



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Rapport om: Modelforsøg med Lystbådehavn i Aalborg

januar 1978

Burcharth, Hans F.

Publication date:
1978

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Burcharth, H. F. (1978). *Rapport om: Modelforsøg med Lystbådehavn i Aalborg: januar 1978*. Aalborg Universitetscenter, Inst. for Vand, Jord og Miljøteknik, Laboratoriet for Hydraulik og Havnebygning.

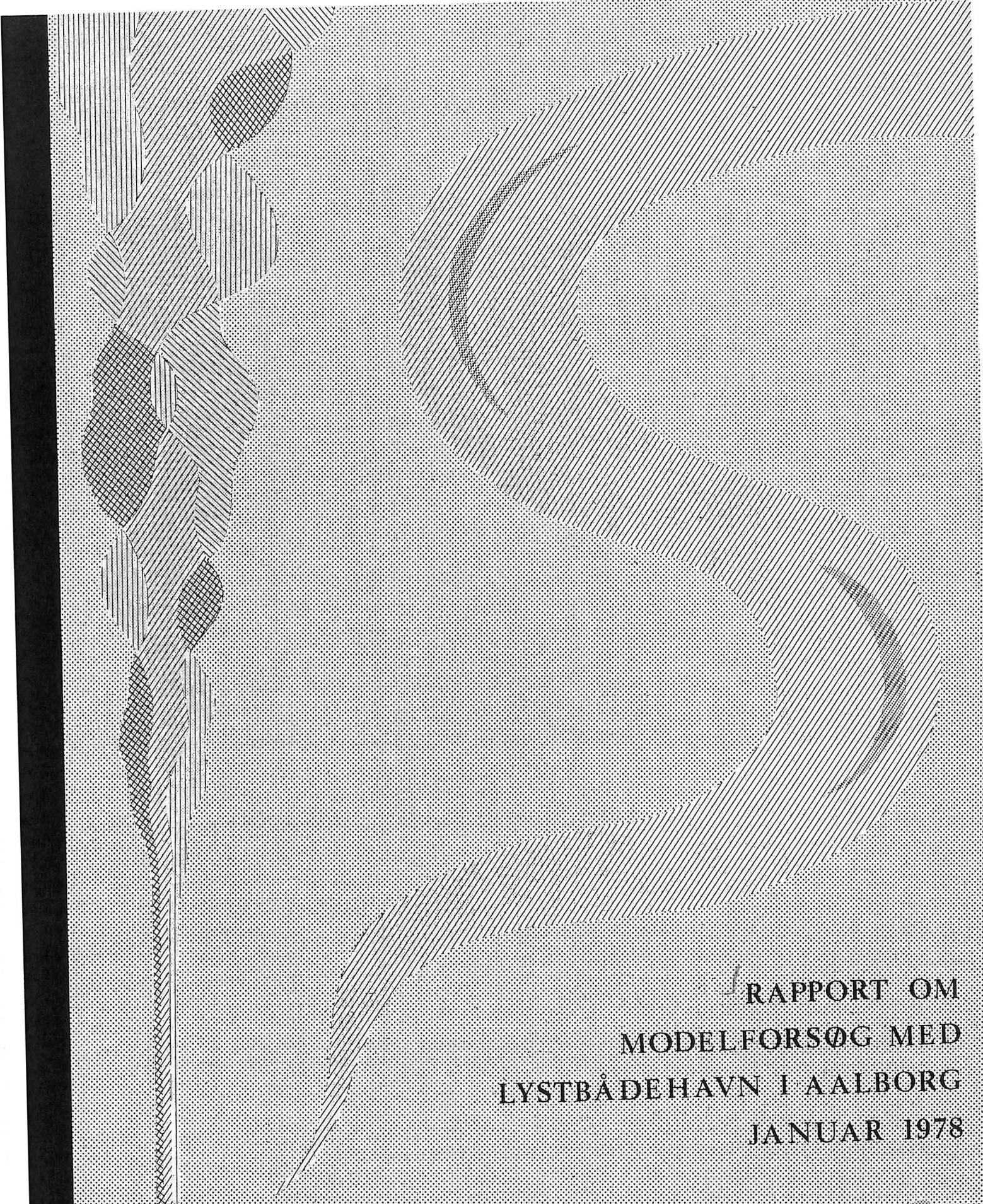
General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



RAPPORT OM
MODELFORSØG MED
LYSTBÅDEHAVN I AALBORG
JANUAR 1978

LABORATORIET FOR HYDRAULIK OG HAVNEBYGNING
AALBORG UNIVERSITETSCENTER DANMARKSGADE 19 AALBORG DANMARK

AALBORG UNIVERSITETSCENTER

INSTITUTTET FOR VAND, JORD OG MILJØTEKNIK

Danmarksgade 19 9000 Aalborg Danmark telefon (08) 160533

LABORATORIET FOR HYDRAULIK OG HAVNEBYGNING

Ingeniørdocent H. F. Burcharth

RAPPORT OM

MODELFORSØG MED BØLGEURO

LYSTBÅDEHAVN I AALBORG

JANUAR 1978

INDHOLDSFORTEGNELSE:

1. Indledning	side	1
2. Konklusion	side	2
3. Bølgeforhold	side	3
4. Beskrivelse af model og modelforsøg	side	5

BILAGSFORTEGNELSE:

Oversigtsplan	Bilag nr.	1
Frie stræk for undersøgte vindretninger	Bilag nr.	2
Forslag 1. Bølgedæmpning ved bølger fra NNØ	Bilag nr.	3
- - - - - NW	Bilag nr.	4
- - - - - W	Bilag nr.	5
Forslag 2. - - - - - NNØ	Bilag nr.	6
- - - - - NW	Bilag nr.	7
- - - - - W	Bilag nr.	8

1. Indledning

På foranledning af "Arbejdsgruppe A vedrørende nye lystbådehavne", som er et underudvalg af "Udvalget vedrørende planlægning for eksisterende og nye lystbådehavne i Aalborg kommune", er laboratoriet gennem Stads-gartnerens Kontor i Aalborg blevet anmodet om at gennemføre modelforsøg med det formål at fastlægge havnemunding og moleudformning således at tilstrækkelig bølgero opnås ved havneanlæggets liggepladser.

2. Konklusion

En udformning af havnemunding og moler som angivet ved forslag 1 (jfr. bilag 3-5), der iøvrigt er identisk med arbejdsudvalgets oplæg, vil sikre en acceptabel bølgero ved havnens faste liggepladser. Ved nordsiden af tværbroen indenfor havnemundingen kan der ved extreme, nordlige vinde opstå bølgeuro som, grundet bølgenes tværskibs udbredelsesretning, vil give vanskelige fortøjningsforhold. Dette forhold må dog anses for acceptabelt, da de farlige vinde optræder med liden hyppighed og nævnte kajstrækning iøvrigt ikke tænkes anvendt til faste liggepladser.

Modelforsøg med en afkortet østre mole (forslag 2, jfr. bilag 6-8) viste, at en mindre dækningsgrad end den ved forslag 1 fastlagte vil give uacceptable bølgeforhold ved nogle af liggepladserne langs den lange bro i svajebassinets østside (bro 1).

3. Bølgeforhold

3.1 Vindbølger

De farligste vind- og bølgeretninger optræder i sektoren W over N til NNØ.

Sydvestlige vinde kan ganske vist virke over længere frie stræk end de vestlige, men udbredelsesretningen for de urefrakterede bølger vil være parallel med kysten. Nordøstlige og nord-nordøstlige vinde virker over frie stræk af samme længde, men de nord-nordøstlige vinde er de farligste, da bølger fra denne retning løber mere direkte ind i havnen.

Bedømmelsen af bølgeforholdene er derfor sket ud fra vind- og bølgeretningerne W, NW og NNØ.

Bestemmelse af bølgehøjder og bølgeperioder er sket dels på grundlag af fritstrækdiagrammer dels ud fra bølgemåling og visuelle observationer ved den fremtidige havnemunding.

3.1.1 Beregnede bølger

Da de frie stræk alle er meget korte (< 1,5 km) regnes der med en relativ høj maximal vindhastighed på 30 m/sec (svarende til 11 Beaufort).

Fra søkort 105 er de frie stræk opmålt til følgende:

W	0,7 km
NW	0,5 km
NNØ	1,5 km

Idet der regnes med en max. vandstand på +1,0 m over D.N.N. (optræder med en hyppighed svarende til én gang pr. år) vil vanddybderne over de frie stræk fordele sig som følger:

W	0,25 km med 1,4 m vand, 0,45 km med vanddybder > 5 m
NW	0,2 km - 1,4 m - , 0,3 km - - > 5 m
NNØ	1,0 km - 1,9 m - , 0,5 km - - > 5 m

Signifikante bølgehøjder, H_s og hertil hørende bølgeperioder og -længder bestemmes til følgende:

	Højde, H_s m	Periode, T_z sec	Længde, m
W	0,6	2,6	10,7
NW	0,5	2,5	9,5
NNØ	1,0	3,0	13,7

3.1.2 Observerede og målte bølger

Grundet relativt beskedne vindstyrker har det ikke været muligt at verificere ovenstående, beregnede bølgedata. Det må dog anses for givet, at de beregnede bølgestørrelser er på den sikre side, hvorfor disse størrelser er lagt til grund for de videre overvejelser.

3.2 Kølvandsbølger

På grund af relativt små vanddybder er erhvervssejladser vest for Aalborg begrænset til fartøjsstørrelser med dybtgående svarende til mindre coastere.

Sejlrenden forløber ud for lystbådehavnsområdet parallelt med kysten, dvs. omtrent i SW-NØ retning. Skibe der går øst over vil frembringe styrbords kølvandsbølger med omtrentlig østlig udbredelsesretning og skibe der går vest over vil frembringe bagbords bølger med omtrentlig sydlig udbredelsesretning.

Disse bølgeretninger svarer næsten fuldstændig til to af de undersøgte vindbølgeretninger.

En enkelt måling (ved havnemundingen) af kølvandsbølger fra en østgående, fuldt lastet coaster, der passerede med ca. 10-12 knops fart, gav følgende resultat:

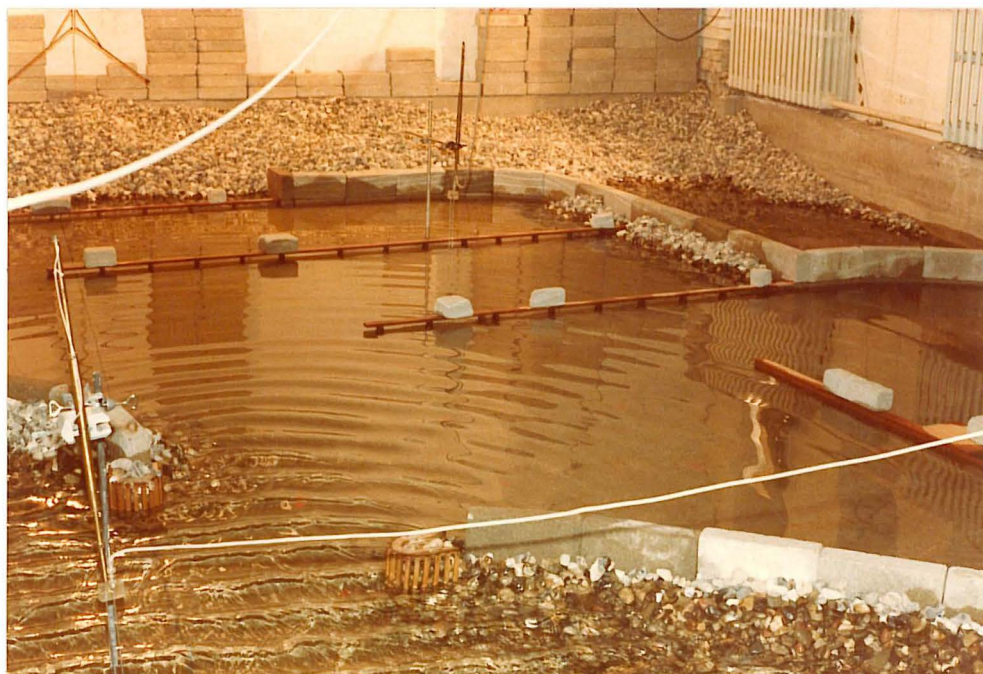
Bølgehøjde	≤ 0,35 m
Bølgeperiode	1-2 sec
Bølgelængde	ca. 2,5 m

Selv om andre erhvervsfartøjer vil kunne frembringe større kølvandsbølger, anses det dog for usandsynligt, at disse skulle være farligere end de beregnede vindbølger.

4. Beskrivelse af model og modelforsøg

Modellen blev opbygget i længdemålestoksforholdet 1:50. Da vanddybden er konstant (svarende til bundkote -3,0 m) i næsten hele det havneområde, hvor dæmpningen af bølgerne ned til et for liggepladserne acceptabelt niveau skal finde sted, blev modellen udført med vandret bund. Med en dimensionsgivende højvandsstand i naturen på +1,0 m blev maximalvanddybden i modellen 8 cm.

Modellen blev iøvrigt opbygget således, at refleksionsforholdene blev reproduceret bedst muligt, jfr. nedenstående foto.



Udsnit af model, forslag 2.

Bølgeuroforsøgene blev gennemført med periodiske bølger med perioderne 0,3 og 0,5 sec svarende til perioderne 2,1 og 3,5 sec i prototypen.

Resultatet af modelforsøgene er vist på bilagene 3-8, der viser hvorledes bølgerne dæmpes i havneområdet, idet der er optegnet kurver, langs

hvilke bølgedæmpningsfaktoren er konstant. Idet bølgedæmpningsfaktoren er defineret som den størrelse, man skal gange bølgehøjden umiddelbart uden for havnemundingen med for at få bølgehøjden på det betragtede sted i havnen, finder man ud fra de i afsnit 3 angivne bølgestørrelser følgende maximale, signifikante bølgehøjder ved de mest udsatte broer med faste liggepladser (bro 1 og bro 2, jfr. bilagene).

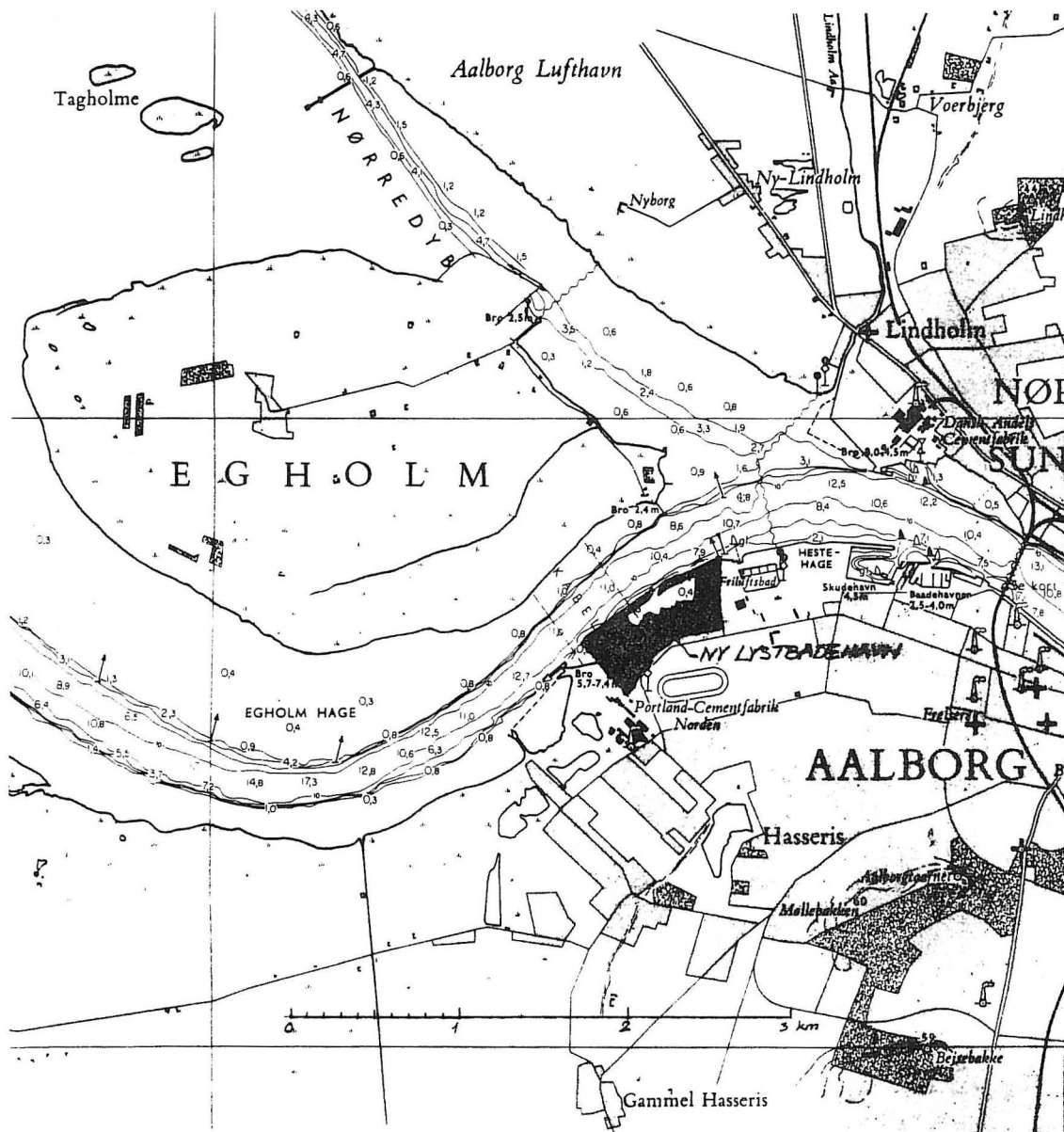
Max. signifikante bølgehøjder i cm:

	Bro 1	Bro 2
Forslag 1	4 (NW vind)	6 (NNØ vind)
Forslag 2	8 (NW vind)	< 3

Disse bølgehøjder er i sig selv af beskeden størrelse og kunne derfor friste til yderligere at forøge havnemundingsvidden. Imidlertid er bølgeperioderne næsten sammenfaldende med rulningsperioden for lystbådene, hvorfor bølgehøjden nødvendigvis må være lille for at undgå, at bådenes bevægelser bliver uacceptable. Især ved bro 1, som er beregnet for sejlbåde, må man være opmærksom på dette forhold, idet blot mindre rulninger af bådene kan bevirke, at bådenes rig bliver beskadiget. Bølgeudbredelsesretningen er her ca. 45° i forhold til bådenes længderetning.

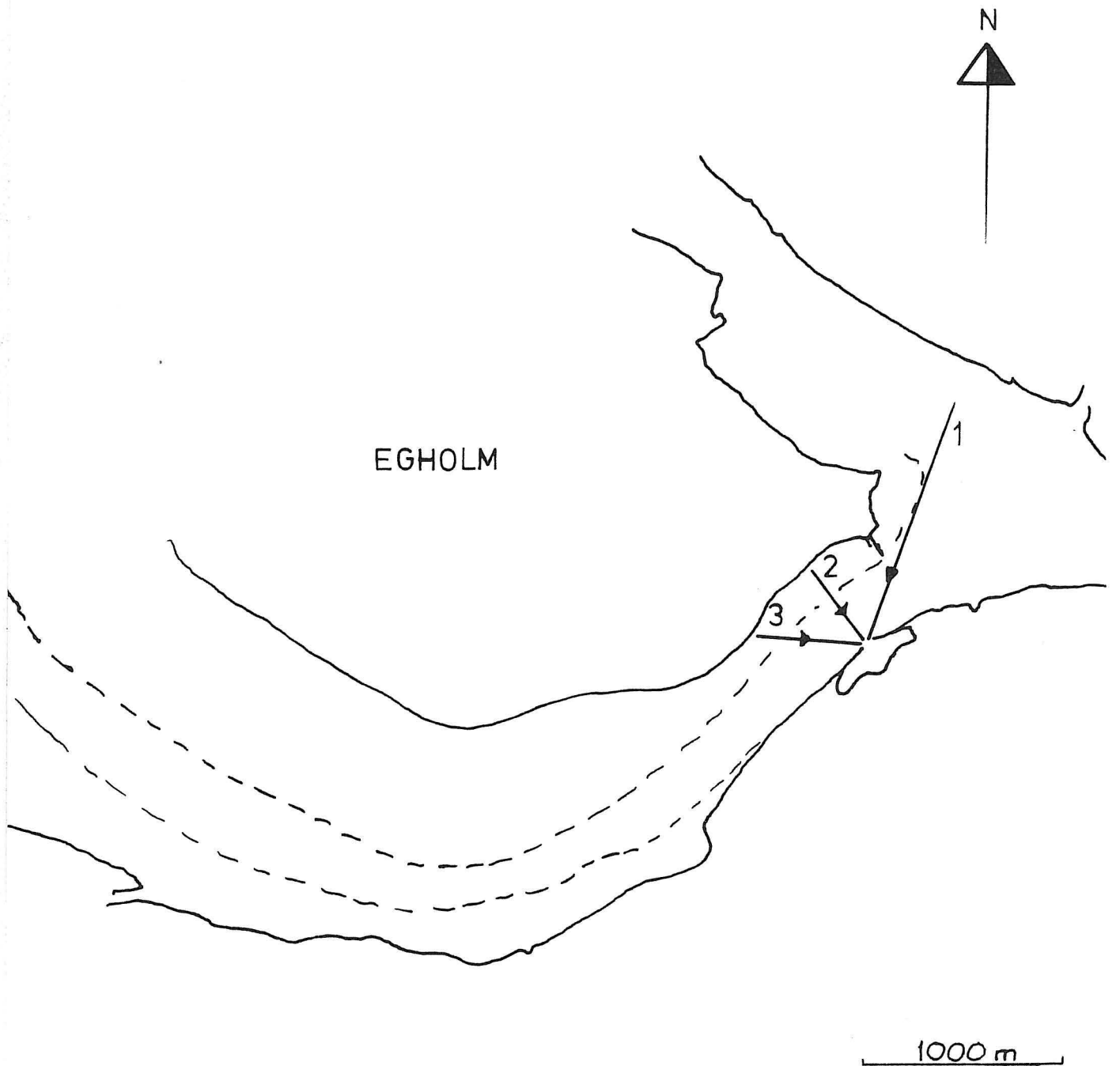
Forholdene ved bro 2 vil ved ingen af de to forslag være kritiske, idet broen er beregnet til motorbåde og bølgeretningen vil være langskibs. Iøvrigt optræder de i skemaet anførte 6 cm høje bølger med lille hyppighed (kun ved NNØ storm).

På denne baggrund anbefales forslag 1 til udførelse.



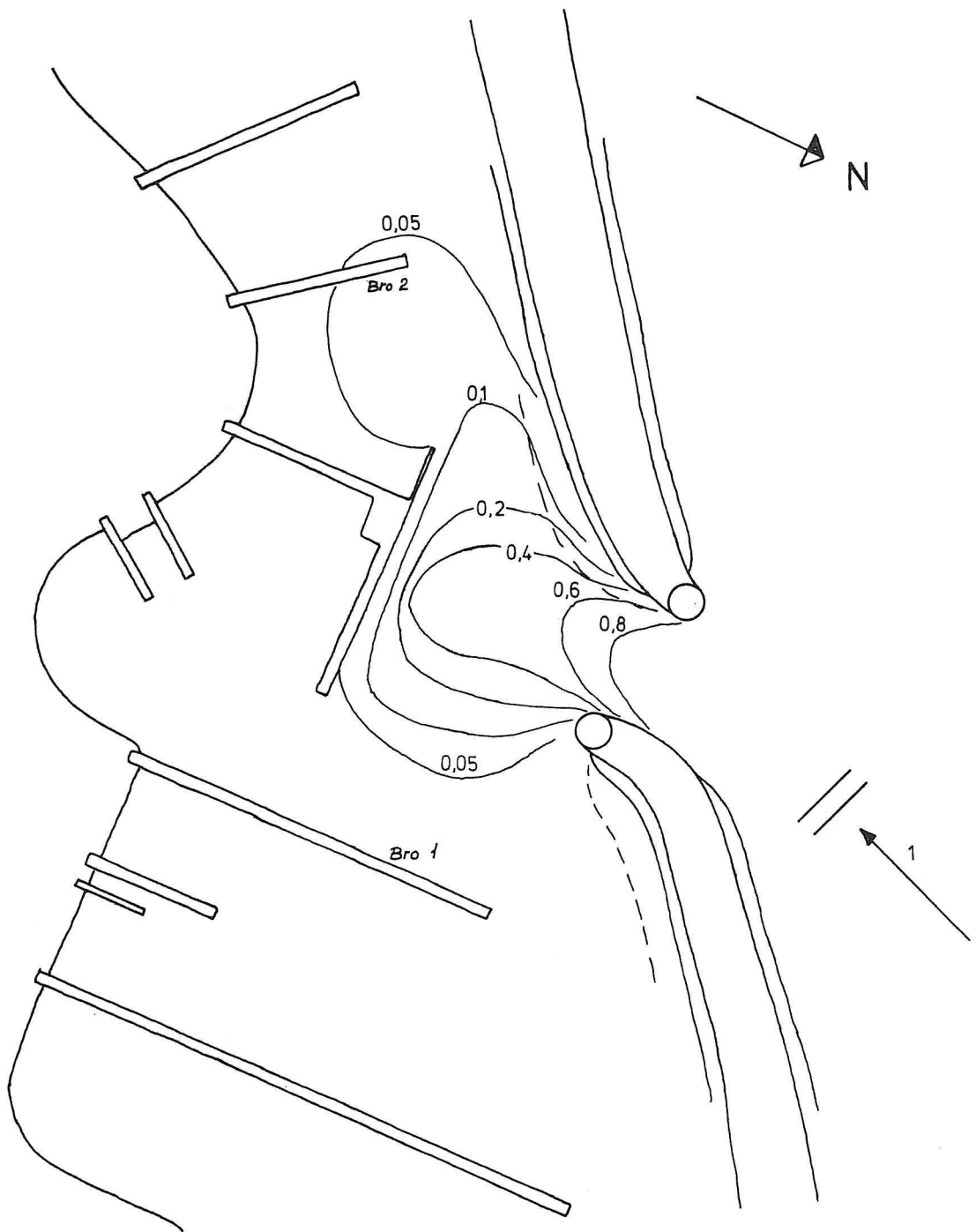
Oversigtsplan

BILAG NR. 1



FRIE STRÆK FOR UNDERSØGTE VINDRETNINGER

BILAG NR. 2



0 50 100 m

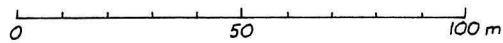
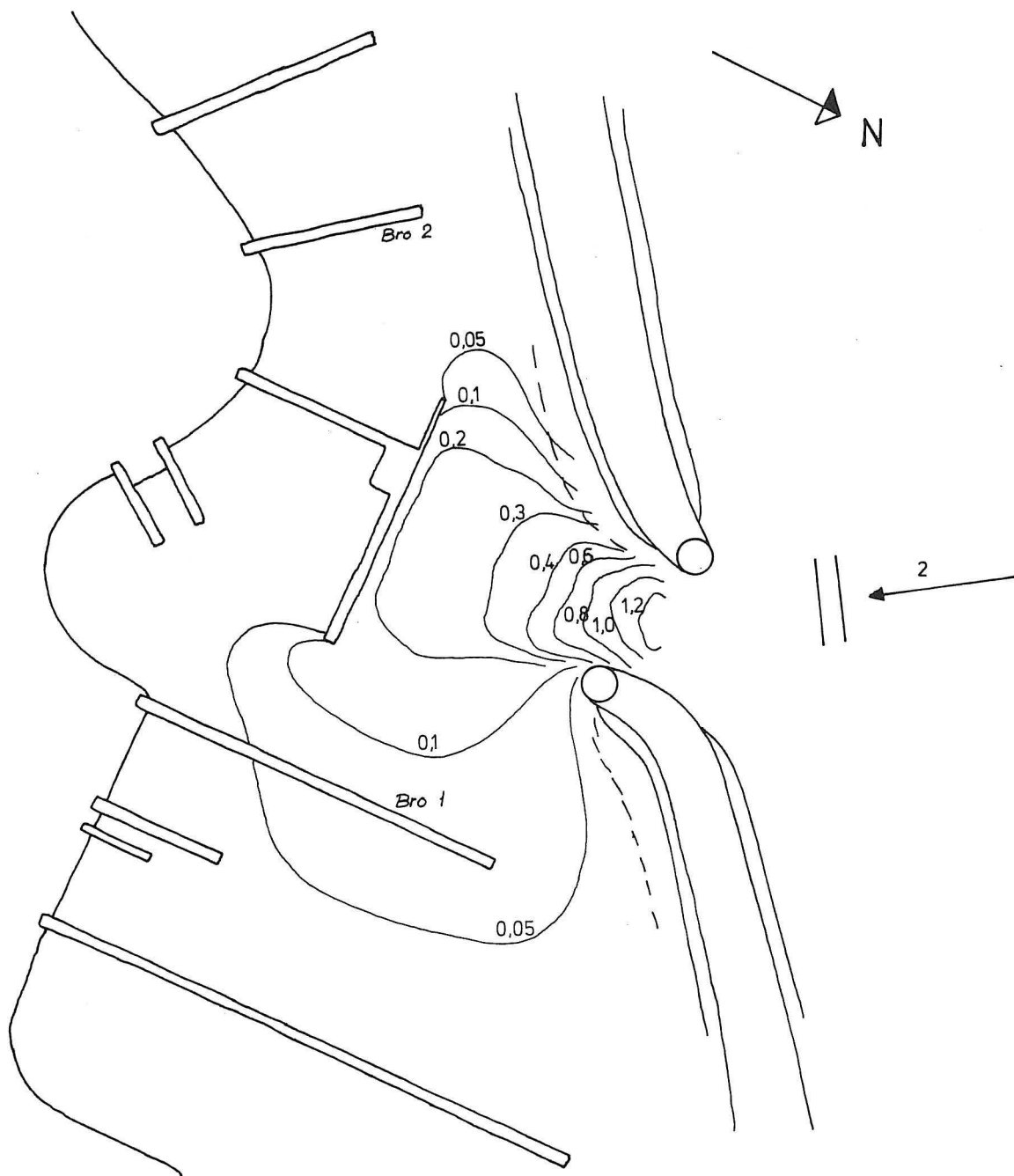
Marina - Skydebanevej

Forslag 1

Bølgedæmpningsfaktorer

Bølgeretning: NNØ Bølgeperiode: 2,1 og 3,5 sec

BILAG NR. 3



Marina - Skydebanevej

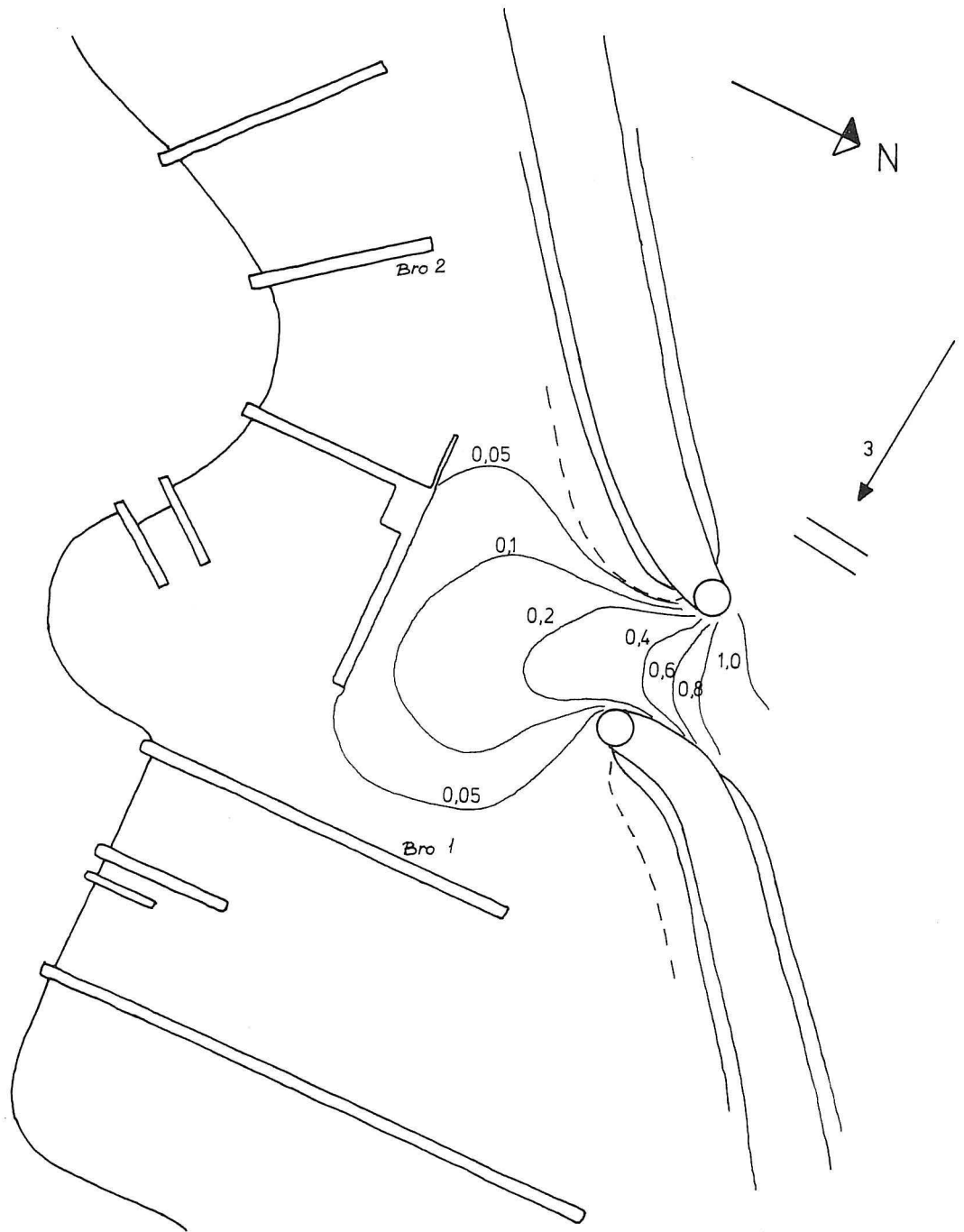
Forslag 1

Bølgedæmpningsfaktorer

Bølgeretning: NW

Bølgeperiode: 2,1 sec

BILAG NR: 4



0 50 100 m

Marina - Skydebanevej

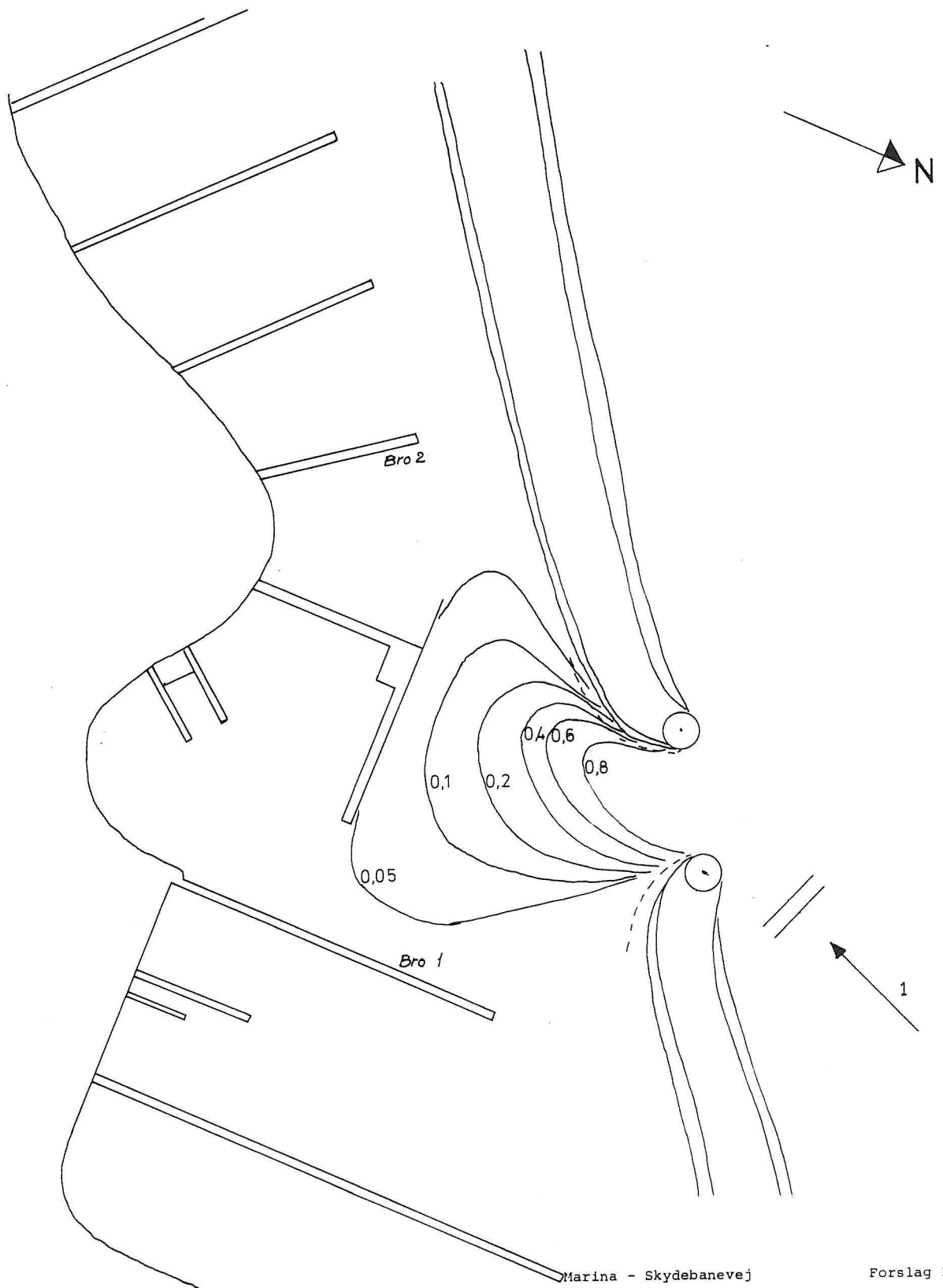
Forslag 1

Bølgedæmpningsfaktorer

Bølgeretning: W

Bølgeperiode: 2,1 sec

BILAG NR. 5



Marina - Skydebanevej

Forslag 2

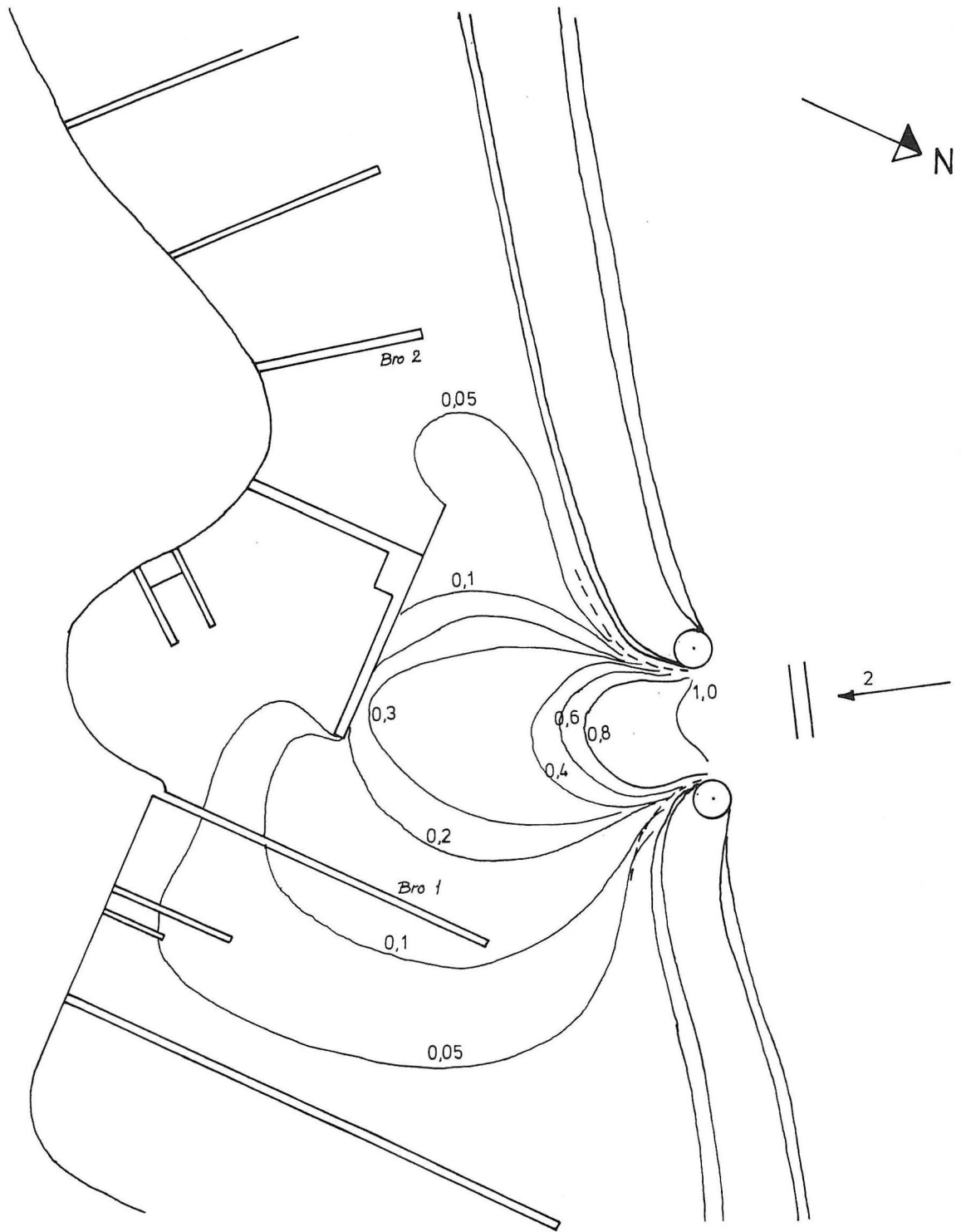
Bølgedæmpningsfaktorer

Bølgeretning: NNØ

Bølgeperiode: 2,1 sec

0 50 100m

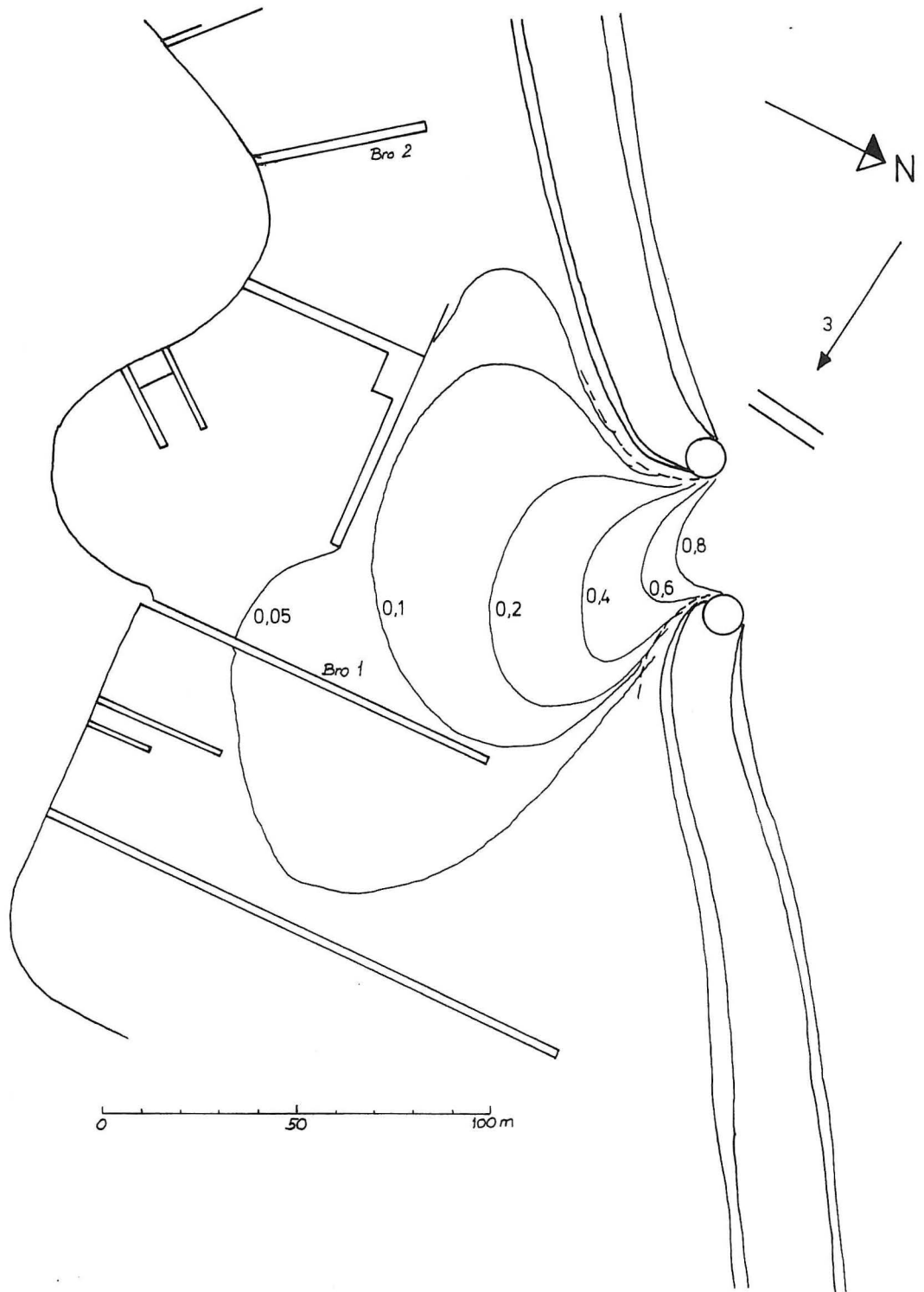
BILAG NR. 6



0 50 100 m

Marina - Skydebanevej
 Bølgedæmpningsfaktorer
 Bølgeretning: NW

Forslag 2
 Bølgeperiode: 2,1 sec



Marina - Skydebanevej

Forslag 2

Bølgedæmpningsfaktorer

Bølgeretning: NW

Bølgeperiode: 2,1 sec

BILAG NR. 8