

SKBF
KBS

TEKNISK
RAPPORT

79-16

**Beräkning av permeabilitet i stor skala
vid bergrum Karlshamns hamn**

Ulf Linblom
J J Granero

Hagconsult AB Göteborg, 23 augusti 1979

SVENSK KÄRNBRÄNSLEFÖRSÖRJNING AB / PROJEKT KÄRNBRÄNSLESÄKERHET

POSTADRESS: Kärnbränslesäkerhet, Box 5864, 102 48 Stockholm, Telefon 08-67 95 40

BERÄKNING AV PERMEABILITET I STOR SKALA VID
BERGRUM I KARLSHAMNS HAMN

Ulf Lindblom
J J Granero

Hagconsult AB Göteborg
23 augusti 1979

Denna rapport utgör redovisning av ett arbete som utförts på uppdrag av KBS-projektet. Slutsatser och värderingar i rapporten är författarnas och behöver inte nödvändigtvis sammanfalla med uppdragsgivarens.

En förteckning över hittills utkomna rapporter i denna serie, som påbörjades 1979, återfinns i slutet av rapporten. Uppgift om KBS tekniska rapporter nr 1 - 120 i en tidigare serie kan erhållas från SKBF/KBS.

BERÄKNING AV PERMEABILITET I STOR
SKALA VID BERGRUM I KARLSHAMNS HAMN

Ulf Lindblom
J J Granero

Göteborg, 23 augusti 1979

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Beräkning av permeabilitet i stor
skala vid bergrum i Karlshamns hamn 1-3

Bild 1

" 2

" 3

BILAGA I, 2520/71, 2520:2, 2520:3

" II, 1-3

" III, 1-5

SUMMARY

Contracted by KBS, Hagconsult has interpreted water leakage data for rock chambers near the harbor of Karlshamn in Southern Sweden.

The storage plant consists of four separate rock chambers, each with a cross sectional area of 600 m^2 and a volume of 400.000 m^3 . The bedrock consists of gray, fine-grained gneiss, named "Blekinge kust-gnejs".

Through a simple potential flow analysis, utilizing homogeneous and isotropic rock conditions, the gross hydraulic conductivity of the rock mass was estimated at $1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$.

BERÄKNING AV PERMEABILITET I STOR SKALA VID BERGRUM I KARLSHAMNS HAMN

Bakgrund

På uppdrag av KBS har Hagconsult bearbetat tillgängliga data om vatteninläckning i Oxhaga Olje AB bergrum i Karlshamns hamn. Syftet var att uppskatta den storskaliga permeabiliteten i den berggrund, i vilken anläggningen är utsprängd.

Anläggningen

Anläggningen, som är belägen vid Oxhaga Nabb, visas i Bild 1 och 2. Den består av fyra skepp, vardera med tvärsnittarean ca 600 m². Bergrummen A och B är lika långa (180 m) och det finns en vattenridå mitt emellan dem. Utredningen har koncentrerats på bergrummet B, eftersom oljenivån här har varit konstant under en längre period med samtidigt registrerad vatteninläckning.

Berggrunden

Berggrunden utgörs av grå, finkornig gnejs, s k Blekinge kustgnejs. För beskrivning av berggrunden bifogas som Bilaga I utredningen "Bergrum för oljeprodukter vid Oxhaga Nabb, Karlshamn – Bergbyggnadsgeologisk undersökning". Utredningen gjordes av Hagconsult i nov. 1971 och avser de två västra bergrummen, vilka blev utsprängda åren 1972/73.

Vatteninläckning i bergrum B

Under perioden 13.12.77 – 20-06-78 har pumparna i bergrum B uppfordrat en vattenkvantitet som motsvarar 0,38 m³/h stationär vatteninläckning, se Bilaga II. Under samma period har oljenivån varit konstant. Vatteninläckningen i de andra bergrummen, som hade en lägre och icke konstant oljenivå under samma period, har inte varit mycket högre, se Bilaga II.

Permeabilitetsberäkning

Strömningsnätet har upprättats i Bild 3 med hänsyn till grundvattensytans läge i borrhålen 1 – 5 BH, se Bilaga III, och havets yta under den aktuella perioden. Det har uppskattats att ca 10 % av den totala vatteninläckningen tränger in i bergrummet genom gavlarna, vilket troligen är en konservativ bedömning med hänsyn till den höga grundvattensyta, som här uppmätts i borrhål 2 BH. Den södra gaveln ligger mycket nära havet. Berget antas isotropt vad avser hydraulisk konduktivitet. Darcy's lag om strömning i porösa medier tillämpas med användning av potentialteori.

För bergrum B (jfr Bild 3) gäller:

oljans densitet	$\gamma = 0,823 \text{ t/m}^3$
vatteninläckning	$Q = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$
bergrumslängd	$L = 180 \text{ m}$
bergrumsbredd	$B = 20 \text{ m}$
antal strömrör från havet	$m_h \approx 4,5$
antal strömrör från vattenridån	$m_r \approx 3,5$
antal ekvipotentialfall f h	$n_h \approx 3,5$
antal ekvipotentialfall f vr	$n_r \approx 1,5$

$$q(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}) = \bar{k} (\text{m} \cdot \text{s}^{-1}) \left[\frac{m_h}{n_h} \Delta H_h (\text{m}) + \frac{m_r}{n_r} \Delta H_r (\text{m}) \right]$$

$$q = 0,9 \frac{0,38}{3600 \cdot 180} = \bar{k} \left[\frac{4,5}{3,5} \cdot 22,5 + \frac{3,5}{1,5} \cdot 8 \right]$$

$$\bar{k} = 1,1 \cdot 10^{-8} \text{ m s}^{-1}$$

vilket motsvarar den bedömda storskaliga permeabiliteten för den aktuella bergmassan.

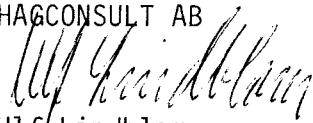
Sammanfattning och slutord

Med ledning av befintliga uppgifter om grundvatten och vattenpumpning samt en enkel strömningsanalys har den storskaliga, isotropa permeabiliteten för bergmassan vid Oxhaga Nabb kunnat beräknas till ca $1 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Vi tackar kontaktpersonerna på Karlshamns hamn och Skånska Cementgjuteriet för all hjälp.

Göteborg, 23 augusti 1979

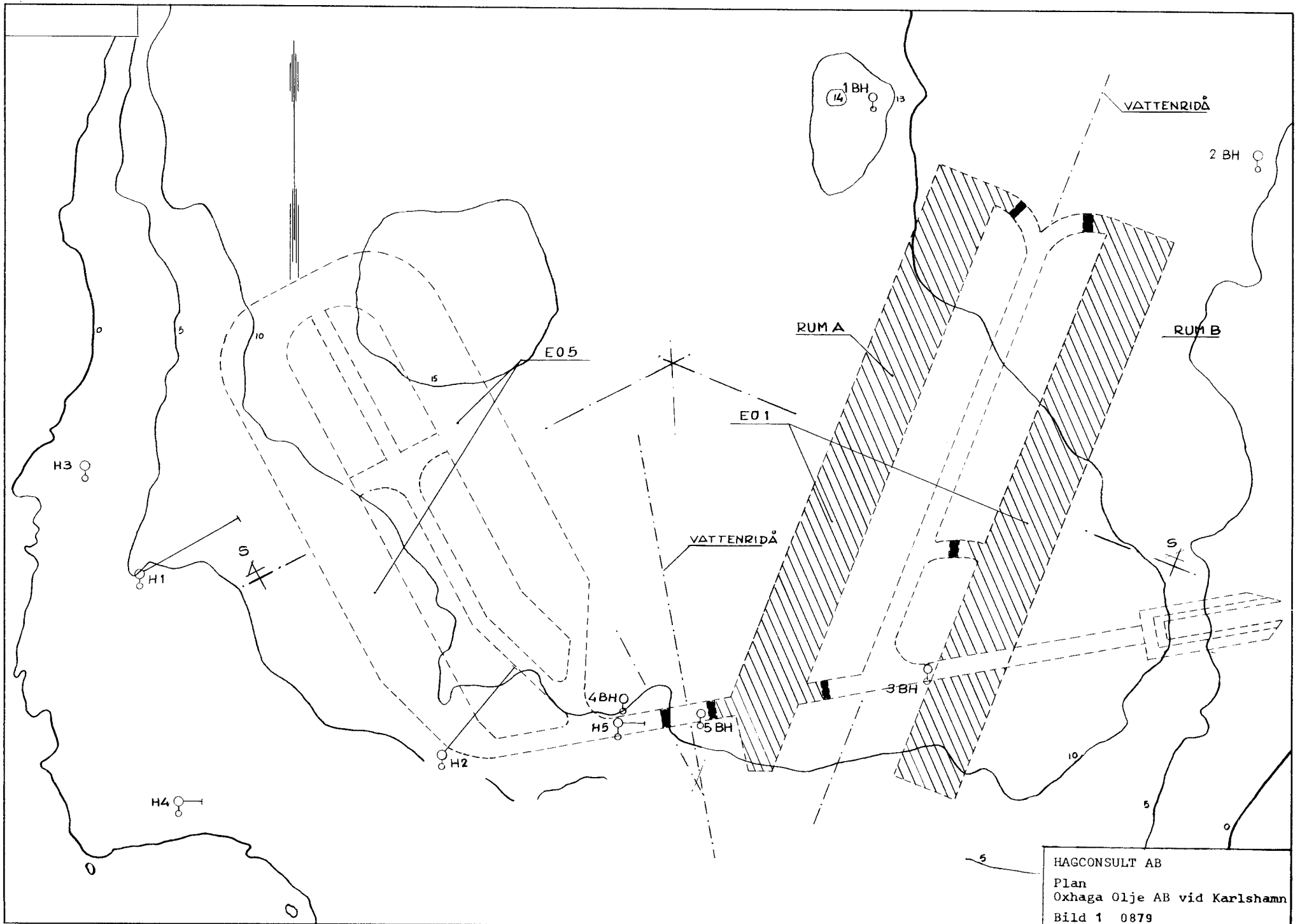
HAGCONSULT AB



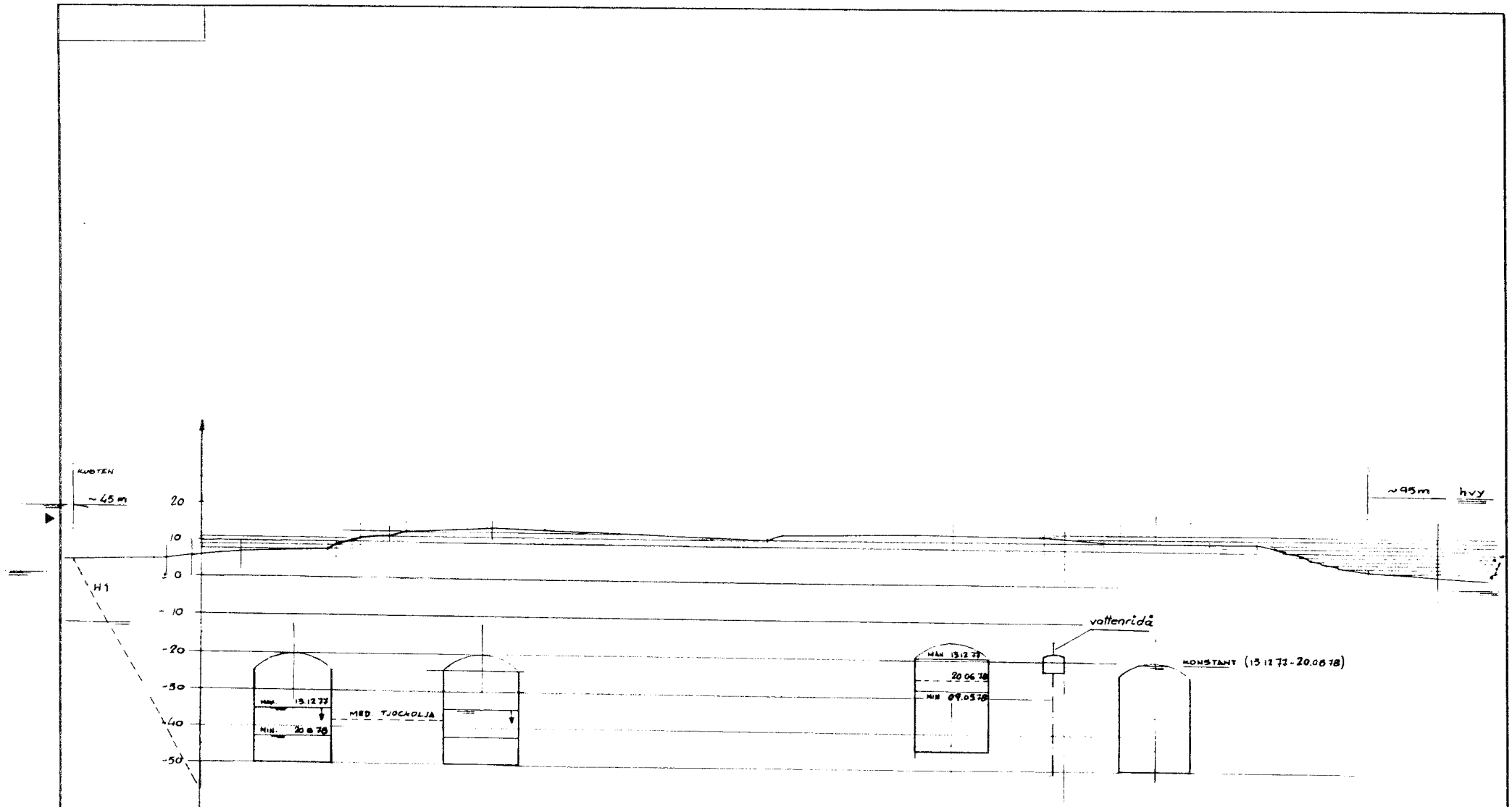
Ulf/Lindblom



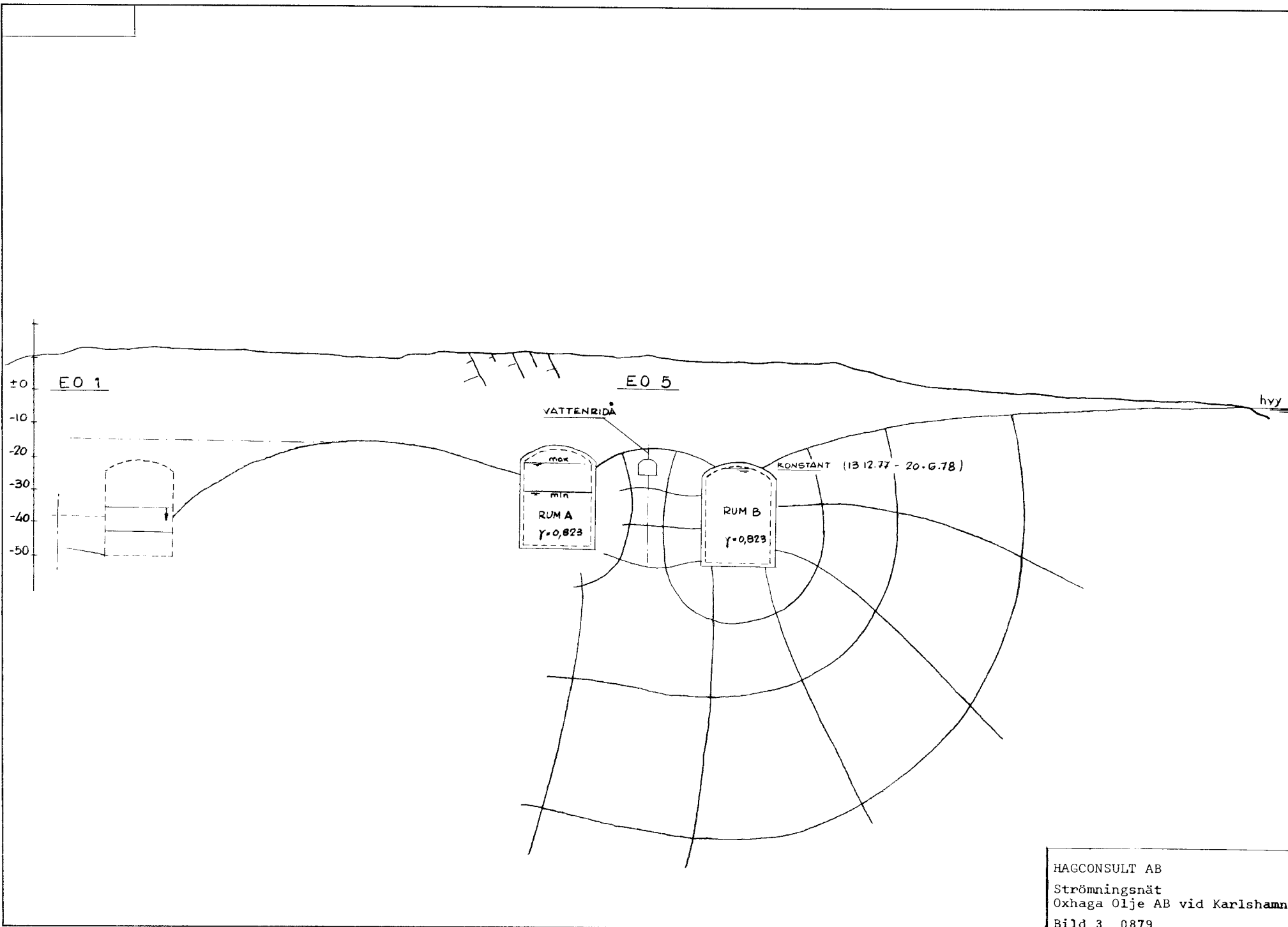
J.J. Granero



HAGCONSULT AB
Plan
Oxhaga Olje AB vid Karlshamn
Bild 1 0879



HAGCONSULT AB
 Sektion S - S
 Oxhaga Olje AB vid Karlshamn
 Bild 2 0879



HAGCONSULT AB
 Strömningsnät
 Oxhaga Olje AB vid Karlshamn
 Bild 3 0879



2570/71

Bergrum för oljeprodukter vid Oxhaga
Nabb, Karlshamn - Bergbyggnadsgeolo-
gisk undersökning

Hagconsult ab

Stockholm

Uppdrag Nr 2520/71
Uppdragsgivare Karlshamns Hamnförvaltning, Karlshamn

Bergrum för oljeprodukter vid Oxhaga nabb, Karlshamn - Bergbyggnadsgeologisk undersökning.

Orientering

På uppdrag av Karlshamns Hamnförvaltning har Hagconsult utfört en bergbyggnadsgeologisk utredning för rubricerade bergrum i ett på förhand bestämt bergparti öster om Stillerydsviken i anslutning till en planerad ny hamnanläggning för Karlshamn. Tidigare har översiktliga och orienterande bergundersökningar utförts under år 1968-69, vilka nu har kompletterats med detaljerade undersökningar av berggrunden för i första hand en lagringsvolym av ca 110.000 m³.

Berggrunden

Det undersökta bergområdet utgöres av en relativt småkuperad skogsterräng där berget ofta går i dagen eller endast är täckt av ett ringa jordtäckte varför berggrunden på flera ställen kunnat observeras. I södra delen av området vilket har undersökts speciellt för att här bestämma bergytans läge förekommer ett jordtäckte med upp till ca 5 m mäktighet. Jmfr. borrhöjningen, ritning nr 2520:1.

Berggrunden inom området utgöres av en grå finkornig gnejs, den s.k. blekinge kustgnejsen. Gnejsens strykningsriktning är mestadels N-S med ca 15° avvikelse åt W och E. Några främmande bergarter såsom t.ex. diabasgångar utöver de normalt förekommande pegmatit- och kvartsintrusionerna har icke påträffats vid borrhöjningarna. Såväl hållkarteringen som djupborringarna har visat att berggrunden är av relativt god beskaffenhet och sprickligheten inom området är förhållandevis låg. Vissa markerade sprickzoner genomsätter dock berggrunden men synes vara skarpt avgränsade till sin bredd.

Av den tektonik som har givit upphov till spricksystemen i berggrunden kan en nära nord-sydlig huvudsprickriktning utläsas med en annan mindre uttalad sprickorientering i nära E-W. Vissa av de i dagen observerade sprickorna och sprickzonerna är djupgående och har även påträffats vid bormingarna där de kunnat studeras vid TV-granskningen. Förutom de nu nämnda sprickriktningarna förekommer även mer eller mindre horisontella slag, s.k. "bottnar" vilka dock synes bli mindre frekventa mot djupet.

Vid berggrummens orientering och placering måste man framför allt ta hänsyn till det nord-sydliga spricksystemet samt det sydliga område där berget faller undan och där tillräcklig bergtäckning är svår att uppnå. Då de planerade berggrummen kommer att bli belägna i omedelbar närhet till havet är det viktigt att påpeka den risk detta kan innebära i form av katastrofartade vatteninläckningar. Speciellt gäller detta invid Stille-rydsviken där avståndet till havet kan bli endast ca 30 meter. Inläckande vatten medför även vid oljelagring i berg ökade driftskostnader för pumpning och uppvärmning.

Geologisk ytkartering

Som inledningsvis nämnts har en geologisk hållkartering utförts av det aktuella bergområdet varvid krosszoner och sprickor studerats och bergets variationer och diskontinuiteter registrerats. Resultaten av dessa redovisas på den geologiska håll- och sprickkartan, ritning nr 1. Här framgår även den gräns mot öster för första etappen som med hänsyn till grundvattenbalansen bedömes vara lämplig.

Bergundersökningar på djupet

För fastläggande av sprickornas karaktär och riktning samt för att klarlägga sprickornas variationer på djupet har med den geologiska kartan som underlag utförts 7 st undersökningshål med hjälp av hammarborrhårustning av typ Atlas Copco Roc 600 med 3" borrhåskrona. Av dessa borrhål har nr 1 och 2, se borrhåplanen, utförts som orienterande borrhål i ett inledande skede och hål nr H 1 - H 5 i samband med denna utredning. Läge och

riktning av borrhålen (projicerade längder) har inlagts på borrplanen.

Borrningsförlopp, TV-granskning och vattentrycksprovning redovisas på borrhålsprofilerna, ritning nr 2520:2 och :3.

Samtliga borrhål utom nr 2 och H 3 har borrats lutande och till ett djup av 40-70 meter, d.v.s. till anläggningsnivå. Borrhål nr H 3, H 4 och H 5 har borrats i syfte att förutom att erhålla information om berggrunden även kunna tjänstgöra som observationsrör av grundvatten under och efter utsprängningen av berganläggningen. Såvitt man av borrhållarna har kunnat utläsa torde den granitiska berggrunden vara ihållande mot djupet.

Ett antal av de sprickor som observerats vid TV-granskningen har, som framgår av borrhållsdiagrammen, haft en vidd av mer än 1 mm men då vattenförlustmätningarna förutom i något enstaka fall, visar små vattenförluster torde sprickorna i allmänhet vara fyllda av tätande skölmineral.

Berglägesbestämningar

För att erhålla säkrare uppgifter om jorddjup har ett antal jord-bergsonderingar utförts inom den jordfyllda svackan söder om området samt i ett mindre avsnitt i väster. Dessa redovisas på borrplanen och jorddjupen har tabellerats. 5 m bergkontroll har utförts.

Bergtekniska synpunkter

Skyddande grundvatten

För att oljelagringsanläggningar i berg skall fungera utan risk för migration av petroleumprodukter ut i omgivande berggrund och havet måste dessa vara helt omgivna av grundvatten. Med hänsyn härtill bör taknivån i berggrunden ligga med god marginal under havsytan. Inte heller under utsprängningsskedet bör någon omfattande grundvattensänkning tillåtas. Förutom de ovannämnda borrhålen som skall fungera som observationsrör för grund-

vatten kan det vara lämpligt att komplettera dessa med ytterligare borrhål. Till observationsrören kommer kravet på en grundvattennivå att knytas,

Vattenföring och tätningsbehov

Resultaten av vattentrycksprovningen visar att berggrunden, framför allt mot djupet, är relativt tät och endast i ytberget har några avsevärda vattenförluster förekommit. Det kan nämnas att det vid vattentryckning av borrhål H 3 kunde observeras en direktkontakt med havet på en nivå av ca -3 m.

Även i H 4 har vattenförlusterna varit större men detta borrhål ligger utanför det för berggrun tänkta bergområdet.

Med hänsyn till närheten till havet bör man räkna med att starkt vattenförande zoner kan komma att påträffas varför man under sprängningsarbetena måste vara observant för oväntade vattengenombrott och vara inställd på att där man misstänker att vattenförande sprickor förekommer utföra sonderingsborrningar och ev. förinjekteringar. Detta gäller framför allt i tunnlar, schakt och berggrun där dessa är belägna under havsytans nivå. Om det i framtiden blir aktuellt att bygga ut den nu planerade anläggningen måste man se till att man inte tar bort det skyddande grundvattnet utan om så behövs utför en skyddande vattenmård.

Berggrumsorientering, spännvidd, pelarbredden och rumshöjden

Oljelagret föreslås utföras som långsträckt skepp orienterade i ca N $\frac{1}{2}$ -SE. Taknivån i berggrummen får med hänsyn till funktionen och grundvattenförhållandena aldrig ligga högre än -5 m, och bergtäckningen får aldrig understiga rumsbredden vilken maximalt får uppgå till 20 m. Pelarbredden föreslås till minst 25 m. Man bör vara beredd på att under utsprängningen kunna modifiera berggrummens orientering, spännvidden och pelarbredden om oväntade bergförhållanden skulle uppträda. Taken bör utföras bågformiga.

Det för första utbyggnadsetappen lämpliga området har inlagts på kartan liksom för kommande utbyggnadsetapper reserverade områden. Det kan här påpekas att dessa bergpartier endast översiktligt undersökts i den håll- och sprickartering som har föregått de mer detaljerade undersökningsborrningarna.

På planen har inlagts ett förslag till påslag för transporttunnel men även andra lämpliga påslagspunkter kan återfinnas längs med denna bergbrant.

Sammanfattning

Den hårda och fasta granitiska berggrunden lämpar sig väl för utförande av bergrum med föreslagna dimension. Förekommande sprickor och strukturer i berggrunden innebär emellertid att det kommer att krävas bergförstärkning i form av bultning där sprickkonstellationen med hänsyn till bergstabiliteten är ogynnsam. Man bör räkna med att avgränsade starkt vattenförande zoner kan förekomma vilka kräver tätning genom förinjektering med cement. Om sprängningarna utföres på ett försiktigt och fackmässigt sätt bör taken bli av sådan beskaffenhet att någon allmän inklädnad med sprutbetong icke erfordras. Några enstaka kross- eller sprickzoner förutses dock vara av sådan art att det kan vara lämpligt att fixera dessa med sprutbetong.

Stockholm den 30 november 1971





HAGCONSULT AB

C-O Morfeldt





L Lundström

TECKENFÖRKLARING

BORRNING

	NORMAL BORRSJUNKNING
	LÅNGSAM -.-
	SNABB -.-
	CJÄMN -.-

TV - GRANSKNING

	SPRICKA < 1 MM
	" " 1-5 MM
	" " 5-10 MM
	MINDRE SPRICKZON

 BYTE AV BORRKRONA

OXHAGA NABB, KARLSHAMN

Oljelager i berg

BORRHÅLSPROFILER H1, H2

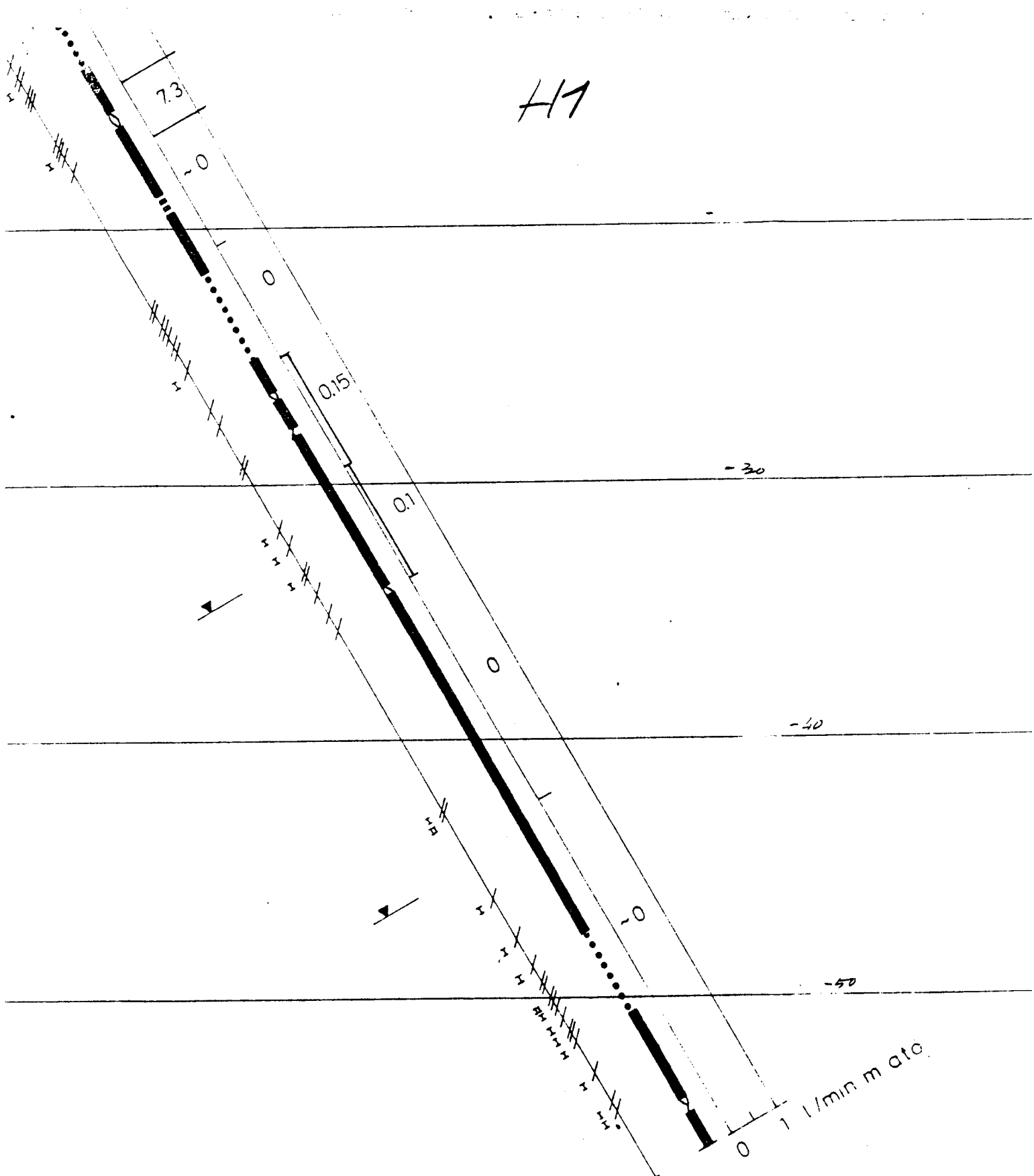
HAGCONSULT

1 DEC 1971 *Lars Lundström*

SKALA 1:200

2520:2

H17



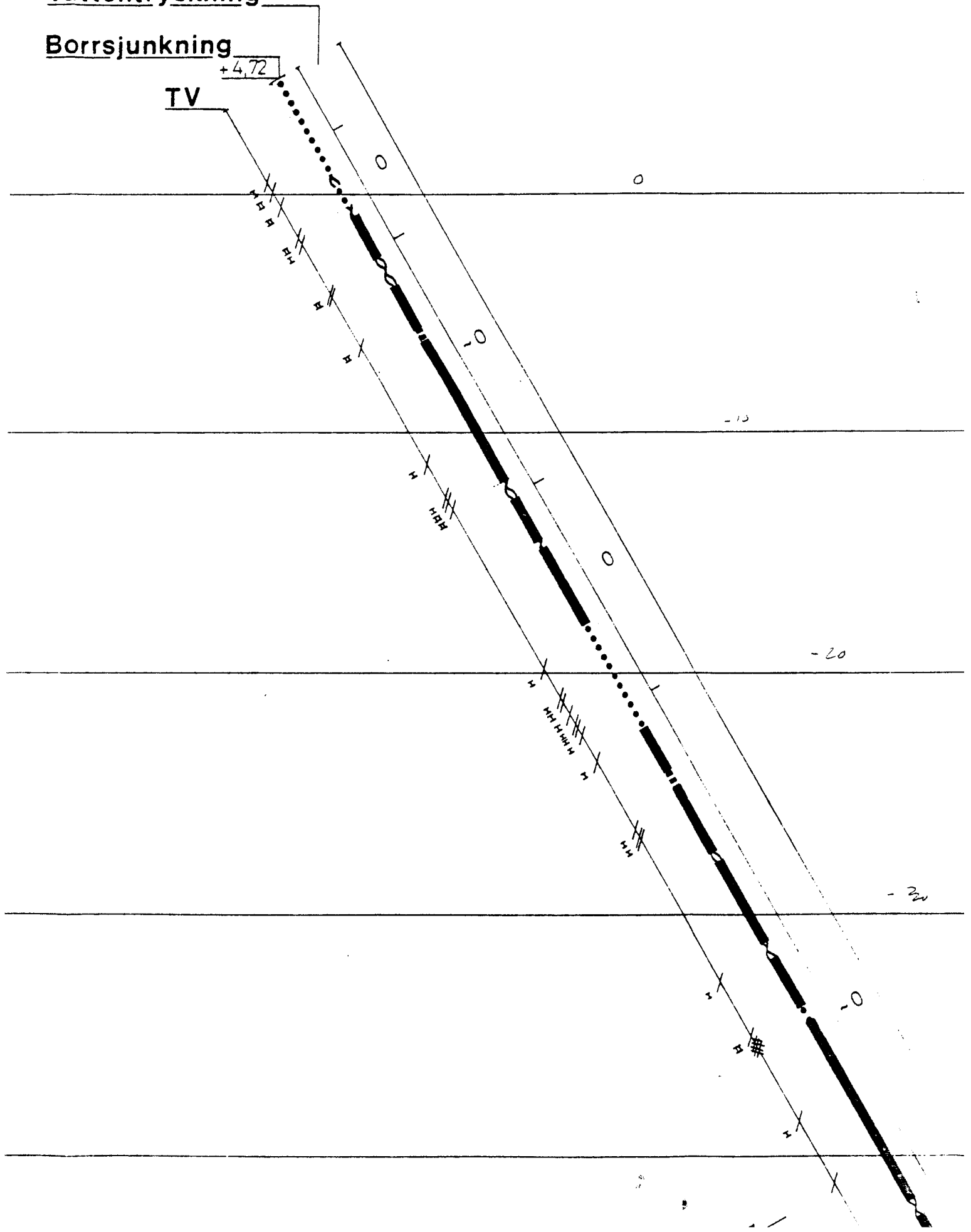
H2

Vattentryckning

Borrsjunkning





TV

+4,72







TECKENFÖRKLARING

BORRNING

	NORMAL BORRSJUNKNING
	LÅNGSAM ---
	SNABB ---
	OJÄMN ---

TV - GRANSKNING

	SPRICKA < 1 MM
	--- 1-5 MM
	--- 5-10 MM
	MINDRE SPRICKZON

 BYTE AV BORRKRONA

OXHAGA NABB, KARLSHAMN

Oljelager i berg

BORRHÅLSPROFILER H3, H4, H5

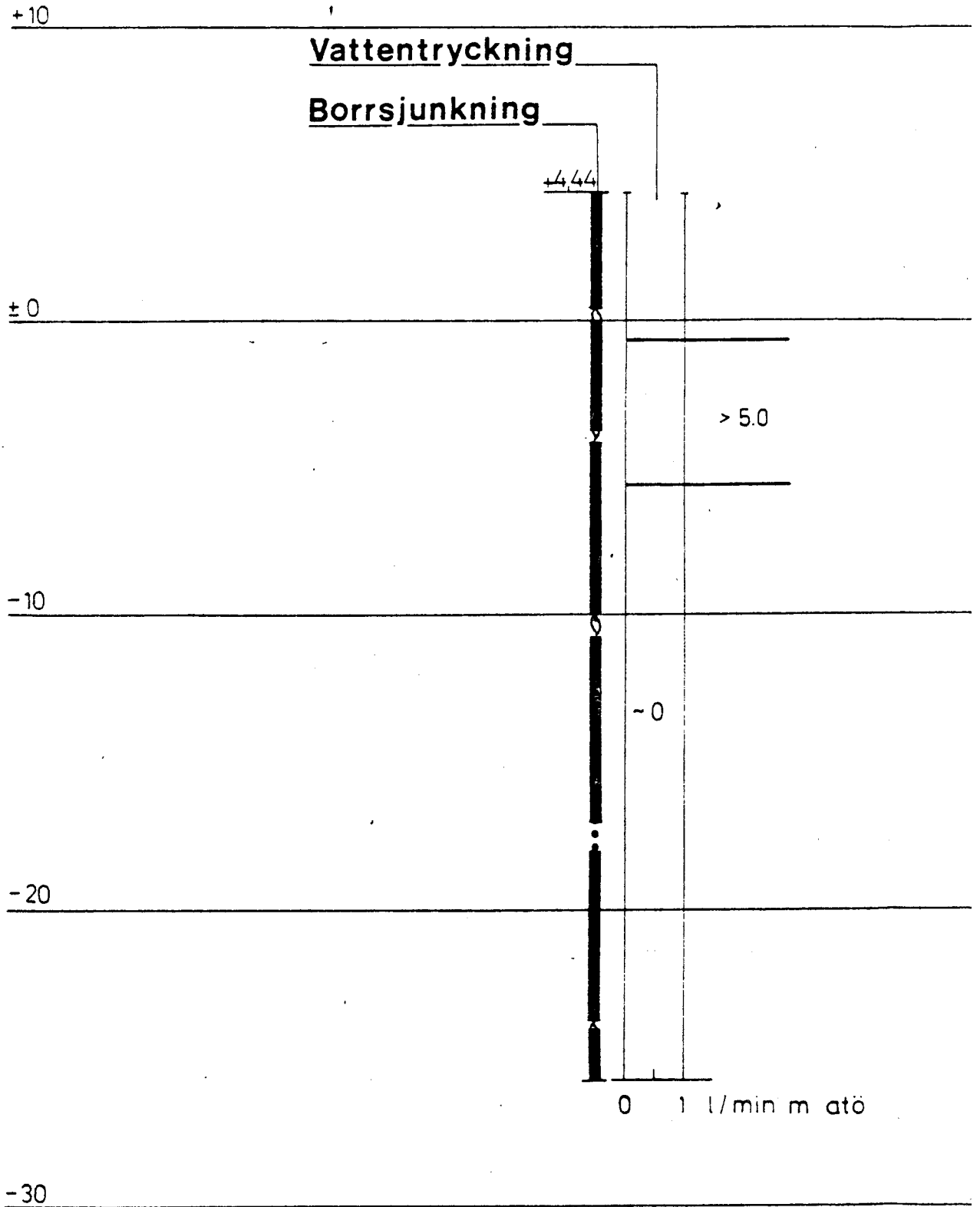
HAGCONSULT

1 DEC 1971 *Lars Lundström*

SKALA 1:200

2520:3

H3

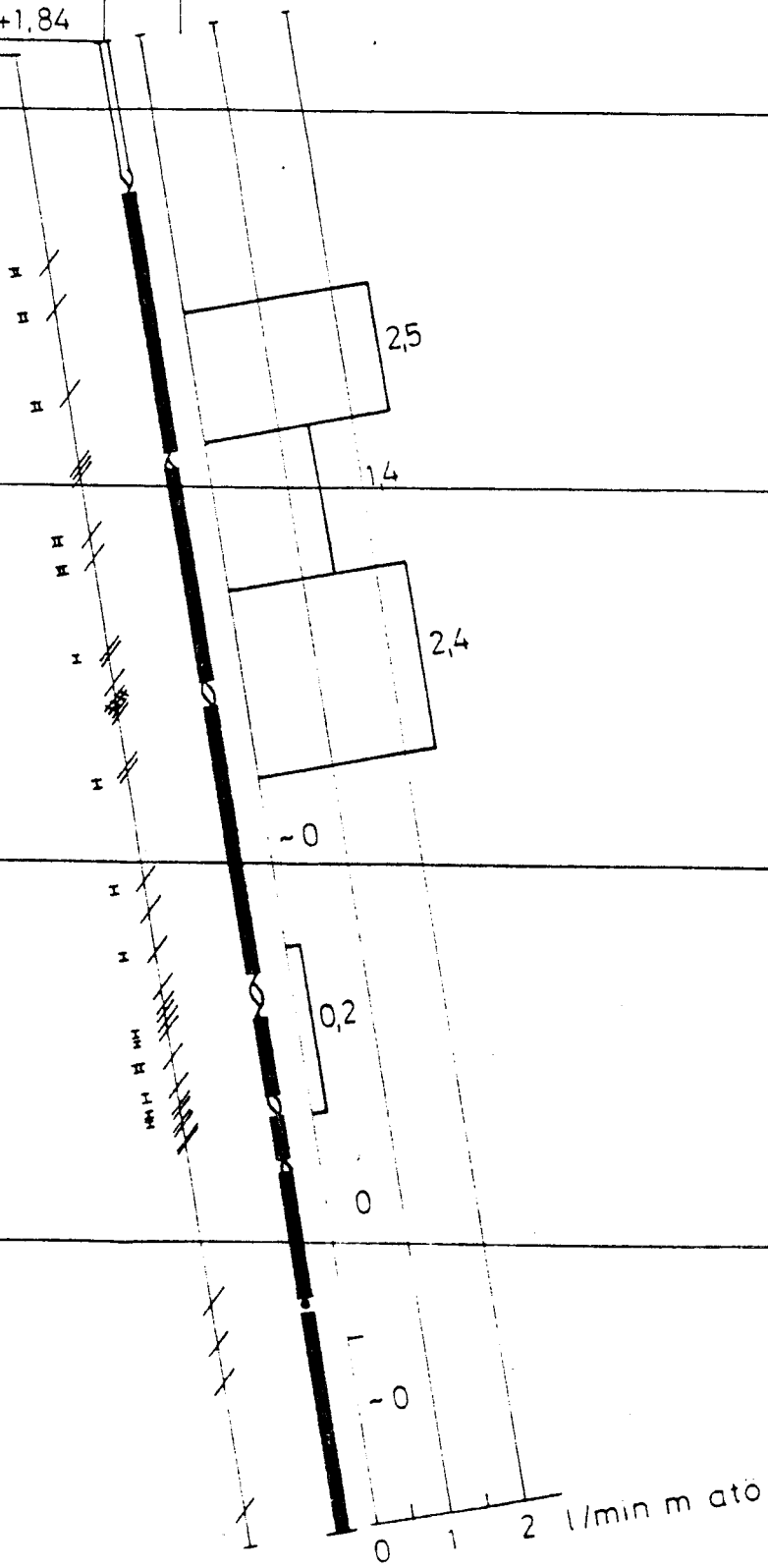


H4

Vattentryckning

Borrsjunkning

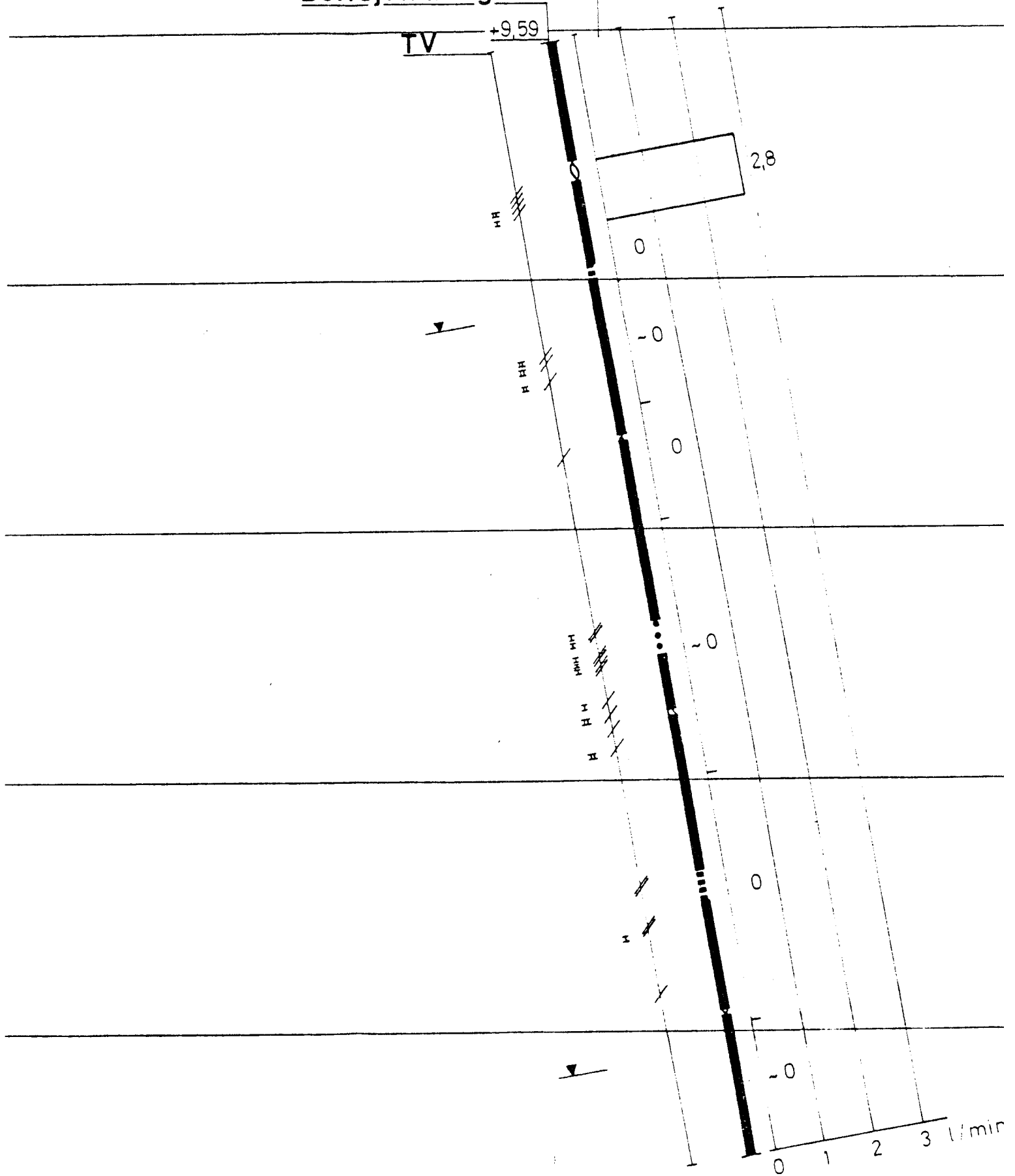
TV +1,84



H5

Vattentryckning

Borrsjunkning



/min m atö

GÅNGTID LÄCKVATTENPUMPAR
RUM E05 TJOCKOLJERUMMET

BILAGA II:1 (3)

	DATUM	NIVÅ m.	LVP ₂₁ h.	LVP ₂₂ h.
1977	13/12	14,540	606,4	592,7
	20/12	14,085	612,1	—
	27/12	13,738	620,5	—
1978	3/1	13,352	626,5	—
	10/1	12,950	—	601,2
	17/1	12,478	624,8	604,8
	24/1	12,058	629,8	611,7
	31/1	11,588	—	621,8
	7/2	11,230	—	628,3
	14/2	10,815	—	634,2
	21/2	10,333	639,5	—
	25/2	9,864	647,6	—
	7/3	9,390	657,1	636,6
	14/3	8,963	—	646,0
	21/3	8,452	664,2	648,0
	28/3	8,115	—	659,3
	4/4	7,715	677,1	—
	11/4	7,246	—	668,6
	18/4	6,776	698,5	668,6
	25/4	6,340	609,9	675,3
	2/5	9,352	—	685,1
	9/5	9,031	701,3	—
	16/5	8,776	—	691,7
	23/5	8,330	711,3	—
	31/5	7,900	—	698,0
	6/6	7,570	717,7	—
13/6	7,315	—	704,3	
20/6	7,087	724,4	—	

3/1 - 20/6

} 209,5 timmar
169 dagar

$\bar{Q} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$ Inläckande vatten
(10 m^3/h kapacitet för pumpen)

GÅNGTID LÄCKVATTENPUMPAR
RUM A EOT

BILAGA II:2(3)

	DATUM	NIVÅ m.	LVP1 h.	LVP2 h.
1977	13/12	26,076	284,8	278,3
	20/12	25,560	285,8	281,3
	27/12	25,208	285,8	286,2
1978	3/1	24,790	—	293,3
	10/1	24,440	292,5	—
	17/1	24,026	297,4	294,3
	24/1	23,616	297,4	300,4
	31/1	23,086	298,4	305,4
	7/2	22,596	306,3	—
	14/2	22,060	313,2	—
	21/2	21,444	—	310,6
	25/2	22,080	317,2	314,7
	7/3	21,650	323,6	317,1
	14/3	20,590	—	322,0
	21/3	21,135	326,3	332,6
	28/3	19,735	—	342,3
	4/4	19,284	335,7	—
	11/4	18,893	343,2	344,3
	18/4	18,484	—	353,1
	25/4	17,235	344,0	354,0
	2/5	16,586	357,5	—
	9/5	16,252	—	360,9
	16/5	20,640	365,0	—
	23/5	20,260	—	366,6
	31/5	19,995	370,4	—
	6/6	19,756	—	371,3
	13/6	19,530	374,9	—
	20/6	19,246	—	376,0

3/1 - 20/6

171,8 timmar
169 dagar

$\bar{Q} = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$ inläckande vatten

GÄNGTID
RUM B

LÄCKVATTENPUMPAR
E01

BILAGA II:3(3)

	DATUM	NIVÅ m.	LVP ₃₁ h.	LVP ₃₂ h.
1977	13/12	31,471	675,0	680,3
	20/12	31,468	679,2	681,5
	27/12	31,464	683,6	681,5
1978	3/1	31,456	686,2	—
	10/1	31,454	—	685,8
	17/1	31,463	688,1	689,2
	24/1	31,461	692,5	689,2
	31/1	31,459	696,9	690,3
	7/2	31,458	—	695,3
	14/2	31,455	—	701,2
	21/2	31,456	—	702,6
	25/2	31,452	700,2	708,1
	7/3	31,488	705,8	—
	14/3	31,488	—	713,6
	21/3	31,446	709,2	716,8
	28/3	31,446	—	723,6
	4/4	31,444	718,4	—
	11/4	31,444	724,6	724,7
	18/4	31,437	726,3	731,3
	25/4	31,437	—	739,2
	2/5	31,436	734,2	—
	9/5	31,435	—	745,8
	16/5	31,428	—	753,6
23/5	31,427	740,9	—	
31/5	31,427	—	760,2	
6/6	31,425	747,7	—	
13/6	31,422	—	766,8	
20/6	31,416	754,3	—	

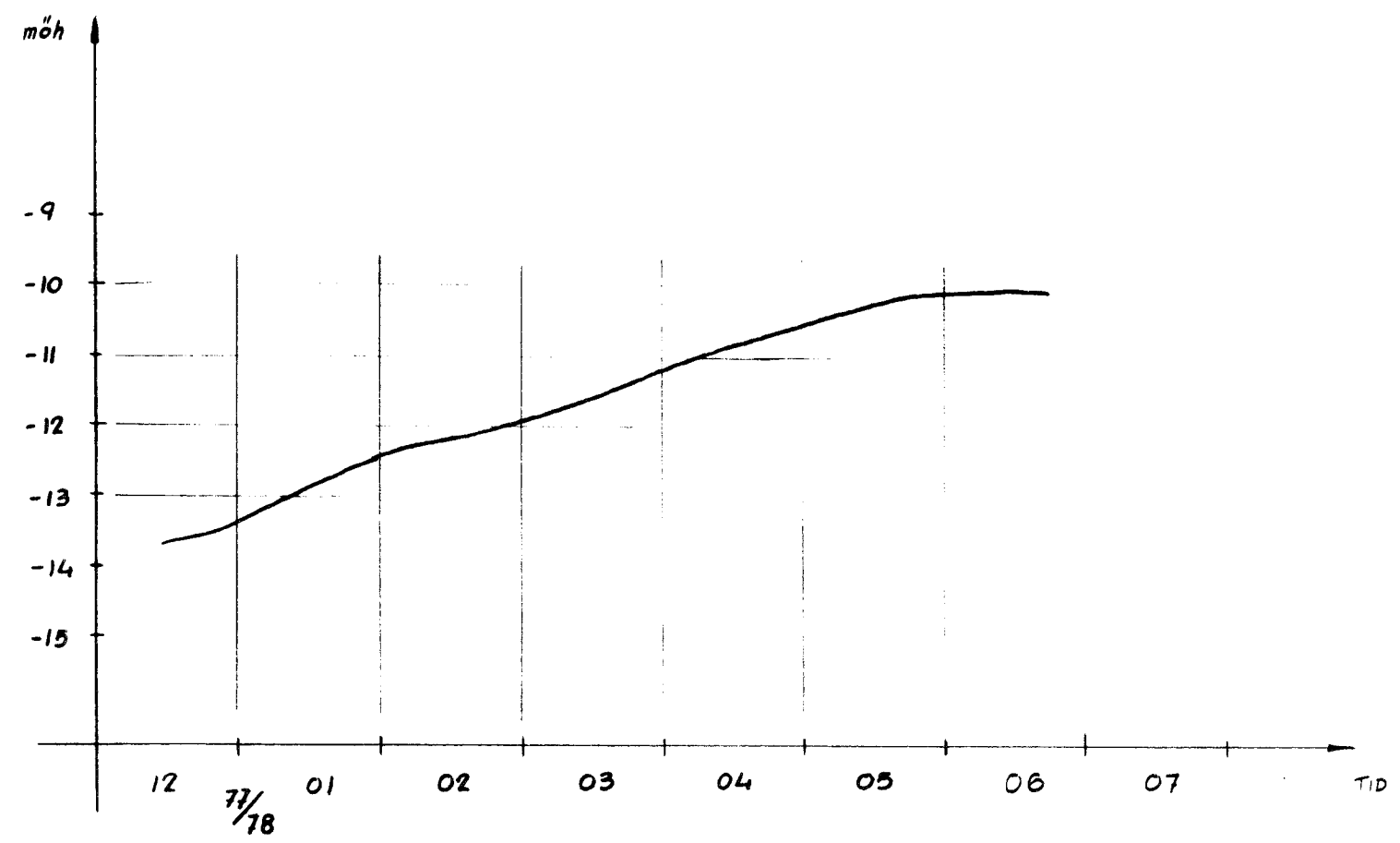
3/1 - 20/6

152,7 timmar

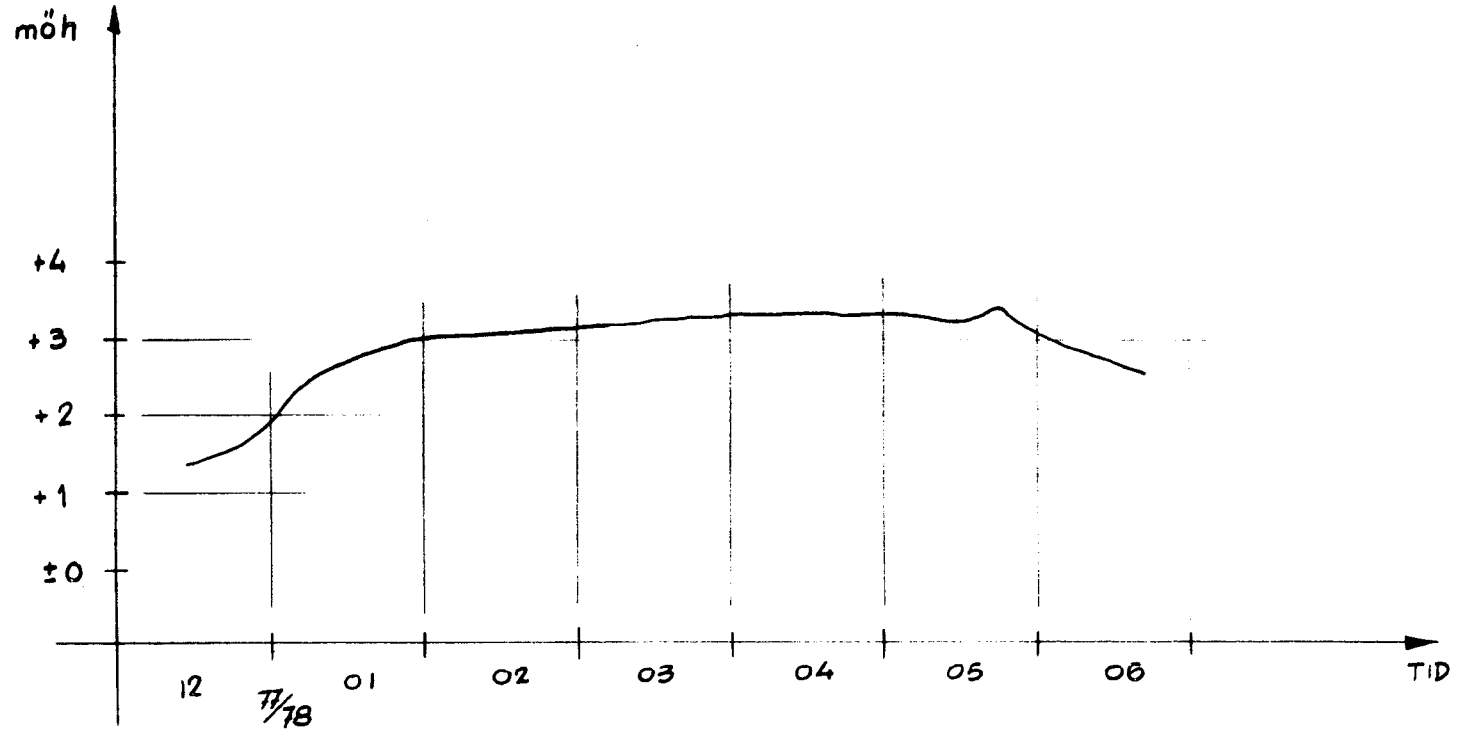
169 dagar

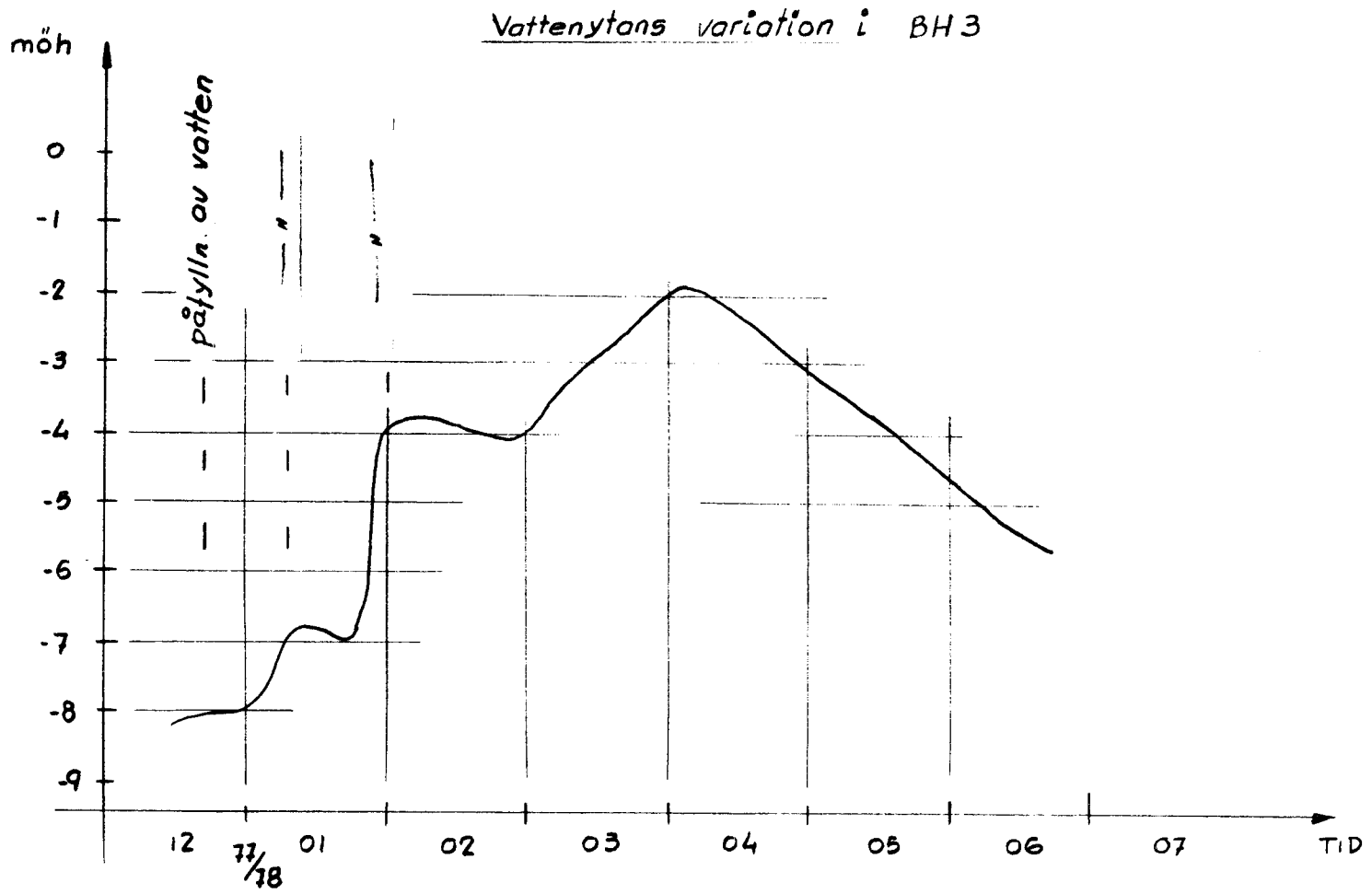
$\bar{Q} = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$ inläckande vatten

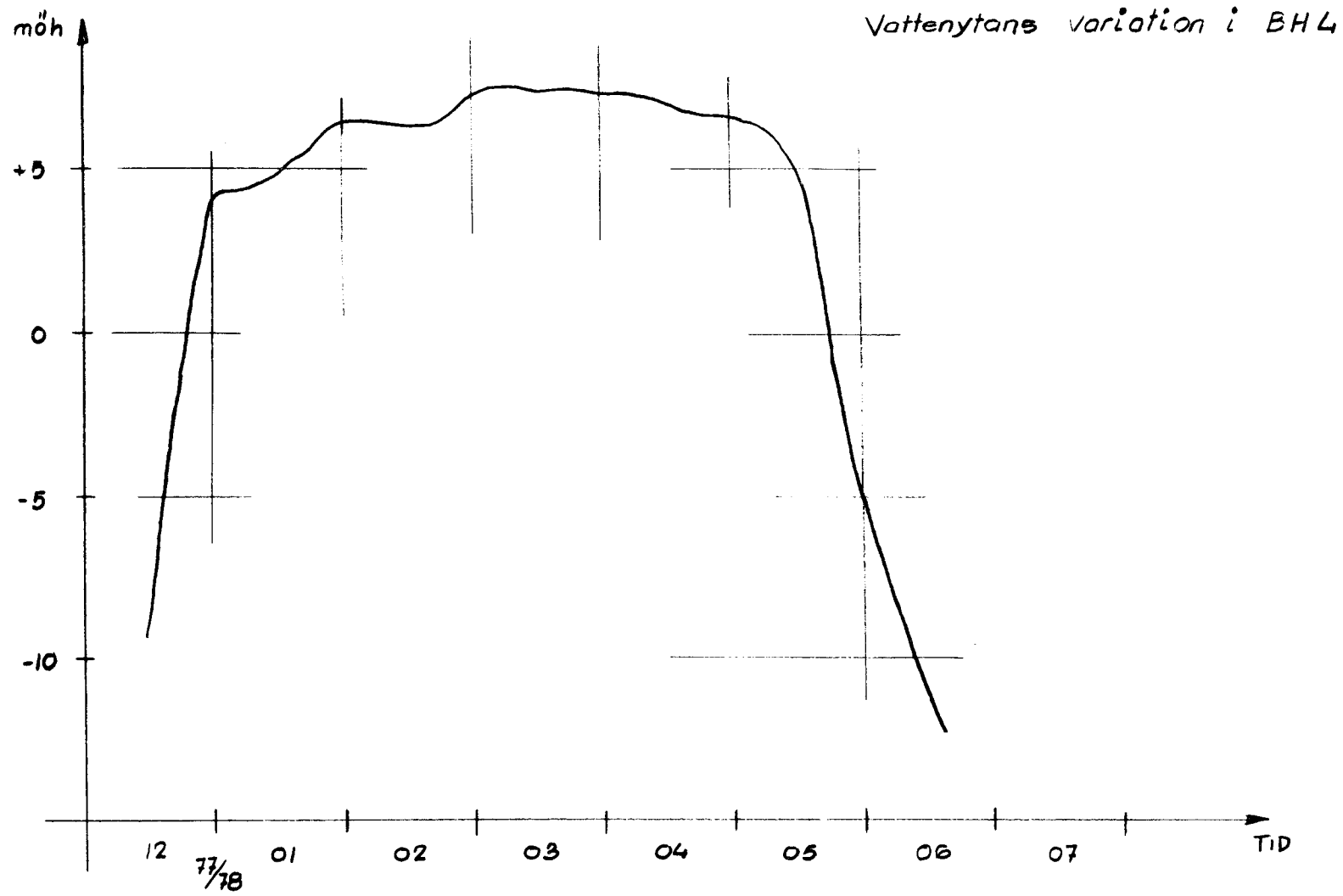
Vattenytans variation i BH 1

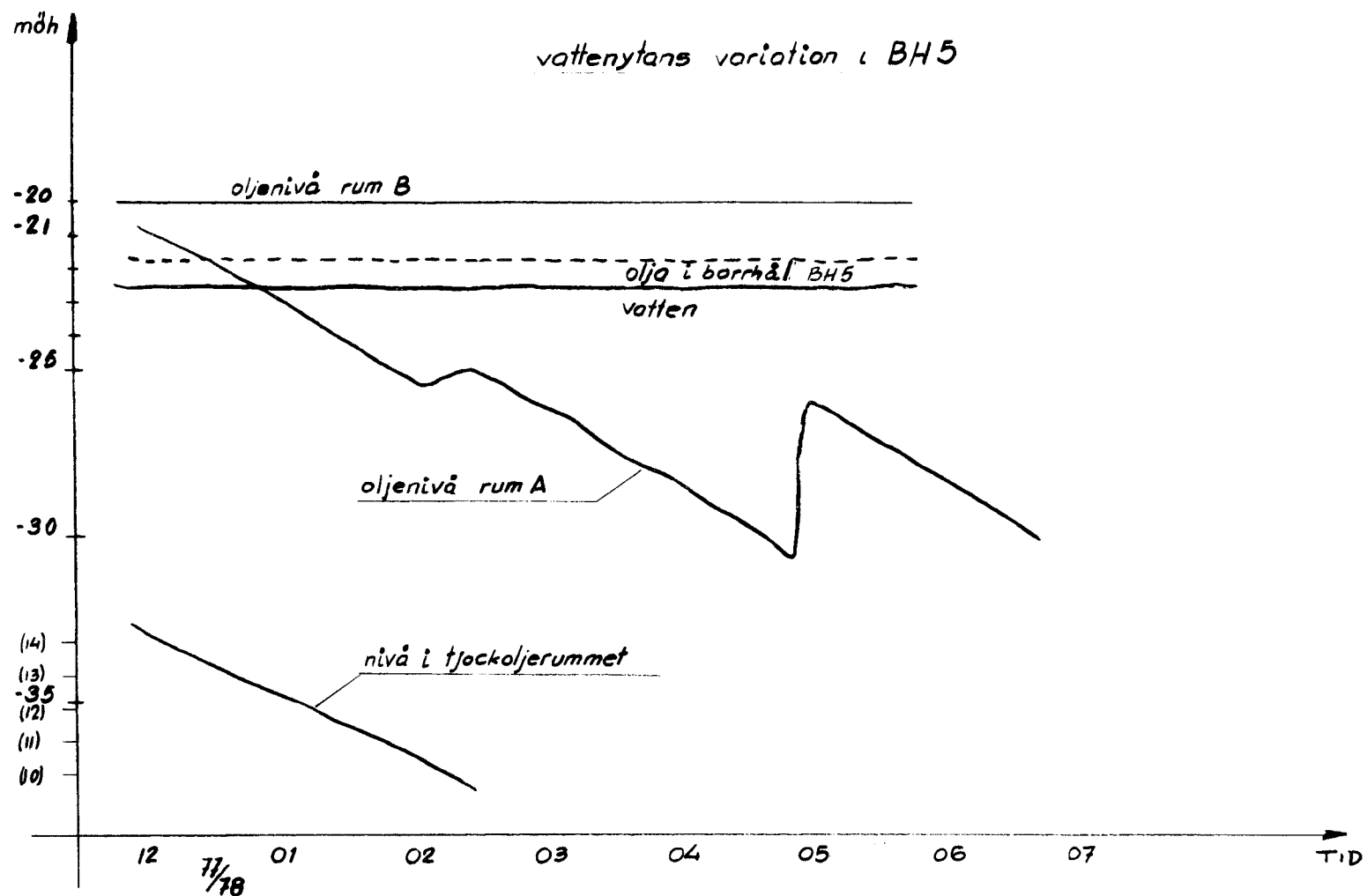


Vattenytans variation i BH2









FÖRTECKNING ÖVER KBS TEKNISKA RAPPORTER

1977-78

121 KBS Technical Reports 1 - 120.
Summaries. Stockholm, May 1979

1979

- 79-01 Clay particle redistribution and piping phenomena in bentonite/
quartz buffer material due to high hydraulic gradients
Roland Pusch
University of Luleå 1979-01-10
- 79-02 Försöksområdet vid Finnsjön
Beskrivning till berggrunds- och jordartskartor
Karl-Erik Almén
Lennart Ekman
Andrzej Olkiewicz
Sveriges Geologiska Undersökning november 1978
- 79-03 Bergmekanisk bedömning av temperaturlastning vid slutförvaring
av radioaktivt avfall i berg
Ove Stephansson
Bengt Leijon
Högskolan i Luleå 1979-01-10
- 79-04 Temperatur- och spänningsberäkning för slutförvar
Taivo Tarandi
VBB Vattenbyggnadsbyrån, Stockholm februari 1979
- 79-05 Kompletterande berggrundsundersökningar inom Finnsjö- och
Karlshamnsområdena
Andrzej Olkiewicz
Sören Scherman
Karl-Axel Kornfält
Sveriges Geologiska Undersökning 1979-02-02
- 79-06 Kompletterande permeabilitetsmätningar i Karlshamnsområdet
Gunnar Gidlund
Kenth Hansson
Ulf Thoregren
Sveriges Geologiska Undersökning februari 1979

- 79-07 Kemi hos berggrundvatten i Blekinge
Gunnar Jacks
Institutionen för Kulturteknik, KTH, februari 1979
- 79-08 Beräkningar av grundvattenrörelser inom Sternöområdet i Blekinge
John Stokes
Institutionen för Kulturteknik, KTH, februari 1979
Preliminär utgåva
- 79-09 Utvärdering av de hydrogeologiska och berggrundsgeologiska
förhållandena på Sternö
Kaj Ahlbom
Leif Carlsson
Gunnar Gidlund
C-E Klockars
Sören Scherman
Ulf Thoregren
Sveriges Geologiska Undersökning, Berggrundsbyrån,
februari 1979
- 79-10 Model calculations of groundwater condition on Sternö peninsula
Carl-Lennart Axelsson
Leif Carlsson
Geological Survey of Sweden september 1979
- 79-11 Tolkning av permeabilitet i en befintlig berganläggning
Ulf Lindblom
Alf Norlén
Jesús Granero
Kent Adolfsson
Hagconsult AB februari 1979
- 79-12 Geofysisk borrhålmätning i 2 st borrhål på Sternö
Kurt-Åke Magnusson
Oscar Duran
Sveriges Geologiska Undersökning februari 1979
- 79-13 Bildning av fritt väte vid radiolys i lerbädd
Trygve Eriksen
Johan Lind
Institutet för Kärnkemi KTH 1979-03-28
- 79-14 Korrosionsprovning av olegerat titan i simulerade
deponeringsmiljöer för upparbetat kärnbränsleavfall.
Slutrapport.
Sture Henrikson
Marian de Pourbaix
Studsvik Energiteknik AB 1979-05-07
- 79-15 Kostnader för hantering och slutförvaring av högaktivt avfall
och använt kärnbränsle
Arne W Finné
Åke Larson Byggare, april 1979
- 79-16 Beräkning av permeabilitet i stor skala vid bergrum i Karlshamns
hamn
Ulf Lindblom
J J Granero
Hagconsult AB Göteborg, 23 augusti 1979

- 79-17 Water percolation effects on clay-poor bentonite/quartz buffer material at high hydraulic gradients
R Pusch
Div. Soil Mechanics, University of Luleå, 1979-05-31
- 79-18 Sammanställning och utvärdering av genomförda GETOUT- och BIOPATH-körningar
M Elert
B Grundfelt
C Stenquist
Kemakta AB, Studsvik Energiteknik AB, 1979-08-13
- 79-19 Diffusion in the rock matrix - An important factor in radionuclide retardation?
Ivars Neretnieks
Royal Institute of Technology May 1979
- 79-20 Hydraulisk konduktivitet bestämd i stor skala i ytliga partier av Blekinge kustgnejs
Ulf Lindblom, Hagconsult AB, Göteborg
Torbjörn Hahn, Fortifikationsförvaltningen, Stockholm
Göteborg juni 1979
- 79-21 Teknik och kostnad för rivning av svenska kärnkraftverk
Utarbetad av en särskild arbetsgrupp inom SKBF/KBS,
oktober 1979