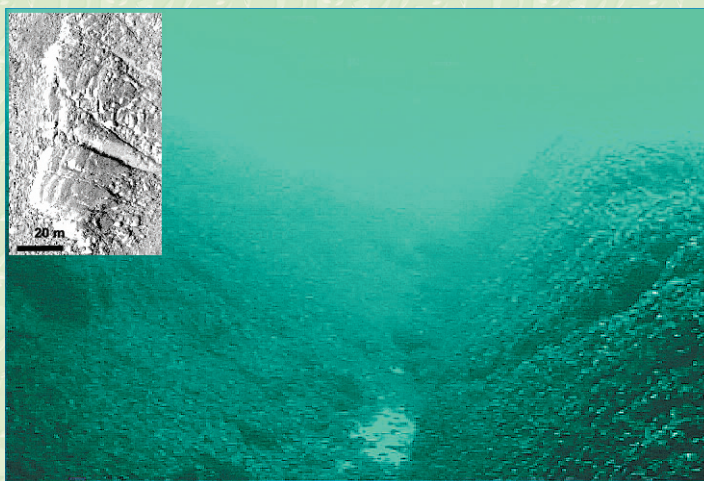




Sveriges geologiska undersökning

Svartgrund – Sveriges sydligaste urbergsblottning



Mikael Erlström

Utförd inom programmet för
Geologisk Dokumentation

Svartgrund – Sveriges sydligaste urbergsblottning

SGU-rapport
2005:19

SGU-rapport
2005:19

SGU Rapport 2005:19

SVARTGRUND – Sveriges sydligaste urbergsblottning

Mikael Erlström

*Omslagsbild: Undervattensbild av sprickravin i hållområde vid Svartgrund. Foto: Kjell Andersson.
Infällt: Side Scanning Sonar bild som visar fotograferad håll med sprickravin.*

INNEHÅLL

Sammanfattning	3
Introduktion och bakgrund	4
Fältinsatser 2001	6
Dykning och provtagning	7
Bearbetning av insamlat material och äldre data	9
Gravimetri	9
OPAB-data	10
Resultat.....	12
Strukturgeologi – djupgeologiska förhållanden.....	12
Petrografi	16
Kemisk uppbyggnad, susceptibilitet och densitet.....	18
Åldersdatering.....	19
Slutsatser.....	20
Referenser	21

SAMMANFATTNING

I rapporten redovisas resultaten från en fältundersökning av Svartgrunds hällområde på botten utanför Skånes kust, mellan Ystad och Bornholm. Resultaten är delvis preliminära, framförallt rörande åldersdateringarna som kräver ytterligare bearbetning.

Hällområdet upptäcktes i samband med SGU marina kartläggning i slutet av 1990-talet. Svartgrund har dock sedan länge varit känt bland fiskare och sjöfolk. Även under OPAB:s prospekteringsverksamhet noterades avvikande geofysiska mätresultat kring Svartgrund, bl.a. höga magnetiska värden. Inom ramen för programmet geologisk dokumentation genomfördes en kompletterande fältundersökning under våren 2001 för att klarlägga bergartstypen och få mer information om den strukturella uppbyggnaden av området.

Arbeten med dykare resulterade i att ca 50 kg provmaterial kunde hämtas upp från ett flertal hållar inom det 700x1500 m stora hällområdet. Förutom provtagning och fotografering genomfördes tre korta seismiska profiler över området med SGU:s 6-kanalers lättseismik.

Provmaterialen har undersökts i mikroskop, analyserats kemiskt och åldersdaterats. Resultaten visar på att bergarten utgörs av en granodiorit–monzogranit med en preliminär ålder av ca 1480 Ma, dvs. likåldring med Rönnegraniten. Bergarten har en relativt hög halt av mafiska mineral och magnetit vilket gör den relativt tung ($2,72 \pm 0,05$) och magnetisk. Detta återspeglas i de geofysiska data som finns i området.

Hällområdet utgör delar av en isolerad höjdrygg med kristallint urberg som begränsas av stora förkastningszoner. Runt omkring förekommer sedimentära berggrundsområden med betydande lagermäktigheter. Omedelbart sydväst om hällområdet anstår även en av området större förkastningszon, Romeleåsens förkastningszon, vilken har ett vertikalt rörelsebelopp på i storleksordningen 1500–2000 m.

Sammantaget utgör fyndet av kristallint urberg vid Svartgrund en viktig pusselbit i förståelsen av områdets strukturella uppbyggnad.

INTRODUKTION-BAKGRUND

Svartgrund ligger mitt i Borholmsgattet mellan Skåne och Bornholm. Grundet har varit känt sedan lång tid tillbaka, speciellt bland fiskare i området. Vattendjupet varierar mellan 14 och 20 m vid grundet (Fig. 1). Vid SGU:s reguljära marina karläggning och fältarbeten under slutet av 1990-talet observerade i samband Side Scanning Sonarmätningar strukturer på botten vid Svartgrund som tolkades som berggrundshällar (Fig. 2). Inom ett 700x1500 m stort område fanns tydliga tecken på att berggrunden sticker upp genom de kvartära lagren. De största blottningarna med en tydlig relief är i storleksordningen 100–200 m² stora. Runt hällarna förekommer dessutom rikligt med lösa block. Side Scanning Sonarmosaiken visar även på ett mycket tydligt sprickmönster i hällarna (jfr. Fig. 11) som tycks följa den allmänna sprickorienteringen som finns i sydöstra Skåne. De större hällarna har plana överytor som verkar skapade av glacial erosion.

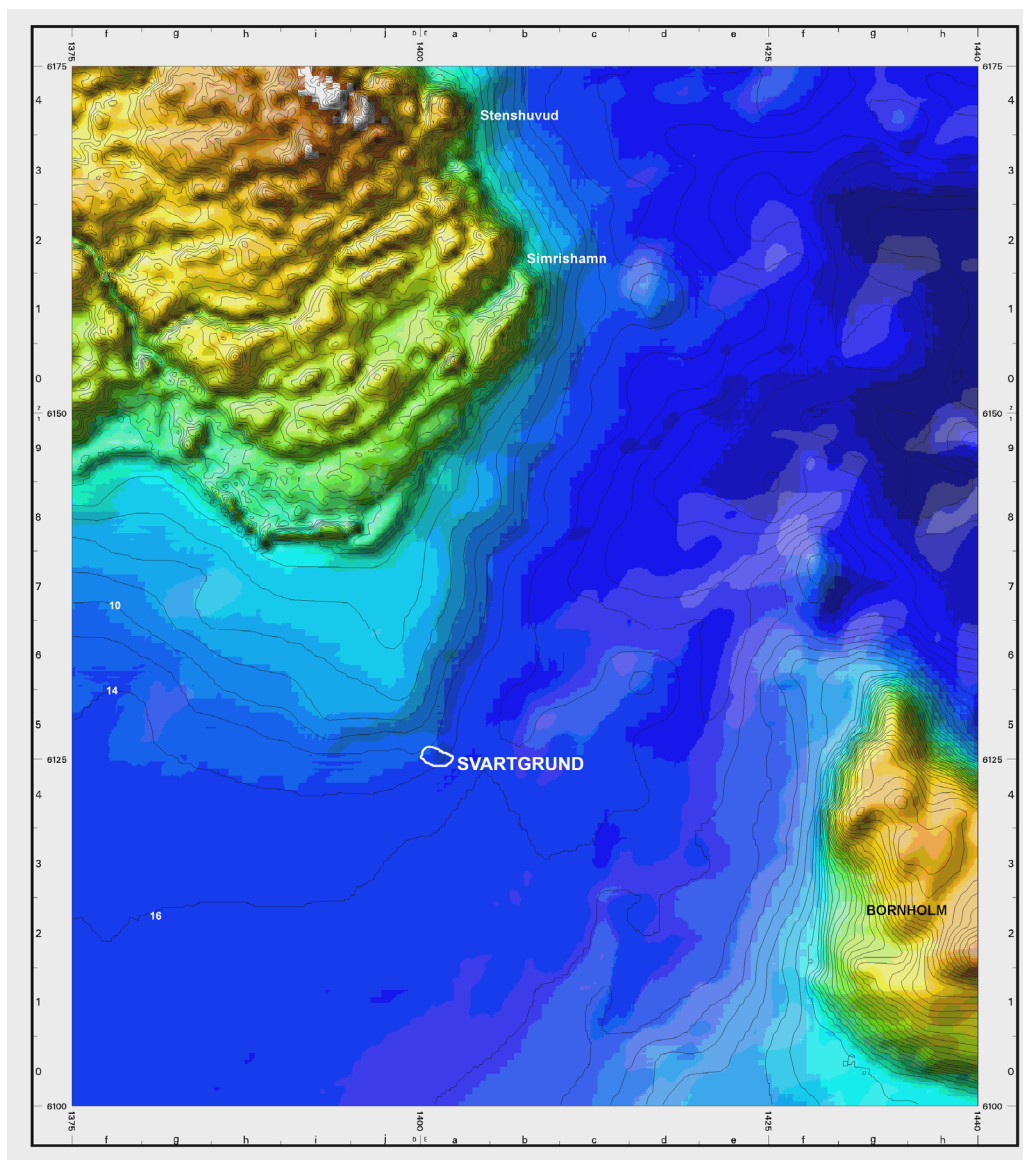


Fig. 1. Kartbild som visar vattendjup och topografi.

Ytliga reflektionsseismiska undersökningar med 6-kanalers lättseismik (penetration på ca 100–300 m ner i berggrunden) över grundet indikerade dessutom på komplex strukturgeologi i direkt anslutning till grundets sydvästra delar. Data från dessa mätningar visade på förekomsten av brantstående lager serier av okänd ålder.

Eftersom Svartgrund ligger inom ett strukturgeologiskt mycket intressant område utgör fyndet av hållar i detta område en betydelsefull pusselbit i byggandet av den regionala strukturgeologiska modellen (jfr. Erlström m.fl. 1997, Erlström & Guy Ohlson 1994).

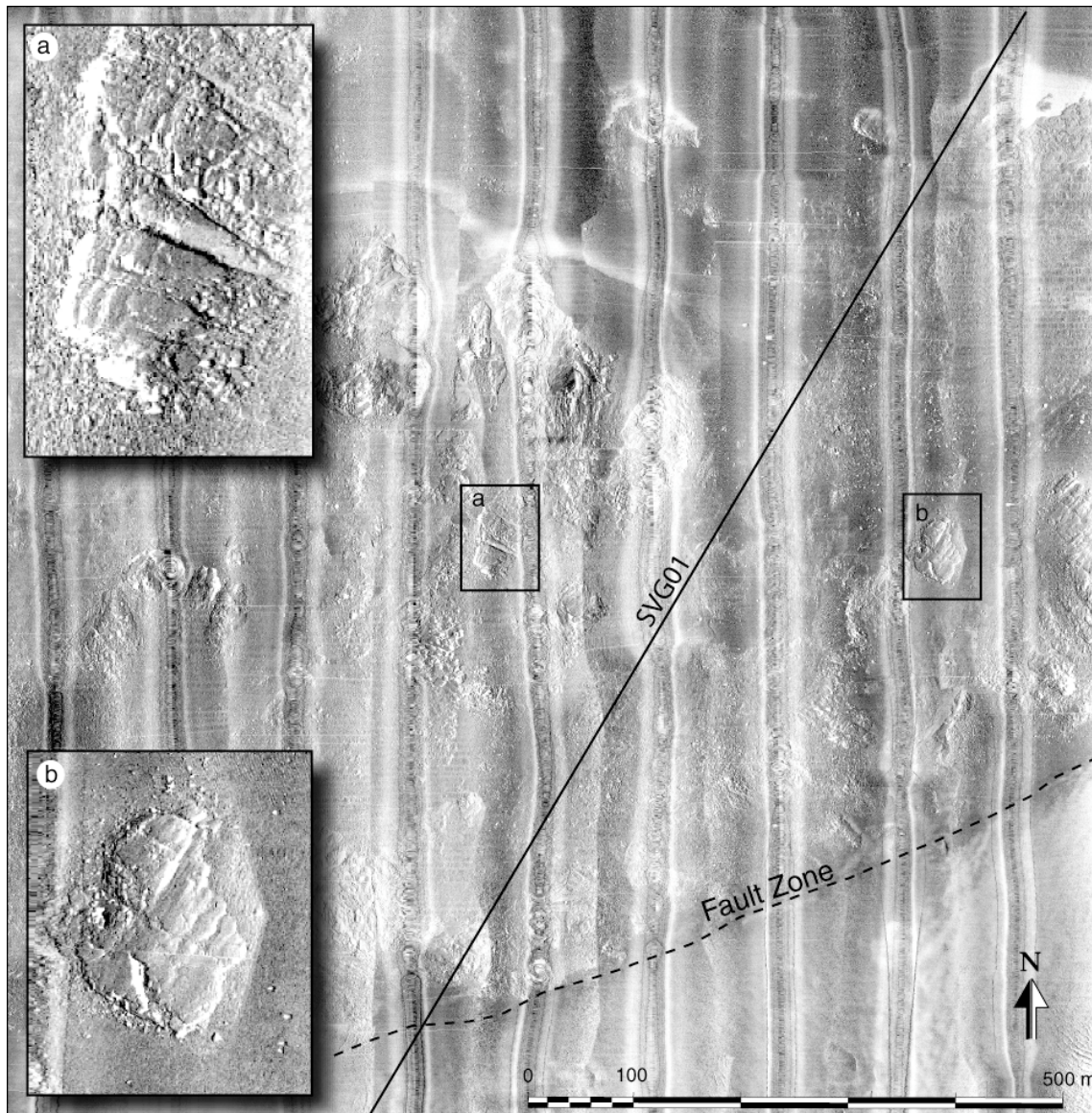


Fig. 2. Side Scanning Sonar mosaik över hållområdet. Förstoringar av besökta hållar är infällda (a och b). Tydliga sprickmönster framträder i hållytorna. SVG01 anger läget för en av de lättseismiska linjer som registrerades i anslutning till dykningarna. Förkastningszonen är inlagd efter tolkning av seismikdata och förändringar i bottenmorfologin.

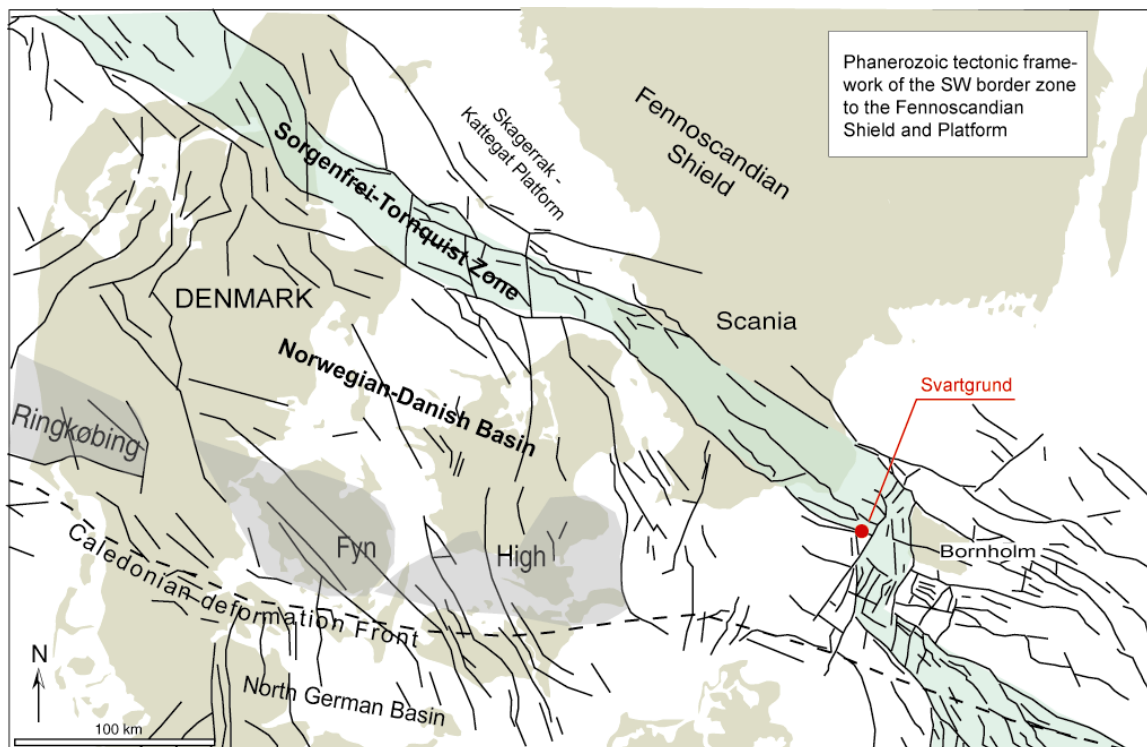


Fig. 3. Regional översikt över större strukturer i Fennoskandiska randzonen. (Modifierad efter Erlström m.fl. 1997).

Svartgrund ligger även på kanten till Rönnegravsänkan som innehåller flera kilometer mäktiga lager med sedimentär berggrund. Avlagringarna och tektoniken kring Bornholm har bl.a. beskrivits av Graversen (2004), Erlström m. fl. (1997), Deeks & Thomas (1995) och Veybaek (1985, 1997).

FÄLTINSATSER 2001

En fördjupad undersökning genomfördes under våren 2001, eftersom det var omöjligt att fastställa från den översiktliga information, om det var kristallint urberg (gnejs/granit) eller möjligtvis kambrisk sandsten som utgjorde Svartgrund's hällområde. Sprickmönster och hällarnas struktur pekade på dessa två möjliga alternativa bergarter. Undersökningarna gjordes inom programmet för geologisk dokumentation och fokuserade på dykarbeten och provtagning av Svartgrund på basis av de första observationerna. Initiativtagare för undersökningarna var Anders Elhammer på SGU:s maringeologiska avdelning. I samband med att undersökningsfartyget Ocean Surveyor passerade området gjordes en insats med dykare för att kunna provta och fotografera hällarna. Dessutom gjordes kompletterande mätningar med SGU:s 6-kanalers lättseismik utmed tre kortare linjer över Svartgrund. Två med en NO–SV-lig riktning och en i NV–SO-lig riktning. Linjesträckning över Svartgrund för linje SVG01 anges i Fig. 2 och resultaten i Fig.10.

Dykarbeten och provtagning

För dykarbetena anlitas Kjell Andersson och Peter Jonsson (LTH) (Fig. 4). Vid dyktillfället rådde utmärka förhållanden. Klar sikt och lugn sjö förenklade arbetet i den kraftigt trafikerade farleden. Vid den första platsen påträffades dock enbart rikligt med block av kristallint urberg. Genom att ha en kamera aktiv under fartyget kunde dock snart hällområdena lokaliseras. Och vid efterföljande dykningar kunde tydliga fina hällar dokumenteras och provtas.

Totalt genomfördes 3 dykningar ner till Svartgrund. Insamlad stenmaterial togs upp via en korg och vinschades upp på fartyget. Det framkom direkt att hällområdet utgjordes av kristallint urberg och att bergarten förföll vara väldigt lik Rönnegranit. Någon annan typ av bergart observerades inte. Totalt insamlades ca 50 kg stenmaterial från området. Hällarna var mer eller mindre täckta av blåmusslor och blåstång. Trots blåmusslorna framträdde ställvis mycket tydliga sprickmönster (Fig. 4). En framträdande sprickravin, ca 2 m djup och 30 m lång observerades även i en av de större hällarna. Denna sannolikt bildad genom glacial erosion av bergmassan mellan två uthålliga konjugerande sprickplan (Fig. 4). Förutom fotodokumentation gjordes en videofilmning av hällområdena. Denna finns tillgänglig på SGU i Lund och hos Peter Jonsson (LTH).

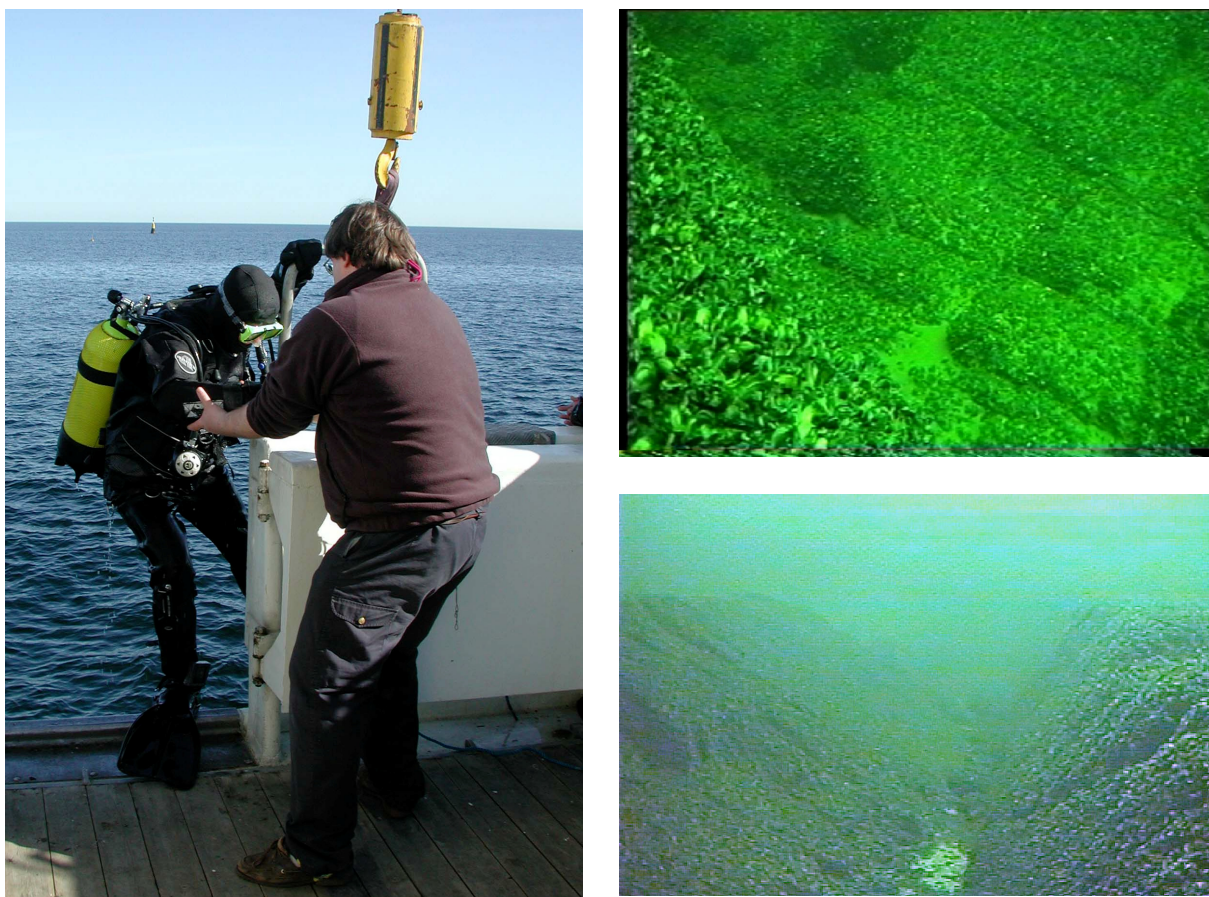


Fig. 4. (Vänster): Dykare gör sig redo för en av de tre dykningarna. (Ovan höger): Hällyta täckt av små blåmusslor. Spricksystemen framträder dock tydligt. (Nedan höger): En ca 2 m djup och 30 m lång sprickravin i en av de större hällarna (jfr delfig. a i fig. 2). Foto. Mikael Erlström/Kjell Andersson.



Fig. 5. Överst foto på enhet för interaktiv videoinspelning av botten och uppbissning av provmaterial. Därunder visas ett antal undervattensfoton av hälltytor från dykningar vid Svartgrund. Foto: Mikael Erlström/Kjell Andersson.

BEARBETNING AV INSAMLAT MATERIAL OCH ÄLDRE DATA

Från det insamlade provmaterialet gjordes ett antal tunnslip. Dessa undersöktes under mikroskop av Charlotte Möller för en petrografisk bestämning av bergartstyp. Provmaterial lämnades även till Leif Johansson på Geologiska Institutionen vid Lunds Universitet som gjorde kompletterande mineralogisk analys och åldersbestämningar. En komplett kemisk analys utfördes även på ett av proven (jfr. Tabell 1).

Resultaten från de seismiska undersökningarna bearbetades. Dessutom sammanställdes befintliga flygmagnetiska och gravimetriska data från området. Tolkningar av OPAB:s seismiska undersökningar och BABEL-profilen jämfördes med de nya undersökningarna vid Svartgrund.

Gravimetri

En relativt ny Bougueranomali-karta för området visas i Fig. 6. Denna bygger på data från OPAB, LM och SGU för land och från ett Nordiskt Baltisk Samarbetsprojekt till havs. I den framställda kartan framträder tydligt ett antal områden och zoner som på land kan knytas till förekomsten av ytligt liggande urberg och/eller uthålliga förkastningszoner. Området med generellt höga anomalier har en regional nordväst-sydostlig utsträckning och sammanfaller med Tornquistzonens inverterade områden och sannolikt med förekomsten av djupt liggande tunga magmatiska bergarter, ev. av perm-karbon eller jurassisk ålder (jfr. Sørensen 1986, Balling 1990, Thybo m.fl. 1990, Berthelsen 1992, Michelsen & Nielsen 1993).

Områden med i huvudsak låga anomalier överensstämmer med förekomsten av unga kretaceiska bassängområden på ömse sidor om zonen. Nordost om zonen finns Hanöbassängen som i de sydostligaste delarna är fylld med uppemot 1000 m med sedimentär berggrund av i huvudsak yngre krita ålder (Norling & Bergström 1987, Kumpas 1980). I sydväst representeras låganomaliområdena av Skurupsplattformen som utgör en marginal del av den Danska bassängen. Här förekommer en 1200–2000 m mäktig kretaceisk lagerserie överlagrande tunna rätiska och underjurassiska lager. Dessa överlagrar i sin tur urberget eller lokalt paleozoiska lager. Vombsänkan som också utgör en kretaceisk bassäng framträder även den, som ett tydlig låganomaliområde på kartan. Sänkan utgör dock en separat enhet inom Tornquistzonen och karaktäriseras av ett åt nordost stupande bergblock begränsat av Fyledalens förkastningszon.

Tornquistzonen är avgränsad i nordost av Kullen–Ringsjön–Andrarumsförkastningen som delar sig i norra delen av Bornholmsgattet i dels Christiansöförkastningen åt öster och Hammershusförkastningen åt sydost. Liksom Romeleåsens förkastningszon som begränsar Tornquistzonen i sydväst karaktäriseras förkastningarna av reversa rörelser i samband med kompressionen under yngre krita. Dextrala rörelser ingår även som en mindre komponent i tektoniken vilket bl.a. resulterat i s.k. ”pop-up” strukturer utmed större förkastnings zoner (jfr Erlström m.fl. 1997, Deeks & Thomas 1995). Flera sådana har observerats utmed Fyledalens förkastningszon. Dessa utgörs av mindre bergblock som tryckts upp på grund av kompression i anslutning till omböjning av förkastningar

med laterala rörelser. Ofta betyder detta av urberget lokalt ligger ytligt utmed dessa förkastningszoner medan det i omgivningen finns på avsevärda djup. Detta indikeras även i kartan över tyngdkraftfältets variation, speciellt utmed Fyledalens förkastningszon.

I Bornholmsgattet (Fig. 6) framträder på tyngdkraftskartan områden med kraftigt höga anomalier. Svartgrund ligger precis i övergången till ett sådant område vilket sannolikt hör samman med storskalig tektonik i området. Sydost om Svartgrund påträffas ett mycket tydligt område med höga anomalier vilket indikerar nära anstående "tung" berggrund.

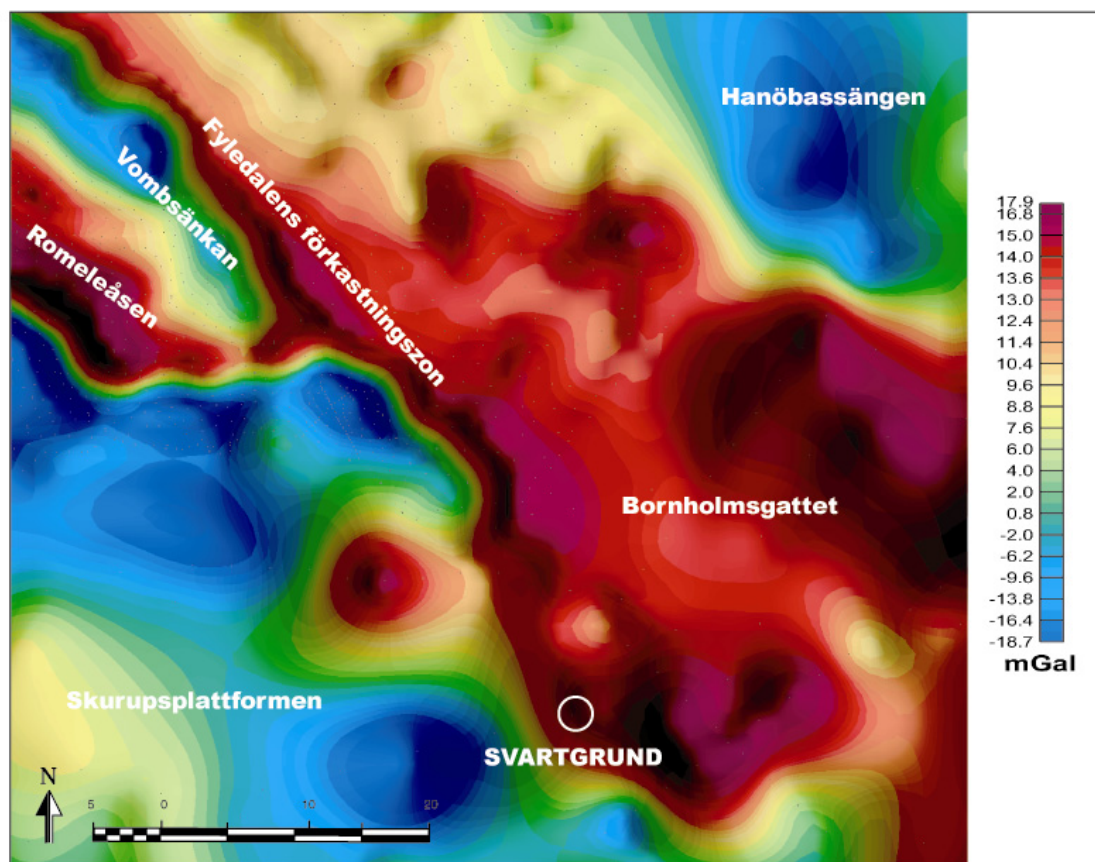


Fig. 6. Bougueranomaliakarta över området. Täckning visas i Fig. 9.

OPAB data

I området har OPAB genomfört en mängd seismiska undersökningar. Delar av detta linjenät illustreras i Fig. 7–8. Undersökningarna genomfördes under början 1970-talet och består av data med mycket varierande kvalitet. En genomgång och tolkning av OPAB-seismiken i området gjordes under början av 1990-talet i samband med ett internt FoU-projekt som behandlade Sydvästskaånes djupgeologi. Detta skedde i samarbete med Universitet i Kiel (Stefan Thomas) Petrobaltic (Manfred Seifert) och Royal Hollowayuniversitetet i London (Nigel Deeks). En del av dessa tolkningar redovisas i Thomas m.fl. (1993) och Erlström m.fl. (1997). Wannäs (1980) har även gjort tolkningar på detta material.

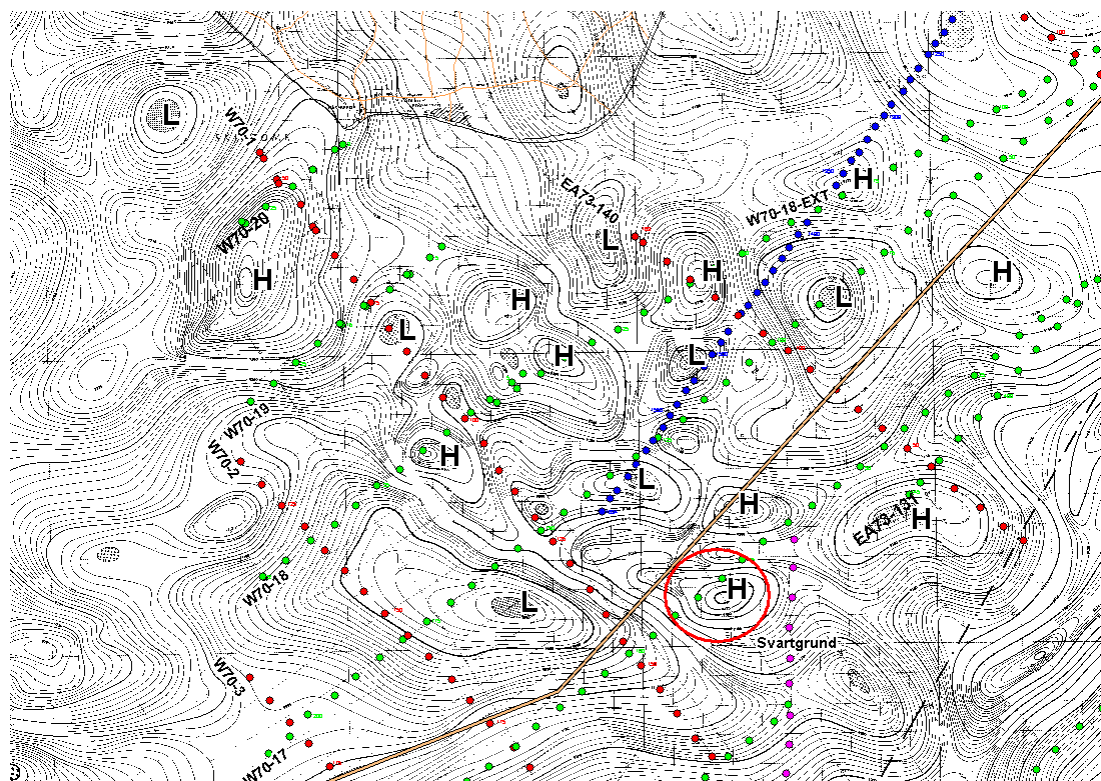


Fig. 8. Karta som visar avvikelser i magnetfältet. Mätningar utförda av OPAB. Flygmätningarna gjord med 1000 m linjeavstånd i två riktningar och på 600 m flyghöjd. På kartan är även skottpunkter för OPAB:s seismiska linjer inlagda. Brun linje visar läget för BABEL-profilen. Skånes sydöstra kustlinje i övre delen av bilden för referens.

RESULTAT

Strukturgeologi – djupgeologiska förhållanden

Merparten av den kunskap som finns avseende berggrundens uppbyggnad mellan Bornholm och Skåne bygger på tolkningar av geofysiska data. Dessa är enbart bekräftade med hjälp av hållinformation och grunda brunn- och kärnborrningar på land (ex Gislövshammar-1 (Nielsen 1995) samt från några få djupborrningar i Vombsänkan (ex Köpingsberg-1/-3, Hammar-1; Erlström m.fl. 2004), Hanöbassängen (H 104/14-2, H 104/13-1; Kumpas 1980) samt i Rönnegravsänkan (Pernille-1; Erlström m.fl. 1997).

Upptäckten av urbergshällar vid Svartgrund får därför en stor betydelse i verifieringen av de geofysiska undersökningarna. Det är nu tydligt att området med höga tyngdkraftsvärden sammanfaller till delar med urbergblottningarna vid Svartgrund. Likaså verifieras tolkningen av de seismiska undersökningarna att där förekommer ett upphöjt bergblock (Ystad-Rönneryggen, Fig. 9) som åtminstone i de sydöstra delarna utgörs av ytligt liggande urberg.

I Fig. 9 presenteras för första gången en uppdaterad tolkning av berggrundens strukturella uppbyggnad i området. Figuren bygger delvis på data från Erlström & Guy-Ohlson (1994) och Erlström m.fl. (2004).

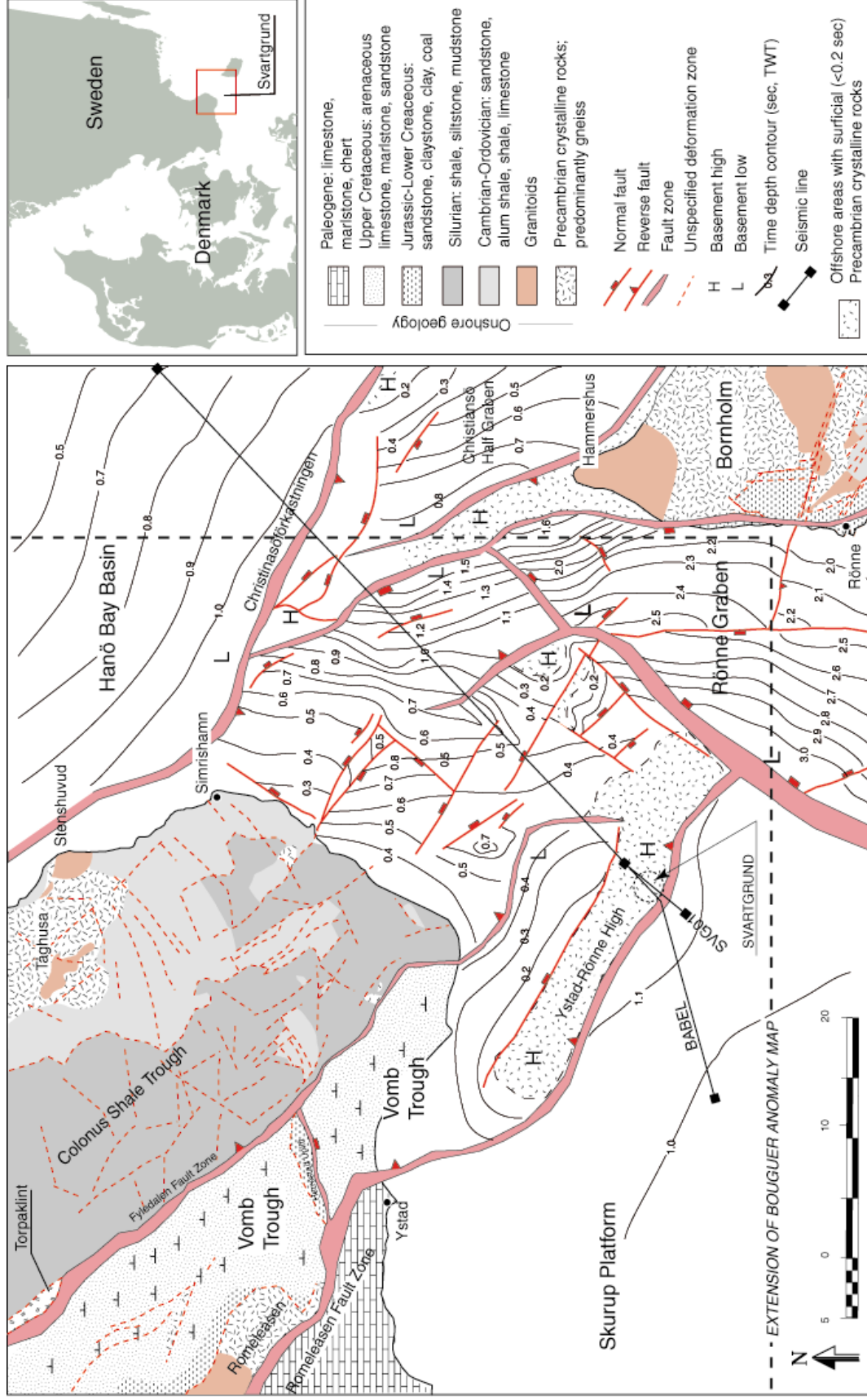


Fig. 9. Tolkade strukturer i Svartgrund. Delvis baserad på Erlström & Guy-Ohlson (1994).

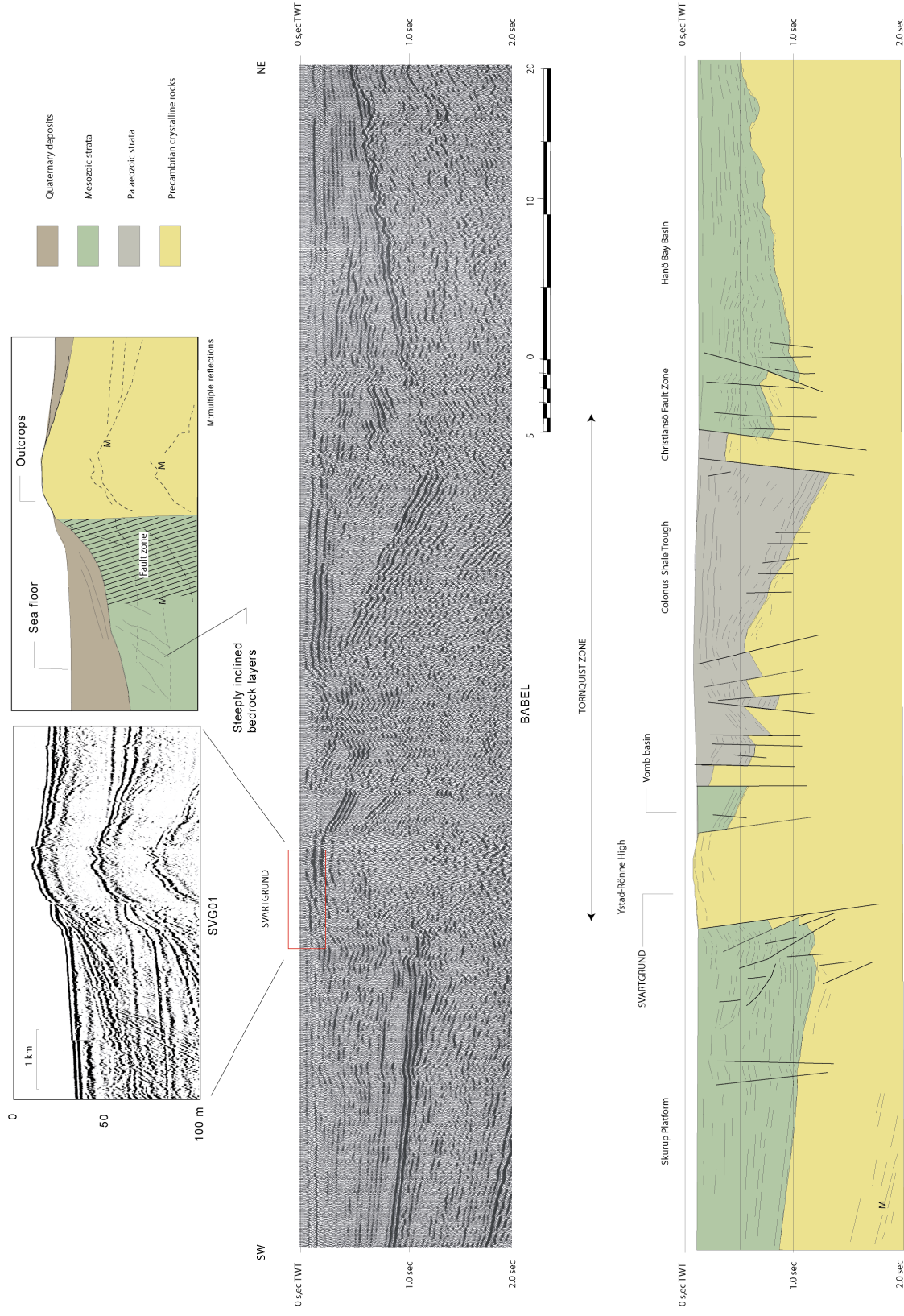


Fig. 10. Tolkade seismiska profiler. Underst en tolkning av BABEL-profilen (jfr. Erlström m.fl. 1997). Överst en tolkning av yttlig seismik över Svartgrund, linjen SVG01.

Den genomförda seismiska undersökningen (ex. SVG01) ger dessutom en god kompletterande bild av de ytnära förhållandena kring Svartgrund. I Fig. 10 framträder tydligt grundets påtagliga relief och förekomsten av stupande berggrundslager på den sydvästra sidan. Knyts detta samman med BABEL-profilen ser man att Svartgrund ligger precis på kanten till en större revers förkastningszon som hör ihop med Törnquistzonens sydvästra begränsning vilket förklarar lagrens kraftiga stupning.

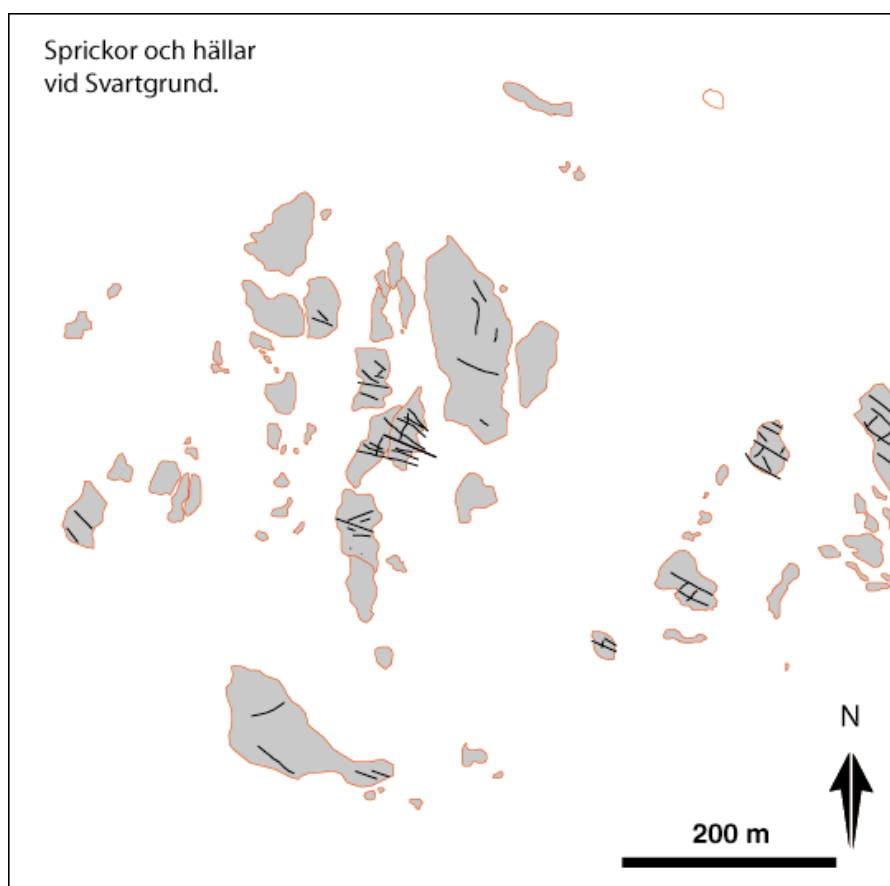


Fig. 11. Översikt av hållbild och observerade större sprickor vid Svartgrund.

En översiktligt inmätning av större sprickor i de hållar som observerats med Side Scanning Sonar över Svartgrund (Fig. 11) visar att de mer uthålliga sprickorna styrker i NV–SO (110–120°). Ett mindre uthålligt och tydligt system med riktning NNO–SSV (20–30°). Riktningarna överensstämmer väl med de huvudsakliga sprickriktningarna i sydöstra Skåne (jfr Erlström m.fl. 2004, Wannäs 1980, Lindström 1967).

Petrografi

Bergarten från Svartgrund är en odeformerad djupbergart av uppskattningsvis granitisk sammansättning. Den består av en fin- till medelkornig grundmassa av ljusröd kalifältspat, grå kvarts och mörka mineral (ca 5%), samt större, upp till 1 cm stora, gråvita plagioklaskristaller (Fig. 12, 13A).

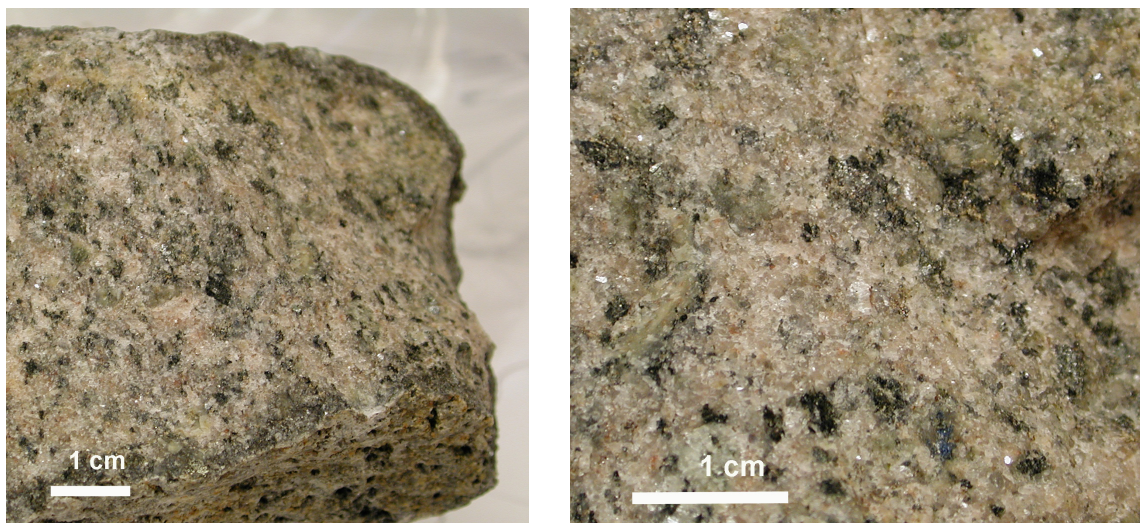


Fig. 12. Fotografier av stuffer från Svartgrund. Stora strökorn av beige-gulgrön plagioklas och mörka mineral (framförallt hornblände, titanit och magnetit) samt en svagt rosa-gråvitt medelkornig mellanmassa dominerar den texturrella karakteristiken. Foto: Mikael Erlström.

Tunnslip visar att de stora plagioklaskristallerna delvis är sericitomvandlade och att de ofta har inneslutningar av samma mineral som finns i grundmassan. Omgivande mineral är mikroklin och kvarts (Fig. 13A), samt hornblende, biotit, epidot, opakmineral, titanit, apatit och zirkon. Hornblende, biotit och epidot uppträder ofta tillsammans (Fig. 13B). Hornblendet är pleokroiskt i olivgrönt, beige och blågrönt, medan biotiten är pleokroisk i brunt, beige och olivgrönt. Hornblende och i synnerhet biotit är på många ställen omvandlade till klorit. Titanit uppträder både i kransar runt opakmineral (Fig. 13C) och som enskilda, välformade, små kristaller.

Typiskt för bergarten är de stora plagioklaskristallerna och hornblendet, vars gröna färg drar tydligt mot blått. Det finns förutsättningar att åldersdatera bergarten med hjälp av U-Pb metodik eftersom det går att finna helt friska och fina zirkonkristaller (Fig. 13D).

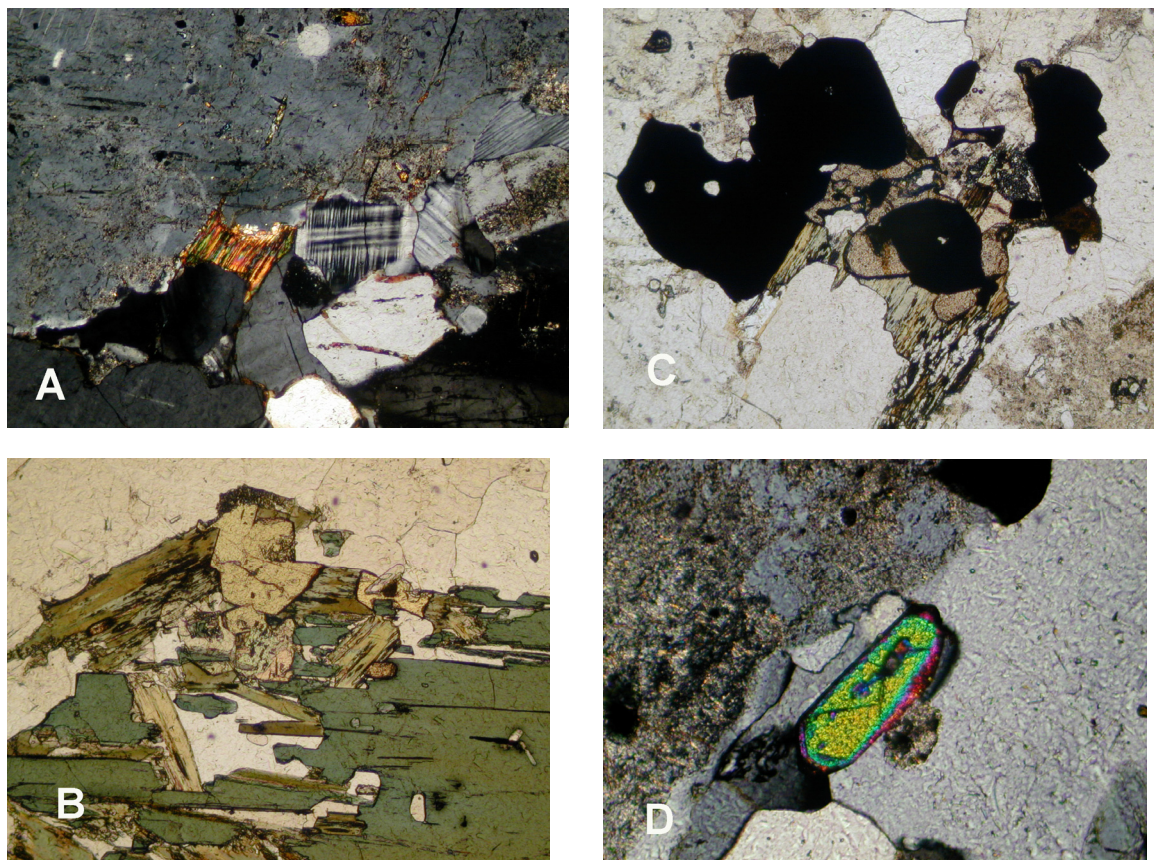


Fig. 13 A–D

Tunnslipsbilder från Svartgrund. **A:** Stora plagioklaskorn är typiskt för bergarten på Svartgrund. På bilden syns kanten av ett plagioklaskorn (uppe t.v.) och omgivande mikroklin och kvarts, samt ett färgglatt biotitkorn. Polariserat ljus med korsade nicoller; bildens bredd = 1,8 mm. **B:** Hornblende, biotit och epidot är de dominerande järn- och magnesiumhaltiga mineralen i undersökta prov. På bilden syns ett friskt, grönt hornblendekorn (nedre halvan av bilden), delvis kloritomvandlade biotitkorn (bruna), samt epidot (högre relief mineral med gulaktig ton i övre delen av bilden). Bildens bredd = 1,8 mm. **C:** Opakmineral och titanit finns i små mängder i bergarten. Karakteristiskt är att titanit (brunaktiga korn med hög relief) ofta finns runt opakmineral (mitten av bilden). Omgivande mineral är kloritiserad biotit (grönaktig), kvarts och fältspat. Bildens bredd = 1,8 mm. **D:** Exempel på en välbevarad, klar zirkonkristall. Polariserat ljus med korsade nicoller; kristallen är 0,4 mm lång. Foto: Charlotte Möller.

Kemisk uppbyggnad, susceptibilitet och densitet

På ett av proven utfördes en ICP-MS/AES analys av huvudelement och spårelement.

Tabell 1. Resultat från kemisk analys av Svartgrundsgraniten

Oxider	Vikt%	Element	%	Ce	123,5	Pb	22,7
SiO ₂	65,2	Fe	3,47%	Co	10,2	Re	0,003
Al ₂ O ₃	15,5	K	3,8 %	Cr	68	Sb	0,09
Fe ₂ O ₃	5,33	Mg	0,5%	Cs	1,6	Se	3
CaO	3,13	Na	2,54%	Cu	2	Sn	3,2
MgO	0,96	S	0,08%	Ga	23,1	Sr	239
Na ₂ O	3,53	Ti	0,546%	Ge	0,43	Ta	1,3
K ₂ O	4,64	Element	ppm	Hf	4,2	Te	<0,05
Cr ₂ O ₃	0,01	Ag	0,13	In	0,084	Th	12,8
TiO ₂	0,96	Al	7,16	La	56,5	Ti	0,71
MnO	0,1	As	<0,2	Li	22,8	U	3,7
P ₂ O ₅	0,34	Ba	1060	Mn	699	V	39
SrO	0,03	Be	3,51	Mo	5,75	W	1,4
BaO	0,13	Bi	0,05	Nb	19,2	Y	60,3
LoI	0,74	Ca	2,01	Ni	3,9	Zn	85
		Cd	0,11	P	1240	Zr	146,5

Summa: 100,5%

Den kemiska analysen visar på något låga kiselsyrahalter. Detta kan förklaras av relativt höga halter av mafiska mineral vilket återspeglas i analysen och information från mikroskoperingen. Plottning av kemidata visar att den plottar nära gränserna mellan flera fält i klassificeringsdiagrammen.

Resultat av olika plottningar:

Streckeisen & LeMaitre 1979:	Monzogranit till granodiorit
de La Roche et al 1980:	Qz-monzonit–granodiorit
Debon & LeFort 1983:	Granodiorit
Cox et al. 1979, Wilson 1989:	Granodiorit

Bergarten vid Svartgrund kan med utgångspunkt från detta klassificeras som en granodiorit med klar dragning åt monzonit.

EDX-analys av tunnslipen ger att hornblendet är ett edenitiskt hornblende och att plagioklasen har en Ab₇₃/An₂₇ sammansättning.

Mätningar av susceptibiliteten på stuffer visar på värden mellan 3500 och 4100 (SI-enheter) vilket skulle motsvara ca 2% magnetit. De höga magnetithalterna och mafiska mineral kan även kopplas till bergartens förhållandevis höga densitet, 2,72±0,05. Dessa egenskaper kan förklara de geofysiska mätresultaten från området, dvs. kraftig tyngdkraftsanomali och högmagnetiska egenskaper.

Åldersdatering

Dateringsarbetet pågår och resultaten jämförs med information från liknande dateringar av granitoider från bl.a. Tågghusa, Stenshuvud i sydöstra Skåne, Blekinge och på Bornholm (jfr Čečys 2004, Johansson m.fl. 2004).

Preliminära resultat av sex analyser gjorda med jonsond (Nordsim) ger ingen entydig ålder. Med dessa data blir $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ åldern ca 1430 Ma. Denna ålder är dock troligen för låg eftersom två $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ åldrar av god kvalitet ger 1377 ± 3 Ma för biotit (motsvarar avkylningstemperatur på ca 250°C) och hornblende som ger en ålder på 1429 ± 4 Ma (motsvarar ca 500°C). Granitens zirkonålder måste med andra ord vara klart äldre än 1430 Ma. Om man gör ett viktat medelvärde av $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ åldrarna så hamnar man kring 1480–1500 Ma vilket antagligen är mer sannolikt. Čečys (2004) listar olika graniter i sin avhandling och där finner man "Rönne granodiorite" på 1469 Ma och "Bornholm gneiss" på 1472 Ma.

SLUTSATSER

Undersökningarna vid Svartgrund har resulterat i följande slutsatser:

- Det ca 700x1500 m stora hällområdet består av ett 40-tal hållar av varierande storlek. De större är uppemot 200 m² stora och uppvisar tydligt ett sprickmönster som domineras av ett nordvästligt och ett nordnordöstligt spricksystem.
- Läget av urbergshållar inom ett område vars omgivning domineras av sedimentär berggrund, ofta med betydande mäktighet, ger värdefull information om rörelsebeloppen i förkastningszonerna ingående i Tornquistzonen.
- I direkt sydvästlig anslutning till Svartgrund påträffas kraftig stupande lager med sedimentär berggrund ingående i Romeleåsens förkastningszon. Urberget ligger sydväst om förkastningen på ca 1500–2000 m djup medan det på Svartgrund och Ystad-Rönneryggen ligger i ytan.
- De undersökta hållarna består av en granitoid bergart vars egenskaper kan sammanfattas enligt följande:

Bergart:	Granodiorit/monzogranit
U-Pb zirkonålder:	1480–1500 Ma (sannolikt)
Ar-Ar hornblende:	1429±4Ma
Ar-Ar biotit:	1377±3Ma
Amfibol:	Edenitiskt hornblende
Plagioklas:	Oligoklas
Ålder:	Avkylningshastighet utifrån Ar-data: ca 5 grader/milj.år (om avsvälningen är konstant så borde en ålder för kristallisation vid ca 700 grader ligga kring 1480 Ma).
Densitet:	2,72±0,05
Magnetihalt:	ca 2%
Susceptibilitet:	3500–4110 SI-enheter (mätt på stuff)

- Förekomsten sammanfaller med områden som uppvisar höga anomalier i såväl flygmagnetiska som gravimetriska data. Bergartsklassificering vid Svartgrund möjliggör en kalibrering av dessa data.

Tack till

Ett speciellt tack är riktat till Anders Elhammer, Charlotte Möller, Sven Aaro, Leif Andersson och Leif Johansson (Geol. Inst. Lunds Univ.) för deras bidrag av information till denna rapport. Kjell Andersson (LTH) och Peter Jonsson (LTH) tackas för deras dokumentation och fältinsatser. Nils-Gunnar Wik tackas för sitt stöd till undersökningarna inom programmet för geologisk dokumentation.

REFERENSER

- Balling, N., 1990: Heat flow and lithospheric temperature along the Northern Segment of the European Geotraverse. In R. Freeman and S. Mueller (eds.): *Sixth EGT workshop: Data compilation and synoptic interpretation*, 405–416. European Science Foundation, Strasbourg, France.
- Berthelsen, A., 1992: From Precambrian to Variscan Europe. In D. Blundell, R. Freeman & S. Mueller (eds.): *A continent revealed, The European Geotraverse*, 153–162. Cambridge University Press.
- Blundel, D. & Babel working group, 1993: Seismic reflectivity of the crust transition from basin to platform regions in Europe. *Bulletin Sociétés Géologiques France* 164, 343–351.
- Čečys, A., 2004: Tectonic implications of the 1.45 Ga granitoid magmatism at the southwestern margin of the East European Craton. *Litholund thesis 5*, doctoral thesis, Lunds universitet.
- Cox, K. G., Bell, J.D. & Pankhurst, R. J., 1979: *The interpretation of igneous rocks*. Allan & Unwin. London. 450 p.
- Debon, F. & Le Fort, P., 1982: A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh Earth Sciences* 73, 135–149.
- Deeks, N. R. & Thomas, S. A., 1995: Basin inversion in a strike-slip regime: The Tornquist Zone, Southern Baltic Sea. In Buchanan, J.G. & Buchanan, P.G. (eds). Basin Inversion. *Geological Society Special Publication* 88, 319–338.
- De la-Roche, H., Leterrier, J., Graandclaude, P. & Marcel, M., 1980: A classification of volcanic and plutonic rocks using R (sub 1) R (sub 2) -diagram and major-element analyses; its relationships with current nomenclature. *Chemical Geology* 29, 183–210. 1980.
- Graversen, O., 2004: Upper Triassic–Lower Cretaceous seismic sequence stratigraphy and basin tectonics at Bornholm, Denmark, Tornquist Zone, NW Europe. *Marine and Petroleum Geology* 21, 579–612.
- Erlström, M., Thomas, S. A., Deeks, N. R. & Sivhed, U., 1997: Structure and tectonic evolution of the Tornquist Zone and adjacent sedimentary basins in Scania and the southern Baltic Sea area. *Tectonophysics* 271, 191–215.
- Erlström, M., Guy-Ohlson, D., 1994: Campanian depositional settings in the Vomb Trough, Scania, Sweden. *GFF* 116, 193–202.

- Erlström, M., Sivhed U., Wikman H. & Kornfält K.-A., 2004: Beskrivning till berggrundskartorna 2D Tomelilla NV, NO, SV, SO, 2E Simrishamn NV, SV, 1D Ystad NV, NO, 1E Örnahusen NV. *Sveriges geologiska undersökning*, Af 212–215, 141 pp.
- Johansson, Å., Bogdanova, S., Claesson, S. & Taran, T., 2004: Gneisses and granitoids of Bornholm. *GFF* 126, 24.
- Kumpas, M. G., 1980: Seismic stratigraphy and tectonics in Hanö Bay, southern Baltic. *Stockholm Contributions in Geology* 34, 35–168.
- Lindström, M., 1967: "Funnel Grabens" and Early Palaeozoic tectonism in South Sweden. *Bulletin of the Geological Society of America* 78, 1137–1154.
- Michelsen, O. & Nielsen, L.H., 1993: Structural development of the Fennoscandian Border Zone, offshore Denmark. *Marine and Petroleum Geology* 10, 124–134.
- Nielsen, A. T. & Buchardt, B., 1994: Gislövshammar-2 shallow drill-hole in eastern Scania, Sweden: stratigraphy and geochemistry of the cored Lower Ordovician – Lower Cambrian strata. *Oppublicerad rapport, BMFT-project 032 66686 B Pre-Westphalina source rocks in northern europe*, 1–44.
- Norling, E. & Bergström, J., 1987: Mesozoic and Cenozoic tectonic evolution of Scania, southern Sweden. *Tectonophysics* 137, 7–19.
- Sørensen, K., 1986: Danish basin subsidence by Triassic rifting on a lithospheric cooling background. *Nature* 319, 660–663.
- Steckeis, A. & Le Maitre, R. W., 2002. *Igneous rocks: a classification and glossary of terms: recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks*. 2:nd edition. Cambridge University Press.
- Thomas, S. A., 1992: Seismic images of tectonic structures in the southwest Baltic Sea, new evidence from BABEL reflection profiling. in R. Meissner, D. Snyder, N. Balling & E. Staroste (eds.) *The BABEL project – first status report. Commission of the European communities. R&D Programme Non-nuclear Energy, Deep Reservoir Geology*. 113–116.
- Thomas, S. A., Sivhed, U., Erlström, M. & Seifert, M., 1993: Seismostratigraphy and structural framework of the SW Baltic Sea. *Terra Nova* 5, 364–374.
- Thybo, H., Kjørboe, L.L., Møller, C., Schönharting, G. & Berthelsen, A., 1990: Geophysical and tectonic modelling of EUGENO-S profiles. In R. Freeman & S. Mueller (eds.): *Sixth EGT Workshop: data compilations and synoptic interpretation*. European Science Foundation, Strasbourg, France.
- Wannas, K., 1980: Tectonic structures in the Bornholm Gat, southern Baltic. *Stockholm Contributions in Geology* 34, 1–13.
- Wilson, M., 1989: *Igneous petrogenesis*. Unwin Hyman. London. 466 p.
- Vejbæk, O. V., 1985: Seismic Stratigraphy and Tectonics of Sedimentary Basins around Bornholm Southern Baltic. *Geological Survey of Denmark, ser A* 8, 1–30.
- Vejbæk, O. V., 1997: Dybe strukturer i danske sedimentære bassiner. *Geologisk Tidsskrift*. 1–31.