

# Sulfidförande berggrund, resultatsammanställning inför samråd

Brunn 1:286, Ingarö



# Rapport

**Uppdragsnamn**Brunn  
Värmdö kommun  
Ingarö**Uppdragsgivare**RO Properties  
Jacob Stenfeldt**Vår handläggare**

David Barkels

**Datum**

2024-04-19

**Senast rev.datum**

## Sammanfattning (utkast till samrådtext)

S.k. sulfidförande berg kan orsaka försurning av yt- och grundvatten vid losshållning och bearbetning. När uppkrossade och svavelhaltiga bergmassor utsätts för syre och vatten sänks pH i vattnet vilket orsakar urlakning av metaller. Undersökningar som utförts i det aktuella detaljplaneområdet visar dock att berggrunden inte är sulfidförande. För att säkerställa att sulfidförande berg inte missats skall kompletterande undersökningar utföras. Baserat på resultaten skall en masshanteringsplan och en kontrollplan upprättas. Masshanteringsplanen skall bl.a. redogöra för hur mycket berg som skall losshållas, dess sulfidinnehåll och hur det ska hanteras. Kontrollplanen skall beskriva hur och var uppföljning och kontroll skall utföras samt vilka parametrar som ska analyseras. På så vis kommer potentiella miljörisker minimeras. För att minimera materialåtgång och transporter ska projektörer sträva efter att uppnå en massbalans inom projektet.

## Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning (utkast till samrådtext)</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>4</b>
1.1 Administrativa uppgifter .....	4
1.2 Bakgrund .....	4
1.3 Syfte .....	4
<b>2 Underlag</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Områdesbeskrivning</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Sulfidberg</b> .....	<b>6</b>
4.1 Allmänt .....	6
4.2 Bedömningsgrunder .....	7
4.2.1 Europaparlamentets direktiv 2006/21/EG .....	7
4.2.2 Stockholm stads vägledning – Provtagning och klassificering av berg .....	7
<b>5 Historik</b> .....	<b>8</b>
5.1 Tidigare verksamheter .....	8
5.2 Tidigare undersökningar .....	8
<b>6 Geologi och hydrogeologi</b> .....	<b>10</b>
<b>7 Översiktlig riskbedömning</b> .....	<b>11</b>
7.1 Beskrivning av totalsvavelhalter i berggrunden .....	11
7.2 Bedömning av bergets försurningspotential .....	12
<b>8 Slutsats och rekommendationer</b> .....	<b>13</b>
8.1 Berggrundens syrabildande förmåga .....	13
8.2 Kompletterande undersökningar .....	14
8.3 Arbetssätt inför entreprenaden .....	14
8.4 Hantering av syrabildande berg under entreprenadfasen .....	15
<b>Referenser</b> .....	<b>16</b>
<b>Bjerking AB</b> .....	<b>16</b>

## 1 Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av RO Properties sammanfattat utförda undersökningar m.a.p. berggrundens förmåga att bilda syra inom fastigheten Brunn 1:286, Värmdö kommun.

### 1.1 Administrativa uppgifter

Jacob Stenfelt	Uppdragsgivare, RO Properties
Benjamin Charbit	Uppdragsansvarig, Bjerking AB
David Barkels	Handläggare, Bjerking AB
Brunn 1:286	Fastighetsbeteckning
RO Properties	Byggherre

### 1.2 Bakgrund

Strax sydväst om Brunn centrum i Värmdö kommun planeras exploatering av bostadsbebyggelse på fastigheten Brunn 1:286. En detaljplan är under utarbetande som syftar till att möjliggöra bebyggelse av ca 300 bostäder (småhus och lägenheter) samt reservera mark för en förskola med plats för omkring 120 till 160 barn. Det har utförts provtagning m.a.p. berggrundens totalsvavelhalter och syrabildande förmåga (Svensk Ekologikonsult AB, 2021) vilken visade att bådetotalsvavelhalter och syrabildningsförmågan generellt är låga.

### 1.3 Syfte

Föreliggande dokument sammanfattar resultat och slutsatser av utförda undersökningar samt rekommendationer avseende kommande hantering av losshållet berg under exploateringsfasen. Syftet är att utgöra underlag till samrådsprocessen och den provtagningsplan som skall utformas för att minimera riskerna m.a.p. s.k. sulfidberg (se kapitel 4.1).

## 2 Underlag

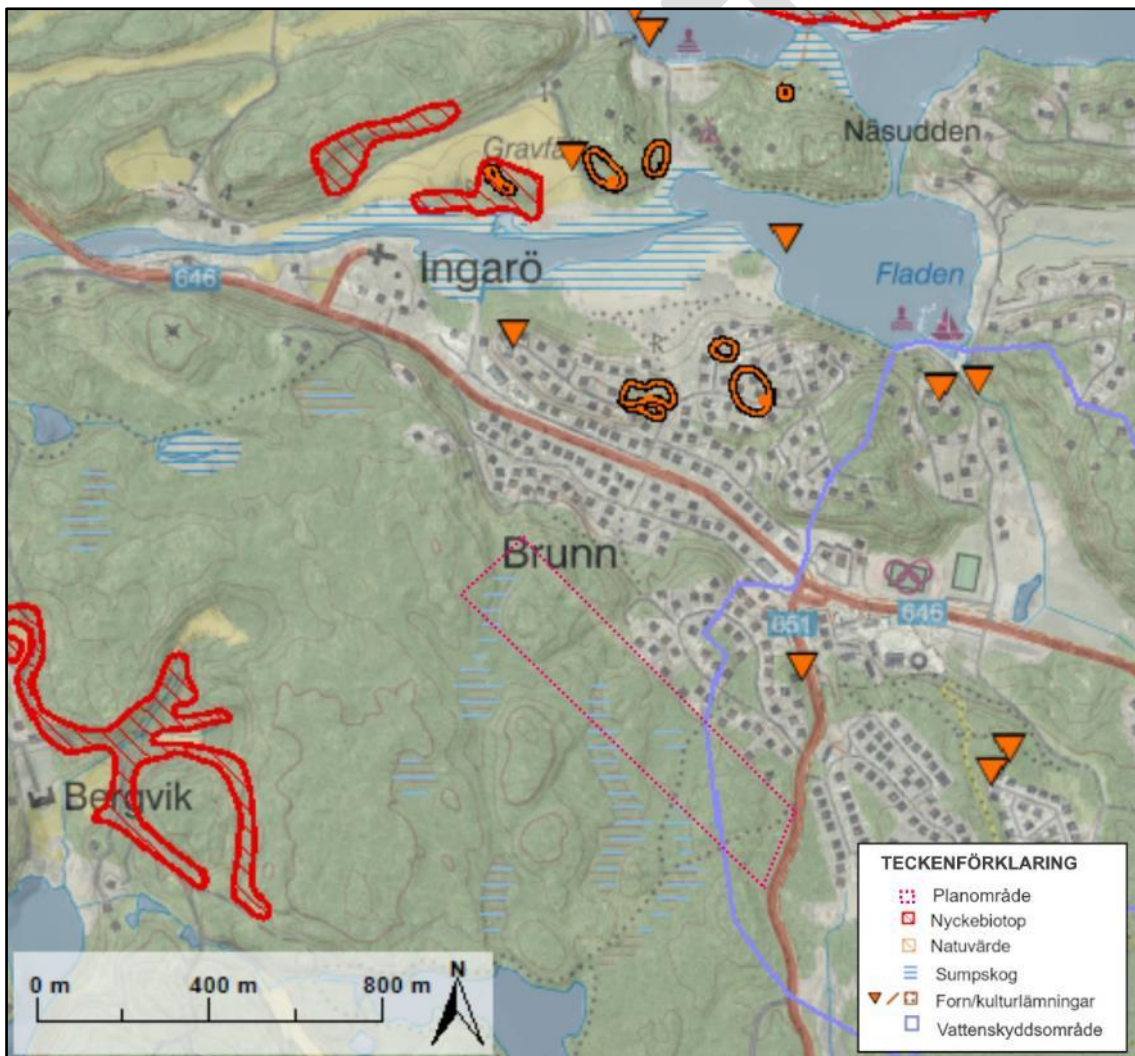
Följande handlingar användes som underlag vid undersökningen:

- Jordartskarta från SGU.
- Digitalt kartunderlag från beställare.
- Utförda utredningar (se kapitel 5.2).
- Hantering av berg i detaljplaneprocessen (Samhällsbyggnadskontoret, Värmdö kommun, 2023)
- Information om grundvattenmagasinen Ingarö Brunn och Återvallsträsket (SGU, 2021)



### 3 Områdesbeskrivning

Planområdet är lokaliserat strax sydväst om Brunn centrum, omfattar ca 22 ha och utgörs av kuperad naturmark. På höjderna dominerar hållmarkstallskogar med berg i dagen och i sänkorna bl.a. barrblandskogar, tallmossar och sumpskogar. Området ligger i nära anslutning till befintlig bebyggelse och genomkorsas av ett flertal stigar som används för rekreation. En isälvsavlagring löper från syd till norr i lågområdet öster om detaljplaneområdet (DPO). Denna isälvsavlagring utgör grundvattenmagasin och dricksvattentäkt vilket gör den viktig för vattenförsörjningen och har status av vattenskyddsområde (VSO). Den sydöstra änden av området är lokaliserad inom den sekundära skyddszonen för VSO:t (Ingarös vattenskyddsområde med NVR\_ID 2030851<sup>1</sup>) och skyddas av VSO:s föreskrifter (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2012).



Figur 1. Planområde ungefärligt markerad. ©Skogsstyrelsen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> VISS, Länsstyrelsen: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>. Åtkomst: 2024-04-09.

<sup>2</sup> Naturens pärlor: <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/>. Åtkomst: 2024-04-09.

## 4 Information om sulfidberg

### 4.1 Allmänt

Svavel förekommer i i bergrunden framförallt som sulfid ( $S^{2-}$ ) och mindre utsträckning även sulfat ( $SO_4^{2-}$ ). Sulfid är den dominerande formen och förekommer som en förening mellan svavel och en eller flera metaller. Sulfidmineraliseringar är vanligt förekommande i Sveriges berggrund. Sulfidförande berg kan förorsaka problem när berget losshålles, bearbetas och exponeras för syre. Generellt sett ökar risken för miljöpåverkan ju mindre det sulfidförande bergmaterialets kornstorleksfraktion är. Anledningen är att vid uppkrossning ökar bergmaterialets "effektiva yta", d.v.s. ytan som kommer i kontakt med vatten och syre. När sulfidförande bergmaterial kommer i kontakt med luftens syre påbörjas en s.k. sulfidoxidation. Under sulfidoxidationen frigörs bl.a. protoner ( $H^+$ ) vilket sänker pH (försurar) porvatten och omkringliggande vatten vid urlakning. Vid försurning ökar metallhalter i vattnet generellt då protonerna byter plats med metalljonerna som ofta sitter relativt löst bundna till jordmineralens negativt laddade ytor. Dessa metaller kan sedan transporteras via grund- och ytvatten till nedströms recipient. Om det losshållna bergmaterialet placeras omkring vattenytan kommer denna process upprepas med vattnets fluktuationer. När vattenytan sjunker syresätts materialet och när den stiger frigörs protoner och metaller till grundvattnet (lakning). Exempel på sulfidmineral redovisas i Tabell 1 nedan.

**Tabell 1.** Olika sulfidmineral.

Mineral	Kemisk formel	Kommentar
Pyrit/svavelkis	$FeS_2$	Vanligt förekommande
Magnetkis	$FeS$	Vanligt förekommande
Blyglans	$PbS$	Mindre vanlig
Kopparkis	$CuFeS_2$	Mindre vanlig
Molybdenglans	$MoS_2$	Mindre vanlig
Zinkblände	$ZnS$	Mindre vanlig

## 4.2 Bedömningsgrunder

### 4.2.1 Europaparlamentets direktiv 2006/21/EG

Enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/21/EG kan avfall bedömas vara inert om avfallet har en maximihalt på 0,1 % sulfid-svavel (1000 mg/kg), eller en maximihalt på 1 % sulfid-svavel (10 000 mg/kgTS) och en neutraliseringspotentialskvot (NPR), definierad som kvoten mellan neutraliseringspotentialen (NP) och syrapotentialen (AP), som är större än 3. NP och AP fastställs med ett s.k. statistiskt ABA-test (prEN 15875).

### 4.2.2 Stockholm stads vägledning – Provtagning och klassificering av berg

Exploateringskontoret i Stockholms stad har tagit fram en Vägledning för provtagning, utvärdering och klassificering av potentiellt sulfidförande berggrund (Stockholm stad, 2021)

Inom ramen för Stockholm stads vägledning förespråkas ett konservativt förhållningssätt till svavelinnehåll i berg. Bergmaterial med totalhalter av svavel <1000 mg/kg klassificeras som icke syraproducerande (ISP) och kan återanvändas fritt utan vidare analyser. Överskrider halterna 1 000 mg/kg rekommenderas dock att ytterligare kemiska analyser utförs för att kunna klassificera materialet som syra- eller icke-syraproducerande (SP eller ISP). Dessa är statistiska tester och kallas ABA-test och NAGpH. ABA-testet bestämmer materialets kapacitet att producera (AP) och neutralisera syra (NP). Kvoten NP/AP betecknas NPR och ska enligt rapporten utvärderas enligt Tabell 2.

**Tabell 2.** Bedömningsgrund hämtat från Stockholm stads bedömningsgrunder.

NPR = NP/AP	Klass	Kommentar
>3	ISP	Bergmaterialet bedöms som icke-syraproducerande (ISP)
Mellan 1 och 3	PSP	Bergmaterialet bedöms som potentiellt syraproducerande (PSP). Gå vidare med NAGpH-test.
< 1	SP	Bergmaterialet bedöms med stor sannolikhet som potentiellt syraproducerande (SP). Gå vidare med NAGpH-test.

I det fall NPR <3 utförs ett NAGpH-test vilket framför allt används inom gruvbranschen för att bedöma och klassificera potentialen för provmaterial att producera syra, resultatet klassificeras enligt punkterna nedan:

- NAGpH > 4,5: bergmaterialet bedöms som icke-syraproducerande (ISP)
- NAGpH < 4,5: bergmaterialet bedöms som syraproducerande (SP)

## 5 Historik

### 5.1 Tidigare verksamheter

Enligt Länsstyrelsen förekommer det inga förorenade eller potentiellt förorenade objekt i nära anslutning till det aktuella undersökningsområdet. Det närmsta belägna objektet enligt Länsstyrelsens databas, EBH-stödet, är drivmedelshantering, beläget knappt 500 meter österut om området. Objektet är ej fysiskt undersökt vilket generellt innebär att det under förstudie bedömts vara en låg risk för att det förorenat mark och vatten i närområdet.

Området utgörs huvudsakligen av skogsmark och används generellt som rekreationsområde av närboende.

### 5.2 Tidigare undersökningar

#### 5.2.1 Besiktning av berggrunden inom del av fastigheten Brunn 1:286, Värmdö kommun

Arnbom Geo HB utförde under 2020 en geologisk och petrografisk undersökning av berggrunden inom området (Arnbom AB, 2020). En petrografisk undersökning innebär ofta att man studerar prover från bergarten för att avgöra vilka mineral som utgör beståndsdelar.

Undersökningen visade att berggrunden till största del utgörs av grovkornig, svart gabbro. Ingående mineral i bergarten är vit fältspat, och de svarta mineralen pyroxen, amfibol och biotitglimmer. Inget av dessa mineral innehåller sulfider. Det förekommer även linser av pegmatit och aplitgranit som ej heller innehåller sulfider.

Prover för kemisk analys av berggrundens försurningspotential bedömdes ej vara nödvändigt att utföra då bergarterna huvudsakligen utgörs av sulfidfria bergarter. Inga rostfärgade partier (som indikerar förekomst av sulfidmineral) noterades heller vid fältundersökningen.

I sydöstra delen av området bedömdes dock inslag av magnetisk järnoxid förekomma (baserat på SGU:s flygmätningar av markens magnetfält) i vilken sulfider kan förekomma.

Vidare noterades att området inte uppvisar förhöjda uranhalter, torium och kalium (strålning) enligt SGU:s flygmätningar.

#### 5.2.2 Provtagning inom fastighet Brunn 1:286, Värmdö kommun

Svensk Ekologikonsult AB utförde provtagning av berg, ytvatten samt lera inom området (Svensk Ekologikonsult AB, 2021). Provtagning av berg utfördes i bergarten gabbro (som dominerar området) i fem punkter. I två punkter utfördes provtagning av jord (silt) och vattenprover uttogs från två vattenansamlingar i anslutning till befintliga våtmarker. I en punkt (P1) i östra området (där magnetiska järnoxider förekommer) var totalsvavelhalten något förhöjd (1200 mg/kg) men NPR (kvoten mellan bergets syrabildande förmåga och den buffrande förmågan) var 6,25 pH hög (8,4). I övriga punkter varierade totalsvavelhaltarna mellan under 90 och knappt 800 mg/kg. Totalsvavelhaltens medelvärde var ungefär 800 mg/kg, NPR varierade mellan 6,25 och 145, pH varierade mellan 7,9 och 8,4.

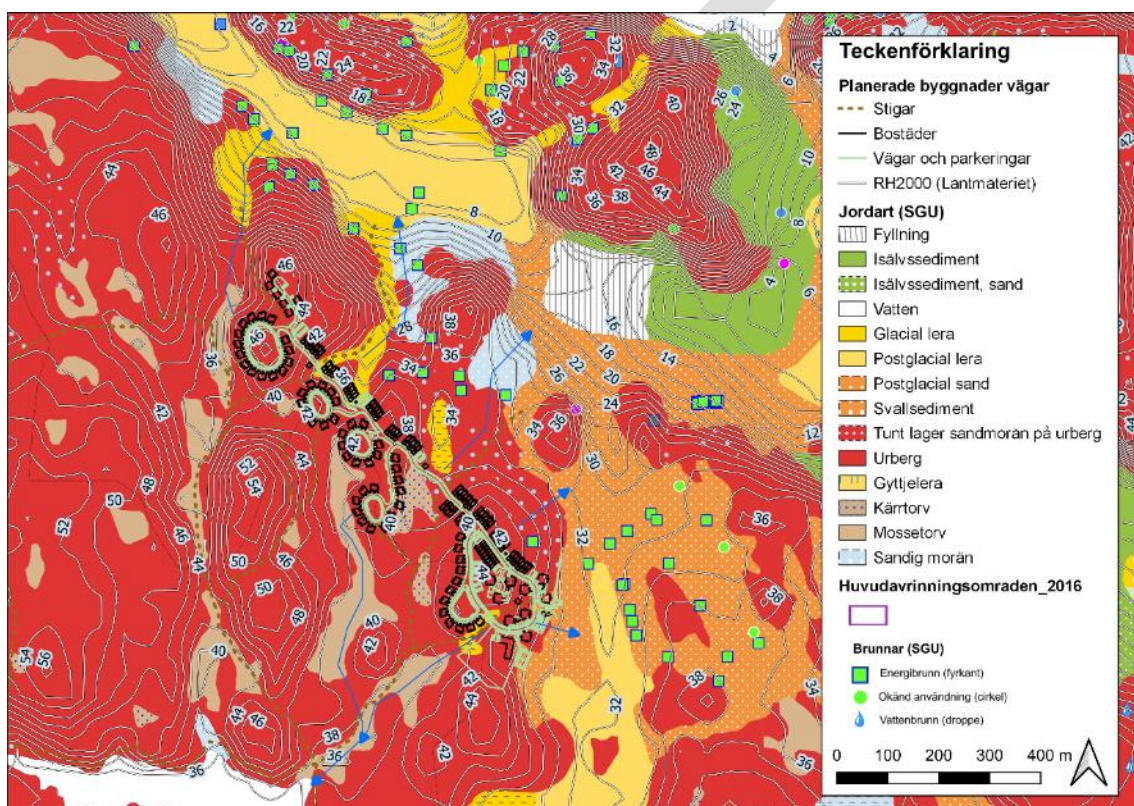


### 5.2.3 Dagvattenutredning för detaljplan Brunn 1:286, Värmdö kommun

WRS utförde under 2022 en dagvattenutredning för detaljplaneområdet (WRS AB, 2022). Sammanfattningsvis bedömde WRS att avrinningen kommer öka i.o.m. hårdgörning av ytor under exploateringen. Bl.a. föreslogs makadam- och svackdiken samt kasettmagasin för att minska spridningen av närsalter nedströms. Med föreslagna lösningar uppskattades belastningen (med Stormtac) av närsalter från området efter exploatering öka i genomsnitt med en faktor två och varierade mellan drygt 10% (suspenderat material) till 400 % (fosfor). Ökningen av metaller var generellt inom spannet 30 till 180 %. WRS rekommenderade även att kompletterande undersökningar för att avgränsa förekomsten av sulfidberg i planområdet ska utföras. Det rekommenderades att samtliga dagvattenåtgärder inom grundvattenförekomsten Ingarö Brunn skulle anläggas med tät botten för att inte riskera att påverka grundvattnet negativt. Vidare rekommenderades att föreslagna magasin förses med avstängningsventiler för att snabbt kunna stänga av utloppsflöden och sanera förorenat dagvatten vid eventuell brand eller olycka.

## 6 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna inom det aktuella området generellt av ett tunt lager sandig morän på berg samt ställvisa områden med kärr- och mossetorv. Området är lokaliserat på en höjd, vilken utgör grundvattendelare. Grundvattentillgången bedöms generellt vara begränsad till områdena med kärr- och mossetorv. Under perioder med hög grundvattenbildning som t.ex. vårmältning och nederbörd kan dock grundvatten stundtals även finnas lokalt i sandmoränen vilken delvis täcker berggrunden. Grundvattnets generella flödesriktning bedöms ske i topografins riktning mot dalgångar i norr, österut och söderut. En isälvsavlagring löper från syd till norr i lågområdet öster om DPO. Denna isälvsavlagring utgör grundvattenmagasin och dricksvattentäkt vilket gör den viktig för vattenförsörjningen.



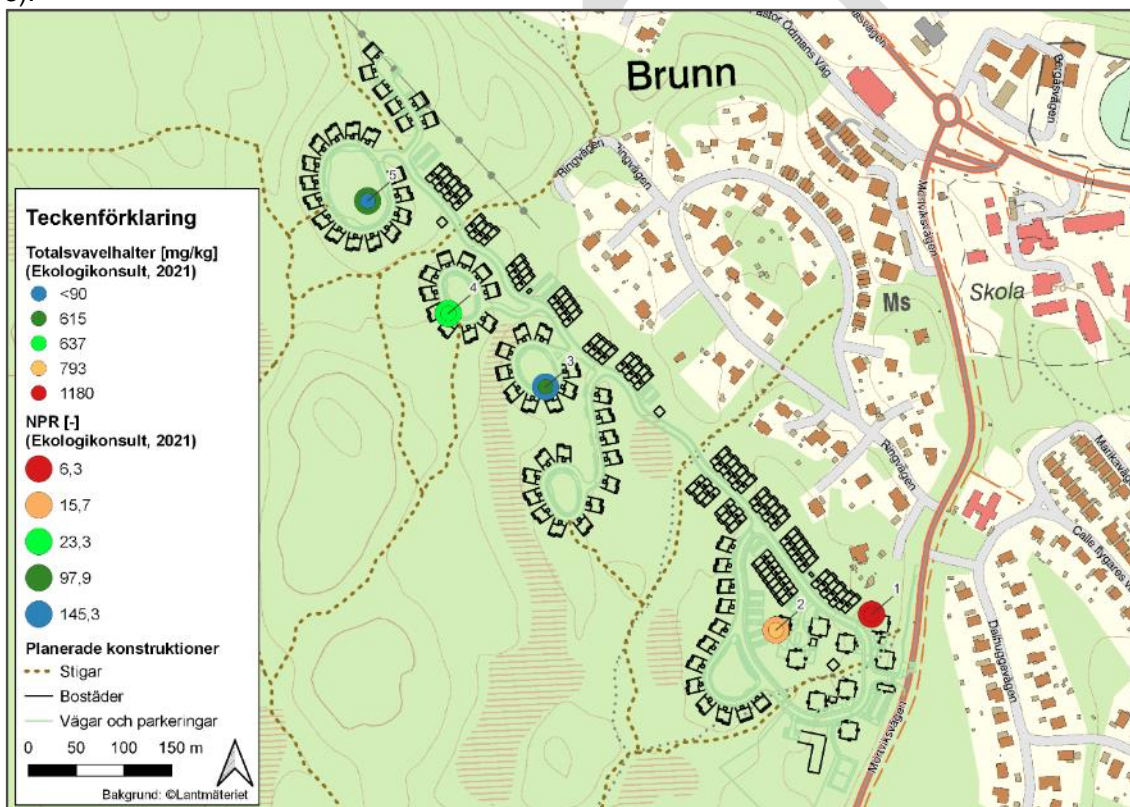
Figur 2. Hydrogeologi i området. Bedömda flödesriktningar illustreras med blå pilar.

## 7 Översiktlig riskbedömning

### 7.1 Beskrivning av totalsvavelhalter i berggrunden

Berggrunden i området utgörs till största del utgörs av grovkornig, svart gabbro. Ingående mineral i bergarten är vit fältspat, sannolikt albit ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ) och de svarta mineralen pyroxen ( $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})\text{Si}_2\text{O}_6$  och  $(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$ ), amfibol ( $(\text{Ca}_2\text{Mg})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ ) och biotitglimmer ( $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ). Inget av dessa mineral innehåller sulfider. Det förekommer även linser av pegmatit och aplitgranit, inte heller dessa bergarter innehåller sulfider. I DPO:s östra del kan ett något starkare magnetfält indikera att berggrunden innehåller magnetiska järnsulfider<sup>3</sup> (Arnbom AB, 2020) vilket är samstämmigt med uppmätta totalsvavelhalter (Svensk Ekologikonsult AB, 2021).

Totalsvavelhalterna i berggrunden förefaller vara högst i berggrunden inom höjden lokaliserad i östra delen av DPO. I berggrunden längre västerut är uppmätta totalsvavelhalter låga (se Figur 3).



**Figur 3.** Analysresultat avseende totalsvavelhalter och neutraliseringspotentialskvot (NPR) i uttagna bergprover (borrkax).

<sup>3</sup> SGU:s kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-magnetfalt.html>, Åtkomst: 2024-04-17.

## 7.2 Bedömning av bergets försurningspotential

Bergets försurningspotential (AP, acid potential) är högst i punkt 1 följt av punkt 2. Försurningspotentialen sjunker i västlig riktning. Nettopotentialen (NP, neutralisationspotentialen), d.v.s. berggrundens buffringsförmåga/förmåga att motverka försurning, förefaller vara ungefär lika hög i hela området. I punkt 5, där lägst totalsvavelhalt uppmätts, är buffringsförmågan lägst (se Tabell 3 och Figur 3). NPR, d.v.s kvoten mellan AP och NP varierar mellan ca 6,3 och 15,7 i öst och mellan 23 och 145 längre österut. NAGpH är generellt omkring 8 inom hela DPO.

**Tabell 3.** Resultat av utförda analyser (Svensk Ekologikonsult AB, 2021) jämfört med Stockholm stads riktvärden (Stockholm stad, 2021).

PunktID	Stot	AP	NP	NPR	pH	Klass
1	1180	3,4	22	6,3	8,4	ISP
2	793	1,6	25	16	8,2	ISP
3	615	<0,3	22	145	8,2	ISP
4	637	0,9	22	23	8,2	ISP
5	<90	<0,3	15	98	7,9	ISP
<b>STHLM RV</b>	<b>&lt;1000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>&gt;3</b>	<b>&gt;4,5</b>	<b>-</b>

Baserat på Stockholm stads vägledning för provtagning och klassificering av sulfidförande berg (Stockholm stad, 2021) kan berggrunden i området bedömas vara ISP, d.v.s. "Icke Syra-Producerande".



## 8 Slutsats och rekommendationer

Losshållet berg inom exploaterings- och anläggningsprojekt bör ses som en resurs och inte som ett avfall. Bergmassorna behöver återanvändas i så stor utsträckning som möjligt för att undvika negativ miljöpåverkan genom onödiga transporter samt onödig brytning av jungfruligt berg eller friktionsmaterial från grustag. På så vis främjas en långsiktigt god hushållning med material och motverkar utsläpp av gaser och partiklar. Det är i linje med Sveriges miljömål "Begränsad klimatpåverkan", "Frisk luft" och "God bebyggd miljö"<sup>4</sup> m.fl. samt Värmdö kommuns miljömål "En god miljö med begränsad klimatpåverkan" (Värmdö kommun, 2020).

Kapitel 8.1 utgår från tidigare utförda undersökningar. Kapitel 8.2, 8.3 och 8.4 har sin utgångspunkt i Värmdö kommuns rutin avseende hantering av sulfidberg i detaljplanerprocessen (Samhällsbyggnadskontoret, Värmdö kommun, 2023) samt tillgänglig vetenskap och bedömningsgrunder.

### 8.1 Berggrundens syrabildande förmåga

Undersökningar inom området är samstämmiga (se kapitel 5.2, 7.1, 7.2 och 8.1) och visar att berggrunden generellt inom området inte är sulfidförande, undantaget ett mindre område i öst. Berggrunden inom detaljplaneområdet bedöms vara ej syrabildande och kan således hanteras fritt under entreprenadfasen enligt Stockholm stads vägledning (Stockholm stad, 2021). Detta då:

- NPR är över 3 i samtliga prover (mellan 6 och 145)
- NAGpH är över 4,5 i samtliga prover (mellan 7,9 och 8,4)

Det kan dock motiveras att vissa kompletterande undersökningar av bergets försurningspotential utförs innan markarbeten påbörjas. Detta eftersom DPO är lokaliserat strax uppströms Ingarös VSO och dessutom lokaliserat inom ett populärt ströv- och naturområde med delvis höga naturvärden. Dessa kompletterande undersökningar beskrivs i nästföljande kapitel 8.2.

Vidare bör ett antal försiktighetsåtgärder implementeras inför och under själva entreprenadfasen (se kapitel 8.3 och 8.4).

---

<https://www.sverigesmiljomal.se/>. Åtkomst: 2024-04-18.

## 8.2 Kompletterande undersökningar

Kompletterande provtagning bör koncentreras till områden där losshållning av berg blir nödvändigt. I det västra området kommer losshållning av berg vara nödvändigt under vissa radhus och längs vissa vägsträckor för att uppnå önskad lutning. Under den östra bergknallen, där förhöjda svavelhalter påvisats, kommer bla. garage anläggas. Det innebär att berg kommer losshållas på större djup.

Sammantaget bedöms att kompletterande provtagning av berg bör utföras i två steg:

1. Ytlig provtagning och bergkartering där losshållning av berg skall utföras under radhus och vägar. Syftet är att avgränsa totalsvavelhalter i berggrunden, verifiera slutsatser från tidigare undersökningar (Arnbom AB, 2020) (Svensk Ekologikonsult AB, 2021) och kartlägga bergstrukturer. Om bergstrukturer är vertikala är sannolikt resultat av ytliga provtagningar även representativa på högre djup. Är de däremot horisontella är provtagningar utförda i berghällar osv endast representativa för den ytligaste strukturen/bergartslagret.
2. Metervis provtagning av borrhax där losshållning skall utföras till högre djup (i östra området).

Provtagning och bedömning görs i ett första steg enligt Stockholm stads vägledning (Stockholm stad, 2021). För att verifiera slutsatser avseende berggrundens syrabildande egenskaper kan även två till tre lakttest utföras. Dessa ger en mer realistisk bild av hur eventuell försurning och metallurlakning från losshållet material kommer vara under naturliga förhållanden. pH, konduktivitet och önskade parametrar som sulfat och metaller kan då mätas/provtas i lakvatten vid flera tillfällen, då provmaterialet utsätts för flera cykler avseende oxidation och urlakning. Det är möjligt att simulera hundratals år (cykler) av oxidation och urlakning som då generellt ska motsvara vårflod/sommar, höst/vinter.

## 8.3 Arbetssätt inför entreprenaden

Den mest effektiva skyddsåtgärden är anpassning av sprängdjupet inom projektområdet så att de sulfidförande bergmassorna hålls intakta och således inte blottläggs. För att minimera materialåtgång och negativa miljöeffekter m.a.p. potentiellt syrabildande berg och transporter ska projektörer sträva efter att uppnå en massbalans inom projektet.

Med avsikt att minimera miljörisker och möjliggöra en fullgod planering inför losshållning och hantering av bergmaterial skall berggrundens syrabildande förmåga utredas vidare (se kapitel 8.2). Med utgångspunkt ur resultaten ska en masshanteringsplan utformas av person med erforderlig kompetens.

Innan entreprenaden påbörjas skall ett kontrollprogram vara utformat. Innan markarbeten inleds skall grund- och ytvatten i området provtas som underlag till kontrollprogrammet (referensmätningar). De punkter inom kontrollprogrammet som är kopplat till sulfidberg ska bl.a. redogöra för:

- Gällande regler och förordningar med hänsyn tagen till vattenskyddsområdet samt värdefull natur
- Vilka arbeten som ska utföras samt vad som ska kontrolleras m.a.p. dessa arbeten



- Vem som ansvarar för utförande av kontroller och vem som godkänner/granskar utförande och resultat
- Masshantering (utgår från masshanteringsplan)
  - Upplagsytor
  - Rutiner för okulär besiktning av bergmaterial samt provtagningar
  - Bedömningsgrunder
- Vatten
  - Grundvatten – Grundvattenmätningar i punkter kopplade till skyddsobjekt (VSO, sumpskog). Rutiner för mätfrekvens, provtagningar, riktvärden och åtgärdsnivåer samt vilka åtgärder som vidtas vid överskridanden av dessa.
  - Länshållningsvatten – rutiner, riktvärden, rening, dokumentation, tillsynsmyndighet och hantering. Åtgärder som vidtas vid överskridanden av dessa.
  - Ytvatten – kontrollprogram om diken mm påträffas vilka leder från arbetsområdet. Ska innehålla rutiner för mätfrekvens, provtagningar och riktvärden samt vilka åtgärder som vidtas vid överskridanden av dessa.
- Dokumentation och redovisning

#### **8.4 Hantering av syrabildande berg under entreprenadfasen**

- Under entreprenadfasen skall utförare kontrollera bergets egenskaper okulärt. Om berg med avvikande egenskaper (t.ex. glimrande material, rostutfällningar, mörkare färg) påträffas skall sakkunnig kontaktas för besiktning. Vid behov provtas och analyseras bergmaterialet genom representativ provtagning av de undersökta bergmassorna.
- Upplagsytor skall vara invallade med uppsamlingsgropar för ytvatten, som kan buffras med t.ex. kalcit vid behov. De skall lokaliseras på ett sådant sätt att risk för spridning av surt lakvatten till skyddsobjekt minimeras. Syrabildande bergmassor skall övertäckas med presenning efter arbetsdagens slut.
- Är bearbetning av losshållet berg nödvändigt bör detta utföras på masslogistikcentrum, bergkrossar eller motsvarande. Sortering och selektiv hantering av syrabildande material kan utföras för att särskilja mellan storleksfraktioner och vid behov kan buffrande material tillsättas. Bergmassorna kan sedan återanvändas som exempelvis ballastmaterial.
- Syrabildande bergmaterial kan återanvändas under täta ytor (asfalt, betong, lera, HDPE-duk) om de placeras ovanför grundvattenytan och omkringliggande dagvattensystem utformas tätt.

## Referenser

Arnbom AB. (2020). Besiktning av berggrunden inom del av fastigheten Brunn 1:286, Värmdö kommun . Uppsala: Arnbom AB.

Länsstyrelsen i Stockholms län. (2012). Beslut om vattenskyddsområde med föreskrifter för Ingarö grundvattentäkt i Värmdö kommun. Beteckning: 513-2007-12835, 0120-30-006. Daterad: 2012-05-31. Länsstyrelsen i Stockholms län.

Samhällsbyggnadskontoret, Värmdö kommun. (2023). Hantering av sulfid i detaljplaneprocessen. Framtagen rutin av samhällsbyggnadskontoret i Värmdö kommun avseende hantering av sulfid i detaljplaneprocessen. Daterad: 2023-10-01. Värmdö kommun.

SGU. (2021). Grundvattenmagasinen Ingarö Brunn och Återvallsträsket. K 719. . SGU.

Stockholm stad. (2021). Vägledning - Provtagning och klassificering av sulfidförande berg. Stockholm: Atrax Energi & Miljö AB.

Svensk Ekologikonsult AB. (2021). Provtagning inom fastighet Brunn 1:286, Värmdö kommun. Provtagning, berg, jord och vatten. Daterad: 2021-06-15. . Svensk Ekologikonsult AB.

Värmdö kommun. (2020). Miljö- och klimatplan 2020 - 2030 - för invånare, företag och Värmdö kommunkoncern. Beslutsdatum: 2020-04-01. Diarienummer: 2018KS/0289. Värmdö kommun.

WRS AB. (2022). Dagvattenutredning för detaljplan Brunn 1:286, Värmdö kommun. Slutversion 1.0, rapportnummer: 2021-1711-A, daterad: 2022-03-30. . WRS AB.

## Bjerking AB

David Barkels  
010 – 211 86 15  
David.barkels@bjerking.se