

**Appendix 3**  
**Statsbroen Storebælts exposure site at Halskov**



Exposure site at Halsskov. 1979.  
Test panels in seawater. From bkf-report R:094.



The same exposure site in 1996.  
Test panels approx. 10 m from the waterline.

**Appendix 4**  
**Photographs Farø**



Farø north.  
Low water level approx. 1 m at first pier.



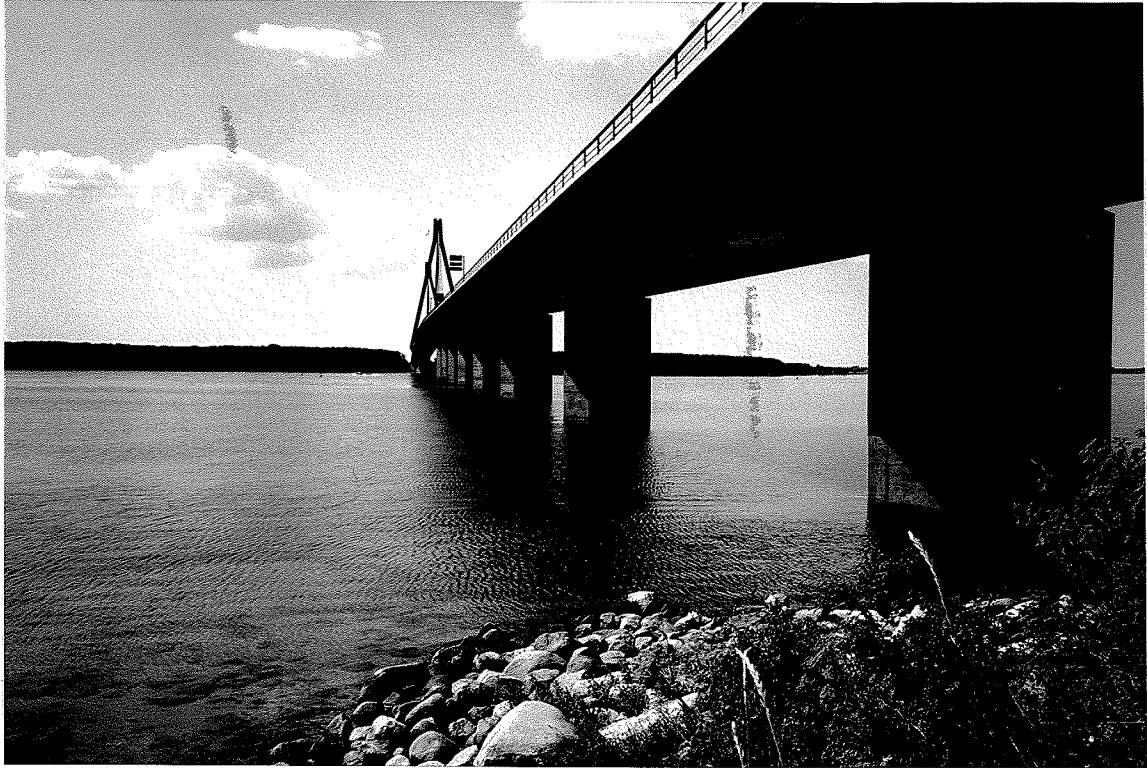
Farø north.  
Materials and test panels can be located from the bridge.



Farø northwest.  
Area with shallow water. Poor accessibility from land and sea.



Farø northeast.  
Erosion of fill-area east of the bridge.



Farø south. Cable-stayed bridge to Falster. Shallow water (approx. 1 m) between abutment and the first pier.



Erosion protection.





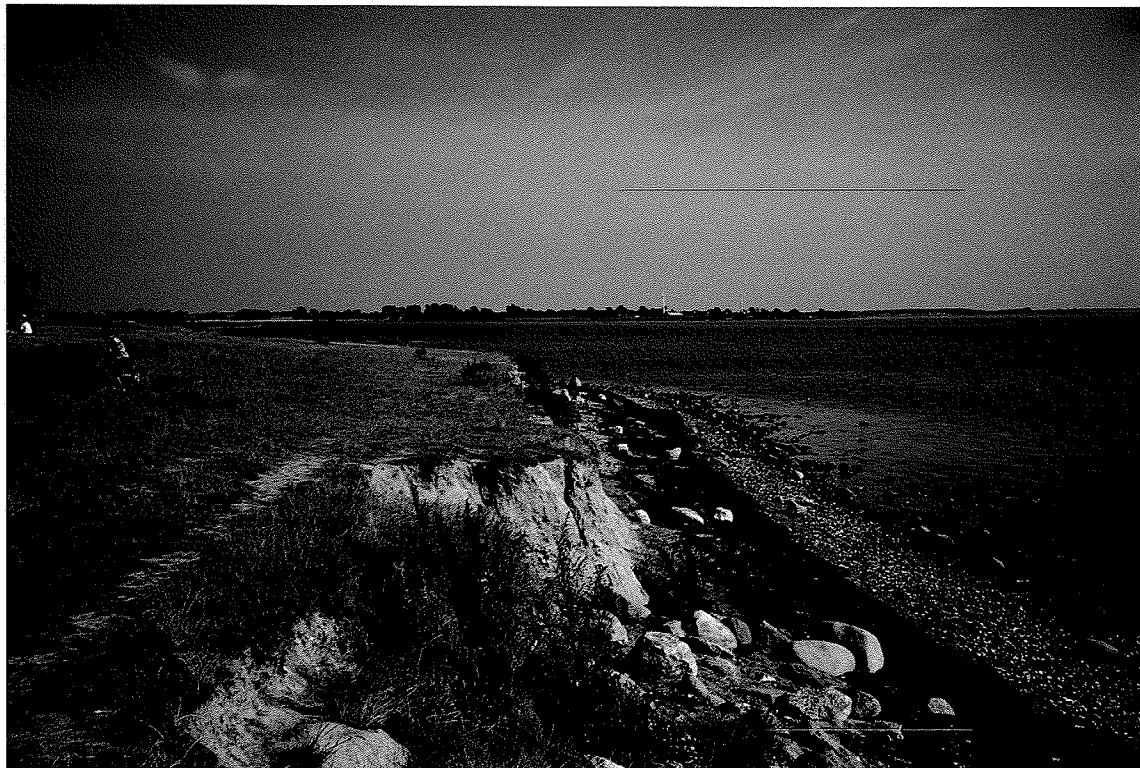
Transport on land not possible due to cliffs.



Area west of abutment.



Farø east of the abutment of the cable-stayed bridge.  
Cafeteria and exhibition buildings.



Shallow water area. Land-transport difficult because of cliffs. Many visitors from the cafeteria.



**Appendix 5**  
**Photographs the Old Little Belt Bridge**



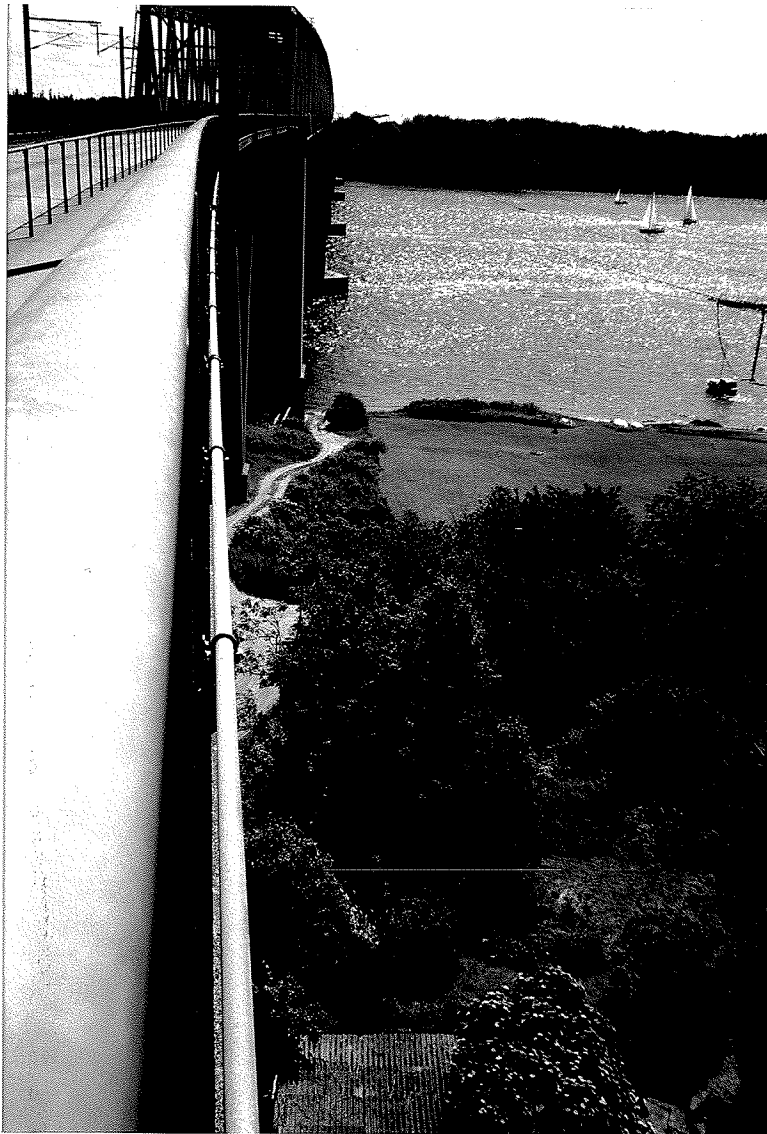
Foundation, Old Little Belt Bridge,  
water depth approx. 2 m.



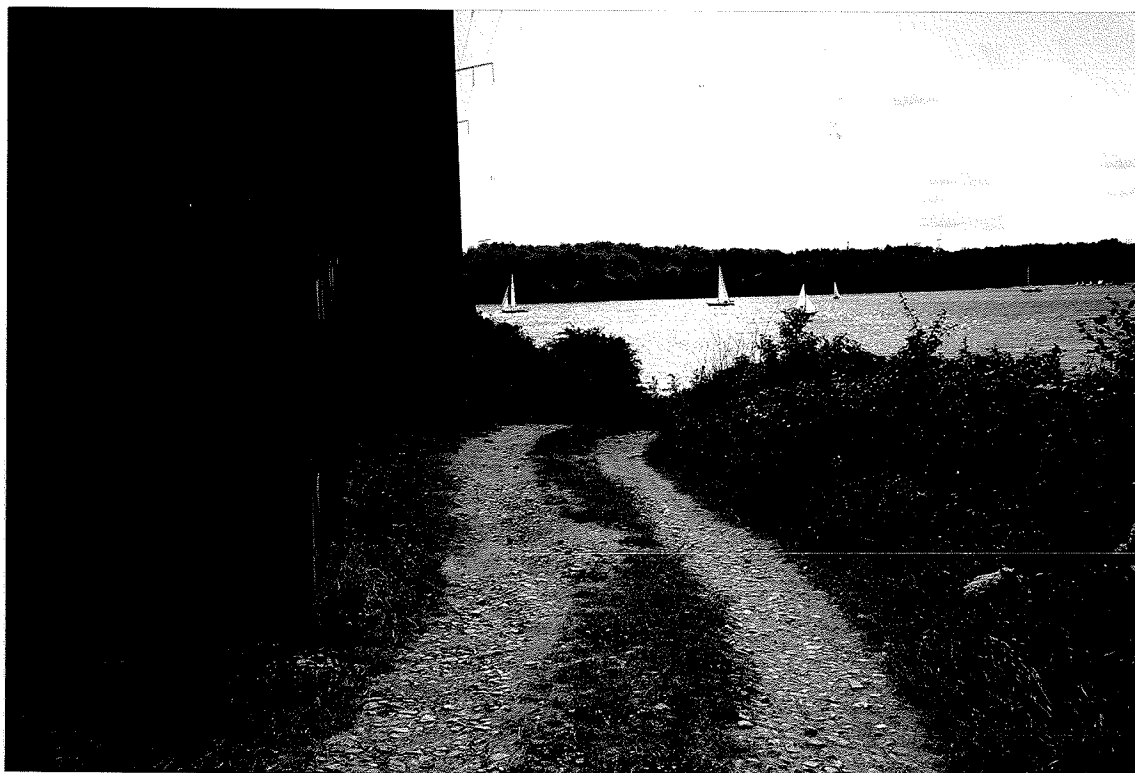
Signs of cliff erosion.



Old Little Belt Bridge, Kongebro, Fyn.  
No access by truck.



Old Little Belt Bridge, Snoghøj, Jylland.  
Accessibility.



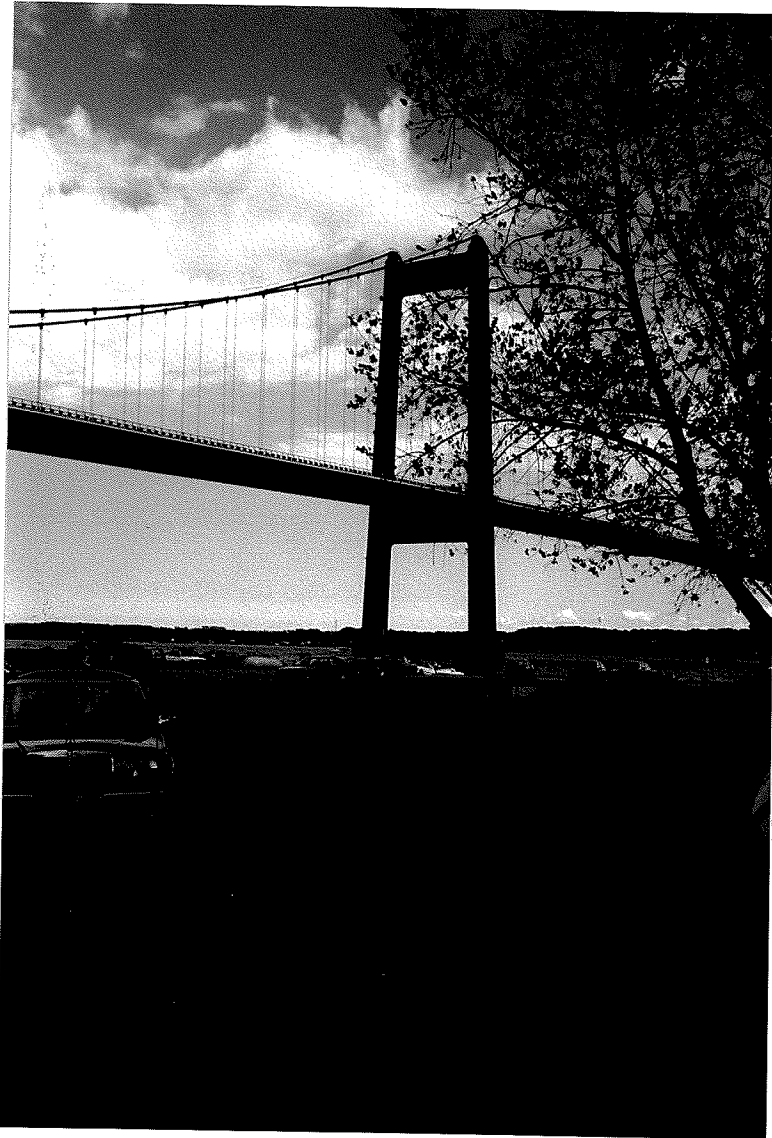
Old Little Belt Bridge, Snoghøj, Jylland.  
Access road.



Old Little Belt Bridge, Snoghøj, Jylland.  
Foundation slab.

**Appendix 6**  
**Photographs the New Little Belt Bridge**





New Little Belt Bridge.  
Car Park near the bridge.



New Little Belt Bridge, Lyngsodde.  
Good accessibility. Public car park nearby.



New Little Belt Bridge.  
Sea bed gradient approx. 1:4.



New Little Belt Bridge, Fyn side.  
Good accessibility on public gravel road.



Popular place for fishing.  
Extensive erosion protection. Relatively large distance from gravel road.

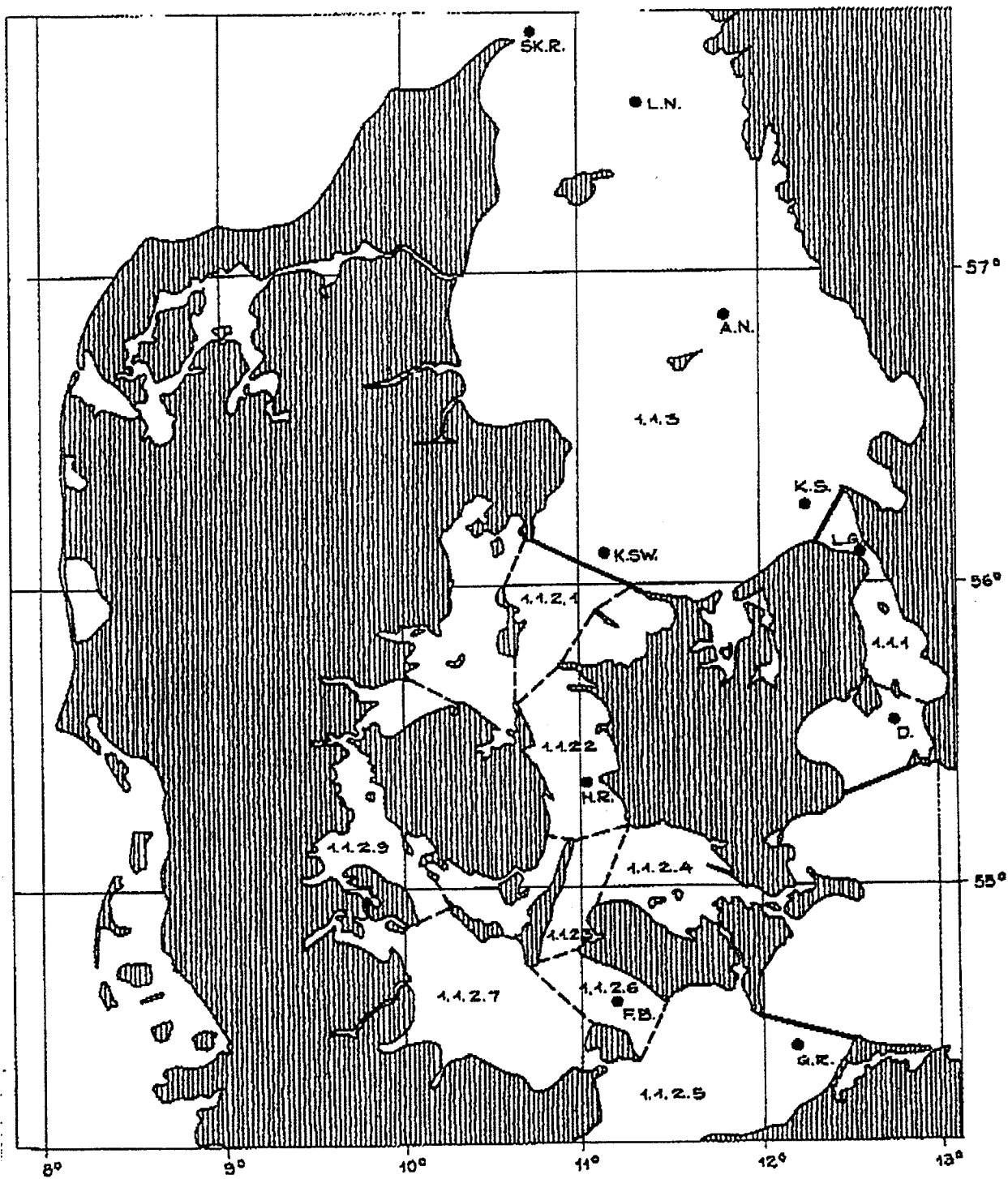


New Little Belt Bridge. Fyn side.  
Deep water - approx. 2 m.



Sluice.

**Appendix 7**  
**Salinity measurements made by the Royal Danish**  
**Administration of Navigation and Hydrography**  
**(in Danish)**



SK.R. - SKAGENS REV  
 L.N. - LÆSSØ NORD  
 A.N. - ANHOLT NORD  
 K.S.W. - KATTEGAT SYD  
 K.S. - KATTEGAT SYD  
 H.R. - HALSKOV REV  
 F.B. - FEHMERNBELT  
 G.R. - GEDSER REV  
 D. - DROGDEN

1.1.1  
 1.1.2.1 SAMSØBELT  
 1.1.2.2 STORØBELT  
 1.1.2.3 LANGELANDS BELT  
 1.1.2.4 SMÅLANDSFARVANDET  
 1.1.2.5 MECKLENBURGER BUGT  
 L.G. - LAPPEGRUND

1.1.2.6 FEHMARN BELT  
 1.1.2.7 KIEL BUGT  
 1.1.2.9 LILLE BELT  
 1.1.3 KATTEGAT

FIG. 2.1.11.



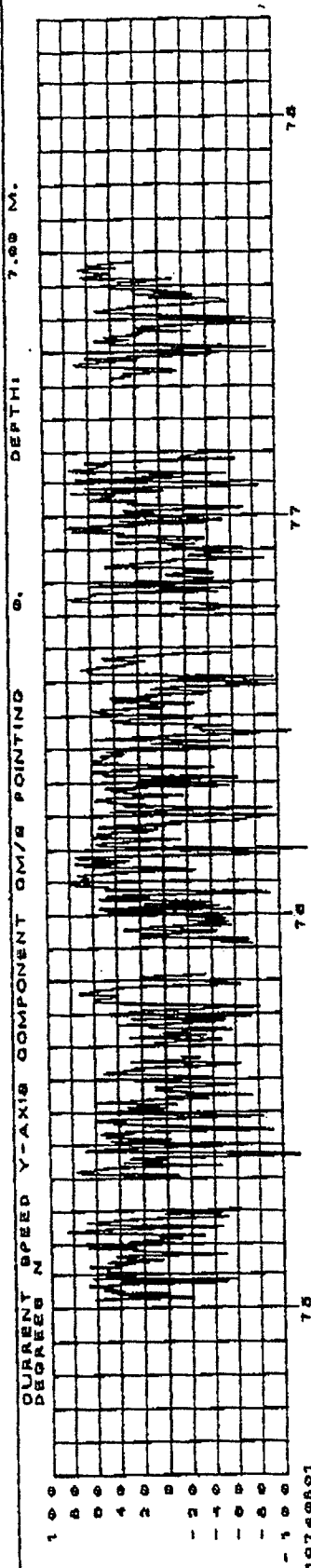


- ✓ SK.R. - SKAGENS REV
- ✓ L.N. - LÆSØ NORD
- ✓ A.N. - ANHOLT NORD
- ✓ K.S.W. - KATTEGAT SYDV
- ✓ K.S. - KATTEGAT SYD
- ✓ H.R. - HALSKOV REV
- ✓ F.B. - FEHMERNBELT
- ✓ G.R. - GEDSER REV
- ✓ D. - DROGDEN

- 1.1.1
- 1.1.2.1 SAMSOEBELT
- 1.1.2.2 STORREDBELT
- 1.1.2.3 LANGELANDS BELT
- 1.1.2.4 SMÅLANDSFARVANDET
- 1.1.2.5 MECKLENBURGER BUGT
- L.G. - LAPPEGRUND

- 1.1.2.6 FEHMARN BELT
- 1.1.2.7 KIEL BUGT
- 1.1.2.8 LILLE BELT
- 1.1.3 KATTEGAT

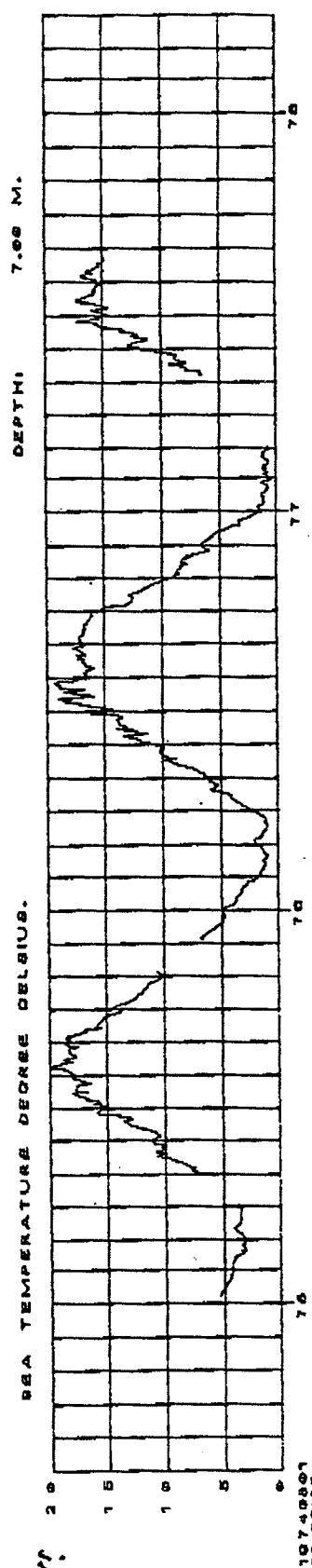
FIG. 2.1.11.



10740801  
00100100

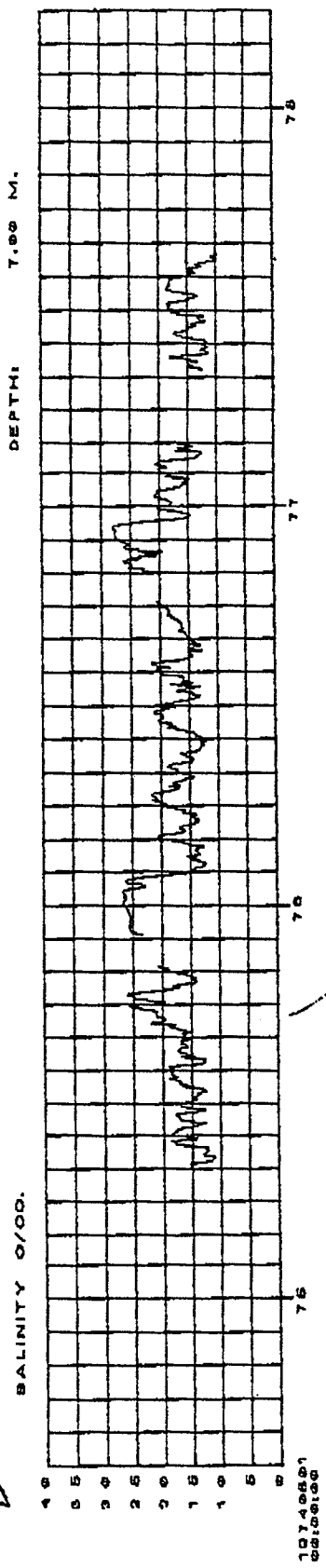
VESTERRENDEN STATION 545 5518.30 N 1053.00 E  
START 1975.01.00 00.00.00 STOP 1977.08.23 00.00.00 TIMEINT. 1 DAY.

*Filele*  
*Posikant:*  
*55°40.5*  
*10°05.5*



10740801  
00100100

VESTERRENDEN STATION 545 5518.30 N 1053.00 E  
START 1975.01.00 00.00.00 STOP 1977.08.23 00.00.00 TIMEINT. 1 DAY.



10740801  
00100100

VESTERRENDEN STATION 545 5518.30 N 1053.00 E  
START 1975.05.01 00.00.00 STOP 1977.08.23 00.00.00 TIMEINT. 1 DAY.

Fig. 61 Station 545 7 m. Current velocity, temperature, and salinity. Daily averages.

DEN ÅRLIGE VARIATION AF SALTHOLDIGHEDEN

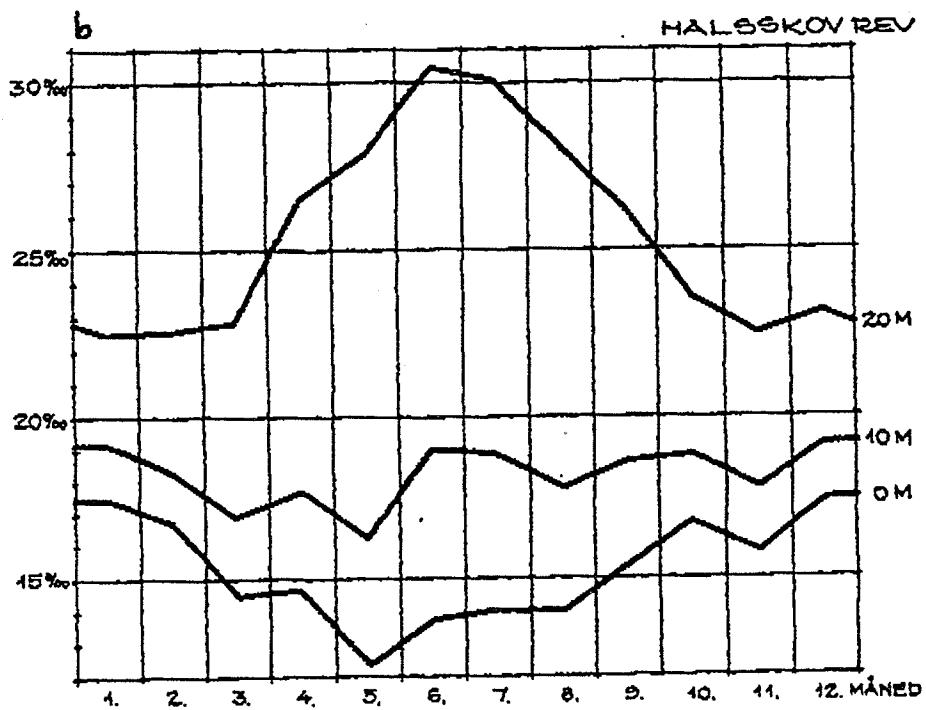
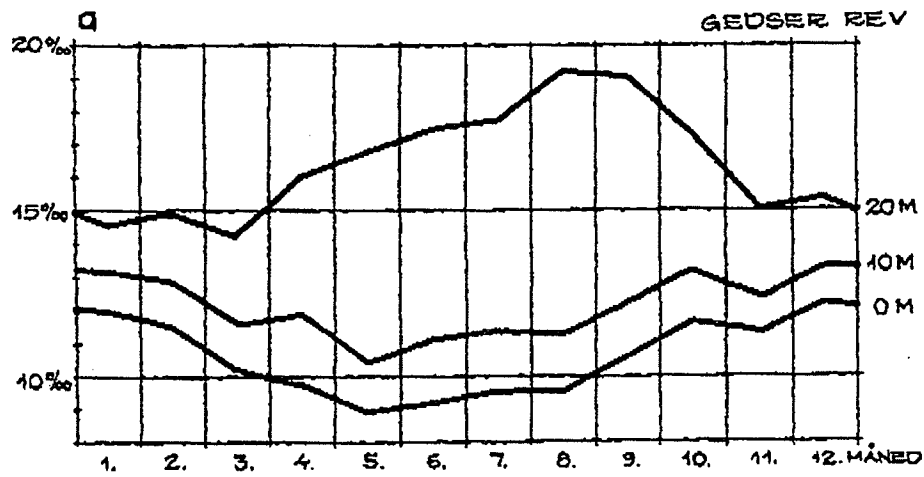


FIG. 2.2.1.2.1a-b

SALTHOLDIGHEDEN I OVERFLADEN I ET SNIT  
 FRA SKAGERAK TIL ØSTERSØEN  
 ‰ MIDDLEVÆRDIER 1931-1960 FOR FEBR., MAJ, AUG. OG NOV.

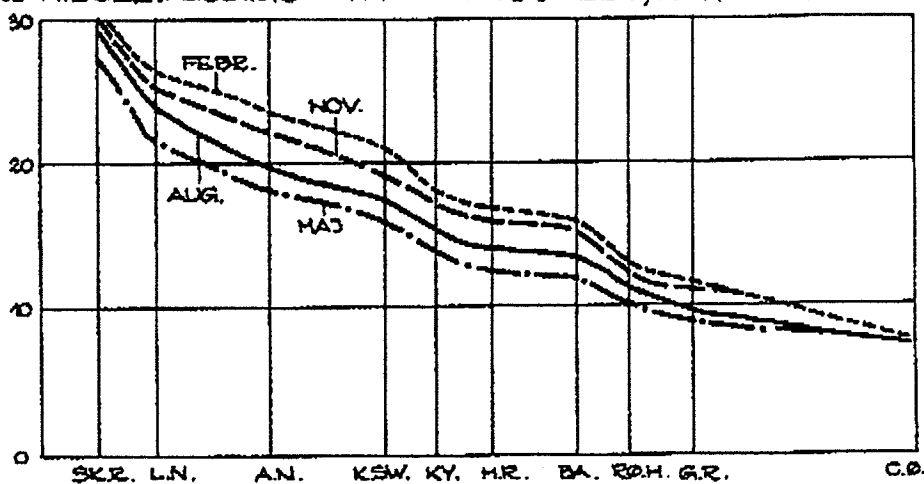
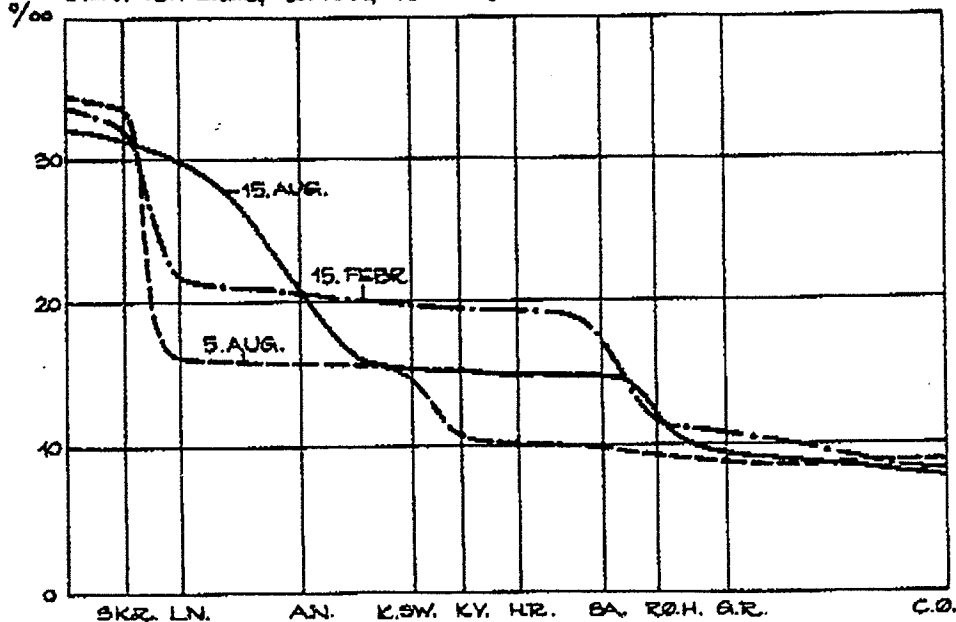


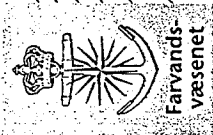
FIG. 2.22.1.

SALTHOLDIGHEDEN I OVERFLADEN I ET SNIT  
 FRA SKAGERAK TIL ØSTERSØEN  
 DEN. 15. FEBR., 5. AUG., 15. AUG. 1971



SK.R. - SKAGENS REV	H.R. - HALSKOV REV
L.N. - LÆSØ NORD	BA. - BAGENKØP
A.N. - ANHOLT NORD	RØ.H. - RØDBYHAVN
K.S.W. - KATTEGAT SYD.	G.R. - GEDSER REV
KY. - KYSTHOSPITALET	C.Ø. - CHRISTIANSØ

FIG. 2.22.2.



Farvands-  
væsenet



## Farvandsvæsenet formidler oplysninger om vandstand, vind, strøm, temperatur og saltholdighed til skibsfarten og lystsejlere

### Farvandsvæsenet formidler

Farvandsvæsenet formidler oplysninger om vandstand, vind, strøm, temperatur og saltholdighed til skibsfarten.

Anvendelsen af disse informationer er mangfoldige; men for Farvandsvæsenet er det oplagt skibsfarten, der er den naturlige målgruppe.

Skibsfarten bruger de ovennævnte informationstyper til planlægning af en sikker sejlsads samt ruteoptimering. I de kommende år vil operativ kørsel af farvandsmodeller, der kan forudsige forholdene i havet nogle få døgn frem i tiden, blive en væsentlig aktivitet indenfor denne specielle gren af oceanografien.

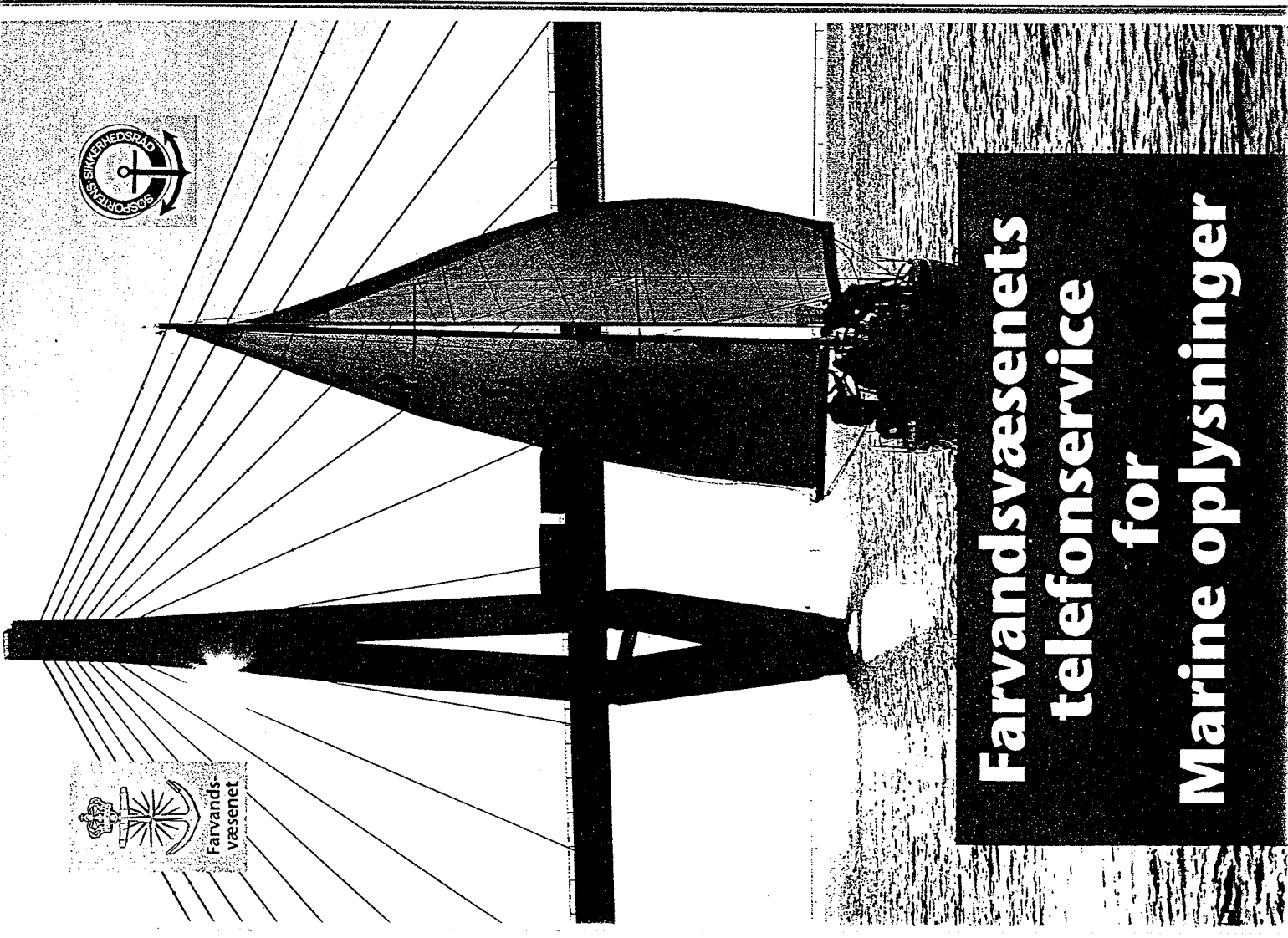
De indsamlede målinger bliver herudover anvendt i mange andre sammenhænge. Eksempelvis bliver vandstandsdata anvendt til tidevandsanalyse med henblik på fremstilling af tidevandtabeller, som farvandsvæsenet også er ansvarlige for udgivelsen af.

Endvidere finder data anvendelse i forbindelse med efterbehandling af søopmålingsdata, ved miljøovervågning i vore farvande samt ved planlægning og opførelse af større anlægsarbejder så som brobyggerierne i Storebælt og Øresund.

### Farvandsvæsenets målnet

Farvandsvæsenet er på forkant med udviklingen. I 1990 påbegyndte Farvandsvæsenet en modernisering af sine målinger af vandstand, strøm, temperatur og saltholdighed, som tidligere blev foretaget fra de i vore farvande udlagte fyrskibe.

I den forløbne periode er der oprettet automatiske vandstandsmålerstationer i 11 havne samt på 2 fyr i Øresund. Herudover er der etableret målepunkter til observation af strømmens fart og retning, temperatur, saltholdighed og vind på udvalgte positioner i Storebælt og Øresund, se figur. I nær fremtid bliver der oprettet en station ved Farøbroen.



# Farvandsvæsenets telefonservice for Marine oplysninger

På disse stationer bliver de nævnte målinger registreret med tidsintervaller på 15 minutter for vandstand og 30 min. for de øvrige. Data transmitteres løbende via det offentlige telefonnet til Farvandsvæsenets Database i København, hvor de lagres.

Farvandsvæsenet har endvidere, som supplement til egne målinger, etableret samarbejde med en række havne og institutioner om udveksling af data.

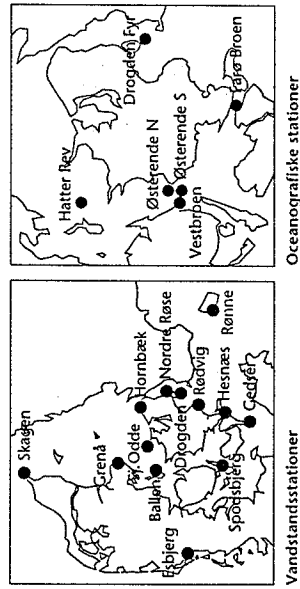


Fig. 1  
Kort over målerpositioner

### Informationer til skibsfarten

Formidlingen af informationerne til skibsfarten foregår primært via VTS-Center Storebælt og Drogden Fyr, som har en direkte forbindelse til Farvandsvæsenets database. I nær fremtid bliver VTS-Center Drogden ligeledes et formidlingscenter.

Disse centre er alle bemandedt 24 timer i døgnet og kan let kontaktes via VHF eller telefon.

### Fritidsfolket tilgodeses også

De nævnte centre har, som sagt, til opgave at betjene skibsfarten, men for også i fremtiden at kunne tilgode fritidssejlere og andre interesserede opretter Farvandsvæsenet i midten af juni måned 1996 en telefonservice, hvor man på telefonnummeret

32 96 99 66

kan få oplysninger om de seneste værdier for vandstand, strøm, temperatur, saltholdighed og vind fra Farvandsvæsenets målestationer. Denne telefonservice er et såkaldt „Voice Respons“ system, hvor man via telefonens trykknapper kan taste sig frem til det område og den type information, man ønsker. Denne service stilles vederlagsfrit til rådighed for brugerne, dvs. den koster ikke mere end selve telefonopkaldet.

## Vandstands- og strømforhold i de danske farvande – en kort introduktion

At navigere sikkert rundt i et farvandsområde kræver, foruden viden om dybdeforholdene, også et godt kendskab til de fysiske kræfter der påvirker skibet, dvs. vind, strøm, bølger, tidevand/vandstand og i nogen grad opdrift.

Vandbevægelserne i de indre danske farvande er i høj grad præget af at dette område udgør et overgangs-område mellem Nordsøen og Østersøen, hvorigennem vandudvekslingen mellem de to områder skal passere.

Transporten af vand gennem de snævre danske stræder styres af to faktorer:

- Den store ferskvandstilførsel fra land via de floder der løber ud heri. Dette ferskvandsover-skud, som beløber sig til ca. 500 km<sup>3</sup> per år, transporteres ud af Østersøen via de danske farvande og er derved med til at skabe en transport rettet ud af Østersøen.
- Vindforholdene over Skandinavien har en afgørende betydning for strømningforholdene i de danske farvande.

Vinde blæsende fra mellem 200° til 360° vil bevirke at strømmen i de indre danske farvande er rettet mod syd ind mod Østersøen medens øvrige vindretninger giver anledning til en transport ud af Østersøen.

Dette kan også illustreres på en anden måde, idet passagen af et Lavtryk over Skandinavien vil medføre strømning af vand mod Østersøen medens et Højtryk vil skabe den modsatte situation, se fig.2. Strømmens hastighed vil naturligvis i høj grad afhænge af vindens styrke.

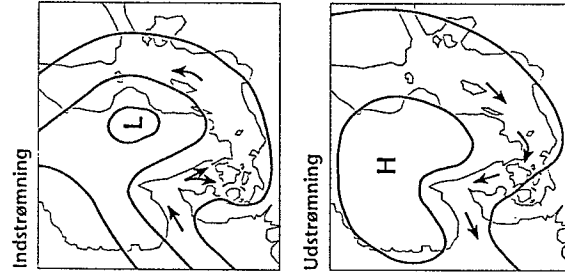
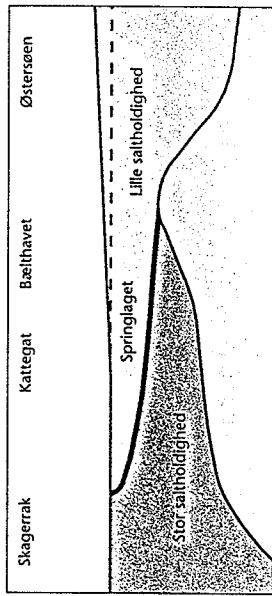


Fig. 2



Fig. 3



Vandet i Østersøen er karakteriseret ved at have lave saltholdigheder (under 10 promille) forårsaget af den ovennævnte store ferskvandstilførsel fra land, medens vandet i Nordsøen har en høj saltholdighed (over 34 promille), fig. 3.

Grænsen mellem disse to vandmasser ligger normalt i Kattegat, men kan forskydes mod nord eller syd afhængig af den øjeblikkelige vindsituation.

Forskellen i saltholdighed mellem de to vandmasser bevirker sammen med eventuelle temperaturforskelle en forskel i vandets opdrift dvs vandets bæreevne.

Vandstanden i et havområde er i mange tilfælde domineret af tidevandet, som nogle steder har en amplitude på flere meter. Dette er dog ikke tilfældet i de indre danske farvande, som er kendetegnet ved at have små tidevandsamplituder – 20 cm ved Skagen faldende til under 10 cm ved Gedser.

Til trods herfor er det ikke unormalt at se vandstandsudsving på  $\pm 50$  cm eller mere. Disse udsving skyldes opstuvning af vand (eller det modsatte) forårsaget af vinden. Eksempelvis vil en vestenvind presse vand ind i Kattegat som herved vil opleve en høj vandstand. Samtidig vil vandet i den vestlige Østersø og Smålandsfarvandet blive presset østpå, hvorfor dette område vil registrere lave vandstande. Forskellen mellem den høje vandstand i Kattegat og den lave i den vestlige Østersø – som kan være op til omkring en meter – vil give anledning til transport af vand sydover gennem Øresund og Bælterne, som beskrevet ovenfor.

En længerevarende periode med vestenvind kan

herved transportere store mængder vand i Østersøen. Når vinden så lægger sig vil der være en højere vandstand i Østersøen end i Kattegat hvilket giver anledning til endog kraftige udadrettede strømme indtil situationen har normaliseret sig.

Da Danmark ligger i et meteorologisk dynamisk område med mange passager af lavtryk, især i vinterhalvåret, betyder dette at de oceanografiske forhold i de indre danske farvande varierer meget hvilket vil sige at vandstanden varierer, strømmen veksler mellem ind- og udadrettet transport til Østersøen, temperatur og saltholdighedsforholdene ændrer sig etc. Det er derfor at stor betydning at have adgang til information om disse forhold i sand tid til brug for planlægning af en sikker sejlads.

## Introduktion til Farvandsvæsenets telefonservice for Marine oplysninger

Farvandsvæsenets telefonservice for marine oplysninger formidler information om vandstand, strøm, temperatur, saltholdighed og vind fra fire områder i de indre danske farvande:

1. Kattegat
2. Storebælt
3. Øresund
4. Vestlige Østersø og Smålandsfarvandet

### Vejledning i brugen af Farvandsvæsenets telefonservice

Farvandsvæsenets telefonservice for Marine data er et automatisk system, hvor man via telefonen trykknapper taster sig frem til de ønskede oplysninger. Brug af systemet kræver derfor en tryknap- eller en mobiltelefon.

Det er ganske enkelt at benytte telefonservicen, idet der løbende stilles spørgsmål om område, datatype etc. Disse spørgsmål besvares ved at trykke et tal på telefonen, hvorefter De vil modtage de ønskede oplysninger.

I det følgende er givet en kort vejledning i brugen af Farvandsvæsenets telefonservice for marine oplysninger.

Kontakt til telefonservice fås på følgende nummer:

**32 96 99 66**

### 1

Når De er opnået forbindelse skal De vælge fra hvilket område De ønsker data:

Kattegat	tast 1
Storebælt	tast 2
Øresund	tast 3
Vestlige Østersø og Smålandsfarvandet	tast 4
Ønsker De yderligere information	tast 8

### 2

Når De har valgt område vil De blive bedt om at vælge hvilken type De ønsker:

Vandstand	tast 1
Strøm	tast 2
Temperatur og saltholdighed	tast 3
Vind	tast 4

### 3

Når De har modtaget de ønskede informationer har De følgende valgmuligheder:

Andre data fra samme havområde	tast 1
Data fra et andet havområde	tast 0
Afslut	tast 9

Foruden værdien af vandstand, strøm, temperatur, saltholdighed eller vind oplyses måletidspunktet.

Der formidles ikke oplysninger, der er mere end 3 timer gamle.

Hvis Farvandsvæsenets Marine Database ikke har modtaget data indenfor de seneste 3 timer vil De på telefonservicen modtage følgende besked:

*„Data er ikke tilgængelig“*

I forbindelse med formidling af vandstandsdata er der baseret på de seneste 5 målinger, fortaget en beregning af tendensen i udviklingen af vandstanden (*stigende/faldende/uforandret*), som ligeledes oplyses.

Farvandsvæsenet forventer indenfor en overskuelig fremtid at blive i stand til også at kunne formidle prognose resultater vedrørende vandstand, strøm, temperatur, saltholdighed og vind for de indre danske farvande.

**Appendix 8**  
**Photographs, central reservation Ringsted - Kongsted**

---



Wide central reservation.



The central reservation is approx. 9 m wide.



Kongsted rest area.



The central reservation at Kongsted is the same width (approx. 9 m) as the whole stretch Ringsted-Kongsted.



Narrow central reservation.



Avedøre. Test panels can possibly be placed lengthwise.