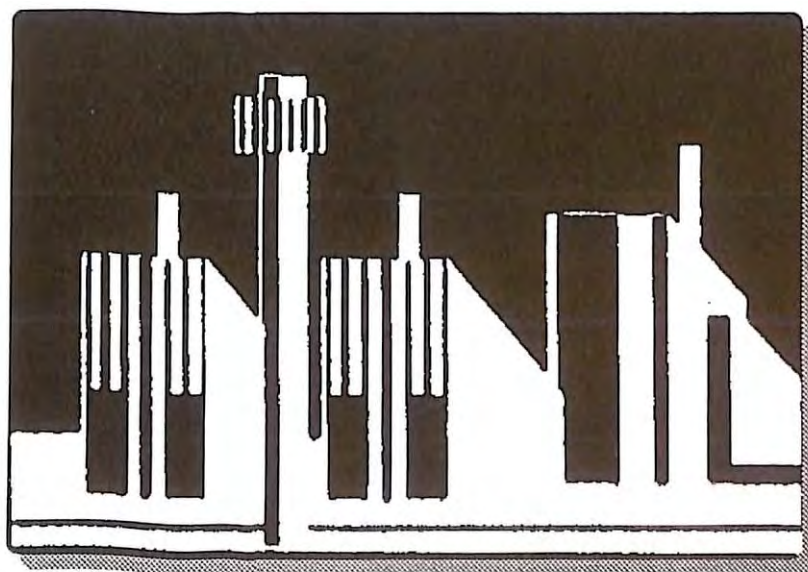


SMHI:s UNDERSÖKNINGAR UTANFÖR FORSMARK 1994

Jan Andersson och Robert Hillgren



0 8 -03- 20



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING. Tel 011-15 80 00. Telefax 011-17 02 07

ISSN 0283-7714

SMHI:s UNDERSÖKNINGAR UTANFÖR FORSMARK 1994

Jan Andersson och Robert Hillgren

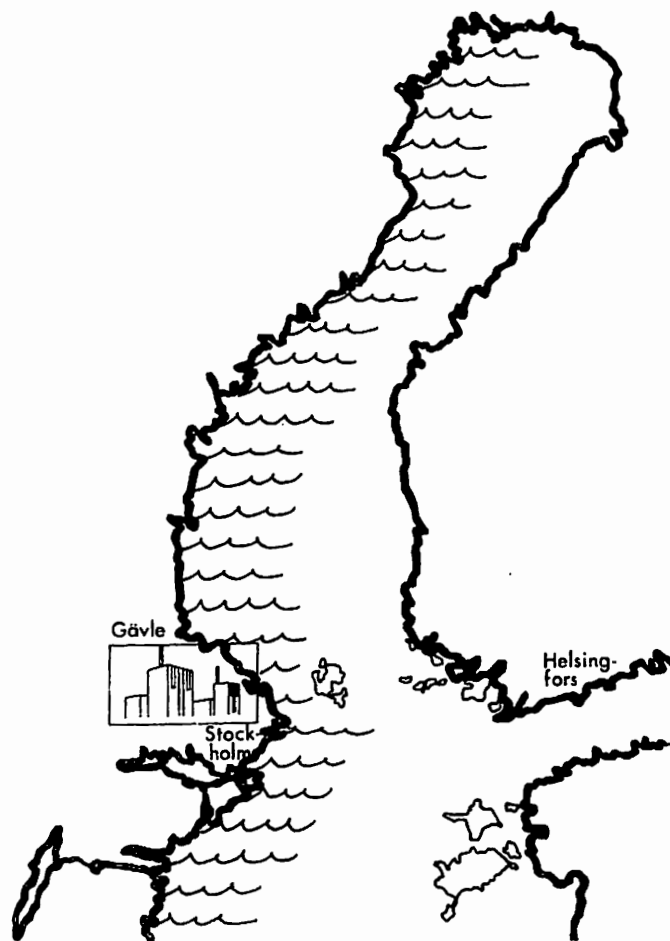
Innehåll

	Sid
1 Sammanfattning	1
2 Driftsförhållanden, mätprogram, dataåterbäring översiktkarta	2
3 Resultat	
a) Klimatuppgifter	4
b) Temperatur i skärgårdsområdet	6
c) Extrema temperaturförhållanden	9
d) Långsiktig temperaturutveckling	11
e) Referenslista	13

Bilagor

Driftshistorik	1 a - b
Temperaturförlopp med kommentarer	2 a - d

Ritarbete: Eva-Lena Ljungkvist
Skrivarbete: Tarja Tuhkala



Sammanfattning

Målsättning för 1994 års kontrollprogram's målsättning har varit att kontinuerligt bevaka temperaturen i vertikal S i skärgårdsområdet.

Kraftverkets drift under 1994 kan betraktas som normal med avseende på kylvattenflöde och värme.

Kylvatten från F1 och F2 har släppts via reservutskovet under 5 månader. Detta på grund av problem med rensningen av fiskspärren vid biotestsjöns utlopp.

Den sammantagna effekten av kylvatten från reservutskovet och en värmebölja medförde att den hittills högsta uppmätta temperaturen i vertikal S, 25.2°C noterades den 2 augusti. Årsmedeltemperaturen (april - november) under 1994 i vertikal S på 1 m djup låg 1.7 °C över medelvärdet för perioden 1977 - 1993 (april - november).

1994 års temperaturöverskott uppstod framförallt under sommaren, under senhösten ökade vattenutbytet med det utanförliggande havsområdet och någon ackumulering av kylvatten kunde inte registreras.

SMHIs undersökningar 1994

Driftsförhållanden

Under år 1994 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 1994 skedde detta vid 5 tillfällen, total öppningstid en ca 151 dygn. Reservutskovet har varit öppet under en så lång tid på grund av problem med fiskspärren (se bilaga 1b).

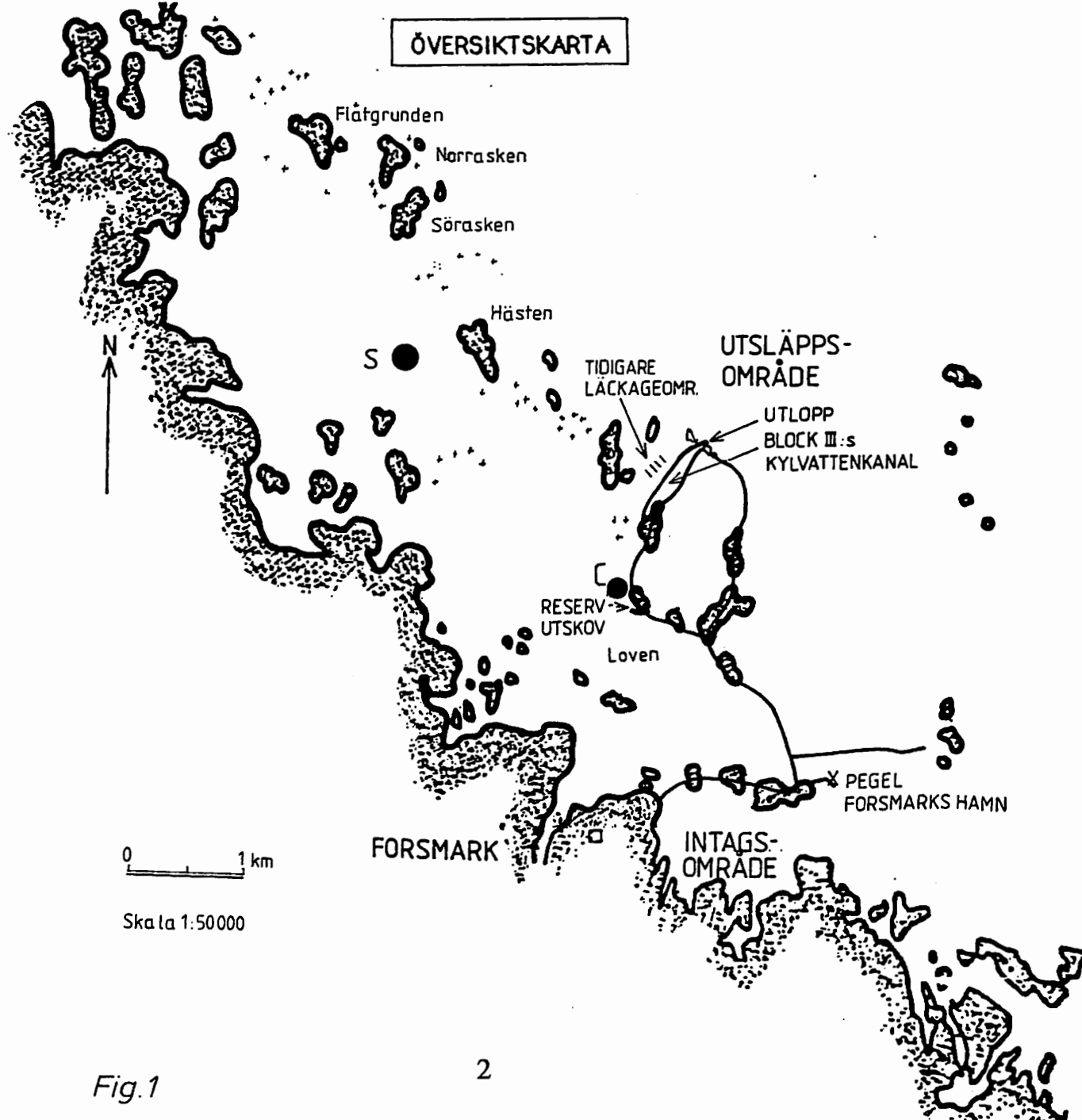


Fig.1

Mätprogram

Nedan redovisas samtliga mätinsatser gjorda under 1994. 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

Övriga mätningar

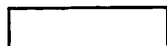
isfri period	manuell tempmätning i samband med mätarservice	läckagekontroll utanför F3:s kylvattenkanal
--------------	--	---

<u>Dataåterbäring</u>	automatiskt registrerande temperaturmätare i vertikal S
-----------------------	---

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



Material användbart



Materialet oanvändbart



Materialet ej bearbetat (dec)

Resultat

Klimatuppgifter

Lufttemperaturer

Från Örskärs meteorologiska station 1994 fås följande uppgifter:
(se figur 2 a motstående sida)

- Februari var kallare än normalt med ett underskott på $-3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, april varmare ($+2.7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Maj och juni var något svalare än normalt.
- I juli förekom århundradets värmebölja, rekordtemperaturen $32.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ uppmättes den 27 juli (vid Biotesten $32.2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Temperaturöverskottet för juli blev $3.4\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- December ligger också över medelvärde för perioden.
- Årets lägsta temperatur, $-16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ uppmättes den 13 februari.

Vattentemperaturer

För att få en referens till vattentemperaturen i skärgårdsområdet har temperaturstatistik från utomskärsstationen Svenska Björn (se fig.2 b motstående sida) använts.

Juli månads temperaturer ligger mellan $3.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ över medelvärdena för perioden. Noterade max.temperaturen var för Svenska Björn (29 juli) på 0.5 m djup $20.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ och på 10 m djup $15.3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Badbart alltså även ute i havet. Dessa noteringar ligger strax under maximala värden erhållna under hela jämförelseperioden.

Isförhållanden

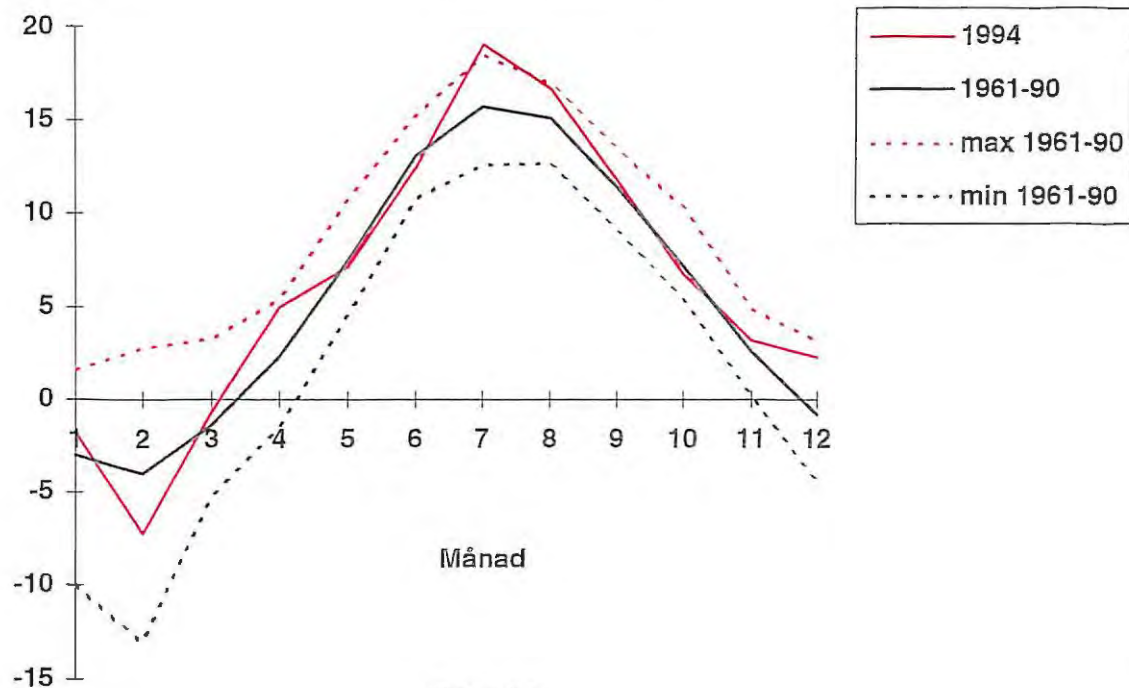
Säsongen 93/94 får anses som relativt lindrig ("normal isvinter").

December:	Isläggning i skärgårdsområdet påbörjas.
Januari:	Istillväxt även i Grepen.
Februari:	Grepen islagd.
Mars:	I mitten av månaden i Grepen, mot slutet av månaden påverkas även skärgårdsområdet.
April:	All is borta i mitten av månaden.

Lufttemperatur Örskär

Temperatur ° C

Månadsmedelvärden

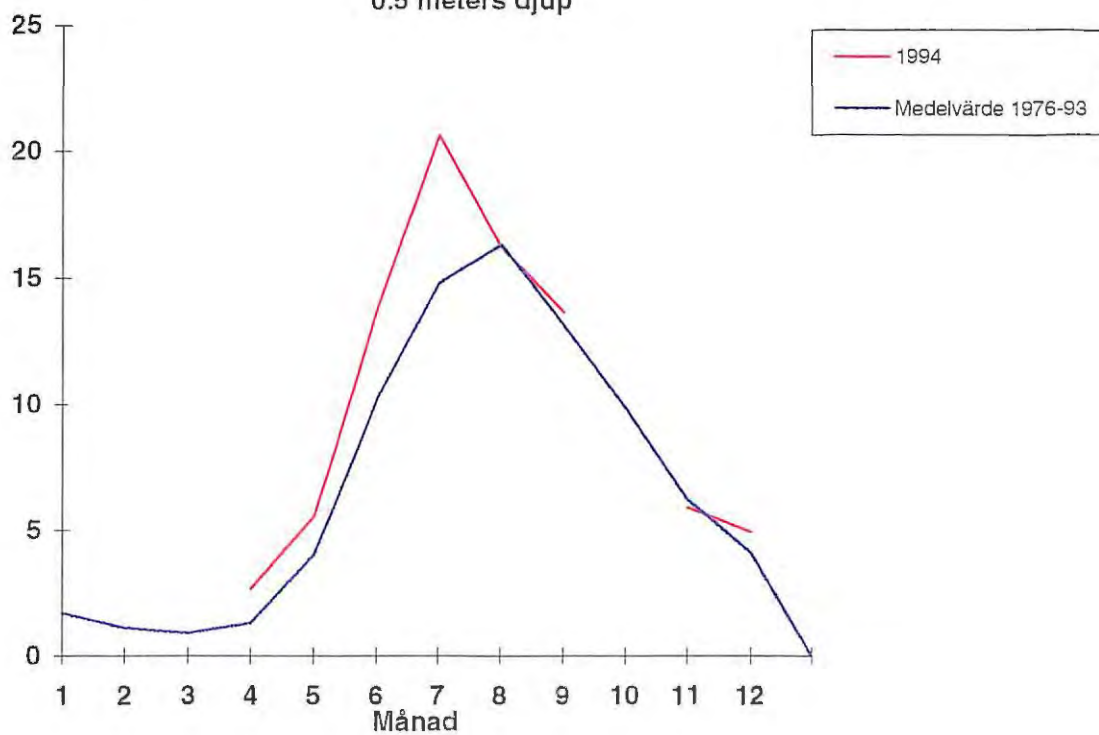


Figur 2 a

Vattentemperatur Svenska Björn

Temperatur ° C

0.5 meters djup



Figur 2 b

Temperaturen i skärgårdsområdet

Under 1994 har kylvatten släppts via reservutskovet under totalt ca 5 månader, vilket har medfört ett kylvattenpåslag i vertikal S.

Temperaturmätningar har utförts vid F3:s kylvattenkanal i samband med service av temperaturmätaren i avsikt att spåra ett eventuellt läckage från reservutskovet. Något större läckage har dock inte observerats.

Temperaturmätning med en registrerande temperaturmätare, typ Aanderaa TR7 med en reg var 30 min och under islagd period var 60 min, har pågått under hela året i vertikal S. Dataåterbäringen har varit god, endast en 48 timmarsperiod saknas på grund av tekniskt fel.

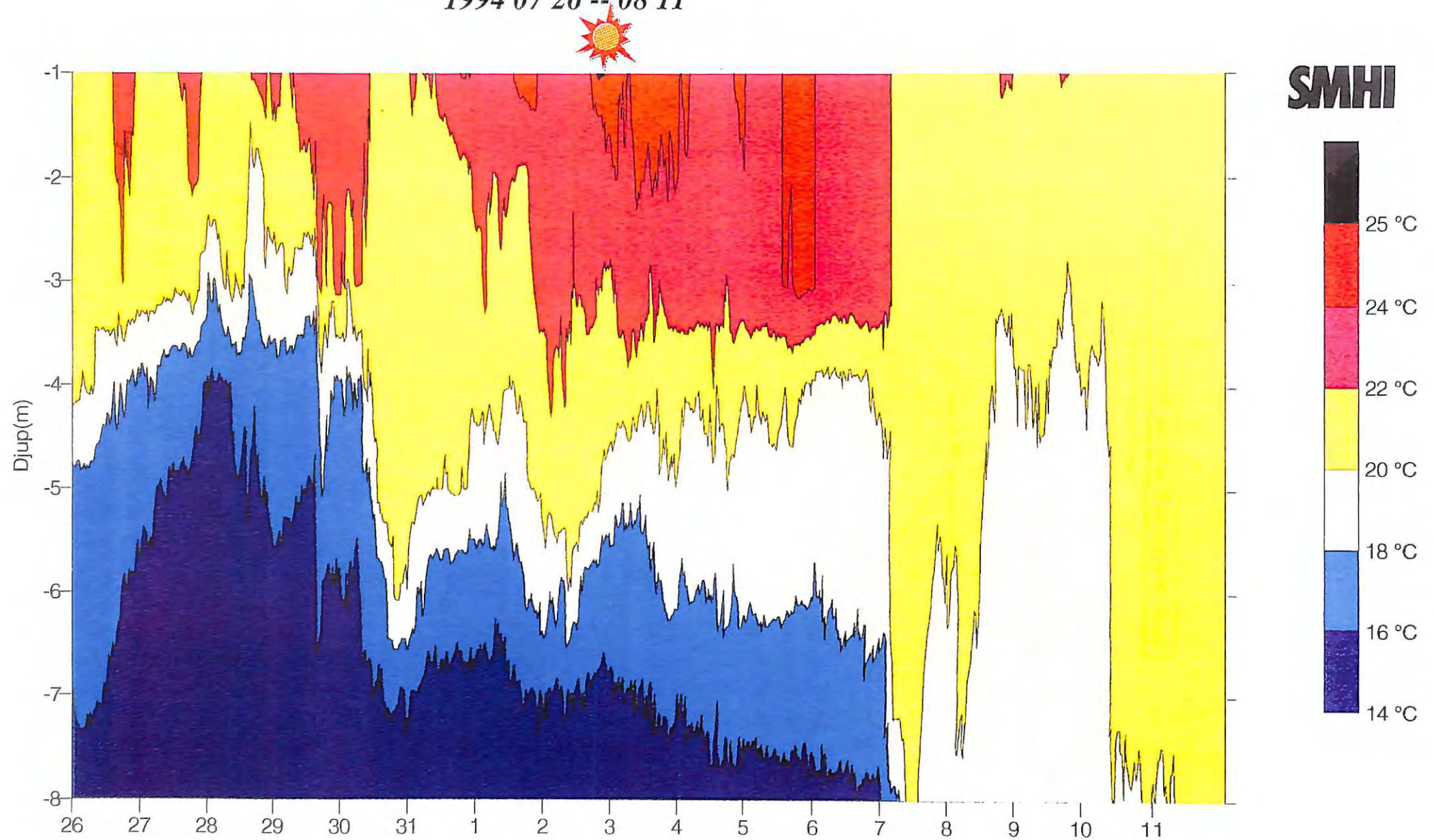
Temperaturförloppet på 1m(under islagd period 2m) finns redovisat med förklarande kommentarer i bilagorna 2 a-d.

Fig 3 (motstående sida) visar temperaturutvecklingen under den värmebölja som rådde. månadsskiftet juli/augusti. Denna i kombination med effekten av kylvattenpåslag från reservutskovet (öppet 15 juli till dec) medförde att den hittills högsta temperaturen i vertikal S uppmättes den 2 augusti till 25.2 °C(på 1 m djup). På 5 m och 8 m var temperaturen 20.9 °C respektive 15.3 °C. Station C, belägen nära reservutskovet, uppvisade samtidigt en vattentemperatur på 27.6°C. Intagstemperatur på kylvattnet var då 22.8 °C.

Perioden hade inletts med måttliga vindar, vilket hade gjort vattnet i skärgårdsområdet skiktat. En kortvarig kuling, NNE 15 m/s, den 7 augusti ökade vattenomsättningen. Temperaturskiktningen bröts då upp och hela vattenmassan fick en något lägre och homogenare temperatur.

Temperaturutvecklingen Forsmark vertikal S

1994 07 26 -- 08 11

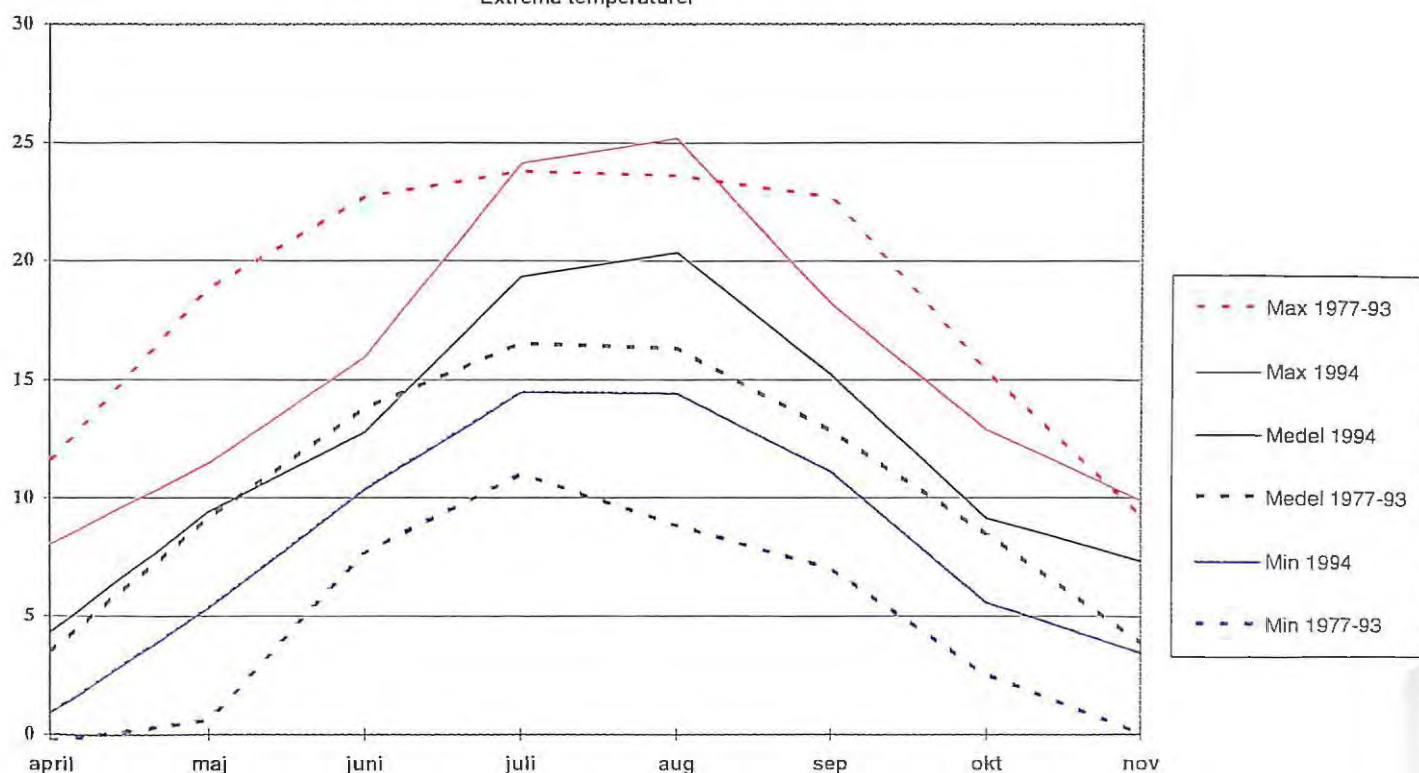


Figur 3

Temperatur ° C

Temperatur Forsmark vertikal S (1 meters djup)

Extrema temperaturer



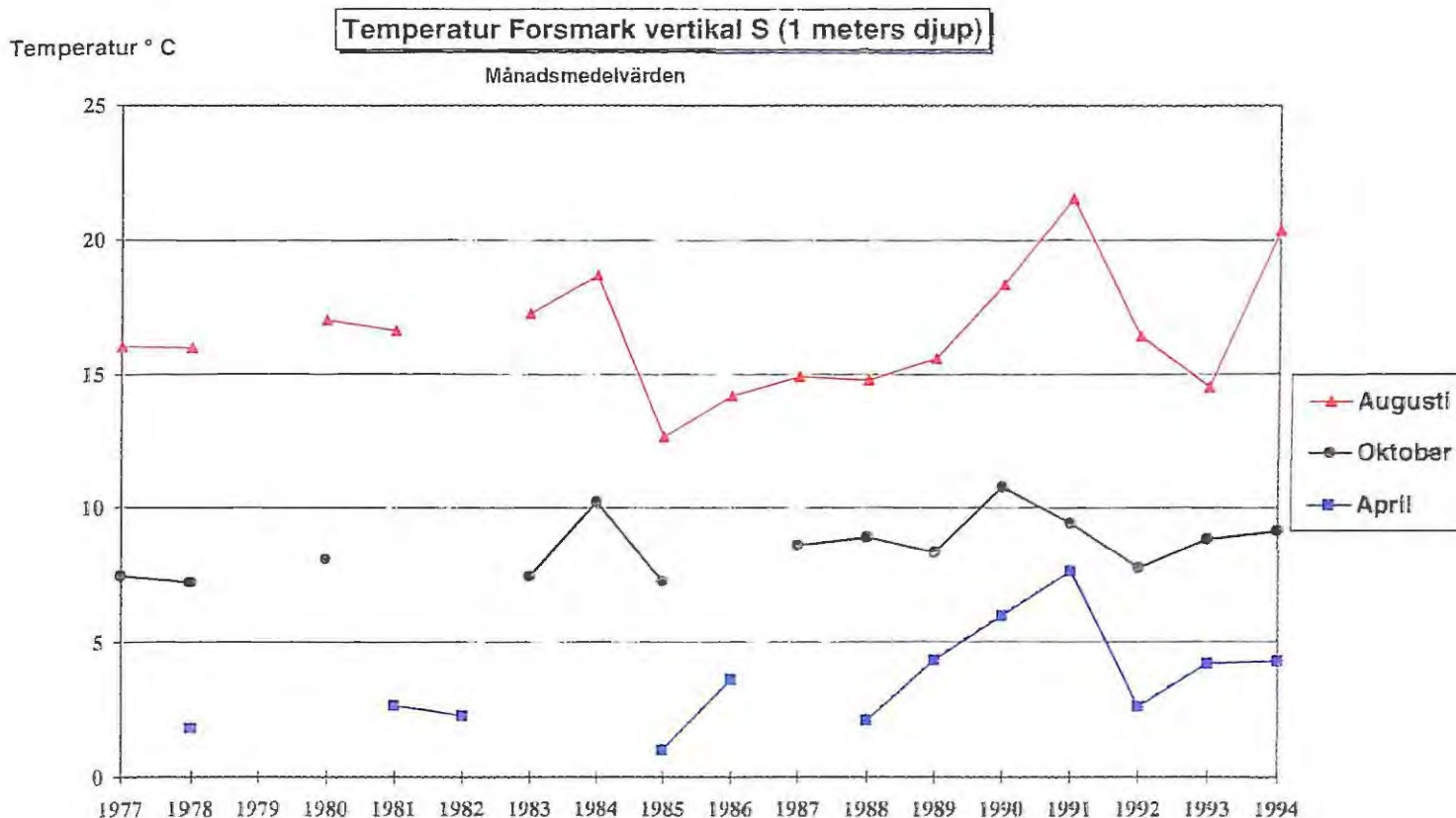
Figur 4

Extrema temperaturförhållanden

Figur 4, se ovan, visar de högsta och lägsta momentana (enskilda) temperaturvärdena för varje månad under perioden 1977 - 1993, (streckade röda och blå kurvor). Den svarta streckade kurvan visar månadsmedelvärdet för motsvarande period.

Temperaturspannet för max/min värden varierar mellan 10 -15 °.

För 1994 visas motsvarande uppgifter med heldragna linjer. De (rekord)temperaturer som registrerades i juli och augusti ligger över tidigare registrerade extremvärden.



Figur 5

Långsiktig temperaturutveckling i skärgårdsområdet

Ovanstående figur 5, visar temperaturutvecklingen på 1 m djup för de enskilda månaderna april, augusti och oktober 1977 - 1994 i vertikal S.

Man kan konstatera att april 1994 uppvisar temperaturer i storleksordning som tidigare år med opåverkade förhållanden.

I augusti 1994 däremot registreras temperaturer liknande de som erhållits 1984, 1990, och 1991 med påverkan av kylvatten från reservutskovet. 1994 började kylvatten släppas 15 juli via reservutskovet. Samtidigt var då också bakgrundstemperaturen högre än normalt på grund av den rådande vädersituationen.

Även under oktober 1994 användes reservutskovet, men någon ackumulering av vatten med förhöjd temperatur har inte skett i skärgårdsområdet. Den i jämförelse med sommaren blåsigare vädersituationen har sört för att skärgårdsområdet blivit ventilerat.

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 kärnkraftsstation, 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 OCEANOGRAFI nr 4, 1986.

1987-04-28

SMHI:s undersökningar i Öregrundsgrepen 1986.
SMHI OCEANOGRAFI nr 13, 1987.

SMHI:s undersökningar i Öregrundsgrepen 1987.
SMHI OCEANOGRAFI nr 24, 1988.

1989-04-27

SMHI:s undersökningar utanför Forsmark 1988.
SMHI OCEANOGRAFI nr 29, 1989.

1990-01-18

SMHI:s bedömning av kylvattenutbredning från Forsmarksverket via reservutskovet.

1990-05-31

SMHI:s undersökningar utanför Forsmark 1989.
SMHI OCEANOGRAFI nr 37, 1990

1991-04-26

SMHI:s undersökningar utanför Forsmark 1991.
SMHI OCEANOGRAFI nr 46, 1991

1992-04-29

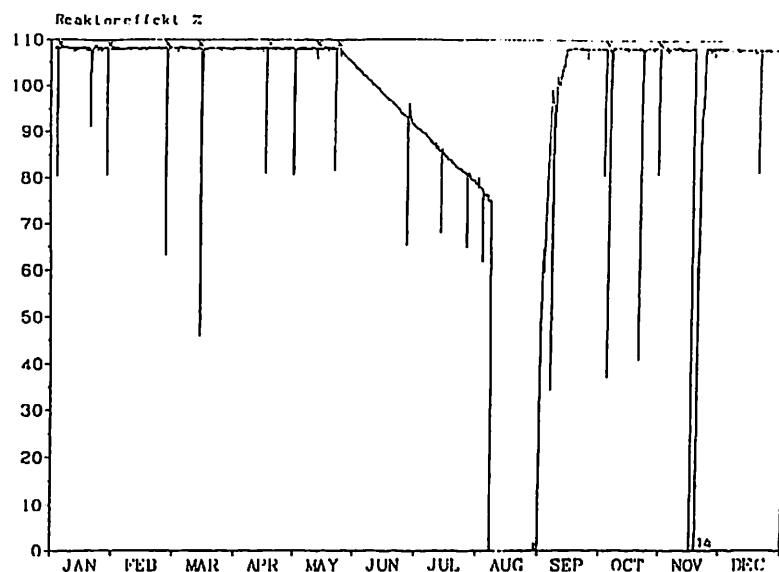
SMHI:s undersökningar utanför Forsmark 1991.
SMHI OCEANOGRAFI nr 50, 1992

1993-04-21

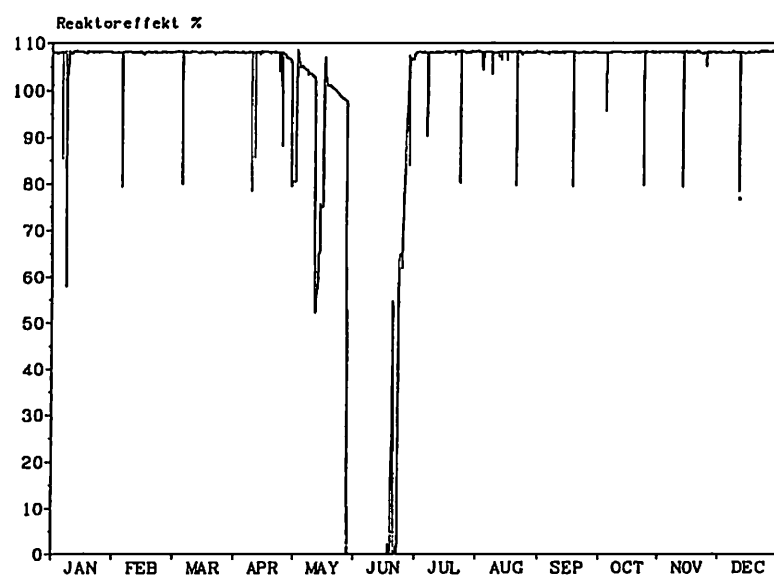
SMHI:s undersökningar utanför Forsmark 1992
SMHI OCEANOGRAFI nr 57, 1993

1994-04-14

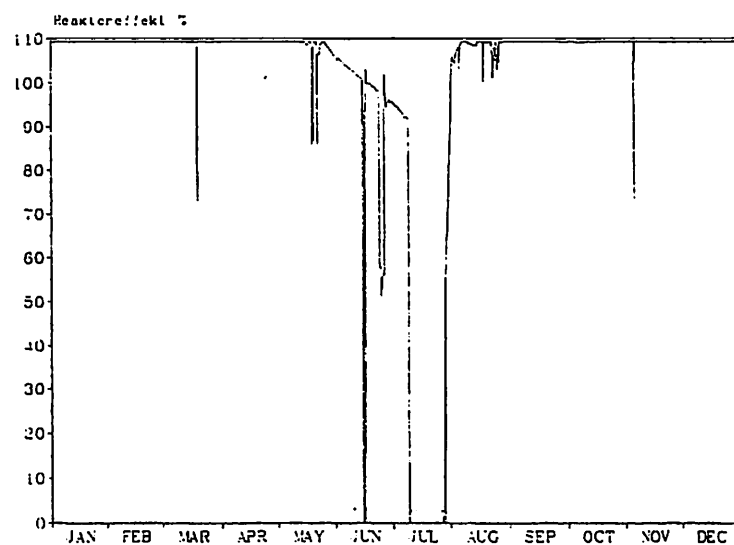
SMHI:s undersökningar utanför Forsmark
SMHI OCEANOGRAFI nr 61, 1994



F1



F2



F3

RESERVUTSKOVETS ÖPPETTIDER 1994

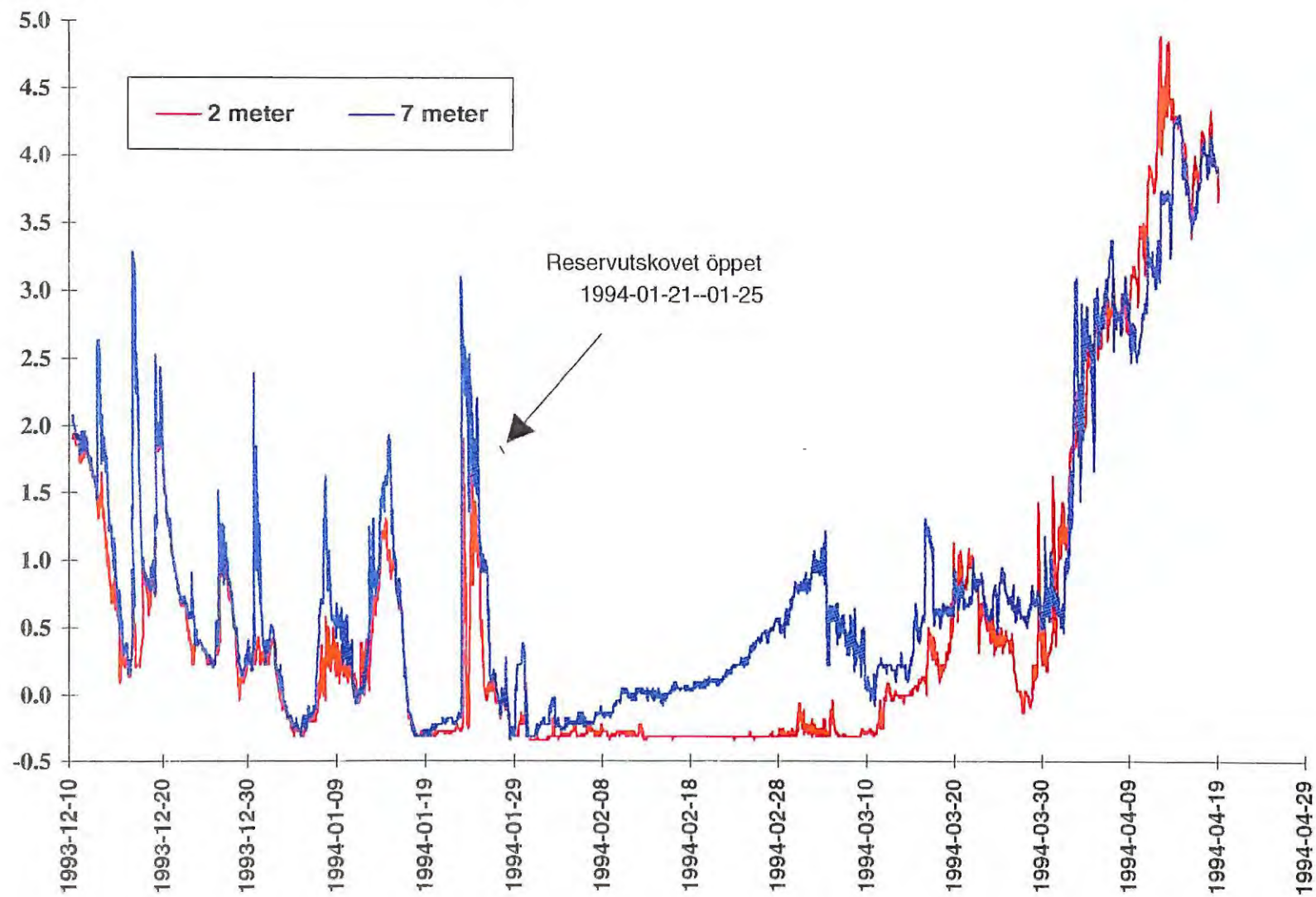
940121 - 940125	4 dygn
940715 - 941205	143 dygn
941206 - 941208	2 dygn
941211 - 941212	1 dygn
941226 - 941227	1 dygn
 Totalt	 151 dygn vid 5 tillfällen

Anm: Stängt 1994-10-31 mellan 12.00 och 19.00

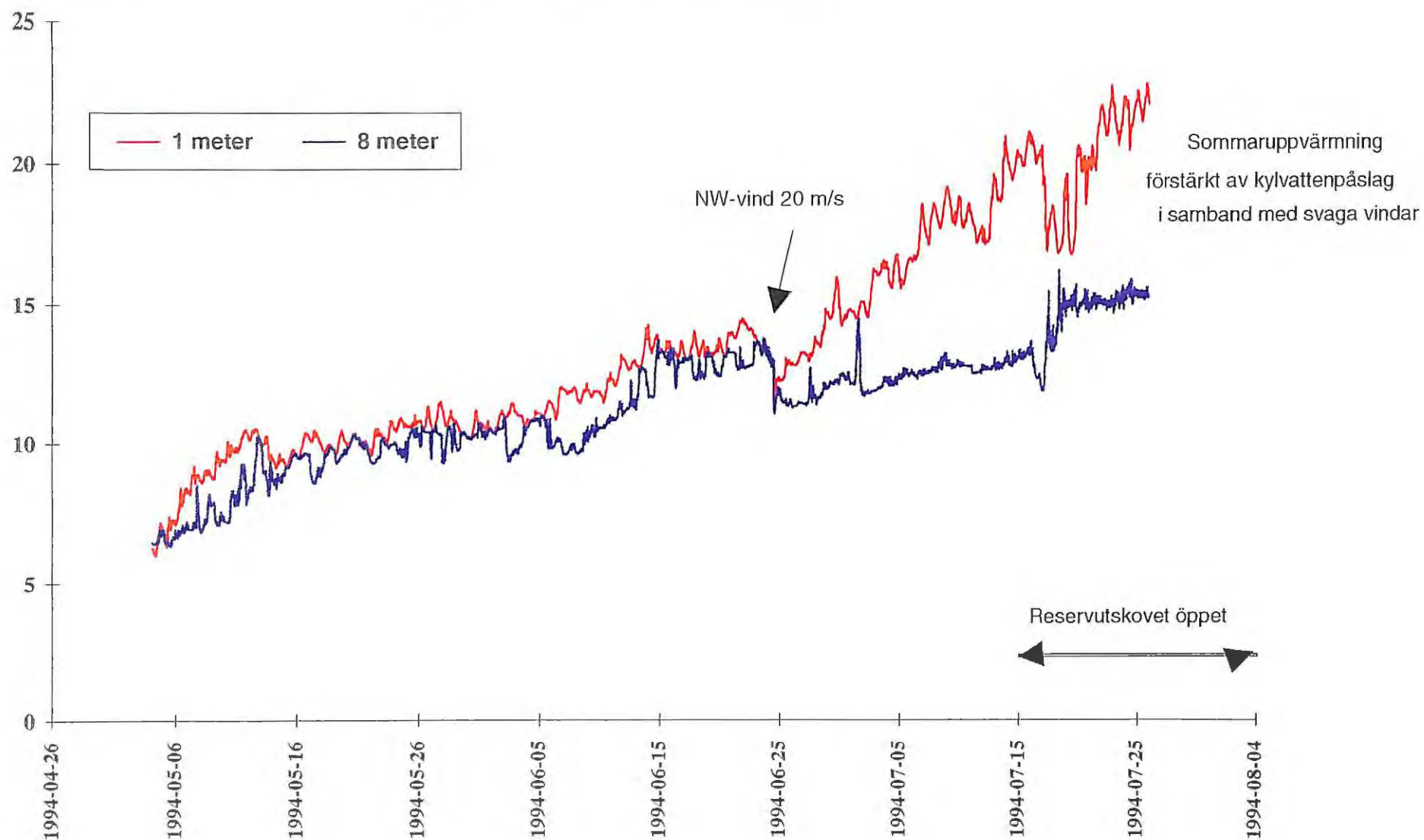
Temperatur Forsmark vertikal S

Bilaga 2 a

Temperatur ° C



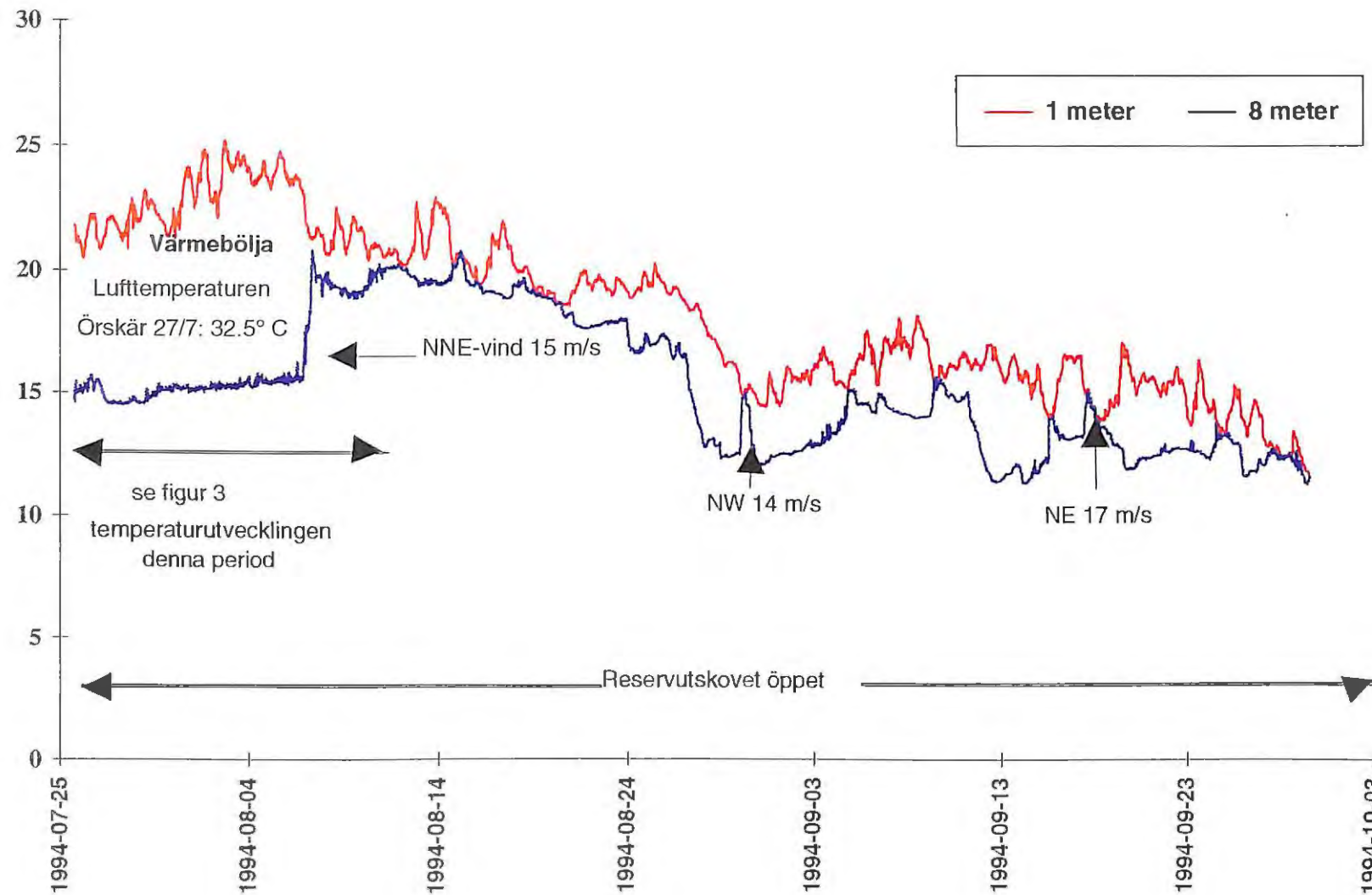
Temperatur °C

Temperatur Forsmark vertikal S

Temperatur Forsmark vertikal S

Bilaga 2 c

Temperatur ° C



Temperatur Forsmark vertikal S

Bilaga 2 d

Temperatur ° C

