



UPPDRAGSNAMN
Skärgårdsskogen (geo och berg)

UPPDRAGSNUMMER
10319200

FÖRFATTARE
Nikolaos Leventis, Viktoria Clarin

DATUM
2021-06-28

RADON- OCH SULFIDANALYS AV BERG I SKÄRGÅRDSSKOGEN

Stockholm-Globen 2021-06-28

WSP Sverige AB

Nikolaos Leventis, Viktoria Clarin

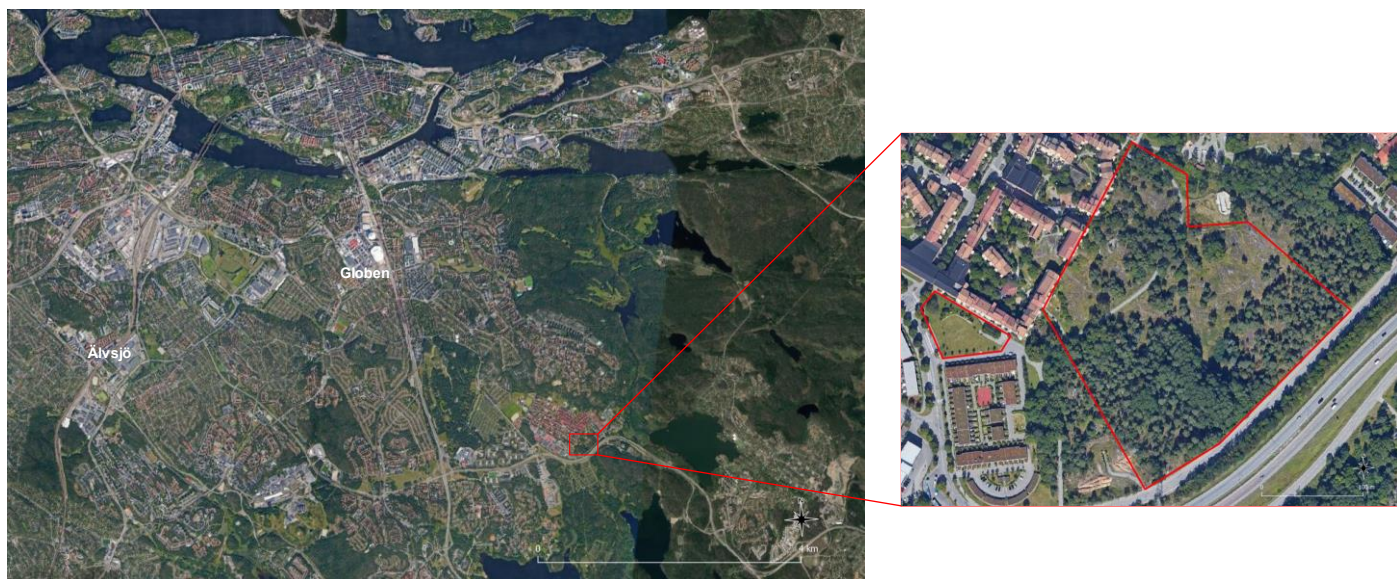
WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
wsp.com

1 Uppdrag

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Exploateringskontoret Stockholm stad har WSP utfört en geologisk utredning inför byggnation av ett bostadsområde som planeras i Skärgårdsskogen i Skarpnäck, Stockholm. I detaljplan finns det två (2) undersökningsområden (Figur 1).



Figur 1. Områdeskarta där undersökningsområdena anvisas med rödlinje.

1.2 Syfte

Denna utredning har till syfte att inhämta information om geologin i området och undersöka bergets egenskaper med avseende på dess användbarhet för grundläggning och som bergmaterial. Utredningen ska utgöra ett underlag till projektering och planering av anläggnings- och bergarbeten.

1.3 Metodik

1.3.1 Skrivbordsanalys

Enligt Steg 1 i Stockholm stads vägledning för sulfidförande berg (2020) ska bergarter med potentiell risk för förhöjda sulfidhalter identifieras från SGU:s berggrundskarta.

1.3.2 Kartering

Bergartskartering och bergmaterial för sulfidanalys utfördes den 9 april 2021 av geologerna Viktoria Clarin och Nikolaos Leventis. Gammastrålningsmätningarna utfördes den 28 april 2021 på respektive plats där provtagning utförts.

Jorddjupskartan från SGU visar ett jordlager med en mäktighet på 3-5 m i mitten av det östra området respektive provtagning för 5-10 m i större delen av det västra området. Resterande delar i undersökningsområdena visar 0-1 m i skattat jorddjup (Figur 2). Bergart och identifiering av sulfidkorn bedömdes okulärt och under mikroskopering med lupp enligt Steg 2 i Stockholms stads vägledning (2020).



Figur 2: Områdets berggrundskarta (till vänster) och jorddjupskartan (till höger) från SGU där undersökningsområdena anvisas med röd linje och observations- och mätningpunkter med gul cirkel. Tjockt jordlager i området i väst, ca 5-10m.

1.3.3 Radonmätning

Mätning av markradon utfördes vid 6 stycken punkter direkt på fast berg (Figur 2). Mätningarna utfördes med en gammasppektrometer som mäter den totala gammastrålningen samt fördelningen av isotoperna kalium-40 (wt%), uran-238/235 (ppm) och torium-232 (ppm). Baserat på uppmätt uranhalt beräknas aktivitetskoncentrationen för radium-226 (Bq/kg). Varje punkt analyseras i 3 minuter. Väderförhållandet vid undersökningen var soligt, lätt vind, och ca +5 °C.

1.3.4 Tungmetall och sulfidanalys

Totalt 3 stycken bergprov av cirka 0,5 kg togs med slägga från observationspunkter SGS-1, SGS-4 och SGS-5 (Figur 2). Proverna har krossats, malts och analyserats av Eurofins laboratorium i Lidköping och en del av materialet har lösts upp med 7M salpetersyra för totalhalt elementanalys. Totalhalter har analyserats med ICP-AES enligt standard SS 28311:2017 mod/SS-EN ISO 11885:2009. Laboratoriets analysrapport för alla prover redovisas i bilaga 1. Baserat på karteringen där området delas in i bergartsenheter tas representativa prover för respektive bergart.

Insamlade bergprover är märkta enligt följande:

- SGS-1 (sedimentär gnejs, grovkornig del)
- SGS-4 (sedimentär gnejs, finkornig del)
- SGS-5 (bandat gnejs)

1.3.5 Begränsningar

I västra undersökningsområdet finns det tjocka jordlager (Figur 2), då inget berg i dagen förekommer kunde berget inte undersökas. Bergart och uppmätta halter i proverna är representativa för de platser där observationer och provtagning genomfördes. Det kan inte uteslutas att andra bergarter eller högre halter av analyserade ämnen och/eller halter av ämnen som inte analyserats inom ramen för denna undersökning kan förekomma i berg på andra platser eller djup inom undersökningsområdet.

2 Resultat

2.1 Bergart

Enligt SGU:s berggrundskartan består undersökningsområden av sedimentär gnejs (Figur 2) vilket är en bergart med känd risk för förhöjd sulfidhalt. På grund av detta uppfyller berggrunden i undersökningsområdet krav för vidare analys enligt Steg 4 enligt Stockholm stads vägledning (2020).

Kartering på plats visar att området huvudsakligen består av sedimentär gnejs och bandad gnejs. Inga sulfidkorn identifierades under kartering. Vanligtvis stupar foliationen medelbrant till vertikalt i Stockholm, detta stämmer även för det aktuella undersökningsområdet, vilket indikerar att bergsammansättningen vid bergytan är densamma som bergsammansättningen på djupet. På grund av detta utgår borrhovtagning av berget på djupet som föreslås i Steg 3 av Stockholm stads vägledning (2020).

Vid sydvästra delen av området visar den sedimentära gnejsen variation i kornstorlek och bredd av banden bestående av grovkorniga (ljusa) och finkorniga (mörka) partier. Norrut är gnejsen grovkornig och rödomvandlad.

Vid SGS-1 är berget grovkornigt med stora kvartskrystaller och kalkfältspater. Berget bedöms som diatexit (sedimentär gnejs) med biotit som förekommer i varierande mängd och i band som uppträder ställvis (Figur 4A). Diatexiten är mer rödomvandald vid punkt SGS-2 och visar variation i kornstorlek och omvandlingsgrad.

Vid SGS-3 finns det mer biotit och gnejsen är starkt folierad. Grovkorniga kvarts- och fältspatskrystaller förekommer även här. En 2m bred finkornigt berg mellan grovkorniga kvarts- och fältspatrika (felsiska) partier finns vid punkt SGS-4. Ett prov togs från den mörka (finkorniga) delen av sedimentära gnejsen (SGS-4) (Figur 4B, Figur 5B).

På Flygfältsgatan vid SGS-5 finns en ca 20m lång berghäll där gnejsen är veckad och klassas som bandad gnejs (metatexit). Banden är ca 0,5-2 cm och foliationen är tydlig. Berghällen är ställvis rostig, troligen på grund av sulfidmineral i grundmassan (Figur 4C).

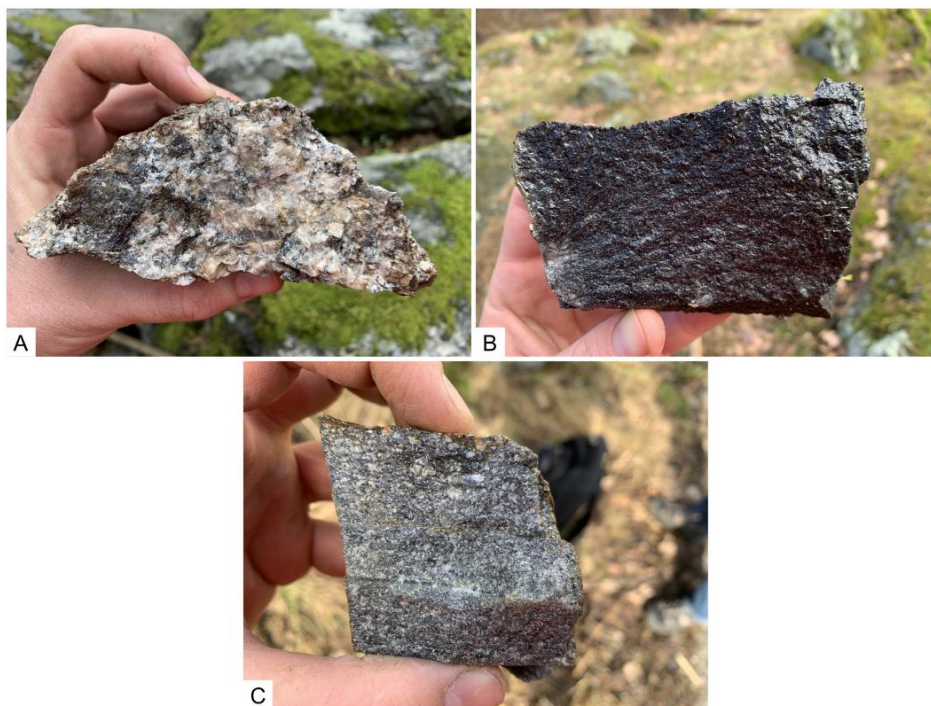
I nordöstra delen av området finns inget berg i dagen. Vid punkt SGS-6 i mitten av undersökningsområdet återkommer den grovkorniga fältspatrika sedimentära gnejsen (diatexit). En stor del av bergytan är jordtäckt men foliationen är tydlig (Figur 4D). I det västra området finns det inget berg i dagen (observationspnt SGS-7) vilket stämmer bra med SGU:s jorddjupskarta om ca 5-20m jordlager (Figur 2).



Figur 3: Berggrundskarta över undersökningsområdet. Provtagning utfördes vid punkterna SGS-1, SGS-4, SGS-5. Kontakten mellan den bandade gnejsen och den sedimentära gnejsen är endast en uppskattning och har ej observerats i berghäll.



Figur 4: A. Sedimentär gnejs vid punkt SGS-1. B. Kontakten mellan de grovkorniga och finkorniga delarna i gnejsen vid punkt SGS-4. C. Rostig, bandad gnejs vid punkt SGS-5. D. Radonmätning av grovkornig sedimentär gnejs vid punkt SGS-6.



Figur 5: A. Prov SGS-1, diatexit, grovkornig sedimentär gnejs. B. Prov SGS-4, finkornig sedimentär gnejs. C. Prov SGS-5, bandad gnejs, metatexit.

2.2 Tungmetall och Sulfidanalys

2.2.1 Tungmetallanalys

Tungmetallhalter uppmätta i samtliga prov är låga och under "Mindre än ringa risk" (MRR) för återvunnet avfall för anläggningsändamål (Naturvårdsverket 2020), förutom något förhöjt barium (Ba) i prov SGS-4 (400 mg/kg) och krom (Cr) i prov SGS-5 (61 mg/kg) (Tabell 1). Gränsvärden är baserat på jordmaterial och kan vara olämpligt för bergmaterial.

MRR gränsvärdet för krom är 40 mg/kg. Den förhöjda kromhalten i berg speglar den höga mängden av relativt stabila mafiska mineral i den bandade gnejsen i berghäll vid punkt SGS-5.

Gränsvärdet för barium i förorenade mark enligt Naturvårdsverket 2016 är 300 mg/kg för "Mindre känslig markanvändning (MKM)". Gränsvärdet är baserat på jordmaterial och kan vara olämpligt för bergmaterial. I berg brukar barium sitta i relativt stabila kaliumfältspat och har låg löslighet i vatten. De fällt vanligtvis ut från berg som oskadlig bariumsulfat.

Tabell 1: Totala tungmetallhalterna i bergproverna.

Ämne mg/kg	SGS-1	SGS-4	SGS-5
Arsenik (As)	< 1,9	< 1,9	< 1,9
Barium (Ba)	31	400	34
Bly (Pb)	2,7	< 0,91	1,8
Kadmium (Cd)	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Kobolt (Co)	6,2	10	8,8
Koppar (Cu)	1,3	7,9	11
Krom (Cr)	20	16	61
Nickel (Ni)	8,9	4,8	22
Vanadin (V)	21	46	39
Zink (Zn)	33	53	57

2.2.2 Svavelhalt

Totalsulfidhalt definierar bergmaterialets försurningspotential. Riktvärden för totalsulfidhalt i fast material som klassas som inert återvunnet avfall är 0,1% (=1000 mg/kg) enligt Sveriges Riksdag (2013) och Naturvårdsverket (2020). Totalsvavelhalten från sedimentär gnejs (SGS-1 och SGS-4) understiger 0,1% och påvisar försumbar försurningspotential (Tabell 2). Svavelhalten i provet SGS-5 (bandad gnejs) från östra delen av området ligger strax under 0,1% (Tabell 2) och skickades vidare för ABA-test eftersom mätosäkerheten indikerar att totalsvavelhalten ligger mellan 0,0776-0,1164% (776 mg/kg – 1164 mg/kg) (Bilaga 1).

Tabell 2: Totalsvavelhalten för proverna i jämförelse med riktvärden.

Gränsvärdet (%)	0,1		
Prov	SGS-1	SGS-4	SGS-5
Totalsvavel (%)	0,0046	0,032	0,097
Totalsvavel (mg/kg)	46	320	970

2.2.3 ABA-test

Försurningsförmåga härleds från den mängd sulfid som kan bidra till försurning kontra mängden buffert (ex. karbonat) som kan neutralisera syran. Försurningsförmåga mäts i Sverige oftast med s.k. "Acid-Base-Accounting" (ABA) statistiskt laktest. ABA-testet mäter syrabildningspotential (AP) och syraneutraliseringspotential (NP).

Neutraliseringspotentialkvot (NPR) beräknas enligt ekvationen nedan:

$$NPR = \frac{NP}{AP}$$

ABA-testresultatet i prov SGS-5 (bandad gnejs) visade neutraliseringspotentialkvotvärde mellan 1-3 (Tabell 4) och indikerar "Möjlig risk för syrabildning" enligt utvärderingen (Tabell 3).

Tabell 3: Utvärdering av Neutralisation Potential Ratio (NPR).

NPR	Indikation
< 1	Materialet är syrabildande
1 – 3	Möjlig risk för syrabildning
> 3	Ingen risk för syrabildning

Tabell 4: ABA-testresultat om prov SGS-5.

Prov	SGS-5
Syrabildningspotential som CaCO ₃ (AP, g/kg)	3,53
Neutraliseringspotentialkvoten (NPR) som CaCO ₃	1,19
Neutraliseringspotential som CaCO ₃ (NP, g/kg)	4,2

2.3 Radonklassificering

Vid radonklassificering delas marken in i hög-, normal- eller lågradonmark. För normal radonmark ska aktivitetskoncentrationen för radium (som sönderfaller till radon) i berg inklusive ett tunt lager sprängsten ligga mellan 60–200 Bq/kg. Lägre aktiviteter ger lågradonmark och högre högradonmark. När återbruk av losshället berg används

för fyllning under byggnad och inte bara som ett tunt sprängbottenlager ska radiumaktiviteten ligga mellan 25–100 Bq/kg för att klassas som normalradonmark.

Uppmätta värden i undersökningsområdet visar aktivitetskoncentrationer från radium-226 mellan 14 och 55 Bq/kg (Tabell 5).

Baserat på utförda undersökningen av gammastrålning klassificeras marken som lågradonmark vid grundläggning på berg då radiumaktiviteten ligger under gränsvärdet 60 Bq/kg vid samtliga mätpunkter.

Ska byggnad grundläggas på krossad fyllning från området klassificeras marken som högradonmark då radiumaktiviteten ligger vid eller över gränsvärdet 100 Bq/kg vid samtliga mätpunkter förutom observationspunkt 1. Enligt Radonboken ska byggnader som grundläggs på högradon krossad fyllning från området uppföras radonsäkert.

2.3.1 Strålningsindex

För närvarande finns det inga gränsvärden för radioaktivt innehåll i byggmaterial i Sverige. Däremot har Boverket byggregler som anger maximalt tillåten nivå för gammastrålning i färdiga byggnader. Dessa regler säger att gammastrålningen får vara maximalt 0,3 µSv/h i rum där människor vistas mer än tillfälligt. Aktivitetsindex används för att ange hur mycket strålning ett byggmaterial avger. Inom EU finns det rekommendationer som säger att material som används i större mängd ska ha ett aktivitetsindex som understiger 1. För radioaktivitet i det färdiga byggmaterialet är gränsvärdena aktivitetsindex <2, och radiumindex <1.

Samtliga mätpunkter i östra undersökningsområdet har ett radiumindex under 1 och aktivitetsindex under 2.

Tabell 5: Resultat från gammastrålningsmätningar.

Mät punkt	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Ra-226 (Bq/kg)	Gammastrålning (µSV/h)	Radiumindex	Aktivitetsindex	Bergart
SGS-1	3,9	2,6	17,2	33	0,08	0,2	0,9	Grovkornig sedimentär gnejs
SGS-2	4,2	4,2	40,5	52	0,13	0,3	1,4	Grovkornig sedimentär gnejs
SGS-3	4,5	3,0	21,9	37	0,09	0,2	1,0	Grovkornig sedimentär gnejs
SGS-4a	2,5	1,1	6,7	14	0,04	0,1	0,4	Finkornig sedimentär gnejs
SGS-4b	5,1	4,5	38,4	55	0,13	0,3	1,5	Grovkornig sedimentär gnejs
SGS-5	3,9	3,3	21,0	41	0,09	0,2	1,0	Bandad Gnejs
SGS-6	3,6	3,2	33,6	40	0,10	0,2	1,2	Grovkornig sedimentär gnejs
SGS-7	-	-	-	-	-	-	-	Inget berg i dagen

3 Slutsatser och Rekommendationer

Skärgårdsskogens område har karterats och resultatet visar att området består av sedimentär och bandad gnejs.

Totalt 3 stycken prover (Figur 5) togs från östra utredningsområdet och bedöms representativa för ytberg samt berg på 10 m djup i det östra området. Om över 5000 ton bergmassor ska schaktas vid utredningsområdet i väst, där det inte finns tillgängligt berg i dagen, ska en geolog besiktiga den avtäckta bergytan innan sprängning och eventuellt ta prov för vidare analys.

Provet från den bandade gnejsen (SGS-5) visade svavelhalt vid gränsen av riktlinjerna (Sveriges Riksdag, 2013; Naturvårdsverket, 2020) och kontrollerades med ABA-laktest. Resultat visar att berget har större neutraliseringspotential än syrapotential (Tabell 4) och på grund av: 1) dess svavelhalt vid gränsvärdet (Tabell 2) den uppskattade begränsade utbredningen av bergarten i utredningsområdet (Figur 3), bedöms berget vara en försumbar risk för försurning under användning, speciellt om den kombineras med det omkringliggande berget från området. Den sedimentära gnejsen (prover SGS-1 och SGS-4) påvisar ingen försurningsrisk.

Tungmetallhalterna för samtliga prover är normala för respektive bergart. Samtliga observationspunkter i både sedimentär och bandad gnejs klassas som lågradonmark för direkt grundläggning eftersom Ra-226 ligger under 60 Bq/kg och alla visar radium- och aktivitetsindex under gränsvärdena (Tabell 5).

Ingen vidare åtgärd behövs för karakterisering, klassificering eller hantering av bergmassor med avseende på försurningsförmåga eller bergartssammansättning perspektiv.

4 Bilagor

- Bilaga 1. Rådata från tungmetall- och svavelanalys
- Bilaga 2. Bilder från fält

5 Referenser

Åkerblom, Gustav och Clavensjö, Bertil. Förebyggande åtgärder i Nya byggnader. Stockholm: Formas, 2004.

Naturvårdsverket. 2020. Förslag till allmänna regler för vissa verksamheter som hanterar avfall. Komplettering av redovisning av regeringsuppdraget att utreda undantag från tillstånds- och anmälningsplikt för hantering av vissa avfallslag för anläggningsändamål (M2019/00996/R, M2019/01082/R M2017/02593/R). Daterat 2020-01-30. <http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhället/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2020/Skrivelse-regeringsuppdr-undantag-tillstandsplikt-avfall.pdf>

Naturvårdsverket. 2016. Riktvärden för förorenad mark. RAPPORT 5976. Tabell 8.1 <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5976-7.pdf?pid=3574>

Sveriges Riksdag. 2013. Förordning (2013:319) om utvinningsavfall. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2013319-om-utvinningsavfall_sfs-2013-319

Stockholms Stad, 2020. Vägledning – Provtagning och klassificering av sulfidförande berg (Remissversion 2020-10-06)



UPPDRAGSNAMN
Skärgårdsskogen (geo och berg)

UPPDRAGSNUMMER
10319200

FÖRFATTARE
Nikolaos Leventis, Viktoria Clarin

DATUM
2021-06-28

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

wsp.com



WSP Env. F.O. Exploatering - Stockholm
Globen [3656]
Paul Evins
Arenavägen 7
121 88 STOCKHOLM GLOBEN

AR-21-SL-072030-01**EUSELI2-00870354**

Kundnummer: SL8403011

Uppdragsmärkn.

Uppdragsnr.10319200,Aktivitet:6

Analysrapport

Provnummer:	177-2021-04140661	Provtagningsdatum	2021-04-09
Provbeskrivning:		Provtagare	Paul Evins
Matris:	Övrigt fast material		
Provet ankom:	2021-04-14		
Utskriftsdatum:	2021-04-27		
Analyserna påbörjades:	2021-04-14		
Provmärkning:	1		
Provtagningsplats:	SGS-		

Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			SS-EN 15002:2015-07	a)*
Torrsubstans	99.5	%	5%	SS-EN 12880:2000	b)*
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	b)*
Barium Ba	31	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Bly Pb	2.7	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Kobolt Co	6.2	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Koppar Cu	1.3	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Krom Cr	20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Nickel Ni	8.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Svavel S	46	mg/kg Ts	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Vanadin V	21	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Zink Zn	33	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1820
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

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 uppgifter 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-003v58

WSP Env. F.O. Exploatering - Stockholm
Globen [3656]
Paul Evins
Arenavägen 7
121 88 STOCKHOLM GLOBEN

AR-21-SL-072031-01**EUSELI2-00870354**

Kundnummer: SL8403011

Uppdragsmärkn.

Uppdragsnr.10319200,Aktivitet:6

Analysrapport

Provnummer:	177-2021-04140662	Provtagningsdatum	2021-04-09		
Provbeskrivning:		Provtagare	Paul Evins		
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2021-04-14				
Utskriftsdatum:	2021-04-27				
Analyserna påbörjades:	2021-04-14				
Provmärkning:	4				
Provtagningsplats:	SGS-				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			SS-EN 15002:2015-07	a)*
Torrsubstans	99.3	%	5%	SS-EN 12880:2000	b)*
Arsenik As	< 1.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	b)*
Barium Ba	400	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Bly Pb	< 0.91	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Kobolt Co	10	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Koppar Cu	7.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Krom Cr	16	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Nickel Ni	4.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Svavel S	320	mg/kg Ts	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Vanadin V	46	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Zink Zn	53	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1820
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

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-003v58

WSP Env. F.O. Exploatering - Stockholm
Globen [3656]
Paul Evins
Arenavägen 7
121 88 STOCKHOLM GLOBEN

AR-21-SL-072032-01**EUSELI2-00870354**

Kundnummer: SL8403011

Uppdragsmärkn.

Uppdragsnr.10319200,Aktivitet:6

Analysrapport

Provnummer:	177-2021-04140663	Provtagningsdatum	2021-04-09		
Provbeskrivning:		Provtagare	Paul Evins		
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2021-04-14				
Utskriftsdatum:	2021-04-27				
Analyserna påbörjades:	2021-04-14				
Provmärkning:	5				
Provtagningsplats:	SGS-				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			SS-EN 15002:2015-07	a)*
Torrsubstans	99.1	%	5%	SS-EN 12880:2000	b)*
Arsenik As	2.9	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016	b)*
Barium Ba	34	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Bly Pb	1.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Kadmium Cd	< 0.20	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Kobolt Co	8.8	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Koppar Cu	11	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Krom Cr	61	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Nickel Ni	22	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Svavel S	970	mg/kg Ts	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Vanadin V	39	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*
Zink Zn	57	mg/kg Ts	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 11885:2009	b)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1820
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

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-003v58

WSP Env. F.O. Exploatering - Stockholm
Globen [3656]
Paul Evins
Arenavägen 7
121 88 STOCKHOLM GLOBEN

AR-21-SL-085869-01

EUSELI2-00877623

Kundnummer: SL8403011

Uppdragsmärkn.
Uppdragsnr. 10319200-Aktivitet:4

Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-05030210	Provtagningsdatum	2021-04-09		
Provbeskrivning:		Provtagare	Paul Evins		
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2021-04-29				
Utskriftsdatum:	2021-05-12				
Analyserna påbörjades:	2021-04-29				
Provmärkning:	177-2021-04140663 (SGS-5)				
Provtagningsplats:	SGS-				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			SS-EN 15002:2015-07	a)*
Fukthalt	0.5	%	10%	SIS-CEN/TS 15414-2:2014 / SS-EN15414-3:2011	a)*
Svavel S	0.1	% Ts	5%	SS 187186:2017	a)
Svavel S lev.tillstånd	0.1	%	5%	SS 187186:2017	a)
TIC, totalt oorganiskt kol	< 0.1	% Ts	10%	SS-EN 15936:2012 metodappl. A / SS-EN 13137:2001 m	a)*
Acid potential (AP) som CaCO ₃	3.5	g/kg Ts		EN 15875	b)*
Net Neutralization Potential (NNP) som CaCO ₃	utgår			EN 15875	b)*
Neutralisation Potential Ratio (NPR) som CaCO ₃	utgår			EN 15875	b)*
Neutralisations potential (NP) som CaCO ₃	<11	g/kg Ts		EN 15875	b)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

- a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1820
b) Eurofins Environment Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125

Kopia till:

nikolaos.leventis@wsp.com (nikolaos.leventis@wsp.com)

Julia Josefsson, 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-003v58

Sida 1 av 1

WSP Env. F.O. Exploatering - Stockholm
Globen [3656]
Paul Evins
Arenavägen 7
121 88 STOCKHOLM GLOBEN

LX-21-AR-005444-01**EUSELI2-00877623**

Kundnummer: SL8403011

Uppdragsmärkn.

Uppdragsnr. 10319200-Aktivitet:4

Analysrapport

Provnnummer:	177-2021-05030210	Provtagningsdatum	2021-04-09		
Provbeskrivning:		Provtagare	Paul Evins		
Matris:	Övrigt fast material				
Provet ankom:	2021-04-29				
Utskriftsdatum:	2021-05-12				
Analyserna påbörjades:	2021-04-29				
Provmärkning:	177-2021-04140663 (SGS-5)				
Provtagningsplats:	SGS-				
Analys	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	
Provberedning krossning, malning	1.0			SS-EN 15002:2015-07	a)*
Fukthalt	0.5	%	10%	SIS-CEN/TS 15414-2:2014 / SS-EN15414-3:2011	a)*
Svavel S	0.1	% Ts	5%	SS 187186:2017	a)
Svavel S lev.tillstånd	0.1	%	5%	SS 187186:2017	a)
TIC, totalt oorganiskt kol	< 0.1	% Ts	10%	SS-EN 15936:2012 metodappl. A / SS-EN 13137:2001 m	a)*

Utförande laboratorium/underleverantör:

a) Eurofins Biofuel & Energy Testing Sweden AB, SWEDEN, ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1820

Julia Josefsson, 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-003v58

Sida 1 av 1



UPPDRAGSNAMN
Skärgårdsskogen

UPPDRAGSNUMMER
10319200

FÖRFATTARE
Nikolaos Leventis, Viktoria Clarin

DATUM
2021-06-28

Fotobilaga

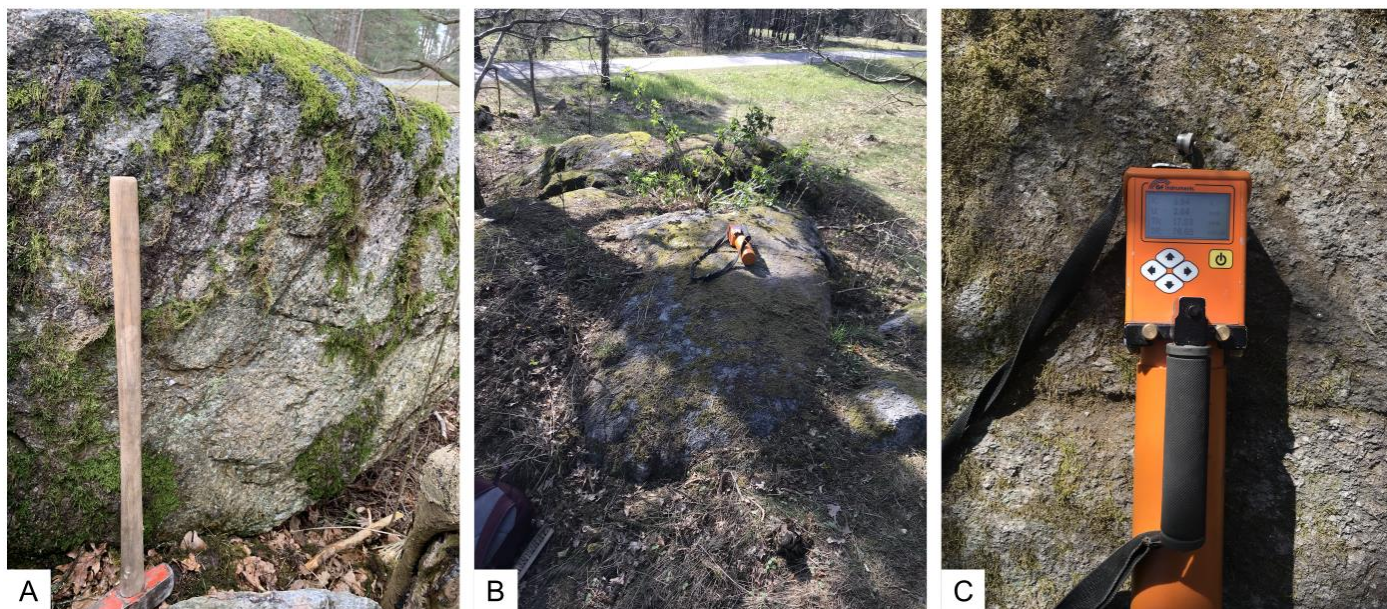
SGS-1



Figur 1: Sedimentär gnejs (diatexit) med bandning av grovkornigt (ljust) och finkornigt (mörkt) berg.



Figur 2: Prov SGS-1, grovkornig fältspat, kvarts och ca 20% glimmer.



Figur 3: A. Grovkornig sedimentär gnejs (diatexit). B. Radonmätning vid observationspunkten. C. Mättningsresultat; Kalium, Uranium Torium och DR halt.

SGS-2



Figur 4: Massiv diatexit (grovkornig sedimentär gnejs) vid punkt SGS-2.



Figur 5: Grovkorniga fältspat- och kvartskristaller i den sedimentära gnejsen.



Figur 6: A. Rödovandlad sedimentär gnejs. B. Radonmätning på avtäckta ytan.

SGS-3



Figur 7: A. Rödomvandlad sedimentär gnejs. B. Radonmätning på ytan. C. Mättningsresultat; Kalium, Uranium Torium och DR halt.

SGS-4



Figur 8: Medel- till grovkornig sedimentär gnejs vid observations- & provtagningspunkt 4.



Figur 9: Bergprov från punkt SGS-4. Finkornigt parti i sedimentära gnejsen.



Figur 10: Gammaspektrometern mätar i finkornig sedimentär gnejs.

SGS-5



Figur 11: Berg i dagen vid Flygfältsgatan i Skarpnäck, Stockholm.



Figur 12: Tunn bandning och veck i berget.



Figur 13: Prov SGS-5. Bandad gnejs. Medelkorning fältspat- och kvartskristaller, glimmer i matrix.



Figur 14: Gammasppektrometern under tiden där radonmätning utförs.

SGS-6



Figur 15: Medel- grovkornig sedimentär gnejs.



Figur 16: Radonmätning på ytan vid observationspunkt SGS-6.

SGS-7



Figur 17: Inget berg i dagen vid västra området.