



Höganäs AB

Höganäs

Förnyad grundläggande karaktärisering och överensstämmelseprovning av PP-stoft och PS-slagg för 2010



2011-03-31

2-1011-0883
14438

Datum: 2011-03-31
Uppdragsledare: Cecilia Toomväli
Handläggare: Cecilia Toomväli
Diariernr: 2-1011-0883
Uppdragsnr: 14438

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	5
3	SYFTE.....	6
4	UTFÖRANDE.....	6
5	RESULTAT	8
5.1	Totalhalter.....	8
5.2	Perkolationstest och två-stegsskakttest.....	11
5.3	Tillgänglighetstester.....	16
6	UTVÄRDERING AV DE TESTADE PROVEN	19
	REFERENSER	21

Bilagor

1. Totalhalter oorganiska ämnen - Analys och testprotokoll
2. Totalhalter organiska ämnen - Analys och testprotokoll
3. Skakttest - Analys och testprotokoll
4. Perkolationstest – Analys och testprotokoll
5. Tillgänglighetstest - Analys och testprotokoll
6. Oxiderad tillgänglighetstest - Analys och testprotokoll

1 SAMMANFATTNING

På uppdrag av Höganäs AB har SGI utfört en grundläggande karaktärisering av två material, PP-stoft och PS-slagg, enligt NFS 2004:10. PP-stoft består av järnhaltigt stoft och spill från Höganäs ABs pulververk. PS är ett slaggt från tunnelugnarna och innehåller stor andel kalcium, kisel, järn, aluminium och svavel. De båda materialen deponeras i dag på deponi för inert avfall. Avfallet genomgick en grundläggande karaktärisering senast 2007 och under 2008 och 2009 har överensstämmelseprovning utförts, i enlighet med gällande EU-krav.

Genomförd karaktärisering av PP-stoft på 2010-års samlingsprov visar att avfallet underskrider gränsvärdena för utlakning och gränsvärdena för organiska parametrar för deponi för inert avfall enligt NFS 2004:10. Bestämda totalhalter av tungmetaller och totalt organiskt kol (TOC) är låga i materialet och utlakade halter underskrider samtliga ämnens gränsvärden för att få deponeras på en deponi för inert avfall.

Genomförd karaktärisering av att PS-slagg visar att avfallet överskrider gränsvärdena för TOC, klorid, och fluorid enligt NFS 2004:10 för att få deponeras på en deponi för inert avfall. Halterna klorid och fluorid underskrider gränsvärdena för deponi för icke farligt avfall, men halten TOC överskrider även gränsvärdet för deponiklassen farligt avfall. Utlakningen av löst organiskt kol var dock låg (under gränsvärdet för L/S 10 vid materialets eget pH). Elementärt kol, (t.ex. antracit och grafit som PS innehåller), ger dock utslag med TOC-bestämning enligt SS-EN 13137. Då elementärt kol inte innebär samma risk för negativ miljöpåverkan i en deponi har Naturvårdsverket öppnat upp för möjlighet att använda andra TOC-metoder (se Naturvårdsverkets handbok med allmänna råd, NFS 2007:1). SGI rekommenderar därför att vidare utredning genomförs för att visa att materialet inte innehåller något organiskt kol.

2 BAKGRUND

Höganäs AB utförde en miljömässig grundläggande karaktärisering av slaggt från tunnelugn (MPS) och stoft och spill från pulververk (MPP) under 2002 och 2007. Dessa avfall läggs på en deponi för inert avfall. Beteckningarna på materialen är ändrade så MPS är numera PS och MPP är PP.

Överensstämmelseprovning gjordes 2004, 2005, 2006, 2008 och 2009. Enligt EU-krav som implementerats i svensk lagstiftning, NFS 2004:10, skall överensstämmelseprovning, utifrån den grundläggande karaktäriseringen, göras minst en gång per år för deponiavfall. Den grundläggande karakteriseringen bör förnyas med bestämda intervall och vid produktionsändringar.

3 SYFTE

Syftet med denna undersökning är att göra en förnyad grundläggande karaktärisering av materialen PS-slagg och PP-stoft enligt NFS 2004:10. Dessa material genomgick en grundläggande karaktärisering 2002 och 2007 och den senaste överensstämmelse provning gjordes 2009.

4 UTFÖRANDE

Höganäs utförde provtagning av materialen under 2010. De undersökta proven är samlingsprov över året. Proven skickades för provbehandling till SGI där de förvarades i rumstemperatur innan testning.

Provberedning och laktester har utförts av SGI:s miljölaboratorium i Linköping. Proverna omblandades och neddelades innan totalhaltsanalys av organiska och oorganiska ämnen och laktester. För laktester siktades proven för att kontrollera kornstorleken och prov PS krossades till < 10 mm inför perkolationstestet samt till < 4 mm inför skaktestet. Både PS och PP maldes till < 0,125 mm inför tillgänglighetstesterna.

Utförda tester och analyser finns sammanställda i Tabell 1. Analyser av uppkomna lakvatten samt totalhalter har utförts av ALS Scandinavia AB. Samtliga tester och största delen av analyserna är ackrediterade (vilket visas i anslutning till analysprotokoll i bilagor).

Där inte annat anges så har enkelprov utförts på respektive test och analys.

Tabell 1. Följande tester och analyser har utförts:

Tester och utförande laboratorium	Analyser och utförande laboratorium
	<p><i>ALS Scandinavia AB:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Totalhaltsanalys av oorganiska ämnen, MG-2. ○ Provupplösning enligt EN 13656. ○ Analys enligt SS 02 81 13-1.
	<p><i>ALS Scandinavia AB:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ TOC-bestämning enligt SS-EN 13137 mod.
	<p><i>ALS Scandinavia AB</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Totalhaltsanalys av organiska ämnen som PCB, BTEX och PAH.
<p><i>SGI Miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tvåstegs skaktest enligt EN 12457-3. Analys vid L/S* 2 l/kg och 10 l/kg. 	<p><i>ALS Scandinavia AB</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av 23 metaller, anjonerna klorid, fluorid och sulfat samt DOC och fenolindex. <p><i>SGI miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av pH, ledningsförmåga och redox.
<p><i>SGI Miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perkolationstest enligt SIS-CEN/TS 14405. Analys vid L/S* 0,1 l/kg och 10 l/kg. 	<p><i>ALS Scandinavia AB</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av 23 metaller, anjonerna klorid, fluorid och sulfat samt DOC och fenolindex. <p><i>SGI miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av pH, ledningsförmåga och redox.
<p><i>SGI Miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Tillgänglighetstest enligt NT Envir 003, duplikat utfört på PP (prov A och prov B) och PS (prov A och prov B). 	<p><i>ALS Scandinavia AB</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av 23 metaller. <p><i>SGI miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av pH, ledningsförmåga och redox.
<p><i>SGI Miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Oxiderad tillgänglighetstest enligt NT Envir 006, duplikat utfört på PP (prov A och prov B) och PS (prov A och prov B). 	<p><i>ALS Scandinavia AB</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av 23 metaller. <p><i>SGI miljölaboratorium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analys av pH, ledningsförmåga och redox.

* L/S är ett mått på hur mycket vatten som varit i kontakt med massorna. L står för liquid och S för solid och mäts i l/kg. L/S 0,1 motsvarar det första koncentrerade vattnet som lakar från massorna medan L/S 2 och L/S 10 uppstår senare i deponin och är beroende av massornas tjocklek och hur mycket vatten de utsätts för.

5 RESULTAT

5.1 Totalhalter

Samtliga analysprotokoll över totalhalter av oorganiska och organiska ämnen redovisas i bilaga 1 respektive bilaga 2.

Vid bestämning av totalhalter metaller har under åren några olika metoder använts. Rapporterade totalhalter för 2004, 2007 och 2008 analyserades med syrauppslutning enligt SS EN 13 656, vilket är den metod som föreskrivs i NFS 2004:10. För 2002, 2005 och 2006 gjordes uppslutningen med en kombination av syrauppslutning och smälta. För 2009 och 2010 har uppslutningen för As, Cd, Cu, Co, Hg, Ni, Pb, Sb, S, Se, Sn och Zn varit med syra enligt SS EN 13 656. För övriga metaller har uppslutningen skett med smälta. De olika metoderna kan medföra skillnader, främst när det gäller innehåll av kisel och krom i vissa svårösliga material som askor och slaggar. SS EN 13656 kan i vissa fall ge lägre värden för kisel och krom då en fullständig upplösning inte alltid sker med denna metod.

I tabell 2 och 3 visas totalhalter för PP, respektive PS, för undersökning utförd 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 och 2010. Som jämförelse har Avfall Sveriges föreslagna haltgränser för när förorenade massor kan betraktas som farligt avfall angivits (Avfall Sverige, 2007). Haltgränserna är anpassade för förorenade massor och grundar sig på generella modellsubstanser anpassade för dessa. Detta måste beaktas då man använder haltgränserna för andra material, som i detta fall avfall.

Stoft och spill från pulververk (PP)

Totalhalterna för PP-stoft redovisas i tabell 2. PP består främst av järn (71,3 %) och en mindre andel kalcium (2,5 %), aluminium (1,6%), kisel (1,4 %) och magnesium (1,1%).

Halten totalt organiskt kol, TOC, var låg (< 1 %), vilket är under gränsen för deponering av inert avfall. Det negativa LOI-värdet¹ orsakas troligen av att järnet har oxiderats vid glödningen och bildat järnoxider.

Slagg från tunnelugn (PS)

Totalhalterna för PS-slagg redovisas i tabell 3. PS består främst av kalcium (24,1 %), kisel (7,8 %), järn (4,7 %) och aluminium (3,5 %). Halten av totalt organiskt kol mätt som TOC år 2010, är väsentligt högre jämfört med föregående års mätning. Detta värde överskrider gränsvärdet för deponering av farligt avfall. Det är dock allmänt känt att även elementärt kol, t.ex. antracit och grafit som PS innehåller, ger utslag med TOC-bestämning enligt SS-EN 13137. Då elementärt kol inte innebär samma risk för negativ miljöpåverkan i en deponi har Naturvårdsverket öppnat upp för möjlighet att använda andra TOC-metoder (se Naturvårdsverkets handbok med allmänna råd, NFS 2007:1). Totalhalterna av de undersökta enskilda organiska ämnesgrupperna (BTEX, PCB och PAH) ligger alla lågt och under gränsvärdena för NFS 2004:10.

¹ LOI = Loss on ignition (glödgningsförlust); den fraktion som försvinner (förflyktigas och förgasas) vid förbränning av provet (inkluderar organiska ämnen, karbonater, sulfater, nitrater, and kemiskt bundet vatten).

Tabell 2 Totalhalter för PP för undersökning 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 respektive 2010. Färgmarkering gäller bara TOC enligt NFS 2004:10.

	Grön färg visar att gränsen för deponi med inert avfall överskrids.
	Gul färg visar att gränsen för samdeponi med icke farligt/farligt avfall överskrids.
	Röd färg visar att gränsen för deponi med farligt avfall överskrids.

Element	Enhet	MPP 2002	MPP 2004	MPP 2005	MPP 2006	MPP 2007	PP 2008	PP 2009	PP 2010	Avfall Sveriges Haltgränser*
TS	%		100	100	100	100	100	100	100	
LOI	%	0		-9,6	-5,6	-9,8	-17,6	-25	-7,4	
Al	mg/kg TS	5820	10600	13100	10300	11500	13200	14900	15600	
As	mg/kg TS	<3	62,8	<8	<8	<10	<10	2,89	<3	1 000
Ba	mg/kg TS	25,6	26,7	33,1	33,3	24	34,9	31,6	33,6	10 000
Be	mg/kg TS	<0,6	<2	8,01	<0,6	8,65	0,672	0,613	<0,6	
Ca	mg/kg TS	11800	18100	21200	15200	16200	19900	22800	25400	
Cd	mg/kg TS	<0,1	<0,5	0,06	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,02	Lättsl. 100 Icke lättsl. 1 000
Co	mg/kg TS	47,3	54,9	45,8	66,8	54,2	64,2	70,9	72,2	Lättsl. 100 Icke lättsl. 2 500
Cr	mg/kg TS	27,5	196	57,4	39,3	<10	35	21	42,7	Cr (totalt) 10 000 Cr (VI) 1 000
Cu	mg/kg TS	30,1	59,4	92,5	48,5	98,9	46,6	20,9	26,8	2 500
Fe	mg/kg TS	762000	893000	839000	881000	713000	713000	839000	713000	
Hg	mg/kg TS	<0,1	<0,2	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,02	Oorganiskt 1 000 Organiskt 500
K	mg/kg TS	<830	<2000	<500	<900	<900	< 900	1610	<500	
La	mg/kg TS	<6		11,3	17,6	20,8				
Mg	mg/kg TS	5920	6340	7180	6450	8020	8990	10800	10500	
Mn	mg/kg TS	2610	2430	3030	2410	2810	3280	3470	3710	
Mo	mg/kg TS	<6	<30	7,82	11,1	<6	28,6	<6	<6	10 000
Na	mg/kg TS	<450	<400	380	<500	511	<500		<400	
Nb	mg/kg TS	<6		<6	<6	<6	<6	<6	<6	
Ni	mg/kg TS	127	184	158	179	161	142	124	130	Lättsl. 100 Icke lättsl. 1 000
P	mg/kg TS	<44	<100	174	89,9	154	185	190	231	
Pb	mg/kg TS	<1	<4	1,6	1,41	1,09	<1	0,484	0,404	2 500
S	mg/kg TS	310	417	1080	578	617	719	807	642	
Sb	mg/kg TS		<2	1,71	1,39	2,78	0,947	0,364	0,367	10 000
Sc	mg/kg TS	3,97		4,02	3,46	7,15	4,58			
Se	mg/kg TS		<2	<0,5	0,626	1,38	0,632	1,61	<0,5	
Si	mg/kg TS	9160	11700	15700	10400	9960	12700	14400	14100	
Sn	mg/kg TS	82,3	<20	76,2	37,2	16	5,82	2,43	3,41	
Sr	mg/kg TS	18,6	23,9	31,9	25,5	23,1	30,3	34,1	33,6	
Ti	mg/kg TS	1210	8560	1350	1410	1100		15300		
V	mg/kg TS	1310	5230	1140	1350	1350	1560	11800	3410	10 000
W	mg/kg TS	<60		<60	<60	<60	< 60	<60	<60	
Y	mg/kg TS	13,2		8,5	<2	8,46	3,97	8,01	8,97	
Zn	mg/kg TS	10,3	17,2	29,6	18,4	<20	< 20	9,09	8,42	2 500
Zr	mg/kg TS	11,9		11,9	25,3	16,9	14,1	15,3	10,9	
										NFS 2004:10
TOC	%		0,6	0,2	<1	<1	0,503	0,33	0,362	3

*(Avfall Sverige, 2007)

Tabell 3 Totalhalter för PS för undersökning 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 respektive 2010. Färgmarkering, se tabell 2, gäller bara TOC och de organiska totalhalterna.

Element	Enhet	MPS 2002	MPS 2004	MPS 2005	MPS 2006	MPS 2007	PS 2008	PS 2009	PS 2010	Avfall Sveriges haltgränser
TS	%		100 %	97,3	97,6	97,9	97,6	97,4	97,3	
LOI	%	26,3		29,6	30,8	29,6	31,1	32,1	30,7	
Al	mg/kg TS	37200	45900	38000	34100	31600	34600	33900	35000	
As	mg/kg TS	6,49	14,2	6,25	<3	<10	<10	3,43	4,14	1 000
Ba	mg/kg TS	297	256	227	230	187	239	200	209	10 000
Be	mg/kg TS	4,06	4,19	3,87	2,81	3,38	3,33	3,08	3,29	
Ca	mg/kg TS	257000	280000	234000	230000	237000	229000	225000	241000	
Cd	mg/kg TS	0,172	<0,5	<0,03	<0,1	<0,1	<0,1	<0,03	<0,02	Lättlöslig 100 Icke lättlöslig 1 000
Co	mg/kg TS	13,7	73,2	11,3	13,8	11,8	15,9	12,4	12,2	Lättlöslig 100 Icke lättlöslig 2 500
Cr	mg/kg TS	39,1	40,6	43,9	39,8	42,7	60	42,2	45,6	Cr (totalt) 10 000 Cr (VI) 1 000
Cu	mg/kg TS	20,8	18,6	23,4	12,2	17,8	23,3	33,6	34,4	2 500
Fe	mg/kg TS	33600	41100	46720	41200	45000	52200	57100	47200	
Hg	mg/kg TS	<0,1	<0,2	0,02	0,013	<0,01	<0,01	<0,03	<0,02	Oorganiskt 1 000 Organiskt 500
K	mg/kg TS	4320	3790	3780	3870	3640	3880	4190	4110	
La	mg/kg TS	19,7		20,3	23,7	36,4				
Mg	mg/kg TS	4840	4150	4410	4170	4200	5100	4570	5000	
Mn	mg/kg TS	650	662	741	699	740	898	760	906	
Mo	mg/kg TS	<6	<30	<6	<6	<6	<6	<6	<6	10 000
Na	mg/kg TS	2170	1870	1740	1950	1910	1610	1660	1970	
Nb	mg/kg TS	<6		9,17	<6	<6	<6	<6	<6	
Ni	mg/kg TS	38,4	<30	27,2	32,9	28,7	51,3	35,5	38,9	Lättlöslig 100 Icke lättlöslig 1 000
P	mg/kg TS	1080	1210	733	642	703	816	716	920	
Pb	mg/kg TS	<1	<4	3,0	1,36	<1	1,11	0,647	1,64	2 500
S	mg/kg TS	10500	11000	12800	11800	10700	100	8720	7540	
Sb	mg/kg TS		<2	0,378	<0,5	0,639	0,5	0,259	0,292	10 000
Sc	mg/kg TS	7,22		7,72	8,5	6,94	0,5			
Se	mg/kg TS		3,6	3,99	3,52	4,25	0,26	4,29	2,85	
Si	mg/kg TS	78100	81400	75300	75300	72000	0,200	75300	78100	
Sn	mg/kg TS	<20	<20	<20	<20	3,46	1,57	1,17	1,71	
Sr	mg/kg TS	445	412	379	325	305	383	319	327	
Ti	mg/kg TS	2780	3310	3590	3390	4000	0,80	3590		
V	mg/kg TS	292	646	896	963	1060	1770	1300	1480	10 000
W	mg/kg TS	<60		<60	<60	<60	<60	<60	<60	
Y	mg/kg TS	35,7		29,7	25,8	28,2	30,3	26,5	27,1	
Zn	mg/kg TS	<5	<20	14,4	9,18	15,3	12,7	12,3	12,1	2 500
Zr	mg/kg TS	301		198	182	191	183	171	187	
										NFS 2004:10
TOC	%	4,1	18,4	1,3	18,4	17,2	16,2	5,3	10	3
BTEX	mg/kg TS					<0,05		0,17	0,774	6
PCB (7)	mg/kg TS				<0,01	<0,01	<0,04	<0,007	<0,007	1
PAH (cancerogena)	mg/kg TS				<0,070	<3,5	<0,2	--	<0,35	10
PAH (summa)	mg/kg TS					<4,5	<0,4	--	<0,45	40

5.2 Perkolationstest och två-stegsskakttest

Perkolationstest är en test som används vid baskaraktärisering och ger en bild av hur utlakningsförloppet ändras med tiden. Skaktesten är en enklare test som används för överensstämmelsetest.

Laboratorietesterna från skakttest, respektive perkolationstest, redovisas i bilaga 3 och 4. I tabell 4 och 5 sammanfattas resultaten från skakttest för PP-stoft, respektive PS-slagg. I tabell 6 och 7 sammanfattas resultaten från perkolationstest för PP-stoft, respektive PS-slagg.

I tabell 4, 5, 6 och 7 jämförs värdena med gränsvärdena vid deponi för inert avfall, icke farligt avfall samt farligt avfall enligt NFS 2004:10. Gränsvärde enligt svensk lagstiftning finns endast för L/S 0,1 och L/S 10 med perkolationstest som standardmetod. För L/S 2 finns ett föreslaget gränsvärde enligt 2003/33/EU, men det är ej styrande i Sverige. Tvåstegsskakttest får användas som överensstämmelsetest om resultatet stämmer någorlunda med perkolationstestet.

Stoft och spill från pulververk (PP)

Skaktestet visar inga större skillnader mot föregående års resultat. Noteras kan dock att det i jämförelse med föregående års skakförsök är en ökad utlakning av vissa metaller som barium och molybden samt även fluorid och sulfat. Utlakningen av klorid har däremot minskat. Halten löst organiskt kol (DOC) i lakvattnet har ökat i jämförelse med föregående två års lakning.

Inga större skillnader förelåg heller i resultaten från perkolationstestet mot föregående års resultat. Utlakningen av barium har ökat något medan utlakningen av molybden däremot har minskat. Precis som i skaktestet så har utlakningen av sulfat ökat.

En jämförelse mellan skak- och perkolationstest visar i stort sett en god överensstämmelse med undantag av sulfat som lakar 5 gånger mer vid L/S 2, och barium som lakar 3 gånger så mycket vid L/S 10, i perkolationstestet som i skaktestet. Orsaken till detta kan vara att i skaktestet mättas lösningen, medan i perkolationstestet har man ett flöde av vatten som möjliggör fortsatt utlakning.

Slagg från tunnelugn (PS)

Skaktestresultatet visar inga större skillnader jämfört med tidigare försök förutom på sulfat och DOC där utlakningen har ökat. För perkolationstestet så ser man vid L/S 0,1 att utlakning av klorid överstiger gränsvärdet för inert deponi. Vid L/S 10 överstiger fluorid gränsvärdet för inert deponi.

För några av de undersökta ämnena visar resultaten från skaktestet på mindre god överensstämmelse med perkolationstestet. I skaktestet är det en fördubbling av utlakad halt selen. Den utlakade halten fluorid vid L/S 10 är 6 gånger större vid skaktestet. Större skillnad är det för utlakningen av sulfat som vid L/S 2 är 36 gånger större i skaktestet i jämförelse med perkolationstestet, (skillnaden minskar dock vid L/S 10). För fenolindex är utlakning i perkolationstestet 4 gånger större än i skaktestet.

Tabell 4 Den ackumulerade utlakningen för PP vid L/S 2, respektive L/S 10. Jämförelse görs mot tidigare undersökningar samt med föreslaget gränsvärdet vid deponi för inert avfall vid L/S 2 enligt 2003/33/EG och för L/S 10 enligt gällande gränsvärde i NFS 2004:10.

	Grön färg visar att gränsen för deponi med inert avfall överskrids.
	Gul färg visar att gränsen för samdeponi med icke farligt/farligt avfall överskrids.
	Röd färg visar att gränsen för deponi med farligt avfall överskrids.

L/S 2 (mg/kg)	Skaktest 2002	Skaktest 2004	Skaktest 2005	Skaktest 2006	Skaktest 2007	Skaktest 2008	Skaktest 2009	Skaktest 2010	Gräns- värden 2003/33/EG
As	<0,002	<0,005	<0,003	<0,03	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,1
Ba	0,04	0,078	0,092	0,084	0,055	0,13	0,087	0,20	7
Cd	<0,0001	0,0012	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,03
Cr	0	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,2
Cu	<0,002	<0,003	0,0044	<0,003	0,0029	0,0053	<0,003	<0,003	0,9
Hg	<0,00004	<0,00005	0,00005	<0,00005	0,00009	<0,00005	<0,00005	0,00006	0,003
Mo	0,11	0,28	0,17	0,23	0,12	0,20	0,027	0,084	0,3
Ni	<0,001	<0,002	0,0025	<0,002	<0,002	0,0032	<0,002	<0,002	0,2
Pb	<0,0004	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0009	<0,0005	<0,0005	0,2
Sb	<0,0002	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,02
Se	0,02	0,017	0,0010	0,033	0,004	0,017	0,018	0,016	0,06
Zn	0,03	0,018	0,009	0,015	0,0094	0,031	<0,005	0,0043	2
V	0,59	0,27	0,20	0,36	0,41	0,45	0,49	0,40	
klorid	7	26	24	34	13	23	16,8	12,9	550
sulfat	6	13	18	<21	<20	21,4	<10	17,6	560
fluorid	1	3,2	4	3,6	4	6,99	2,28	3,42	4
DOC	-	5,2	7,2	6,2	17	6,8	3,1	9,52	240
Fenolindex	-	0,02	<0,2	<0,02	0,02	<0,03	0,01	0,02	0,5
pH	11,9	12,5	12,4	12,2	12,3	12,4	12,3	12,5	

L/S 10 (mg/kg)	Skaktest 2002	Skaktest 2004	Skaktest 2005	Skaktest 2006	Skaktest 2007	Skaktest 2008	Skaktest 2009	Skaktest 2010	Gräns- värden NFS 2004:10
As	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	0,5
Ba	0,1	0,096	0,11	0,12	0,071	0,28	0,12	0,20	20
Cd	<0,0005	0,0066	<0,0005	<0,0006	<0,0005	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,04
Cr	0,01	0,014	<0,020	0,01	<0,018	<0,021	<0,04	<0,027	0,5
Cu	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	2
Hg	<0,0002	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,01
Mo	0,34	1,6	0,77	1,0	0,48	0,62	0,21	0,25	0,5
Ni	<0,005	<0,006	<0,007	<0,006	<0,005	0,018	<0,006	<0,006	0,4
Pb	<0,002	<0,003	<0,002	<0,003	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	0,5
Sb	<0,001	<0,002	<0,0018	<0,002	<0,0016	<0,002	<0,002	<0,002	0,06
Se	0,05	0,067	0,053	0,09	0,035	0,05	0,052	0,061	0,1
Zn	0,1	0,027	<0,03	<0,03	<0,03	0,11	<0,03	<0,03	4
V	11,5	10	14,8	16,9	21,9	22,4	30	28	
klorid	<15	53	<110	49	<20	31,4	25,4	21	800
sulfat	97	120	98	130	<120	100	<168	112	1000
fluorid	<2,6	5	<0,5	6	6	<9	<4	5,6	10
DOC		9	<10	9	60	10	9	21,3	500
Fenol- index		<0,2	<0,5	<0,06	0,1	<0,06	<0,06	<0,06	1
pH	11,5	11,8	11,8	11,7	11,6	11,8	11,8	11,8	

Tabell 5 Den ackumulerade utlakningen för PS vid L/S 2 respektive L/S 10. Jämförelse görs mot tidigare undersökningar samt med förslaget gränsvärdet vid deponi för inert avfall vid L/S 2 enligt 2003/33/EG och för L/S 10 enligt gällande gränsvärde i NFS 2004:10.

	Grön färg visar att gränsen för deponi med inert avfall överskrids.
	Gul färg visar att gränsen för samdeponi med icke farligt/farligt avfall överskrids.
	Röd färg visar att gränsen för deponi med farligt avfall överskrids.

L/S 2 (mg/kg)	Skaktest 2002	Skaktest 2004	Skaktest 2005	Skaktest 2006	Skaktest 2007	Skaktest 2008	Skaktest 2009	Skaktest 2010	Gränsvärde Inert avfall 2003/33/EG
As	<0,002	<0,005	<0,003	<0,004	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	0,1
Ba	5,3	4,42	1,1	1,3	1,4	2	1,4	1,3	7
Cd	<0,0001	0,0001	0,0005	<0,0001	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,03
Cr	<0,001	<0,002	0,0016	0,0024	0,0013	<0,002	0,0027	<0,002	0,2
Cu	<0,002	<0,003	<0,003	<0,002	<0,002	0,0026	<0,003	<0,003	0,9
Hg	0,0002	0,00007	<0,00005	<0,00004	0,00006	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,003
Mo	0,012	0,028	0,17	0,17	0,13	0,094	0,14	0,10	0,3
Ni	<0,001	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,0028	<0,002	<0,002	0,2
Pb	0,00051	<0,0005	<0,0005	<0,0004	<0,0004	0,00073	0,0017	<0,0005	0,2
Sb	<0,002	<0,0003	<0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,02
Se	0,0008	0,0007	0,018	0,021	0,015	0,0096	0,023	0,024	0,06
Zn	0,026	<0,003	0,18	0,0047	0,0054	0,016	<0,005	0,0042	2
V	0,0031	0,0017	0,0052	0,0068	0,0058	0,0093	0,008	0,0072	
klorid	8	56	401	220	220	356	263	232	550
sulfat	1	30	2410	600	360	292	418	718	560
fluorid	1	1	0,6	0,6	1	<2,5	<0,5	<0,9	4
DOC		4,6	6,2	5,2	15	6,66	6,99	12,1	240
Fenol- index	-	<0,03	<0,05	<0,01	0,02	0,02	<0,02	0,01	
pH	11,8	12,6	12,5	12,4	12,4	12,5	12,5	12,5	

L/S 10 (mg/kg)	Skaktest 2002	Skaktest 2004	Skaktest 2005	Skaktest 2006	Skaktest 2007	Skaktest 2008	Skaktest 2009	Skaktest 2010	Gränsvärde Inert avfall NFS 2004:10
As	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	0,5
Ba	12,9	8,9	9,0	10,9	8,3	15,1	15,4	14,9	20
Cd	<0,0005	0,0005	<0,0008	<0,0005	<0,0005	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,04
Cr	<0,005	<0,005	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,007	<0,006	0,5
Cu	<0,01	<0,01	<0,02	<0,01	<0,01	0,016	<0,02	<0,02	2
Hg	<0,00027	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0002	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,01
Mo	0,24	0,14	0,25	0,2	0,23	0,18	0,24	0,17	0,5
Ni	<0,005	<0,005	<0,006	<0,005	<0,005	0,017	<0,006	<0,006	0,4
Pb	<0,00205	<0,002	<0,003	<0,002	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	0,5
Sb	<0,001	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	0,06
Se	0,01	0,0033	0,020	0,024	0,02	0,016	0,028	0,028	0,1
Zn	0,1	<0,01	<0,2	<0,03	<0,03	0,085	<0,03	<0,03	4
V	0,01	0,0058	0,017	0,036	0,020	0,03	0,029	0,024	
klorid	250	240	500	260	320	432	355	282	800
sulfat	147	<60	<2460**	<810	<300	<300	338	511	1000
fluorid	4,8	8	4	4	13	<13**	<3	<5	10
DOC	58,9*	6,2	21	10	225	15,3	16,1	26,9	500
Fenol- index	-	<0,05	<0,3	<0,05	0,09	<0,06	<0,06	0,05	1
pH	12,2	12,5	12,6	12,5	12,4	12,6	12,6	12,5	

* DOC-värdet är från pH-statisk skakmetod vid L/S 10 och pH 8.

**Orsaken till att < värdena överskrider gränsvärdena är att det som redovisas är ackumulerade mängder och vid några steg i lakningen har resultaten redovisats som < värden.

Tabell 6 Den ackumulerade utlakningen för PP vid L/S 0,1 respektive L/S 10. Jämförelse görs mot tidigare undersökningar samt med förslaget gränsvärdet vid deponi för inert avfall vid L/S 2 enligt 2003/33/EG och för L/S 10 enligt gällande gränsvärde i NFS 2004:10.

	Grön färg visar att gränsen för deponi med inert avfall överskrids.
	Gul färg visar att gränsen för samdeponi med icke farligt/farligt avfall överskrids.
	Röd färg visar att gränsen för deponi med farligt avfall överskrids.

L/S 0,1 (mg/l)	Perkolationstest 2002	Perkolationstest 2007	Perkolationstest 2010	Gränsvärden NFS 2004:10
As	<0,001	<0,001	<0,002	0,06
Ba	0,5	0,095	0,30	4
Cd	0,0001	<0,0003	<0,00006	0,02
Cr	<0,0005	<0,0006	<0,0006	0,1
Cu	0,005	0,0037	<0,002	0,6
Hg	0,0003	0,00014	0,00007	0,002
Mo	0,20	0,75	0,066	0,2
Ni	0,003	0,01	<0,0006	0,12
Pb	0,001	<0,0003	<0,0003	0,15
Sb	0,001	<0,0002	<0,0002	0,1
Se	0,004	0,0085	0,00087	0,04
Zn	0,0012	0,012	<0,003	1,2
V	0,06	0,69	0,1	
klorid	35	82	25,4	460
sulfat	43	40	98,8	1500
fluorid	0,7	4,4	1,85	2,5
DOC	--	63,4	61,5	160
Fenolindex	--	0,08	0,03	
pH		12,3	12,6	

L/S 2 (mg/kg)	Perkolationstest 2002	Perkolationstest 2007	Perkolationstest 2010	Gränsvärden 2003/33/EG
As	<0,002	<0,002	<0,003	0,1
Ba	2,3	0,12	0,40	7
Cd	<0,0001	<0,0002	<0,0002	0,03
Cr	<0,001	<0,001	<0,002	0,2
Cu	<0,0024	<0,003	<0,003	0,9
Hg	<0,00008	0,00007	0,00005	0,003
Mo	0,15	0,21	0,082	0,3
Ni	<0,0013	<0,002	<0,002	0,2
Pb	0,02	<0,0004	<0,0005	0,2
Sb	0,0003	<0,0002	<0,0003	0,02
Se	0,001	0,0036	0,0030	0,06
Zn	0,017	<0,005	<0,005	2
V	0,18	0,70	0,13	
klorid	14	16	15,2	550
sulfat	36	44	92	560
fluorid	1,2	2	2,56	4
DOC		20	9,59	240
Fenolindex		<0,02	<0,02	
pH		12,2	12,4	

L/S 10 (mg/kg)	Perkolationstest 2002	Perkolationstest 2007 <i>ej utfört!</i>	Perkolationstest 2010	Gränsvärden NFS 2004:10
As	0,012	--	<0,02	0,5
Ba	5,9	--	0,6	20
Cd	<0,00051	--	<0,0006	0,04
Cr	<0,0020	--	<0,006	0,5
Cu	<0,010	--	<0,02	2
Hg	<0,00024	--	<0,0003	0,01
Mo	0,36	--	0,15	0,5
Ni	<0,0053	--	<0,006	0,4
Pb	0,006	--	<0,003	0,5
Sb	<0,00107	--	<0,002	0,06
Se	0,02	--	0,0077	0,1
Zn	0,1	--	<0,03	4
V	10,6	--	17,9	
klorid	25	--	24,5	800
sulfat	99	--	181	1000
fluorid	2,6	--	5,3	10
DOC		--	28,4	500
Fenolindex		--	<0,06	1
pH		--	11,8	

Tabell 7 Den ackumulerade utlakningen för PS vid L/S 0,1, respektive L/S 10. Jämförelse görs mot tidigare undersökningar samt med föreslaget gränsvärdet vid deponi för inert avfall vid L/S 2 enligt 2003/33/EG och för L/S 10 enligt gällande gränsvärde i NFS 2004:10.

	Grön färg visar att gränsen för deponi med inert avfall överskrids.
	Gul färg visar att gränsen för samdeponi med icke farligt/farligt avfall överskrids.
	Röd färg visar att gränsen för deponi med farligt avfall överskrids.

L/S 0,1 (mg/l)	Perkolationstest 2002	Perkolationstest 2007	Perkolationstest 2010	Gränsvärden NFS 2004:10
As	<0,01	<0,005	<0,002	0,06
Ba	3,6	2,69	2,86	4
Cd	0,00002	<0,00006	<0,00006	0,02
Cr	0,0010	<0,0006	<0,0006	0,1
Cu	0,012	<0,002	<0,002	0,6
Hg	0,000008	<0,00003	<0,00003	0,002
Mo	0,09	0,080	0,049	0,2
Ni	0,0030	<0,0006	<0,0006	0,12
Pb	0,004	0,0005	<0,0003	0,15
Sb	0,001	<0,0002	<0,0002	0,1
Se	0,003	0,0050	0,0052	0,04
Zn		0,0068	0,0068	1,2
V	0,1	0,025	0,003	
klorid	287	1130	1190	460
sulfat	130	15	15,9	1500
fluorid	<1	<0,7	0,48	2,5
DOC		20,2	28,6	160
Fenolindex		<0,006	0,006	
pH		12,3	12,5	

L/S 2 (mg/kg)	Perkolationstest 2002	Perkolationstest 2007	Perkolationstest 2010	Gränsvärden 2003/33/EG
As	<0,002	<0,003	<0,003	0,1
Ba	12,8	3,47	4,24	7
Cd	<0,00012	<0,0002	<0,0002	0,03
Cr	<0,001	<0,002	<0,002	0,2
Cu	<0,004	<0,003	<0,003	0,9
Hg	<0,00007	<0,0001	<0,00005	0,003
Mo	0,02	0,059	0,052	0,3
Ni	<0,002	<0,002	<0,002	0,2
Pb	<0,001	<0,0005	<0,0005	0,2
Sb	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,02
Se	0,0026	0,0037	0,0017	0,06
Zn	0,030	0,0057	<0,005	2
V	0,0012	0,0035	0,0049	
klorid	231	368	374	550
sulfat	242	<20	<20	560
fluorid	1,0	<2,5	1,2	4
DOC		10	11	240
Fenolindex		<0,02	0,03	
pH		12,4	12,5	

L/S 10 (mg/kg)	Perkolationstest 2002	Perkolationstest 2007	Perkolationstest 2010	Gränsvärden NFS 2004:10
As	<0,01	<0,02	<0,01	0,5
Ba	40,5	14	17,4	20
Cd	<0,0006	<0,0005	<0,0005	0,04
Cr	<0,038	<0,005	<0,005	0,5
Cu	<0,015	<0,01	<0,01	2
Hg	<0,0003	<0,0003	<0,0002	0,01
Mo	0,05	0,13	0,1	0,5
Ni	<0,025	<0,005	<0,005	0,4
Pb	<0,003	<0,003	<0,002	0,5
Sb	<0,0012	<0,001	<0,001	0,06
Se	0,009	0,011	0,0083	0,1
Zn	0,1	<0,03	<0,03	4
V	0,005	0,007	0,021	
klorid	680	410	434	800
sulfat	921	<60	<76,4	1000
fluorid	8,3	<12**	29,6	10
DOC		30	20	500
Fenol-index		<0,05	0,2	10
pH		12,4	12,5	

**Orsaken till att < värdena överskrider gränsvärdena är att det som redovisas är ackumulerade mängder och vid några steg i lakningen har resultaten redovisats som < värden.

5.3 Tillgänglighetstester

Tillgänglighetstesten beskriver den potentiellt utlakbara halten från materialet då inte kornstorlek, pH och koncentrationsskillnader begränsar utlakningen. Vid oxiderad tillgänglighetstest sker utlakningen i konstant oxiderad miljö. Testerna utförs alltid som dubbelprov på grund av att man väger in en liten provmängd för testet. Delproven benämns A respektive B för de olika materialen.

Vid en jämförelse mellan oxiderad och icke oxiderad tillgänglighetstest syns det skillnad mellan utlakningen av vissa metaller. Detta beror på att det bildas oxider av de olika ämnena som kan vara mer eller mindre lösliga.

Resultaten från analyserna av lakvattnet från tillgänglighetstest och oxiderad tillgänglighetstest redovisas i bilaga 4 och 5. I tabell 8 sammanfattas resultaten från tillgänglighetstesten och den oxiderade tillgänglighetstesten för PP och i tabell 9 redovisas dessa tester för PS.

I tabell 10 och 11 redovisas andelen potentiellt utlakad mängd av totalhalten för PP respektive för PS.

Stoft och spill från pulververk (PP)

Resultaten från tillgänglighetstesterna visar att järn har den största potentiella utlakningsmängden. Dock var denna mängd betydligt lägre vid den oxiderade testen. Även utlakad mängd kobolt och nickel var lägre vid den oxiderade testen, medan mängden vanadin däremot var högre.

Dubbelproven vid tillgänglighetstesten visade på stora skillnader för nickel, svavel och vanadin, men dessa skillnader återfanns inte iden oxiderade tillgänglighetstesten.

Prov A har en högre utlakning av nickel och svavel medan prov B har en högre utlakad mängd av vanadin. Anledningen till att man utför dubbelprov är att det är en liten provmängd som vägs in och testet är känsligt för inhomogeniteter i provet, vilket skulle kunna vara en orsak till skillnaderna. En annan orsak kan vara pH-skillnad. pH i det sammanslagna lakvattnet från de båda testerna skiljer 1,2 pH-enheter. Prov A har pH 3,1 och prov B har pH 4,3. Detta skulle kunna vara en förklaring till skillnaden då nickel och svavel lakar mer vid låga pH och vanadin som är en anjon lakar mindre vid låga pH.

Slagg från tunnelugn (PS)

Resultaten visar här att kalcium är det ämne som har störst utlakningspotential. Även här minskade utlakningen av järn, kobolt och nickel kraftigt vid den oxiderade testen medan däremot vanadin ökade.

Vid jämförelsen av andel potentiellt utlakad mängd svavel i förhållande till ämnets totalhalt så visar PS-stoftet en potentiell utlakning av svavel som är över 100 % (tabell 11). Detta kan bero på att ALS Scandinavia har ändrat analysteknik för analys av svavel i vatten, nu stabiliserar man provet med väteperoxid för att bättre kunna uppskatta mängden svavel i vatten. Risken är att mängden svavel underskattades tidigare.

Tabell 8 Resultat av tillgänglighetstest redovisat som potentiellt utlakad mängd (mg/kg) för PP.

Element (mg/kg)	MPP 2007	PP – A 2010	PP-B 2010	MPP – A Oxiderad 2007	MPP – B Oxiderad 2007	PP – A Oxiderad 2010	PP – B Oxiderad 2010
Al	<30	962	726	748	512	1070	1060
As	<20	<20	<20	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Ba	8,9	20	18	18	15	14	17
Ca	10200	17300	16600	9020	8760	13100	13300
Cd	<0,7	<0,7	<0,7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Co	21	50	27	0,12	0,2	0,18	0,46
Cr	<7	7,9	<7	2,4	2,5	1,8	2,1
Cu	<20	<20	<20	12	9,3	2,3	2,3
Fe	219000	761000	613000	11	11	30	41
Hg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
K	<2000	1560	846	660	921	1130	510
Mg	1440	2620	2580	1050	1010	1690	1630
Mn	554	679	638	267	255	359	337
Mo	<7	<7	<7	1,5	1	0,47	0,54
Na	<300	180	<200	72	73	43	52
Ni	52	110	9,1	1,1	1,0	0,73	0,98
Pb	<3	<3	<3	<0,05	<0,05	0,17	0,31
S	<500	755	341	410	416	416	418
Se	0,18	0,071	0,067	0,13	0,075	0,1	0,10
V	<0,7	<0,7	200	446	418	525	532
Zn	<30	<20	<20	13	13	1,9	2,1

Tabell 9 Resultat av tillgänglighetstest redovisat som potentiellt utlakad mängd (mg/kg) för PS.

Element (mg/kg)	MPS 2007	PS – A 2010	PS-B 2010	MPS – A Oxiderad 2007	MPS – B Oxiderad 2007	PS – A Oxiderad 2010	PS – B Oxiderad 2010
Al	6320	7240	5900	6710	6350	5520	5900
As	<0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Ba	46	50	57	47	47	54	55
Ca	233000	200000	200000	211000	211000	200000	205000
Cd	<0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Co	7,6	6,6	6,0	4,0	4,5	1,3	1,9
Cr	<0,3	0,17	0,13	2,0	2,0	1,9	2,2
Cu	7,0	11	8,1	5,3	5,8	4,7	5,4
Fe	15500	17800	15000	736	913	41	65
Hg	<0,005	<0,005	<0,005	0,034	0,023	<0,005	<0,005
K	1670	3520	2260	1140	1190	2810	1970
Mg	2190	2280	2160	2070	2010	2060	2140
Mn	270	333	323	255	250	309	320
Mo	0,89	0,76	0,83	0,89	0,83	0,83	0,73
Na	140	343	333	150	160	330	336
Ni	18	20	20	8,8	11	4,1	5,6
Pb	<0,09	0,46	0,5	<0,05	0,049	0,56	0,64
S	9720	9940	9830	9640	9410	10200	10300
Se	0,36	0,32	0,35	1,6	1,6	2,5	2,3
V	1,5	9,3	10	66	60	97	90
Zn	1,6	2,5	1,6	1,6	6,2	1,2	1,8

Tabell 10 Resultat av tillgänglighetstest redovisat som potentiellt utlakad mängd i förhållande till totalhalt för PP.

Element (%)	MPP 2007	PP-A 2010	PP-B 2010	MPP-A Oxiderad 2007	MPP-B Oxiderad 2007	PP-A Oxiderad 2010	PP-B Oxiderad 2010
Ba	37,1	59,5	53,6	75,0	62,5	41,7	50,6
Ca	88,4	68,1	65,4	55,7	54,1	51,6	52,4
Co	38,9	69,3	37,4	0,2	0,4	0,25	0,64
Fe	30,7	107	86,0	0,002	0,002	0,004	0,01
Mg	18,0	25,0	24,6	13,1	12,6	16,1	15,5
Ni	32,5	84,6	7,0	0,7	0,6	0,6	0,8
S	67,0	118	53,1	66,5	67,4	64,8	65,1

Tabell 11 Resultat av tillgänglighetstest redovisat som potentiellt utlakad mängd i förhållande till totalhalt för PS.

Element (%)	MPS 2007	PS-A 2010	PS-B 2010	MPS-A Oxiderad 2007	MPS-B Oxiderad 2007	PS-A Oxiderad 2010	PS-B Oxiderad 2010
Ba	24,5	23,9	27,3	25,1	25,1	25,8	26,3
Ca	98,5	83,0	83,0	89,0	89,0	83,0	85,1
Co	64,3	54,1	49,2	33,9	38,1	10,7	15,6
Fe	34,5	37,7	31,8	1,6	2,0	0,09	0,14
Mg	52,2	45,6	43,2	49,3	47,9	41,2	42,8
Ni	61,1	51,4	51,4	30,7	38,3	10,5	14,4
S	90,8	131,8	130,4	90,1	87,9	135	137

6 UTVÄRDERING AV DE TESTADE PROVEN

PP

Totalhalterna av tungmetaller och TOC var låga. Enligt NFS 2004:10 underskrider halten TOC gränsvärdet för att få deponeras på en deponi för inert avfall.

Utlakningen från 2010 års prov av PP-stoftet underskrider samtliga ämnens gränsvärden för att få deponeras på en deponi för inert avfall. Perkolationstestet ger en något högre utlakning av barium och sulfat än skaktestet. Skillnaderna mellan skaktest och perkolationstest kan bero på flera faktorer, men i jonstarka lösningar ger skaktest än mer mättad lösning som kan minska den löslighetsbaserade utlakningen.

Tillgänglighetstesterna visar att järn har den största potentiella utlakningsmängden. Genom oxidering av det järnrika stoftet bildas svårslösliga oxider som minskar utlakningen av ämnen som järn, kobolt, koppar och nickel. Oxideringen medför dock att utlakningen av vanadin ökar. Om oxideringen av materialet i deponin är ofullständig kan det på sikt möjligen ge estetiska problem med järnfärgad lakvätska och järnutfällningar.

Sammanfattningsvis visar genomförd grundläggande karaktäriseringen att PP-stoft underskrider samtliga ämnens gränsvärden enligt NFS 2004:10 för att få deponeras på en deponi för inert avfall.

PS

Halten TOC, organiskt kol, i 2010 års prov överskrider gränsvärdet för deponering av farligt avfall. Det är dock allmänt känt att även elementärt kol, t.ex. antracit och grafit som PS innehåller, ger utslag med TOC-bestämning enligt SS-EN 13137. Då elementärt kol inte innebär samma risk för negativ miljöpåverkan i en deponi har Naturvårdsverket öppnat upp för möjlighet att använda andra TOC-metoder (se Naturvårdsverkets handbok med allmänna råd, NFS 2007:1). Utlakningen av löst organiskt kol (DOC) är låg och är under gränsvärdet för L/S 10 vid materialets eget pH.

För att visa att materialet inte innehåller något organiskt kol, som kan påverka den biologiska aktiviteten i deponin, kan ytterligare undersökningar utföras som t.ex. bestämning av TIC, (totalt icke organiskt kol), eller bestämning av kol med annan metod, t.ex. röntgenspektrofotometri. Även förhållandet mellan kol, väte och kväve kan ge indikationer på om kolet föreligger som oorganiskt eller organiskt kol.

Utlakningen från 2010 års prov av PS underskrider de flesta ämnens gränsvärden för att få deponeras på en deponi för inert avfall. Två ämnen (fluorid och klorid) överskrider dock gränsvärdet för att få deponeras på en deponi för inert avfall.

Halten fluorid överskred gränsvärdet med ca 3 gånger för att få deponeras på en deponi för inert avfall för perkolationstestet vid L/S 10, men i skaktestet och i perkolationstestet vid L/S 0,1 var värdet för fluorid under gränsvärdet. Utlakade halter underskrider dock samtliga gränsvärden för deponi för icke farligt avfall.

Halten klorid överskred gränsvärdet med ca 3 gånger vid L/S 0,1 för att få deponeras på en deponi för inert avfall, men underskrider gränsvärdet för deponi för icke farligt avfall. I skaktestet och i perkolationstestet vid L/S 10 låg värdet för klorid under gränsvär-

det för deponi för inert avfall. Avfall som vid testning överskrider gränsvärdet för klorid vid L/S 0,1 kan istället jämföras med gränsvärdet för torrsubstans för lösta ämnen (Naturvårdsverket, 2007). Detta innebär att gränsvärdet för Torrsubstans för lösta ämnen vid L/S 10 kan ersätta gränsvärdena för både utlakad kloridhalt vid L/S 0,1 och klorid mängd vid L/S 10.

Tillgänglighetstestet visar att kalcium och även svavel har en stor utlakningspotential. Genom oxidering av slaggen bildas svårlösliga oxider som minskar utlakningen av ämnen som järn, kobolt, koppar och nickel. Oxideringen medför dock att utlakningen av krom, selen och vanadin ökar. Svavel bedöms vara det ämne som möjligen skulle kunna ge en negativ miljöpåverkan på mycket lång sikt. Stor andel svavel i deponier kan, vid speciella förhållande som vid dålig syretillgång, medföra svavelvätebildningar.

Sammanfattningsvis visar genomförd grundläggande karaktäriseringen att PS-slagg överskrider gränsvärden för TOC, klorid, och fluorid enligt NFS 2004:10 för att få deponeras på en deponi för inert avfall. Halterna klorid och fluorid underskrider gränsvärden för deponi för icke farligt avfall men halten TOC överskrider gränsvärdet för deponi för farligt avfall. Då TOC-halten varit hög i 2004, 2006, 2007, 2008 och 2009 års prover rekommenderar SGI att vidare utredning genomförs för att visa att materialet inte innehåller något organiskt kol.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Geomaterial och modellering



Cecilia Toomväli
Uppdragsledare



Anja Ejnell
Granskare

REFERENSER

Avfall Sverige, 2007. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2007:01

NFS 2004:10 Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfarande för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.

Naturvårdsverket, 2007. NV Handbok 2007:1 Mottagningskriterier för avfall till deponi.