



SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING



Utredning avseende olje- och salthaltigt
grundvatten samt sötvattenförekomster
på Grötlingboudd, Gotland

maj 1979

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING (SGU)

UTREDNING AVSEENDE OLJE- OCH SALTHALTIGT GRUNDVATTEN SAMT
SÖTVATTENFÖREKOMSTER PÅ GRÖTLINGBOUDD, GOTLAND

Utredningsarbetet har utförts vid Sveriges geologiska undersökning av Torbjörn Fagerlind och Roland Skoglund med biträde av Jan Danielsson och Sven-Erik Karlsson

Maj 1979

1. INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid
1. Innehållsförteckning	1
2. Sammanfattning	2
3. Inledning	6
3.1. Utredningens bakgrund	6
3.2. Utredningens genomförande	6
4. Undersökningsområdets läge och begränsning	8
5. Hydrogeologiska förhållanden	10
5.1. Jordlager	10
5.2. Berggrund	13
6. SGU:s borrhning Grötlingbo 1	17
7. Salt grundvatten	19
8. Olja i jord, berg och grundvatten	22
8.1. Analyser av mineralolja	22
8.2. Oljeförekomster på Grötlingboudd	22
8.3. Uppträdande av naturligt förekommande olja	29
8.4. Spridning av olja från SGU:s oljeborrhål	30

Bilagor 1 - 13

2. SAMMANFATTNING

B Johnsson, Burgsvik, har gjort gällande att salt- och oljehaltigt vatten i hans brunn kan härledas till arbeten i samband med SGU:s borrhning, Grötlingboudd 1, som utfördes 1968. I överenskommelse med berörda parter har SGU företagit en undersökning som syftar till att klargöra orsakerna till det salt- och oljehaltiga grundvattnet samt kartläggning av sötvattenförekomster på Grötlingboudd. Undersökningarna har omfattat en geologisk och hydrogeologisk undersökning, prospektering av sött grundvatten, undersökning av mineraloljeförekomster i berg- och jordlager och i grundvattnet samt klorid(salt)halter i grundvattnet.

Undersökningsområdet är beläget på yttersta spetsen av halvön Grötlingboudd, ca 14 km NO om Burgsvik på södra Gotland. Inom området finns en fastighet med permanentboende samt sex fritidsfastigheter.

De ytliga jordlagren består huvudsakligen av sand och mo och har hög vattengenomsläpplighet. Mäktigheten av dessa jordlager är liten, mellan 0 och ca 2 m. Sand- och mojordarna underlagras av täta jordarter som lerig morän eller moränlera samt lera. De täta jordarna vilar direkt på berget. I två områden där berggrundsytan eller de täta jordlagrens överyta bildar en svacka i terrängen har det lokaliserats grundvattenmagasin av betydelse i sand- och mojordarna. Två grävda brunnar har anlagts, en i vardera området. Den ena brunnen har gett ett oljehaltigt vatten. Den andra brunnen har efter pumpning gett ett vatten med tillfredsställande kvalitet. Kapaciteten i denna brunn bedöms ligga mellan 1000 och 2000 l/timme.

Berggrunden i de ytligare delarna i området består av s k Hamrakalk och Burgsvikssandsten. Den del av berggrunden som berörs av befintliga brunnar består av Burgsvikssandsten, vilken i sin tur är ett lagerkomplex av sand-, mo- och lerstenar, lermärgel och oolit. Vattengenomsläppligheten bedöms i allmänhet som liten p g a berggrundens finkorniga sammansättning, brunnarnas vanligen låga kapaciteter och att brunnar som brukats uppvisar kvarstående avsänkta grundvattentytor. Man kan beskriva det så att berggrunden innehåller ett flertal små grundvattenmagasin, vilka har dålig hydraulisk kontakt sinsemellan.

Samtliga bergborrade brunnar inom området (12 st) har anmärkningsvärt höga klorid(salt)halter. De uppmätta halterna varierar mellan 470 och 4050 mg Cl/l. Möjligheterna att utvinna ett sött grundvatten ur berggrunden bedöms som mycket små.

SGU:s borrhning Grötlingbo 1 syftade till att översiktligt undersöka förutsättningarna för förekomst av olja och naturgas i Sverige. För att erhålla maximal information utfördes borrhningen som en kärnborrhning. Som borrentreprenör anlätade SGU Deutsche Schachtbau GmbH, Västtyskland. Borrhningen påbörjades i januari 1968 och avslutades efter ca 3 månader. När borrhningen nått ett djup av 592 m fastnade en del av utrustningen i borrhålet. I försöken att få loss denna tillsattes spillolja till spolvätskan. Det misslyckades emellertid att ta upp utrustningen och i stället gjordes en avvikning av borrhålet på 473.7 m. Borrhningen fortsatte alltså vid sidan av den fastsatta utrustningen. Borrhålet avslutades på 690 m. Spolvätskan vid denna typ av borrhning går i princip i ett slutet system. Spolvätskan pumpas ned genom borrhstängerna, varefter den går i retur till markytan mellan borrhstången och borrhålets vägg. Några större spolvätskeförluster förekom inte vid denna borrhning.

Det salta grundvattnet på Grötlingboudd bedöms som en rest av gammalt havsvatten, som inneslutits i berggrunden. Det saltvattenläckage från SGU:s oljeborrhning som förevarit bedöms inte ha kunnat påverka omgivningarna i nämnvärd utsträckning. De huvudsakliga orsakerna för detta är:

1. Naturligt förekommande salt grundvatten är en känd företeelse på Gotland och finns i berggrunden på Grötlingboudd.
2. Salt grundvatten i det djupt liggande grundvattenmagasinet strävar att strömma uppåt. Detta grundvattenmagasins tryckyta (grundvattenyta) ligger över markytan inom undersökningsområdet.
3. Nederbördsvattnet avrinner i jordlager, varför berggrunden inte får ett tillskott av sött vatten inom området.
4. Det salta grundvattnet i SGU:s oljeborrhål har strömmat upp ur borrhålet och avtappats på markytan, varifrån det endast kunnat spridas inom ett litet område i jordlager. Borrhålet är dessutom fodrat med stålrör de översta 27 metrarna. Det är också osannolikt att oljeborrhålet är en spridningskälla för salt vatten med hänsyn till de varierande kloridhalternas uppträdande inom området.

Halter på 5 mg/kg mineralolja och högre i berg- och jordlager kan enligt statens naturvårdsverk betraktas som anmärkningsvärda. I vatten ligger detekterbarhetsgränsen på 0.05 mg/l. Vattnet blir dock först anmärkningsvärt från teknisk synpunkt om besvärande lukt, smak eller avlagring av olja uppträder. Enligt socialstyrelsen bedöms ej de halter mineralolja som påträffats i grundvattnet i denna undersökning som anmärkningsvärda från hygienisk synpunkt, d v s de påträffade mineraloljehalterna i grundvattnet skall inte innebära någon hälsofara.

Mineralolja har påträffats allmänt i berggrunden i halter varierande mellan 5 och 91 mg/kg. I en borrhäna som föregick SGU:s oljeborrning har halter på upp till 5800 mg/kg påträffats och i en oljeimpregnerad sten har en halt av 480 mg/kg noterats. De analyserade halterna mineralolja i berggrunden härrör från naturligt förekommande olja.

Olja i jordlager har endast påträffats i ett område invid SGU:s oljeborrning i halter varierande mellan 6 och 12 mg/kg och bedöms härstamma från den oljehantering, som skedde i samband med arbeten vid oljeborrhålet.

Mineralolja i berggrundvattnet har uppmätts i halter varierande mellan 0.08 och 0.81 mg/l i sex av de tolv bergborrade brunnarna i området. Den högre halten härstammar från B Johnssons brunn, i vilken det också förekommit en flytande svart olja. Oljan i berggrundvattnet bedöms som en funktion av den naturligt förekommande oljan i berggrunden.

Mineralolja i jordgrundvatten har påträffats i två områden med halter mellan 0.09 och 1.67 mg/l. I det ena området bedöms oljan härstamma från arbetena i samband med oljeborrningen. I det andra området bedöms oljan härstamma från den naturligt förekommande oljan i berggrunden. En klar skillnad på oljans karaktär från respektive områden föreligger.

Den naturligt förekommande oljan kan allmänt sägas bildas i en sk moderbergart. Oljan vandrar sedan uppåt och kan under vissa betingelser ansamlas i en reservoarbergart. Sådana reservoarbergarter är vanligen sandstenar och kalkstenar. För att ansamling skall kunna

ske erfordras också en tätande bergart, som förhindrar oljans vandring mot markytan. I den djupt liggande kambriska sandstenen och i den ytligare Burgsvikssandstenen på Gotland är det markant hur oljan samlats i horisonter med grövre (sandiga) fraktioner.

Spridning av oljan från SGU:s oljeborrhål kan begränsas till ett mindre område i jordlager. Merparten av den olja som spilldes i borrhålet bedöms ha uppfordrats i samband med borrarbetena. Kvarbliven olja efter det att borrarbetena avslutats bedöms inte kunna spridas ut i berggrunden då grundvatten strömmat från oljeborrhålet med självtryck. Det bedöms också som helt osannolikt med hänsyn till grundvattenförhållandena i oljeborrhålet och de allmänna hydrogeologiska förhållandena att olja kan spridas i berggrundens por- och spricksystem från oljeborrhålet ca 300 m till B Johnssons brunn och där uppträda i form av en svart klabbig olja.

Det är inte klarlagt hur spilloljan omhändertogs, men det förefaller sannolikt att en del av denna hamnat i en slamgrav invid oljeborrhålet, från vilken olja spridits i jordlager och i ett grundvattenmagasin i jordlager. Den del av området som oljan teoretiskt kan spridas inom har kunnat kartläggas med hjälp av borrhningar i jord- och berglager samt avvägning av grundvattenytor.

3. INLEDNING

3.1. Utredningens bakgrund

I en bergborrad brunn tillhörig Björn Johnsson, Burgsvik, har olja och hög klorid(salt)halt i grundvattnet noterats. Brunnsägaren gör gällande att olägenheterna med olja och hög kloridhalt orsakats av SGU:s borrhning, Grötlingbo 1, ca 300 m från brunnsplatsen. Borrhningen utfördes 1968 och syftade till att undersöka förutsättningar för förekomst av olja och naturgas i Sverige. I den fortsatta texten benämns denna borrhning något oegentligt som "SGU:s oljeborrhning".

Vid ett möte 1977-07-13 på Grötlingboudd blev det överenskommet mellan berörda parter att SGU företar en undersökning i syfte att kartlägga möjligheterna för alternativa grundvattentäkter samt påbörjar en mer långsiktig undersökning, som avser att utreda orsakssambanden till de uppkomna olägenheterna samt på sikt leda till allmänt ökade kunskaper beträffande salt grundvatten. Vid de inledande undersökningarna befanns att olja uppträdde på flera håll inom undersökningsområdet, varför undersökningar beträffande orsakerna till oljeförekomsterna påskyndats.

3.2. Utredningens genomförande

Utredningen har skett i etapper, då nya problemställningar framkommit under arbetenas gång. Undersökningarna omfattar i huvudsak:

1. En allmän geologisk bedömning.
2. En allmän hydrogeologisk bedömning.
3. Prospektering av sött grundvatten.
4. Provtagning av grundvatten för analys av främst halterna mineralolja och klorid (Cl).
5. Provtagning av jord- och bergarter för analys av mineralolja.
6. Utvärdering av erhållna resultat.

Undersökning av jordlager har skett med hjälp av en hammarseismisk utrustning, traktorgrävare, spadborrhning, avvägning av sonderingspunkter och provgropar samt genom allmän rekognosering. Det huvudsakliga syftet med undersökningen av jordlager är att lokalisera platser där förutsättning finns för grundvattenutvinning samt kartläggning av ett oljeskadat område.

Undersökning av berggrund. SGU har låtit utföra fem st bergborrade observationshål där borrkax klassificerats i fält. Dessutom belyses berggrundsförhållanden av det geologiska kartbladet, av uppgifter från SGU:s oljeborrning samt brunnsuppgifter i SGU:s brunnsarkiv.

Hydrologiska förhållanden har studerats med hjälp av uppgifter från en företagen brunnsinventering, de bergborrade observationshålen samt två brunnar, som anlagts i jordlager. Brunnarna har avvägts i ett lokalt höjdsystem. En grov uppskattning av kapaciteter för flertalet brunnar har erhållits, dels genom pumpning med hjälp av en sugpump, dels med ledning av erhållna uppgifter av ortsbor och från brunnsarkivet. Vattennivåer och brunnsdjup har uppmätts i brunnarna.

Kemiska analyser har utförts av AB Hydroconsult, statens lantbrukskemiska laboratorium, institutet för vatten- och luftvårdsforskning, statens naturvårdsverk, omgivningshygieniska avdelningen samt lantbrukskemiska stationen i Visby. Analyserna omfattar mineralolja för berg-, jord- och vattenprover, kloridhalt för vattenprover samt kemisk-fysikalisk analys enligt standardförfarande och bakteriologiska analyser för en planerad konsumtionsvattentäkt.

4. UNDERSÖKNINGSOMRÅDETS LÄGE OCH BEGRÄNSNING

Undersökningsområdet är beläget på östra delen av halvön Grötlingbo-udd, ca 14 km NO om Burgsvik på södra Gotland (fig 4.1). Undersökningsområdet omfattar ca 700 m (ca 1 km²) av den yttersta spetsen av halvön. Det har bedömts att en grundvattentäkt bör ligga inom detta område för att någorlunda bekvämt kunna utnyttjas av fastighetsägarna. Området är dessutom tillräckligt stort för att orsakerna till oljeförekomsterna skall kunna bedömas.

Inom undersökningsområdet finns en fastighet med permanentboende samt sex fritidsfastigheter.

Området är mycket flackt med en höjdskillnad av ca 4 m mellan högsta och lägsta punkten.

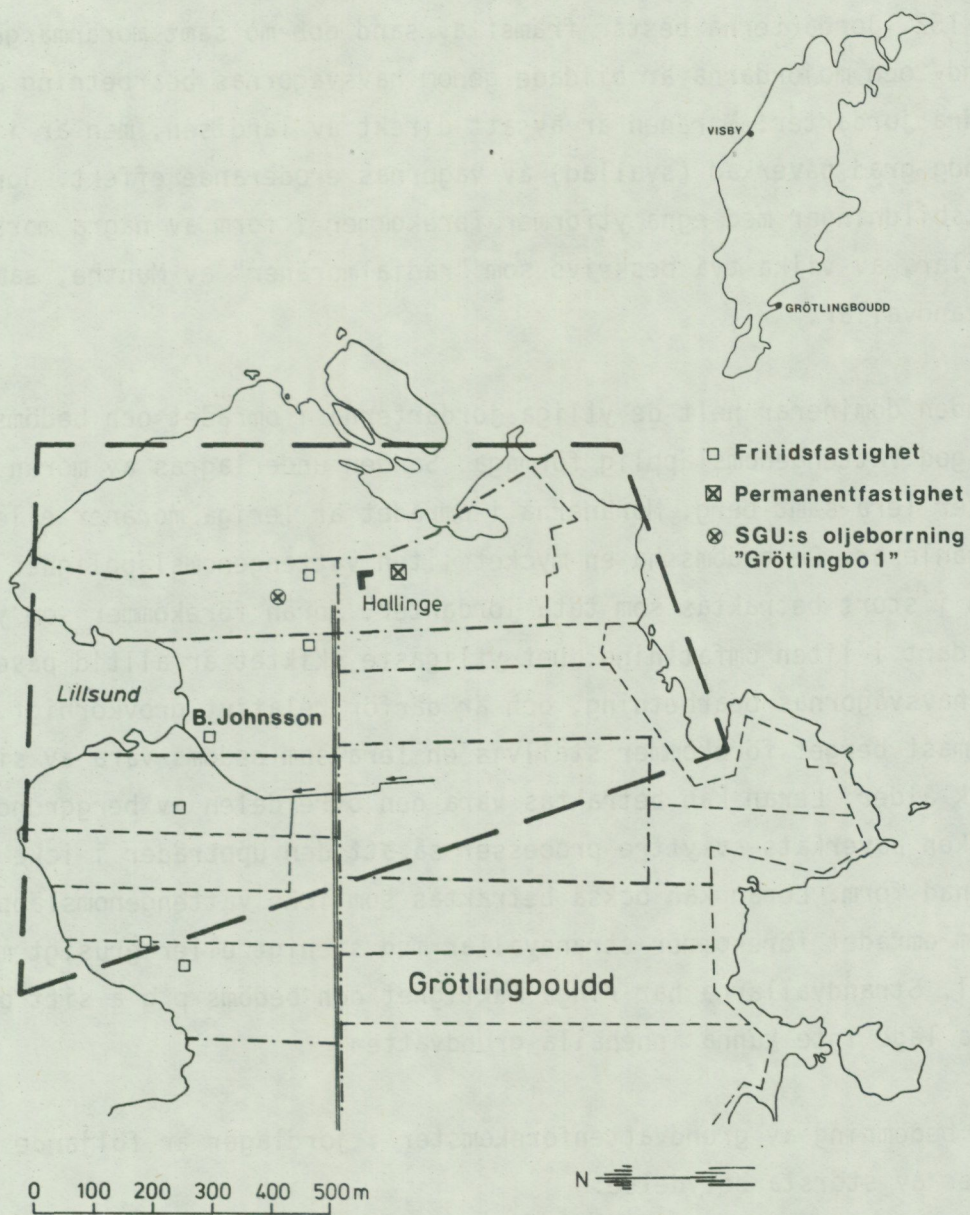


Fig. 4.1. Undersökningsområdets läge

5. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1. Jordlager

Undersökningsområdet är geologiskt beskrivet av H Munthe, 1921, i "Kartbladet Burgvik jämte Hoburgen och Ytterholmen", SGU ser Aa nr 152. Jordarterna består främst av sand och mo samt moränmargel. Sand- och mojordarna är bildade genom havsvågornas bearbetning av andra jordarter. Moränen är avsatt direkt av landisen, men är i ytan i hög grad påverkad (svallad) av vågornas eroderande effekt. Jordartsbildningar med egna ytförmer förekommer i form av några moränvallar, av vilka två beskrivs som "radialmoräner" av Munthe, samt strandvallar.

Sanden dominerar helt de ytliga jordarterna i området och bedöms ha en god vattengenomsläpplig förmåga. Sanden underlagras av morän och/eller lera samt berg. Moränerna i området är leriga moräner eller moränleror. De bedöms ha en mycket liten vattengenomsläpplighet och kan i stort betraktas som täta jordarter. Morän förekommer som ytjordart i liten omfattning. Det ytligaste skiktet är alltid påverkat av havsvågornas bearbetning, och är därför relativt grovkornigt. Närmast berget förekommer ställvis en lera som bedöms vara av silurisk ålder. Leran kan betraktas vara den övre delen av berggrunden, vilken påverkats av yttre processer så att den uppträder i icke förstenad form. Leran kan också betraktas som icke vattengenomsläpplig. Inom området förekommer strandvallar med stenigt eller grusigt material. Strandvallarna har ringa mäktighet och bedöms på grund av sitt ofta höga läge inte kunna innehålla grundvatten.

Vid bedömning av grundvattenförekomster i jordlager är följande faktorer av största betydelse:

1. Jordarternas lagerföljd.
2. Jordlagrens mäktighet.
3. Vattnets uppträdande i jordlager.

Jordarternas lagerföljd har undersökts genom provgropar, spadborrhål och hammarseismiska profiler. En principiell lagerföljd för undersökningsområdet beskrivs genom *fig. 5.1.1*. Ytjordarten består av en för vatten lätt genomsläpplig sand eller grovmo. De under sanden och grovmon förekommande jordarterna, moränlera eller lerig morän samt lera,

kan i det närmaste betraktas som täta jordarter. Av vad som framgått av borrhningarna täcker de täta jordarterna berggrunden inom stora delar av undersökningsområdet och framför allt inom de lägre partierna av terrängen. Berggrundsytan domineras av mo- och lerstenar, men även områden med kalksten som ytlig bergart förekommer.

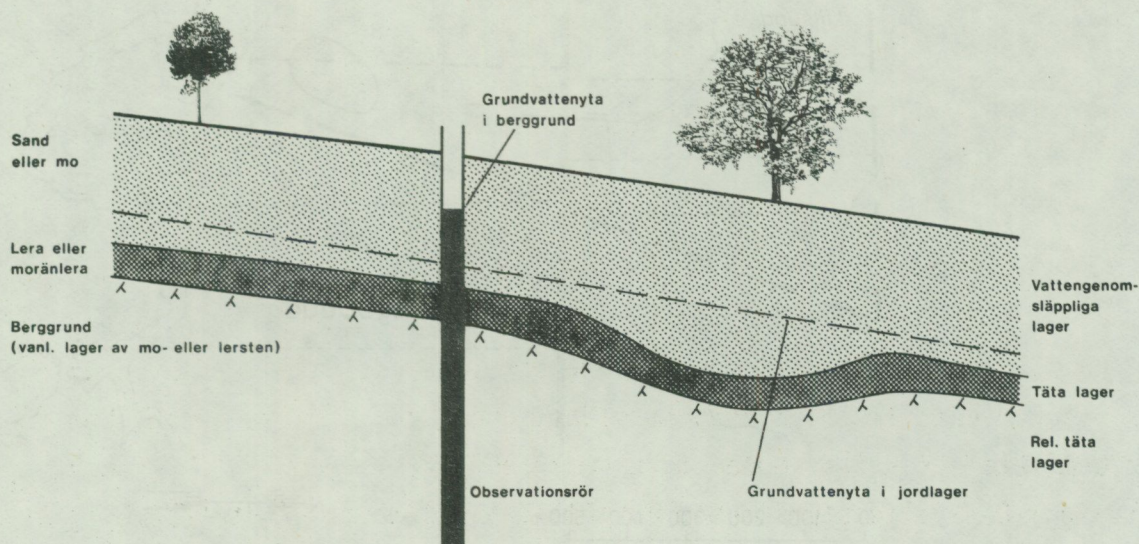


Fig. 5.1.1. Principbild över lagerföljd och grundvattenförhållanden på Grötlingboudd

Jordlagrens mäktighet, och då i synnerhet mäktigheten av de genomsläppliga sand- och mojordarna, har varit helt vägledande var man kan finna utvinnbara mängder sött grundvatten inom området. Sand- och mojordarnas mäktighet har bestämts genom provgropar, spadborrningar och seismiska sonderingar. Jordlagrens mäktighet är mycket liten inom hela området, vanligtvis ca 0.5 - 1.0 m. Jordlager på mer än 1.5 m mäktighet finns endast inom två mindre områden (se fig. 5.1.2). Maximala jorddjupet är ca 2.0 m. Inom de områden med det något större jorddjupet har SGU låtit anlägga två grävda brunnar.

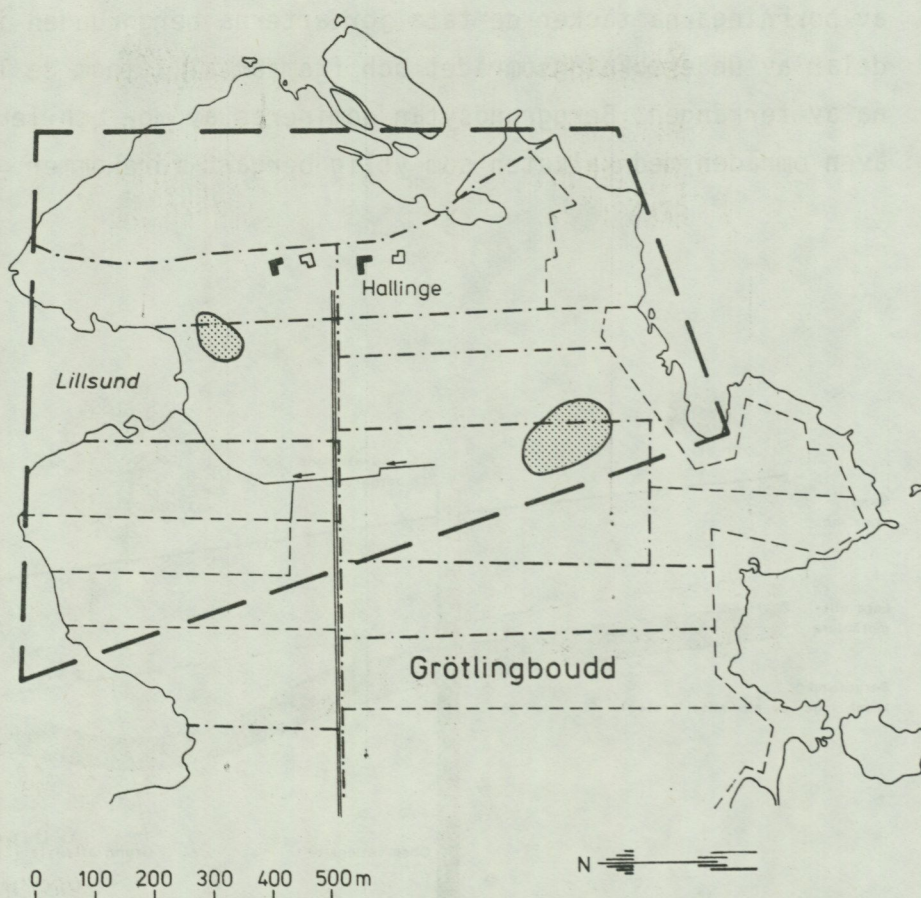


Fig. 5.1.2. Inom de rasterade områdena överstiger djupet av vatten-
genomsläppliga jordlager 1.5 m. Det maximalt uppmätta
jorddjupet är 2.2 m. För övriga delar av undersöknings-
området varierar jorddjupet mellan 0 och 1.5 m

Vattnets uppträdande i jordlager. Merparten av den effektiva neder-
börden (d v s nederbörd - avdunstning) infiltreras i de grövre jord-
arna och bildar grundvatten. Någon nämnvärd ytavrinning förekommer
inte inom området. Nederbördsvattnet avrinner som grundvatten ovanpå
berggrundsytan eller ovanpå de täta morän- eller lerjordarna (se
fig. 5.1.2) och når så småningom havet. Grundvatten av betydelse för
utvinning finns endast i större svackor i berggrundsytan. Borrning-
arna och seismiken har visat att berggrundsytan är mycket fläck och
att möjligheter för grundvattenutvinning av betydelse endast finns
inom två partier av undersökningsområdet (se fig. 5.1.2).

Utbytet av vatten mellan berggrunden och jordlager bedöms som mycket litet eller inget. Dels är berggrunden i sig själv relativt tät och dessutom är berggrundsytan vanligen pålagrad av de tidigare nämnda täta jordarna. Inom de lägre partierna, där grundvattenmagasin i jordlager förekommer, står grundvattenytan i berggrunden också högre än berggrundsytan (artesiska förhållanden) och ställvis även högre än grundvattenytan i jordlager (jfr bilaga 1 och fig. 5.2.1).

På grund av jordlagrens ringa mäktighet och höga genomsläpplighet är risken för spridning av föroreningar stor i det ytliga grundvattnet.

SGU har låtit anlägga två grävda brunnar inom undersökningsområdet (SGU 1 och SGU 2, fig. 5.2.1 och bilaga 1), en i vardera av de två grundvattenområden som bedömts vara av betydelse för vattenutvinning. Vattnet i den ena brunnen (SGU 1) har befunnits vara förorenat av olja (se vidare kap. 8.4). I den andra brunnen (SGU 2) har vatten med acceptabel kvalitet erhållits efter pumpning (bilagorna 12 och 13). När denna brunn var nyanlagd uppvisade vattnet en bakteriologisk förorening samt en viss oljehalt, dock ej märkbar av vare sig smak eller lukt. Brunnen bedöms kunna ge en kapacitet på mellan 1000 och 2000 l/timme och skall kunna tas i anspråk som konsumtionsvattentäkt.

5.2. Berggrund

Berggrundsförhållandena är beskrivna av H Munthe, 1921, SGU ser Aa nr 152. De ytligare delarna av berggrunden består av Burgsvikssandsten och mörk kalksten, s k Hamrakalk. De nämnda bergartstyperna utgörs av lagerkomplex och där Burgsvikssandstenen har lager av sandsten, lersten, lermärgel och oolit. Hamrakalken utgörs av lager med lerig kalksten, märgelsten, revartad och kristallin kalksten. Hamrakalkstenen överlagrar Burgsvikssandstenen, som i vissa delar av undersökningsområdet är den ytliga bergarten. Det är i huvudsak de lagerkomplex Burgsvikssandstenen utgör som bedöms vara av betydelse för vattentransporten i berggrunden inom undersökningsområdets ytligare lager, d v s den del av berggrunden som berörs av befintliga brunnar och observationsborrningar.

Berggrunden i det undersökta området kan genom de fem borrhningar som utförts av SGU (20 - 24, bilagorna 1 - 7) samt den kärnborrning som föregick SGU:s oljeborrning (kap. 6) sägas i huvudsak bestå av omväxlande lager av mosten och lersten. Mostenen är sammansatt av ett något finkornigare material än sandstenen. Både mostenarna och lerstenarna ingår i Burgsvikssandstenens komplex. Dessa bägge bergartstyper bedöms ha liten egen vattengenomsläpplighet. Man kan förmoda att den huvudsakliga vattentransporten sker i sprickor i berggrunden. Sprickornas frekvens och karaktär har ej kunnat studeras, då berggrunden är täckt av jordlager. Rent principiellt kan man anta att ett tillskott av vatten till berggrunden sker genom vertikala sprickor och att vattentransporten i berggrunden sker via vertikala sprickor, horisontella bankningsprickor och bankningsplan. Inom själva undersökningsområdet bedöms infiltrationen av vatten till berggrunden som liten beroende på att stora delar av berggrunden täcks av förhållandevis täta jordlager (moränlera och lera) och att den nederbörd som bildar grundvatten till stor del avrinner i de ytliga sandjordarna.

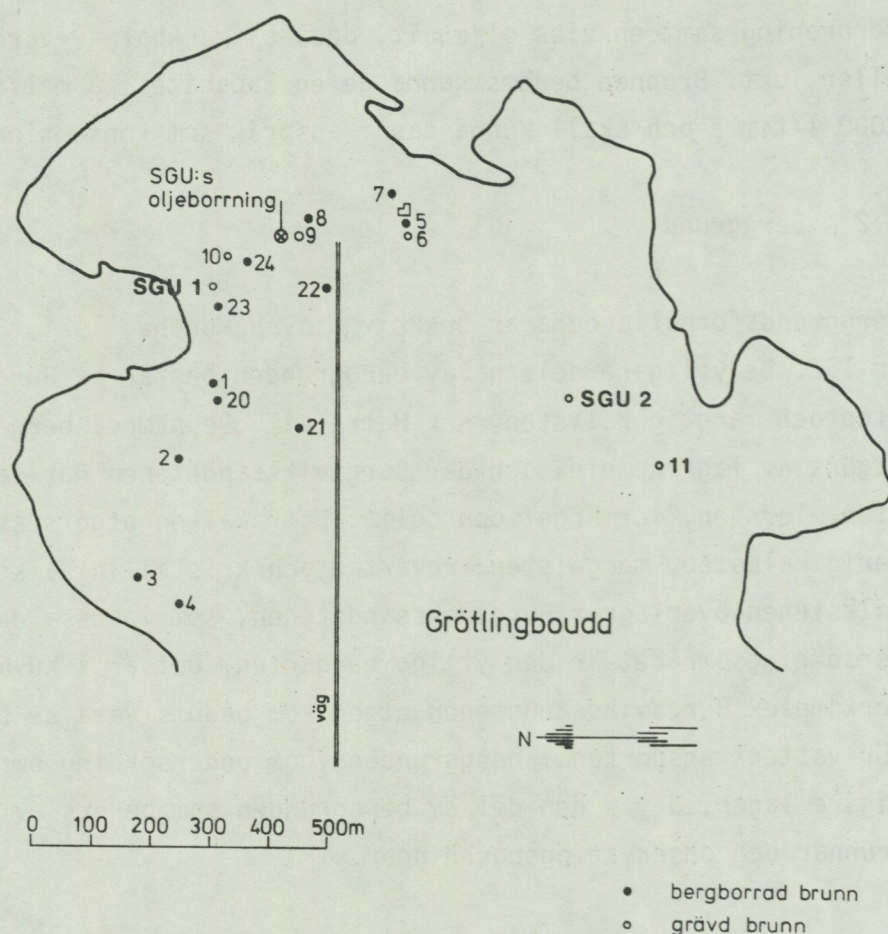


Fig. 5.2.1. Brunnar på Grötlingboudd

De bergborrade brunnarnas lägen och vissa övriga uppgifter om dessa finns angivna i *fig. 5.2.1* samt bilagorna 1 - 11. De befintliga kapacitetsuppgifterna om brunnarna har erhållits dels genom pumpning med hjälp av en sugpump, dels av uppgifter i SGU:s brunnsarkiv samt genom muntliga uppgifter av brunnsägare. De i *tabell 5.2.1* angivna kapacitetsvärdena skall betraktas som en grov uppskattning av berggrundens vattenavgivande förmåga i enskilda punkter under korttidsuttag.

Tabell 5.2.1. Kapaciteter i bergborrade brunnar

Brunn nr	Djup m	Kapacitet l/tim	Avsänkning m	Typ av kapacitetsbestämning
1	12	3200	ca 5	enl. brunnsarkivprotokoll, bil. 8
2	17	22	ca 15	"- , bil. 9
3	7	liten	-	enl. brunnsägare
4	8	liten	-	"-
5	22	120	ca 18	enl. brunnsarkivprotokoll, bil. 10
7	27	720	-	"- , bil. 11
8	17	jämförelsevis stor	-	enl. brunnsägare
20	16	230	ca 5	pumpad, bil. 3
21	25	1250	ca 5	" , bil. 4
22	28	70	ca 5	" , bil. 5
23	22	620	ca 5	" , bil. 6
24	22	550	ca 6	" , bil. 7

Kapaciteterna varierar relativt mycket inom området, från mycket låga värden i brunnarna 2, 3, 4, 5 och 22 till jämförelsevis höga i brunnarna 1 och 21. Det har konstaterats att de brunnar som brukats under någon tid uppvisar kvarstående avsänkta grundvattenytor (se bilaga 1). Detta gäller brunnarna 2, 5, 7 och 8. Vattenytorna var vid mätningstillfället avsänkta under havets nivå. De avsänkta vattenytorna visar på att de vattenförande sprickorna eller porutrymmena ej är uthålliga och står i dålig kontakt med större grundvattenmagasin. Man kan närmast betrakta de avsänkta brunnarnas grundvattenmagasin som mycket små. Ett förhållande som bedöms kunna råda inom hela undersökningsområdet också i belysning av berggrundens sammansättning.

De uppmätta grundvattenstånden i berggrunden redovisas i bilaga 1. Man kan inte med ledning av dessa uppgifter få en säker bild av grundvattnets strömning i detalj, då det inte kan avgöras vad som är påverkade förhållanden eller naturliga. Dessutom har den naturliga grundvattenytan en mycket flack lutning, varför små skillnader i uppmätta grundvattenstånd påverkar en tolkning av strömningsbilden avsevärt. Generellt bör dock grundvattnet strömma från land mot havet, men transportriktningarna är också beroende av öppna sprickors riktningar.

Det djupare liggande grundvattenmagasinet, som berörts av oljeborringen (se *fig. 7.2*), har en grundvattenyta (tryckyta) som ligger över de ytligare grundvattenmagasinens. Detta visar på en uppåtgående vattenströmning. Undersökningsområdet kan betraktas som ett utströmningsområde för berggrundvatten. Detta betyder i sin tur att föroreningar spillda på berggrundsytan ej kanspridas med berggrundvattnet annat än ytligt och mycket lokalt.

Samtliga bergborrade brunnars vatten har anmärkningsvärt höga halter klorid (salt), varför vattnet från teknisk synpunkt är mindre lämpat som konsumtionsvatten (se kap. 7).

6. SGU:S BORRNING GRÖTLINGBO 1

Borrningen Grötlingbo 1 ingick i det undersökningsprogram som SGU utförde med statliga medel 1967 - 1968. Programmet syftade till att översiktligt undersöka förutsättningarna för förekomst av kolväten (olja och naturgas) i Sverige.

På Gotland gjordes vissa geofysiska mätningar under 1967 och resultaten från dessa ingick i beslutsunderlaget för placeringen av två borrhningar på ön, i När och på Grötlingboud. Syftet med borrhningarna var att få kännedom om de sedimentära lagrens mäktighet och om bergarternas beskaffenhet på denna del av Gotland. För att få maximal information från de genomborrade lagren, utfördes borrhningarna som kärnborrhningar ner till urberget.

Borrningen Grötlingbo 1 sattes ut på fastigheten Hallinge efter överenskommelse med markägaren. Som borrentreprenör för gotlandsborrhningarna hade SGU anlitat Deutsche Schachtbau GmbH från Lingen i Västtyskland, ett företag med mångårig och väldokumenterad erfarenhet av borrhning efter kolväten.

Efter installationsarbeten påbörjades borrhningen 1968-01-11. Man inledde med rotationsborrhning ner till 12 m. Från detta avsnitt av borrhningen finns sålunda ingen kärna. Vid 12 m påbörjades kärnborrhning, som tillfälligt bröts vid 28 m. Ner till denna nivå vidgades därefter hålet till en diameter av 8 1/2". Sedan cementerades ett beklädnadsrör av stål in från markytan ner till 27.30 m. Rörets innerdiameter är 6". Eftersom de genomborrade lagren är väl konsoliderade erfordrades ingen ytterligare rörbeklädnad i borrhålet på lägre nivåer. Efter rörinstallationen vidtog kärnborrhning enligt uppgjort borrhprogram.

Borrhningen gick utan störningar till 1968-02-12 då man borrhade ner till 592 m. I samband med kärnupptag fastnade en del av utrustningen i borrhålet. Fångstarbeten inleddes omedelbart och man fick loss vissa delar. De kvarvarande försökte man fräsa bort. Man fick emellertid fastsättning av fräsverktyget vid 589.50 m. I försöken att få loss detta tillsattes spillolja till spolvätskan. Detta förfaringssätt används inte sällan när fångstarbeten i borrhål misslyckas.

Man fick emellertid ej loss fräsverktyget utan det beslöts att göra en avvikning av borrhålet från 473.7 m och borra vid sidan av den fastsatta utrustningen. 1968-03-07 hade avvikningsborrningen nått 592 m, d v s den nivå dit borrningen nått vid första fastsättningen. Från 592 m till borrhålets slutdjup på 690 m gick borrningen utan komplikationer.

Cirkulationen av spolvätska vid borrning av denna typ går i ett slutet system. Spolvätskan pumpas ner genom borrhålets stängarna till borrhålets botten, varefter den går i retur till markytan mellan borrhålets stängarna och borrhålets vägg. Vid bormaskinen finns installation för avskiljning av grövre bergartspartiklar från spolvätskan.

I spolvätskan ingår tillsatser som bl a avsätts på borrhålets väggar och bildar en filterkaka. Denna har till funktion att förhindra spolvätskeförlust i porösa formationer.

De genomborrade lagren i Grötlingbo 1 var genomgående av god kvalitet, d v s det förekom inga krosszoner eller andra avsnitt som kunde ge upphov till stora spolvätskeförluster ut i den omgivande berggrunden.

Under borrningen tillförs inget vatten till borrhålet från de genomborrade formationerna. En sådan vattenrörelse motverkas av det tryck som den cirkulerande spolvätskan har.

Efter avslutad borrning försågs borrhålet med ett lock som skruvades till stålröret i marknivå. En viss tillströmning mot ytan av salt vatten från djupare liggande formationer kunde noteras. Genom OPAB:s försorg cementerades Grötlingbo 1 i samband med bolagets borrningar på Grötlingboud.

7. SALT GRUNDVATTEN

Grundvatten från samtliga bergborrade brunnar uppvisar anmärkningsvärt höga halter klorid (salt), medan vattnet i de grävda brunnarna har normala halter. Halter överstigande 300 mg Cl/l betecknas som anmärkningsvärda.

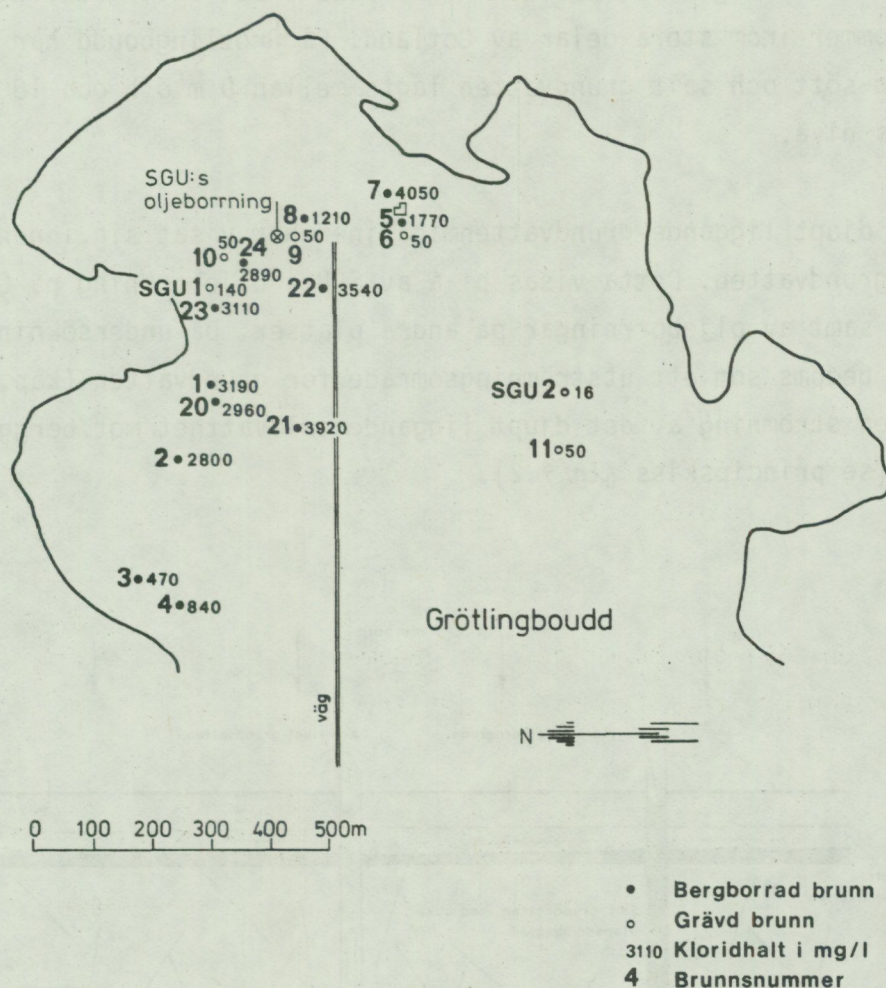


Fig. 7.1. Kloridhalten i brunnar på Grötlingboudd

De förekommande höga halterna klorid i grundvattnet i berggrunden bedöms som en funktion av naturligt rådande förhållanden. Det salta grundvattnet härrör förmodligen från rester av ett gammalt havsvatten, som inneslutits i den gotländska berggrunden. Skäl för dessa bedömningar är följande.

1. I omfattande tidigare undersökningar, H Tullström 1954, "Prelimiärt meddelande om hydrogeologiska undersökningar på Gotland", Grundförbättring nr 7, har det klart visats att salt grundvatten förekommer inom stora delar av Gotland. På Grötlingboudd har gränsen mellan sött och salt grundvatten lagts mellan 0 m ö.h och 10 m under havets nivå.
2. De djupt liggande grundvattenmagasinen har visat sig innehålla salt grundvatten. Detta visas bl a av SGU:s oljeborrning på Grötlingboudd samt av oljeborrningar på andra platser. Då undersökningsområdet bedöms som ett utströmningsområde för grundvatten (kap. 5.2) sker en strömning av det djupt liggande saltvattnet mot berggrundsytan (se principskiss fig. 7.2).

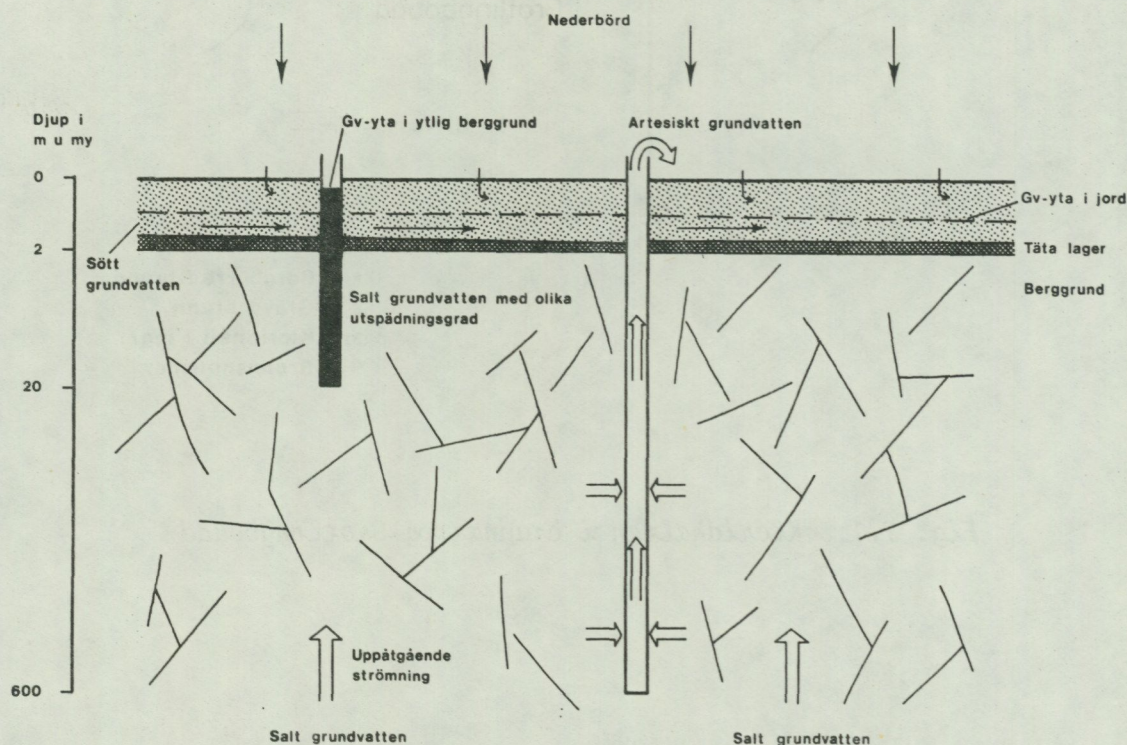


Fig. 7.2. Principskiss över det salta grundvattnets uppträdande på Grötlingboudd

3. Det söta nederbördsvattnet avrinner framför allt i jordlagren och kan endast i ringa omfattning tränga ner i berggrunden (kap. 5.1), varför en utspädning av det salta grundvattnet blir liten. Likaså synes det ej heller finnas nämnvärda möjligheter för det söta nederbördsvattnet att tränga undan det salta grundvattnet i berggrunden (fig. 7.2).

4. En nämnvärd spridning av salt grundvatten från SGU:s oljeborrning bedöms som osannolik. Det salta grundvattnet från SGU:s oljeborrning har strömmat i oljeborrhålet uppåt och avtappats på markytan. Vattnet har helt enkelt strömmat där motståndet varit minst, i det grova borrhålet, och ej pressats ut i spricksystem i berggrunden (fig. 7.2). Oljeborrhålet har också varit fodrat med stålrör de översta 27 metrarna. De hydrogeologiska förhållandena i berggrunden (kap. 5.2) visar dessutom på förhållandevis dåliga förutsättningar för spridning av föroreningar med berggrundvattnet. En spridning av salt grundvatten från SGU:s oljeborrning i den omfattningen som kloridanalyserna visar (fig. 7.1) är helt osannolik. Kloridhalterna borde variera med avståndet från spridningskällan om spridningen skett i ett sött grundvatten på ett helt annat sätt än vad nu är fallet. Rester av salt grundvatten i jordlager invid SGU:s oljeborrning kan ej med säkerhet sägas föreligga.

5. Den mest sannolika förklaringen till det salta grundvattnet torde vara att det rör sig om ett gammalt havsvatten, som finns kvar i berggrunden från tider då stora nuvarande landområden var täckta av salt hav. Det nuvarande havets kloridhalt är ca 3400 mg/l, varför vattnet i brunnarna 7, 21 och 22 (se fig. 7.1) med säkerhet är en rest av gammalt havsvatten. Även det salta vattnet i de övriga brunnarna torde vara en rest av gammalt havsvatten, men halterna varierar beroende på olika utspädningsförhållanden.

Mot bakgrund av de geologiska förhållandena och de uppvisade salt-halterna i berggrundvattnet bedöms möjligheterna att erhålla ett sött grundvatten från berggrunden som mycket små inom den östligaste delen av Grötlingboud.

8. OLJA I JORD, BERG OCH GRUNDVATTEN

8.1. Analyser av mineralolja

Samtliga oljeanalyser avser halten petroleumkolväten (mineralolja). Halten mineralolja i jord- eller berglager mäts i mg/kg och i vatten i mg/l. Något gränsvärde för vad som skall betecknas som förorening eller inte finns ej att tillgå. Statens naturvårdsverk har praktiskt använt 5 mg/kg mineralolja och halter därutöver för att påvisa föroreningar eller anmärkningsvärda halter i grunden. En halt som också tas som norm i detta arbete. Detekterbarhetsgränsen för mineralolja i vatten är 0,05 mg/l. Halter över denna gräns påvisar förekomst av mineralolja i vattnet. Vattnet blir först anmärkningsvärt från teknisk synpunkt om besvärande lukt, smak eller avlagring av olja uppträder, d v s om olja enbart kan påvisas genom analys bedöms det ej som anmärkningsvärt. Enligt socialstyrelsen bedöms ej heller de halter mineralolja som kunnat påvisas i denna undersökning som anmärkningsvärda från hygienisk synpunkt, d v s ett lätt förorenat grundvatten av mineralolja skall ej vara farligt från hälsosynpunkt. För att belysa detta kan nämnas att en person måste konsumera 10 000 l vatten, som har en mineraloljehalt på 0,1 mg/l, för att få i sig 1 g olja.

Oljeanalyser har utförts vid flera analyslaboratorier och vid skilda tillfällen. De olika analysresultaten är därför inte fullständigt jämförbara, men bedöms som rimliga. Vid ett analystillfälle har halterna bedömts ligga högre än det verkliga värdet. Detta belyses senare i texten (kap. 8.2).

Inget av de tillfrågade analyslaboratorierna har bedömt sig kunna medelst analys särskilja olika typer av olja beroende på att den tillgängliga mängden olja varit för liten eller halten olja i de olika proverna varit för låg.

8.2. Oljeförekomster på Grötlingboudd

I kärnan från borrhningen Grötlingbo 1 förekom kolväten i form av olja huvudsakligen i tre olika avsnitt. Det var i kambriska sandiga lager, i ordovicisk kalksten och i den ytnära siluriska Burgsviks-

sandstenen. Dessutom iakttogs oljespår på förkastningsytor i en mindre störning i silurisk skiffer vid 137 m.

Oljespår i kambriska och ordoviciska lager var tidigare kända från borrhningarna File Haidar och När 1. Rapport om spår av olja från block av Burgsvikssandsten förelåg även, men man hade ej tidigare observerat olja i denna formation vid borrhningar. Detta kan ha sin grund i att det tidigare endast gjorts en kärnborrning genom burgsvikslager, nämligen SGU:s borrhning vid Burgsvik 1915.

I grötlingbokärnan var sandiga lager i avsnittet 16.63 - 17.36 m starkt brunfärgade genom impregnation av olja. Fri olja observerades ej, men en oljedoft från kärnan var märkbar. De oljeförande skikten låg i det första kärnupptaget som gjordes vid borrhningen, vilket motsvarade ett borrhats avsnitt mellan 12 och 21 m. I detta upptag förelåg en kärnförlust på 4.6 m. Detta innebär att det kan finnas fler oljeförande skikt i det genomborrade avsnittet som ej är representerade i kärnmaterialet.

Genom analyser och iakttagelser kan det konstateras att olja påträffats allmänt i berggrunden i förhållandevis måttliga halter, 5 - 91 mg/kg, och ställvis i höga halter, 480 - 5800 mg/kg (se *tabell 8.2.1* och *fig. 8.2.1*). De lägre halterna har uppmätts i borrhkax från de borrhningar SGU låtit utföra från olika nivåer mellan berggrundsytan och 22 m under markytan. De högsta halterna, 4100 och 5800 mg/kg, härstammar från oljeimpregnerade, tunna skikt på ca 17 m under markytan i den borrhkärna som upptogs i samband med SGU:s oljeborrhning. Även en relativt hög halt mineralolja har noterats (480 mg/kg) i en sten, som brutits loss från berggrundsytan i samband med anläggandet av en vattentäkt (SGU 2, *fig. 8.2.1*). Det får anses som helt belagt att mineralolja är naturligt förekommande i berggrunden. Oljan i borrhkärnan har konstaterats innan oljehanteringen i SGU:s oljeborrhhål förevarit. Borrhkaxproverna från borrhålen 20 - 24 har tagits i torra delar av berggrunden, d v s i icke vattenförande delar av berggrunden, varför en spridning av olja från SGU:s oljeborrhning till dessa borrhhål kan uteslutas.

Olja i jordlager (*fig. 8.2.1* och *tabell 8.2.1*) har konstaterats endast inom ett område i anslutning till SGU:s oljeborrhning. I tre

prover har oljeförening kunnat konstateras, 24, 47 och 49, med låga halter mineralolja (6 - 12 mg/kg). Oljan i jordlager kan sannolikt härstamma från den oljehantering som skedde i samband med SGU:s oljeborrning. Oljan i jordlager inom detta område kan härledas till ett oljespill, då naturlig olja inte kan förekomma i jordlager av förekommande typ, d v s sand och mo som bildats genom havsvågors bearbetning. Jordprov från borrhål 24 avgav också en tydlig petroleumdoft, vilket också antyder att oljespill förevarit.

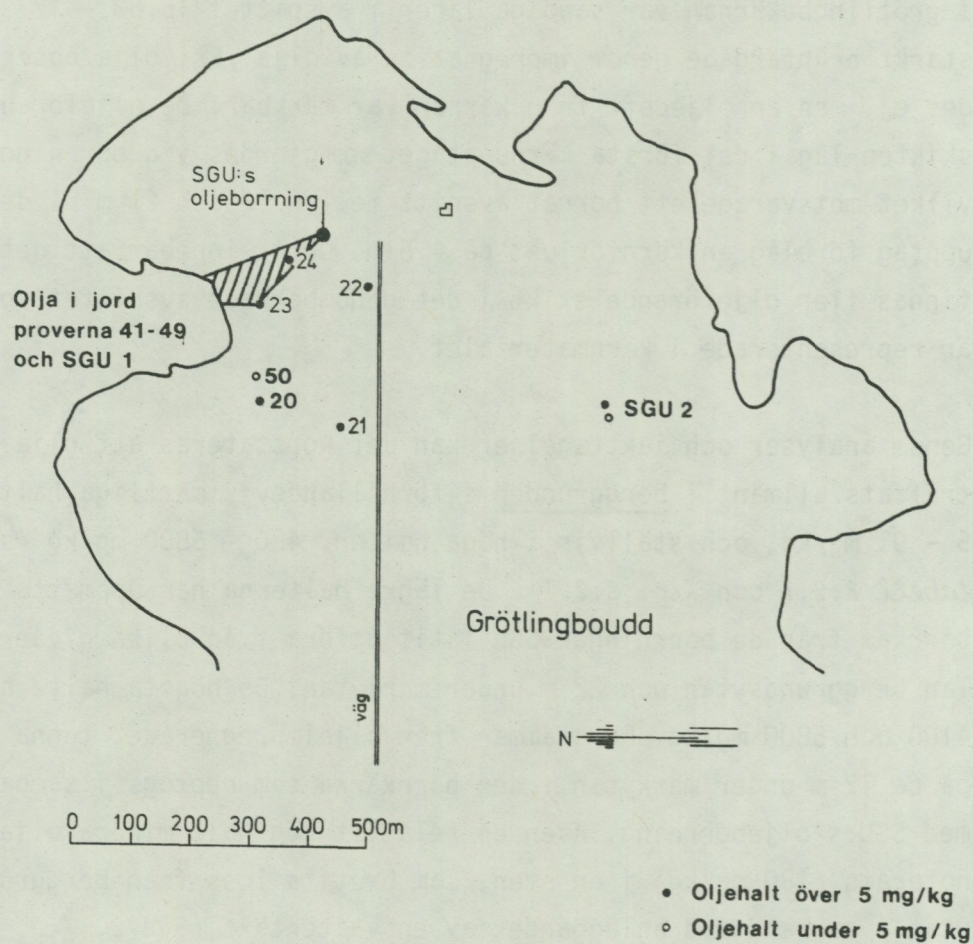


Fig. 8.2.1. Spår av olja i jord och berg. Se också tabell 8.2.1

Tabell 8.2.1. Analys av mineralolja i jord- och berglager. I berget är samtliga prover tagna mellan 1-22 m djup u my. I jordlager är proverna tagna i anslutning till berggrundens eller täta jordlagars överyta eller i täta jordlager

Prov nr	Provtyp	Oljehalt i mg/kg per analysdat.			Anmärkning
		771107	780213	790110	
BERG 20	borrhax	41 - 82	23		4 st analyser 771107 svag petroleumlikn. lukt
21	borrhax	49 - 56			3 st analyser 771107
22	borrhax	35 - 51			2 st analyser 771107
23	borrhax	40 - 91	44		3 st analyser 771107 svag petroleumlikn. lukt
24	borrhax	18 - 85	18		3 st analyser 771107
oljeborrhål	borrhärna		36-4100	5800	3 st analyser 780213
SGU 1	uppgrävd sten			5	
SGU 2	uppgrävd sten			480	
JORD 24	sand	12			klar petroleumlikn. lukt
41	sand	< 5			svag petroleumlikn. lukt
42	sand	< 5			
43	sand	< 5			
47	sand	9.5			
48	sand	< 5			svag petroleumlikn. lukt
49	sand	6.1			
50	lera			< 5	
SGU 1	lera			< 5	
SGU 2	sand			< 5	
SGU 2	moränlera			< 5	2 st analyser 790110

De uppmätta halterna mineralolja i berggrundvattnet, se *tabell 8.2.2* och *fig. 8.2.2*, är generellt sett mycket låga, 0,08 - 0,14 mg/l. I B Johnssons brunn (nr 1) har något högre värden uppmätts, 0,22 - 0,81 mg/l. I samma brunn iaktogs relativt stora mängder av en svart, klabbig olja i samband med borrningen av denna. Vid senare tillfällen har det iakttagits olja i form av små oljedroppar i nämnda brunn och i ett närliggande borrhål (nr 20). En svag petroleumliknande lukt har också iakttagits i vattnet från brunnarna 2 och 23. Mot bakgrund av att naturligt förekommande olja uppträder allmänt i berggrunden inom undersökningsområdet är det också naturligt att spårämnen av oljan återfinns i grundvattnet. Dessutom måste den olja som förekommit i flytande form i brunn 1 härledas till naturligt förekommande olja. En slutsats som grundar sig på att höga koncentrationer av olja uppträder ställvis (borrkärnan från SGU:s oljeborrning) och på det sätt olja kan förekomma i Burgsvikssandstenen (se kap. 8.3). Angående spridning av olja från SGU:s oljeborrhål se kap. 8.4.

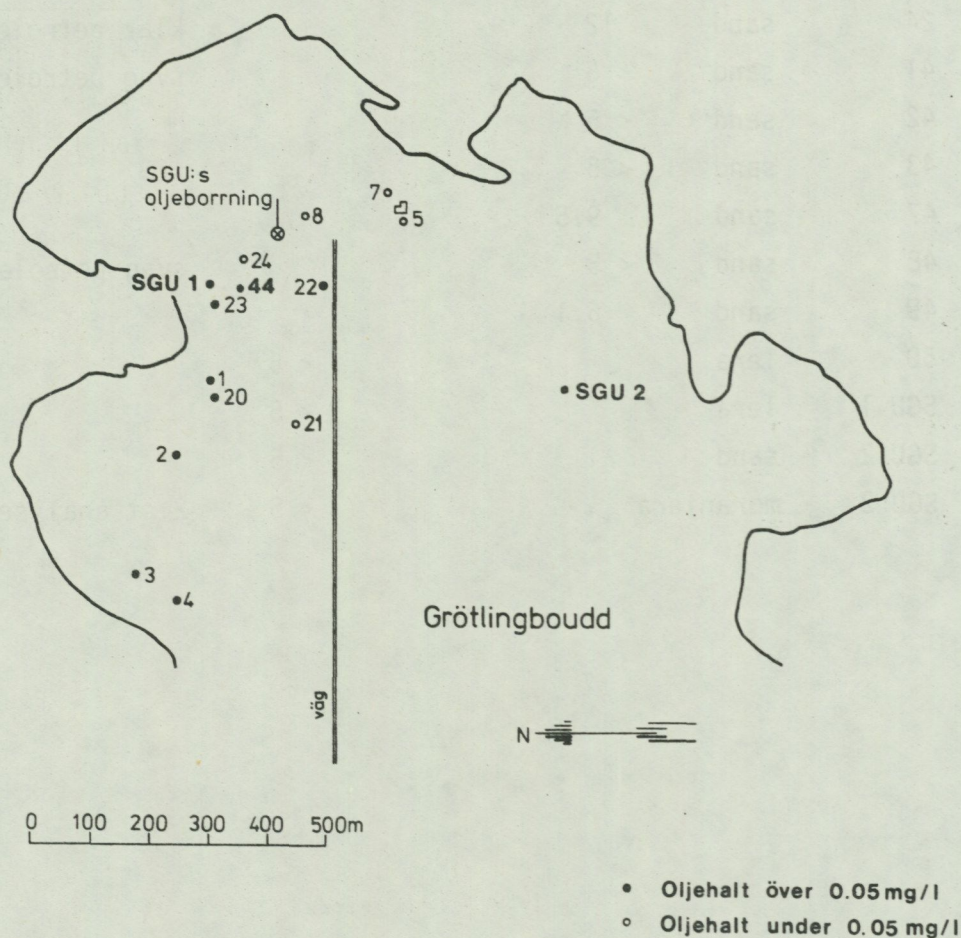


Fig. 8.2.2. Spår av olja i grundvatten. Se också *tabell 8.2.2*

Tabell 8.2.2. Analys av mineralolja i jord- och berggrundvatten

	Brunns- nr	Oljehalt i mg/l per analysdat.				Anmärkning
		770923	771101	780817	780925 790110	
Berg- grund- vatten	1	0.81	0.22			Flytande olja har förekommit
	2		0.09			Svag petroleum-liknande lukt
	3		0.14			
	4		0.11			
	5		< 0.05			
	7		< 0.05			
	8		< 0.05			
	20		< 0.05			Små oljedroppar på vy efter pumpning
	21		< 0.05			
	22		0.09			
	23		0.08		< 0.05	Svag petroleum-liknande lukt
	24		< 0.05			
	Olovs				< 0.05	
	Rovalds				< 0.05	
Bälshage				< 0.05		
Härdarve				< 0.05		
Smiss				< 0.05		
Jord- grund- vatten	SGU 1		0.09	0.2	< 0.05	Tydlig petroleum-liknande lukt och smak. Tunn oljefilm på vy.
	SGU 2			1.67	0.1-0.5 < 0.05	4 st analyser 780925, 3 st 790110.
	44			1.41		

Olja i grundvatten i jordlager har konstaterats inom två områden (*tabell 8.2.2 och fig. 8.2.2*). Det ena området är beläget i anslutning till SGU:s oljeborrning. Olja har där konstaterats i den av SGU grävda brunnen (SGU 1) genom analyser (0.09 - 0.2 mg/l), genom en tydlig petroleumliknande smak och lukt samt genom en tunn oljeskimrande yta på uppumpat vatten. Dessutom har olja (1.41 mg/l) uppmätts i vattenprov från ett spadborrhål (44). De uppmätta oljehalterna vid detta analystillfälle (1978-08-17) kan misstänkas ligga högre än vad de verkliga halterna är om jämförelser görs med andra analystillfällen. Oljan i detta område i anslutning till SGU:s oljeborrhål kan troligen i likhet med oljeförekomsterna i jordlager härledas till oljehantering i samband med SGU:s oljeborrning. Angående avgränsning av oljeförorenat område se kap. 8.4.

Det andra området ligger i anslutning till den av SGU anlagda vattentäkten, SGU 2. Oljan har här endast kunnat konstateras med hjälp av analyser. Halterna har varierat mellan 1.67 och 0.1 mg/l. Den höga halten 1.67 mg/l bedöms som ej representativ (se ovan). Halterna har avtagit allt eftersom brunnen pumpats och vid sista analystillfället (1979-01-10) kunde ej olja påvisas. Det skall också observeras att vattnet i brunnen ej har någon påvisbar smak eller lukt av olja, d v s karaktären av oljeförekomsten skiljer sig väsentligt från den andra grävda brunnen (SGU 1). Den troliga förklaringen till de uppmätta mineraloljehalterna i detta område är att berggrundsytan uppbröts i samband med grävningen av brunnen, och att de uppkomna brottytorna kunde avge spår av mineralolja till grundvattnet. Allt eftersom brunnen pumpats avtar oljeavgången från brottytorna för att slutligen bli så liten att den inte kan påvisas genom analyser. Belägg för en sådan tolkning ges genom det oljeimpregnerade block som upptogs i samband med grävningen av brunnen. Blockets oljehalt är 480 mg/kg (*tabell 8.2.1*). Spridning av olja från det oljeförorenade området kan helt uteslutas (se kap. 8.4). Dessutom har olja inte kunnat påvisas genom analys av jordprover i detta område.

Vattenprover för oljeanalys har också tagits från brunnar utanför själva undersökningsområdet. Dessa brunnar är belägna vid Olovs i Burgsvik, Rovalds, Bälshage och Smiss mellan Grötlingboudd och Grötlingbo samt vid Härdarve, ca 2.5 km NO om Grötlingbo. Brunnarna ligger i olika geologiska formationer, en brunn har salt vatten, två brunnar

är relativt nyborrade. Vattnet i dessa brunnar uppvisade icke spår av olja. Avsikten med denna provtagning har varit att se om olja uppträder i grundvattnet på andra håll. Trots resultaten av analyserna kvarstår misstanken att spår av olja i grundvatten kan återfinnas på flera håll på Gotland. Det fordras dock ett mer omfattande provtagningsprogram än vad som varit möjligt i denna undersökning för att kunna belägga denna misstanke. Spår av olja i grundvattnet även i regional omfattning innebär dock inte någon hygienisk olägenhet. Det är först då besvärande lukt och smak av olja uppträder som ett tekniskt problem med vattenkvaliteten uppstår.

8.3. Uppträdande av naturligt förekommande olja

Olja uppträder i naturen i högst skilda geologiska miljöer och i varierande form med avseende på dess fysiska och kemiska egenskaper. Allmänt kan sägas att kolväten (olja, naturgas) bildas i en sk moderbergart. Kolvätena vandrar sedan uppåt och under vissa förhållanden kan de ansamlas i en reservoarbergart. Sandstenar och kalkstenar har ibland egenskaper, som gör dessa lämpade som reservoarer. För att en ansamling skall ske erfordras även en tätande bergart som förhindrar oljans och gasens vidare vandring genom formationerna mot markytan. I de fall tätande lager saknas kan olja och naturgas läcka fram vid markytan. En företeelse som det finns många exempel på i oljeförande regioner.

Olja uppträder som ovan nämnts i sandstenar och kalkstenar i den gotländska lagerföljden. Det finns alltså formationer som under tidigare geologiska skeden genererat kolväten. Dessa har sedan samlats i de bergarter där de nu har observerats. Både i den djupt liggande kambriska lagerföljden och i Burgsvikssandstenen är det mycket markant hur oljan samlats i horisonter med grövre (sandiga) fraktioner, dvs lager med erforderlig porositet. I detta avseende är det samma bergartsegenskaper som de som är av betydelse för en bergarts vattenföring. Man kan förenklat säga att om ett lager i Burgsvikssandstenen är vattenförande har det de egenskaper som under vissa förhållanden gör lagret oljeförande.

8.4. Spridning av olja från SGU:s oljeborrhål

Det förhållande att två typer av olja förekommer på Grötlingboudd, dels en naturligt uppträddande olja och dels en av människan spilld olja, har väsentligt försvårat kartläggningen av oljeskadans utbredning. Dessutom har det varit svårt att i detalj kartlägga den oljehantering som förevarit vid SGU:s oljeborrning främst beroende på att misstanken på att en skada föreligger har uppkommit först 10 år efter det bedömda skadetillfället. Bedömningen av oljans spridning från SGU:s oljeborrhål grundar sig framför allt på fakta och indicier som framkommit genom denna undersökning och på förhållanden, som är kända från SGU:s oljeborrning. De fakta och den information som använts för bedömningen av spridning av olja från SGU:s borrhål är framför allt följande:

1. Oljehantering vid SGU:s oljeborrhål (kap. 6).
2. Oljeborrningstekniken (kap. 6).
3. Grundvattenförhållanden i SGU:s oljeborrhål (kap. 8.4).
4. Hydrogeologiska förhållanden på Grötlingboudd (kap. 5).
5. Dokumenterade oljeförekomster på Grötlingboudd (kap. 8.2).
6. Den naturliga oljans förekomst och uppträddande (kap. 8.3).
7. Hydrogeologiska förhållanden invid SGU:s oljeborrhål (kap. 8.4).

Merparten av den olja (uppskattningsvis 1000 - 1500 l) som spilldes i SGU:s oljeborrhål bedöms ha uppfordrats ur borrhålet i samband med arbetena vid borrhålet. Hur den uppfordrade oljan hanterades är inte klarlagt, men det kan misstänkas att delar av denna olja hamnade i en slamgrav belägen invid oljeborrhålet. Olja som kunnat bli kvar i oljeborrhålet bedöms inte kunna spridas ut i berggrunden av det förhållandet att grundvatten strömmat från oljeborrhålet med självtryck. Oljeborrhålet kan sägas ha fungerat som en brunn, från vilken vatten pumpats, och där flöde av vatten har skett från omgivningarna till borrhålet och vidare till markytan. Eventuell kvarbliven olja i borrhålet efter arbetena måste ha transporterats med grundvattnet upp till markytan och ha avletts där i jordlager (jfr fig. 7.2). Oljeborrhålet har dessutom fodrats med stålrör de översta 27.3 metrarna. I den fodrade delen av borrhålet kan en volym av ca 450 l olja förvaras utan att spridning sker till omgivningen. Mot bakgrund av det ovan anförda synes det helt osannolikt att olja kunnat tränga ut i

berggrundens por- och spricksystem och kunnat påträffas som en svart, klibbig olja i B Johnssons brunn ca 300 m från skadeplatsen. Dessutom bedöms berggrundens sprickor och porutrymmen i allmänhet vara svår-genomsläppliga för vatten. Det synes i stället troligt att oljan i Björn Johnssons brunn härstammar från den naturligt förekommande oljan, vilken bevisligen uppträder på flera håll i undersökningsområdet (kap. 8.2), samt på det sätt olja kan uppträda i denna typ av berggrund (kap. 8.3). Det är också naturligt att spår av olja påträffas i berggrundsvattnet (tabell 8.2.2) då bergarterna inom undersökningsområdet naturligt innehåller olja. Man kan också misstänka att små mängder olja lättare avgår från berggrunden till grundvattnet i en nyborrad brunn då borrytorna är fräscha och den mest flyktiga delen av oljan kan avgå. Man kan likaså förmoda att de redan låga halterna olja i berggrundsvattnet kommer att minska eller att helt försvinna i de brunnar som kommer att brukas. Brunnar som använts regelbundet, 5, 7 och 8 (fig. 8.2.2), har inte gett något spår av olja.

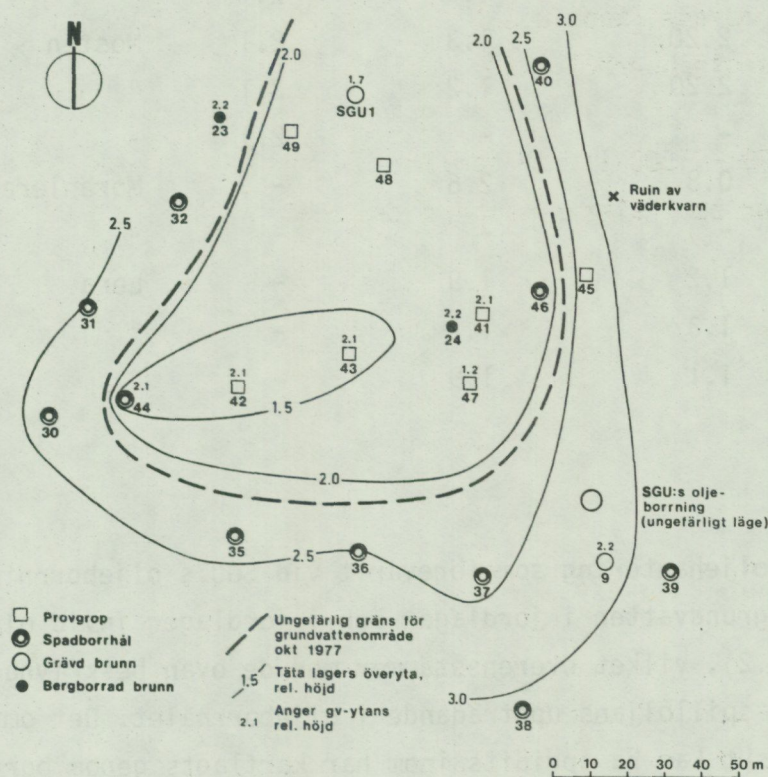


Fig. 8.4.1. Undersökning av grundvattenområde i jordlager invid SGU:s oljeborrning

Tabell 8.4.1. Undersökning av grundvattenområde i jordlager intill SGU:s oljeborrning

Nr	My rel höjd, m	Djup till tätt lager, m	Tätt lager rel höjd, m	Vy rel höjd, m	Tätt lager består av	Anm
9	3.99	-	-	2.2	-	Grävd brunn
SGU 1	3.12	1.5	1.6	1.7	Lera	"-
23	3.09	1.0	2.1	2.2	"	Bergbörning
24	3.20	1.5	1.7	2.2	"	"
30	2.95	0.7	2.3	-	"	Spadborr
31	3.09	0.6	2.5	-	"	"
32	3.22	1.0	2.2	-	"	"
35	3.50	1.2	2.3	-	"	"
36	2.98	0.5	2.5	-	Mosten	"
37	3.35	1.0	2.4	-	"Berg"	"
38	3.42	0.3	3.1	-	Mosten	"
39	3.82	0.5	3.3	-	"	"
40	3.01	0.4	2.6	-	Lera	"
41	3.06	1.5	1.6	2.1	"	Provgrop
42	3.50	2.20	1.3	2.1	Mosten	"
43	3.44	2.20	1.2	2.1	"	"
44	-	-	-	2.1	-	Spadborr
45	3.38	0.8	2.6	-	Moränlera	Provgrop
46	3.20	-	-	-	-	Spadborr
47	ca 3.1	1.2	1.9	-	Lera	Provgrop
48	ca 3.0	1.3	1.7	-	"	"
49	ca 3.0	1.1	1.9	-	"	"

Spill av den oljehantering som förevarit vid SGU:s oljeborrning har påträffats i grundvatten i jordlager och i jordlager invid oljeborrhålet (kap. 8.2), vilket överensstämmer med de ovan beskrivna förhållandena om spilloljans uppträdande i oljeborrhålet. Det område som oljan teoretiskt kan ha spridits inom har kartlagts genom borrhningar i jord- och berglager samt avvägning av grundvattenytter, se *fig. 8.4.1* samt *tabell 8.4.1*. De heldragna linjerna i *fig. 8.4.1* beskriver täta jordlagers (vanligen lera) eller berggrundens överyta i relativ höjd, på vilken ca 0.3 - 2.2 m sand ligger. De täta lagren eller berggrunds-

ytan bildar en svacka, vars djupaste del ligger mellan observationspunkterna 43 och 44. Svackan utgör förutsättning för ett grundvattenmagasin i sandlagret. Grundvattenytan var vid mätningstillfället mellan 1.7 och 2.1 m i det relativa höjdsystem som använts. Den grovt streckade linjen i *fig. 8.4.1* beskriver grundvattenmagasinets yttre gräns vid det högre grundvattenståndet 2.1 m och är också den gräns, till vilken oljan kan spridas. Grundvattenmagasinets gräns varierar med förändrat grundvattenstånd, men arean av grundvattenmagasinet torde förändras mycket litet med tanke på de grundvattenståndsförändringar man kan förvänta inom området. Det skall observeras att grundvattenytan i de bergborrade brunnarna 23 och 24 ligger högre än grundvattenytan i jordlager (2.2 m respektive 1.7 - 2.1 m relativ höjd) samt högre än de täta lagrens överyta. Detta innebär att berggrundvattnet strävar att strömma uppåt men hindras av de täta lagren, vilket i sin tur omöjliggör en transport av grundvatten eller olja från grundvattenmagasinet i jordlager till berggrunden. Den olja som kan ha spillts i området invid SGU:s borrhål kan av ovannämnda skäl endast spridas i jordlager inom det område som beskrivs av den grovt streckade linjen i *fig. 8.4.1*. Man kan också notera att oljehalterna i jordlager (6 - 12 mg/kg) och i grundvattnet (0.09 - 0.2 mg/l) (*fig. 8.4.2*) är mycket låga, troligen beroende på den långa tid som förflutit sedan oljehanteringens förevarit. Oljeförekomsten i brunnen, SGU 1, ger dock en så tydlig petroleumsmak att vattnet bedöms som otjänligt som konsumtionsvatten. Det är inte troligt att hela grundvattenområdet är förorenat av olja utan snarare endast en sektor av grundvattenområdet (*fig. 8.4.2* och *8.4.3*). Sektorns begränsning grundar sig på grundvattnets strömningsriktning samt de uppmätta oljehalterna.

Olja i grundvattnet vid brunnen SGU 2 bedöms vara naturligt förekommande (kap. 8.2).

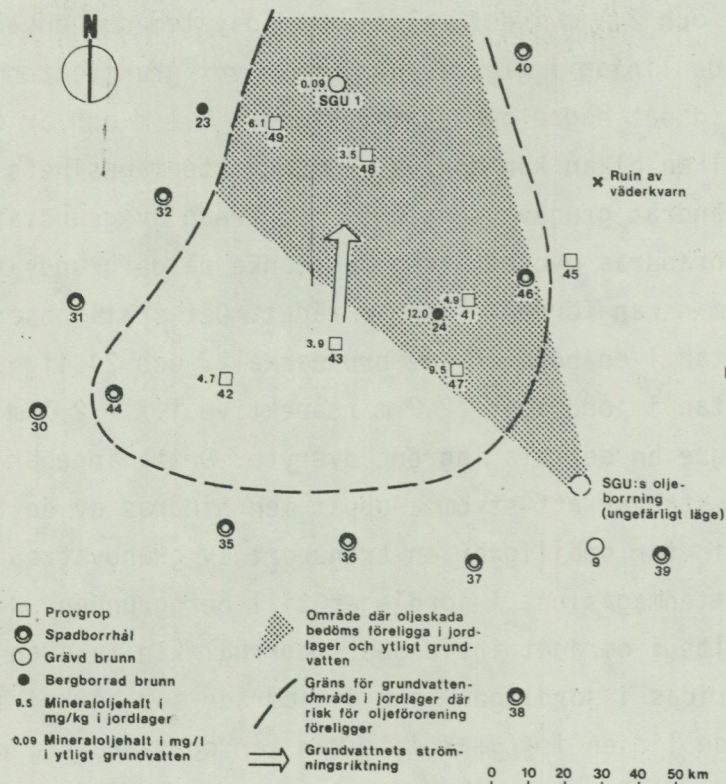


Fig. 8.4.2. Bedömning av oljeförekomst i jordlager och ytligt grundvatten

En sammanfattning av gjorda iakttagelser och bedömningar av oljehanteringen i samband med SGU:s oljeborrning är:

- att ett mindre område i jordlager samt ett grundvattenmagasin i detsamma invid SGU:s oljeborrning är skadat av olja
- att halterna av olja i jordlager och grundvatten inom det oljeskadade området är mycket låga
- att de påvisade oljeförekomsterna i berggrunden samt i berggrundvattnet härrör från naturligt förekommande olja.

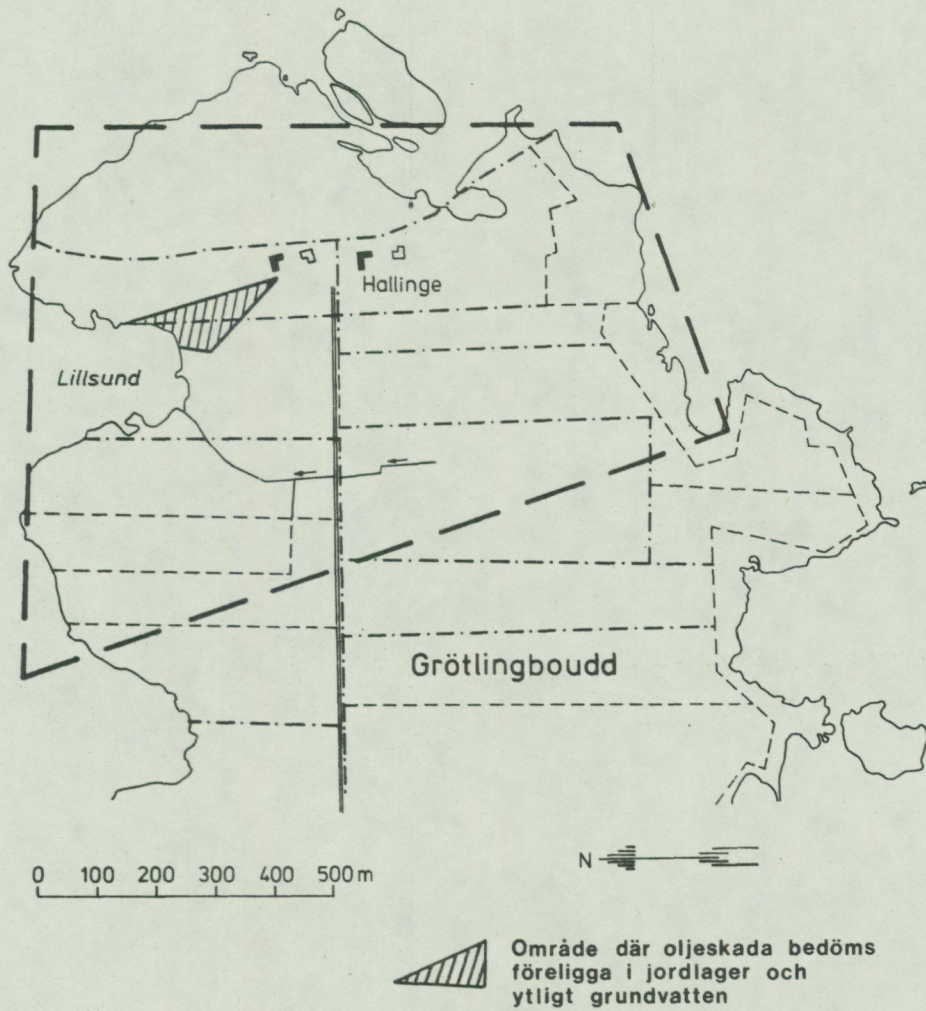


Fig. 8.4.3. Karta över bedömd oljeförekomst i jordlager och ytligt grundvatten

BRUNNS UPPGIFTER

Brunn nr	Mätpunkt rel. höjd, m	Vy under mätpunkt, m	Dat 1977	Vy rel. höjd, m	Djup, m	Brunns- typ	Anmärkningar
1	3.06	1.52	18.10	1.54	ca 11	Borrad	
2	3.82	3.30	17.10	0.52	13.8	Borrad	Avsänkt, Vy den 30.8 var 2.26
3	3.99	1.98	17.10	2.01	6.8	Borrad	
4	3.53	-	-	-	ca 8	Borrad	Vy ej mätbar
5	3.61	10.60	17.10	- 6.99	22	Borrad	Vy är avsänkt
6	3.43	2.68	30.8	0.75	3.1	Grävd	
7	3.64	2.69	18.10	0.95	27	Borrad	Avsänkt. Vy den 30.8 var 1.67
8	4.74	3.67	17.10	1.07	17	Borrad	Avsänkt
9	3.99	1.70	16.10	2.29	2.1	Grävd	
10	ca 3.05	ca 1.25	30.8	1.80	2.0	Grävd	Ej klart definierad mätpunkt
11	3.35	0.65	30.8	2.70	1.2	Grävd	
20	2.99	1.45	18.10	1.54	15.6	Borrad	SGU:s observationshål
21	2.77	0.56	17.10	2.21	24.5	Borrad	SGU:s observationshål
22	3.49	1.33	17.10	2.16	27.5	Borrad	SGU:s observationshål
23	3.09	0.85	17.10	2.24	21.5	Borrad	SGU:s observationshål
24	3.20	1.01	17.10	2.19	21.5	Borrad	SGU:s observationshål
SGU 1	3.12	1.43	16.10	1.69	2.20	Grävd	Vattentäkt anlagd av SGU
SGU 2	2.8	ca 1.0	1978	ca 1.8	2.20	Grävd	Vattentäkt anlagd av SGU, endast my avvägd.
Havets yta			30.8	1.26			

Brunnsinventering vid Grötlingboudd, 1977

- Brunn 1. B. Johnssons brunn. Borrade. Vattnet har svag svaveldoft samt saltsmak. Små oljedroppar fanns i brunnens vatten, dock ej i uppsamlingsbara mängder. (Bilaga 8)
- Brunn 2. P-A Gövinges brunn. Borrade. Brunnen uppges slamma igen i botten. Det borrhade djupet uppges vara ca 17 m men det mätta djupet blev endast ca 14 m. Vattnet hade en svag svavelväte/olje-smak tydlig saltsmak. (Bilaga 9)
- Brunn 3. E. Lindqvists brunn. Borrade. Svag myr- och saltsmak på vattnet.
- Brunn 4. G. Karlssons brunn. Borrade. Djupet uppges vara 8 m. Svag saltsmak. Vattenytan ej mätbar utan att större ingrepp måste göras.
- Brunn 5. H. Hallboms brunn. Borrade. I kontinuerlig användning, varför vattenytan är avsänkt. Salt. (Bilaga 10)
- Brunn 6. H. Hallboms brunn. Grävd och sprängd i sandstenen. Vatten troligen från jordlager. Berg från ca 1.5 m u my, totaldjup ca 3 m.
- Brunn 7. H. Hallboms brunn. Borrade. Brunnen uppges ge rikligt med vatten. Klar saltsmak. (Bilaga 11)
- Brunn 8. T. Sundbergs brunn. Borrade. Användes tidvis mycket och vattenytan var vid mätningstillfället förmodligen avsänkt. Saltsmak.
- Brunn 9. T. Sundbergs brunn. Grävd. Vatten från jordlager. Vattnet luktade illa p g a föroreningar i brunnen (förmodligen döda djur m m). Används ej.
- Brunn 10. T. Sundbergs brunn. Grävd och förmodligen sprängd i berg. Vatten förmodligen från jordlager. Illaluktande p g a döda djur m m. Används ej.
- Brunn 11. H. Hallboms brunn. Grävd. Vatten från jordlager. Används till vattning av djur.
- Brunnarna 20 - 24 Observationsbrunnar borrhade genom SGU:s försorg (Bilagorna 3 - 7)
- SGU 1 Grävd brunn genom SGU:s försorg. Vattnet är oljeförorenat och är svagt humusfärgat.
- SGU 2 Grävd brunn genom SGU:s försorg. Brunnen är tänkt som en konsumtionsvattentäkt.

Borrfirma

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

Johansson och Snäckerström

14.11.1977

Borringen utförd, fr o m - t o m

13.10.1977

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

20

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning		Ort	
	Norrkvie 2:1		Grötlingboudd	
	Församling	Kommun	Länsbokstav	
Borrplatsens läge på fastigheten	Grötlingbo		Gotland	
	I			
Ägare/ Beställare	Borrplatsens läge på fastigheten		Telefon (även riktnr)	
	Se karta		08/150950	
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn		Telefon (även riktnr)	
	SGU		08/150950	
Ägare/ Beställare	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)		Ortsadress (postnr och ortnamn)	
	Fack		104 05 STOCKHOLM 50	
Jordarter/Bergarter m m	Djup under markytan från till	Jordart/Bergart	Anmärkningar (vattenförekomst, färg, släppor m m)	
	0 - 0.7 m	sand	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)	
	0.7 - 1.0 m	lerig morän	prov 2.0 m lersten	
	1.0 - 8.0 m	lersten	" 3.7 m "	
	8.0 - 15.6 m	växlande lersten och mosten	" 5.0 m "	
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till)	diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av
	- - m	mm	sänk	<input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrarad brunn
	Borring med rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	Vattenanalys
	- - m	mm	- - m	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
	Borring utan rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	<input type="checkbox"/> Nej
Tekniskt utförande m m	0 - 15.6 m	115 mm	<input checked="" type="checkbox"/> plaströr 115 mm	0 - 2.5 m
	Totaldjup från markytan	Tätning mellan foderrör och berg har skett med		Analysresultat
	15.6 m	<input type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plaströrsfodring		<input checked="" type="checkbox"/> bifogas
	Höjd - om avvägning företagits	Brunnens användning (hushåll, industri, bevattning m m)		<input type="checkbox"/> insänds senare
	<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta	möh		observationshål
Provpumpning m m	Typ av provpumpning		Pumptyp	Pumpens maxkapacitet
	<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottörmätning <input checked="" type="checkbox"/> Pumpning	Honda (sugpump)		ca 5 500 lit/tim
	Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd
	15.6 m	ca 7 m	ca 4 tim	234 lit/tim
	m	m	tim	lit/tim
Gv-nivå	Stabil grundvattennivå under markytan	Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett	antal timmar
	1.52 m	17.10.1977	<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning . . .	ca 100
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)			
	Vatten på ca 11.5 m. Vattenanalys: HCO ₃ = 156 mg/l, Cl = 2 960 mg/l, Na = 1 300 mg/l, olja tot mängd = 0.35 mg/l, mineralolja = <0.05 mg/l.			
Underskrift	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		X-koord	Top karta
	Vattenmängd	Jordart	Y-koord	Ekon karta
	Avsänkning	Bergart	Z-koord	Jordartskarta
	Spec kapacitet	Övr kartor		Berggrundskarta
	Blankettutgivare		Telefon	
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING		08 - 768 02 85		

Borrfirma

Johansson och Snäckerström

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

14.11.1977

Borringen utförd, fr o m - t o m

13.10.1977

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

21

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning Norrkvie 2:1		Ort Grötlingboudd	
	Församling Grötlingbo		Kommun Gotlands	
	Länsbokstav I		Borrplatsens läge på fastigheten	
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn SGU		Telefon (även riktnr) 08/150950	
	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d) Fack		Ortsadress (postnr och ortnamn) 104 05 STOCKHOLM 50	
Jordarter/Bergarter m m	Djup under markytan från till	Jordart/Bergart	Anmärkningar (vattenförekomst, färg, släppor m m)	
	0 - 1 m	sand	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)	
	1 - 5 m	mosten	prov 2 m mosten " 5 m " " 7 m mosten+lersten " 9 m "- " 12 m lersten " 15 m mosten+lersten " 18 m "- " 20 m "- " 23 m mosten	
	5 - 23 m	mosten-lersten omväx		
	23 - 24.5 m	mosten		
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till)	diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av
	- - m	mm	sänk	<input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrad brunn
	Borring med rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	Vattenanalys
	- - m	mm	<input type="checkbox"/> stålrör mm	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Borring utan rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	Nej	
0 - 24.5 m	115 mm	<input checked="" type="checkbox"/> plaströr 115 mm	0 - 1.5 m	
Totaldjup från markytan		Tätning mellan foderrör och berg har skett med	Analysresultat	
24.5 m		<input type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plaströrsfodring	<input checked="" type="checkbox"/> bifogas	
Höjd - om avvägning företagits	Brunnens användning (hushåll, industri, bevattning m m)			
<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta	möh			
Typ av propvpumpning	Pumptyp		Pumpens maxkapacitet	
<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottör-mätning <input checked="" type="checkbox"/> Pumpning	Honda (sugpump)		ca 5 500 lit/tim	
Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	
24.5 m	ca 7 m	ca 4 tim	1 250 lit/tim	
			0.66 - 6.20 m	
			lit/tim	
Stabil grundvattennivå under markytan	Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		
0.56 m	17.10.1977	<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning . . . ca 100 antal timmar		
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)			
	Fukt på 17 m, relativt rikligt med vatten på 23 m.			
	Vattenanalys: HCO ₃ = 121 mg/l, Cl = 3 920 mg/l, Na = 1 750 mg/l, olja tot mängd = 0.09 mg/l, mineralolja = <0.05.			
Underskrift		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)	X-koordinat	
		Vattenmängd	Jordart	
		Y-koordinat	Top karta	
		Avsänkning	Bergart	
		Z-koordinat	Ekon karta	
		Spec kapacitet	Jordartskarta	
		Övr kartor	Berggrundskarta	
Blankettutgivare		Telefon		
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING		08 - 768 02 85		

Borrfirma

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

18.11.1977

Borringen utförd, fr o m - t o m

14.10.1977

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

22

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning		Ort	
	Norrkvie 2:1		Grötlingboud	
Borrplatsens läge på fastigheten	Församling	Kommun	Länsbokstav	
	Grötlingbo	Gotland	I	
Ägare/Beställare	Ägares/Beställares namn		Telefon (även riktnr)	
	SGU		08/150950	
Borrplatsens läge på fastigheten	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)		Ortsadress (postnr och ortnamn)	
	Fack		104 05 Stockholm 50	
Jordarter/Bergrarter m m	Djup under markytan från till	Jordart/Bergart	Anmärkingar (vattenförekomst, färg, släppor m m)	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
	0 - 1 m	sand	prov 1.5 m mosten, mjuk	
	1 - 5 m	mosten	" 2 m " hård	
	5 - 27.5 m	lersten, inslag av mosten	" 6 m lersten + mosten	
	- m		" 8 m lersten	
	- m		" 10 m "	
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till)	diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av
	- m	mm	sänk	<input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrar brunn
Borrning med rör (från - till)	Borrhål fodrat m	diameter	djup (från - till)	Vattenanalys
	- m	mm	X stälror 129 mm 0 - 3 m	X Ja
Borrning utan rör (från - till)	Borrning utan rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	Vattenanalys
	0 - 27.5 m	115 mm	<input type="checkbox"/> plaströr mm - m	<input type="checkbox"/> Nej
Höjd - om avvägning företagits	Totaldjup från markytan		Tätning mellan foderrör och berg har skett med	Analysresultat
	27.5 m		<input type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plaströrsfodring	X bifogas
Typ av provpumpning	Höjd - om avvägning företagits		Brunnens användning (hushåll, industri, bevattning m m)	
	<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta	möh	observationsbrunn <input type="checkbox"/> insänds senare	
Provpumpning m m	Typ av provpumpning		Pumptyp	Pumpens maxkapacitet
	<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottörmätning <input checked="" type="checkbox"/> Pumpning		Honda (sugpump)	ca 5 500 lit/tim
Borrning utan rör (från - till)	Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumtid	Vattenmängd
	27.5 m	ca 7 m	6 tim	72 lit/tim
Vid provpumpningen sjönk vattenytan (räknat från markytan) från till	Vattenmängd		Vid provpumpningen sjönk vattenytan (räknat från markytan) från till	
	lit/tim		1.45 - 6.72 m	
Stabil grundvattennivå under markytan	Datum vid mätningstillfället		Mätning av grundvattennivån har skett	
	1.33 m 17.10.1977		<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning . . . ca 70	
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)			
	Vatten på 22 - 23 m. Vattenanalys: HCO ₃ = 110 mg/l, Cl = 3 540 mg/l, Na = 1 650 mg/l, olja tot mängd = 0.19 mg/l, mineralolja = 0.09 mg/l.			
Underskrift	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		X-koordinat	Top karta
	Vattenmängd	Jordart	Y-koordinat	Ekon karta
Blankettutgivare	Avsänkning	Bergart	Z-koordinat	Jordartskarta
	Spec kapacitet		Övr kartor	Berggrundskarta
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING		Telefon		
		08 - 768 02 85		

Borrfirma

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

18.11.1977

Borringen utförd, fr o m - t o m

14.10.1977

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

23

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning		Ort			
	Norrkvie 2:1		Grötlingboudd			
	Församling	Kommun	Länsbokstav			
Borrplatsens läge på fastigheten	Grötlingbo		Gotland			
			I			
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn		Telefon (även riktnr)			
	SGU		08/150950			
Borrplatsens läge på fastigheten	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)		Ortsadress (postnr och ortnamn)			
	Fack		104 05 STOCKHOLM 50			
Jordarter/Bergarter m m	Djup under markytan från	till	Jordart/Bergart	Anmärkingar (vattenförekomst, färg, släppor m m)	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)	
	0	- 1.0	m sand	prov 3.0 m lersten		
	1.0	- 1.3	m moränlera	" 5.0 m "		" 8.0 m lersten + mosten
	1.3	- 2.0	m silurisk? lera	" 9.0 m "-		" 13 m lersten
	2.0	- 7	m lersten	" 16 m lersten + mosten		" 18 m lersten
	7	- 21.5	m lersten med lager av mosten			
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till)		diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av	
	-		m mm	sänk	<input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrad brunn	
	Borring med rör (från - till)		m mm	<input type="checkbox"/> stålrör mm	djup (från - till)	Vattenanalys
	Borring utan rör (från - till)		m	<input type="checkbox"/> plaströr mm	0 - 2.5 m	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
	Totaldjup från markytan		21.5 m	115 mm	0 - 2.5 m	<input type="checkbox"/> Nej
Provpumpning m m	Typ av propvpumpning		Pumptyp	Pumpens maxkapacitet		
	<input type="checkbox"/> Blåsning	<input type="checkbox"/> Flottör-mätning	<input checked="" type="checkbox"/> Pumpning	Honda (sugump)	ca 5 500 lit/tim	
	Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	Vid propvpumpningen sjönk vattentytan (räknat från markytan) från till	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
	21.5 m	ca 7 m	3 tim	617 lit/tim	0.88 - 6.40 m	
Gv-nivå	Stabil grundvattennivå under markytan		Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		
	0.85 m		17.10.1977	<input type="checkbox"/> före pumpning	<input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning . . . ca 70	
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)					
	Vatten på 20.5 m. Svag fuktning på 18 m. Vattenanalys: HCO ₃ = 136 mg/l, Cl = 3 110 mg/l, Na = 1 375 mg/l, olja tot mängd = 0.15 mg/l, mineralolja = 0.08 mg/l.					

Underskrift

Blankettutgivare

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Telefon

08 - 768 02 85

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		X-koord	Top karta
Vattenmängd	Jordart	Y-koord	Ekon karta
Avsänkning	Bergart	Z-koord	Jordartskarta
Spec kapacitet		Övr kartor	Berggrundskarta

Borrfirma

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

18.11.1977
Borrningen utförd, fr o m - t o m

15.10.1977

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

24
Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning		Ort	
	Hallinge 1:6		Grötlingboudd	
Borrplatsens läge på fastigheten	Församling		Kommun	Länsbokstav
	Grötlingbo		Gotland	I
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn			Telefon (även riktnr)
	SGU			08/150950
Borrplatsens läge på fastigheten	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)		Ortsadress (postnr och ortnamn)	
	Fack		104 05 STOCKHOLM 50	
Jordarter/Bergarter m m	Djup under markytan från till	Jordart/Bergart	Anmärkningar (vattenförekomst, färg, släppor m m)	
	0 - 1.5 m	sand	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)	
	1.5 - 1.8 m	lera (trol silur)	prov 1.5 m sand med klar oljelukt	
	1.8 - 21.5 m	lersten	" 3.0 m lersten	
	- m	-	" 7.0 m "	
- m	-	" 10.0 m "		
- m	-	" 14.0 m "		
- m	-	" 17.0 m "		
- m	-	" 20.0 m "		
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till)	diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av
	- m	mm	sänk	<input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrad brunn
	Borrning med rör (från - till)	m	mm	Borrhål fodrat m diameter djup (från - till)
	- m	mm	<input type="checkbox"/> stålrör mm	Vattenanalys
	Borrning utan rör (från - till)	m	mm	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
0 - 21.5 m	115 mm	<input checked="" type="checkbox"/> plaströr 115 mm	0 - 2.8 m <input type="checkbox"/> Nej	
Totaldjup från markytan	21.5 m	Tätning mellan foderrör och berg har skett med		Analysresultat
Höjd - om avvägning företagits	<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta	möh	Brunnsens användning (hushåll, industri, bevattning m m)	<input checked="" type="checkbox"/> bifogas
Typ av propvpumpning	<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottör-mätning <input checked="" type="checkbox"/> Pumpning	Pumptyp	Honda (sugump)	Pumpens maxkapacitet
ca 5 500 lit/tim				
Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	Vid propvpumpningen sjönk vattentytan (räknat från markytan) från till
21.5 m	ca 7 m	3 tim	554 lit/tim	1.02 - 7.10 m
m	m	tim	lit/tim	m
Stabil grundvattennivå under markytan	Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		
1.01 m	17.10.1977	<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning . . . ca 50 antal timmar		
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)			
3 vattenförande lager mellan 19.5 och 21.5 m. Vattenanalys: HCO ₃ = 138 mg/l, Cl = 2 890 mg/l, Na = 1 325 mg/l, olja tot mängd = 0.09 mg/l, mineralolja = <0.05 mg/l.				
Underskrift	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		X-koordinat	Top karta
	Vattenmängd	Jordart	Y-koordinat	Ekon karta
	Avsänkning	Bergart	Z-koordinat	Jordartskarta
	Spec kapacitet		Övr kartor	Berggrundskarta
Blankettutgivare	Telefon			
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING	08 - 768 02 85			

Borrfirma
Jakobsson

**BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL**

Utskriftsdatum

770307

Borringen utförd, fr o m - t o m

760823-26

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

1

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Fastighetsbeteckning	Norrkvie 2:3 Grötlingbo		Ort		Grötlingbo	
	Församling	Kommun		Länsbokstav		
Borrplatsens läge	Grötlingbo		Gotland		I	
Borrplatsens läge på fastigheten	10 m västra gaveln på huset					
Ägare/Beställare	Doktor Björn Johnsson			Telefon (även riktnr)		
Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)	Läk. bost			0498/97293		
Ortsadress (postnr och ortnamn)	620 10 Burgsvik					
Djup under markytan från till	Jordart/Bergart	Anmärkningar (vattenförekomst, färg, släppor m m)		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		
0 - 0.7 m	jord och sand					
0.7 - 1 m	lera					
1 - 10.5 m	sandsten, lös leraktig					
10.5 - 11.3 m	fastare berg, mörk löst berg, sandsten	vatten vid 11.3, salt upptäckte olja i vattnet. Från oljeborrhålen ?				
11.3 - 12.2 m	lera	Går ej att använda				
Schaktning (från - till)	diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av			
0 - 0.7 m	m mm	Stötborr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borring med rör (från - till)		Borrhål fodrat m diameter	djup (från - till)	Vattenanalys		
- m	m mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borring utan rör (från - till)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- m	m mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Totaldjup från markytan		Tätning mellan foderrör och berg har skett med		Analysresultat		
12.2 m		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Höjd - om avvägning företags	Brunns användning (hushåll, industri, bevattning m m)		insänds senare			
<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta	möh	Sommarstuga				
Typ av provpumpning	Pumptyp		Pumpens maxkapacitet			
<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottör-mätning <input type="checkbox"/> Pumpning	Homelite		10 000 lit/tim			
Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	Vid provpumpningen sjönk vattenytan (räknat från markytan) från till		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
12.2 m	9 m	2 tim	3200 lit/tim	- 6.5 m		
				-		
Stabil grundvattennivå under markytan	Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		antal timmar		
2.2 m	760915	<input type="checkbox"/> före pumpning	<input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning ...	ca 70		
Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)						
Underskrift						
Blankettutgivare		Telefon		X-koordinat		Top karta
SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING		08 - 768 02 85		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		Y-koordinat
				Vattenmängd		Jordart
				Avsänkning		Bergart
				Spec kapacitet		Övr kartor
						Berggrundskarta

Borrfirma

Jakobsson

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

770307

Borrningen utförd, fr o m - t o m

760817-20

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

2

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Fastighetsbeteckning	Norrkvie 2:2		Ort		Grötlingbo	
	Församling	Havdhem - Grötlingbo		Kommun	Gotland	
Borrplatsens läge	Sydöstra sidan av tomten					
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn				Telefon (även riktnr)	
	Per-Arne Gövinge				08/7126011	
Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)	Rapsvägen				Ortsadress (postnr och ortnamn)	
					135 00 Tyresö	
Jordarter/Bergarter m m	Djup under markytan från	till	Jordart/Bergart	Anmärkningar (vattenförekomst, färg, släppor m m)		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
	0	0.6	m jord grus			
	0.6	17.4	m sandsten med stora lerlager			
	-		m			
	-		m			
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till)		diameter	Borrmaskintyp		Borrhålet utgör fördjupning av
	-		m mm	Stötborr		<input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrad brunn
	Borrning med rör (från - till)		diameter	djup (från - till)	Vattenanalys	
	- 6		m 160 mm	- m		<input type="checkbox"/> Ja
	Borrning utan rör (från - till)		diameter	djup (från - till)	Nej	
6 - 17.5		m 125 mm	- 6 m		<input checked="" type="checkbox"/> Nej	
Totaldjup från markytan			Tätning mellan foderrör och berg har skett med		Analysresultat	
17.5		m	<input checked="" type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plaströrsfodring		<input type="checkbox"/> bifogas	
Höjd - om avvägning företags		Borrhålets användning (hushåll, industri, bevattning m m)		insänds senare		
<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta		möh Hushåll, sommarstuga		<input type="checkbox"/> insänds senare		
Provpumpning m m	Typ av propvpumpning		Pumptyp	Pumpens maxkapacitet		
	<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottör-mätning <input type="checkbox"/> Pumpning		Titan 12	1200 lit/tim		
	Borr djup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	Vid propvpumpningen sjönk vattentytan (räknat från markytan) från till	SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
17.5 m	17.0 m	m tim	22 lit/tim	- 17 m		
		m tim	lit/tim	- m		
Gv-nivå	Stabil grundvattennivå under markytan		Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		
	1.9 m		760915	<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning ... 1 vecka		
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)					

Underskrift

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)		X-koordinat	Top karta
Vattenmängd	Jordart	Y-koordinat	Ekon karta
Avsänkning	Bergart	Z-koordinat	Jordartskarta
Spec kapacitet		Övr kartor	Berggrundskarta

Blankettutgivare

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Telefon

08 - 768 02 85

Borrfirma

Jakobsson

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

19760827

Borringen utförd, fr o m - t o m

760813-16

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

Brunnsnummer

5

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Fastighetsbeteckning	Norrkvie 2:1		Ort		Grötlingbo	
	Församling	Havdhem, Grötlingbo		Kommun	Gotland	
Län			Länsbokstav	I		
Borrplatsens läge	Borrplatsens läge på fastigheten					
	Ca 35 m väster om huvudbyggnaden					
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn			Telefon (även riktnr)		
	Henning Hallbom			0498/86040		
	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)			Ortsadress (postnr och ortnamn)		
	Norrkvie			620 11 Havdhem		
Jordarter/ Bergarter m m	Djup under markytan från	till	Jordart/Bergart	Anmärkningar (vattenförekomst, färg, släppor m m)		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
	0	1.1	m Jord och grus			
	1.1	22	m Sandsten	lite vatten men lite salt		
	-	-	m			
	-	-	m			
Schaktning (från - till)	diameter	Borrmaskintyp	Borrhålet utgör fördjupning av			
0.0 - 1.1	m 900 mm	Stötborr	<input type="checkbox"/>	grävd brunn	<input type="checkbox"/>	borrad brunn
Borring med rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	Vattenanalys			
0.9 - 2.9	m 160 mm	-	<input type="checkbox"/>	Ja		
Borring utan rör (från - till)	diameter	djup (från - till)	Nej			
2.9 - 22	m 122 mm	0.9 - 3.0	<input checked="" type="checkbox"/>	Nej		
Totaldjup från markytan	Tätning mellan foderrör och berg har skett med		Analysresultat			
m	<input checked="" type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plaströrsfodring		<input type="checkbox"/> bifogas			
Höjd - om avvägning företagits	Brunnens användning (hushåll, industri, bevattning m m)			<input type="checkbox"/> insänds senare		
<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta	möh		Hushåll			<input type="checkbox"/>
Typ av provpumpning	Pumptyp		Pumpens maxkapacitet			
<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottörmätning <input checked="" type="checkbox"/> Pumpning	Titan 12		1200 lit/tim			
Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	Vid provpumpningen sjönk vattentytan (räknat från markytan) från till		SGU:s anteckningar (Ifylls ej)
22 m	21.9 m	1 tim	120 lit/tim	3.5 - 21.9 m		
Stabil grundvattennivå under markytan	Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		antal timmar		
2.7 m	760823	<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning...		ca 90		
Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)						

Underskrift

SGU:s anteckningar (Ifylls ej)

X-koordinat

Top karta

Vattenmängd

Jordart

Y-koordinat

Ekon karta

Avsänkning

Bergart

Z-koordinat

Jordartskarta

Spec kapacitet

Övr kartor

Berggrundskarta

Blankettutgivare

Telefon

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

08 - 768 02 85

SGU 34 Concept 1975-11 200 X 50 SKURUPS TRYCKERI AS 53748 LF/ALLF 315 75 001

Borrfirma

Bengt Johansson

BRUNNS- och BORR-
PROTOKOLL

Utskriftsdatum

19670918

Borringen utförd, fr o m - t o m

19670918

SGU:s anteckningar (ifylls ej)

Brunnsnummer

7

Ankomstdatum

Uppgiftsskyldighet enligt SFS 1975:424

Exemplar 1 insänds till Sveriges geologiska undersökning, Brunnsarkivet, Box 2048, 183 02 TÄBY

Exemplar 2 kan lämnas till uppdragsgivaren

Exemplar 3 behålls av borrfirman

Borrplatsens läge	Fastighetsbeteckning		Ort			
	Församling Grötlingbo		Norrkvie			
Borrplatsens läge på fastigheten	Kommun		Länsbokstav			
	Gotland		I			
Ägare/ Beställare	Ägares/Beställares namn		Telefon (även riktnr)			
	Henning Hallbom					
Jordarter/Bergarter m m	Utdelningsadress (gata, nr, box, fack e d)		Ortsadress (postnr och ortnamn)			
			Grötlingbo			
	Djup under markytan från till	Jordart/Bergart	Anmärkingar (vattenförekomst, färg, släppor m m)	SGU:s anteckningar (ifylls ej)		
	0 - 1.5 m	jordlager	se prover	0-1.5 sediment		
	1.5 - 27.0 m	berg	" "	1.5-20.0 sandsten (mosten)		
- m		(låda 87, 10590-	20-25.0 kalksandsten			
- m		10595)				
Tekniskt utförande m m	Schaktning (från - till) diameter		Borrmaskintyp			
	- m mm		Borrhålet utgör fördjupning av <input type="checkbox"/> grävd brunn <input type="checkbox"/> borrarad brunn			
	Borrning med rör (från - till)		Borrhål fodrat m diameter	djup (från - till)		
	0 - 3.5 m 195 mm		<input checked="" type="checkbox"/> stålrör mm	- m <input type="checkbox"/> Ja		
Borrning utan rör (från - till)		Tätning mellan foderrör och berg har skett med				
3.5 - 27.0 m 115 mm		<input type="checkbox"/> cementering <input type="checkbox"/> extra plaströrsfodring				
Totaldjup från markytan		Analysresultat				
27.0 m		<input type="checkbox"/> bifogas				
Höjd - om avvägning företagits		Brunnens användning (hushåll, industri, bevattning m m)				
<input type="checkbox"/> Röröverkant <input type="checkbox"/> Markyta möh		Hushåll				
Typ av propvpumpning		Pumptyp				
<input type="checkbox"/> Blåsning <input type="checkbox"/> Flottör-mätning <input type="checkbox"/> Pumpning		Pumpens maxkapacitet				
		lit/tim				
Propvpumpning m m	Borrdjup under markytan	Pumpdjup under markytan	Pumptid	Vattenmängd	Vid propvpumpningen sjönk vattentytan (räknat från markytan) från till	SGU:s anteckningar (ifylls ej)
	27 m	m	4 tim	720 lit/tim	- m	
Stabil grundvattennivå under markytan		Datum vid mätningstillfället	Mätning av grundvattennivån har skett		antal timmar	
1.0 m		19670918	<input type="checkbox"/> före pumpning <input checked="" type="checkbox"/> efter pumpning . . .			
Övriga anmärkningar	Övriga anmärkningar (sprängning, gasförekomst, saltvatten m m)					
	Någon form av salt					

Underskrift

SGU:s anteckningar (ifylls ej)		X-koordinat	Top karta
Vattenmängd	Jordart	Y-koordinat	Ekon karta
Avsänkning	Bergart	Z-koordinat	Jordartskarta
Spec kapacitet		Övr kartor	Berggrundskarta

Blankettutgivare

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Telefon

08 - 768 02 85

LANTBRUKSKEMISKA STATIONEN
621 00 Visby
Telefon 0498/103 08, 102 55

Diarie nr 17662
Kopie nr 1777

P R O T O K O L L

över fysikalisk-kemisk undersökning av vatten jämligt 32 och 33 §§ hälsovårdsstadgan, sådant vatten som avses i livsmedelsstadgan 3 och 14 §§ samt övrigt vatten (dock ej för enskild förbrukning).

Insändare: SGU, Torbjörn Fagerlind Adress Uppsala

~~Vatten till enskild förbrukning~~
råvatten som är underkastat kontroll enligt hälsovårdsstadgan 32 och 33 §§
Prov av renvatten som är underkastat kontroll enligt hälsovårdsstadgan 32 och 33 §§
 som avses i livsmedelsstadgan 3 och 14 §§
 övrigt (~~stock av renvatten för enskild förbrukning~~)

Provet märkt Grötlingboudd

Provet taget den 24/7 1978 kl. _____

Ansvarig provtagare _____

Provtagningsplats _____

Provet inkom den 24/7 1978 kl. _____

R E S U L T A T

Fysikalisk undersökning:		Kemisk undersökning:	
Färgstyrka, Pt	mg/l 49	Ammonium, NH ₄	mg/l 0,4
Grumlighet <u>svag (märka flagor)</u>		Totalhårdhet, ber. som Ca	" 98
Lukt, styrka	ingen	Järn, Fe	" 0,12
Lukt, art	"	Mangan, Mn	" <0,05
Smak, styrka		Aluminium, Al	"
Smak, art		Alkalitet, ber. som HCO ₃	" 271
Bottensats	liten	Klorid, Cl	" 16
Specifik ledningsförmåga x 10 ⁶	500	Fluorid, F	"
Kemisk undersökning:		Sulfat, SO ₄	" 53
Permanganatförbrukning, KMnO ₄ ..	mg/l 59	Nitrat, NO ₃	" <2
Torrsubstans	"	Nitrit, NO ₂	" 0,02
Glödrest	" 330	Fosfat, PO ₄	" <0,1
pH	" 7,5	Marmoraggressiv kolsyra, CO ₂	"

Tecknet < betyder att halten understiger angivet siffervärde.

Utlåtande

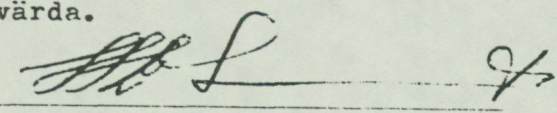
Efter bedömning enligt gällande råd och anvisningar har det tillhandahållna vattnet vid detta undersökningstillfälle befunnits vara

tjänligt med tvekan tjänligt¹ otjänligt

Anmärkningar och särskilda motiveringar:

på grund av för hög färgstyrka och permanganatförbrukning. Ur teknisk synpunkt är grumligheten och bottensatsen anmärkningsvärda.

Visby den 27/7 1978


Behörig undersökare

Avskrift av protokollet har tillställts:

Hälsovårdsnämnden i _____
Länsläkaren/1:e stadsläk.

Särskilda anvisningar:

Den som verkställt undersökning av vatten enligt hälsovårdsstadgans 33 § skall omedelbart tillställa hälsovårdsnämnden två avskrifter av detta protokoll. Det ena exemplaret skall av hälsovårdsnämnden utan dröjsmål tillställas vederbörande länsläkare resp. med denne likställd förste stadsläkare. (Inom ett flertal län tillställs länsläkaren direkt från laboratoriet en avskrift, varvid ett exemplar sändes till hälsovårdsnämnden).

¹ Uttrycket "med tvekan tjänligt" avser detsamma som hälsovårdsstadgans "mindre tjänligt" (se 1:5). Med.styr. I 113 den 6 november 1967.

LANTBRUKSKEMISKA STATIONEN I VISBY

Tel. 0498/103 08

Diarie nr 20535

Kopie nr 2407

VISBY den

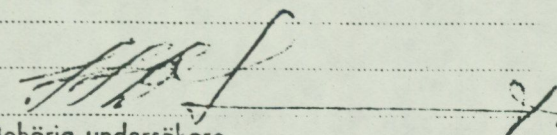
20/9 1978

SGU
Torbjörn Fagerlind
Bredgränd 4

753 20 UPPSALA

L
P
P
R
O
T
O
K
O
L
Lö
v
e
r
 b
a
k
t
e
r
i
o
l
o
g
i
s
k
 u
n
d
e
r
s
ö
k
n
i
n
g
 a
v
 r
e
n
v
a
t
t
e
n
 f
ö
r
 e
n
s
k
i
l
d
 f
ö
r
b
r
u
k
n
i
n
g
 ,
 r
ä
v
a
t
t
e
n
 b
a
d
v
a
t
t
e
n
 (s
t
r
a
n
d
b
a
d
 ,
 b
a
s
s
ä
n
g
b
a
d
 ,
)
 o
c
h
 d
r
i
c
k
s
v
a
t
t
e
n
 f
ö
r
 h
u
s
d
j
u
rP
r
o
v
e
t
 i
n
s
ä
n
t
 a
v
 S
G
U
/ T
o
r
b
j
ö
r
n F
a
g
e
r
l
i
n
d
.....
P
r
o
v
e
t
s
 a
r
t
 d
r
i
c
k
s
v
a
t
t
e
n
.....
P
r
o
v
e
t
 m
ä
r
k
t
 G
r
ö
t
l
i
n
g
b
o
u
d
d
.....
P
r
o
v
e
t
 t
a
g
e
t
 d
e
n
 18/9 k
l
..... V
a
t
t
n
e
t
s
 t
e
m
p
e
r
a
t
u
r
 v
i
d
 p
r
o
v
t
a
g
n
i
n
g
e
n
 °C
P
r
o
v
t
a
g
a
r
e

P
r
o
v
t
a
g
n
i
n
g
s
p
l
a
t
s

P
r
o
v
e
t
 i
n
k
o
m
 d
e
n
 18/9 k
l
..... V
a
t
t
n
e
t
s
 t
e
m
p
e
r
a
t
u
r
 v
i
d
 u
p
p
ö
c
k
n
i
n
g
e
n
 °CR
e
s
u
l
t
a
tB
a
k
t
e
r
i
e
r
ä
k
n
i
n
g
: T
o
t
a
l
a
 a
n
t
a
l
e
t
 b
a
k
t
e
r
i
e
r
 (22 °C) 80 p
e
r
 m
l
T
o
t
a
l
a
 a
n
t
a
l
e
t
 b
a
k
t
e
r
i
e
r
 (35 °C) p
e
r
 m
l
T
o
t
a
l
a
 a
n
t
a
l
e
t
 c
o
l
i
f
o
r
m
a
 b
a
k
t
e
r
i
e
r
 (35 °C) 79 p
e
r
 100 m
l
A
n
t
a
l
e
t
 t
e
r
m
o
s
t
a
b
i
l
a
 c
o
l
i
f
o
r
m
a
 b
a
k
t
e
r
i
e
r
 (44 °C) 5 p
e
r
 100 m
lU
t
l
ä
t
a
n
d
eE
f
t
e
r
 b
e
d
ö
m
a
n
d
e
 e
n
l
i
g
t
 g
ä
l
l
a
n
d
e
 r
ä
d
 o
c
h
 a
n
v
i
s
n
i
n
g
a
r
 h
a
r
 d
e
t
 t
i
l
l
h
a
n
d
a
h
ä
l
l
n
a
 v
a
t
t
n
e
t
 v
i
d
 d
e
t
t
a
 u
n
d
e
r
s
ö
k
n
i
n
g
s
t
i
l
l
f
ä
l
l
e
 b
e
f
u
n
n
i
t
s
 v
a
r
a t
j
ä
n
l
i
g
t
 m
e
d
 t
v
e
k
a
n
 t
j
ä
n
l
i
g
t
¹ o
t
j
ä
n
l
i
g
ts
ä
s
o
m
 d
r
i
c
k
s
v
a
t
t
e
n
 f
ö
r
 e
n
s
k
i
l
d
 f
ö
r
b
r
u
k
n
i
n
g
.A
n
m
ä
r
k
n
i
n
g
a
r
:
B
e
h
ö
r
i
g
 u
n
d
e
r
s
ö
k
a
r
eA
v
s
k
r
i
f
t
 a
v
 p
r
o
t
o
k
o
l
l
e
t
 h
a
r
 t
i
l
l
s
t
ä
l
l
t
s
:H
ä
l
s
o
v
ä
r
d
s
n
ä
m
n
d
e
n
 i L
ä
n
s
l
ä
k
a
r
e
n
/1
s
t
e
 s
t
a
d
s
l
ä
k.S
ä
r
s
k
i
l
d
a
 a
n
v
i
s
n
i
n
g
a
rD
e
n
 s
o
m
 v
e
r
k
s
t
ä
l
l
t
 u
n
d
e
r
s
ö
k
n
i
n
g
 a
v
 r
ä
v
a
t
t
e
n
 e
n
l
i
g
t
 h
ä
l
s
o
v
ä
r
d
s
s
t
a
d
g
a
n
s
 34 § s
k
a
l
l
 o
m
e
d
e
l
b
a
r
t
 t
i
l
l
s
t
ä
l
l
a
 h
ä
l
s
o
v
ä
r
d
s
n
ä
m
n
d
e
n
 t
v
ä
 a
v
s
k
r
i
f
t
e
r
 a
v
 d
e
t
t
a
 p
r
o
t
o
k
o
l
l
e
t
 . D
e
t
 e
n
a
 e
x
e
m
p
l
a
r
e
t
 s
k
a
l
l
 a
v
 h
ä
l
s
o
v
ä
r
d
s
n
ä
m
n
d
e
n
 u
t
a
n
 d
r
ö
j
s
m
ä
l
 t
i
l
l
s
t
ä
l
l
a
s
 v
e
d
e
r
b
ö
r
a
n
d
e
 l
ä
n
s
l
ä
k
a
r
e
 r
e
s
p
 . m
e
d
 d
e
n
n
e
 l
i
k
s
t
ä
l
l
d
 f
ö
r
s
t
e
 s
t
a
d
s
l
ä
k
a
r
e
 . (I
n
o
m
 e
t
t
 f
l
e
r
t
a
l
 l
ä
n
 t
i
l
l
s
t
ä
l
l
e
s
 l
ä
n
s
l
ä
k
a
r
e
n
 d
i
r
e
k
t
 f
r
ä
n
 l
a
b
o
r
a
t
o
r
e
t
 e
n
 a
v
s
k
r
i
f
t
 ,
 v
a
r
v
i
d
 e
n
d
a
s
t
 e
t
t
 e
x
e
m
p
l
a
r
 s
ä
n
d
e
s
 t
i
l
l
 h
ä
l
s
o
v
ä
r
d
s
n
ä
m
n
d
e
n
.)¹ U
t
t
r
y
c
k
e
t
 "m
e
d
 t
v
e
k
a
n
 t
j
ä
n
l
i
g
t
" a
v
s
e
r
 d
e
t
s
a
m
m
a
 s
o
m
 h
ä
l
s
o
v
ä
r
d
s
s
t
a
d
g
a
n
s
 "m
i
n
d
r
e
 t
j
ä
n
l
i
g
t
" (s
e
 m
e
d
s
t
y
r
s
 n
r
 112 s
i
d
 17).M
e
d
s
t
y
r
 . 1109 b F
o
s
t
s
t
ä
l
l
d
 d
e
n
 22 n
o
v
e
m
b
e
r
 1965.

