

Miljöriktlinjer för nyttiggörande av askor i anläggningsbyggande – del 1

Karsten Håkansson, Ola Wik, David Bendz, Helena Helgesson, Bo Lind

**Miljöriktlinjer för nyttiggörande av askor i
anläggningsbyggande – del 1**

**Environmental guidelines for use of ashes for
construction purposes – Part 1**

Karsten Håkansson, Ola Wik, David Bendz,
Helena Helgesson, Bo Lind
Statens geotekniska institut

Q4-104

Förord

Denna rapport utgör redovisning av etapp 1 i projektet: "Miljöriktlinjer för nyttiggörande av restprodukter i anläggningsbyggande" finansierat av Värmeforsks askprogram. Projektet syftar till att ta fram riktlinjer som underlättar arbetet med tillståndsgivning vid nyttiggörande av energiaskor.

Rapporten är del 1 av 2 etapper. I denna del diskuteras lagstiftningens inverkan på användning, samt beskrivning av miljönyttan vid användning av askor. Ett utkast till en bedömningsmodell baserat på riskbedömning beskrivs också.

I referensgruppens arbete har deltagit Christian Haglund, NV, Jan-Erik Haglund Söderenergi AB, Anders Kihl, Ragn-Sells Avfallsbehandling AB, Margareta Lundberg, Kvaerner Pulp AB, Linnéa Lövgren, Stora Enso Environment, Hans Nordström, Vattenfall Värme Norden, Maria Nyholm, Ragn-Sells Avfallsbehandling AB, Claes Ribbing, Svenska Energiaskor, Bo von Bahr, SP som jag alla vill tacka för värdefulla synpunkter.

Linköping, juni 2004

Karsten Håkansson
SGI

Abstract

Vid anläggningsbyggande gäller miljöbalkens portalparagraf och allmänna hänsynsregler. Det innebär att utformning och avvägningar med avseende på miljön är lika oavsett vilket material som används. Miljöhänsynen är också lika oberoende av om askorna betraktas som avfall/restprodukt, kemisk produkt eller en vara. Den praktiska hanteringen och de formella kraven på prövning och dokumentering skiljer sig däremot åt beroende på hur askorna betraktas.

I projektet har vidare potential, användbarhet och nytta av askor beskrivits ur ett resursperspektiv. Resursperspektivet beskrivs på ett allmänt plan i lagstiftningen, medan riskaspekter beskrivs med en hög detaljeringsgrad, eller annorlunda uttryckt så är systemgränserna vid beskrivning av resursaspekter mycket vidare än systemgränserna vid beskrivning av risk. Det blir därför svårt att på ett rättvisande sätt väga dessa aspekter mot varandra. I det fortsatta arbetet kommer därför endast att riskbedömning att beskrivas för att ta fram en praktiskt användbar modell.

Separata modeller/riskbedömningssystem finns för förorenade områden, och avfallsstyrning. Eftersom en användning av en aska dels inte får medföra uppkomsten av ett förorenat markområde och dels är ett alternativ till deponering, kommer vi att välja att utforma riskbedömningsmodellen så att ingående tester och slutlig riskbedömning inte kommer att stå i konflikt med de bedömningar som görs inom dessa andra båda områden.

Av praktiska skäl bör också en riskbedömningsmodell för användning av askor utnyttja tidigare framtagna kunskap inom avfallsstyrning och förorenad mark, liksom kunskap som kan fås från andra länders system.

Sammanfattning

Det övergripande syftet med projektet var att analysera förutsättningar för ett effektivare utnyttjande av energiaskor som resurs i samhällsbyggandet. Lagstiftningens påverkan på potentialen för användning undersöktes och nyttan av restproduktanvändning ur ett resursperspektiv studerades. Vidare var målet att ta fram underlag för en metod för beskrivning av miljöeffekterna inkluderande miljöriskerna.

Askor är användbara material vid anläggningsbyggande. Flera egenskaper hos askor som t.ex. låg densitet och förmåga att härda, gör att aska tekniskt är mycket väl lämpat för vissa anläggningsändamål. Askor kan därför konkurrera med traditionella byggnadsmaterial i avancerade geotekniska konstruktioner för att lösas specifika geotekniska problem. Det finns vidare resursaspekter som talar till askans fördel jämfört med naturmaterial; askproduktionen sker på "rätt" ställe dvs. vid förbränningsanläggningarna där efterfrågan på ballastmaterial är störst, trycket på naturresurser är störst, och där utrymmet för den alternativa åtgärden, nämligen deponering är minst. Minskade miljöeffekter kan bli ett resultat av askanvändning genom att emissioner i samband med krossning av naturmaterial minskar, eller t.ex. genom att produktionen av koldioxid vid cementtillverkning minskar.

Den relevanta lagstiftningen på området redovisas i rapporten och kan sammanfattas så här: För allt anläggningsbyggande gäller miljöbalkens portalparagraf (1 kap 1 §) och miljöbalkens allmänna hänsynsregler (2 kap). Generella krav på avvägningar som avser miljön är alltså de samma, oberoende av om konventionella byggmaterial eller askor används. Samma sak gäller oavsett om askorna i sammanhanget betraktas som avfall, kemisk produkt eller en vara. De formella kraven på förprovning hos myndigheterna och dokumentering av verksamheten skiljer sig dock kraftigt åt beroende på hur askan betraktas.

Förbränningsaskor som återvinns i egenskap av avfall för anläggningsändamål berörs av regelverk för klassificering av avfall, transport av avfall, provning av miljöfarlig verksamhet och dokumentation av hantering av avfall. I allmänhet kan sägas att varje steg i återvinningen av avfall förutsätter att verksamheten har förhandsprovats och godkänts av en tillsynsmyndighet. *Användning av askor i anläggningsbyggande - med den nuvarande tolkningen av avfallslagstiftningen –anser vi i första hand betraktas som en återvinning av avfall.*

Produktifiering av förbränningsaskor är sannolikt i sig en tillståndspliktig verksamhet som dock kan vara en integrerad del av själva förbränningsverksamheten. Tillståndsprövningen kommer att gälla generellt och användning av produkterna kan ske utan myndighetsprovning. Den produktifierande askan omfattas av miljöbalkens och följdförordningars regler om kemiska produkter. Regelverket är mycket omfattande och innehåller detaljerade krav rörande t.ex. miljö- och hälsoutredning samt produktinformation, förpackning och förvaring, rapportering till produktregistret och utredningsöversikt. Reglerna gäller dock i huvudsak produkter som har farliga egenskaper enligt reglerna för klassificering av kemiska produkter.. Kraven på

dokumentering av varors och produkters miljö- och hälsoegenskaper kan dock förväntas öka i framtiden. Producenter och användare av produktifierade askor förutsätts därmed mer självständigt göra en avvägning av miljölagstiftningens mål och hänsynsregler i jämförelse med fallet då askan betraktas som ett avfall. *Även om de övergripande miljökraven vid anläggningsbyggande är gemensamma så innebär den självständiga beslutsstrukturen att produktifierade askor har en bättre funktionalitet i förhållande till en byggprocess än avfallsklassificerade askor där man i varje enskilt fall blir beroende av en långsam och svårförutsägbar myndighetsprocess.*

En viktig slutsats i projektet är bedömningen att användningen av askor i första hand kommer att vara beroende av hur tydligt de lokala miljöriskerna kan beskrivas och hanteras. En anledning till detta är att nyttoperspektivet och resursperspektivet inte är tydligt beskrivna i lagstiftningen på samma sätt som riskperspektivet (föroreningsspredning). För avfall finns genom deponeringsdirektivet och avfallsförordningen kriterier beskrivna ned till en betydande detaljnivå som beaktar riskaspekter. När det gäller resursperspektivet finns formuleringar som stödjer ett användande men utan att detta finns diskuterat i detaljnivå. En livscykelutvärdering kan göras för att bedöma den totalt sett minst miljöpåverkande hanteringen av askor men enligt vad som visats i Roth och Ekelund, (2003) kommer en sådan att bli snedvriden antingen mot resursaspekter eller mot föroreningsaspekter beroende på vilket val av systemgränser som görs. Valet av systemgränser kan göras på ett transparent sätt, men är i hög grad en värdering. De allmänna hänsynsreglerna innebär även att det inte är tillräckligt att visa att askor från övergripande resurssynpunkt är bättre än något befintligt alternativ. Därutöver måste utformningen och platsen väljas så att inte oacceptabel påverkan erhålls i närmiljön.

I Etapp 1 valdes därför att ta fram tillämpningar på användning (scenarier) baserade enbart på riskaspekter och inte på nyttoaspekter. Det har gjorts en skiss till en riskbedömningsmodell som bygger på de riktlinjer för förorenad mark, och de kriterier för styrning av avfall till olika deponiklasser som redan finns framtagna. Valet av metodik för karaktärisering bör t.ex. anpassas till metodiken för dessa områden. I överensstämmelse med miljöbalkens portalparagraf är det av stor vikt att se till att bedömningsgrunderna för nyttiggörande anpassas till riktvärden för förorenad mark och till styrning av avfall till olika deponiklasser. Detta för att inte användningen skall orsaka nya förorenade områden men inte heller i onödan orsaka onödig deponering av användbart material.

Summary

In this project effects of laws and regulations on the potential of use of ashes have been studied. At first it can be noted that for all construction purposes the opening clause in the Swedish Environmental Code (1 ch 1 §) and general rules of consideration (2 ch) are applicable. The general design and the adjustments that must be taken into account regarding the environment are the same no matter if conventional materials are to be used or if ashes are used. The same concern for the environment is at hand irrespective of if the used ashes are regarded as waste, chemical products or a commodity. The formal demands on pre-examination brought forward by authorities and on documentation, however, differs strongly dependent on the way ashes are regarded.

Incineration ashes that are recycled with the purpose of being used for construction are affected by regulations for classification of waste, transport of waste and documentation of waste.

The Environmental Code and its consequential decrees on chemical products comprise incineration ashes that are classified as products.

The code for chemical products is very comprehensive and contains detailed demands on e.g. environmental and health investigations, product information, packaging and storage, reports to registers and overview of investigations. As a rule this demands concerns only hazardous products i.e. products that have properties corresponding to hazardous waste, even though it is expected that demands on information and documentation will increase in the future.

Ashes are useful products for construction purposes, among other things some of the qualities are a direct advantage compared to conventional materials e.g. the low density and their ability to harden make them technically very suitable for some construction purposes. In a project parallel to this, performed by SP (Q4-143) investigations on the possibilities for ashes to fulfill functional demands as road construction material are being done. Other types of testing procedures may be for ashes may be required for ashes than for natural materials. Regarding the environmental quality objectives adopted by the Swedish Parliament e.g. *God bebyggd miljö* (*A good built environment*) and *Grundvatten av god kvalitet* (*Good-quality groundwater*) there is a large potential for use especially since ash production takes place at the "right" site, that is, at such places where the demands on ballast are the highest, where the pressure on natural resources are the highest and where space for "the alternative use" deposition are the least.

The benefit of ashes should include not only the saving of natural materials, but also other factors that represent a decrease in environmental effects. This means that less energy consumption, less emissions during crushing and grinding, reduced climate impact by lower cement production and thereby lower carbon dioxide production, should be accounted for. This resource perspective is, however, not well described in the Environmental Code in the same manner that the risk aspects (pollution) are described.

First and foremost the code regulates the risks that could be caused by the use of ashes. For waste, including material for recycling, procedures and criterias for handling and deposition etc. are regulated in the Landfill Directive and in the Swedish Waste Ordinance down to details, but only regarding risk aspects. When it comes to the benefit perspective there are wordings supporting a use e.g. in the Swedish Waste Ordinance but only in general terms.

In this part of the project it was chosen to put forward applications (scenarios) for use that only are based upon risk aspects and not benefit aspects. Factors that should be part of a description of scenarios have been presented. A sketch to a model for risk evaluation has been done. The intention is that the final model should use the guidelines for contaminated land and criteria for acceptance of waste to different classes of landfills as a starting point.

In accordance with the opening clause of the Swedish Environmental Code (1 ch 1 §) it is of great interest to make sure that environmental guidelines for the use of ashes have a set of methods and evaluation schemes that are coherent with waste and contaminated soil. Otherwise the environmental guidelines could lead to undesirable effects such as e.g. the formation of new sites of contaminated land or the deposition of material less troublesome than natural materials. Several of the methods by which the ashes should be characterised and evaluated are with this point of view given in advance.

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND.....	1
1.1	UPPDRAGETS OMFATTNING	2
2	BEKRIVNING AV HUR MILJÖLAGSTIFTNING PÅVERKAR MÖJLIGHETEN ATT ANVÄNDA ASKOR I ANLÄGGNINGSBYGGANDE.....	3
2.1	MILJÖLAGSTIFTNING.....	3
2.2	BEGREPP.....	4
2.3	MILJÖBALKENS MÅL	6
2.4	DE ALLMÄNNA HÄNSYNSREGLERNA	8
2.5	MILJÖKVALITETSNORMER EU:S VATTENDIREKTIV	9
2.6	MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING (MKB)	9
2.7	REGLER FÖR MILJÖFARLIG VERKSAMHET	10
2.8	REGLER FÖR FÖRORENADE OMRÅDEN	17
2.9	REGLER FÖR KEMISKA PRODUKTER	18
2.10	REGLER FÖR AVFALL.....	19
2.11	ERFARENHETSINSAMLING AV PÅGÅENDE ANVÄNDNING AV RESTPRODUKTER I ANLÄGGNINGSBYGGANDE.....	22
2.12	ASKA KONTAMINERAD MED CESIUM (Cs)	23
2.13	EU:S VATTENDIREKTIV	24
3	RESURSHUSHÅLLNING OCH POTENTIAL FÖR ANVÄNDNING AV ASKOR I ANLÄGGNINGSBYGGANDE.....	28
3.1	RESURSUBNYTTJANDE ELLER FÖRORENINGSSPRIDNING	28
3.2	SVENSKA ERFARENHETER.....	29
3.3	FINSKA ERFARENHETER	31
3.4	ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN	32
3.5	POTENTIAL FÖR ANVÄNDNING.....	33
4	MILJÖASPEKTER PÅ DEPONERING AV ASKOR	35
4.1	VAD VILL VI UPPNÅ MED DEPONERING?.....	35
4.2	EMISSIONER.....	36
4.3	DEN SVENSKA DEPONERINGSSTRATEGIN	37
4.4	TIDSPERSPEKTIV.....	38
4.5	SLUTSATS.....	39
5	RISKBEDÖMNING VID ANVÄNDNING AV ASKOR I ANLÄGGNINGSBYGGANDE. .	40
5.1	RIKTLINJER FÖR AVFALLSHANTERINGEN UTIFRÅN DE NATIONELLA MILJÖKVALITETSMÅLEN	40
5.2	RISKBEDÖMNING	41
5.3	BESKRIVNING AV MATERIALET	41
5.4	FAKTORER I EN SCENARIEBESKRIVNING	42
5.5	STANDARDISERINGSARBETE AVSEENDE SCENARIER	42
5.6	BEDÖMNING AV EXPONERING	43
5.7	SAMLAD BEDÖMNING AV REGIONAL PÅVERKAN	44
5.8	PRINCIPSKISS FÖR MILJÖRIKTLINJER	45
5.9	EXEMPEL PÅ HYDROGEOLOGISKA SCENARIER	46
6	KVARSTÅENDE FRÅGOR VID EN RISKBEDÖMNINGSMODELL	47
7	LITTERATURREFERENSER	48
8	FÖRFATTNINGAR.....	51

1 Bakgrund

Genom framväxten av industrisamhället skapades en ny metabolism. Istället för nyttiggörande av råvaror från biosfären och litosfären genom ett cykliskt förlopp, bygger industrisamhällets metabolism på linjära flöden av materia och energi från naturen till teknosfären utan att tillgångarna kan återvinnas eller komma tillbaka till naturen på ett ändamålsenligt sätt. Råvarutillgångar i litosfären och biosfären exploateras och begränsade energireserver utnyttjas för att framställa produkter som på kort tid ackumuleras i teknosfären, degraderas till avfall som sedan sprids eller deponeras [1].

Det linjära materialflödet från litosfären till biosfären och exploateringen av begränsade energiresurser uppmärksammades på 1992 års FN-konferens om miljö och utveckling, Agenda 21, som det grundläggande globala systemfelet. Som reaktion på detta formulerade den Europeiska kommissionen det femte handlingsprogrammet för miljön kallat "mot hållbarhet" ("Towards sustainability") där man anslöt sig till Brundtlandskommissionens definition på uthållighet och slog fast långsiktiga miljömål. Med propositionen Svenska miljömål - Miljöpolitik för ett hållbart Sverige (prop. 1997/98:145) presenterade regeringen en ny struktur för arbetet med miljömål i Sverige. Regeringen föreslog 15 nationella miljö kvalitetsmål, vars syfte skall vara att ange vilket miljö tillstånd som skall uppnås inom en generation. Användning av aska är framförallt kopplad till miljömålet *God bebyggd miljö* genom det resursslöseri som blir följden av att askor inte återutnyttjas. Även miljömålet *Grundvatten av god kvalitet* påverkas genom den ökade exploateringsgraden som blir resultatet av en låg grad av återvinning. Alternativet till användning; deponering av avfall påverkar framförallt miljömålen *God bebyggd miljö*, men också *Giftfri miljö*, (och för andra material än askor *Begränsad klimatpåverkan*).

Utgångspunkten för utarbetandet av de 15 miljö kvalitetsmålen är de tre övergripande mål för ekologisk hållbarhet som beskrivs bl.a. i regeringens skrivelse "Ekologisk hållbarhet" (skr.1997/98:13) och innefattar **1) Skyddet av miljön, 2) Effektiv användning av energi och andra resurser** samt **3) Hållbar försörjning av naturresurser**. Inför FN:s världstoppmöte i Johannesburg presenterade regeringen en nationell strategi för hållbarhet (skrivelse 2001/02:172) där denna vision slås fast.

Två viktiga principer står i konflikt med varandra vid nyttiggörande av restprodukter; försiktighetsprincipen som anger att försiktighetsmått skall vidtas om det finns misstanke om att en åtgärd skall skada miljön, och kretsloppsprincipen som anger att möjligheter till återanvändning och återvinning skall ske så långt möjligt. Principerna tenderar också att användas i olika skalor. Försiktighetsprincipen används ofta för att beskriva en risk på lokal nivå medan kretsloppsprincipen anger nyttan i globala termer, vilket försvårar jämförelser.

De nationella miljö kvalitetsmålen rymmer också interna målkonflikter och kan också stå i konflikt med allmänna hänsynsregler i miljöbalken t.ex. produktvalsprincipen. Nyttiggörande av askor i anläggningsbyggande ligger i linje med de övergripande målsättningarna att *effektivisera användningen av naturresurser* och att *hushålla med*

icke förnybara resurser. Enligt miljö kvalitetsmålet *God bebyggd miljö* innebär dagens avfallshantering ett slöseri med resurser främst genom att material och energi inte tas till vara på grund av att avfall som kan återvinnas fortfarande deponeras. Samtidigt kan de miljömässiga effekterna av nyttiggörande stå i kontrast med ett annat övergripande mål för ekologisk hållbarhet, *skyddet av miljön*, och olika miljö kvalitetsmål såsom *grundvatten av god kvalitet* och *en giftfri miljö*.

1.1 Uppdragets omfattning

Den övergripande målsättningen med projektet kan beskrivas med fyra delmål.

- Klarläggande av hur aktuell och förväntad lagstiftning kan påverka möjligheten att återanvända energiaskor.
- Beskrivning och kvantifiering av miljönyttan vid utnyttjande av askor, med avseende på naturresurshushållning
- Utveckling av underlag till miljöriktlinjer avseende ringa respektive icke-ringa miljöpåverkan vid nyttiggörande av askor för anläggningsändamål
- Uppdelning av olika askor i riskgrupper enligt de miljö kriterier som tas fram inom projektet

I denna del av projektet har de två första delmålen behandlats.

De miljöjuridiska förutsättningarna för användning av askor från förbränning för anläggningsändamål har belysts, möjligheterna och konsekvenserna av att askan betraktas som en produkt i stället för avfall.

Användning i anläggningsbyggande av askor som klassas som farligt avfall har bedömts som osannolik mot bakgrund av de miljöegenskaper som sådana avfall har. Därför berörs inte farligt avfall och det speciella regelverk som gäller för farligt avfall inte i denna utredning.

Miljönyttan har beskrivits både vad avser resurshushållningsaspekter och potential för utnyttjande. Exempel som visar askors särskilda fördelar jämfört med andra material har lyfts fram. Uppdraget inkluderade också en beskrivning av scenarier som kan vara aktuella i etapp 2 där de egentliga miljöriktlinjerna kommer att formuleras.

2 Beskrivning av hur miljölagstiftning påverkar möjligheten att använda askor i anläggningsbyggande

2.1 Miljölagstiftning

Detta kapitel omfattar hur aktuell miljölagstiftning påverkar möjligheten att använda askor i anläggningsbyggande. I någon mån beskrivs även hur förväntad framtida lagstiftning kan påverka sådan verksamhet.

För allt anläggningsbyggande gäller miljöbalkens portalparagraf (1 kap 1 §) och allmänna hänsynsregler (2 kap). Den generella utformning och de avvägningar med avseende på miljön som skall göras är alltså de samma oberoende av om konventionella byggmaterial används eller om askor används. Samma sak gäller oavsett om askorna som används i sammanhanget betraktas som avfall, kemisk produkt eller en vara. Den praktiska hanteringen och de formella kraven på förprovning hos myndigheterna och dokumentering av verksamheten skiljer sig dock kraftigt åt beroende hur askan betraktas.

2.1.1 Askor som avfall

Regelverket för avfall bygger i stor utsträckning på att all hantering sker efter provning av miljömyndigheterna och att verksamheten har godkänts av dessa eller att hanteringen regleras i speciella föreskrifter. Vid hantering av avfall finns även en omfattande skyldighet att i varje steg kontrollera och dokumentera vem som hanterar avfallet och var det tar vägen. Kraven på att ta fram ett underlag över materialets egenskaper är lägre för farligt avfall än för motsvarande kemiska produkter och beror mycket på den bedömning myndigheterna gör i det enskilda fallet. För sådana avfall som har liten inneboende farlighet (inert avfall) kan kraven på att redovisa de ”ofarliga” egenskaperna bli omfattande. Kraven på att kontrollera avfallets egenskaper ställs både på avfallslämnare (producent) och mottagare (användare).

Förbränningsaskor som återvinns för anläggningsändamål berörs av reglerna för

- Klassificering av avfall
- Transport av avfall
- Dokumentation av hantering av avfall

2.1.2 Askor som produkter

Regelverket för kemiska produkter bygger i stor utsträckning på principen att tillverkare och försäljare av kemiska produkter tar fram och redovisar en sådan dokumentation att en användare med hjälp av detta självständigt kan avgöra vilka åtgärder som krävs för att miljöbalkens hänsynsregler skall kunna uppfyllas. Kraven på dokumentation är specificerade och högt ställda när produkten eller någon av dess ingående ämnen klassificeras som farlig men för närvarande lågt ställda i annat fall.

Förbränningsaskor som produktifieras omfattas av miljöbalkens och följdförordningars regler om kemiska produkter. Regelverket för kemiska produkter är mycket omfattande och innehåller detaljerade krav rörande:

- Miljö- och hälsoutredning samt produktinformation
- Förpackning och märkning
- Rapportering till produktregistret och utredningsöversikt
- Särskilda bestämmelser om vissa kemiska produkter och varor

Kemikalieinspektionens regler gäller för produkter som innehåller en viss minimihalt av farliga ämnen. Det betyder att reglerna är tillämpliga både för farliga och icke farliga produkter om de innehåller farliga ämnen. Cementprodukter som baseras på askor omfattas t.ex. i viss mån av speciella kemikalier regler.

2.1.3 Förorenade områden och krav på efterbehandling

Miljöbalken 10 kap innehåller särskilda regler om markområden (och andra typer av områden t.ex med byggnader och anläggningar) som förorenats i sådan omfattning att de kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Det finns många fall där gamla vägar, järnvägsspår eller utfyllnader där restprodukter tidigare använts och som nu anses omfattas av dessa regler och därför är föremål för efterbehandlingsåtgärder. Därmed aktualiseras frågan om en nutida användning av avfallsmaterial i anläggningsbyggande i framtiden, vid en ändrad markanvändning, kan komma att omfattas av krav på efterbehandling. Kontakt med ledande miljörettslig expertis på området (Jan Darpo, muntlig uppgift 2003) leder till bedömningen att sådana krav möjligen kan ställas i framtiden. Rättsläget på området får dock anses oklart till dess frågan prövats i domstol och en praxis utvecklats.

2.1.4 Problem och oklarheter

Miljölagstiftningen reglerar restproduktanvändning som om det vore en punktkälla vilket det inte är. I stället kan man överväga att utföra en generell eller platsspecifik bedömning på samma sätt som för förorenad mark [38].

Avfallsproducentens ansvar omfattar kontroll av hantering inklusive omhändertagande av det uppkomna avfallet. För producenter av kemiska produkter är ansvaret inte så långtgående; här ligger ansvaret för avfallet hos någon annan.

Ytterligare en skillnad är att avfall kan lagras endast under en kortare tid men skall sedan beskattas, medan kemiska produkter kan lagras hur länge som helst utan annan skatt än moms.

2.2 Begrepp

2.2.1 Avfall

Definitionen av avfall i svensk miljölagstiftning är en implementering av EG-lagstiftningen och framgår av 15 kap 1 § Miljöbalken, (SFS 1998:808):

”Med avfall avses varje föremål, ämne eller substans som ingår i en avfallskategori och som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med.”

Tolkningar av avfallsdefinitionen görs av EG-domstolen och definitionen kan endast ändras av rådet och parlamentet. EG-domstolen har i flera domslut funnit att rester; s. k. ”restprodukter” som uppstår i samband med framställning av den slutprodukt som i första hand söks, utgör avfall. Vad som är avfall skall ges en bred tolkning. Att restprodukterna kan nyttiggöras eller har ett ekonomiskt värde utesluter inte att de utgör ett avfall. Att materialet saknar miljöskadliga egenskaper utesluter inte heller att de utgör ett avfall. Begreppet ”att göra sig av med” i avfallsdefinitionen innefattar även återvinning av ett avfall.

2.2.2 Produkt

Någon entydig avgränsning av begreppet produkt har inte återfunnits i svensk lagstiftning. Exempel på definitioner är:

I Miljöbalkens (SFS 1998:808) 14 kapitel om kemiska produkter definieras en kemisk produkt enligt:

2 § Med kemisk produkt avses ett kemiskt ämne och beredningar av kemiska ämnen.

Produktansvarslagen (SFS 1992:18) definierar produkter som

2 §. Med produkter avses i denna lag lösa saker. En produkt som har infogats eller på annat sätt blivit en beståndsdel i någon annan lös egendom eller i fast egendom skall alltså anses i lagens mening utgöra en produkt för sig.

I naturvårdsverkets rapport angående miljöanpassade produkter [42] anges:

”Produkter kan vara allt från en kortlivad dagligvara till en byggkonstruktion som kanske ska stå i hundratals år. Produkter inbegriper även tjänster.”

En definition kan också vara att en produkt är resultatet av en produktions- eller tillverkningsprocess med syfte att framställa den avsedda produkten.

Begreppet produkt är alltså inte entydigt definierat. Det finns för närvarande endast ett fåtal domar som anger när ett avfall övergår till en produkt. Förutsättningar för att en aska skall kunna bedömas som produkt är att den kan behandlas på samma sätt som en råvara och att den genomgått ett fullständigt återvinningsförfarande.

Askor från förbränning är definierat som ett **avfall** enligt miljölagstiftningen. Om askan kan produktifieras så innebär detta enligt ovan (2.1.2) att krav enligt miljöbalkens och följdförordningars regler om kemiska produkter ställs.

2.2.3 Farligt avfall

Farligt avfall är definierat i direktivet om farligt avfall [43]. I avfallsförordningen (SFS:1063) definieras farligt avfall som avfall markerat med asterisk i bilaga 2 till förordningen, eller annat avfall som har farliga egenskaper som anges i bilaga 3 till förordningen. Dessa egenskaper anges som H-fraser (H1 till H14). Av dessa H-fraser

saknas EU-definition på flera för vilka nationella kriterier får användas. Ett sådant exempel är H13 som beskriver bildande av lakvätska som kan ha giftiga eller andra miljöstörande egenskaper, och H14: "Ekotoxiskt: ämnen och preparat som omedelbart eller på sikt innebär risk för en eller flera miljösektorer." Här saknas såvitt vi förstår tydliga nationella kriterier som kan underlätta bedömningen.

2.2.4 Icke farligt avfall

Icke-farligt avfall definieras i förordning (2001:512) om deponering av avfall som avfall som inte är farligt avfall.

2.2.5 Inert avfall

Inert avfall är en delmängd av icke-farligt avfall och definieras i förordning (2001:512) om deponering av avfall som: 3§ *"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 ekotoxiciteten hos lakvattnet skall vara obetydliga och får inte äventyra kvaliteten på yt- eller grundvatten."*

2.2.6 Restprodukt

Begreppet restprodukt är inte definierat i svensk lagstiftning. Det som ofta benämns restprodukt är i lagens mening en delmängd av begreppet avfall.

2.3 Miljöbalkens mål

I miljöbalkens 1 kapitel (SFS 1998:808) definieras miljölagstiftningens syfte och mål. Bestämmelserna i miljöbalken syftar till att främja en hållbar utveckling på så sätt att levande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö.

I miljöbalkens 1 kap 1 § uppräknas fem "grundstenar" varav följande specifikt berör användning av askor i anläggningsbyggnad:

1. *"människors hälsa och miljön skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan,"*
4. *"mark, vatten och fysisk miljö i övrigt används så att en från ekologisk, social, kulturell och samhällsekonomisk synpunkt långsiktigt god hushållning tryggas, och"*
5. *"återanvändning och återvinning liksom annan hushållning med material, råvaror och energi främjas så att ett kretslopp uppnås."*

2.3.1 Miljömål

Regeringen har beslutat om mål för miljökvaliteten inom 15 områden [2]. Dessa är inte en del av miljölagstiftningen men ger ledning om vad en hållbar utveckling är och skall vara vägledande vid tillämpning av miljöbalkens bestämmelser. Inom ramen för miljömålsarbetet finns två områden där specifika delmål tagits fram som berör återvinning askor för anläggningsändamål.

2.3.1.1 Giftfri Miljö

Inom området Giftfri Miljö finns fyra specificerade delmål som särskilt kan gälla vid användning av askor vid anläggningsbyggande.

- Delmål 1) Miljö- och hälsoinformation om varor (2010)

Senast år 2010 ska varor vara försedda med hälso- och miljöinformation om de farliga ämnen som ingår.

- Delmål 3) Utfasning av särskilt farliga ämnen (2003-2015)

Nyproducerade varor ska så långt det är möjligt vara fria från

- a. cancerframkallade, arvsmassepåverkande och fortplantningsstörande ämnen (senast år 2007 om varorna är avsedda att användas på ett sådant sätt att de kommer ut i kretsloppet),
- c. övriga organiska ämnen som är mycket långlivade och mycket bioackumulerande (senast år 2010),
- d. övriga organiska ämnen som är långlivade och bioackumulerande (senast år 2015)
- e. kvicksilver (senast år 2003) samt kadmium och bly (senast år 2010).

Dessa ämnen ska inte heller användas i produktionsprocesser om inte företaget kan visa att hälsa och miljö inte kan komma till skada. Redan befintliga varor som innehåller ämnen med ovanstående egenskaper eller kvicksilver, kadmium samt bly ska hanteras på ett sådant sätt att ämnena inte läcker ut i miljön. Delmålet avser ämnen som människan framställt eller utvunnit från naturen. Delmålet avser även substanser som ger upphov till ämnen med ovanstående egenskaper, inklusive de som bildas oavsiktligt.

- Delmål 4) Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier (2010)

Hälso- och miljöriskerna vid framställning och användning av kemiska ämnen ska minska fortlöpande fram till 2010 enligt indikatorer och nyckeltal som ska fastställas av berörda myndigheter. Under samma tid ska förekomsten och användningen av kemiska ämnen som försvårar återvinning av material minska. Delmålet avser ämnen som inte omfattas av delmål 3.

- Delmål 5) Riktvärden för miljö kvalitet (2010)

För minst 100 utvalda kemiska ämnen som inte omfattas av delmål 3 ska det senast år 2010 finnas riktvärden fastlagda av berörda myndigheter. Riktvärdena ska ange vilka halter som får förekomma i miljön eller vilka halter människor högst får utsättas för. Syftet är att riktvärdena på sikt ska fastställas som miljö kvalitetsnormer.

2.3.1.2 God bebyggd miljö

Inom området God Bebyggd Miljö finns två specificerade delmål som direkt rör hantering av återvinning askor.

- Delmål 4) Uttag av naturgrus (2010)

2010 ska uttaget av naturgrus i landet vara högst 12 miljoner ton per år och andelen återanvänt ballastmaterial utgöra minst 15 procent.

- Delmål 5) Minskning av avfallsmängder (2005)

Mängden deponerat avfall exklusive gruvavfall ska minska med minst 50 procent till år 2005 räknat från 1994 års nivå, samtidigt som den totala mängden genererat avfall inte ökar.

2.4 De allmänna hänsynsreglerna

Miljöbalkens 2 kapitel ger, genom de allmänna hänsynsreglerna, en grund för hur miljöbalken skall tillämpas. De allmänna hänsynsreglerna gäller för all verksamhet som kan få inverkan på miljön, som inte är av försumbar betydelse med hänsyn till miljöbalkens mål. Kraven i de allmänna hänsynsreglerna gäller också oberoende av om hanteringen sker med eller utan myndighetskontakter. Vid nyttiggörande av askor i anläggningsbyggande gäller bland annat följande med anledning av de allmänna hänsynsreglerna.

- 1 § Bevisbörda – den som utövar en verksamhet skall ta fram det utredningsunderlag som krävs för att bedöma verksamheten.
- 2 § Kunskap – den som utövar en verksamhet skall skaffa sig den kunskap som krävs för att kunna skydda miljön
- 3 § Skyddsåtgärder och begränsningar – den som är verksamhetsutövare skall självmant vidta nödvändiga skyddsåtgärder för miljön. Åtgärder skall vidtas redan vid misstanke om att det föreligger en risk för miljöskador. I yrkesverksamhet skall skyddsåtgärderna utformas med hänsyn till bästa möjliga teknik som finns tillgänglig.
- 4 § Lokalisering – Plats för en verksamhet ska alltid väljas så att minsta intrång och olägenhet för hälsa och miljö uppnås
- 5 § Hushållning med material och energi – den som utövar en verksamhet skall självmant hushålla med energi och råvaror samt utnyttja möjligheterna till återanvändning och återvinning.
- 6 § Produktval – den som utövar en verksamhet skall undvika att använda sådana kemiska produkter som kan ersättas med mindre farliga. Denna regel gäller även för varor som behandlats med en kemisk produkt.
- 7 § Skälighetsavvägning – kraven på att uppfylla hänsynsreglerna (2 § - 6 §) ska följas i den utsträckning det inte är orimligt. Nyttan ska avvägas mot kostnaderna.

Det är uppenbart att nyttiggörande av askor kan innebära en konflikt mellan flera olika krav i miljöbalken. Främst gäller detta kraven och målen om hushållningsprincipen och minskad resursförbrukning i förhållande till kravet att undvika att använda ämnen som har en inneboende miljöfara. I en avpassning mellan de kraven ska en skälighetsavvägning skall göras enligt 2 kap 7 § där de skyddsåtgärder som vidtagits måste vägas in och de ekonomiska konsekvenserna beaktas.

För produktvalsprincipen (6§) gäller att man skall undvika att använda produkter som kan skada människa och miljö om de kan ersättas med produkter som är mindre farliga, men man kan inte stödja sig på produktvalsprincipen för att hävda att bästa metod eller teknik skall användas. Om en produkt är så farlig att den under inga förhållanden kan användas så skall ett sådant förbud grunda sig på bestämmelser om kemiska produkter i stället för på produktvalsprincipen. Detta gäller också om man vill förbjuda en produkt där likvärdiga ersättningar medför en påtaglig miljövinst

Det är alltid verksamhetsutövaren som ansvarar för att hänsynsreglerna uppfylls. Det är också verksamhetsutövaren som skall visa på behovet av en skälighetsavvägning, t ex att kostnaden för en åtgärd inte är miljömässigt motiverad eller att den är orimligt betungande. Vid en tillståndsprövning är det därför verksamhetsutövaren som presenterar ett ställningstagande beträffande skälighetsavvägning och myndigheten har att bedöma om man accepterar argumenten eller inte. Myndighetsbeslut i ett tillståndsärende ger ett visst skydd mot att ytterligare krav i framtiden ställs på verksamheten. Detta gäller dock endast under förutsättning att verksamhetsutövaren försett myndigheten med ett korrekt beslutsunderlag.

2.5 Miljökvalitetsnormer EG:s Vattendirektiv

Miljöbalkens 5 kapitel innehåller regler om miljökvalitetsnormer i form av en högsta eller lägsta tillåten nivå för föroreningar eller andra störning. Vid en prövning skall kontrolleras att den miljöfarliga verksamheten inte bidrar till att sådana normer överträds.

Av befintliga miljökvalitetsnormer är det de normer som följer av SFS 2001:554 (fisk och musselvatten) som direkt kan beröra nyttiggörande av askor i anläggningsbyggande. Förordningen anger både riktvärden och/eller normer för ett stort antal parametrar som temperatur, syre, pH, suspenderade ämnen, fenolföreningar, oljekolväten, tungmetaller mm. För koppar och zink är normvärdet en variabel som beror av vilken hårdhet vattnet har. Miljökvalitetsnormerna gäller bara för fiskvatten som är särskilt utpekade (NFS 2002:6; Västra Götalands läns författningssamling 14 FS 2002:474). Riktvärden och normer är satta utifrån ett allmän europeiskt perspektiv och torde normalt sett inte medföra några särskilda konsekvenser vid användning av aska för anläggningsändamål.

Naturvårdsverket har tidigare bedrivit ett separat arbete med syfte att ta fram svenska miljökvalitetsnormer för vattenkvalitet med avseende på metaller och organiska miljögifter. I dagsläget avvaktar man dock det pågående arbetet med att implementera EG:s nya ramdirektiv för vatten (Vattendirektivet) (Lars Klintwall, Naturvårdsverket muntlig uppgift 2003). När det gäller miljökvalitetsnormer för mark har inget arbete bedrivits i Sverige med syfte att ta fram sådana normer.

2.6 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Miljöbalkens 6 kapitel innehåller regler om krav på samrådsprocess och miljökonsekvensbeskrivning i samband med tillståndsprövning. För all användning av aska som omfattas av krav på tillståndsprövning enligt förordningen om miljöfarlig

verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899), skall ett tidigt samråd genomföras i god tid innan ansökan och miljökonsekvensbeskrivning upprättas. Om verksamheten är anmälningspliktig krävs ett komplett tidigt samråd och miljökonsekvensbeskrivning enligt 6 kap endast om prövningsmyndigheten (den kommunala miljönämnden) begär en sådan. Samråd och miljökonsekvensbeskrivning skall då redovisas till länsstyrelsen.

För verksamheter, som efter beslut från länsstyrelsen, förutsätts medföra betydande miljöpåverkan, skall en miljökonsekvens*bedömning* genomföras. Detta innebär bland annat att alternativa utformningar till den sökta verksamheten alltid skall beskrivas. Vissa verksamheter anses generellt medföra betydande miljöpåverkan och är förtecknade i en bilaga till förordning om miljökonsekvensbeskrivningar (SFS 1998:905).

2.7 Regler för miljöfarlig verksamhet

Miljöbalkens 9 kapitel innehåller regler om miljöfarlig verksamhet dvs all användning av mark, byggnader eller anläggningar som på ett eller annat sätt innebär utsläpp till mark, luft eller vatten eller annan risk för olägenhet för människors hälsa eller miljön. Det är inom ramen för 9 kap som särskilda krav på förprovning (tillståndsprövning eller anmälan) föreskrivs för olika verksamheter. I bilagan till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd finns en förteckning över sådana verksamheter som kräver tillstånd eller anmälan för att få bedrivas. Bilagan omfattar i praktiken när nog all hantering av avfall.

2.7.1 Användning av aska för anläggningsändamål

Beroende på om askorna klassas som inert eller icke-farligt avfall får verksamheter som syftar till att använda avfall direkt för anläggningsändamål någon av följande beteckningar enligt bilaga till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899).

Tabell 1. Direktanvändning av aska - Beteckningar och provningsnivå av verksamheter som syftar till att använda aska direkt för anläggningsändamål. (SNI-kod avser sifferkod enligt Svensk Näringsgrensindelning för respektive verksamhet. Verksamheten klassificeras med företagets SNI-kod med en tilläggsbokstav efter ett bindestreck för angivande av process som föranleder miljöprovning).

Verksamhet	Indelning	SNI-kod	Prövnings-myndighet	Kommentar
Inert avfall				
Uppläggning av - inert avfall för anläggningsändamål, - muddringsmassor eller inert avfall som uppkommer vid gruv- eller täktverksamhet, på ett som kan förorena mark, vattenområde eller grundvatten.	Förorenings- risken inte är endast ringa -	90.007- 1	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskriv- ning (MKB) krävs. Omfattas <i>ej</i> av generellt krav på miljökonsekvens- bedömning (se 2.6)

	Förorenings- risken är ringa	90.007- 2	Kommunal nämnd	Anmälan
	Förorenings- risken är mindre än ringa		-	Ingen förprovning krävs
Icke-farligt avfall				
Anläggning för – deponering, - förbränning, - biologisk behandling eller - annan sådan behandling av avfall som avses i 14 § första stycket förordningen om deponering av avfall	>100 000 ton/år	90.004- 1	Miljödomstolen	Miljökonsekvensbeskriv- ning (MKB) krävs. Omfattas generellt av kravet på en miljökonsekvens- bedömning (se 2.6)
	> 50 ton/år	90.004- 2	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskriv- ning (MKB) krävs. Omfattas generellt av kravet på en miljökonsekvens- bedömning (se 2.6)
	≤ 50 ton/år	90.004- 2	Kommunal nämnd	Anmälan
Naturmaterial	Regleras ej i förordningen	-	-	Ingen förprovning krävs

Som framgår av tabell 1 är användningen av naturmaterial inte reglerad i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899). Detta innebär att inget krav finns på tillståndsprövning eller anmälan. För vissa schaktnings och anläggningsarbeten krävs dock samråd med tillsynsmyndigheten enligt miljöbalken (1998:808) 12 kap, 6§.

Det finns en koppling mellan de provningspunkter som framgår av tabell 1 och förordning om deponering av avfall (SFS 2001:512) Detta framgår även av NV:s läsanvisningar där vissa deponerings- och uppläggningsverksamheter undantas från förordningens krav. Vid användning av avfall för anläggningsändamål finns bl.a. följande undantag från deponeringsförordningen:

4 § "Denna förordning skall inte tillämpas på

2. användning av lämpligt inert avfall för byggnadsändamål i deponier, vid restaurering eller för mark-, väg- eller utfyllnadsarbete."

En konsekvens av deponeringsförordningens 4 § är alltså att deponeringsförordningens krav skall tillämpas vid användning för anläggningsändamål av *alla avfall som inte är inerta*. Detta innebär att den svenska lagstiftningen ställer hårdare krav än EG:s deponeringsdirektiv (1999/31/EG) som även medger att icke-farligt avfall undantas för sådana ändamål. Det är teoretiskt tänkbart att pröva användning av icke-farligt avfall i anläggningsbyggande som en anläggning för deponering (SNI 90.004) varvid man måste visa att deponeringsförordningens krav uppfylls. I praktiken är detta inte en framkomlig väg annat än när det gäller anläggningsarbeten på deponier där provningen kan ske inom ramen för deponins tillstånd.

Begreppet inert avfall innebär i sin grunddefinition att materialet i sig medför mycket låga miljörisker. Bland annat gäller att det totala föroreningsinnehållet skall vara obetydligt. Det har dock utvecklats en praxis hos olika miljömyndigheter där bedömningen av huruvida avfallet är inert i samband med uppläggning baseras i huvudsak på om materialet uppfyller de kriterier som ställs på avfall som får läggas på en deponi för inert avfall (se vidare avsnitt 2.10.1, Klassificering av avfall). Länsstyrelsen i Gävle har i ett policydokument [3] gjort en direkt hänvisning till dessa kriterier men även de bedömningar som länsstyrelsen i Västra Götaland [4] och Naturvårdsverket [5] gjort i samband med användning av ferrokromslag från Vargön Alloys AB pekar i den riktningen. Ferrokromslag innehåller mer än obetydliga halter krom (t ex jämfört med riktvärden för förorenad mark) men eftersom lakbarheten är låg betraktas materialet som inert (se även avsnitt 2.11 Erfarenhetsinsamling av pågående användning av restprodukter i anläggningsbyggande). Naturvårdsverket har dock i annat sammanhang angett att man inte anser att kriterier för deponering på inert deponi skall tillämpas vid återvinning utan att särskilda regler och riktvärden bör tas fram vid återanvändning [6].

Vid bedömning av föroreningsrisken vid användning av askor för anläggningsändamål (SNI 90.007) skall hänsyn tas till:

- 1) avfallets egenskaper,
- 2) platsens och omgivningens egenskaper och känslighet samt,
- 3) de skyddsåtgärder som vidtas vid utformning av verksamheten.

Vid bedömning av föroreningsrisk ingår även en bedömning av miljöstörningar av rent fysikalisk karaktär som damning eller grumling. Ansvar för att ta fram ett underlag för bedömning av hur stor föroreningsrisk verksamhet medför ligger på verksamhetsutövaren dvs den som är ansvarig för anläggningsbyggandet. En värdering av ovanstående tre punkter resulterar i en sammanvägd risk som är *icke ringa, ringa* eller *mindre än ringa* och bestämmer om och hur verksamheten skall prövas. Är risken mindre än ringa kan aska utnyttjas för anläggningsändamål utan att någon tillståndsprövning eller anmälan sker. Det finns ingen definition av vad som avses med *ringa* i sammanhanget men verksamhetsutövaren har rätt att få vägledning från den berörda miljömyndigheten om hur verksamheten skall bedömas. Om verksamhetsutövaren självständigt gjort en felaktig bedömning föreligger straffsanktionering bland annat genom miljöstraffsavgift.

I det fall uppläggning av askan för anläggningsändamål tillståndsprövas eller anmäls kommer verksamhetsutövaren att vara bunden av den beskrivning av verksamheten som redovisats i ansökningshandlingarna. Likaså kommer verksamheten att vara bunden av de eventuella villkor som föreskrivs i myndigheternas beslut. Om askan har sådana egenskaper att riskerna med användningen måste begränsas genom någon typ av skyddsåtgärd (tex hårdgjord yta eller begränsad markanvändning), som anges i ansökningshandlingar eller i besluten, är verksamhetsutövaren skyldig att se till att sådana åtgärder vidmakthålls i framtiden. Alternativet kan vara att anläggningarna rivs bort när de tjänat ut.

Det bör observeras att även i det fall föroreningsrisken är mindre än ringa kan en anmälningsskyldighet föreligga om anläggningen kan komma att väsentligt ändra naturmiljön. Denna anmälningsskyldighet enligt miljöbalkens 12 kap 6 § är inte direkt bunden till askans avfallsklassificering eller inneboende egenskaper utan gäller alla typer av verksamheter som kan påverka naturmiljön och som inte omfattas av förprövningsplikt eller andra bestämmelser i miljöbalken. Vid användning av askor i anläggningsbyggande kommer det därför att vara själva anläggningsbyggandet som omfattas av detta krav på en anmälan, och inte användandet av aska.

2.7.2 Återvinning av aska för anläggningsändamål

Återvinning av avfall skapar ett nytt material som kan användas i sitt nya syfte, d.v.s. en ny vara eller en produkt. Välkända exempel är metallskrot som bearbetas till stål i ett stålverk, returpapper som behandlas till nytt papper i ett pappersbruk. Några säkra kriterier eller någon fastställd praxis för hur omfattande en behandling måste vara för att ett avfall skall omvandlas ”miljöjuridiskt” till en vara eller produkt finns inte. Den enda officiella svenska vägledning som finns är Naturvårdsverkets handbok för farligt avfall [7], där det anges som kriterium att en ny användbar produkt uppstått. Inom EU har vidare ett arbete med att ta fram riktlinjer initierats men det saknas en fastställd tidplan för genomförandet (Margareta Appelberg, Naturvårdsverket, muntlig uppgift 2002).

Vid återvinning av askor för anläggningsändamål är någon av följande beteckningar enligt bilaga till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd tillämplig (SFS 1998:899).

Tabell 2. Återvinning av aska - Beteckningar och prövningsnivå av verksamheter som syftar till att återvinna aska för anläggningsändamål. (SNI-kod avser sifferkod enligt Svensk Näringsgrensindelning för respektive verksamhet. Verksamheten klassificeras med företagets SNI-kod med en tilläggsbokstav efter ett bindestreck för angivande av process som föranleder miljöprövning).

Verksamhet	Indelning (ton/år)	SNI-kod	Prövnings-myndighet	Kommentar
Anläggning för - deponering, - förbränning, - biologisk behandling eller - annan sådan behandling av avfall som avses i 14 § första stycket förordningen om deponering av avfall	>100 000 ton/år	90.004- 1	Miljödomstolen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas generellt av kravet på en miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
	> 50 ton/år	90.004- 2	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas generellt av kravet på en miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
	≤ 50 ton/år	90.004- 2	Kommunal nämnd	Anmälan

Anläggning för återvinning av avfall genom fragmentering eller annan bearbetning om den hanterade avfallsmängden är högst 10 000 ton per år eller krossning av avfall som är lämpligt för byggnads- eller anläggningsändamål		37-2	Kommunal nämnd	Anmälan
anläggning för sortering av avfall	>10 000 ton/år	90.002-1	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas <i>ej</i> av generellt krav på miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
	> 1 000 ton/år	90.002-2	Kommunal nämnd	Anmälan
	≤ 1 000 ton/år		-	Ingen förprovning krävs
anläggning för mellanlagring av avfall (lagringstid ≤ 3 år innan det återvinns)	>10 000 ton vid enskilt tillfälle	90.002-3	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas <i>ej</i> av generellt krav på miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
	> 10 ton vid enskilt tillfälle	90.002-4	Kommunal nämnd	Anmälan
	≤ 10 ton vid enskilt tillfälle		-	Ingen förprovning krävs

I 14 § första stycket deponeringsförordningen (SFS 2001:512) anges:

Med behandling avses användning av fysikaliska, termiska, kemiska eller biologiska metoder, inklusive sortering, som ändrar avfallets egenskaper så att dess mängd eller farlighet minskas, hanteringen underlättas eller återvinning gynnas.

Det är alltså uppenbart att provningspunkten 90.004 kan tillämpas vid återvinning av askor. Om återvinningsåtgärden enbart består av en mekanisk behandling (krossning) med syfte att framställa material för byggnads- eller anläggningsändamål är provningspunkten 37-2 tillämplig. Om återvinningsåtgärden enbart består av sortering eller en separat anläggning för mellanlagring är provningspunkten 90.002 tillämplig. Mellanlagring som sker i anslutning till en förbränningsanläggning eller återvinningsanläggning, vilket torde vara det normala, kräver dock ingen provning utan ingår som en del i verksamheten vid anläggningen (NFS 2001:13; [7]). Mellanlagring av avfall får ske i upp till 3 år under förutsättning att massorna senare återvinns. Mellanlagring som sker under längre tid än 3 år anses utgöra en form av deponering.

De ovan beskrivna återvinningsåtgärderna kan även utgöra ett förberedande led antingen i en återvinningskedja där en ny produkt eller vara skapas först i ett senare led eller i avvaktan på en direkt användning av det behandlade avfallet i anläggningsbyggande (se avsnitt 2.7.1 Användning av aska för anläggningsändamål). Mellanlagring innebär alltid,

och sortering innebär ofta, att det behandlade avfallet fortfarande är ett avfall även efter återvinningsåtgärden.

Vid en tillståndsprövning eller anmälan av en återvinningsåtgärd kan prövningsmyndigheten - efter en skälighetsavvägning enligt 2 kap i miljöbalken - föreskriva om begränsningar vad gäller vilka askor som får återvinnas, hur återvinningen skall gå till samt hur höga halter av föroreningar som får finnas i den framställda produkten/varan (eller det behandlade avfallet). Däremot är det förmodligen inte möjligt att i ett tillstånd föreskriva om regler för hur den fortsatta användningen av produkten/varan av skall gå till.

2.7.3 Exempel på förenklingar av tillståndsprövning vid avfallsåtervinning

Det finns flera exempel på genomförda förenklingar i miljöbalkens regler som, genom att verksamheterna undantagits från prövningsplikt, underlättat återvinning av avfall. Det finns inga formella hinder att inte liknande förenklingar skulle kunna göras för återvinning av askor om det anses önskvärt ur miljö-eller resurshushållningssynpunkt. För att förenklingen skall kunna genomföras med bibehållen god kontroll över verksamhetens miljöpåverkan (ett krav som följer av EG:s avfallslagstiftning) har kompletterande regelverk utnyttjats i form av:

- Naturvårdsverkets rätt att efter bemyndigande föreskriva om vilka försiktighetsmått som skall gälla för vissa verksamheter (47 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd).
- Naturvårdsverkets (eller annan myndighets) rätt att föreskriva om hantering av kemiska produkter (26 § förordningen om kemiska produkter och biotekniska organismer) eller varor som behandlats med kemiska produkter (1 § 14 kap miljöbalken).

Några exempel på förenklad lagstiftning är:

- Naturvårdsverkets föreskrifter och Allmänna råd om skrotbilsverksamhet (NFS 2002:2). Verksamheten är anmälningspliktig trots att hela skrotbilar numera klassas som farligt avfall. (SNI-kod 90.008-1)
- Naturvårdsverkets föreskrifter och Allmänna råd om yrkesmässig förbehandling av avfall som utgörs av elektriska eller elektroniska produkter (NFS 2001:8). Verksamheten är anmälningspliktig även när den omfattar hantering av farligt avfall (SNI-kod 90.008-1).
- Naturvårdsverkets kungörelse med föreskrifter om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket; (SNFS 1994:2; NFS 2001:5)

Liknande regler borde vara möjliga att införa för återvinning askor om nuvarande lagstiftning medför orimliga konsekvenser och/eller det från miljösynpunkt är viktigt att sådan verksamhet underlättas.

2.7.4 Framställning av askbaserade byggprodukter eller ändring av askhantering vid förbränningsanläggningar

I de typmål som behandlats i EG-domstolen har domstolen i samtliga fall ansett att ämnet eller substansen utgörs av avfall [34]. Möjligheten att frångå avfallsbegreppet och

i stället hävda att den aska som produceras vid en förbränningsanläggning inte utgör ett avfall, som verksamhetsutövaren avser att göra sig av med, utan att den utgör en värdefull biprodukt som kommer att försälgas för anläggningsändamål, verkar därmed vara små. Även om en sådan linje skulle vinna gehör är framställning av produkter en verksamhet som i stor utsträckning är tillståndspliktig enligt bilaga till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd SFS (1998:899). Prövningspunkter som kan vara aktuella återfinns enligt följande:

Tabell 3. Beteckningar och prövningsnivå av verksamheter som syftar till att använda aska som en värdefull (bi)produkt för anläggningsändamål. (SNI-kod avser sifferkod enligt Svensk Näringsgrensindelning för respektive verksamhet. Verksamheten klassificeras med företagets SNI-kod med en tilläggsbokstav efter ett bindestreck för angivande av process som föranleder miljöprövning).

Verksamhet	Indelning	SNI-kod	Prövningsmyndighet	Kommentar
Icke-Metalliska Mineraliska Produkter				
Anläggning för tillverkning av cement		25.51-1	Miljödomstolen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas generellt av kravet på en miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
Anläggning för tillverkning av lättklinker		26.829-2	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas <i>ej</i> av generellt krav på miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
Kemikalier och Kemiska Produkter				
Anläggning för tillverkning av oorganiska kemiska produkter där:	tillverkningen omfattar kemiska reaktioner	24.13-1	Miljödomstolen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas generellt av kravet på en miljökonsekvensbedömning (se 2.6)
	tillverkningen omfattar endast fysikaliska processer	24.13-2	Länsstyrelsen	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB) krävs. Omfattas <i>ej</i> av generellt krav på miljökonsekvensbedömning (se 2.6)

Eftersom askor som produkter för anläggningsbyggande är en relativt ny företeelse (undantaget produkter baserade på kolaska) är det inte förvånande att inte någon av de prövningspunkter som anges ovan stämmer fullständigt. Förutom de fall där aska används som råvara för att producera cement är prövningspunkten 26.829-2 den som passar bäst. Lättklinker enligt denna punkt definieras enligt Naturvårdsverkets läsanvisningar (Läsanvisningar till bilagan till förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, Naturvårdsverket, 2002-10-24) som "Poröst stenmaterial, t.ex. expanderad lera." Framställning av anläggningsprodukter baserade på aska vid en

förbränningsanläggning skulle då komma att prövas som en biverksamhet vid anläggningen.

I sammanhanget bör också beröras att ändringar av förbränningsanläggningar i sig utgör tillståndspliktig eller anmälningspliktig verksamhet, åtminstone om anläggningarna är av sådan storlek att askproduktionen är av nämnvärd omfattning. Den hantering som sker av askor vid förbränningsanläggningar är ofta beskriven i ansökningshandlingar, miljörapporter eller i det beslut som myndigheterna fattat. En ändring av den hanteringen, exempelvis om askor börjar utnyttjas som anläggningsmaterial istället för att som tidigare deponeras, bör svara mot en anmälingsskyldighet enligt 21 § MHF. Om ändringen berör en tillståndspliktig anläggning och innebär att en olägenhet av betydelse för människors hälsa och miljön kan uppkomma krävs en ny tillståndsprövning av hela eller delar verksamheten.

2.7.5 Egenkontroll och miljörapportering

All tillståndspliktig eller anmälningspliktig verksamhet omfattas av reglerna i förordningen om verksamhetsutövarens egenkontroll (SFS 1998:901). Förordningen innebär att verksamhetsutövaren skall ha:

- En fastställd och dokumenterad fördelning av det organisatoriska ansvaret.
- Rutiner för att fortlöpande kontrollera och dokumentera skyddsåtgärder.
- Fortlöpande och systematisk undersöka och bedöma miljöriskerna med verksamheten och underrätta myndigheterna om driftstörningar som kan leda till olägenheter.
- Förteckna de produkter som hanteras inom verksamhet med avseende på namn omfattning, information om hälso- och miljöskadlighet samt klassificering.

Tillståndspliktiga verksamheter skall också i en årlig miljörapport redovisa hur verksamheten efterlevt de villkor som föreskrivits i ett tillståndsbeslut och hur kraven och hänsynsreglerna i miljöbalken efterlevts.

För fasta produktionsanläggningar är det enkelt att bygga upp rutiner för att uppfylla kraven på egenkontroll och miljörapport. Vid direkt användning av askor i egenskap av avfall för anläggningsändamål kommer själva ”produktionen” dvs uppläggandet av askan att omfattas av kraven medan den färdiga konstruktionen inte bör omfattas av de generella bestämmelserna om egenkontroll och årlig miljörapport jmf s 6 i Naturvårdsverkets handbok med föreskrifter och allmänna råd [8].

2.8 Regler för förorenade områden

Miljöbalkens 10 kapitel innehåller regler om förorenade områden. Definitionen av ett förorenat område framgår av 10 kap 1 § ”Detta kapitel skall tillämpas på mark- och vattenområden samt byggnader och anläggningar som är så förorenade att de kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön”. För att regelverket skall aktualiseras krävs således att föroreningen är konstaterad och att det finns en risk för att föroreningen sprids. Det finns många fall, t.ex. gamla vägar, järnvägsspår och utfyllnader på industritomter där restprodukter använts som nu anses omfattas av dessa

regler och som nu är föremål för efterbehandlingsåtgärder. Därmed aktualiseras frågan om en nutida användning av avfallsmaterial i anläggningsbyggande - där en förutsättning är att exponeringen till omgivningen begränsas för att oacceptabla risker inte skall uppstå för hälsa och miljö - i framtiden, vid en ändrad markanvändning, kan komma att omfattas av krav på efterbehandling. Kontakt med miljörettslig expertis (Jan Darpö, muntlig uppgift 2003), leder till bedömningen att användning av askor i anläggningsbyggande kan komma att omfattas av miljöbalkens regler för förorenade områden. Innan en rättspraxis etablerats genom domstolsprövning måste dock rättsläget betraktas som oklart i denna fråga.

Vid en skälighetsavvägning av vilka krav på åtgärder som kan ställas rörande efterbehandling av förorenade områden skall hänsyn tas till vilka möjligheter den ansvarige hade att förhindra framtida skadeverkningar och omständigheterna i övrigt. Om användandet av askorna tillståndsprövats och godkänts innebär det därmed en viss begränsning mot att krav på efterbehandling ställs i framtiden.

2.9 Regler för kemiska produkter

Vid nyttiggörande av askor gäller de allmänna hänsynsreglerna och de krav som ställs med anledning av dessa (se 2.4). Miljöbalkens 14 kapitel innehåller regler om hantering av kemiska produkter. Dessa regler ska även tillämpas på varor som innehåller eller har behandlats med en kemisk produkt om särskilda föreskrifter har utfärdats av regeringen eller den myndighet som regeringen bemyndigat. Askor i egenskap av biprodukter eller som genom ett återvinningsförfarande produktifierats utgör kemiska produkter (eller varor) och omfattas av bestämmelserna i miljöbalkens 14 kapitel. Det är inte helt enkelt att avgöra vad som är en kemisk produkt eller en vara. Som exempel kan nämnas att cement utgör en kemisk produkt medan prefabricerade betongelement utgör en vara. Askor som har produktifierats bör enligt SGI:s bedömning betecknas som kemiska produkter och omfattas av reglerna i 14 kapitlet (SFS1998:808).

2.9.1 Miljö- och hälsoutredning samt produktinformation

Enligt 14 kap 7 § skall den som tillverkar en kemisk produkt se till att det finns en tillfredsställande utredning för bedömning av vilka hälso- eller miljöskador som produkten kan orsaka. Miljömyndigheten kan också kräva att verksamhetsutövaren skall göra särskilda utredningar av riskerna med en specifik användning. För att få släppas ut på marknaden skall produkterna ha klassificerats och märkts enligt kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1994:12) om klassificering och märkning av kemiska produkter. Dessa föreskrifter bygger på samma EG-direktiv som reglerar klassificeringen av avfall. En aska som utgör farligt avfall motsvarar alltså en farlig kemisk produkt. Produkter som inte klassificeras som farliga (motsvarande icke-farligt avfall) behöver för närvarande inte märkas, även om kemikaliepolitiken alltmer framhäver skyldigheten hos leverantörer att ta fram tillräcklig information till hjälp för användaren. De utökade märkningskrav som finns, omfattar till exempel cementprodukter som innehåller sexvärt krom samt produkter som innehåller allergiframkallande ämnen eller minst ett farligt ämne i en individuell koncentration ≥ 1 viktprocent.

Enligt 14 kap 8 § skall den som yrkesmässigt tillverkar en kemisk produkt genom märkning eller på annan sätt lämna de uppgifter som behövs till skydd för människors hälsa eller miljön. Genom 3 § i förordningen om kemiska produkter och biotekniska organismer, (KIFS 1998:8) gäller denna regel även för varor. I samma föreskrift föreskrivs att tillverkare skall ta fram och förse yrkesmässiga användare med ett säkerhetsdatablad (tidigare varuinformationsblad). Detta gäller dock enbart för produkter som klassificerats som farliga (motsvarande farligt avfall) eller om produkten innehåller ett ämne som är farligt eller har hygieniskt gränsvärde och förekommer i en individuell koncentration ≥ 1 viktprocent. I det senare fallet behöver information lämnas enbart på begäran och i förhållande till produktens farlighet.

2.9.2 Förpackning och förvaring

I KIFS (1998:8) 3 kap finns allmänna bestämmelser om hur kemiska produkter skall förpackas och förvaras. Bestämmelserna gäller dock enbart för produkter som klassificerats som farliga (motsvarande farligt avfall).

2.9.3 Rapportering till produktregistret och utredningsöversikt

Producenter av kemiska produkter skall enligt 11 § KIFS (1998:8) registrera och årligen rapportera sin produktion till kemikalieinspektionens produktregister. Denna skyldighet gäller dock bara i de fall produkterna finns förtecknade i bilagan till förordningen. Flera material med ursprung från avfall finns med i bilagan. Till produkter som kan ha askor som råvara hör: olika former av cement (varukod 2532) och tillsatsmedel för cement (varukod 3284 50). I övrigt har SGI i arbetet med detta projekt inte funnit några askbaserade produkter för anläggningsbyggande i bilagan.

Enligt 5 kap i KIFS (1998:8) skall en utredningsöversikt finnas för produkter som skall rapporteras till produktregistret. Utredningsöversikten ska innehålla en sammanställning av underlaget för tillverkarens bedömning av vilka hälso- eller miljöskador som produkten kan orsaka. Översikten skall hållas aktuell och bevaras så länge produkten kan förväntas vara i användning.

2.9.4 Särskilda bestämmelser om vissa kemiska produkter och varor

Kemikalielagstiftningen innehåller även en stor mängd särskilda regler om vissa ämnen, produkter och varor. Vid en översiktlig granskning har endast de regler om begränsning av krom i cement som återfinns 9 kap 10-12 §§ i KIFS (1998:8) funnits kunna ha relevans för askbaserade produkter för anläggningsändamål.

En särskild genomgång av regelverket bör göras i de fall produkter utvecklas.

2.10 Regler för avfall

En avfallsproducent är skyldig att försöka undvika en deponering av sitt avfall. Detta följer bland annat av 2 kap 5 § miljöbalken samt 14 § förordningen om deponering av avfall (SFS 2001:512). I SFS (2001:512) föreskrivs *en behandling av avfallet som*

ändrar avfallets egenskaper så att mängd eller farlighet minskas, eller hantering underlättas eller återvinning gynnas innan deponering tillgrips. För askor från förbränning av avfall föreskrivs specifikt i 12 § 3 Förordning om avfallsförbränning (SFS 2002:1060) ”att verksamhetsutövaren skall se till att restprodukter återvinns om det är lämpligt.” På så sätt kan sägas att lagstiftningen föreskriver ett slags producentansvar för förbränningsaskor där verksamhetsutövaren är skyldig att verka för en återvinning av askorna. Observera att ansvaret skiljer sig från det producentansvar som föreskrivits för vissa varugrupper, som t ex bilar eller elektriska och elektroniska produkter, där producenten av en produkt har ett ansvar för omhändertagande av avfall som uppstår då produkten tjänat ut.

2.10.1 Klassificering av avfall

I avfallslagstiftningen finns definierat tre olika typer av avfall - inert avfall, icke farligt avfall och farligt avfall. En förteckning över farligt avfall och icke-farligt avfall finns i bilaga 2 till avfallsförordningen (SFS 2001:1063). Farligt avfall berörs inte närmare i denna utredning. Definitionen av icke-farligt och inert avfall återfinns under avsnitt 2.2 Begrepp. Deponeringsdirektivet [43] rekommenderar att nationella förteckningar upprättas över vilka avfall som är icke-farligt respektive inert avfall. En sådan förteckning saknas dock i Sverige. Europeiska unionens råds beslut [39] beskriver laktestmetoder och gränsvärden för klassificering av avfall som kan tas emot vid deponier för inert avfall. I detta beslut finns också en förteckning över 11 olika typer av avfall som uppfyller definitionen för inert avfall och kan tas emot vid en deponi för inert avfall utan provning. Inget av dessa förtecknade avfall är en aska. En implementering av rådets beslut i svensk lagstiftning beräknas inte att ske förrän juli 2004 (ikraftträdandet inte förrän juli 2005) Ytterligare svenska tillägg och skärpningar beräknas komma att tillföras till rådets beslut.

De laktestmetoder och kriterier för deponering på en deponi för inert avfall som framgår av rådets beslut har i stor utsträckning börjat tillämpas i Sverige trots att reglerna ännu inte implementerats i svensk lagstiftning [4], [5] (se också 2.11). Bland annat utnyttjas de för att bedöma om ett avfall är inert avfall och kan användas för anläggningsändamål, se avsnitt 2.7.1. Även i sådana fall där det totala föroreningsinnehållet har varit mer än obetydligt har förhållandet att små mängder lakas ur materialet ansetts utgöra tillräcklig grund för att klassa ett avfall som inert.

Förordningen (SFS 2002:1060) om avfallsförbränning 12 § 5 innehåller en särskild föreskrift om att verksamhetsutövaren skall se till att: ”innan restprodukterna återvinns eller bortskaffas, de analyser görs som behövs för att få kunskap om de föroreningsrisker som är förenade med innehållet i restprodukterna.” Det saknas detaljerade föreskrifter om hur och vilka analyser som skall genomföras men förmodligen kommer regelverket för klassificering av avfall till deponier enligt ovan tillämpas.

I sammanhanget bör nämnas att laktkriterierna för deponering på en deponi för inert avfall motsvarar halter enligt tillståndsklasser 4 eller 5 i Naturvårdsverkets

bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag d.v.s. det finns en risk för negativa biologiska effekter om vattenlevande organismer exponeras för utspätt lakvatten.

2.10.2 Transport av avfall

Transport av avfall omges med speciella krav på att verksamheten skall dokumenteras och prövas av miljömyndigheterna enligt bland annat 26 och 40 §§ avfallsförordningen (SFS 2001:1063). Transport av icke-farliga eller inerta askor som skall *återvinnas* inom Sverige och klassats som avfall kräver dock bara en anmälan till länsstyrelsen enligt 4 § i Naturvårdsverkets föreskrifter om tillstånd eller anmälningsplikt för yrkesmässig transport av avfall. Många entreprenörer i transportbranschen har generella tillstånd till transport av icke-farligt avfall. Ett sådant tillstånd bör vara giltigt även för transport av askor för anläggningsändamål och någon särskild anmälan av transporten borde inte behövas. Den som lämnar över avfall för transport har enligt 39 § avfallsförordningen (SFS 2001:1063) en skyldighet att kontrollera att transportören har de tillstånd eller gjort den anmälan som krävs för transporten. Ovanstående krav bedöms inte på ett påtagligt sätt försvåra återvinning av askor för anläggningsändamål.

2.10.3 Dokumentation av nyttiggörande av avfall

I avfallsförordningens 42 § (SFS 2001:1063) föreskrivs att:

Den som bedriver verksamhet där avfall mellanlagras, återvinns eller bortskaffas skall föra anteckningar om:

1. *den mängd och det slag av avfall som återvinns eller bortskaffas årligen,*
2. *de metoder för återvinning eller bortskaffande som används för olika slag av avfall,*
3. *varifrån avfallet kommer, och*
4. *var återvunnet eller bortskaffat avfall lämnas.*

Anteckningarna i fråga om farligt avfall skall bevaras i minst fem år.

Enligt 45 § (ibid.) i avfallsförordningen skall ovanstående uppgifterna efter anmodan lämnas till tillsynsmyndigheten.

Skyldighet att dokumentera hanteringen gäller även i det fall askor används i anläggningsbyggande. Verksamhetsutövare, och därmed den som är skyldig att upprätta och förvara dokumentationen, bör i sådana fall vara den som är ansvarig beställare för anläggningsarbetena och/eller fastighetsägare. Något undantag finns inte och skyldigheten gäller även när användningen i sig inte kräver tillstånd eller anmälan.

I det fall askan mellanlagras eller bearbetas för att underlätta återvinning - antingen i anslutning till förbränningsanläggningen eller vid särskild anläggning - innan den används i anläggningsbyggande finns även en skyldighet, att på platsen för den verksamheten, upprätta ovanstående dokumentation. Huruvida dokumentationen enligt punkt 4 då måste beskriva den exakta lokaliseringen för varje enskilt anläggningsprojekt, eller om en mer generell beskrivning är acceptabel, har inte undersökts i detta projekt.

För avfall som deponeras och omfattas av kraven i deponeringsförordningen (SFS 2001:512) (med nuvarande lagstiftning all användning av icke-farligt avfall i

anläggningsbyggande) gäller särskilda krav på att materialens egenskaper skall dokumenteras enligt 16 och 17 §§ förordningen om deponering av avfall (ibid.). Omfattningen av denna dokumentation har preciserats i [39]. Ytterligare svenska tillägg kan komma att tillföras till dessa krav och en implementering av reglerna i svensk lagstiftning beräknas inte att ske förrän juli 2004 (ikraftträdandet inte förrän juli 2005) (Stina Lundberg Naturvårdsverket, muntlig uppgift 2003).

Trots de långtgående skyldigheterna för verksamheterna att dokumentera uppgifter om avfallshantering saknas det i dag ett generellt system för att samla och lagra informationen hos miljömyndigheterna. Den systematiska insamling av uppgifter som tidigare genomfördes via miljörapporter nu har upphört. Detta bidrar förmodligen till att kraven på dokumentation av avfallshantering inte ges uppmärksamhet i miljöarbetet.

2.11 Erfarenhetsinsamling av pågående användning av restprodukter i anläggningsbyggande

För vissa metallurgiska slagg finns en lång erfarenhet och stor pågående användning av materialen i anläggningsbyggande. Detta gäller bland annat för masugnsslagg (SSAB Merox AB, Oxelösund), järnsand (Boliden Mineral AB, Rönnskärsverken) och ferrokromslag (Vargön Alloys AB). För samtliga dessa material gäller gemensamt att det finns en omfattande dokumentation framtagen om materialens egenskaper. För material med masugnsslagg som ursprung, har SSAB Merox AB, i flera fall drivit en mycket långtgående produktifiering och tagit fram en dokumentation som motsvarar den som krävs för kemiska produkter. Certifieringsregler arbetas fram av SP för en produktcertifiering av masugnsslagg liksom för ferrokromslag, järnsand och ljusbågsugnsslagg (LD-slagg).

För att undersöka hur användningen av ovanstående material reglerats med hänsyn till dagens avfallslagstiftning har producenter, länsstyrelse och kommunala miljömyndigheter kontaktats. Sammanfattningsvis kan konstateras att det finns en stor osäkerhet hos alla parter hur lagstiftningen skall tillämpas och då inte minst från miljömyndigheternas sida. Beredskapen för att anpassa den formella hanteringen av den pågående användningen av materialen till nya regelverk i avfallslagstiftningen har varit låg. Gränsen mellan vad som är en produkt eller ett avfall är inte klarlagd och det är oklart hur ansvaret för uppfyllande av miljölagstiftningens krav fördelas mellan olika tillsynsmyndigheter och ”producenter” respektive ”slutanvändare”. De krav i lagstiftningen som ovan beskrivits rörande förprovning och dokumentation när avfall används i anläggningsbyggande eller produktifieras tycks inte tillämpas i full utsträckning. Entydiga officiella beslut eller skrivelser från miljömyndigheterna som redovisar formella förutsättningar för produktifiering av materialen eller användning av materialen i egenskap av avfall saknas.

Ett undantag i sammanhanget är ferrokromslaggen där man från länsstyrelsen i Västra Götalands län i en skrivelse [4] redovisat rekommendationer för slaggens användning. I skrivelsen anges att det är användaren som har ansvar för att bedöma riskerna med materialet och behovet av förprovning vid användning i anläggningsbyggande. Det

anges restriktioner för hur materialet bör användas genom att exempel på lämpliga, respektive olämpliga, användningsområden och användningssätt beskrivs. Länsstyrelsen anger att avfallslagstiftningen är tillämplig och rekommenderar en kontakt med den kommunala miljömyndigheten innan slaggen används. Någon tydlig anvisning för när det föreligger en skyldighet att göra en anmälan finns dock inte. Även i detta fall återstår det också oklarheter när det gäller gränsen mellan produkt och avfall och därmed ansvarsfördelning mellan olika parter. Hur och vem som har ansvaret för att säkerställa att marken där materialet använts i framtiden bibehåller en lämplig användning eller materialet vid nya markarbeten inte sprids på ett olämpligt sätt har inte närmare berörts. Länsstyrelsen konstaterar att tillståndsbesluten för Vargön Alloys AB beskriver att slaggen används för fyllnadsändamål men att hanteringen i övrigt inte reglerats. Länsstyrelsen gör också bedömningen att det inte är möjligt att reglera slagganvändningen utanför fabriksområdet inom ramen för miljötillsynen eller prövningen enligt 9 kap miljöbalken (SFS 1998:808) av Vargön Alloys verksamhet.

Användningen av ferrokromslag för anläggningsändamål har åtalsanmälts men åtalet har lagts ned eftersom uppsåt eller oaktsamhet inte kunnat bevisas mot bakgrund av den långa tradition som finns av att använda materialet. I det sammanhanget har Naturvårdsverket yttrat sig [5] och ansett att någon tillståndsprövning med avseende på avfallslagstiftningen inte torde krävas om hanteringen sker enligt de användningsområden som angetts i länsstyrelsens skrivelse. Naturvårdsverket har även nämnt kraven på produktinformation för kemiska produkter utan att närmare ange om man anser att slaggen omfattas av dessa krav.

En kontakt har också tagits med länsstyrelsen i Skåne för att utreda huruvida man där fattat några policybeslut rörande generella riktlinjer för användning av slaggrus med anledning av det av RVF bedrivna arbetet för kvalitetssäkring av slaggrus från avfallsförbränning i regionen. Länsstyrelsen uppger dock att man inte deltagit i det arbetet eller fattat några policybeslut rörande sådan användning eller frågan om gränsen mellan produkter och avfall i sammanhanget.

2.12 Aska kontaminerad med cesium (Cs)

I områden som tillförts ^{137}Cs -nedfall i samband Tjernobylolyckan kan biobränsleaska anrikas på radioaktivitet i sådan omfattning att askan riskerar ge ett markant stråldostillskott till människor. Även i andra områden kan det förekomma Cs beroende på tidigare nedfall eller naturligt förekommande isotoper t.ex. ^{238}U . Statens strålskyddsinstitut har utarbetat ett förslag till föreskrift och allmänna råd om hantering av aska som är kontaminerad med cesium-137 [44]. Föreskrifterna berör askanvändning för utfyllnadsändamål.

Förslaget innebär att askor får inte spridas eller blandas i jordar som används för odling av livsmedel. Askor med halt understigande 5 kBq/kg får återföras till skogsmark i enlighet med av Skogsstyrelsen utfärdade föreskrifter. Askor med lägre halt än 5 kBq/kg får användas som väg- eller fyllnadsmaterial utomhus med vissa restriktioner. Askor vars halt av ^{137}Cs överstiger 5 kBq/kg skall deponeras. Deponering av sådan aska

föreslås ske på en deponi för icke-farligt avfall med tilläggskrav förutom deponeringsförfordningen (SFS 2001:512). Avfall med lägre halt än 5 kBq/kg föreslås deponeras på samma typ av deponi i enlighet med (SFS 2001:512).

2.13 EG:s Vattendirektiv

Vattendirektivet [9] trädde i kraft den 22:a december 2000 och skall vara fullt implementerat i medlemsländerna senast vid utgången av 2015. Direktivets syfte är att uppnå god status för Europas yt- och grundvatten och direktivet ger uttryck för ett holistiskt synsätt på hushållning och skydd av vattenresurser. Med utgångspunkt i enskilda avrinningsområden föreskriver direktivet bl.a. en kartläggning och analys av konsekvenserna av all mänsklig verksamhet som har en inverkan på grund- och ytvattenkvaliteten. Vattendirektivet innefattar, enligt artikel 11, ett kombinerat angreppssätt för begränsning av mänsklig påverkan genom att förespråka utsläppsnivåer vid källan och genom att etablera miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvattnet. På så vis sätts gränsvärden för emissioner vid punktkällor och kvalitetsstandarder för den kumulativa effekten av punktkällor och bidraget från de diffusa föroreningskällorna.

2.13.1 Miljömål i vattendirektivet (artikel 4)

Generellt gäller enligt artikel 4 punkt 1 [9] att medlemsländerna skall genomföra alla åtgärder som är nödvändiga för att förebygga en försämring, eller förbättra statusen, i alla yt- och grundvattenförekomster så att en god status uppnås senast år 2015. När det gäller grundvatten slås det fast att alla åtgärder skall genomföras som är *”...nödvändiga för att motverka varje eventuell tendens till ökning av koncentrationen av alla föroreningar som orsakas av mänsklig verksamhet för att gradvis minska föroreningen av grundvattnet.”*

Ovanstående gäller med undantag av tillfälliga förändringar p.g.a. av olyckor eller andra extrema förhållanden (artikel 4 punkt 6) och med undantag för särskilda vatten, när dessa är så påverkade av mänsklig verksamhet eller när deras naturliga tillstånd är sådant att ett uppfyllande av miljömålen är omöjligt eller oproportionerligt dyrt. I de sistnämnda fallen måste också följande villkor vara uppfyllda enligt artikel 4 punkt 5:

- Det miljömässiga och samhällsekonomiska behov som den aktuella mänskliga verksamhet fyller *”...kan inte tillgodoses på något annat sätt som skulle vara ett bättre alternativ för miljön utan att medföra oproportionerliga kostnader.”*
- Att bästa möjliga status uppnås för både yt- och grundvatten med avseende på den påverkan som *”...inte rimligtvis kunnat undvikas på grund av den mänskliga verksamhetens eller föroreningens karaktär.”*
- Att *”ingen fortsatt försämring av vattenförekomstens status inträffar.”*
- Att mindre stränga miljömål formuleras och att skälen anges i förvaltningsplanen för avrinningsdistriktet

Undantag för miljömålen ges också om detta är en följd av *”nya modifieringar i en ytvattenförekomsts fysiska karakteristika eller förändringar i nivån hos grundvattenförekomster”* eller *”om en försämring från hög status till god status hos en ytvattenförekomst inte förebyggs och detta är en följd av nya hållbara mänskliga utvecklingsverksamheter...”* (artikel 4 punkt 7).

Vattendirektivet omfattar också en kategori av ytvatten som kallas *”konstgjorda eller kraftigt modifierade vatten”* (Artikel 4 punkt 3). För dessa vatten gäller en lägre ambitionsnivå och målsättningen är en *”god ekologisk potential”*. Exempel på sådana vattenförekomster är konstgjorda dammar eller hamnbassänger. Modifierade vatten är vatten som förändrats beroende på ett konstant mänskligt bruk av resursen. För att återställa dessa vatten skulle det vara nödvändigt att upphöra med de aktiviteter som är grunden till förändringarna. Utifrån andra aspekter kan detta vara mycket svårt och man accepterar hellre att vattnet är påverkat. Det är önskvärt och angeläget med en tydligare definition på vad som innefattas i kategorin *”konstgjorda eller kraftigt modifierade vatten”* (Lanz et al 2001) eftersom målen som ska sättas upp för dessa vatten tillåts att vara lägre än för andra, i övrigt likartade vatten.

2.13.2 Definition av status

I vattendirektivet [9] (Annex V) används följande kvalitetsklasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Medlemsländerna kommer själva att definiera gränserna mellan dessa kvalitetsklasser. För klasserna hög, god och måttlig kommer en kalibreringsprocedur att krävas för att möjliggöra en jämförelse med andra länder.

Bedömning av yt- eller grundvattnets status görs med kvaliteten hos ett opåverkat vattenområde som referens. I annex II och V i vattendirektivet ges en första vägledning till hur *”god status”* skall definieras. Det återstår att ta fram specifika riktvärden. Att utveckla ett referenssystem och riktvärden som representerar ett opåverkat tillstånd är avgörande för implementering av vattendirektivet, men också en av de största utmaningarna. Vad gäller grundvatten kommer ytterligare kompletterande lagstiftning inom två år som kommer att innehålla kriterier till hjälp att avgöra vad som är grundvatten av god kvalitet (sämre vatten ska åtgärdas) samt kriterier för att känna igen negativa trender orsakad av mänskliga aktiviteter som ska leda till åtgärder.

2.13.3 Hur långt har vi kommit i Sverige?

Implementering av direktivet kräver en ny organisation och en ansvarig myndighet för att tillämpa direktivet i varje avrinningsdistrikt (Artikel 3). Myndigheten ansvarar dock varken för tillsyns- eller tillståndsverksamhet utan detta kommer även i fortsättningen att skötas av miljödomstolar, länsstyrelser och kommuner [8]. Av praktiska skäl föreslås att detta nya myndighetsansvar knyts till en av länsstyrelserna i varje avrinningsdistrikt i ett första skede.

Hur det materiella innehållet i vattendirektivet ska implementeras i svensk lagstiftning utreds av miljöbalkskommittén på uppdrag av regeringen. Ett delbetänkande

presenterades i november 2002: Bestämmelser om miljö kvalitet – Ramdirektivet för vatten[12]. Slutbetänkandet skall presenteras senast den 31 december 2003.

Enligt det slutliga förslaget i miljöbalkskommitténs delbetänkande skall:

- Miljöbalken vara fortsatt integrerad och en särreglering av vattenfrågor skall undvikas.
- Miljöbalken kompletteras med regler om miljö kvalitet genom utvidgning av 5:e kapitlet.
- Kapitel 2 i miljöbalken kompletteras genom att de allmänna hänsynsreglerna grupperas i tre block av bestämmelser: Hänsynsregler, regler om val av plats och miljö kvalitetsregler. Utifrån dessa görs sedan en slutavvägning. Detta förslag är centralt och berör frågan om vilka krav som kan ställas på en enskild när det är ett kollektiv som bidrar till att en miljö kvalitet ej är godtagbar. Enligt kommitténs förslag är det åtgärdsprogrammet som skall vara fördelningsinstrumentet och som definierar vilka krav som kan ställas på enskilda.

I delbetänkandet av miljöbalkskommittén konstateras att vattendirektivets miljö mål kommer att få en högre status än de svenska 15 miljö kvalitetsmålen på grund av att de kommer att bli författningsreglerade och därmed bindande. Även viktiga delar av genomförandet av vattendirektivets mål kommer att vara författningsreglerade, t.ex. myndighetsorganisationen och förvaltningsplanerna. Det eventuella behovet av en harmonisering av de nationella miljö kvalitetsmålen med vattendirektivets miljö mål blir därmed en fråga om att anpassa de nationella miljö kvalitetsmålen till vattendirektivet och inte vice versa.

Implementering av vattendirektivet kommer att få konsekvenser för den fysiska planeringen så som den kommer till uttryck i översiktsplaner, regionplaner, områdesbestämmelser, detaljplaner och planer för infrastruktur [12].

Naturvårdsverket har regeringens uppdrag att ta fram bedömningsunderlag för vilka vatten som kan anses vara konstgjorda eller kraftigt modifierade. Naturvårdsverkets och SGU:s nationella underlagsmaterial för vad som kan betraktas vara god status för ytvatten respektive grundvatten kommer att få stor betydelse för ambitionsnivån vid implementeringen av vattendirektivet [12]. Vattenmyndigheternas ställningstagande om vilken typ av vatten som skall tjäna som referens och för vilka vatten som undantagsbestämmelser skall gälla kommer att få stor betydelse i det enskilda fallet.

Inom ramen för det fortsatta arbetet med vattendirektivet kommer nya miljö kvalitetsnormer och andra bestämmelser för yt- och grundvatten att tas fram både inom gemenskapen och på nationell nivå. Hur dessa kommer att se ut vet vi inte idag [45] och därmed går inte heller konsekvenserna för restproduktanvändningen att förutse. Det går inte ännu att få en klar uppfattning om vilken allmän skyldighet som följer av vattendirektivets miljö mål men direktivet innebär att frågor som berör vattenresurserna kommer att få en starkare ställning och att vattnet får en betydligt mer framskjuten roll i den kommunal planeringen.

Detta gäller även planer för trafiksystemets infrastruktur. Användning av avfallsklassat material ligger i linje med vattendirektivets övergripande målsättningar att *effektivisera användningen av naturresurser* och att *hushålla med icke förnybara resurser*. Samtidigt kan de miljömässiga effekterna av användning stå i kontrast med ett annat övergripande mål för ekologisk hållbarhet, *skyddet av miljön*, och de miljö kvalitetsnormer som kommer att tas fram i det vidare arbetet med att implementera vattendirektivet. Inför ett beslut om att använda avfall / restprodukter i anläggningsbyggande kommer bedömningen att bl.a. vara beroende av:

- Hur undantagsreglerna enligt artikel 4 kommer att tolkas när vattendirektivet är implementerat.
- Den nya lagstiftningens konsekvenser för den fysiska planeringen så som den kommer till uttryck i översiktsplaner, regionplaner, områdesbestämmelser, detaljplaner och planer för infrastruktur.
- Den nya lagstiftningens konsekvenser för avvägning mellan olika miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer i de fall då målkonflikter uppstår. De mål som implementeras via vattendirektivet kommer att bli författningsreglerade medan de nationella miljö kvalitetsmålen kommer att ha en fortsatt vägledande roll.

3 Resurshushållning och potential för användning av askor i anläggningsbyggande.

3.1 Resursutnyttjande eller föroreningsspridning

För att bedöma potentialen och nyttan med användning av askor bör det totalt sett bästa alternativet av naturmaterial eller askor väljas. Några sådana bedömningar avseende vägar har gjorts, t.ex. [13] som utfört en så kallad livscykelutvärdering (LCA, life cycle assessment). En analys av de systemgränser som används i olika typer av bedömningar har gjorts av Roth och Ekelund [14]. De menar att en miljömässig bedömning kan göras på flera olika nivåer. (Det skall påpekas att deras definition av miljömässig bedömning inkluderar både föroreningsaspekter och resursaspekter.) Deras indelning är: "The material level", "The road environment level", "The narrow life-cycle level" och "The industrial system level". Deras analys omfattar bland annat frågan om en viss systemnivå är lämpad för att beskriva föroreningsaspekter och/eller resursaspekter. En av deras slutsatser är, att med ett angreppssätt som utgår från materialnivån eller vägmiljönivån ("The material level" respektive "The road environment level"), kommer nästan endast föroreningsspridningsaspekter att studeras. I viss mån innebär i och för sig en studie på vägmiljönivån att en jämförelse av en viss funktion görs. På denna systemnivå kan funktioner jämföras, om t.ex. funktionen "obundet bärlager i väg" jämförs kan mängden material som uppfyller denna funktion variera mellan ett naturmaterial och en aska och därmed blir valet i viss mån en resursfråga.

De systemgränser som anges i "The narrow life-cycle level" är jämförbara med dem som vanligen används vid LCA-arbeten och är beskrivna i standarder, medan systemgränserna i "The industrial system level" också försöker inkludera konsekvenserna av en utbredd återanvändning, återvinning med de utbyte av restprodukter mellan användare och producenter som blir fallet. I dessa bedömningssystem blir resursperspektivet mycket tydligt medan bedömningssystemen enligt [14] till mycket liten grad är användbara för en analys av föroreningsaspekter.

Vid bedömningar av askor för anläggningsbyggande skall hushållning med naturmaterial eftersträvas, för att på detta sätt spara naturresurser. Det är inte bara själva besparingen av material som skall bedömas utan även övriga faktorer som innebär en minskning av miljöeffekter. Detta innebär att även minskad energitillförsel vid krossning, minskade emissioner och buller i samband med krossning, minskad växthuseffekt genom att produktionen av koldioxid vid cementtillverkning minskar. Dessa faktorer är emellertid inte tydligt beskrivna i lagstiftningen på samma sätt som riskperspektivet (föroreningsspridning). Som framgått tidigare reglerar lagstiftningen i första hand de risker som kan uppkomma vid användning av askor. För avfall finns genom deponeringsdirektivet och avfallsförordningen kriterier ned till en betydande detaljnivå som beaktar riskaspekter. När det gäller resursperspektivet finns formuleringar som stödjer ett användande t.ex. i avfallsförordningen men utan att detta finns diskuterat i detaljnivå. Man kan säga att lagstiftarens synsätt i huvudsak bygger på ett bedömningssystem på materialnivå eller möjligen på "vägmiljönivån", vilket gör att resursaspekterna blir svåra att, på ett rättvisande sätt, väga mot föroreningsaspekterna.

Det är därför troligt att miljöriktlinjerna åtminstone till en början måste konstrueras endast med avseende på riskperspektivet. För att i någon mån påvisa behovet av att så småningom också kunna inkludera resursperspektivet görs nedan en beskrivning av potentialen för användning av askor och en beskrivning av de erfarenheter inriktat på nyttoeffekter som uppnåtts vid användning av askor i anläggningsbyggande.

3.2 Svenska erfarenheter

I Sverige har man i några mindre projekt använt aska från biobränsle i skogsbilvägar eller som utfyllnad inom det egna industriområdet. Kolbottenaska har använts i vissa projekt (se nedan). Erfarenheterna från dessa projekt beskrivs kortfattat nedan. Förhållandevis litet finns publicerat inom området.

En statusrapport presenterades 1997 över hantering och nyttiggörande av kol och blandaskor [22]. I denna rapport gjordes en genomgång av askanvändningen i Sverige. Ett femtiotal anläggningar/bolag kontaktades och deras planer för nyttiggörande redovisades. Förutsättningar och status avseende användning av askor som t.ex. fyllnadsmaterial, i cement- och betongprodukter, med cement, som stabiliseringsmedel beskrevs utförligt.

För vägar och anläggningar påpekades att askornas låga skrymdensitet gör den lämplig som lättfyllnadsmaterial, vilket minskar behovet av utgrävning och grundförstärkning. Detta är särskilt viktigt vid sättningsbenägen mark. Fyllningar av bottenaska kan ur bärighetssynpunkt jämföras med grus eller sand. Flera projekt med utfyllnad på lös lera där materialets låga densitet utnyttjades finns angivna i rapporten; färjeterminal i Norrköpings hamn (1990), utbyggnad av Valdemarsviks centrum (1988) och E4:an i Norrköping (1994). I alla dessa fall hade konventionella material medfört högre grundläggnings- eller förstärkningskostnader på grund av högre belastning på undergrunden. Genom ett villkorat tillstånd för användande inom Norrköpings tätort (med anmälningsplikt) minskade tiden för ärendenas miljömässiga hantering.

I rapporten [22] beskrevs också möjligheter att använda flygaskor som ersättningsmaterial i cement- och betongprodukter. Flygaskor kan användas dels som ersättningsmaterial för cement, men också ersätta sandfyllningsmaterialet vid betongtillverkning.

Flygaska från kolförbränning stabiliserad med cement ger ett betongliknande material som använts i sammanhang där kraven på täthet är stora. En produkt är Cefyll som har en fördel jämfört med betong i att den kan göras grävbar samtidigt som den har hög bärighet. Cefyll har använts som fyllningsmaterial i flera sammanhang. Den höga tätheten hos materialet har utnyttjats i miljösammanhang där kraven på täthet är särskilt stora t.ex. som tätskikt på deponier för miljöfarligt avfall eller för gruvavfall.

Några mindre projekt där aska använts i vägsammanhang finns refererade i en rapport av IVL [23]. I de flesta fall har endast små mängder aska använts och studier av askans egenskaper innan projektstart har sällan gjorts. Däremot har praktiska erfarenheter av

användning erhållits. Biobränsleaskor från Hylte bruk, Rockhammars bruk och Fors bruk har använts i skogsbilvägar eller cykelvägar. I rapporten förordas användning av bottenaska eftersom flygaska ger sämre bärighet. Blandningar av flygaska har emellertid visats ge goda resultat i Finland (se nedan).

De refererade fallen [23] redovisas mycket översiktligt; för Hylte bruk sägs att aska från bark och slam uppvisar en något sämre bärighet jämfört med konventionella material, flygaskan från Fors gav en mindre god härdning beroende på grad av vatteninblandning vilket medförde vissa damningsproblem, askan från Rockhammars bruk användes tidigare för skogsbilvägar men används nu endast till utfyllnad. I något fall där askan har använts för utfyllnad (Ortviken) blev marken hård och lämplig för byggnation och ”inga problem med utlakning” har upptäckts under en 20-årsperiod.

I ett större projekt av SCC studerades möjligheten att använda avfallsprodukter för att förbättra grusvägar. Askor från SCA och MoDo Paper AB undersöktes. Resultaten från undersökningarna som omfattade både tekniska och miljömässiga egenskaper finns redovisade i en rapport [24]. Resultaten visade att tryckhållfastheten ökade om ett bindemedel, cement eller masugnsslagg blandades i de undersökta askorna. Materialets totalhalter och utlakningsegenskaper undersöktes också. Lakbarheten analyserad enligt europastandarden prEN 12457 av Cu, Mo och Se bedömdes som hög. Sammanfattningsvis bedömdes materialen under vissa förutsättningar vara användbara för grusvägar.

Testceller där aska använts som tätskikt och teststräcka på Rv 90 har utförts i Västernorrlands län [25]. I projektet studerades möjligheten att genom blandningar av askor från pappersindustrin (deponiaska, flygaska, och små tillsatser av Merox eller cement) uppnå tillräckligt låg permeabilitet. Resultaten visade att goda tekniska och miljömässiga egenskaper uppnåddes. En viktig faktor för att erhålla en låg permeabilitet var de ingående komponenternas vattenkvot, och därmed möjligheten att utföra en optimal packning. Lagringsmöjligheter och torrförvaring är därför en viktig bromsande faktor vid användningen. I vissa fall var permeabiliteten hög vilket tolkades som randeffekter.

Vid användning av askor kan kostnaderna minskas t.ex genom att utnyttja askans lägre densitet jämfört med konventionella material. I en kalkyl för kalkpelarförstärkning av en trafikplats (Jan Rogbeck muntl. komm.) visades att den minskade kalkpelarmängden vid användning av kolbottenaska jämfört med konventionellt material medförde en minskad förstärkningskostnad på ca 1000 kkr eller 187 kr per m³ bankfyllning.

I Uppsala (Vattenfall Värme) har noterats att inblandning av aska tillsammans med grus i bärlagret på grusvägar minskar underhållsbehovet av vägen och slitage på fordon blir mindre. Inom deponiområde har byggts en miljöstation på lermark. Genom användning av flygaska har förstärkningar av lerlagret kunnat undvikas med lägre kostnader som följd.

Aska har också använts för täckning av gruvavfallsdeponier. I Falun har på olika magasin använts en blandning av slam och aska. Genom askans höga pH och därmed buffrande egenskaper kommer eventuellt bildat lakvatten att neutraliseras. Slammets funktion är att minska permeabiliteten hos materialet och på så sätt reducera både lakvattenbildning och syretransport. Det syre som trots allt finns tillgängligt i tätskiktet kommer att konsumeras då slammet bryts ned. Beroende på aska-slamblandningens mäktighet och täthet och andra förhållanden på platsen kan varaktigheten i en sådan konstruktion behöva utredas. Det äldsta tätskiktet är 14 år.

3.3 Finska erfarenheter

I Finland har man under 90-talet använt bioaska tillsammans med andra restprodukter i några provvägar. Ett projekt påbörjades 1994 med syfte att prova avsvärtnings slam från ett pappersbruk tillsammans med bioaska som förstärkningsmaterial i en vägkonstruktion. De första försöken på laboratorium visade varierande resultat då avsvärtnings slam och bioaska blandades. Genom att öka halten bioaska kunde man på laboratorium konstatera att blandningens styrka ökade. Resultaten varierade dock beroende på vilken typ av bioaska som blandades in. En slutsats från försöken var därför att en inledande noggrann karakterisering av materialen är mycket viktig.

Med utgångspunkt från laboratorieresultaten beslutade man att utföra ett antal provsträckor [26]. Provvägen utgjordes av två sträckor med olika proportioner slam, bioaska och cement samt två referenssträckor. Det som skiljde de båda sträckorna var cementinnehållet, mix 1 innehöll mer cement än mix 2. Försöket som utfördes på en lokal gata i Luopioinen 1996 var det första egentliga testet med bioaska som vägmateriäl i Finland. Gatan var allvarligt skadad av framförallt ojämna tjällyftningar. Den befintliga konstruktionen var mycket tunn. De olika blandningarna lades som ett lager mellan fiberduk och bärlager, det vill säga relativt långt ned i konstruktionen. Försöket, som var ett fullskaleförsök, utfördes enligt gällande finska regler och krav. Finska erfarenheter har utvärderats i Sverige i projektet Q4-229 Flygaska som förstärkningslager.

Redan efter ett år kunde man konstatera att sträckorna med askblandning klarat sig bättre än referenssträckorna. Detta gjordes genom att lagrens E-moduler, tjällyftning och övriga ojämnheter mättes, se tabell 4. I det ovan beskrivna fallet används materialet som en typ av skyddslager, varvid kravet på E-modul sommartid är 100 MPa. Enligt detta krav är det mix 1 som uppvisar de bästa egenskaperna. I tabellen kan också konstateras att det sker en tillväxt av E-modulen. Hur lång denna tillväxtperiod är kan variera från fall till fall. Det är dock viktigt att vara medveten om denna tillväxt då eventuella krav skall upprättas för lagrets E-modul. En ytinspektion visade också att sträckorna med askblandning inte hade några ytsprickor, vilket förekom på övriga sträckor.

Tabell 4. Resultat av E-modul, tjällyftning och sättningar [26]).

	<i>Tidpunkt</i>	<i>Referens</i>	<i>Mix 1</i>	<i>Mix 2</i>
<i>E-modul (MPa) *)</i>	<i>Kort efter utförandet</i>	34/27	25/16	18/15
	<i>Efter 1 mån</i>	46/35	95/43	42/26
	<i>Efter 1 år</i>	36/27	89/53	52/27
<i>Tjällyftning (mm)</i>	<i>Efter första vintern</i>	61 -110	24 – 67	26 - 65
<i>Sättningar (mm)</i>	<i>Efter 1 år</i>	4	3	3

*) Plattbelastning; 1:a värdet avser mitt på vägen det 2:a avser vägkanten

Under de år som sträckorna funnits samlade man upp lakvatten för att studera oorganiskt innehåll. Vattnet analyserades 1, 2 och 11 månader efter utförandet. De ämnen som på sina håll uppvisade ett förhöjt värde var Al, Cr och Fe. Som jämförelsemått användes de finska kraven för dricksvatten.

Sammanfattningsvis visade fältförsöket att det går att använda bioaska som vägmateriäl. Fördelarna ligger främst på resursbesparingssidan. En noggrann inledande karakterisering av askans/askblandningens egenskaper är mycket viktig.

3.4 Användningsområden

Aska är möjligt att använda som tätskikt för täckning av gruvavfall. Det pågår studier som pekar mot att askor kan användas som tätskikt eller tätskikt också vid andra deponier. Hållbarheten vid t.ex. användning som tätskikt blandat med slam kan behövas ses över vid varje lokal.

Studierna visar att det är tekniskt möjligt att använda askan inom vägbyggnad. Möjliga användningsområden är förstärkning av grusväg och för dammbindning. Andra intressanta applikationer för anläggningsbyggnad är som tillsats till makadam som kan innebära att finkrossning av naturmaterial kan undvikas. Askan kan också användas som ersättningsmaterial i vägkonstruktionens undre lager vid rekonstruktion av vägar och för terrassförstärkning.

Om askan används i grusvägssammanhang kan den tjäna två syften beroende på härdningseffekten. Dels förstärker den troligen konstruktionen, dels håller den ihop grusslitlagret på ett bättre sätt varför grusvägarna eventuellt inte behöver dammbindas lika ofta. Om man vill kunna utnyttja askans eventuella härdande egenskaper krävs att den används torr och sedan vattenbegjuts.

Om askan uppfyller såväl tekniska som miljömässiga krav torde den vara ett lämpligt ersättningsmaterial för övrigt finmaterial i vägkonstruktionens undre lager vid rekonstruktion av vägar. Försök i Finland tyder på att askan har en viss förmåga att hålla ihop materialen och på så sätt bibehålla dess styrka. Utlakningen av miljöfarliga ämnen begränsas då askan används i en belagd väg.

En förstärkning av terrassen med hjälp av aska, skulle kunna innebära tunnare bär- och förstärkningslager, vilket i sin tur kan förväntas medföra lägre kostnader.

3.5 Potential för användning

Den uttalade politiska viljan att verka för en hållbar samhällsutveckling, ”Sustainable development” [15] har manifesterats i FN:s stora miljökonferens i Rio de Janeiro 1992 (UNCED 1992) och omsatts i Sveriges 15 nationella miljömål. Flera av dessa miljömål pekar på nödvändigheten av hushållning med naturresurser, inte minst naturgrus. I över 40 av Sveriges kommuner räcker naturgrustillgångarna med nuvarande uttag mindre än 20 år [16]. I miljömål 2 *Grundvatten av god kvalitet* definieras de två delmålen

- minskat utnyttjande av naturgrus, –
- färre men större täkter.

För miljömål 11 *God bebyggd miljö* har formulerats delmålen

- minskning av uttaget av naturgrus med 50% till år 2005 och med 90% till 2020 jämfört med 1997,
- återanvänt material minst 25% av ballastkonsumtionen år 2020 [17]

Trenden mot minskande uttag av naturgrus är redan tydlig. Uttaget av naturgrus nådde en topp i Sverige på 1970-talet med årliga uttag på omkring 100 miljoner ton. Därefter har uttaget successivt minskat för att 2000 uppgå till ca 25 Mt (SGU 2001). Under samma period har antalet täkttillstånd minskat från ca 8500 till omkring 3500, en reduktion med 58%[18]; [19].

Naturgrus används idag huvudsakligen för betongtillverkning och som konstruktionsmaterial i skogsbilvägar, vilka utgör omkring 30% av Sveriges totala vägnät. Olika typer av askor kan utnyttjas både i betongtillverkning och som anläggningsmaterial. Forskning kring detta pågår på många håll runt om i världen. En sammanställning antyder att produktionen av restprodukter/alternativa material i Göteborgsregionen uppgår till ca 20% av dagens naturgrusproduktion [20]. För hela landet utgjorde produktionen av alternativa material ca 45 % av naturgrusproduktionen år 1999, men då är gruvavfall från LKAB Kiruna en stor post (8,2 Mt). Även om mängden producerad aska utgör jämförelsevis måttliga mängder (i storleksordningen någon miljon ton per år) så är produktionen ofta lokaliserad till ”rätt” plats [21]. Askan produceras i tätbebyggda områden där behovet av konstruktionsmaterial är maximalt, trycket på naturresurser är som störst och där ett användande av askor kan minimera behovet av långväga miljöstörande transporter. Hanteringen av grus och makadam är en mycket omfattande verksamhet i Sverige. I genomsnitt produceras ett lastbilslass per person och år. Omkring hälften av alla vägtransporter i Sverige utgörs av ballasttransport. Branschen omsätter över 4 miljarder kr/år. Det står klart att en stor del av denna naturresurs kan ersättas med askor, om miljöeffekterna kan hanteras på ett bra sätt.

Ett av samhällets miljömål är också att deponeringen av avfall skall minska. Utrymmet på befintliga deponier är begränsat och det är svårt att hitta nya lämpliga platser för deponier. Restprodukter med sådana egenskaper att de kan utnyttjas utan fara för miljön

bör därför inte deponeras. Att använda askor för anläggningsändamål innebär att naturresurser kan sparas samtidigt som behovet av deponier minskar.

Sammanfattningsvis kan synen på energiaskor som en resurs i anläggningsbyggandet utgå från tre huvudpunkter:

- Ballastanvändningen förändras, med ökad hushållning (minskad total ballastanvändning) samt övergång till mer specifika materialslag för skilda användningsområden.
- Tillgången på energiaskor ökar och kvaliteten kan i allt högre grad styras genom förbränningsteknik och bränslekvalitet.
- Användning av alternativa ballastmaterial begränsas av bristen på tillstånd och riktlinjer.

Energiaskor produceras i måttliga mängder i förhållande till dagens behov av t.ex naturgrus, totalt ca 4-5 % energiaskor jämfört med naturgrus. Det pågår dock en utökning av kapaciteten för förbränning av avfall som kan öka utbudet av slaggrus och i vissa regioner, t.ex Göteborgsregionen, kan energiaskorna bli en viktig resurs för att möta bristen på andra ballastmaterial. En vidareutveckling av askornas kvalitet kan också innebära möjligheter för användning inom specialområden – där resursvärdet kan bli än högre.

4 Miljöaspekter på deponering av askor

Trenden i industriländerna är att avfallshanteringen optimeras ekonomiskt och miljömässigt genom att separera avfallsströmmen i olika kategorier och tillämpa lämplig metod för omhändertagandet. I samband med att miljöbalken i kraft den 1 januari 1999 infördes EU:s definition av avfall i svensk rätt tillsammans med en ny hierarki för avfallsbehandlingsmetoder vilken innebar krav på ökad återanvändning, utsortering och förbränning av brännbart avfall, förbud mot deponering av brännbart avfall fr.o.m. år 2002 och styrning av avfallet bort från deponierna genom införande av deponeringsskatt. Den nya avfallsförordningen [27] ersatte tidigare förordningar och samtidigt infördes EGs avfallskatalog.

Deponering utgör en basresurs i en integrerad avfallshantering och ett alternativet till nyttiggörande av askorna. I detta kapitel vill vi belysa de miljömässiga aspekterna av deponering av askor i olika tidsperspektiv.

4.1 Vad vill vi uppnå med deponering?

Generellt kan man säga att det finns få exempel där man försökt utveckla en genomtänkt strategi för vad man egentligen vill uppnå genom att deponera avfall. Traditionellt så har deponering utgjort ett billigt och enkelt sätt att bli kvitt avfall. Men med ett växande engagemang för miljön på sextio- och sjuttioalet så kom avfallsdeponierna att uppmärksammas som ett allvarligt hot mot grundvatten och omgivande ytvatten. Deponierna vid denna tidpunkt var soptippar som utgjorde ett billigt sätt att göra sig kvitt avfall. Inga eller små ansträngningar gjordes för att minska miljöpåverkan genom uppsamling av lakvatten och biogas. Det som började som ett lokalt problem kom att bli en nationell och internationell angelägenhet genom den lagstiftning som infördes i många länder där miljöproblemen med soptipporna uppmärksammades. I Sverige fastslogs det formellt att deponier utgjorde ett miljöproblem i miljöskyddslagen som trädde i kraft 1969. Lagen föreskrev bland annat att det krävdes tillstånd för att anlägga och driva en deponi. Detta ledde till en koncentration av deponeringsverksamheten till färre och större deponier som drevs på ett miljömässigt riktigare sätt. Detta var en utveckling som Sverige delade med de flesta andra industrialiserade länder.

Sedan ett tiotal år tillbaka vägleds det miljöpolitiska arbetet i Sverige av en vision om hållbar samhällsutveckling. Denna förutsätter att materialflödena i teknosfären i så stor utsträckning som möjligt harmoniseras med de naturliga materialflödena i biosfären. Deponering bör därför inte innebära en systematisk ackumulering av materia. Så länge människan hämtar upp nya resurser från berggrunden eller fossila lager måste det finnas processer att återföra ämnen, för att inte obalanser skall uppstå [1]. Genom att koncentrera avfall, bestående av diverse ämnen såsom metaller, organiska ämnen och näringsämnen, till en deponi skapar man en geologisk anomali, dvs gradienter av materia och kemisk energi mellan deponin och dess omgivning. Enligt termodynamikens andra huvudsats, om spontan ökning av entropi, kommer deponin att sträva efter ett jämviktsförhållande med omgivningen. Såvida inte det sker en

kontinuerlig tillförsel av energi (genom t.ex. underhåll av barriärer, recirkulation av lakvatten, etc) för att upprätthålla koncentrationen av materia och kemisk energi, är ett massflöde från deponin till den omgivande miljön oundvikligt i ett längre tidsperspektiv. Massflödet drivs av gradienterna och kommer att pågå tills dess att jämvikt mellan deponin och omgivningen uppnåts. Begreppet slutförvaringskvalité (final storage quality) används ofta som beteckning på det stadium då emissionerna från avfallet har klingat av och inte kan anses påverka de existerande koncentrationerna i mark, vatten och luft nämnvärt [28]. För deponier och deras miljöpåverkan är det värt att notera att final storage- begreppet är fokuserat på avfallets egenskaper och inte i första hand på eventuella retardationseffekter i de naturliga eller konstgjorda barriärer som omger deponin.

Deponin kan därför inte, utifrån ovanstående resonemang, utgöra en slutstation för de miljöstörande ämnena i ett längre tidsperspektiv utan kommer att vara en länk i ett kretslopp med mycket lång omsättningstid. Ur ett långsiktigt hållbarhetsperspektiv är det angeläget att deponier återför materia till jordskorpan i en form och i en takt så att den omgivande miljöns potential för fastläggning, nedbrytning och utspädning ej överskrides [29]. Deponering får inte innebära en oacceptabel påverkan på miljö och hälsa varken på lång eller kort sikt.

4.2 Emissioner

Miljöpåverkan från deponier sker framför allt genom ett utflöde av organiska och oorganiska ämnen via lakvatten eller via gasfas (t.ex. metangas). Följande faktorer är styrande för genereringen av emissioner:

- Avfallets sammansättning och egenskaper.
- De biogeokemiska- (nedbrytning, vittring, urlakning) och fysikaliska processer (uppläggning, kompaktering, sättning, vattenomsättning) i avfallet.
- Deponins konstruktion och utformning såsom: storlek, tekniska barriärernas funktion och uppsamlingssystem för lakvatten och biogas.

Den faktiska miljöpåverkan från lakvattenläckage beror på lokaliseringen (geohydrologiska förhållanden, naturliga barriärer, avstånd skyddsvärd recipient, omgivande miljö etc).

Lakvattnet kan utgöra ett potentiellt miljöproblem i hundratals år efter det att deponering skett. Men trots att lakvattnet utgör ett allvarligt hot mot grundvattnet så är dess påverkan i allmänhet endast lokal och begränsad till i storleksordningen tusen meter.[30];[31]. Detta beror på en mängd olika fastläggnings- och retentionsmekanismer som är aktiva vid transporten genom de underliggande geologiska lagren. Till dessa mekanismer hör: mekanisk filtrering, fällning- och utfällning, sorption, utspädning och dispersion, biologisk nedbrytning och förgasning.

Lakvattenuppsamling och lokal rening eller transport till kommunala reningsverk sker

från moderna deponier för att motverka kontaminering av grundvattnet. Uppsamlingen och behandlingen av lakvattnet är mycket kostsam och försvåras av lakvattnets sammansättning, som förutom långtidstrender kan variera både på säsongs- och daglig basis. Lakvattnet från askdeponier består av en blandning av lösliga organiska och oorganiska beståndsdelar tillsammans med suspenderade fasta ämnen, där kompositionen är specifik för varje slag av aska och deponi. Lakvatten från askdeponier utgör en oönskad källa av tungmetaller till reningsverket och det bildade avloppslammet. Lakvattnet från deponier med förbränningsaskor innehåller vidare mycket höga kloridhalter, ibland uppemot 1000 - 2000 mg/l, och lakvattnet kan ha menliga effekter på de biologiska reningsprocesserna i reningsverken. Till följd av dessa problem har många reningsverk aviserat att de inte vill ta emot lakvatten från askdeponier.

4.3 Den svenska deponeringsstrategin

Dagens deponilagstiftning är fokuserad på att begränsa påverkan på miljö och hälsa i ett kort tidsperspektiv. Generellt innebär modern deponeringspraxis att deponin avskärmas från omgivningen med botten- och topptätning och att massflödet i form av lakvatten och biogas samlas upp och behandlas. Deponin i en konserverande roll, i kombination med ett successivt reducerande av det organiska innehållet, förordas i det gällande deponeringsdirektivet och i förordningen om deponering av avfall (SFS 2001:512). Strategin går ut på är att så effektivt som möjligt avskärma deponin från omgivningen för att förhindra infiltration av regnvatten och lakvattenläckage. Genom att hålla deponin torr minimeras den biologiska nedbrytningen samt gas- och lakvattenproduktionen. Direktivet är fokuserat på att stabilisera avfallet innan deponering, men ej till en nivå där det kan integreras i miljön [32]. Praktiskt innebär detta att i ett långtidsperspektiv ställs stora tekniska krav på topp- och bottentätning för att förhindra regnvatteninträngning respektive lakvattenläckage.

Den svenska deponeringsstrategin bygger på EG:s deponeringsdirektiv och definieras av Förordningen om deponeringen av avfall (SFS 2001:512), Föreskrifterna om deponering av avfall och Allmänna råd om deponering av avfall som utarbetats av Naturvårdsverket på uppdrag av regeringen. Enligt Naturvårdsverket [33] så är den svenska deponeringsstrategin även baserad på insikten att i ett långt tidsperspektiv så kommer alla deponier att behöva förlita sig på utspädnings- och fastläggnings effekterna i underliggande marklager eftersom barriärernas funktion oundvikligen kommer att försämrats med tiden. Deponin utgör därmed ingen definitiv slutstation. Utifrån detta scenario förespråkar Naturvårdsverket [33] att tidsförloppet skall förlängas så att:

- Emissionerna fördelas över en lång tid, vilket förväntas ge låga koncentrationer
- Eventuell nedbrytning hinner ske i deponin.
- Potentialen för fastläggnings-, nedbrytning och utspädning i mark och grund- och ytvatten inte överskrids.

Konkret innebär detta bl.a att:

- Förbehandling av avfall skall ske.
- Minimering av föroreningsläckaget genom temporär topptätning av deponins överyta och bottentätning för uppsamling och behandling av lakvattnet.
- Minska risken för sättningar som kan skada den slutliga topptätningen och biogasläckage genom att starkt begränsa deponeringen av organiskt avfall.
- Särskilt miljöfarliga ämnen bör inte deponeras i ytförvar utan istället destrueras, koncentreras och sedan djupförvaras i berg.

4.4 Tidsperspektiv

Enligt den svenska deponeringsförordningen definieras deponins aktiva fas som perioden mellan första avfallsuppläggnings till dess att deponeringen upphört samt till dess att aktiva åtgärder för emissionsbegränsning och kontroll inte längre behövs. Efter deponins avslutande har huvudmannen ett underhålls-, övervaknings- och kontrollansvar som sträcker sig minst 30 år framåt i tiden och så länge tillsynsmyndigheten kräver detta. Det är tveksamt om det är rimligt att förvänta sig att deponins sättningsbenägenhet och föroreningspotential skall ha reducerats till en nivå där inga aktiva åtgärder för emissionsbegränsning eller kontroller krävs inom 30 år utan aktiva stabiliseringsåtgärder.

Barriärernas långtidsegenskaper kommer därmed att vara avgörande för om deponering innebär en acceptabel påverkan på miljön på lång sikt. Kan en deponi konstruerad utifrån en inkapslingsstrategi fördela emissionerna över en lång tid? Kommer barriärens funktion att gradvis nedsättas eller kommer funktionen att nedsättas momentant? Långtidsegenskaperna för tätskikt bedöms ofta genom studier i lab-skala där materialen utsätts för temperaturförändringar, dragpåkänningar, slagtester etc. Ett vanligt sätt att undersöka hela integrerade topptätningssystem är att anlägga provytor med kontrollerad uppsamling av yt- och lakvatten. För att provytorna skall vara representativa, krävs det att de är så pass stora att byggnationen av provytorna utförs på samma sätt som den utförs i fullskala. Problemet med anläggande av testytor är att det tar mycket lång tid att få fram resultat som kan ge information om systemens kapacitet. Det finns därför mycket lite kunskap och erfarenhet om konstgjorda barriärers långtidsegenskaper. Vissa undersökningar tyder dock på att topptätningar redan efter några få år drabbats av problem, t.ex differentiella sättningar, som medför så stora försämringar att de inte längre kan anses vara acceptabla som tätskikt.

Kärnfrågan är i vilket tidsperspektiv det är möjligt att upprätthålla de barriärer som förskrivs i den aktuella lagstiftningen och vad som händer sedan.

Problemställningar försvåras av att deponering i kontrollerad form är en relativt ung teknik och inga långtidsobservationer finns att tillgå. Vår kunskap om deponiemissioner grundar sig på erfarenheter från nutida deponiers första 25 år. Dagens kunskap representerar därför endast en liten del av alla de kombinationer av avfall och deponeringstekniker som är möjliga [36].

4.5 Slutsats

Visionen om en hållbar samhällsutveckling har i Sverige konkretiserats genom den nya miljömålsstrukturen. Dessa nationella miljökvalitetsmål rymmer målkonflikter bl.a mellan miljöskydd och resurshushållning. Denna målkonflikt är tydlig då man skall bedöma nyttan med att återanvända avfallsklassade askor i anläggningsbyggande. I detta sammanhang är det viktigt att påpeka att miljöskydd alltid är kopplat till ett visst tidsperspektiv. Hur väl deponering och återanvändning uppfyller miljöskyddsmålet respektive resurshushållningsmålet åskådliggörs schematiskt i Tabell 5.

Tabell 5. Schematisk illustration av målkonflikten vid deponering av askor respektive återanvändning av avfallsklassade askor i anläggningsbyggande. (Omdömena gäller hur väl respektive avfallshanteringsmetod uppfyller miljöskyddsmålet och resurshushållningsmålet.)

		Deponering	Återanvändning
Miljöskydd	Kort tid	Bra	Tillfredsställ. under vissa förutsättningar
	Lång tid ¹	Osäkert	
Resurshushållning		Dåligt	Bra

¹ Lång tid är ett mycket vagt begrepp men avses här vara längre än livstiden för en anläggning men kortare än ett istidsperspektiv

Ur ett renodlat miljöskyddsperspektiv är deponering det bästa alternativet för askor i ett kort tidsperspektiv. I ett längre tidsperspektiv kommer miljökonsekvenserna för ett visst material att ha samma grad av osäkerhet vid såväl återanvändning som deponering. Möjligheter för kontroll och åtgärder är större om materialet läggs på deponi än vid nyttiggörande, detta bör också beaktas.

Med ökande krav på karaktärisering av materialet som ställs både för deponering och ett miljösäkert utnyttjande kommer riskerna med deponering respektive återanvändning att bli tydligare. Därigenom ökar möjligheterna för ett miljösäkert reursutnyttjande.

Under vilka förutsättningar som återanvändning av avfallsklassade askor är tillfredsställande ur ett miljöskyddsperspektiv återstår att klargöra. Att ta fram underlag för denna bedömning är en av målsättningarna för detta projekt. Ur ett resurshushållningsperspektiv finns det stora vinster att göra vid återanvändning av askor i anläggningsbyggande. Naturliga ballastmaterial kan sparas och transportarbete kan reduceras. Dessa aspekter beskrevs i kapitel 3.

5 Riskbedömning vid användning av askor i anläggningsbyggande.

5.1 Riktlinjer för avfallshanteringen utifrån de nationella miljökvalitetsmålen

Utifrån miljökvalitetsmålen så kan arbetet att utveckla avfallshanteringen mot ekologisk hållbarhet utgå från följande riktlinjer:

- Minskad farlighet och minskande avfallsmängder genom förebyggande arbete
Avfallsfrågorna bör ses som en del av produkt-, kemikalie-, och klimatpolitiken och åtgärder i avfallsledet bör utformas så att de stöder och driver på åtgärder i produktledet. Detta arbete kan bara delvis påverkas genom åtgärder i avfallsledet.

- Avgiftning av kretsloppet

Det bör säkerställas att farliga ämnen inte kommer ut i miljön eller kretsloppet genom dåligt kontrollerad återvinning eller felaktigt omhändertagande. Avfall som innehåller farliga ämnen bör sorteras och hanteras separat för återvinning, destruktion eller, om destruktion inte är möjlig, långsiktigt säker deponering. Därmed tydliggörs också vilka varor som innebär miljörisker i avfallsledet.

- Långsiktigt låga utsläpp vid omhändertagande av avfall

Alla former av omhändertagande av avfall skall ske på ett sådant sätt att de både på kort och lång sikt inte ger upphov till utsläpp som innebär risk för människors hälsa eller för miljön.

- Resurshushållning

Den resurs som avfallet utgör i form av material eller energi skall utnyttjas i så hög och förädlad grad som möjlig. Detta för att effektivt använda såväl förnybara som ändliga resurser med syfte att minska miljöpåverkan från en varus hela livscykel samt bidra till att skapa hållbara produktionssystem.

I en rapport framtagen till Naturvårdsverket [37] beskrivs kunskapsläget vad gäller nyttiggörande samt angränsande länders system. I brist på ett generellt redskap för miljöbedömning av nyttiggörande används i Sverige angränsande system t.ex riktvärden för förorenad mark, riktvärden för slamkvalitet, krav enligt dricksvattenkungörelsen med flera system. De nya kriterier för mottagning av avfall vid avfallsdeponier och som är avsedda att styra avfall till olika deponiklasser är redan nu vägledande för bedömningar av materialens användbarhet från många miljömyndigheters sida. Det finns flera möjliga sätt att ta fram riktlinjer för ett nyttiggörande. Den grundläggande frågan för nyttiggörande är för alla system att utgå från vad människan och miljön tål och vilka krav på föroreningsinnehåll och lakningsegenskaper som då ställs på materialet med hänsyn också till vidtagna skyddsåtgärder enligt punkterna nedan:

- Materialets egenskaper
- Omgivningen (människa och miljö)
- Användningsförhållanden (skyddsåtgärder)

I den sista punkten ingår att materialets tekniska egenskaper, d.v.s. att det är lämpligt i sin avsedda funktion. För att kunna nyttiggöra på ett säkert sätt samtidigt som återvinning skall uppmuntras bör en någorlunda detaljerad modell tas fram som tar hänsyn till vilket användningsområde som avses och under vilka förhållanden (skyddsåtgärder) materialet skall nyttiggöras.

I ovan nämnda rapport till NV föreslås att ett sådant system i huvudsak bör bygga på de bedömningssystem för förorenad mark som finns framtagna av Naturvårdsverket [38] och de kriterier som beslutats av EG [39] för styrning av avfall till olika deponiklasser. Den viktigaste orsaken till att utgå från delar av bedömningssystemet för förorenad mark är att nyttiggörande inte får leda till uppkomst av ytterligare ett antal förorenade objekt. I de generella riktvärdena ingår också ett omfattande arbete vad gäller möjliga exponeringsvägar, hälso- och miljöeffekter med mera. För att kunna använda modellen i de fall generella riktvärden är ett alltför trubbigt instrument finns också möjlighet att införa platsspecifika riktvärden vilket innebär att modellen kan förfinas.

EG:s kriterier för styrning av avfall är en viktig utgångspunkt och kommer att vara av betydelse eftersom restprodukter juridiskt är att betrakta som avfall. Om ingen användning kan definieras för materialet kommer det troligen att betraktas som avfall som skall deponeras. De karaktäriseringsmetoder och analyser som skall användas till avfall bör alltså innefattas i karaktäriseringen av en restprodukt som skall nyttiggöras. Systemet för bedömning av nyttiggörande bör alltså inte stå i konflikt med bedömning av avfall som skall deponeras.

5.2 Riskbedömning

I ett system för riskbedömning av användning av restprodukter bör ingå:

- Problembeskrivning innefattande beskrivning av material som skall användas och en beskrivning av scenariet för användning.
- Bedömning av emissioner och exponering. Halter av hälso- och miljömässigt skadliga ämnen i olika medier och miljöer skall beskrivas så att man med hänsyn till det aktuella scenariets exponeringsvägar kan bedöma exponering till människa och miljö.
- Riskuppskattning. Bestämning av de halter som tagits fram med hjälp av exponeringsbedömningen med avseende på kriterier för acceptabel risk. För värdering fordras en definition av acceptabel risk.

5.3 Beskrivning av materialet

Materialet skall karaktäriseras och kritiska parametrar för riskbedömningen skall definieras.

- Mekaniska egenskaper som kan påverka miljöegenskaperna och som senare avgör vilka scenarier som är relevanta att undersöka.
- Är avfallet farligt avfall enligt EG:s avfallsdirektiv? (Miljöriktlinjer för farligt avfall kommer inte att tas fram)

- Karaktärisering av materialets innehåll och lakbarhet av organiska och oorganiska ämnen.

Mekaniska egenskaper bör vara sådana att det kan användas för avsett konstruktionssyfte. Risker vid utläggning av material skall identifieras t.ex dammning. Karaktäriseringen av materialet skall också innefatta en beskrivning av materialets variation på grund av heterogenitet och som en funktion av tiden.

5.4 Faktorer i en scenariebeskrivning

En internationell standard är under utarbetande som har statusen arbetskoncept (=WD) inom ISO (TC 190/SC 7/WG6). Denna standard [41] är avsedd att användas för bedömning av jord och förorenade platser. (Soils and sites assessment – Leaching procedures – Guidance standard). I arbetskonceptet föreslås att ett flertal faktorer bör ingå i en beskrivning över olika scenarier.

- Mekaniska och geotekniska förhållanden (t.ex belastning i en väggkropp som kan påverka nedkrossning och därmed lakbarheten).
- Hydrogeologiska förhållanden.
- Konstruktionen som materialet skall användas i.
- Biologiska förhållanden
- Användning av platsen över tiden.
- Extrema förhållanden (risk för översvämningar ras etc.)

I biologiska förhållanden bör ingå faktorer som innefattar recipientens känslighet, flora, fauna etc. En svårighet är att säkerställa att materialet långsiktigt befinner sig i det scenario som förutsatts i riskbedömningen, och att det t.ex. inte kommer att grävas upp och flyttas efter en viss tid (punkt 4).

5.5 Standardiseringsarbete avseende scenarier

Ett tillvägagångssätt i en modell för framtagande av scenarier kan utgöras av den standard [40] som beskriver en metod att bestämma lakegenskaperna för avfall under specificerade förhållanden. I denna standard anges en metodik att bestämma urlakningen från avfall och andra produkter under angivna förhållanden under en angiven tidsram. Standarden är utformad så att hänsyn tas till både materialets egna egenskaper såväl som de förhållanden som materialet kommer att befinna sig (scenariebaserad utlakning).

I det tidigare refererade arbetskonceptet [41] har scenariebeskrivningen utvecklats. Förslaget tar sitt avstamp från fyra olika scenarier, där bland annat kontakten med grundvatten har stor betydelse:

- *Waste deposits placed on initially clean soil, more or less buried, not in contact with the saturated zone.* Avfall placerad på initialt ren jord, mer eller mindre begravd men inte i kontakt med den mättade zonen.

- *Waste deposits placed on an initially clean soil, more or less buried', in contact with the saturated zone.* Avfall placerad på initialt ren jord, mer eller mindre begravd och med kontakt med den mättade zonen.
- *More or less modified industrial soil not in contact with the saturated zone.* Mer eller mindre modifierad (förorenad) industriell jord, men inte i kontakt med den mättade zonen.
- *More or less modified industrial soil in contact with the saturated zone.* Mer eller mindre modifierad (förorenad) industriell jord och med kontakt med den mättade zonen.

De två första scenarierna beskriver egentligen avfallsdeponier medan de två sista beskriver mer diffust förorenade ytor eller markområden.

Till dessa scenarier finns fogat ett antal upptagsvägar:

- 0 source term transfer (waste or contaminated soil) of the contamination towards the surrounding medium. Källterm (avfall eller kontaminerad jord) som beskriver överföring av förorening från källan till den omgivande jorden.
- A transfer by run-off water. Överföring genom avrinning.
- B transfer into the unsaturated zone of the soil. Överföring till den omättade zonen.
- C transfer into the saturated zone of the soil. Överföring till den mättade jorden.
- D transfer towards life organisms. Överföring till levande organismer.

För påverkan på omgivande jord anges i förslaget till standard att lakförsök utförs och avfallets utflöde används som inflöde till omgivande jord. Det föreslås t.ex för scenario 4 (jord i kontakt med den mättade zonen) att kolonnförsök utförs på den förorenade jorden och att utflödande vatten används för ett nytt kolonnförsök på den underliggande rena jorden.

Standarden befinner sig i ett tidigt skede och andra möjliga exponeringsvägar förutom exponering via vatten nämns inte. Ur ett miljöriktlinjeperspektiv är det intressant att standarden för förorenad mark hänvisar till standarden för avfall och att det i båda fallen är lakförsök som föreslås som den huvudsakliga karaktäriseringsmetoden.

5.6 Bedömning av exponering

Avfallskriterierna och det ovan beskrivna konceptet till standard av förorenad jord tar i princip endast hänsyn till exponering via vatten. I en bedömning av exponering måste flera andra typer av exponeringsvägar inkluderas. Detta är särskilt viktigt i de fall materialet skall nyttiggöras. De restriktioner för tillgänglighet och den kontroll som kan förutsättas råda vid en deponi kommer inte att finnas vid en användning. Exponeringen kan då inte minimeras med hjälp av juridiska restriktioner utan beror av den fysiska tillgängligheten.

I de generella riktvärdena för förorenad mark har använts en modell som tar hänsyn till ett flertal olika exponeringsvägar. Däribland kan nämnas exponering för damm, intag av bär eller grönsaker och andra intagsvägar som är aktuella om materialet är använt på ytan av jorden. Om materialet används som fyllnadsmaterial kommer sådana exponeringsvägar att ha mindre aktualitet.

För miljöriktlinjer kommer scenariospecifika parametrar i jorden och omgivningen att användas i stället för de platsspecifika parametrar som används för förorenad mark. Scenarierna avser att ersätta de (tre) olika markanvändningalternativ som finns för förorenad mark för att i stället fokusera på användning och de förhållanden som då är aktuella.

Som beskrivits ovan är lakförsök styrande för vilken klass av deponi som avfallet skall styras till. Det internationella standardiseringsarbetet avseende förorenad jord har hittills inriktats på att karaktärisera jorden med avseende på lakförsök. Dessutom pågår EU-projekt med syfte att integrera metodvalet mellan jord och andra avfallstyper för att kunna göra en enhetlig bedömning av material oavsett materialens beteckning.

SGI bedömer därför att resultaten från utförda lakförsök kommer att vara den viktigaste styrande parameter för att bedöma materialens användbarhet. För organiska ämnen som ofta sprids som i kolloidal form på grund av sin låga löslighet är det mindre troligt att lakförsök kommer att bli en vedertagen styrande parameter på kort sikt. Metodutveckling pågår för att säkerställa att en separation mellan den mobila fasen (kolloider samt lösta ämnen) och den fasta fasen kan utföras på ett reproducerbart sätt. För organiska ämnen på kort sikt och för scenarier som inkluderar andra exponeringsvägar kommer därför analys av totalhalter att krävas.

I en riskbedömningsmodell ingår inte endast exponering utan även en dos-responsanalys. För att göra en sådan analys är det inte tillräckligt att känna halterna av enskilda ämnen som människa eller miljö utsätts för utan även i vilka former ämnena förekommer. Det finns studier på hur vattnets hårdhet påverkar toxiciteten av bland annat zink och koppar. Välkänd är också skillnaden mellan toxicitet hos sexvärt krom och trevärt krom. I en riskbedömningsmodell bör också inkluderas beskrivningar av sådana effekter åtminstone i de fall effekterna är kända och möjliga att kvantifiera.

5.7 Samlad bedömning av regional påverkan

Ett kraftigt ökat utnyttjande av askor, tillsammans med andra avfallsprodukter i anläggningsbyggande, skulle kunna innebära att den sammanlagda belastningen på mark eller vatten överskrider kritiska nivåer inom regionala områden. Detta är en problematik som berörs i vattendirektivet som bland annat föreskriver en kartläggning och analys av konsekvenserna av all mänsklig verksamhet som har en inverkan på grund- och ytvattenkvaliten. Vattendirektivet beskriver även hur ambitionsnivån för vattenkvalitet kan anpassas till konstgjorda eller kraftigt modifierade vatten.

Sammanhållna massflödesbalanser kopplade till ovan beskrivna platsspecifika transport- och exponeringsbedömning bör undersökas som verktyg för en samlad bedömning enligt vattendirektivets intentioner.

5.8 Principskiss för miljöriktlinjer

Vissa material skall kunna användas fritt. Gränsvärden för utlakning och totalhalt skall då vara ”jämförbara” med naturmaterial. Denna nivå kommer att utgöra en undre gräns för när scenariebeskrivningar skall vara nödvändiga för att säkra ett bra miljöskydd. Exakta definitionen på hur tolkningen av termen ”jämförbara” skall göras bör vara en uppgift för miljömyndigheterna. I dessa fall bör föroreningsrisken betraktas som mindre än ringa och ingen förprovning bör krävas.

För andra material med högre innehåll av föroreningar eller högre utlakning skall en uppsättning scenarier anges. Nedan ges några exempel på hydrogeologiska scenarier som skulle kunna ingå i en riskmodell. Valet av scenarier kan eventuellt göras utifrån en checklista. Frågor i en sådan checklista bör innehålla frågor som beskriver under vilka förhållanden materialet skall användas. En fråga bör klarlägga om materialet är ytligt deponerat eller inte. (Flera exponeringsvägar kan föreligga om materialet finns ytligt). Vidare bör framgå om överytan är tät. (Utlakningen bör totalt bli lägre men snabb utlakning kan förekomma på delar av materialet och möjliga risker föreligger vid andra generationens användning). Det är viktigt att klarlägga om materialet kan ha kontakt med grundvatten eller ej. (Större risk för spridning och påverkan på vatten). I checklistan bör också ingå beskrivning av eventuella skyddsåtgärder och recipientens känslighet.

En omvänd exponeringsanalys kommer att utföras så att exponering till människa och miljö för studerat scenario motsvarar acceptabel risk. Materialets lakbarhet och totalhalter kommer att på så sätt utgöra gränsvärden för olika scenarier. För att inte landa i ett stort antal gränsvärden för de olika scenarier som kan tänkas bli fallet kommer scenarier att grupperas så att ett mindre antal gränsvärden finns. Modellen skall säkerställa att samma risknivå existerar för alla scenarier. De existerande kriterierna för avfall som kan deponeras på en deponi eller deponicell för icke-farligt avfall bör kunna vara värden som anger modellens övre gräns, främst av juridiska skäl. Även i dessa fall bör emellertid modellen kunna användas för att räkna fram en risknivå.

Icke-farligt avfall skall däremot kunna användas om scenarierna är de rätta. Med scenarier som säkrar t.ex. ett långsiktigt låg utlakning och ett säkert skydd för omgivningen bör ett sådant material kunna användas.

Den sammanblandning som nu råder mellan inert avfall och avfall som skall styras till deponi för inert avfall är olycklig. En helt fri användning av avfall som skall styras till inertavfallsdeponi kommer inte att vara förenlig med att materialet utgör en mindre än ringa risk. Den lakbarhet som ges av sådana material är visserligen låg men deponering kan inte likställas med användning eftersom andra exponeringsvägar kan vara aktuella vid användning än vad som är fallet vid deponering. För ”vanligt” inert-avfall bör föroreningsrisken vara ringa och därmed skulle man tänka sig att provningen sker på ett enkelt sätt.

5.9 Exempel på hydrogeologiska scenarier

Nedan ges några exempel på scenarier som är av betydelse för exponering via vatten. Vi har skissat på en uppdelning i scenarier beroende på konstruktionens betydelse (hårdgjord yta eller permeabel). Det måste betonas att nedan beskrivna scenarier inte är kompletta utan menade som ett underlag för diskussion. De slutliga scenarierna måste också innehålla andra förhållanden (se 5.4) som påverkar emissioner och exponering

- Uppläggning av restprodukt i en hög eller sträng med material utan kontakt med grundvatten och utan kontakt med ytvatten.

Lakvatten som bildas i restprodukten passerar omättade jordlager innan det når grundvattnet.

Ytavrinning från materialet förekommer inte beroende på att ytan är 1A permeabel (hög total lakvattenproduktion) eller att skydd för ytavrinning finns genom t.ex 1B asfalterad yta (låg total lakvattenproduktion).

Dräneringar finns inte i materialet

Konsekvens: Lakvatten kan ej transporteras *direkt* till ytvattenrecipient eller *direkt* till grundvattnet.

- Uppläggning av restprodukt i en hög eller sträng med material i kontakt med grundvatten men utan kontakt med ytvatten.

Ytavrinning från materialet förekommer inte beroende på att ytan är 2A permeabel (hög total lakvattenproduktion) eller att skydd för ytavrinning finns genom t.ex 2B asfalterad yta (låg total lakvattenproduktion).

Dräneringar finns inte i materialet

Konsekvens: Lakvatten kan ej transporteras *direkt* till ytvattenrecipient men kan *transporteras direkt ned i grundvattnet*.

- Uppläggning av restprodukt i en hög eller sträng med möjlig snabb förbindelse till ytvatten.

Ytavrinning från materialet kan förekomma beroende på att omgivande yta är förhållandevis tät.

Ytvattenpåverkan kan också förekomma som ett resultat av dräneringar till ytvatten

Konsekvenser: Lakvatten kan transporteras direkt till ytvattenrecipient och påverkan på grundvatten är också möjlig.

6 Kvarstående frågor vid en riskbedömningsmodell

Nedan beskrivs några kvarstående frågor vid framtagande av en riskbedömningsmodell för nyttiggörande av askor.

- Karaktärisering av materialet

Hur skall materialets heterogenitet och variation över tiden beskrivas?

- Scenariebeskrivning

Vilken detaljeringsgrad skall användas vid framtagande av scenarier?

Hur skall förändringar över tiden av scenarier beskrivas?

- Bedömning av exponering

Skall upptag till människa eller miljö vara avgörande för riskbedömningen, som i riktvärden för förorenad mark, eller skall överföring av ämnen från källa till andra mål vara vägledande (påverkan på grundvatten på ett visst avstånd från källan etc)

Skall källtermen i transportmodelleringen vara konstant?

- Riskbedömning

Skall risken jämföras med hälso- eller miljöeffekter? Om den relativa förändringen av effekter jämförs (tillskott av föroreningar jämfört med naturliga flöden) kommer modellen inte att innehålla en riskbedömning

- Samlad regional bedömning

Hur integreras den scenariespecifika transport- och exponeringsbedömningen till en samlad bedömning av inverkan på grund- och ytvattenkvaliten enligt vattendirektivets intentioner?

7 Litteraturreferenser

- [1] Eriksson, K.-E., K.-H. Robért, From the big bang to sustainable societies, Reviews in Oncology, Vol.4, No.2, 1991
- [2] Miljömålsportalen 2003-03-07, <http://miljomal.nu/index.php>.
- [3] Länsstyrelsen Gävleborg, Miljövård. Restprodukter till anläggningsändamål samt uppläggning av rensningsmassor från vägbyggen, dikesrensningar etc, Policydokument, Dnr 555-6631-02, maj 2002.
- [4] Länsstyrelsen Västra Götaland, Miljöskyddsenheten. Rekommendation för användning av ferrokromslag från Vargön Alloys AB. , Dnr 555-59747-2001, 555-64725-3002, november 2002.
- [5] Naturvårdsverket, Miljörättsavdelningen. Användning av sk Vargöslag som utfyllnadsmaterial. Yttrande till 3:e Åklagarkammaren i Göteborg dnr 640-5754-02 Rv, Naturvårdsverket februari 2002.
- [6] Swedish Environmental Protection Agency, Implementation and Enforcement Department. Swedish comments on the Commission working document ” Criteria and procedures for the acceptance of waste at landfills” and other questions raised at the TAC Landfill meeting of February 2002. Dnr 126-5019-01, mars 2002.
- [7] Naturvårdsverket, Farligt avfall, handbok. Förordningen har upphört men stora delar är fortfarande tillämpliga. Nr 91-620-6234-4 pdf-fil uppdaterad september 2001.
- [8] Naturvårdsverket, Miljörapport för tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, Handbok med föreskrifter och allmänna råd utgåva 3 Nr 91-620-0122-01, april 2003.
- [9] Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23:e oktober 2000 om upprättandet av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område. CONSLEG: 2000L0060 –16/12/2001.
- [10] Holzwarth, F. 2002. The EU water framework directive – a key to catchment-based governance, Water Science and Technology, 45(8), 105-112
- [11] SOU 2002:50. Miljöbalken under utveckling – ett principbetänkande, juni 2002.
- [12] SOU 2002:107. Miljöbalkkommitténs betänkande angående införandet av EU:s ramdirektiv för vatten i Sverige, november 2002.
- [13] Mroueh, U.-M., Eskola, P., Laine-Ylijoki, J., 2001. Life cycle impacts on the use of industrial by-products in road and earth construction. Waste Management 21 (3), 271 – 277.
- [14] Roth, L., Eklund, M. 2003. Environmental evaluation of reuse of byproducts as road construction materials in Sweden, Waste Management 23 (2) 107 – 116.
- [15] Brundtlandkommissionen, WCED 1987
- [16] SGU 1999 Grusarkivet, SGU. www.sgu.se/verksamhet/minpol
- [17] God bebyggd miljö, Boverket 1999.
- [18] SIND 1980

-
- [19] Rydh, O., Berg, Å.: Grus, sand och industrimineral, Produktion och tillgångar. SGU PM1999
- [20] Lind, B-B., Nilsson, U. 2000: Inventering av alternativa material till naturgrus i Göteborgsregionen, VA-verket Göteborg, SGI, mars 2000
- [21] Bjurström, H., 2002. En bedömning av askvolymer. PM Svenska energiaskor AB, februari 2002
- [22] Hinderson, A. (1997) Statusrapport över hantering och nyttiggörande av kol- och blandaskor. Värmeforsk, Stockholm, november 1997.
- [23] Ek, M., Sundqvist, J.-O. Skogsindustriellt avfall, idéer angående utnyttjande och omhändertagande. IVL Rapport B 1293. Stockholm, augusti 1993.
- [24] Jonsson, R., Svensson, P.-L. Förbättring av grusvägar genom användning av avfallsprodukter från industrin Scandiaconsult Sundsvall augusti 1999.
- [25] Mácsik, J., Jonsson, R., Skoglund, P. 2003. Askblandningar i anläggningsprocesser – Användning av askblandningar vid provväg och tipp. Scandiaconsult mars 2003.
- [26] Lahtinen, P., Jyrävä, H., Kuusiporo, K. Paper sludge in road construction. I Proc. Int. Symp. On Env. Geotech. And Global Sustainable Developm. 9 – 13 aug, Boston, 1998
- [27] SFS 2001:1063. Avfallsförordning
- [28] Belevi, H., P. Baccini, Long-term behaviour of municipal solid waste landfills, WasteManag. Res., 7, 43-56, 1989
- [29] Bendz, D., T. Bramryd, J.-E. Meijer, T. Olsson (1999) Deponering i ett hållbart samhälle, 56, 29-38, VATTEN
- [30] Christensen, T.H., Attenuation of leachate pollutants in groundwater, In: T. H. Christensson, R. Cossu and R. Stegmann (Editors), Landfilling of waste: Leachate, Elsevier, 441-483, 1992
- [31] Gustavsson, G., T. Holm, Lakvattenpåverkan på grundvatten - Huvudrapport, rapport 3703, Statens Naturvårdsverk, 1989
- [32] Walker, A.N., Beaven, R.P., W. Powrie, Overcoming problems in the development of a high rate flushing bioreactor landfill, Conference proceedings, Sardinia 97 – Sixth International Landfill Symposium, CISA, Italy, vol.I, 397-408, 1997.
- [33] Naturvårdsverket, Deponering av avfall - förslag till allmänna råd, rapport 4610, 1996
- [34] SGF Rapport 1:2003 Att bygga med avfall Miljörättsliga möjligheter och begränsningar för återvinning av avfall i anläggningsändamål.
- [35] Knox, K., Gronow, J.R., A review of landfill cap performance and its application for leachate management, Conference proceedings, Sardinia 93 - fourth International Landfill Symposium., CISA, Italy, vol.I, 207-223, 1993.
- [36] Christensen, T.H., P. Kjeldsen, Landfill emissions and environmental impact: an introduction, Conference proceedings, Sardinia 95 - 5th International Landfill Symposium, CISA, Italy, vol.III, 3-12, 1995.

- [37] Helgesson, H., Nilsson, U., Back, P.-E., Lind, B. Miljöaspekter på nyttiggörande av inerta/oorganiska material – Kunskapsöversikt. SGI, Linköping.
- [38] Naturvårdsverket Generella riktvärden för förorenad mark. Beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. Efterbehandling och sanering. Naturvårdsverket Rapport 4638, 1997.
- [39] Rådets beslut av den 19 december om kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid avfallsdeponier i enlighet med artikel 16 i och bilaga II till, direktiv 1999/31/EG. (2003/33/EG) Europeiska gemenskapernas officiella tidning
- [40] ENV 12920. Characterization of waste – Methodology for the determination of the leaching behaviour of waste under specified conditions. European Standard CEN november 1997
- [41] ISO TC 190/SC7/WG6 ISO WD (Working draft) Soils and sites assesment – Leaching procedures – Guidance standard, januari 2002.
- [42] Naturvårdsverket På väg mot miljöanpassade produkter Naturvårdsverket Rapport 5225 juli 2002.
- [43] Rådets direktiv av den 26:e april 1999 om deponering av avfall (1999/31/EG). Europeiska gemenskapernas officiella tidning.
- [44] Statens strålskyddsinstituts föreskrifter och allmänna råd om hantering av aska som är förorenad med cesium-137. Förslag till föreskrifter SSI januari 2003.
- [45] SOU 2002:105, Klart som vatten, Betänkande av Utredningen svensk vattenadministration.

8 Författningar

KIFS (1994:12). Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter.

KIFS (1998:8) Kemikalieinspektionens föreskrift om kemiska produkter och biotekniska organismer.

NFS (2001:5). Naturvårdsverkets föreskrifter om ändring i kungörelsen (SNFS 1994:2) med föreskrifter om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket.

NFS (2001:8). Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om yrkesmässig förbehandling av avfall som utgörs av elektriska eller elektroniska produkter.

NFS (2001:13). Farligt avfall Naturvårdsverkets AR Upphävd 2003-03-27

NFS (2002:2). Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om skrotbilsverksamhet

NFS (2002:6). Naturvårdsverkets förteckning över fiskvatten som ska skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten.

SNFS (1994:2). Kungörelse med föreskrifter om skydd för miljön, särskilt marken, när avloppsslam används i jordbruket.

SFS (1992:18). Produktansvarslag.

SFS (1998:808). Miljöbalken

SFS (1998:899). Förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

SFS (1998:901). Förordning om verksamhetsutövers egenkontroll.

SFS (1998:905). Förordning om miljökonsekvensbeskrivningar.

SFS (2001:512). Förordning om deponering av avfall.

SFS (2001:554). Förordning om miljökvalitetsnormer för fisk och musselvatten.

SFS (2001:1063). Avfallsförordning

SFS (2002:1060). Förordning om avfallsförbränning.

Västra Götalands författningssamling 14 FS 2002:474. Länsstyrelsens förteckning över musselvatten som ska skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten; beslutad den 2 april 2002 (Västra Götalands läns författningssamling.

Värmeforsk är ett organ för industrisamverkan inom värmeteknisk forskning och utveckling. Forskningsprogrammet är tillämpningsinriktat och fokuseras på energi- och processindustriernas behov och problem.

Bakom Värmeforsk står följande huvudmän:

- Elforsk
- Svenska Fjärrvärmeföreningen
- Skogsindustrin
- Övrig industri

VÄRMEFORSK SAMARBETAR MED
STATENS ENERGIMYNDIGHET

VÄRMEFORSK SERVICE AB
101 53 Stockholm
Tel 08-677 25 80
Fax 08-677 25 35
www.varmeforsk.se

Beställning av trycksaker
Fax 08-677 25 35