

SMHI:s UNDERSÖKNINGAR UTANFÖR FORSMARK 1993

Jan Andersson och Robert Hillgren



SMHI:s UNDERSÖKNINGAR
UTANFÖR FORSMARK 1993

Jan Andersson och Robert Hillgren



Innehåll

	Sid
1 Sammanfattning	1
2 Driftsförhållanden, mätprogram, dataåterbäring översiktkarta	2
3 Resultat	4
a) Temperatur i skärgårdsområdet	4
b) Klimatuppgifter	7
c) Temperaturöversikt vert S, 1977-93	8
d) Referenslista	13

Bilagor

Driftshistorik	1 a - b
Temperaturförlopp 1993	2 a - e
Temperaturkontroll vid F3:s kylvattenkanal	3 a - b

Ritarbete: E-L Ljungkvist
Skrivarbete: I Alderin

Sammanfattning

1993 års kontrollprogram har haft som målsättning att:

- kontinuerligt bevaka temperaturen i vertikal S i skärgårdsområdet.
- kontrollera vattenområdet vid F3:s kylvattenkanal (tidigare läckaget).

Kraftverkets drift under 1993 kan betraktas som normal med avseende på kylvattenflöde och värme.

Reservutskovet har använts i drygt 1 månad. Under 1990 och 1991 var motsvarande tid cirka 6 månader. Att perioden varit så mycket längre under de två åren har berott på att Kustlaboratoriet i Öregund bedrivit ett försök att skapa möjligheter för en förbättrad fiskreproduktion.

Kommentarer:

- * Temperaturen ligger på en fortsatt normal nivå genom att reservutskovet utnyttjats betydligt mindre under 1992.
- * Det fanns inga spår av det tidigare läckaget utanför F3:s kylvattenkanal.

Statistiskt sett var årsmedeltemperaturen (april - november) under -93 i vertikal S på 1 m djup 0.18°C under medelvärdet för perioden 1977-92.

För 1991 och 1990 låg årsmedeltemp. 2.2°C resp 1.8°C över medelvärdet, samt för 1992 låg årsmedeltemp. 0.23°C över medelvärdet.

Driftsförhållanden

Under år 1993 kan kraftverkets drift betraktas som normal med avseende på kylvattenflöde och värme. Samtliga tre block (F1, F2, F3) har haft ett högt driftsutnyttjande (se bilaga 1a).

Kylvattnet från F1 och F2, som på sin väg genom kraftverket uppvärms cirka 10 °C, passerar Biotestsjön innan det når ut i Grepen. F3:s kylvatten leds i en öppen kanal sista delen mot det gemensamma utloppet. Vid de tillfällen som rensning av fiskspärren sker, släpps största delen av kylvattnet från F1 och F2 (90 /s vid full drift) ut i skärgårdensområdet via reservutskovet.

Under 1993 skedde detta vid 6 tillfällen, total öppningstid en ca 37 dygn (se bilaga 1b).

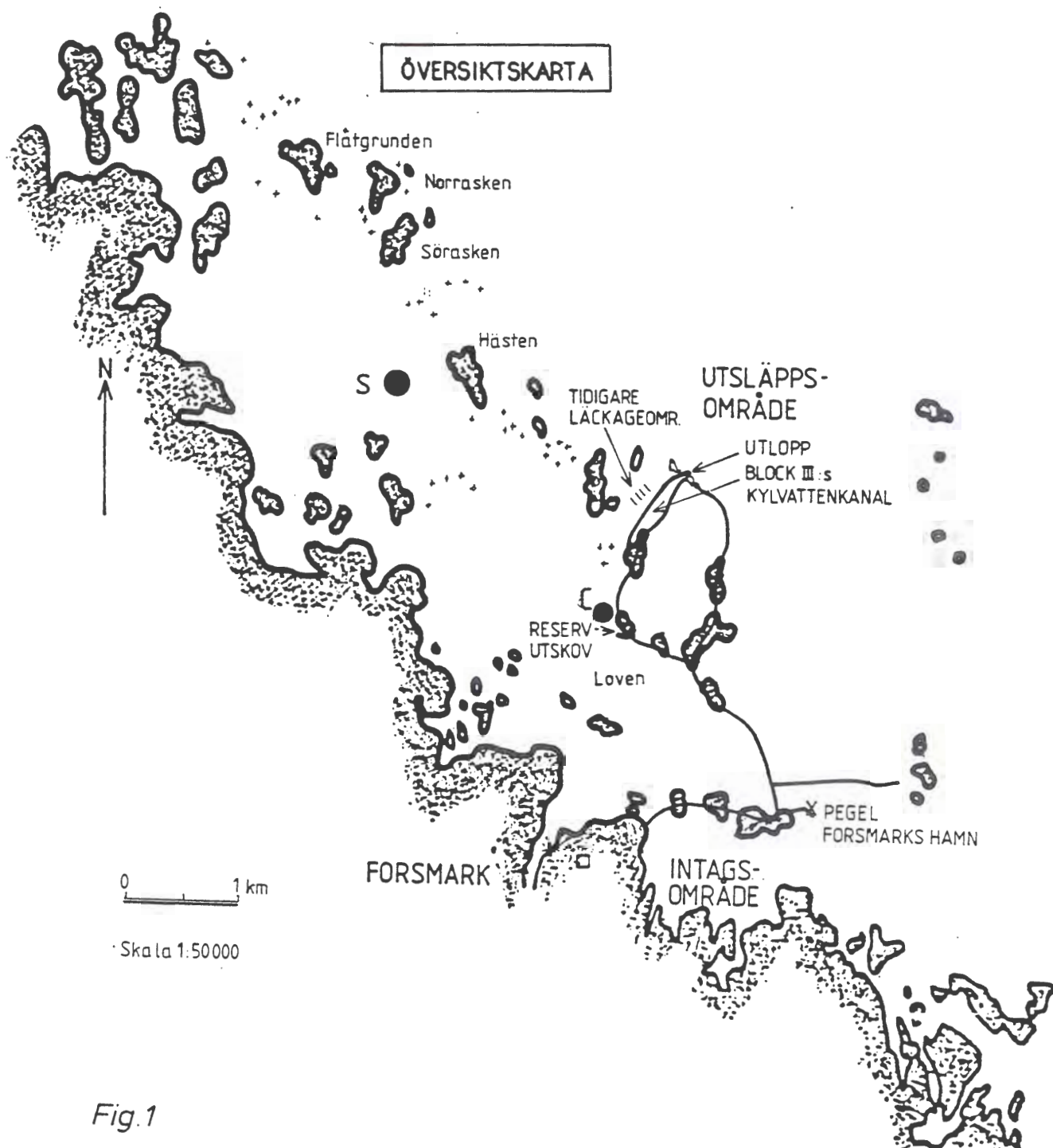


Fig.1

Mätprogram

Nedan redovisas samtliga mätinsatser gjorda under 1993. Översiktskarta finns i figur 1, föregående sida.

Kontinuerliga mätningar

<u>Tidsperiod</u>	<u>Mätinsats</u>	<u>Kommentarer</u>
jan - dec	temperaturmätning på flera djup i vertikal S	övervakning av eventuell långsiktig uppvärmning av skärgårdsområdet
jan - dec	pegel i Forsmarks hamn	registrering vattenstånd

Övriga mätningar

isfri period	manuell tempmätning i samband med mätarservice	läckagekontroll utanför F3:s kylvatten
--------------	--	--

<u>Dataåterbäring</u>	Automatiskt registrerande temperaturmätare i vertikal S.
-----------------------	--

Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



Material användbart



Material: oanvändbart



Material: ej bearbetat (dec)

RESULTAT

Åren 1990 och 1991 släpptes kylvatten via reservutskovet perioden april - oktober. Detta med anledning av Kustlaboratoriets försök att förlänga lektiden för fisk i reproduktionshöjande syfte. Temperaturen i skärgårdsområdet har därför varit något högre under dessa år.

Under 1993 har reservutskovet utnyttjats mindre frekvent vilket lett till mer "normala" temperaturer i vert S.

Temperaturmätningen vid F3:s kylvattenkanal utförda i samband med service av temperaturmätaren visar på att något läckage inte kan observeras. Vid ett tillfälle "stördes" mätningarna av kylvatten från reservutskovet. Bilaga 3a - b är exempel på temperaturkontroller.

Temperaturen i skärgårdsområdet

Temperaturmätning med en registrerande temp. mätare med reg. var 30 minut, under islagd period var 60 minut, har pågått under hela året i vertikal S. Dataåterbäringen har varit god.

Temperaturförloppet på 1 m (under islagd period 2 m) redovisas i bilagorna 2:a - e.

Fig 2:a, motstående sida.

Temperaturutvecklingen 930515-0527 (se även temperaturförloppet bilaga 2:c.

Figuren återger temperaturutvecklingen under den korta uppvärmningsperioden med en betydande temperaturökning i såväl yt- som bottenvattnet. Perioden domineras av måttliga vindar från syd till sydost. I slutet av perioden avtar den vertikala inblandningen och en långsammare temperaturhöjning tar vid.

Fig 2:b motstående sida.

Temperaturutvecklingen 930808-0824 (se även temperaturförloppet bilaga 2:d.

En period med inledningsvis friska sydväst vindar transporterar bort det varmare ytvattnet, som ersätts med kallare bottenvatten utifrån. I mitten av perioden åstadkommer nordvinden en stabilisering med relativt homogena temperaturer i hela vattenmassan. En långsammare avkyllning inleds.

Påverkan av kylvatten har endast tillfälligtvis observerats i september och oktober, se bilaga 2:d.

Årets max.temp 19.47°C noteras den 18 juli, årets mintemp -0.36°C registrerades 27 jan och 21 februari.

Fig. 2a

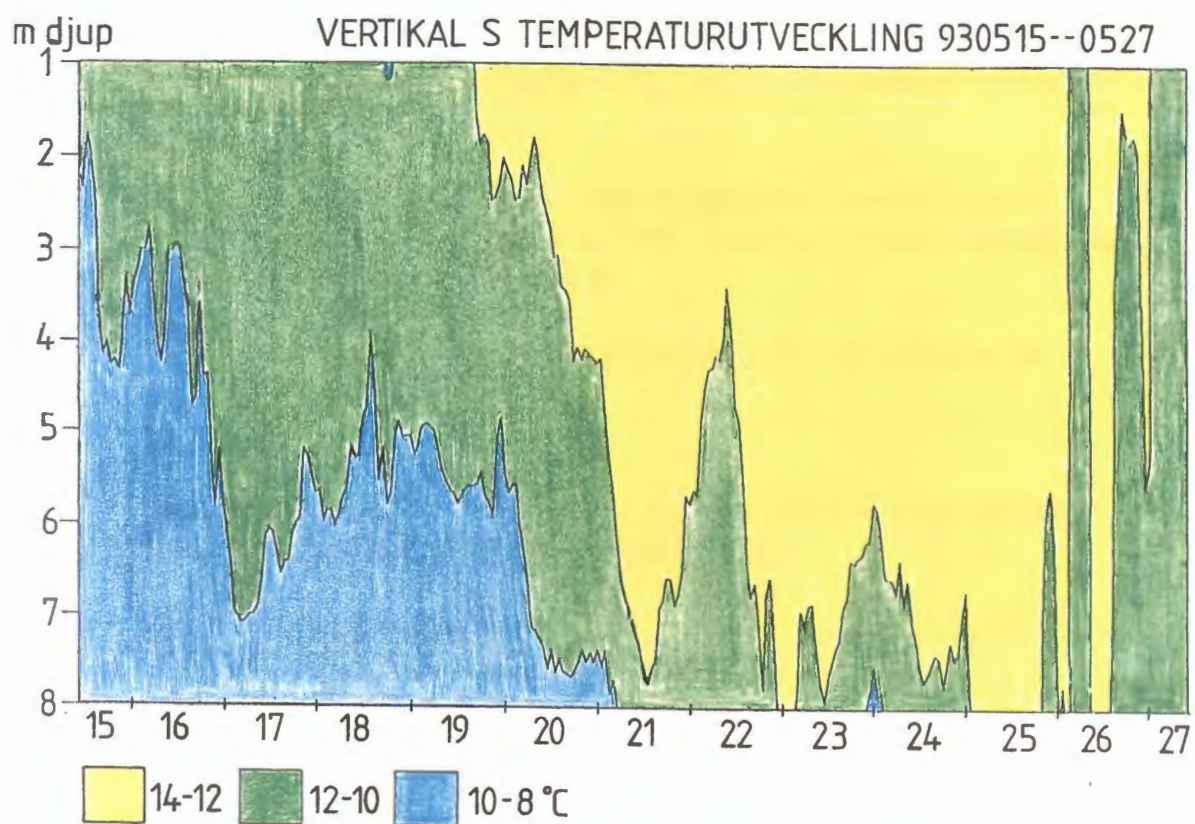
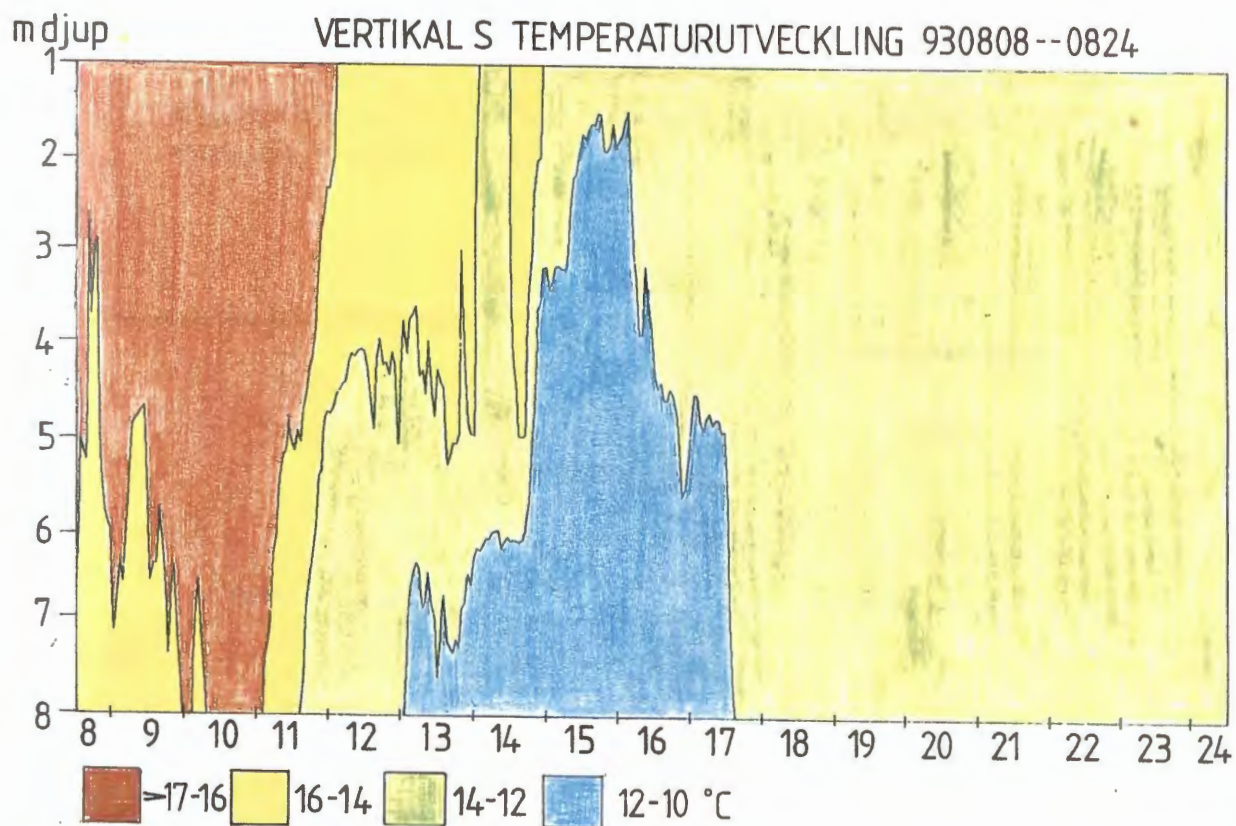


Fig. 2b



Statistik från Örskärs meteorologiska station för 1993 ger följande uppgifter rörande lufttemperaturen.

- årsmedeltemperaturen låg 0.7°C över medelvärdet för perioden 1961 - 1990
- årets fem första månader hade ett temperaturöverskott som varierade mellan 2.2°C och 3.9°C . Sommar och höst månaderna hade samtliga ett underskott.
- års.max. noterades den 10 juli med 23.3°C och års.min. 14 december med -8.7°C .

Isförhållandena 92/93 var lindriga pga den milda vintern och följde i stort sett samma förlopp som föregående år.

Dec: Isläggning längs land
Jan: Istillväxt i skärgårdsområdet
Feb: Tillfällig isutbredning i Grepen
Mars: Sista isen borta i slutet av månaden.

För att se på bakgrundsvärden till vattentemperaturen i skärgårdsområdet har statistik från PMK:s utomskärsstation Svenska Björn och Singö (fig 3:a - b) belägna i Ålands hav använts. Försommarperioden uppvisar ett temperaturöverskott mot medelvärdet för perioden (76-92) vilket sedan upphör i juni.

TEMPERATUR SVENSKA BJÖRN 10 METERS DJUP

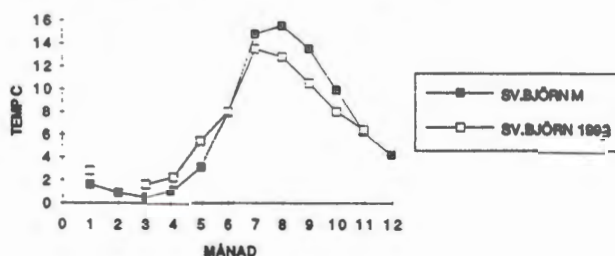
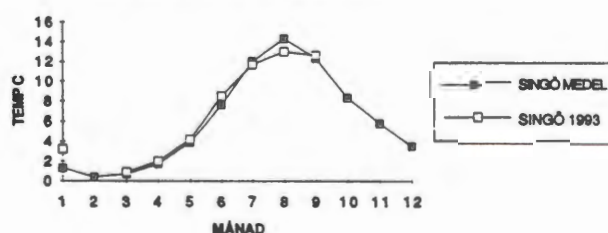


Fig.3a

TEMPERATUR SINGÖ 10 METERS DJUP



3b

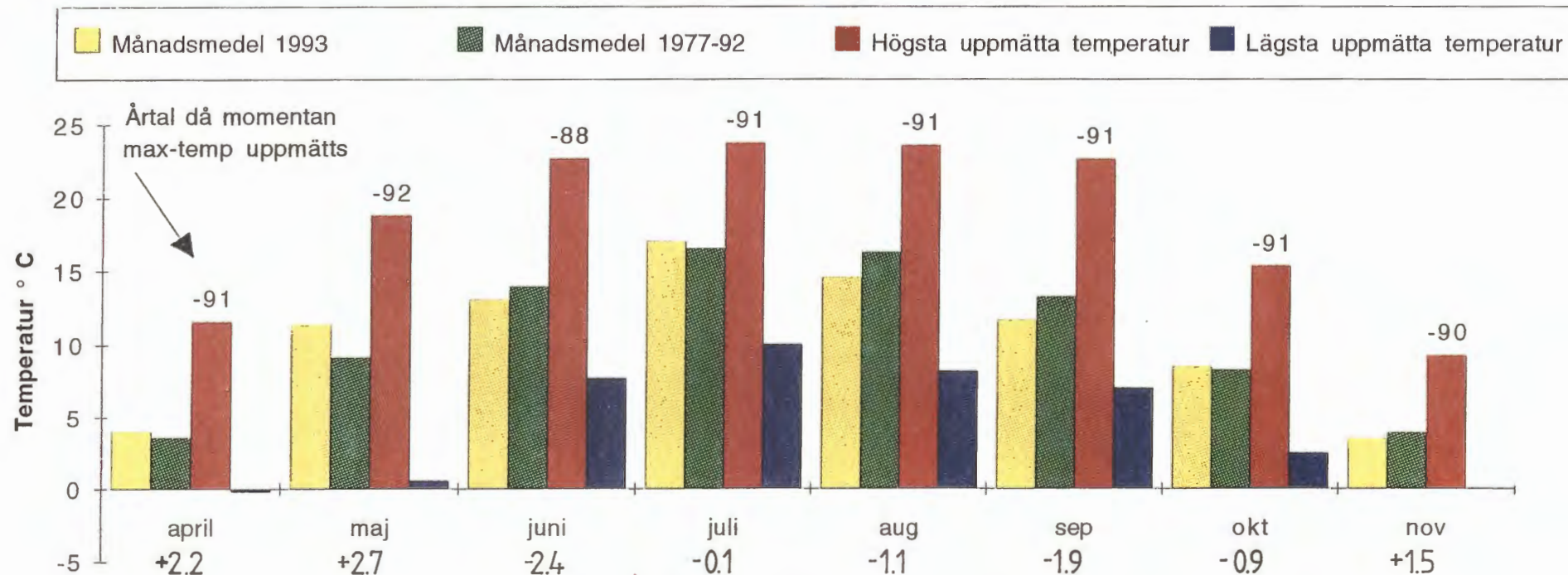
Vertikal S, temperaturöversikt isfri period 1977-1993

I fig. 4 (motstående sida) visar de gula staplarna månadsmedelvärden för -93. Anmärkningsvärt är att årets värden för april och framförallt maj ligger över medelvärdet (gröna stapeln) för perioden, vilket kan förklaras av dessa månaders temperaturöversikt i luft.

De röda staplarna visar de högst uppmätta momentana temperaturerna för resp. månad, samt vilket år det skett. De flesta max.temp har uppmätts under -90 och -91, dvs under de år experimentet med att släppa ut kylvatten pågick vilket märkbart påverkade temperaturen i området vid vertikal S.

Fig.4

TEMPERATUR FORSMARK VERTIKAL S DJUP 1 METER



Lufttemperaturen vid Örskär 1993 i förhållande till 1961-1990

MÅNADSMEDELTEMPERATUR FORSMARK VERTIKAL S DJUP 1M

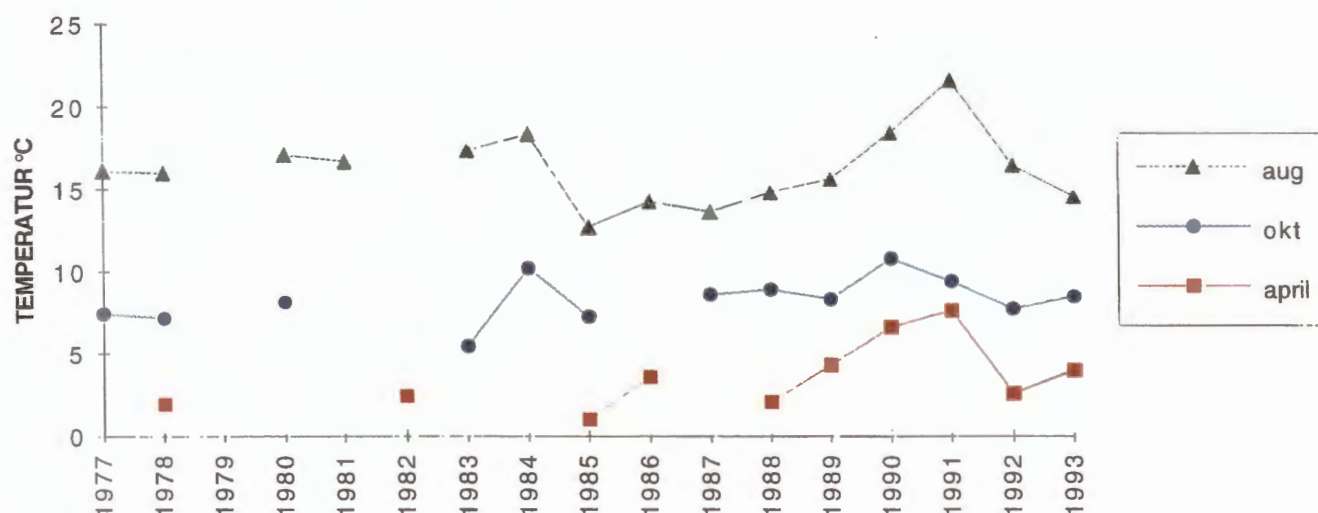


Fig. 5

Ovanstående figur visar temperaturutvecklingen på 1 m djup för månaderna april, augusti och oktober 1977 - 1993.

Avvikelse från mera normala temperaturvärden noteras för åren 1984, 1990 och 1991. Under dessa år utnyttjades ofta reservutskovet, med stora mängder uppvärmt kylvatten i skärgårdsområdet (och vid vertikal S) som följd.

REFERENSLISTA

SMHIs tidigare rapporter och utlåtanden rörande Forsmark

1971-07-21

Preliminärt yttrande angående de oceanografiska förhållandena i Öregrundsgrepen och inverkan på dessa av en vid Forsmark planerad kärnkraftstation, mål AD77/70, Ä103/1970.

1974-03-07

Komplettering av preliminärt yttrande angående de oceanografiska förhållandena i Öregrundsgrepen och inverkan på dessa av en vid Forsmark planerad kärnkraftstation, mål AD77/70, Ä103/1970.

1975-04-04

Rapport angående de oceanografiska förhållandena i Öregrundsgrepen 1972.

1976-04-08

Vattnets grumlighet i Öregrundsgrepen under 1974 och 1975
(i samband med muddrings- och tippningsarbeten för Forsmarks kärnkraftstation).

1976-05-31

Forsmarks kraftstation - oceanografiska undersökningar 1973 - 1974.

1977-04-25

Forsmarks kraftstation - oceanografiska undersökningar 1975 - 1976 samt vattentemperatur 1970 - 1976.

1977-09-02

Strömmar i Öregrundsgrepen - en sammanfattning av 1970 - 76 års mätningar.

1979-12-09

Forsmarks kraftstation - oceanografiska undersökningar 1977 - 1978.

1982-09-09

SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1979 - 1981.

1985-01-15

SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen perioden 1982 - 1983.

1986-04-22

SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen perioden 1984 - 1985.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 4, 1986.

1987-04-28

SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1986.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 13, 1987.

SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1987.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 24, 1988.

1989-04-27

SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1988.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 29, 1989.

1990-01-18

SMHIs bedömning av kylvattenutbredning från Forsmarksverket via reservutskövet.

1990-05-31

SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1989.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 37, 1990

1991-04-26

SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1991.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 46, 1991

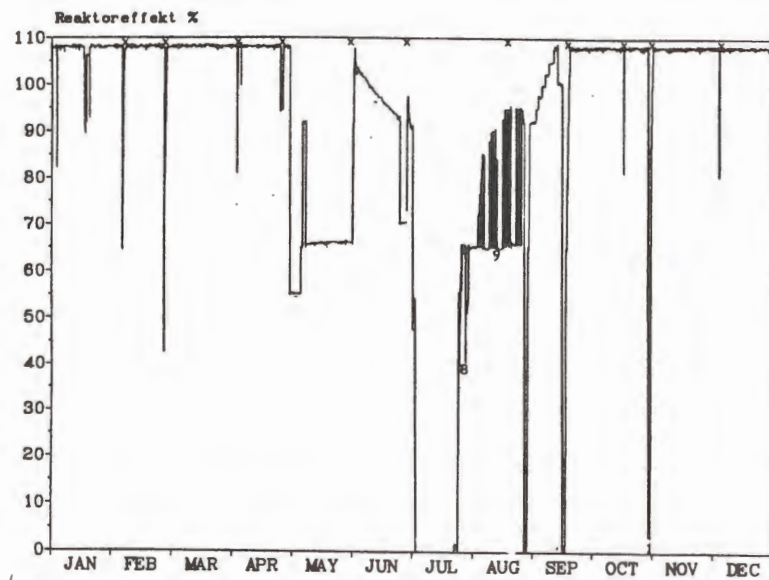
1992-04-29

SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1991.
SMHI OCEANOGRAPHI nr 50, 1992

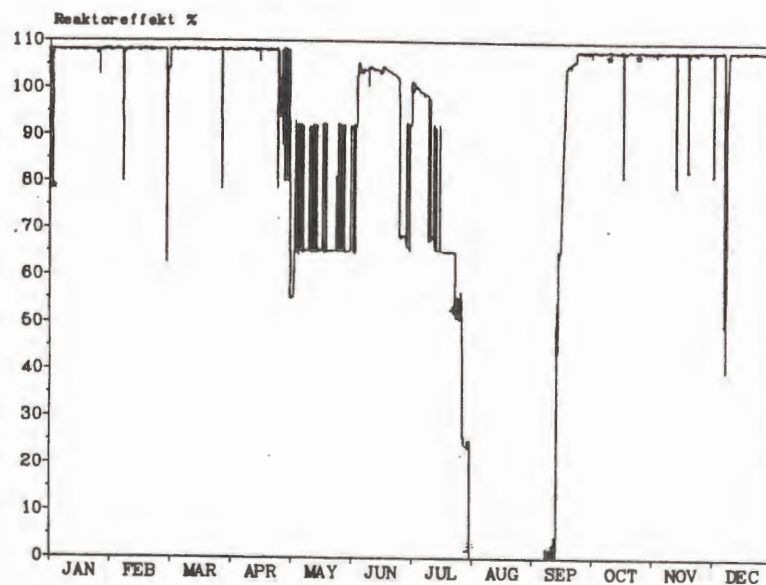
1993-04-21

SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1992
SMHI OCEANOGRAPHI nr 57, 1993

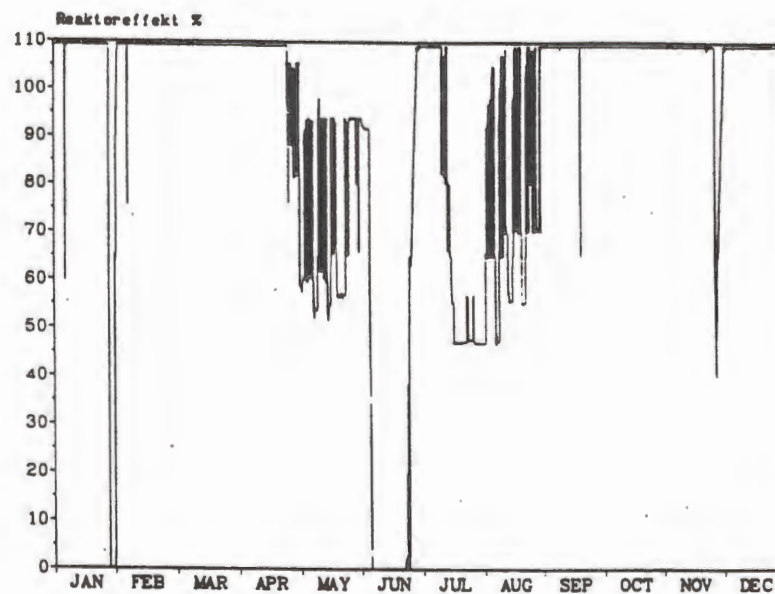
DRIFTHISTORIK 1993



F1



F2



F3

RESERVUTSKOVETS ÖPPETTIDER 1993

930106-930107	~	2 dygn
930110-930111	~	1,5 dygn
930804-930804	~	0,25 dygn
930916-931018	~	32 dygn
931027-931027	~	0,25 dygn
931219-931220	~	1 dygn
Totalt	~	37 dygn vid 6 tillfällen

SMHI NO TEMPERATURFÖRLOPP FORSMARK

GR. C

IDENTITET

T2030

T2030

STARTTID

921202 10. 59

921202 10. 59

STOPPTID

930131 23. 59

930131 23. 59

DJUP

2. 0

7. 0

ANTAL REG. 1454

ANTAL REG. 1454

1454

1454



SMHI NO TEMPERATURFÖRLOPP FORSHARK

IDENTITET	STARTTID	STOPPTID	DJUP	ANTAL REG.	1956
T2030	930201 0. 59	930423 11. 59	2. 0	ANTAL REG.	1956
T2030	930201 0. 59	930423 11. 59	7. 0	ANTAL REG.	1956



SMHI H0 TEMPERATURFÖRLOPP FÖRSMARK

IDENTITET	STARTTID	STOPPTID	DIJUP	ANTAL REG.	ANTAL REG.
T2031	930423 15.29	930723 6.59	1.0	4352	
T2031	930423 15.29	930723 6.59	0.0	4352	



SMHI HO TEMPERATURFÖRLOPP FORSMARK

GR. C

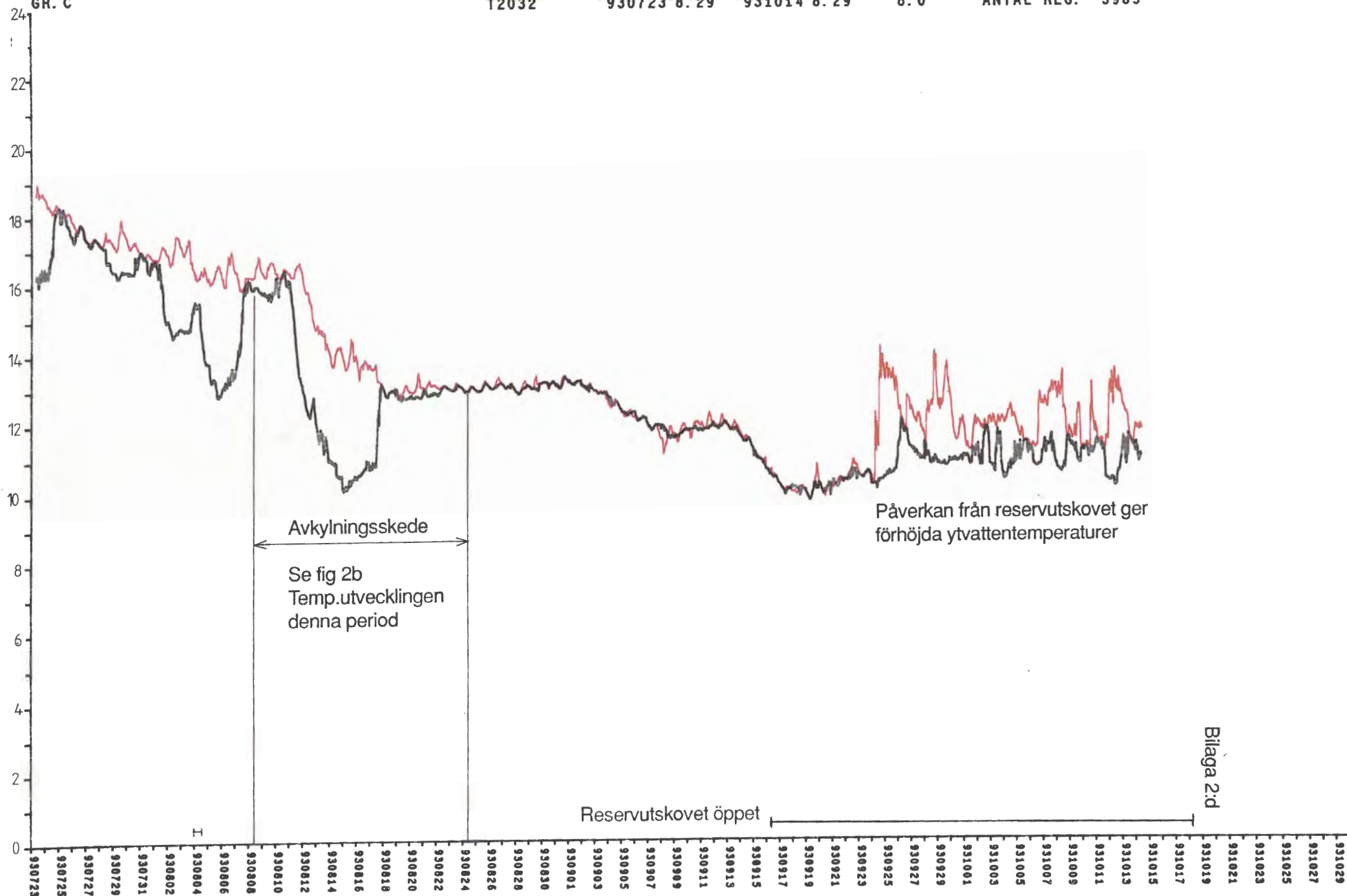
IDENTITET
T2032
T2032

STARTTID
930723 8.29
930723 8.29

STOPPTID
931014 8.29
931014 8.29

DJUP
1.0
8.0

ANTAL REG. 3985
ANTAL REG. 3985



SMHI HO TEMPERATURFÖRLOPP FORSHARK

IDENTITET

STARTTID

STOPPTID

DJUP

ANTAL REG. 2730

T2033

931014 10.29

931210 6.59

1.0

T2033

931014 10.29

931210 6.59

8.0

ANTAL REG. 2730

GR. C



Vinterförhållanden bottenvattnet
något varmare

Bilaga 2:e

TEMPERATURKONTROLL 930423

F3:s KYLVATTENKANAL

0,5 m DJUP

VIND: N SW 6-8 m/s

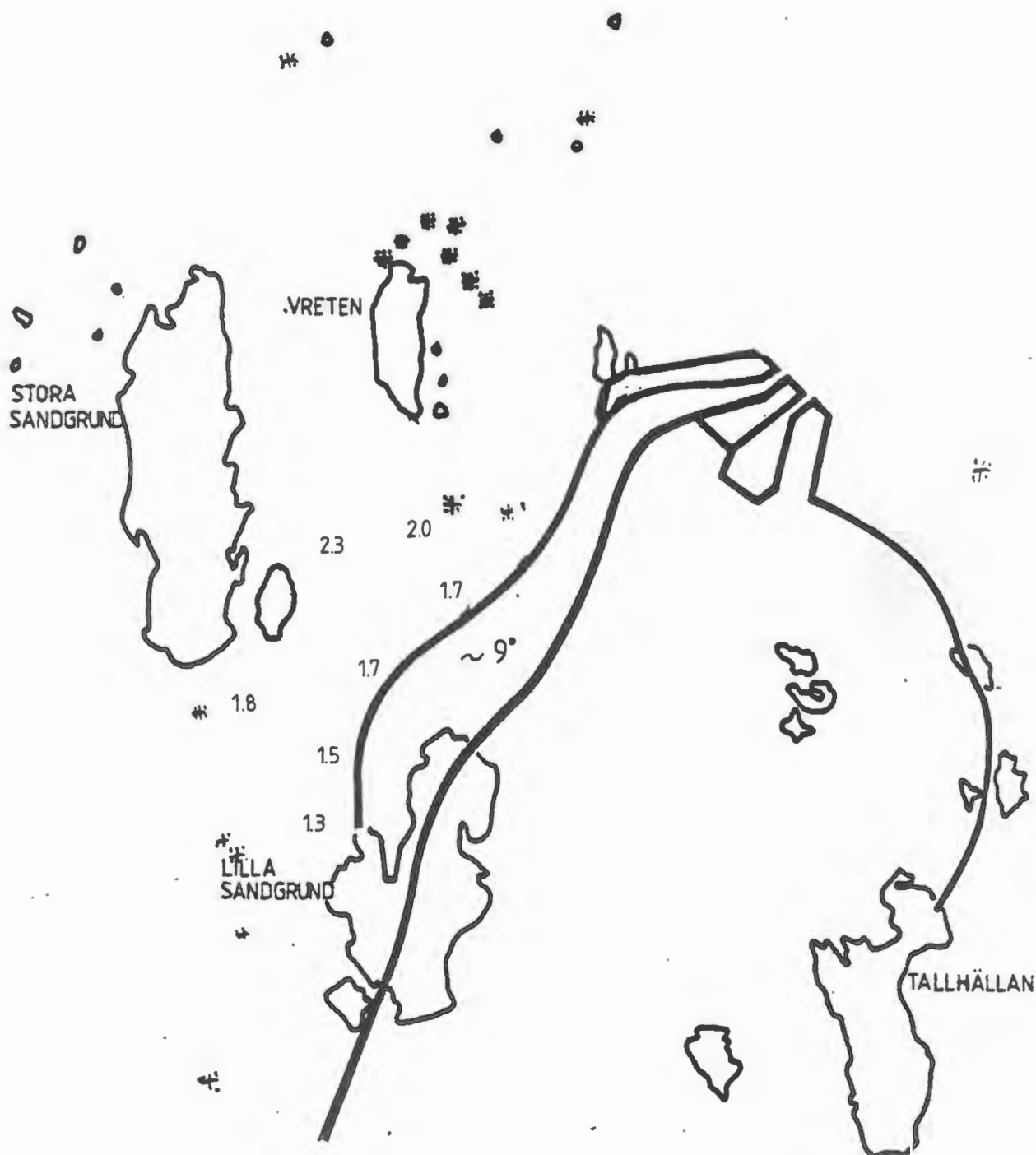
DRIFT: 110%

INTAGSTEMP.: 4.9°C

MÄTPUNKT C: 5.9°C

(Skärgårdssidan)

18 VERT. S



TEMPERATURKONTROLL 931210

F3:s KYLVATTENKANAL

0,5 m DJUP

VIND: W 3 m/s

DRIFT: 110%

INTAGSTEMP.: -

MÄTPUNKT C: 3.1°C

(Skärgårdssidan)

