvalitetssäkrat råmaterial för ballasttillverkning över huvud taget inte att märkas för vare sig entreprenören eller slutkunden



Figur 10.1 *Exempel på materialflöde*

Det finns en särskild anledning för bergkrossare att visa intresse för slaggrus. Vid framställning av ballastmaterial av berg strävas det efter en harmonisk kornkurva liknande den som fås när naturgrus används. Det sker till priset av slitage på krossutrustningen och produktion av oönskat, dammande finmjöl. Slaggrus i kombination med berg skulle kunna resultera i en harmonisk korngradering med mindre krosslitage och ett bättre utfall. Med lämplig kornstorleksfördelning säkras egenskaper som styvhet och stabilitet. Den lägre hållfastheten hos slaggrusets partiklar får då mindre betydelse eftersom den viktigaste funktionen ligger i att fylla ut tomrummet mellan större, hållfasta partiklarna av bergkross.



Figur 10.2 *Krav på kornstorleksfördelning för krossad sprängsten. (ATB VÄG, 2005)*

Ett problem är att slaggmaterialet späds ut och sprids på ett större område, visserligen i reducerade halter. Här kommer frågorna att ställas på sin spets. Lakteter bör utvecklas för att återspegla verkligheten. En vägkonstruktion är till sin natur en torrlagd plats. Inget vatten rinner igenom som kan laka ur ämnen och både fria vattenytor och grundvattennivåer ligger under materialnivåer för bärlager och förstärkningslager.

Den springande punkten är om den sammansatta berg/slaggprodukten accepteras som en byggvara. I så fall finns alla möjligheter att den blir accepterad inte bara tekniskt utan och också ur miljösynpunkt. Det här är en fråga som är laddad både med miljöpolitik och statens finansiella intressen.

Attitydundersökningen visade både intresse för större användning och avvaktande inställning. Vägverket saknar interna direktiv om att ta in restprodukter som slaggrus i byggande av vägar, även om de börjar ta några steg med krossad betong och masugnsslagg. Naturvårdsverket har ingen förutfattad mening om slaggrus utan tittar generellt på avfallsfrågor och specifikt på ämnesförekomster.

Länsstyrelsen i Skåne har satt samman en arbetsgrupp för att utarbeta konkreta riktlinjer för vilka parametrar som ska anges vid en ansökan för att söka tillstånd för slaggrus. Till detta genomförs ett stort arbete med restprodukter i paraplyprojektet **Vägledning – Alternativa material i väg och anläggningsbyggnad**.

Målsättningen kräver hårt arbete av framförallt restproducenterna men också av myndigheterna. Naturvårdsverket måste acceptera producentdeklarationer som säkerhetsdatablad och de branschspecifika riktvärden som verksamhetsutövarna gemensamt sätter i enlighet med bästa kunskap och bästa tillgängliga teknik i byggvarudeklarationer.

Vägkonstruktionen är en av de bästa förvaringsplatser då materialets placering är begränsad i utspridning och det är känt var någonstans det ligger. Vägkonstruktionen är även en tät konstruktion i vilken endast en liten mängd vatten tar sig igenom vilket minskar utlakningen. En asfaltbeläggning som har sprickor och krackeleringar, vilket kan medföra att vatten kommer in i konstruktionen anses förbrukad och måste då göras om.

Arbetet med slaggrus har börjat och kan härefter förhoppningsvis bara utvecklas positivt.

11 Ordlista

Absorbtiions- spektrofotometri	Mätning av ett provs (oftast i lösning) absorption av elektromagnetisk vågrörelse i de infraröda, synliga och ultravioletta spektralområdena som funktion av frekvensen.
Agenda 21	Ett internationellt handlingsprogram för en global hållbar utveckling under 2000-talet.
Agglomering	Innebär att finare partiklar sammankopplas till större korn eller aggregat.
Aktivt kol	Kol i form av puder som har en mycket stor yta per volym och en stor mängd fina porer. Används därför till absorption av gas och vätskor.
Alkalisk	Miljö där pH är större än 7.
Alternativa material	Samlingsnamn för alla slags restprodukter och sekundära, mineraliska material.
ATB VÄG	Allmän teknisk beskrivning som innehåller Vägverkets krav på byggande, underhåll och bärighetsförbättring av vägobjekt.
Aska	Återstod som erhålls vid förbränning av organismer eller organiska material.
Atom	Den minsta del av ett grundämne som har detta ämnes kemiska egenskaper.
Avfall	Varje föremål, ämne eller substans som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med. (15 kap 1§ Miljöbalken)
Avfallshantering	Verksamhet eller åtgärd som utgörs av insamling, transport, återvinning och bortskaffande av avfall. (15 kap 3§ Miljöbalken)
Avjoniserat	Vatten som inte innehåller några elektroner.
Ballast	Material av mineral eller berg avsett för byggnads- eller anläggningsändamål.
Bambergkaka	Består av en blandning mellan aska och slam från vattenreningen i en avfallsanläggning.
Bioavfall	Biologiskt lättnedbrytbart avfall som under en begränsad tid kan brytas ner i biologiska processer.

Bortskaffande	Sådana förfaranden som avses i bilaga V till Avfallsförordningen, till exempel deponering.
Brännbart avfall	Avfall som brinner utan energitillskott efter det att förbränningsprocessen startat.
Bygg- och rivningsavfall	Avfall som uppkommer vid ny- och tillbyggnation samt renovering, ombyggnad eller rivning av byggnadsverk.
Bäddmaterial	Avfallspartiklar blandat med bäddsand.
Deformationsmodul Ev	Deformationsmodul används för att karakterisera deformationsbarheten hos material
Deponi	Upplag av avfall under kontrollerade former som inte avses flyttas.
Dioxin	Samlingsnamn för 210 klororganiska föreningar. Flera av dem är mycket giftiga och anrikas i fettvävnad.
E-modul	En konstant som karakteriserar styvheten hos ett elastiskt material.
Energiåtervinning	El eller värme som uppkommer i en anläggning för avfallsförbränning eller gas från organiska ämnen.
Farligt avfall	Avfall som har en eller flera farliga egenskaper. Avfall som betecknas som farliga markeras med * i bilaga II i avfallsförordningens 4 §.
Fluorväte	Äldre namn på vätefluorid.
Flygaska	Finkornig restprodukt från förbränning.
Heterogen	Materialet innehåller olikartade beståndsdelar.
Hushållsavfall	Avfall som uppkommer i hushåll eller liknande verksamhet där människor uppehåller sig. (15 kap 2 § Miljöbalken)
Hydratisering	En kemisk reaktion vid vilken vatten reagerar med ett annat ämne.
Icke brännbart avfall	Avfall som inte kan förbrännas trots att energi tillsätts, till exempel metaller, stenar och så vidare.
Industriavfall	Processverksamhetens avfall.
Inert avfall	Avfall som inte genomgår någon större förändring vad det gäller fysikaliska, kemiska eller biologiska då det kommer i kontakt med annat avfall.

Instampning	Materialet packas i en stälcylinder vilken utsätts för en fallvikt.
Kalciumsilikathydrat	Kalciumsilikat och vatten bildar kalciumsilikathydrat under kemisk reaktion. Processen stärker hållfastheten.
Karbonatisering	Innebär hopbringande av kalciumkarbonat till ett svårslösligt ämne.
Klorväte	Äldre namn på gasen väteklorid. Lösning av väteklorid i vatten ger saltsyra.
Kolonnförsök	En metod för att bestämma utlakningen beroende av tiden när materialet packas i kolonner vilka kommer att påverkas av avjoniserat och surgjort vatten.
Kompaktdensitet	Densiteten av det fasta materialet i en jord.
Kornfördelningskurva	Kornfördelningen bestäms genom siktning och visas sedan grafiskt.
Krossberg	Den produkt som sprängts bort från ett berg vilken sedan krossats för att uppnå rätt storlek på fraktioner.
Kulkvarnsmetoden	Cylinder som roterar runt en axel med stål- och flintkulor som krossar materialet vilken bestämmer materialets mekaniska beständighet.
Kvävedioxid	Giftig gas med stickande lukt som bildas vid förbränning. Kväveoxider, NO _x , är allvarliga luftföroreningar.
Lakvatten	Vätska som rinner genom avfall på deponi, mellanlagring eller under transport.
Lysimeterförsök	En metod för att bestämma utlakningen beroende av tiden när de naturliga väderleksförhållandena får råda över materialet.
Morän	Geologisk avlagring bildad i direkt anslutning till en glaciär eller inlandsis.
Naturgrus	Teknisk benämning på naturligt sorterade sten-, grus- och sandjordarter.
Organisk	Material som innehåller rester av levande organismer (djur, växter m.m.). Innehåller kol.
Oxidation	En kemisk reaktion vid vilken ett ämne avger en eller flera elektroner.

Oxidationstal	Anger en atoms laddning under vissa förutsättningar. Det används för att kvantitativt beskriva elektronöverföringarna vid redoxreaktioner
pH-värde	Ett mått i form av ett tal på hur sur eller basisk en lösning är.
Plattförsök	Genom att belasta ett material med en platta erhålls materialets E-modul.
Portalparagraf	Målsättningstagande paragraf.
Prejudikat	Beslut av domstol eller myndighet som kan uppfattas som vägledande eller bestämmande, prejudicerande dom.
Redoxreaktion	Kemisk reaktion i vilken ett ämne reduceras medan ett annat oxideras.
Reduktion	Kemisk reaktion vid vilken ett ämne upptar en eller flera elektroner.
Renhållningsverksföreningen	Renhållningsverksföreningen är en svensk intresse- och branschorganisation inom avfall och återvinning.
Restprodukt	Material som blivit över vid produktion eller konsumtion.
Rökgasreningsrester	Samlingsnamn på finkorniga fraktioner som tas ur rökgaserna under reningsprocessen efter förbränningen av avfallet. Det består av pannaska, flygaska, filterkaka från slangfilter samt slam. Betecknas som farligt avfall.
Sedimentär	Då det handlar om bergarter menas att de bildats genom att partiklar som transporterats i vatten eller luft häftat vid och därefter bundits samman genom utfällningar i porerna.
Silt	Kornfraktion som består av partiklar med diametrar mellan 0,002 och 0,06 mm. Jordart som innehåller kornfraktionen silt och där lerhalten är mindre än 15 viktprocent.
Skakförsök	En metod för att bestämma utlakningen beroende av tiden när skakas materialet med avjoniserat, surgjort vatten.
Skrymdensitet	Förhållandet mellan materialets totala massa och dess skrymvolym.
Skrymvolym	Skillnaden mellan en provkropps vikt när den är vattenmättad men befinner sig i luft och vikten av en provkropp som är vattenmättad när den befinner sig i vatten.

Slagg, slaggrus	Material som inte förbränns under förbränningen till exempel glas, porslin, grus med mera. Materialet siktas och sorteras sedan.
Slurry	En blandning av fina, fasta partiklar som kan transporteras som en trögflytande vätska.
Släckt kalk	Tekniskt namn på kalciumhydroxid.
Sulfater	Salter av svavelsyra.
Svaveldioxid	Giftig gas som påverkar andningen. Svaveldioxid bidrar till försurning av mark och vatten.
Triaxialförsök	Metod för att bestämma E-modul genom att provet utsätts för tryck från tre riktningar.
Tryckförsök	Genom att belasta ett material i ett bestämt antal riktningar erhålls materialets deformation och beständighet.
Urea	Syntetiskt framställt urinämne.
Utlakning	Vatten som rinner genom materialet tar med sig exempelvis metaller ut i marken som kan orsaka förorening.
Vanadin	Metalliskt grundämne.
Vibrobord	Materialet packas i en cylinder vilken utsätts för skonsamma slag. Slagen gör så att materialet vibreras och packas samtidigt som materialet utsätts för ett axiellt tryck.
Värmekonduktivitet	Ett materials förmåga att leda värme.
Återanvändning	Användning av kasserat material utan att det har förädlats.
Återvinning	Användning, behandling eller omhändertagande av material eller energi från avfall. (Återvinningsförfaranden finns i bilaga IV till Avfallsförordningen)

12 Förkortningar

AltMat	Alternativa material i väg- och anläggningsbyggand
Anläggnings AMA	Allmän Material- och Arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten
ATB VÄG 2003	Allmän Teknisk Beskrivning väg
EWC	European Waste Catalogue
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PPP	Polluters Pay Principle
RGR	Rökgasreningsrester
RVF	Renhållningsverksföreningen
SCB	Statistiska centralbyrån
SCR	Selektiv katalytisk reduktion
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning
SEB	Swedish Earth Bearing Method
SNI	Svensk Näringsgrensindelning
SYSAV	Sydkånes Avfallsaktiebolag
VÄG 94	Föregångare till ATB VÄG, Allmän Teknisk Beskrivning för vägkonstruktioner.
VTI	Statens Väg- och Transportinstitut

13 Figurförteckning

Figur 1.1	<i>Schematisk bild över examensarbetets uppbyggnad</i>	2
Figur 2.1	<i>Slaggrus</i>	7
Figur 3.1	<i>Olika upphandlingsformer. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	8
Figur 3.2	<i>Exempel på totalentreprenadens uppbyggnad. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	8
Figur 3.3	<i>Exempel på generalentreprenad. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	9
Figur 5.1	<i>Schematisk översikt gällande avfallslagstiftning beträffande användningen av avfallsmaterial i anläggningssektorn. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	28
Figur 6.1	<i>Roster- eller pulverpanna med stoftavskiljare. Källa: Fjärrvärmeföreningen, 1999</i>	31
Figur 6.2	<i>Fluidbäddpanna med stoftavskiljare. Källa: Fjärrvärmeföreningen, 1999</i>	32
Figur 6.3	<i>Exempel på avfallsförbränning med rökgasrening. Källa: Fjärrvärmeföreningen, 1999</i>	33
Figur 9.1	<i>Beskrivning av i vilket skede materialvalet sker och var material väljs. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	58
Figur 10.1	<i>Exempel på materialflöde</i>	65
Figur 10.2	<i>Krav på kornstorleksfördelning för krossad sprängsten. Källa: ATB VÄG 2005, Kapitel E obundna material</i>	65

14 Tabellförteckning

Tabell 5.1	<i>Hantering av icke farligt avfall. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	25
Tabell 5.2	<i>Hantering av farligt avfall. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	26
Tabell 5.3	<i>Lagringssituationer där avfall kräver tillstånd. Källa: Wilhelmsson & Paijkull, 2003</i>	27
Tabell 7.1	<i>Ballastanvändningen i Skåne under perioden 2000-2003. Fördelning av ballast på olika användningsområden. Källa: SGU, 2005e</i>	39
Tabell 7.2	<i>Antal täkter i Skåne år 2003. Källa: SGU, 2005e</i>	39
Tabell 7.3	<i>Totala antalet ballastmängden som producerats i Skåne år 2002 och år 2003. Källa: SGU, 2005e</i>	40
Tabell 7.4	<i>Totala leveranser av ballast i Skåne mellan åren 1993-2003. Siffrorna anges i miljoner ton. Källa: SGU, 2005e</i>	40
Tabell 7.5	<i>Leveranser av ballast fördelat på materialslag i Skåne. Källa: SGU, 2005e</i>	40
Tabell 7.6	<i>Leveranser av ballast fördelat på åren 2000-2003 procentuellt fördelat på materialslag och län. Källa: SGU, 2005e</i>	40
Tabell 8.1	<i>Medverkande i intervjuerna under hösten år 2005</i>	47
Tabell 9.1	<i>Produktionskostnader för ballast. Där mängden ballast antas vara lika för nytt och återvunnet material. Källa: Arell, 1997</i>	60

Referensförteckning

Litteratur

- Adler Peter, Haglund Jan-Erik, Sjöblom Rolf, 2004, **Vägledning för klassificering av förbränningsrester enligt avfallsförordningen**, Värmeforsk Service AB, Stockholm
- Anläggnings AMA 98, 1999, **Allmän Material- och Arbetsbeskrivning för anläggningsarbeten**, AB Svensk byggtjänst,
- Arell Lars, 1997, **Sekundära ballastmaterial**, Kungliga Tekniska Högskolan, Institutionen för Anläggning och miljö, Avdelningen för Mark- och Vattenresurser, Stockholm
- Arm Maria, 2000, Licentiatavhandling, **Egenskaper hos alternativa ballastmaterial – speciellt slaggrus krossad betong och hyttsten**, Kungliga Tekniska Högskolan, Institutionen för Anläggning och miljö, Avdelningen för Mark- och Vattenresurser, Stockholm
- ATB VÄG 2003, 2002, **Allmän Teknisk Beskrivning för vägkonstruktioner**, Vägverket, Vägverkets tryckeri i Borlänge
- von Bahr Bo, Ekvall Annika, Schouenborg Björn, 2004, **Kvalitetskriterier för bottenaskor till väg- och anläggningsbyggande – Etapp 1 – Inventering av provningsmetoder och funktionskrav**, Värmeforsk Service AB, Stockholm
- Burström Per Gunnar, 2001, **Byggnadsmaterial- uppbyggnad, tillverkning och egenskaper**, Studentlitteratur, Lund
- EFO Energiaskor AB, 1998, **Energiskor- För väg och anläggningsändamål– Miljöaspekter**, Allduplo, Stockholm
- Fjärrvärmeföreningen, 1999, **Handbok för restprodukter från förbränning** Svenska Fjärrvärmeföreningens Service AB, Stockholm
- Grönholm Raul, Hartlén Jan, Sävström Rolf, Fridh Rolf, Evertsson Ulf, 1999, **Användning av betong tegel och slaggrus som obundet vägbyggnadsmaterial – Törringevägen i Malmö – Erfarenheter från utförande, Delrapport, AFR –report 278**, Stockholm
- Hagaeus Johan, Hägg Jonas, 2003, **En tolkning av avfallsdefinitionen. En förutsättning för bättre miljö?** Juridiska institutionen, Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet, Göteborg
- Hansson Bengt, Seeger Meriaux Anna, 2002, **Funktionsupphandling – nybyggnad och fastighetsförvaltning** Lunds Tekniska Högskola, avdelning för byggnadsekonomi, Lund
- Håkansson Jenny, 2005, **Det uppskjutna kretsloppet**, Institutionen för tematisk utbildning och forskning – ITUF, Campus Norrköping, Norrköping
- Hässleholms kommun, 2004, **Miljörapport för Beleverket – 2004**, Hässleholm

- Johansson Hans G, Nilsson Ulrika, 1999, *Alternativa material i vägar*, VTI särtryck 328:1999, Linköping
- Johansson Hans G, 1997, *Återanvändning och återvinning av restprodukter; vägbyggnadsmaterial och sekundära, mineraliska material i vägar och gator – En resumé av kunskapsläget i Sverige KFB och VTI forskning/research 21:1997*, Stockholm
- Knutsson Åsa, 2000, *Kompendium i bygg- och miljörett*, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för teknik och samhälle, Lund
- Knutz Åke, 2000, *Användning av restprodukter i vägbyggnad*, Vägverket publikation 1999:161, Vägverkets tryckeri i Borlänge
- Kärrman Erik, Van Moeffaert Denis, Bjurström Henrik, Berg Magnus, Svedberg Bo, 2004, *Förutsättningar för att askor kommer till användning i vägar*, Värmeforsk Service AB, Stockholm
- Landskrona kommun, 2004, *Miljörapport för Hetvattencentralen - 2004*, Landskrona
- Naturvårdsverket, 1998, *EG:s avfallsdefinition – ett hinder för kretsloppsanpassning Rapport 4950*, Naturvårdsverket förlag, Stockholm
- Nordsdtrand Uno, 2003, *Byggprocessen*, Stockholm, Liber AB
- Renhållningsverksföreningen, 2001, *Avfallsförbränning med energutvinning – en del av Sveriges energiförsörjning* Malmö
- Renhållningsverksföreningen, 2002, *Kvalitetssäkring av slaggrus från förbränning av avfall, RVF Rapport 02:10*, Malmö
- Renhållningsverksföreningen, 2004, *Avfallsanläggningar med deponering – Statistik 2003, RVF Rapport, 2004:13*, Malmö
- Renhållningsverksföreningen, 2005a, *Vägledning för klassificering av förbränningsrester enligt Avfallsförordningen, RVF Rapport, 2005:01*, Malmö
- Renhållningsverksföreningen, 2005b, *Avfall blir värme och el – En rapport om avfallsförbränning RVF Rapport, 2005:02*, Malmö
- Renhållningsverksföreningen, 2005c, *Svensk Avfallshantering 2005*, Malmö
- Renhållningsverksföreningen, 2005d, *Trender och variationer i hushållsavfallets sammansättning – Plockanalys av hushållens säck- och kärlavfall i sju svenska kommuner*, Malmö
- Rubenson Stefan, 2003, *Miljöbalken – Den nya miljöretten*, Nordstedts Juridik AB, Stockholm,

Svenska Geotekniska Föreningen, 2003, **Att bygga med avfall – Miljörättsliga möjligheter och begränsningar för återvinning av avfall i anläggningsändamål Rapport 1:2003**, Linköping

SYSAV, 2004, **SYSAV Årsredovisning – 2004**, Malmö

Tyllgren Per, 2004, **Restprodukter i anläggningsbyggande – Sammansatta råmaterial och komponenter i obundna anläggningsprodukter**, Skanska Sverige AB, Malmö

Tyllgren Per, 2003, **Kretslopp i anläggningssektorn – Probleminventering och åtgärdsförslag** Skanska Sverige AB, Malmö

Wilhelmsson Anna, 2003, **Att bygga med avfall – Miljörättsliga möjligheter och begränsningar för återvinning av avfall i anläggningsändamål, Rapport 1:2003**, Stockholm

Wilhelmsson Anna, Paijkull Maria, 2003, **Att bygga med avfall – miljörättsliga möjligheter och begränsningar för återvinning av avfall i anläggningsändamål**, Värmeforsk Service AB, Stockholm

Muntliga källor

Ahlcrona Magnus, Malmö Stad, Gatukontoret, Stadsmiljöavdelningen, 2005-10-17, telefon 040-34 13 60

Andersson Åke, Miljöchef, Hässleholm Fjärrvärme AB, 2005-09-23, telefon 0451-26 89 15

Arm Maria, Tekn.dr Mark- o vattenresurslära, Statens geotekniska institut, Avd. Miljöteknik, 2005-10-24, telefon 013-20 18 07

Björkelund Clara, Länsstyrelsen i Skåne Län, Miljöavdelningen, 2005-10-25, telefon 040-25 23 10

Edner Stig, VD, SYSAV Utveckling AB, 2005-10-11, telefon 046-286 22 10

Ekman Anna, Miljöansvarig, Kraftvärmeverket Ängelholm, 2005-09-23, telefon 0431- 878 26

Fällman Ann-Marie, Avdelningsdirektör, Naturvårdsverket, 2005-10-18, telefon 08-698 11 52

Grönholm Raul, Projektledare, SYSAV Utveckling AB, 2005-10-17, telefon 046-286 22 16

Gustavsson Uppsäll Daniel, Produktionschef, Hetvattencentralen Landskrona, 2005-09-27, telefon 0418-47 08 53

Hagaeus Karin, Jur. Kand., Advokatfirman Vinge KB, Göteborg, 2005-09-29, 031-722 35 01

Hemminger Mats, Vägverket Region Skåne, Beläggningsteknik Avdelning väg, 2005-10-12, telefon 044-19 50 54

Lindberg Göte, Produktionschef, Asfalt o Betong syd, Skanska Sverige AB, 2005-10-27, telefon 042-16 82 10

Ljungman Sigrid, Länsstyrelsen i Skåne län, Miljöavdelningen, 2005-09-27, telefon 040-25 22 25

Nilson Tomas, Miljöinspektör, Miljöförvaltningen Miljö- och hälsoskyddsavdelningen, 2005-10-25, telefon 040-34 20 57

Nyström Tommy, Marknadschef, SYSAV, 2005-10-17, telefon 040-635 18 00

Tyllgren Per, Skanska Teknik Väg och Asfalt, 2005-11-04, telefon 040-14 42 49

Salö Staffan, Projektledare, Tekn. Dr, SYSAV Utveckling AB, 2005-10-12, telefon 046-86 22 16

Elektroniska källor

Asfaltskolan, **Asfaltbeläggning och massa, Bestämning av skrymdensitet hos provkroppar med låg hålrums halt**, FAS Metod 427-98

<http://www.asfaltskolan.se/metoder/fasmetoder/fas427-98.pdf>, (2005-09-26)

ATB VÄG, 2005, **Allmän Teknisk Beskrivning för vägkonstruktioner**, Vägverket,

<http://www.vv.se/filer/30745/Kapitel%20E%20Obundna%20material%202005.pdf>, (2005-12-07)

Barsebäcksverket, <http://www.barsebackkraft.se/index.asp?ItemID=1291>, (2005-09-21)

Geodynamik, 2005, **Dokumentationssystem för Yttäckande Packningskontroll, CDS-012-J**

<http://www.geodynamik.com/languages/pdf/mcdse010.pdf>, (2005-09-26)

Nationalencyklopedin, 2005a, additive

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=108186&i_word=additiv, (2005-09-15)

Nationalencyklopedin, 2005b, hydroxider,

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=207028&i_word=hydroxider, (2005-09-26)

Nationalencyklopedin, 2005c, karbonater

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=221689&i_word=Karbonater, (2005-09-26)

Nationalencyklopedin, 2005d, kalciumsilikathydrat

http://www.ne.se/jsp/search/search.jsp?t_word=kalciumsilikathydrat&hdn_freeTxtSearch=true&h_exact_search=true, (2005-09-26)

Nationalencyklopedin, 2005e, glödning,

http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=183556&i_word=gl%fdgning, (2005-09-26)

Nationalencyklopedin, 2005f, atomabsorbtionsspektrofotometri (ljusabsorptionsspektrometri),
http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=243627&i_word=ljusabsorptionsspektrometri, (2005-09-26)

Nationalencyklopedin, 2005g, hydratisering,
http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=206901&i_word=hydratisering, (2005-09-27)

Nationalencyklopedin, 2005h, karbonatisering,
http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=217359&i_sect_id=217357&i_word=karbonatisering&i_h_text=1&i_rphr=karbonatisering, (2005-09-27)

Nationalencyklopedin, 2005i, oxidation,
http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=278305&i_word=oxidation, (2005-09-27)

Nationalencyklopedin, 2005j, kulkvarn,
http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=233120&i_word=kulkvarn, (2005-09-27)

Sveriges Geologiska Undersökning, 2005a,
http://www.sgu.se/sgu/sv/naturresurs/natres_lagar.html, (2005-09-05)

Sveriges Geologiska Undersökning, 2005b,
http://www.sgu.se/sgu/sv/miljo/miljomal/god-bebyggd/bebyggd_niv2.htm, (2005-09-05)

Sveriges Geologiska Undersökning, 2005c,
<http://www.sgu.se/sgu/sv/naturresurs/grus/index.html>, (2005-09-07)

Sveriges Geologiska Undersökning, 2005d, **Grus sand och krossberg**
<http://www.sgu.se/sgu/sv/naturresurs/grus/>, (2005-09-15)

Sveriges Geologiska Undersökning, 2005e, **Grus sand och krossberg- Produktion och tillgångar 2003**, publikation 2004:3, del 2, Elanders Tofters Östervåla 2004,
http://www.sgu.se/dokument/service_sgu_publ/perpubl_2004-3-del2.pdf, (2005-09-15)

Kompletterande material

Arm Maria, 2003, Doktorsavhandling, Mechanical Properties of Residues as Unbound Road Materials – experimental tests on MSWI bottoms ash, crushed concrete and blast furnace slag, Kungliga Tekniska Högskolan, Institutionen för Anläggning och miljö, Avdelningen för Mark- och Vattenresurser, Stockholm, 2003

Backman Jarl, 1998, ***Rapporter och uppsatser***, Studentlitteratur, Lund

Backman Jarl, 1985, ***Att skriva och läsa vetenskapliga rapporter***, Studentlitteratur, Lund

Booth Wayne C, Colomb Gregory G, Williams Joseph M, 2004, ***Forskning och skrivande – konsten att skriva enkelt och effektivt***, Studentlitteratur, Lund

Dyste Olga, Hertzberg Fröydis, Lökenstam Hoel Torlang, 2002, ***Skriva för att läsa – skrivande i högre utbildning***, Studentlitteratur, Lund

Eckholm Mats, Fransson Anders, 2004, ***Praktisk intervju teknik***, Nordstedts, Göteborg

Gyllenhammar Marianne, Johansson Inge, 2004, ***Returbränslen – kopplingen mellan bränslebredning förbränningsutrustning och askkvalité***, Värmeforsk Service AB, Stockholm

Stiftelsen REFORSK, 1991, ***Slagg från avfallsförbränning – Teknik och miljö, FoU nr 16***
Malmö

Trost Jan, 1993, ***Kvalitativa intervjuer***, Studentlitteratur, Lund

Kovacic Elvir, Malmberg Henrik, 2000, ***Förutsättningar för återvinning av några utvalda material som vägbyggnadsmaterial***, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och Samhälle, Avdelning Vägbyggnad, Lund

Lantz Annika, 1993, ***Intervjumethodik***, Studentlitteratur, Lund

Liljeqvist Lars-Erik, 1976, ***Samtal utan misstag – Praktisk samtals och intervju teknik***, Psykologiförlaget AB, Stockholm

Visser Monica, 2002, ***Bedömningsunderlag för användning av restprodukter i vägbyggnad***, Institutionen för Väg- och Vattenbyggnad, avdelningen för Geoteknik, Luleå tekniska Universitet, Luleå

Bilagor

Bilaga 1 Diskussionsunderlag till attitydundersökning

Bilaga 2 Byggvarudeklaration

Bilaga 3 Kemikalieinspektionens produktdatablad

Attitydundersökning

Vi intervjuar en representant från varje aktör. Samt någon representant från branschorganisation samt en eller flera teoretiker.

Varje aktör får ge sin åsikt gällande:

- Restproducenter
- Ballasttillverkare
- Förmedlare
- Slutkund
- Tillsynsorgan

Vad som är problemet?

Orsak till problemet?

Lösning till problemet?

Byggvarudeklaration

Upprättad enligt Byggsektorns Kretsloppsråds anvisningar mars 2000.

Deklarationen upprättad av

Telefon

Upprättad, datum

Deklarationen giltig fr o m

0.1 Varunamn

0.11 Byggvarans namn/varugrupp

0.2 Användningsområde

0.21 Kort varubeskrivning

0.3 Företagsinformation

0.31

Tillverkare

Leverantör

Företagsnamn

Organisationsnummer

Miljöansvarig

Besöksadress

Utdelningsadress

Postnummer

Postort

Landskod

Telefon 1

Telefon 2

Fax

E-post

Hemsida

Kommentarer

0.32 Miljöpolicy

Tillverkare

Ja Nej

Leverantör

Ja Nej

Kommentarer

0.33 Miljölednings-system/miljö-certifiering

Tillverkare

Ja Nej

Leverantör

Ja Nej

Typ av system

Certifierat av

Registreringsnummer

Kommentarer

0.4 Varuinformation

Hänvisning till bilaga

0.41 Innehållsdeklaration (avser färdig vara för inbyggnad)

Redovisningsprinciper enligt Kretsloppsrådets anvisningar sid 15. Lämna gärna mer detaljerad information!
Beträffande miljö- och hälsoklassning, se Kemikalieinspektionens gällande föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter.

Ingående material/ämnen	CAS-nummer	Andel, viktprocent	Miljöklassning	Hälsoklassning
-------------------------	------------	--------------------	----------------	----------------

Kommentarer

0.42 Miljömärkning

Ja Nej Kriteriet finns ej

Typ av märkning

Licensnummer

Kommentarer

0.43 Miljödeklaration typ III

Ja Nej Kriteriet finns ej

Certifieringsorgan

Registreringsnummer

Kommentarer

0.44 Varuinformationsblad/säkerhetsdatablad

Ja Nej Ej relevant

Kommentarer

1 INGÅENDE MATERIAL

Här anges resursanvändning och miljöpåverkan vid framställning av råvaror.

Hänvisning till bilaga

För mängder: ange värde och enhet.

Se vidare sid 12, 17 och 21 i Kretsloppsrådets anvisningar.

1.1 Råvaror/insatsvaror

1.1 A		1.1 B		1.1 C	1.1 D	1.1 E
Energislag	Mängd*	Råvara	Mängd	Utsläpp till vatten	Utsläpp till luft	Markpåverkan

Uppkommer farligt avfall? Ja Nej Hur omhändertas detta?
(Alt ange EWC-kod.)

Kommentarer

* Kvantitativa data i den omfattning som branschen har fastlagt underlag.

1.2 Återvunna material

1.2 A		1.2 B		1.2 C	1.2 D	1.2 E
Energislag	Mängd*	Råvara	Mängd	Påverkan på vatten (neg/pos)	Påverkan på luft (neg/pos)	Markpåverkan

Kommentarer

* Kvantitativa data i den omfattning som branschen har fastlagt underlag.

1.3 Ursprung för råvaror/insatsvaror

Råvara Ort Land Viktsprocent

Kommentarer

2 PRODUKTION

Tillverkning av varan

Hänvisning till bilaga

2.1 Produktionsprocessen

2.1 A	2.1 C	2.1 D	2.1 E
Energislag Mängd*	Utsläpp till vatten**	Utsläpp till luft**	Påverkan på mark**

Vilka restprodukter uppkommer?

Används restprodukterna eller deponeras?

Finns koncessionsvillkor eller tillstånd enligt Miljöbalken? Ja Nej
(Endast relevant för svensk tillverkning.)

Uppkommer farligt avfall? Ja Nej Hur omhändertas detta?
(Allt ange EWC-kod.)

Kommentarer

* Kvantitativa data i den omfattning som branschen har fastlagt underlag.

** Ange om produktionen medför utsläpp/påverkan och lämna kvantitativa data i den omfattning som branschen har fastlagt underlag.

3 DISTRIBUTION AV FÄRDIG BYGGVARA

Hänvisning till bilaga

3.1 Produktionsort och land

3.2 Transportsätt

Bil	%	Båt	%	Flyg	%	Tåg	%	Övrigt	%
-----	---	-----	---	------	---	-----	---	--------	---

Kommentarer

3.3 Distributionsformer

Varan distribueras via lager direkt till kund

Redovisa om speciella leveransformer förekommer
(t ex bulk/storförpackningar/enstyckeförpackningar)

Kommentarer

3.4 Emballage

Material	Andel i %	Engångs	Återanvändbart	Återvinningsbart	Materialet återtas av leverentören
Trä		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metall		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Papp/papper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Övrigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Leverantören är ansluten till REPA Ja Nej

Kommentarer

Emballage som inte återtas av leverantören eller via REPA-systemet redovisas under punkt 7.

4 BYGGSCHEDET

Hänvisning till bilaga

4.1 Byggproduktion

4.1 A	4.1 B	4.1 C	4.1 D	4.1 E
Behov av utrustning och maskiner	Behov av förbrukningsmaterial för byggproduktion	Utsläpp till vatten	Utsläpp till luft	Markpåverkan

Uppkommer farligt avfall? (Restprodukter i övrigt redovisas under punkt 7.) Ja Nej Hur omhändertaras detta? (Allt ange EWC-kod.)

Kommentarer

4.2 Byggvaruanpassning

Kan måttanpassade varor tillhandahållas?

5 BRUKSSCHEDET

Hänvisning till bilaga

5.1 Drift

5.1 A	5.1 B	5.1 C	5.1 D
Energislag (Kvantitativa uppgifter*)	Krav på insatsvaror för drift (t ex rengöringsmedel, smörjolja)	Utsläpp till vatten från byggvaror inkl drift	Utsläpp till luft från byggvaror inkl drift

Kommentarer

* Kvantitativa data i den omfattning som branschen har fastlagt underlag.

5.2 Underhåll

5.2 B	5.2 C	5.2 D
Krav på insatsvaror för underhåll (t ex ytskyddsbehandling, filter, slitdelar)	Utsläpp till vatten från underhåll av byggvaror	Utsläpp till luft från underhåll av byggvaror

5.3 Livslängd

Förväntad brukstid vid normal användning. (Enligt branschstandard om sådan finns. Erfarenheter kan redovisas för skilda materialslag i olika miljöer och användning i den mån uppgifter finns.)

6 RIVNING

Hänvisning till bilaga

6.1 Demontering

Hur skall varan demonteras för att underlätta återanvändning eller återvinning?

Kräver varan särskilda åtgärder för skydd av hälsa och miljö?

7 RESTPRODUKTER (Avfall)

Hänvisning till bilaga

Restprodukter omfattar emballage, restprodukter vid byggskedet (spill) och vid rivning. (Emballage som återtas av leverantör eller via REPA-systemet redovisas under punkt 3.4.)

7.1 Återanvändning

Ange om och hur varan och emballaget kan återanvändas.

7.2 Materialåtervinning

Ange om och hur materialet i varan kan materialåtervinnas.

7.3 Energiutvinning

Ange om och hur materialet i varan kan utnyttjas för energiutvinning

7.3 D

Utsläpp till luft från energiutvinningen

7.3 E

Hantering av slaggprodukter

Uppkommer farligt avfall?
(Restprodukter i övrigt redovisas under punkt 7.)

Ja Nej

Hur omhändertas detta?
(Alt ange EWC-kod.)

Kommentarer

7.4 Deponering

7.4 C

Utsläpp till vatten

7.3 D

Utsläpp till luft

7.3 E

Påverkan på mark

7.5 Farligt avfall

Uppkommer farligt avfall?

Ja Nej

Hur omhändertas detta?
(Alt ange EWC-kod.)

Kommentarer

8 INNEMILJÖ

Hänvisning till bilaga

8.1 Innehåll av hälsofarliga ämnen

Ange ämnen som enligt Kemikalieinspektionens gällande författning om klassificering och märkning av kemiska produkter klassificeras som hälsofarliga. Ange även ämnen där grund för misstanke föreligger.

Redovisningsprinciper enligt Kretsloppsrådets anvisningar sid 15.

Hälsofarligt ämne	CAS-nummer	Hälsoklassning	Kan emissioner avges?	Finns risk för kontaktallergi?
-------------------	------------	----------------	-----------------------	--------------------------------

Kommentarer

8.2 Byggprocess

Ange krav på lagring och arbetsutförande för att undvika negativ inverkan på inomhusmiljön.

Hänvisningar

8.3 Egenemissioner och lukt

Redovisa byggvarans egenemission av hälsopåverkande ämnen enligt 8.1.

Typ av emission	Mängd [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	Mängd [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]	Mätmetod	Luktintensitet
-----------------	---	---	----------	----------------

8.4 Krav på omgivande byggvaror

Ange krav och rekommendationer på omgivande material, såsom sammansättning, temperatur, pH, RF, om det har betydelse för människors hälsa.

8.5 Referenser till 8.4

Ange vad rekommendationen i 8.4 baseras på, t ex erfarenhet, beprövad metod eller emissionsmätningar och om mätningar skett enligt standard eller annan vedertagen metod.

8.6 Drift och underhåll

Redovisa de varor som är nödvändiga för drift och underhåll av byggvaran.

Ange övriga faktorer vid drift och underhåll som kan påverka inomhusmiljön, t ex påtaglig lukt.

Hänvisningar till driftinstruktioner

8.7 Ljudnivå

Ange mätresultat avseende installationer i dB(A) och dB(B).

Ange mätmetod och eventuell branschstandard.

8.8 Elektriska och magnetiska fält

Redovisa värden för installationer, ange mätmetod och eventuell branschstandard för elektriska och magnetiska fält.

Ange om krav finns på särskilda anordningar.

RÅD och TIPS

*För tillsyn av
kemikaliehanteringen*

Reviderad i juni 2004

Säkerhetsdatablad/ Varuinformationsblad

Tillsyn med stöd av miljöbalken

Yrkesmässiga användare kommer oftare än konsumenter i kontakt med farliga kemiska produkter. Den som sätter ut produkter på marknaden är skyldig att utreda och informera om egenskaper av betydelse från både hälso- och miljösynpunkt. Säkerhetsdatabladet ska ge information som gör det möjligt att vidta nödvändiga åtgärder till skydd för hälsa och miljö.

Bra säkerhetsdatablad om kemikaliers hälso- och miljöeffekter möjliggör en säkrare hantering och en effektivare kemikaliekontroll. Dessutom har bladen stor betydelse för möjligheten att göra produktval.

Enligt punkt D1 i bilagan till Förordningen (1998:900) om tillsyn enligt miljöbalken har både de kommunala nämnderna och Kemikalieinspektionen (KemI) tillsyn över primärleverantörer

som för ut kemiska produkter på den svenska marknaden. KemI ska även vägleda de lokala tillsynsmyndigheterna. Tillsynsåtgärder kan bl.a. avse granskning av företagets rutiner för kemikaliekontroll och vilken produktinformation (förpackningsmärkning och säkerhetsdatablad) som lämnas för de produkter som företagen överlåter.

Detta Råd & Tips koncentrerar sig på tillsyn hos primärleverantörer. Vägledningen avser främst frågor som rör hälso- och miljöfarliga egenskaper så som avsnitten 2, 3, 11, 12 och 15 i säkerhetsdatabladen. Mera översiktligt behandlas frågor som anknyter till andra myndigheters områden, t.ex. gränsvärden och personlig skyddsutrustning i arbetsmiljön, skydd mot storo olyckor, transport av farligt gods och avfallsfrågor.

"Säkerhetsdatablad" eller "Varuinformationsblad"

Båda benämningarna är korrekta. I detta Råd & Tips används säkerhetsdatablad.

Primärleverantörer

Med primärleverantörer menar KemI de företag som för ut kemiska produkter på den svenska marknaden - sedan de själva tillverkat dem eller fört in dem från utlandet.

Uppdatering av regler

Direktiv och föreskrifter ändras ofta. De ändrade författningarna behåller dock sin ursprungliga nummerbeteckning i ändringsrubriken. Grundföreskriftens nummer används därför alltid när hänvisning görs till en föreskrift eller ett direktiv.

Vilka regler gäller för säkerhetsdatablad?

Reglerna om säkerhetsdatablad finns i direktiv 91/155/EEG och är desamma inom EU och det europeiska ekonomiska samarbetsområdet (EES). Bestämmelserna i direktivet är införlivade i 4 kap. och bilaga 10 i Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1998:8) om kemiska produkter och biotekniska organismer.

För vilka produkter ska säkerhetsdatablad finnas?

Säkerhetsdatablad ska finnas för kemiska produkter som överläts för yrkesmässigt bruk och som:

- klassificeras som hälso- eller miljöfarliga enligt *Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1994:12) om klassificering och märkning av kemiska produkter*.
- inte klassificeras som farliga men som innehåller >1 % (> 0,2 % för gasformiga beredningar) av:
 1. ett ämne som är klassificerat som hälso- eller miljöfarligt, eller
 2. ett ämne för vilket det finns gemenskapsgränsvärden för exponering på arbetsplatsen eller, om beredningen släpps ut på den svenska marknaden, hygieniska gränsvärden, se *Arbetskyddsstyrelsens föreskrifter (AFS 2000:3) om hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar*.
- Säkerhetsdatablad behöver inte finnas för varor (t.ex. möbler, kläder) som innehåller eller har behandlats med kemiska produkter, trots att de kan ha egenskaper som kan befaras medföra skador på människor eller miljön. Däremot ska företaget lämna information som behövs till skydd för hälsa och miljö enligt 3 § *Förordningen (1998:941) om kemiska produkter och biotekniska organismer*. Det finns inga detaljregler för hur denna information ska utformas. Det är troligt att varuområdet på något sätt kommer att regleras ytterligare i framtiden.

Utformning av säkerhetsdatablad

Säkerhetsdatablad ska innehålla 16 avsnitt, ge kortfattad och tydlig information och vara skrivna på svenska för den svenska marknaden. Texten under

avsnitten kan utformas relativt fritt vilket gör att säkerhetsdatablad kan ha olika utformning. Det är dock viktigt att bladet ger en entydig bild av produktens farlighet och att informationen inte är motsägelsefull. Uppdateringar av bladen ska göras när regler eller sammansättning ändras eller då nya vetenskapliga data framkommer som ändrar klassificeringen av produkten. Det är inte preciserat i Kemi:s föreskrifter hur gamla säkerhetsdatablad får vara, men mot bakgrund av återkommande regelförändringar bör bladen sällan vara äldre än två till tre år. Observera att innehållskraven på några av bladets avsnitt relaterar till andra myndigheter, t.ex. avfallshantering (Naturvårdsverket), första hjälpen, gränsvärden och personlig skyddsutrustning i arbetsmiljön (Arbetsmiljöverket), brand- och explosionsrisk, transport av farligt gods (Räddningsverket).

Säkerhetsdatabladets 16 obligatoriska avsnitt

1. Namnet på ämnet/preparatet och bolaget/företaget
2. Sammansättning/uppgifter om beståndsdelar
3. Farliga egenskaper
4. Första hjälpen
5. Brandbekämpningsåtgärder
6. Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp
7. Hantering och lagring
8. Begränsning av exponeringen/personligt skydd
9. Fysikaliska och kemiska egenskaper
10. Stabilitet och reaktivitet
11. Toxikologisk information
12. Ekologisk information
13. Avfallshantering
14. Transportinformation
15. Gällande föreskrifter
16. Annan information