

Svavelhalt och förurningsförmåga, i insamlat bergmaterial från Rosenhill, Huddinge

Sammanfattning/Slutsats

I detaljplaneområde Rosenhill i Huddinge har Norconsult AB utfört översiktlig bergkartering, samt utfört provtagning av ytberget, för undersökning av svavelhalt, vid tre olika lokaler. I dessa lokaler avser man att utföra sprängningsarbeten. Provtagningarna utfördes för att få en indikation på förurningspotentialen från bergkross. Vid krossning av bergmaterial ökar ytan markant, som exponeras för påverkan från luft och vatten. Innehåller bergmaterialet förhöjda halter sulfider (svavel i förening med metaller), så oxiderar sulfidmineralen vid en sådan kontakt. Det medför att surt vatten innehållande höga halter av metall som kan lakas ut. Det visade sig att prover från två av lokalerna hade "något förhöjd", respektive "förhöjd" halt av svavel (enligt uttryck avseende halt, i figur 6). Det beslutades därför att vi skulle gå vidare med ytterligare test på redan taget provmaterial från provlokalerna 1 och 2, då dessa lokaler uppvisade högre svavelhalter.

1.1	2019-09-10		Tomas Björnell	Sid Patel	
1.0	2019-08-08		Tomas Björnell		
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Inledning

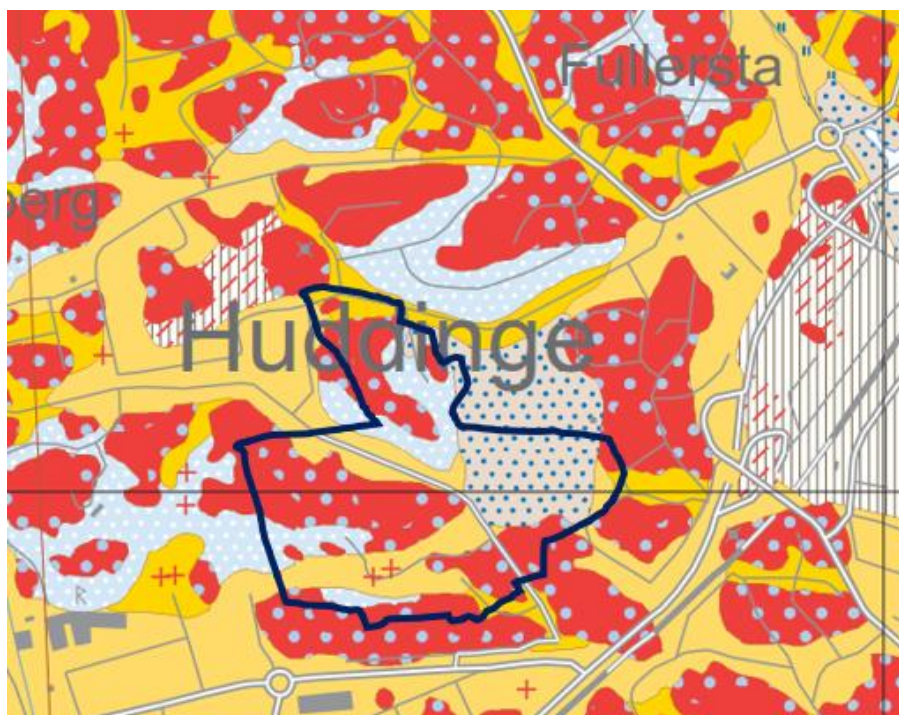
Denna rapport är en komplettering av version 1.0. Kompletterande tester på det befintliga, och i det tidigare fältbesöket insamlade bergmaterialet har utförts. Norconsult AB har fått i uppdrag att utöver svavelhalt (sulfidhalt), i bergmaterialet från Rosenhill i Huddinge också gå vidare och genom ett statistiskt laktest undersöka förurningsförmåga, hos bergmaterialet.

Provtagningsområden valdes tidigare ut inom aktuellt detaljplaneområde, i samråd med Sofie Stjernström, projektledare Huddinge kommun, med avseende på i vilka områden som lite större sprängningsarbeten kommer att utföras.

Vi valde att i ett första skede ta prov på ytberget och utifrån resultatet från detta och i samråd med beställare besluta om vi ska gå vidare med ytterligare analyser vilket också beslutades enligt ovan.

Områdesöversikt och provlokaler

Berg i dagen finns främst i norra, västra och södra delen av planområdet. Ungefärlig markering av planområdet (svart streck) har ritats in på SGU:s jordartskarta. Denna visar var det finns berg i dagen, vilket betyder blottat berg eller berg som är täckt av ett tunt jordlager (<20 cm), markerat med rött på kartan. Se figur 1.



Figur 1. Planområdet har ringats in ungefärligt, med svart streck och med SGU:s jordartskarta som underlag. Röda områden är berg i dagen.

Provlokalerna visas närmare i figur 2. I provlokal 1 och 2 bedöms bergarten vara en typ av metasedimentär gnejs, sannolikt metagråvacka¹. I lokal 3 är bergarten granit. Figur 3 visar provtagningslokal 1, figur 4 visar provtagningslokal 2 och figur 5 visar provtagningslokal 3.

Metodik

I de tre nedan beskrivna lokalerna där sprängning av någon omfattning kommer att bli aktuell har det gjorts en översiktlig bedömning av bergart samt tagits prover från ytbeget, med geologhammare och slägga.

Påverkan av sulfidförande bergarter

Sulfidförande bergarter kan efter loss hållning och krossning av bergmaterialet, ge upphov till försurning och metallurlakning. Vid krossning av bergmaterial ökar den specifika ytan, alltså ytan som exponeras för påverkan från luft och vatten. Om bergmaterialet innehåller förhöjda halter sulfider, kan det bli en negativ miljöpåverkan. Sulfidmineral oxiderar vid kontakt med luft och vatten, vilket gör att surt vatten innehållande höga metallhalter kan lakas ut. Sulfidhaltigt krossmaterial som ballast kan även påverka armerad betong negativt. Underlaget för bedömning av svavelhaltens betydelse har i föreliggande rapport varit "Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter" från 2015-01-19. Mätningen av total svavelhalt ger något som kallas försurningspotentialen. Vilket redovisas i föreliggande rapport. I denna nya version redovisas även det påföljande laktestet.

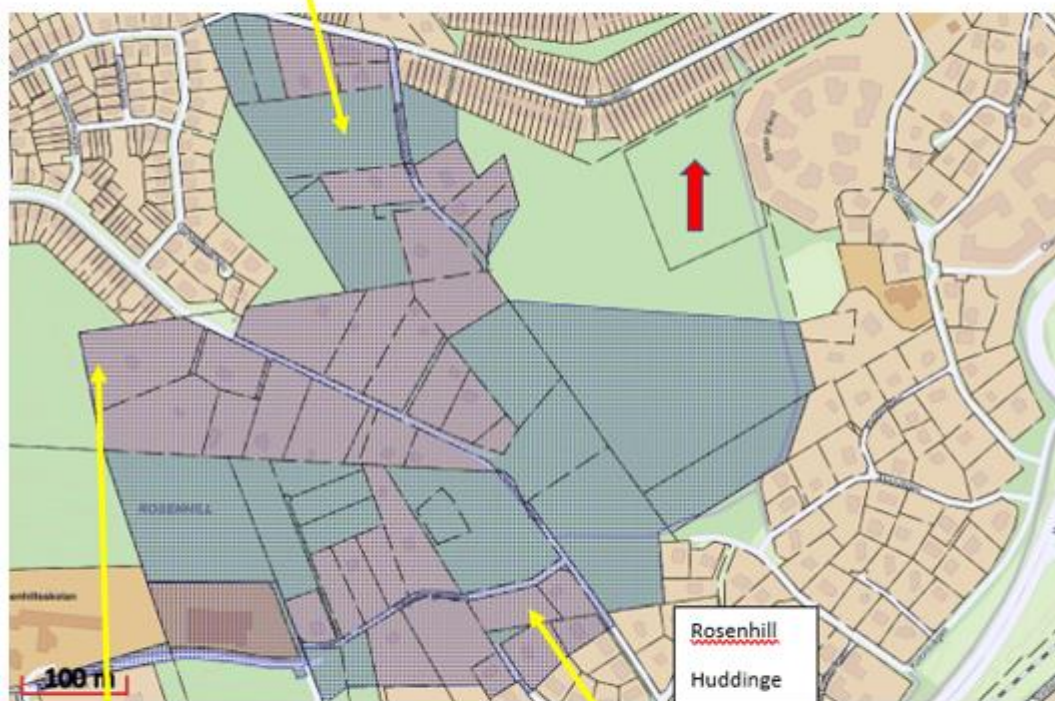
Undersökningssteg

I ett första steg när den så kallade försurningspotentialen undersöktes, valdes en enklare provtagningsmetod genom att ta bergprover från ytberget och analysera total svavelhalt och därigenom få en indikation på svavelförekomsten i bergarten/bergarterna. Finns någon typ av förhöjning av svavelhalten, så kan det bli aktuellt med nästa steg genom att göra ett statiskt laktest. Då behövs en något större mängd provmaterial. Ett alternativ var att redan insamlat provmaterial från ytberget används även vid laktestet (det finns extra provmaterial från de två lokalerna med något förhöjda, samt förhöjda värden). Ett annat alternativ var kärnborrning som då ger möjlighet till provtagning i ett något djupare läge i berget, men är dyrare. Vid laktestet erhålls ett värde på försurningsförmågan i bergmassan. Ett tredje alternativ var att ytterligare prover tas från ytberget vid ytterligare ett par lokaler för att få ett större underlag. Det skiljde ju trots allt en del i försurningspotential i lokal 1 och 2. Här valdes ett statiskt laktest.

¹ metasedimentär gnejs innebär att gnejsen har sedimentärt ursprung men har metamorfoserats till en metamorf bergart. Exempelvis så är gråvacka en sedimentär bergart och metagråvacka en metamorf.



Platserna för provlokaler



Figur 2. Översiktskarta med bilder från provtagningslokalerna.



Figur 3. Provlokal 1, Fågelsångsvägen. I detaljplaneområdets södra del.

Den metasedimentära gnejsen (metagråvackan), dominerar i större delen av de områden där det finns berg i dagen.



Figur 4. Provlokal 2, Vistabergs allé/Rosenhillsvägen. I detaljplaneområdets västra del.



Figur 5. Provlokal 3, Björnmossevägen. I detaljplaneområdets norra del.

I lokal 3 utgörs bergarten av granit, men den metasedimentära gnejsen (metagråvackan) förekommer i de nedre östra delarna bergshöjden nära denna lokal. Exakt hur stor utbredning graniten har inom området kan behöva utredas vidare, för eventuell bergmaterialanvändning.

Resultat

Proverna tagna på ytberget i de metasedimentära gnejserna, provlokal 1 och 2, har "något förhöjd" halt på 840 mg/kg Ts, respektive "förhöjd halt" på 1400 mg/kg Ts av svavel. Provlokal 3, som utgörs av granit har däremot mycket låg halt på 60 mg/kg Ts. Sammantaget visar provlokal 1 och 2 att det finns en tydlig förurningspotential i den metasedimentära gnejsen, medan graniten i lokal 3, har mycket låg förurningspotential.

<u>Halt</u>	<u>mg/kg TS (ppm)</u>
Mycket låg halt	<100
Låg halt	100-500
Något förhöjd halt	500-1000
Förhöjd halt	1000-5000
Hög halt	>5000

Figur 6. Svavelhalter för bedömning av förurningspotential enligt trafikverkets handbok från 2015.

Metod och resultat för ABA-tester

Att kunna förutsäga i vilken utsträckning ett bergmaterial har förmåga att producera sura lakningsprodukter är en viktig miljömässig aspekt vid användning av krossmaterial från bergsprängning för byggnadsändamål. Ett sätt att försöka förutse det är att göra ett s.k. ABA-test (Acid Base Accounting) och som egentligen är en metod för att geokemiskt karaktärisera gruvavfall. I Sverige utförs ABA-analyser sedan år 2011, enligt den svenska standarden SS-EN 15875. Testet fastställer materialets syrabildningspotential och neutralisationspotential. Och kombinationen av dessa. Förurningsförmågan genom urlakning beror på den relativa koncentrationen av, och reaktionstakten hos syragenererande svavelmineral och samt av mineral som verkar neutraliserande. ABA-testet är en relativt billig metod som ger en uppskattning av bergmaterialets kapacitet att producera och neutralisera syra. Det finns emellertid en del svagheter i testet, som att det endast mäter kapaciteten för syraproduktion och neutralisation. Provet krossas och större specifik yta än det skulle haft ute i fält vilket kan ge en viss grad av missvisning. Det tar inte hänsyn till förekomst av exempelvis förekomst av mineralen klorit och biotit, som kan ha en buffrande förmåga. Det finns också en tidsaspekt i detta som testet inte tar hänsyn till. Ett sätt att komplettera analysen är att göra en mineralogisk analys från tunnslip. Testet ger ändå en ganska bra indikation på bergmaterialets förurningsförmåga.

Testet är en syra-bas mätning som inte redovisas i detalj i denna rapport, men görs enligt ovanstående standard.

Det beräknas en Neutralisationspotential NP (Neutralization Potential) och en syrapotential AP (Acid Potential). Kvoten mellan dessa, NP/AP kallas NPR (Neutralization Potential Ratio) eller kapaciteten att producera surt lakvatten. Dessutom differensen NP-AP som kallas NNP eller Net Neutralization Potential som är den teoretiska nettomängden CaCO_3 som behövs för att neutralisera syran.

NP/AP-kvoten <1=materialet kommer troligen producera syra.

NP/AP-kvoten >2=materialet är inte syraproducerande.

NNP>20 materialet är INTE syraproducerande.

NNP<-20 materialet ÄR syraproducerande.

NNP är mellan +20 och -20, så ligger det i en gråzon, där det finns en osäkerhet om materialet verkligen är försurande.

Provlokal 1: Resultatet (se bilaga 2), visar att det i materialet från provlokal 1 för NPR som är 0,25, alltså mindre än 1, att det finns en viss potential att producera syra, medan NNP (Net Neutralization potential), som är -4,0, ligger inom ett osäkerhetsintervall, alltså mellan klart icke syraproducerande och klart syraproducerande, med en viss dragning åt det syraproducerande hållet.

Provlokal 2: NPR är 0,82 (mindre än 1), visar att det finns en mycket svag potential att producera syra, medan NNP som är -3,3 (Net Neutralization potential) ligger inom osäkerhetsintervallet, med en dragning åt det syraproducerande hållet.

Rekommendationer

I lokal 1 och 2 där de tidigare utförda svavelanalyserna visar något förhöjd halt, förhöjd halt eller hög halt, alltså gult orange eller rött i figur 6, blev rekommendationen i versin 1.0 av rapporten, att det skulle utföras ett kompletterande statistiskt laktest (provlokal 1 är gul och provlokal 2 är orange enligt provanalysresultaten, se bilaga 1). Det rekommenderade kompletterande statistiska laktestet genomfördes för att ta reda på förurningsförmågan, se bilaga 2. Provmaterialet som togs från ytberget för den första svavelanalysen var tillräckligt för att göra även den andra testen. Det bör framhållas att det finns en risk med ytligt taget provmaterial, där det på grund av vittringseffekter kan vara något lägre halter än det är något djupare ner. Det gör att det kan finnas en mindre missvisning i provmaterialet på grund av att en viss urlakning redan kan ha skett. Det är inte sannolikt att det ska vara lägre halter på djupare nivåer utan troligen något högre. Det bör också påpekas att sulfidmineraliseringar kan förekomma ganska inhomogent i bergmassan.

Statistiskt laktest utfördes enligt SS-EN 15875. Resultatet för det testet bekräftar vad svavelanalyserna indikerade, nämligen en viss förurningsförmåga. Den sammantagna bedömningen efter de två testomgångarna är att bergmassorna kommer att vara svagt försurande.

Det bedöms att materialet kan användas vid byggnation i området, men att användningen bör omfattas av vissa restriktioner. Det bör inte användas i nära anslutning till vattendrag dammar eller sjöar, därför att det då kan lakas och försura, utan buffring direkt i vattnet.

Det finns också åtgärder som kan vidtas nära känsliga områden i form av tätskikt som förhindrar syretillförsel till materialet alternativt att materialet blandas med kalkhaltigt eller annat buffrande bergmaterial.

Referenser

2015: *Handbok för hantering av sulfidförande bergarter: Frogner-Kockum, P; Loorents, K-J; Lindgren, Å. Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter.*

2012: *LTU, Geokemisk karaktärisering av anrikningssand och gråberg från Kringelgruvan: Ekblom.*

Bilaga 1

Analysresultat

Analys av Svavelhalt, för försurningspotential.

Analysrapporter för ytbergprover tagna i tre lokaler inom detaljplaneområde Rosenhill i Huddinge kommun 26/6-2019.

Norconsult AB
Tomas Björnell
Box 8774
402 76 GÖTEBORG

AR-19-SL-143834-01**EUSELI2-00653649**

Kundnummer: SL8405163

Uppdragsmärkn.
1052973

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-07020884	Provtagningsdatum	2019-06-26
Provbeskrivning:			
Matris:	Övrigt fast material		
Provet ankom:	2019-07-02		
Utskriftsdatum:	2019-07-08		
Provmärkning:	Prov 1 Lokal 1		
Provtagningsplats:	1052973		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Provberedning krossning, malning	1.0		EN 14780:2011/EN 15443:2011/SS 187114:1992/SS 1871
Torrsubstans	99.1	%	5% SS-EN 12880:2000
Svavel S	840	mg/kg Ts	20% SS028311 / ICP-AES

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Gustav Stenhammar, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Norconsult AB
Tomas Björnell
Box 8774
402 76 GÖTEBORG

AR-19-SL-143835-01**EUSELI2-00653649**

Kundnummer: SL8405163

Uppdragsmärkn.
1052973

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-07020885	Provtagningsdatum	2019-06-26		
Provbeskrivning:					
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2019-07-02				
Utskriftsdatum:	2019-07-08				
Provmärkning:	Prov 2 Lokal 2				
Provtagningsplats:	1052973				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			EN 14780:2011/EN 15443:2011/SS 187114:1992/SS 1871	a)
Torrsubstans	99.1	%	5%	SS-EN 12880:2000	b)
Svavel S	1400	mg/kg Ts	20%	SS028311 / ICP-AES	b)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Gustav Stenhammar, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Norconsult AB
Tomas Björnell
Box 8774
402 76 GÖTEBORG

AR-19-SL-143836-01**EUSELI2-00653649**

Kundnummer: SL8405163

Uppdragsmärkn.
1052973

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-07020886	Provtagningsdatum	2019-06-26
Provbeskrivning:			
Matris:	Övrigt fast material		
Provet ankom:	2019-07-02		
Utskriftsdatum:	2019-07-08		
Provmärkning:	Prov 3 Lokal 3		
Provtagningsplats:	1052973		
Analys	Resultat	Enhet	Mäto. Metod/ref
Provberedning krossning, malning	1.0		EN 14780:2011/EN 15443:2011/SS 187114:1992/SS 1871
Torrsubstans	100.0	%	5% SS-EN 12880:2000
Svavel S	60	mg/kg Ts	20% SS028311 / ICP-AES

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN

Gustav Stenhammar, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Bilaga 2

Analysresultat

Analys av försurningsförmåga, enligt SS-EN 15875, och för provlokalerna 1 och 2.

(Bergproverna till det här testet är prover från ytberget, tagna vid samma tillfälle som de tre proverna för Svavelhalt redovisade i bilaga 1.)

Norconsult AB
 Tomas Björnell
 Box 8774
 402 76 GÖTEBORG

AR-19-SL-191930-02
EUSELI2-00668962

Kundnummer: SL8405163

 Uppdragsmärkn.
 1052973

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-08270816	Provtagningsdatum	2019-06-26		
Provbeskrivning:		Provtagare	Tomas Björnell		
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2019-08-27				
Utskriftsdatum:	2019-09-26				
Analyserna påbörjades:	2019-08-27				
Provmärkning:	Provlokal 1, Rosenhill				
Provtagningsplats:	1052973				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			EN 14780:2011/EN 15443:2011/SS 187114:1992/SS 1871	a)
Fukthalt	0.5	%	10%	EN 14774-1,2,3:2009 mod/15414-1,2,3:2011 mod/SS187	a)
Svavel S	0.2	% Ts	5%	SS 187186:17	a)
Svavel S lev.tillstånd	0.2	%	5%	SS 187186:17	a)
TIC, totalt oorganiskt kol	< 0.1	% Ts	10%	SS-EN 13137:2001 metodappl. A	a)
Acid potential (AP) som CaCO3	5.3	Kg CaCO3/t DM		EN 15875	b)*
Net Neutralization Potential (NNP)	-4.0	Kg CaCO3/t DM		EN 15875	b)*
Neutralisation Potential Ratio (NPR) som CaCO3	0.25			EN 15875	b)*
Neutralisations potential (NP) som CaCO3	1.3	Kg CaCO3/t DM		EN 15875	b)*
Kemisk kommentar Denna rapport ersätter tidigare utsänd rapport med samma provnummer. Resultat för EN15875 har lagts in på rapporten.					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820
 b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125

Caroline Filipsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v50

Norconsult AB
 Tomas Björnell
 Box 8774
 402 76 GÖTEBORG

AR-19-SL-191931-02
EUSELI2-00668962

Kundnummer: SL8405163

 Uppdragsmärkn.
 1052973

Analysrapport

Provnummer:	177-2019-08270817	Provtagningsdatum	2019-06-26		
Provbeskrivning:		Provtagare	Tomas Björnell		
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2019-08-27				
Utskriftsdatum:	2019-09-26				
Analyserna påbörjades:	2019-08-27				
Provmärkning:	Provlokal 2, Rosenhill				
Provtagningsplats:	1052973				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			EN 14780:2011/EN 15443:2011/SS 187114:1992/SS 1871	a)
Fukthalt	0.3	%	10%	EN 14774-1,2,3:2009 mod/15414-1,2,3:2011 mod/SS187	a)
Svavel S	0.6	% Ts	5%	SS 187186:17	a)
Svavel S lev.tillstånd	0.6	%	5%	SS 187186:17	a)
TIC, totalt oorganiskt kol	< 0.1	% Ts	10%	SS-EN 13137:2001 metodappl. A	a)
Acid potential (AP) som CaCO3	18	Kg CaCO3/t DM		EN 15875	b)*
Net Neutralization Potential (NNP)	-3.3	Kg CaCO3/t DM		EN 15875	b)*
Neutralisation Potential Ratio (NPR) som CaCO3	0.82			EN 15875	b)*
Neutralisations potential (NP) som CaCO3	14	Kg CaCO3/t DM		EN 15875	b)*
Kemisk kommentar Denna rapport ersätter tidigare utsänd rapport med samma provnummer. Resultat för EN15875 har lagts in på rapporten.					

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1820
 b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125

Caroline Filipsson, Rapportansvarig

Denna rapport är elektroniskt signerad.

Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med *

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det insända provet.

AR-003v50