



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Wave Star**

*Hydrodynamisk interaktion mellem 5 flydere*

Kramer, Morten; Brorsen, Michael; Frigaard, Peter

*Publication date:*  
2004

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Kramer, M., Brorsen, M., & Frigaard, P. (2004). *Wave Star: Hydrodynamisk interaktion mellem 5 flydere*. (1 udg.) Department of Civil Engineering, Aalborg University. Hydraulics and Coastal Engineering Nr. 7

### **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 -

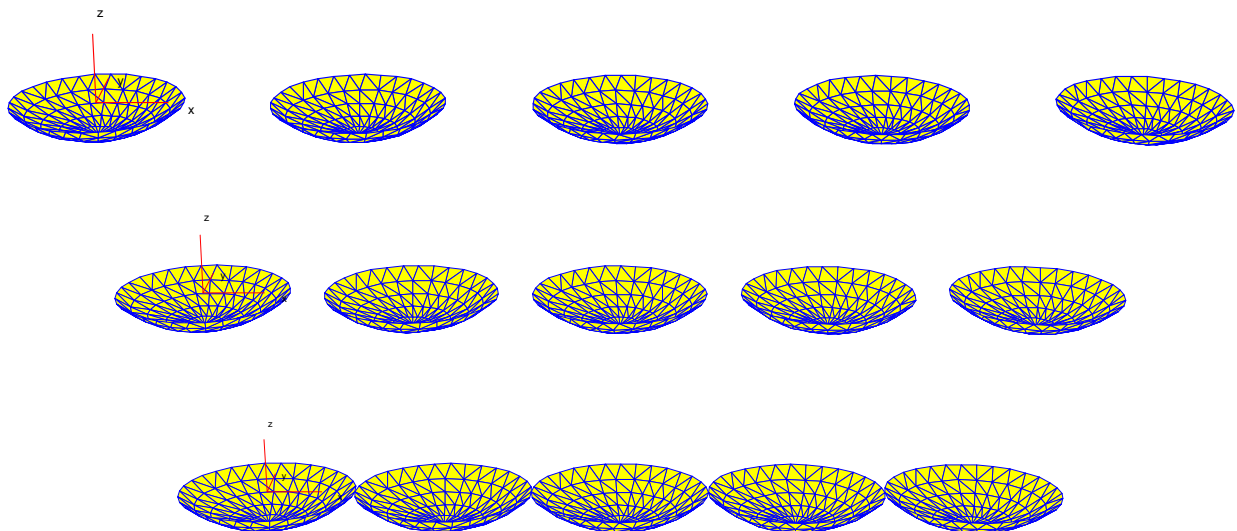
### **Take down policy**

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

# Wave Star

—

## Hydrodynamisk interaktion mellem 5 flydere



Morten Kramer, Michael Brorsen & Peter Frigaard  
September, 2004





# **DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

AALBORG UNIVERSITY

SOHNGAARDSHOLMSVEJ 57 DK-9000 AALBORG DENMARK  
TELEPHONE +45 96 35 80 80 TELEFAX +45 98 14 25 55

**Hydraulics and Coastal Engineering No. 7**

**ISSN: 1603-9874**

## Wave Star

Hydrodynamisk interaktion mellem 5 flydere

Morten Kramer, Michael Brorsen & Peter Frigaard



## Forord

Denne rapport beskriver numeriske beregninger af den hydrodynamiske interaktion mellem 5 flydere i bølgeenergianlægget Wave Star. Beregningerne er udført af Aalborg Universitet, Institut for Vand, Jord og Miljøteknik. Beregningerne er foretaget på foranledning af Per Resen Steenstrup, administrerende direktør i Wave Star Energy.

Forud for denne rapport er koefficienter for et system bestående af én bølge beregnet, se Kramer *et al.* (2004). Koefficienterne for én bølge benyttes i nærværende rapport som reference, således forskellene til systemet med 5 bølger klarlægges.

De beregnede koefficienter skal efterfølgende benyttes i en komplet beregningsmodel, hvor responset og effekt-udtaget af hele systemet modelleres. Herved kan systemets effektproduktion svarende til et givent bølgeklima beregnes. Effektproduktionen for det samlede system af 5 bølger kan således sammenlignes med en tilsvarende model udarbejdet for én bølge, hvorved det er muligt at klarlægge om de hydrodynamiske interaktioner er konstruktive eller destruktive for anlæggets gennemsnitlige energiproduktion. Denne beregningsmodel er under udarbejdelse af Rambøll.

I tillæg til rapporten er vedlagt en CD med bl.a. dokumenter samt data for beregnede koefficienter.

For at sikre et homogent let overskueligt dokument, er det er valgt at placere hovedparten af figurerne i et særskilt appendiks sidst i rapporten. Ligeledes forefindes sidst i rapporten tabellerede data svarende til de på figurerne viste grafer. Disse tabeller findes også på CD'en i Excel regneark opstillet til umiddelbar brug for de efterfølgende beregninger.

Kontakter vedr. beregninger/rapport udført af Aalborg Universitet:

Morten Kramer Sohngaardsholmsvej 57 9000 Aalborg Tlf. 96357230 Fax 98142555 E-mail: i5mkr@civil.auc.dk Web: www.civil.auc.dk
--

eller

Peter Frigaard Sohngaardsholmsvej 57 9000 Aalborg Tlf. 96358479 Fax 98142555 E-mail: peter.frigaard@civil.auc.dk Web: www.civil.auc.dk
--

Kontakt vedr. Wave Star kan rettes til den administrerende direktør:

Per Resen Steenstrup Wave Star Energy Maglemosevej 61 DK-2920 Charlottenlund  Tlf: +45 3940 4696 Fax: +45 3940 4697 E-mail: info@WaveStarEnergy.com Web: www.wavestarenergy.com
---



## Indholdsfortegnelse

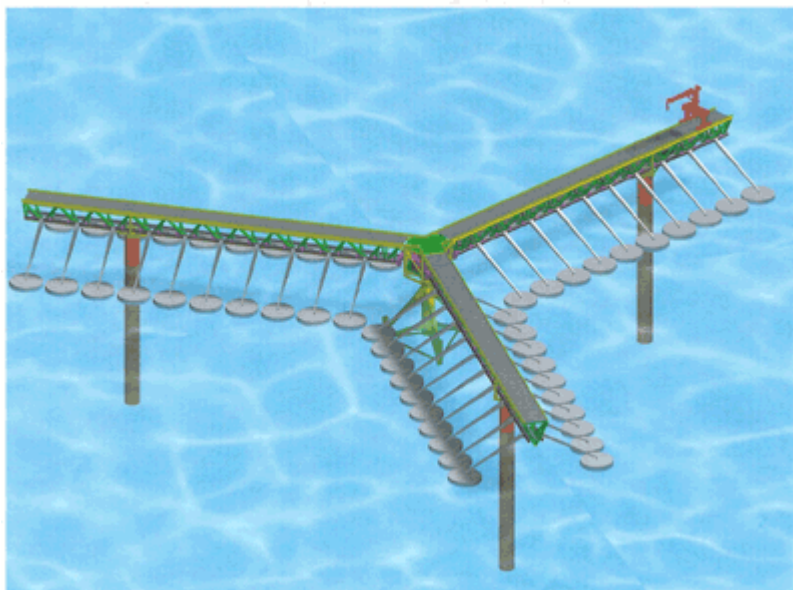
<b>1</b>	<b>Indledning</b> .....	<b>7</b>
1.1	Begrænsninger for benyttet teori .....	7
<b>2</b>	<b>Layout og koordinatsystem</b> .....	<b>8</b>
2.1	Flydergeometri .....	8
2.2	Referenceflyder .....	8
2.3	Placering af de 5 flydere .....	8
2.4	Definition af frihedsgrader .....	9
2.5	Hydrodynamisk interaktion mellem flyderne .....	9
<b>3</b>	<b>Valg af koefficienter til præsentation</b> .....	<b>10</b>
3.1	Bølgetilstande .....	11
<b>4</b>	<b>Forundersøgelser</b> .....	<b>11</b>
4.1	Normering af variable .....	11
4.2	Elementantal i de numeriske modeller .....	12
<b>5</b>	<b>Resultater, frekvensrespons</b> .....	<b>13</b>
5.1	Hydrodynamiske koefficienter .....	13
5.2	Bølgekræfter, interaktion og indvirkning af bølgeretning .....	14
5.3	Bølgekræfter, indvirkning af gap .....	14
<b>6</b>	<b>Opsummering</b> .....	<b>15</b>
6.1	Hydrodynamiske modstandstal .....	15
6.2	Lodrette bølgekræfter .....	16
<b>7</b>	<b>Konklusion</b> .....	<b>19</b>
7.1	Fremtidig anvendelse af resultater .....	19
<b>8</b>	<b>Referencer</b> .....	<b>20</b>
<b>A</b>	<b>Appendiks: Figurer</b> .....	<b>21</b>
A.1	Konvergensanalyse .....	21
A.2	Hydrodynamiske koefficienter: Interaktion mellem bøjer .....	22
A.3	Hydrodynamiske koefficienter: Indflydelse af gap .....	30
A.4	Bølgekræfter: Interaktion mellem bøjer .....	33
A.5	Bølgekræfter: Indflydelse af bølgeretning .....	45
A.6	Bølgekræfter: Indflydelse af gap .....	49
<b>B</b>	<b>Appendix: Tabeller</b> .....	<b>54</b>
B.1	Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 0 m .....	54
B.2	Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 2 m .....	55
B.3	Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 5 m .....	56
B.4	Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 10 m .....	57
B.5	Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 0 m .....	58
B.6	Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 2 m .....	59
B.7	Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 5 m .....	60
B.8	Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 10 m .....	61
B.9	Hydrodynamisk masse $m_{33}$ [ton], gap = 0 m .....	62
B.10	Hydrodynamisk masse $m_{33}$ [ton], gap = 2 m .....	63
B.11	Hydrodynamisk masse $m_{33}$ [ton], gap = 5 m .....	64
B.12	Hydrodynamisk masse $m_{33}$ [ton], gap = 10 m .....	65
B.13	Dæmpning $d_{33}$ [ton/s], gap = 0 m .....	66
B.14	Dæmpning $d_{33}$ [ton/s], gap = 2 m .....	67
B.15	Dæmpning $d_{33}$ [ton/s], gap = 5 m .....	68
B.16	Dæmpning $d_{33}$ [ton/s], gap = 10 m .....	69





## 1 Indledning

Bølgeenergi konvertereren Wave Star omsætter bølgenes energiindhold til elektrisk energi via en række flydere, se Figur 1. Flyderne tænkes placeret forholdsvis tæt, således hydrodynamisk interaktion mellem flyderne er uundgåelig. Det er således essentielt for korrekt beregning af f.eks. systemets effektivitet, at disse interaktioner tages i regning. For detaljer om, hvorledes denne interaktion kan benyttes i en effektivitetsberegning henvises til Mavrakos *et al.* (2004). Formålet med dette skrift er at beskrive interaktionen mellem flydere i Wave Star, samt give et grundlag for valg af flyderafstand og orientering i forhold til bølgeretningen.



**Figur 1. Principel opbygning af Wave Star med rækker af flydere**  
(Fra <http://www.wavestarenergy.com/>)

Den hydrodynamiske problemstilling omfatter to emner:

- 1) Beregning af bølgekræfter og momenter på konstruktionen når konstruktionen er fastholdt (ingen bevægelser). Pga. skyggeeffekter er parametre såsom bølgeretningen og afstanden mellem flyderne væsentlige parametre.
- 2) Kræfter og momenter på konstruktionen når flyderne hver især påvirkes af en tvungen oscillerende bevægelse med samme frekvens som bølgefrequensen. Der er ingen indkomne bølger. De hydrodynamiske reaktionskræfter identificeres som hydrodynamisk masse og dæmpning. Afstanden mellem flyderne er især en væsentlig parameter.

Forskellige flyderafstande gennemregnes for regelmæssige bølger med variabel bølgeperiode og retning.

Alle beregningerne er foretaget på vanddybden  $h = 20\text{m}$ .

### 1.1 Begrænsninger for benyttet teori

Følgende overordnede begrænsninger er gældende for de benyttede beregninger. Begrænsningerne medfører, at de præsenterede resultater kun kan opfattes som tilnærmede værdier.

- Der benyttes potentialteori. Dette betyder f.eks. at energitab pga. hvirveldannelser ikke vil optræde i beregningerne.

- 1. ordens teori. Flyderudformningen over middelvandspejl undersøges ikke.
- Bevægelserne af flyderne antages små i forhold til flyderens udstrækning.

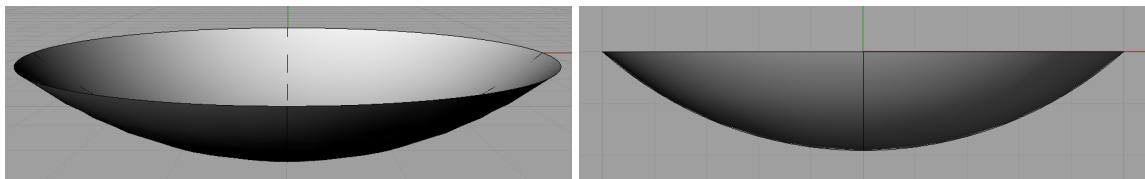
Der henvises til Kramer *et al.* (2004) for en nærmere uddybning af disse begrænsninger.

## 2 Layout og koordinatsystem

Systemet opbygges af 5 flydere med ens geometri.

### 2.1 Flydergeometri

Der tages udgangspunkt i en cirkulær flyder med en diameter på 10 meter i vandgangssnittet, kugleformet bund og et volumen  $V$  under vandgangssnittet på  $V = 78,5 \text{ m}^3$ , se Figur 2. Kugleudsnittet har en dybgang på 1,91 m og er et udsnit af en kugle med radius 7,5 m. Udformningen af flyderen er valgt på baggrund af undersøgelserne af Kramer *et al.* (2004).



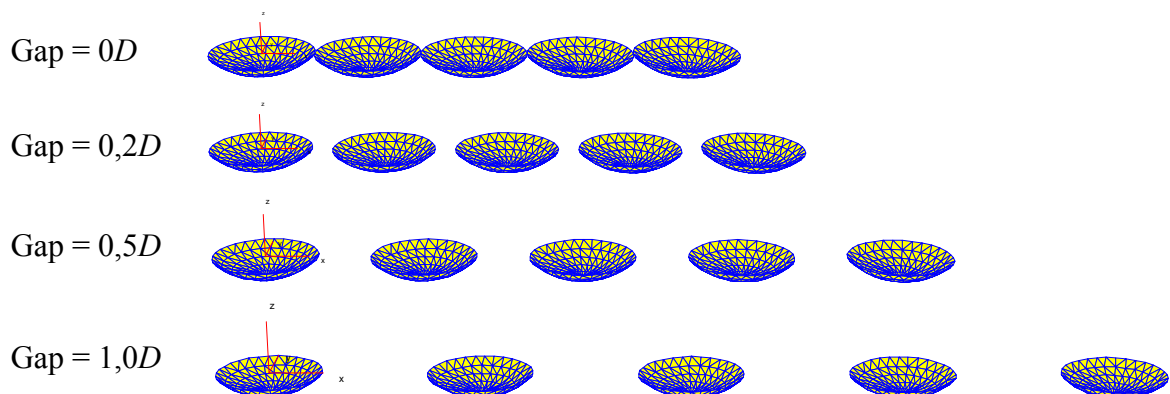
Figur 2. Flyderudformning. Vist i 3D (venstre) og i y/z-koordinatsystem (højre).

### 2.2 Referenceflyder

Kramer *et al.* (2004) gennemførte beregninger med kun én flyder. Resultaterne for denne flyder benyttes i det følgende som reference. Herved kan virkningen af systemet med flere flydere vurderes.

### 2.3 Placering af de 5 flydere

Beregningerne foretages for et system med 5 flydere placeret på række med ens flyderafstand. Systemer med gap mellem flyderne på hhv. 0, 0,2, 0,5 og 1,0 flyderdiametre betragtes, se Figur 3. Da flyderdiameteren er 10 m svarer gap'ene til hhv. 0 m, 2 m, 5 m og 10 m.

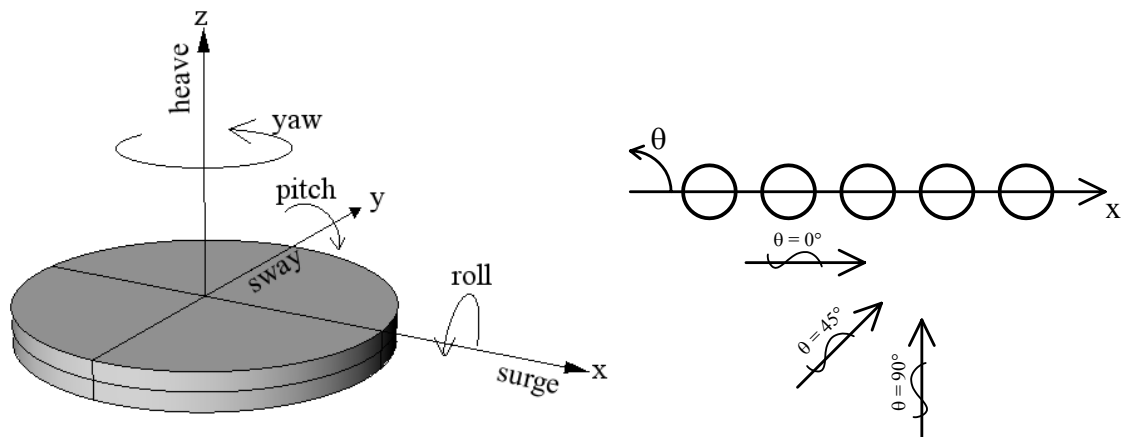


Figur 3. Principskitse af systemerne med forskelligt gap.  $D$  er flyderdiameteren.

## 2.4 Definition af frihedsgrader

Der benyttes et globalt koordinatsystem med nulpunkt  $(x,y,z)=(0,0,0)$  beliggende i centrum af den første flyder i overfladen (den første flyder er defineret som "A" i Figur 5 efterfølgende). Da flyderen betragtes som et stift legeme kan bevægelserne af hver flyder beskrives vha. 6 frihedsgrader. Koordinatsystemet placeres med x- og y-aksen i det vandrette plan og z-aksen lodret med den positive retning opad. Bevægelsen frem og tilbage langs x-aksen kaldes surge (1), bevægelsen langs y-aksen kaldes sway (2) og bevægelsen langs z-aksen kaldes heave (3). Rotationen om de pågældende akser betegnes om x-aksen som roll (4), om y-aksen som pitch (5) og om z-aksen som yaw (6). De forskellige bevægelsesretninger er illustreret på Figur 4 (venstre).

Bølgeretningen  $\theta$  angives som vinklen mellem x-aksen og bølgeortogonalen (regnet positiv mod uret), se skitsen Figur 4 (højre).



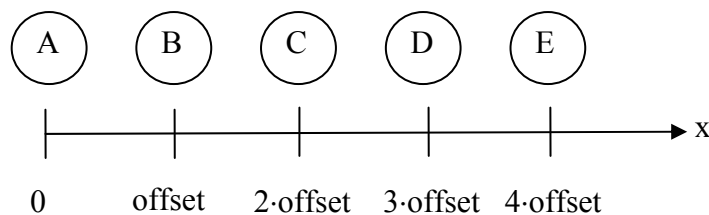
Figur 4. Principskitse af de seks frihedsgrader (venstre) og definition af bølgeretning (højre).

Frekvensresponsen for regelmæssige bølger er generelt beregnet for en bølgeamplitude på 1 meter. Da det er et lineært system, der behandles, kan de faktiske kræfter bestemmes ved at multiplicere med den aktuelle bølgeamplitude.

I det følgende præsenteres udelukkende de lodrette (z) bølgekræfter og hydrodynamiske koefficienter for heave. Alle kræfter for de enkelte flydere er henført til lokale koordinatsystemer beliggende i centrum af flyderne i overfladen.

## 2.5 Hydrodynamisk interaktion mellem flyderne

De 5 flyderne gives bogstavsrekkefølgen A-E. Flyder A placeres med centrum i  $x = 0$  og de øvrige flydere placeres langs x-aksen med et offset, se Figur 5. Et gap mellem flyderne på f.eks.  $0,5D$  medfører således et offset på 15 m, hvorved flyder A-E er placeret med centrum ved hhv.  $x_{\text{off, A}} = 0$  m,  $x_{\text{off, B}} = 15$  m,  $x_{\text{off, C}} = 30$  m,  $x_{\text{off, D}} = 45$  m og  $x_{\text{off, E}} = 60$  m.



Figur 5. Definition af flyderne A-E.

Bevæges f.eks. flyder A i systemet, vil bevægelserne give anledning til reaktionskræfter på samtlige 5 flydere i systemet. Hydrodynamisk masse og dæmpning benævnes i dette tilfælde med indeksene A-A, A-B, A-C, A-D og A-E. På samme vis vil bevægelser af de øvrige flydere hver især give kræfter på de øvrige. Herved haves  $5 \times 5 = 25$  kombinationer.

### 3 Valg af koefficienter til præsentation

Som det fremgår af følgende er et temmeligt stort antal koefficienter beregnet. Samtlige koefficienter forefindes på vedlagte CD, men kun et udvalg er præsenteret i denne rapport.

For bølgelaster er de lodrette amplituder og faser gengivet.

For dæmpning og hydrodynamisk masse betragtes udelukkende koefficienterne på plads [3,3] i matricerne. Disse koefficienter angiver de lodrette kræfter svarende til lodrette bevægelser. Symmetrien i systemet medfører, at de hydrodynamiske koefficienter for A-A (bevægelse af bølge A – påvirkning af bølge A) og E-E er ens. Tilsvarende er B-B = D-D, samt A-B = E-D, A-C = E-C, ..., og B-A = D-E, .... Således gengives i det følgende kun hydrodynamiske koefficienter svarende til bevægelser af bølge A, B og C. For bevægelser af bølge C gengives kun følgende tre kombinationer: C-A, C-B og C-D. Dette skyldes, at C-A = C-E og C-B = C-D pga. symmetri.

Beregningerne er gennemført uden anvendelse af symmetrien i systemet. Det er efterfølgende verificeret, at de beregnede værdier opfylder systemets symmetriske egenskaber.

#### **Antal hydrodynamiske koefficienter i alt (forefindes alle på CD):**

For hydrodynamisk masse og dæmpning er  $5 \times 5 = 25$  sæt (5 bølger, 5 kombinationer) af  $6 \times 6$  matricer (6 frihedsgrader, 6 kombinationer) for hver bølgefrequens (i alt 35 frekvenser) beregnet. Beregningerne er gennemført for hvert gap (4 stk.). I alt er således  $2 \times 25 \times 36 \times 35 \times 4 = 252.000$  hydrodynamiske koefficienter beregnet. En del af disse koefficienter er imidlertid nul, og pga. symmetri er en stor del af de øvrige koefficienter ens.

#### **Antal beregnede bølgelaster i alt (forefindes alle på CD):**

For bølgelasterne er amplituden og fasen for hver af de 5 flydere i hver af de 6 frihedsgrader beregnet. Dette er gjort for hver af de 35 frekvenser for hver bølgeretning (5 stk.) og gap (4 stk.). Herved haves  $2 \times 5 \times 6 \times 35 \times 5 \times 4 = 8.400$  bølgelast-koefficienter i alt.

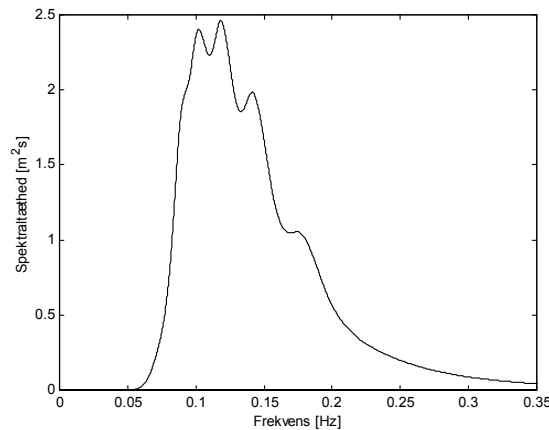
### 3.1 Bølgetilstande

Analyserne gennemføres for 35 regelmæssige bølger med frekvenser i step på 0.01Hz, se Tabel 1. Inddelingen er valgt ud fra middelspekret for bølger i Nordsøen angivet på Figur 6. For nærmere uddybning henvises til Kramer *et al.* (2004).

Tabel 1 Undersøgte bølger.  $L$  er bølgelængden på 20m vand.

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$f$ [Hz]	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
$T$ [sek]	100	50	33	25	20	16.7	14.3	12.5	11.1	10.0	9.1	8.3	7.7	7.1	6.7	6.3	5.9
$L$ [m]	1400	697	462	343	271	222	187	160	139	121	107	94	84	74	66	59	53

Nummer	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
$f$ [Hz]	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35
$T$ [sek]	5.56	5.26	5.00	4.76	4.55	4.35	4.17	4.00	3.85	3.70	3.57	3.45	3.33	3.23	3.13	3.03	2.94	2.86
$L$ [m]	48	43	39	35	32	30	27	25	23	21	20	19	17	16	15	14	14	13



Figur 6. Middelspektrum for Nordsøen.

## 4 Forundersøgelser

### 4.1 Normering af variable

Bølgekræfter  $F$  langs  $x$ ,  $y$ , og  $z$ -akserne har enheden Newton. Disse kan derfor normeres med tyngdekraften af massen af det fortrængte væskevolumen (svarende til volumenet af flyderen  $V$ ). Da massen kan beregnes ud fra vandets massefylde  $\rho$  fås:

$$F_{\text{normeret}} = \frac{F}{V\rho g} \quad (1)$$

Hydrodynamisk masse  $m_{33}$  for bevægelser i heave har enheden kilo og normeres med massen af det fortrængte væskevolumen:

$$\mu_{33} = \frac{m_{33}}{V\rho} \quad (2)$$

Dæmpningen  $d_{33}$  for bevægelser i heave har enheden kg/s (kilo pr sekund), hvilket er det samme som Ns/m (Newton sekunder pr meter). For at gøre dæmpningen dimensionsløs

mht. tiden kræves en normering med bølgeperioden  $T$ . For at direkte sammenligning med koefficienter for hydrodynamisk masse er mulig vælges en normering med den cirkulære frekvens  $\omega$  ( $\omega = 2\pi/T$ ).

$$\delta_{33} = \frac{d_{33}}{V\rho\omega} \quad (3)$$

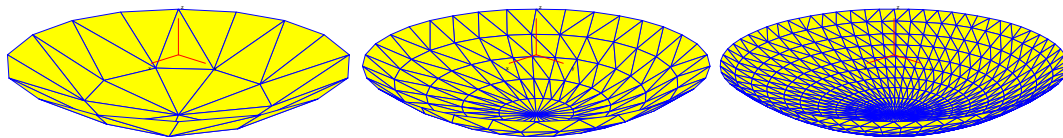
Da dæmpningen er i modfase med hastigheden og den hydrodynamiske masse er i modfase med accelerationen, er faseforskellen mellem kræfterne svarende til koefficienterne  $90^\circ$  (de komplekse vektorer står vinkelret på hinanden). Ved den valgte normering er det således muligt at definere et samlet hydrodynamisk modstandstal i henhold til formel (4).  $\Sigma_{33}$  benyttes til sammenligning af hydrodynamisk modstand for de forskellige layouts.

$$\Sigma_{33} = \sqrt{\mu_{33}^2 + \delta_{33}^2} \quad (4)$$

Det bemærkes, at i denne rapport anvendes græske bogstaver for de normerede hydrodynamiske koefficienter.

## 4.2 Elementantal i de numeriske modeller

Den numeriske beregningsnøjagtighed afhænger af elementantallet. Der er udført kontrolberegninger for referenceflyderen. Det vides fra tidligere beregningsmodeller med lignende udformninger, at nogle få hundrede elementer er tilstrækkeligt til at opnå god præcision. 3 modeller med forskelligt elementantal blev undersøgt. Én model med 34 elementer, én model med 248 elementer, og én model med 1048 elementer, se Figur 7.



Figur 7. Elementmodeller til konvergensstudie. Model med 34, 248 og 1048 elementer (fra venstre).

Resultaterne er sammenlignet i Appendiks A.1. Det ses af figurerne i Appendiks A.1, at kurverne for modellen med 248 elementer og kurverne for modellen med 1048 elementer er sammenfaldende. Modellen med 248 elementer har således et tilstrækkeligt elementantal til at opnå ønsket præcision. Det fremgår yderligere, at kurverne for modellen med kun 34 elementer ligger bemærkelsesværdigt tæt på de øvrige. Dette indikerer, at løsningen konvergerer meget hurtigt pga. den meget simple geometri.

Af denne undersøgelse er det vurderet, at referenceflyderen med 248 elementer er tilstrækkelig præcis. Følgelig er det antaget, at systemet bestående af 5 flydere, hver især med 248 elementer, også er tilstrækkeligt til at opnå tilstrækkelig præcision. Systemet med de 5 flydere har således  $5 \times 248 = 1240$  elementer.

## 5 Resultater, frekvensrespons

Efterfølgende kapitel 5.1 til 5.3 beskriver observationer vedr. figurerne i Appendix A.2 til A.6. De væsentligste betydninger af bølgeretningen og størrelsen af gapet beskrives og illustreres ved eksempler på figurer kopieret fra Appendix A.2 til A.6.

### 5.1 Hydrodynamiske koefficienter

Kurverne for den hydrodynamiske masse og dæmpning i dette skrift har omtrent samme forløb som kurverne præsenteret i figur 7 og 8 i paperet af Mavrakos *et al.* (2004).

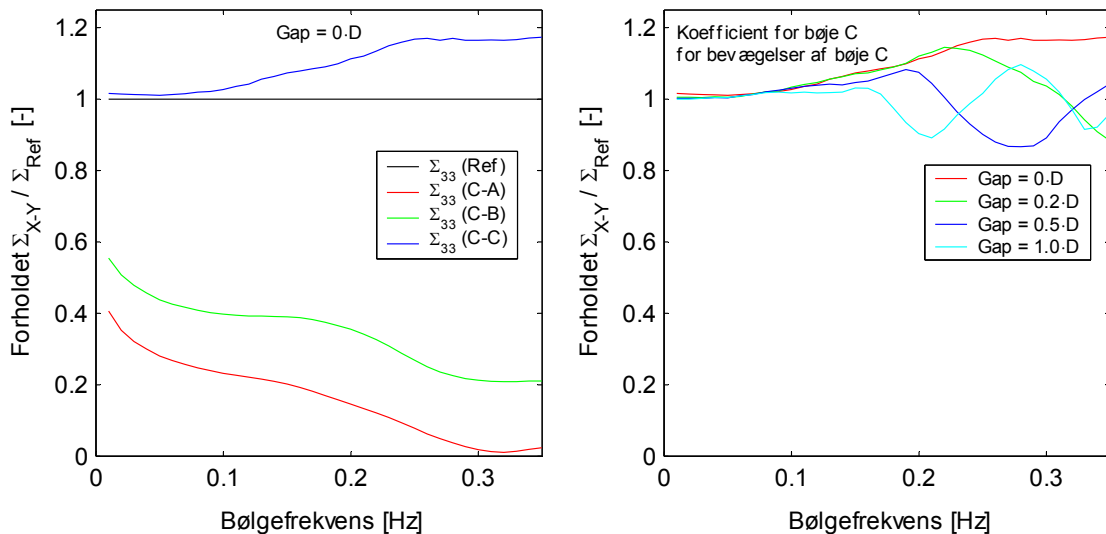
Det fremgår af figurerne i Appendix A.2, at for nogle frekvenser optræder negative værdier af  $\delta$  og  $\mu$  i de hydrodynamiske koblingsled. At negativ hydrodynamisk masse og dæmpning optræder, skyldes af fasen for de hydrodynamiske reaktionskræfter afhænger af den aktuelle fysiske placering af de enkelte bøjer.

Følgende generelle observationer er fundet vedr. interaktionen mellem bøjerne ved svingning af bøje X (X angiver bøje A, B, C eller D):

- Lave frekvenser ( $f < \sim 0.1$  Hz):
  - Ingen påvirkning af øvrige bøjer på bøje X
  - Væsentlig påvirkning af øvrige bøjer (de hydrodynamiske koefficienter for de øvrige bøjer er op til 50% af koefficienterne for X)
- Høje frekvenser ( $f > \sim 0.2$  Hz)
  - Lille påvirkning af de øvrige bøjer på bøje X (forøgelse af de hydrodynamiske koefficienter på op til 10-20%)
  - Lille påvirkning af nabobøjer (op til ca. 10-20% af koefficienterne for X)
  - Bøjer længere væk end nabobøjer påvirkes næsten ikke

Disse observationer er illustreret ved eksemplet vist på Figur 8 (venstre).

Såfremt gapet øges bliver de ovenfor anførte effekter generelt mindre. Forløbet af koefficienterne for bøje X ved bevægelser af bøje X ændres dog væsentligt ved høje frekvenser ( $f > \sim 0.15$  Hz). Dette er især bemærkelsesværdigt for de mellemliggende bøjer (B og C), se eksemplet vist på Figur 8 (højre).



Figur 8. Eksempel på hydrodynamiske modstandstal. Koblinger mellem koefficienter for bøje C ved gap = 0 (venstre) og koefficient C-C ved forskellige gaps (højre).

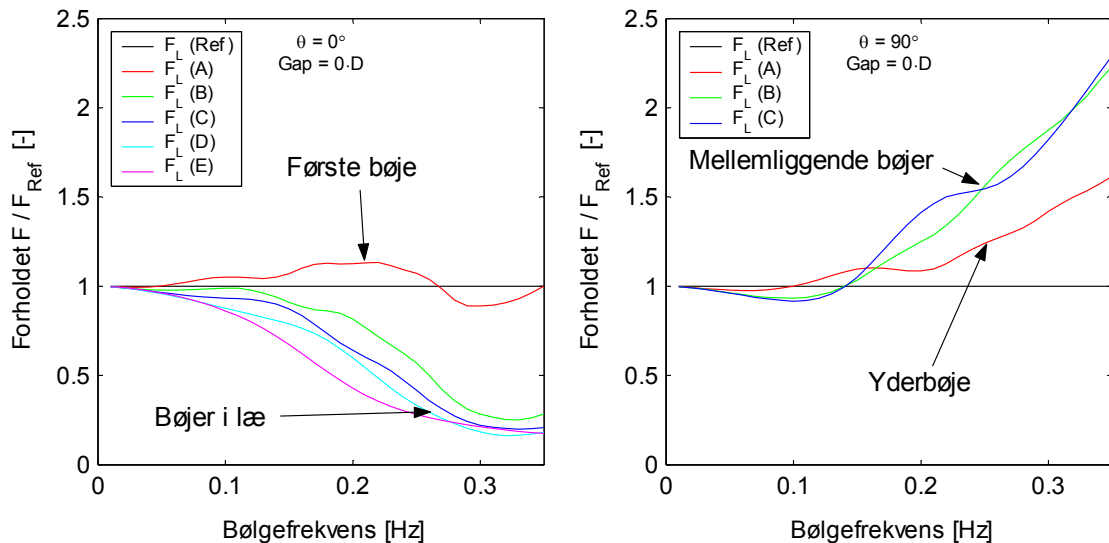


## 5.2 Bølgekræfter, interaktion og indvirkning af bølgeretning

Når bølgerne kommer ind på langs af bøjerne ( $\theta = 0^\circ$ ) optræder store skyggeeffekter på bøjer i læsiden ved høje frekvenser ( $f > \sim 0.15$  Hz). Dette er især karakteristisk for systemet hvor bøjerne ligger helt op ad hinanden ( $\text{gap} = 0$ ). Ved  $f = 0.3$  Hz er den lodrette bølgekræft på bøjerne i læ faldet til cirka 20 %, se Figur 9 (venstre).

Lævirkningen aftager for skråt indkomne bølger, således  $\theta = 45^\circ - 60^\circ$  omtrent giver samme lodrette bølgekræfter på samtlige flydere som på reference flyderen.

For bølger vinkelret på rækken af flydere ( $\theta = 90^\circ$ ) bliver bølgekræfterne på især de mellemliggende bøjer forøget væsentligt med øget frekvens. Således optræder omtrent 50 % større lodrette bølgekræfter på yderbøjer og 100 % større bølgekræfter på mellemliggende bøjer for  $f = 0.3$  Hz, se Figur 9 (højre).



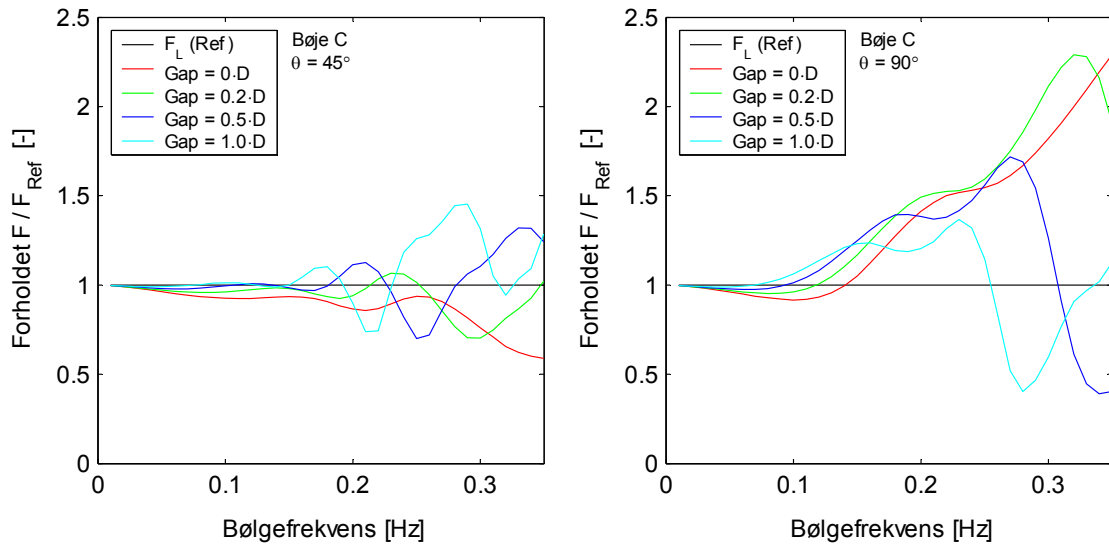
Figur 9. Eksempel på bølgekræfter for  $\text{gap} = 0$ . Bølgeretning  $\theta = 0^\circ$  (venstre) og  $\theta = 90^\circ$  (højre). Pga. symmetri er  $F_L(A) = F_L(E)$  og  $F_L(B) = F_L(D)$  for  $\theta = 90^\circ$ .

## 5.3 Bølgekræfter, indvirkning af gap

For  $\theta = 0^\circ$  optræder kun minimalt større kræfter på bøjerne i læ når gapet øges.

For  $\theta = 30^\circ$  til  $45^\circ$  optræder generelt større kræfter ved øget gap, således er kræfterne omtrent lige så store som for reference flyderen for gap på 5 m – 10 m, se Figur 10 (venstre).

For  $\theta = 60^\circ$  til  $90^\circ$  giver gapet på 2 m omtrent samme store forstærkning som som gapet på 0 m. Øges gapet til mere end 2 m mindskes forstærkningen generelt ved høje frekvenser ( $f > 0.2$  Hz), se Figur 10 (højre).



Figur 10. Eksempel på bølgekræfter for bølge C ved  $\theta = 45^\circ$  (venstre) og  $\theta = 90^\circ$  (højre).

## 6 Opsummering

Efterfølgende beregnes spektralt vægtede koefficienter. Disse faktorer er fundet som middelværdien af koefficienterne (hydrodynamiske modstandstal eller bølgekræfter) multipliceret med energiindholdet i middelspektret for bølger i Nordsøen (vist på Figur 6). Faktorerne er i det følgende angivet i kantet parentes  $\langle \rangle$ . Da faktorerne angiver en forventet middelværdi over hele året, er disse nyttige til bestemmelse af optimalt gap og orientering af rækkerne af bøjer i forhold til den fremherskende bølgeretning på en lokation. Bemærk dog, at da der ikke tages hensyn til kraftudtagningsmekanismen, stivheder af forankring mv., kan faktorerne ikke forventes at slå direkte igennem på systemets årsmidlede energiproduktion.

### 6.1 Hydrodynamiske modstandstal

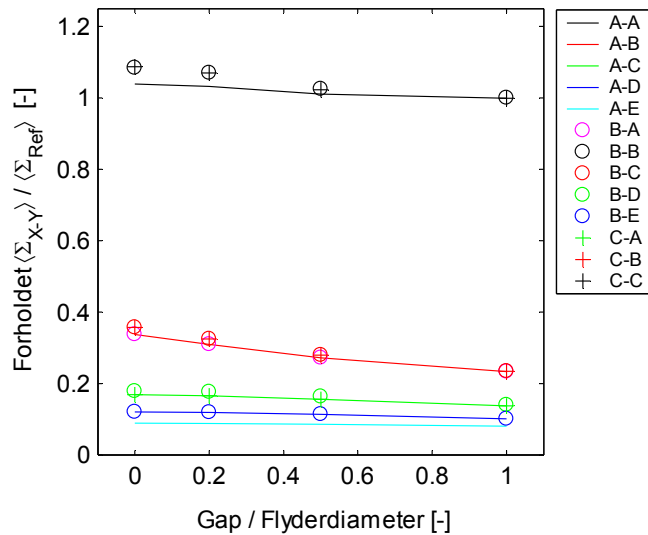
Faktorerne for de spektralt vægtede hydrodynamiske modstandstal er angivet som funktion af gapet i Tabel 2. Det fremgår af tabellen, at:

- X-X koefficienter er uændrede for gap = 10m. For mindre gap bliver faktorerne større, således er koefficienterne for A-A 4% større, B-B 8% større og C-C 9% større end referencen
- X-Y koefficienter er cirka 35 % af referencen for naboflydere (gap = 0 m) til 23 % (gap = 10 m).
- For de efterfølgende flydere (flydere længere væk end naboflyderen) er indvirkningen af gapet mindre. X-Y koefficienter er således 14-18 % af referencen for 2. naboflyder, 10-12 % for 3. naboflyder og 8-9 % for 4. naboflyder.

Tabel 2. Hydrodynamiske modstandstal, spektralt vægtede og normerede.

		Bølge kombination (Bevægelse af bølge X - Påvirkning af bølge Y)												
		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
Gap	0 m	1.04	0.34	0.17	0.12	0.09	0.34	1.08	0.36	0.18	0.12	0.17	0.36	1.09
	2 m	1.03	0.31	0.17	0.12	0.09	0.31	1.07	0.32	0.18	0.12	0.17	0.32	1.07
	5 m	1.01	0.27	0.16	0.11	0.09	0.27	1.02	0.28	0.16	0.11	0.16	0.28	1.02
	10 m	1.00	0.23	0.14	0.10	0.08	0.23	1.00	0.23	0.14	0.10	0.14	0.23	1.00

Forholdene er plottet på Figur 11, hvor farven sort angiver koefficienten for flyder X-X, rød og lilla angiver en naboflyder, grøn angiver 2. naboflyder, og tyrkis angiver 3. naboflyder. Af Figur 11 og Tabel 2 fremgår, at der er en lille forskel mellem X-X koefficienten for yderflyderen (A-A) og de mellemliggende flydere (B-B og C-C), men koefficienten er ens for B-B og C-C. Ligeledes er koefficienterne for interaktionen med naboflyderne omtrent ens, dvs. A-B = B-A = B-C = C-B. Dette gælder også for 2. naboflyder, hvor A-C = B-D = C-A, og for 3. naboflyder er A-D = B-E.



Figur 11. Indvirkning af gap på spektralt vægtede normerede hydrodynamiske modstandstal.

## 6.2 Lodrette bølgekræfter

Af Tabel 3, Tabel 4, Figur 12 og Figur 13 fremgår, at faktoren for den lodrette bølgekraft på bølge A omtrent er upåvirket af såvel bølgeretning som gapet. For de øvrige bølger er bølgeretningen af stor betydning. Således medfører skyggevirkningen af bølge A, at forstærkningsfaktoren er  $<1$  for  $\theta < 45^\circ$  og forstærkningsfaktoren er  $>1$  for  $\theta \geq 60^\circ$ . Dette betyder, at for  $\theta = \sim 45^\circ$  er skyggevirkningerne og virkningerne af diffraktioner og refleksioner omtrent lige store.

Af den sidste graf i Figur 13 ( $\theta = 90^\circ$ ) fremgår, at et gap på  $0.2 \cdot D$  medfører stor forstærkning af den lodrette bølgekraft. For denne situation er den lodrette bølgekraft på bølge C 126% af referenceværdien.

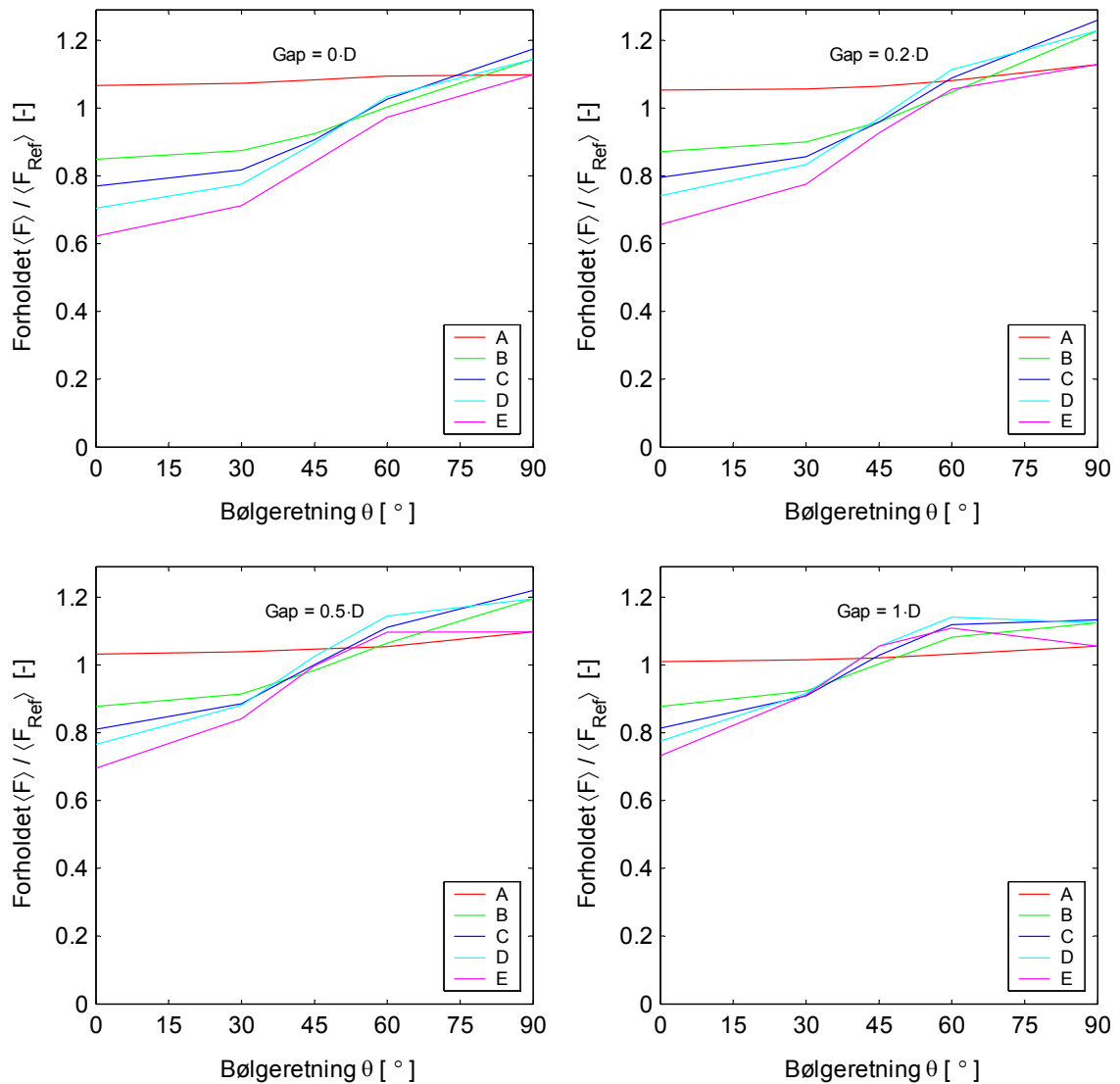
I efterfølgende Tabel 3, Tabel 4 angiver  $\mu$  middelværdien for de 5 bølger. Sammenlignes  $\mu$  for forskellige gap og bølgeretninger fremtræder virkningen af disse parametre på den lodrette bølgekraft tydeligt. Det fremgår for eksempel, at bølgekræfterne generelt er mindre for et gap på  $0 \cdot D$  end for større gap.

Tabel 3. Lodrette bølgekræfter, spektralt vægtede og normerede.  $\theta = 0^\circ$  og  $\theta = 30^\circ$ .

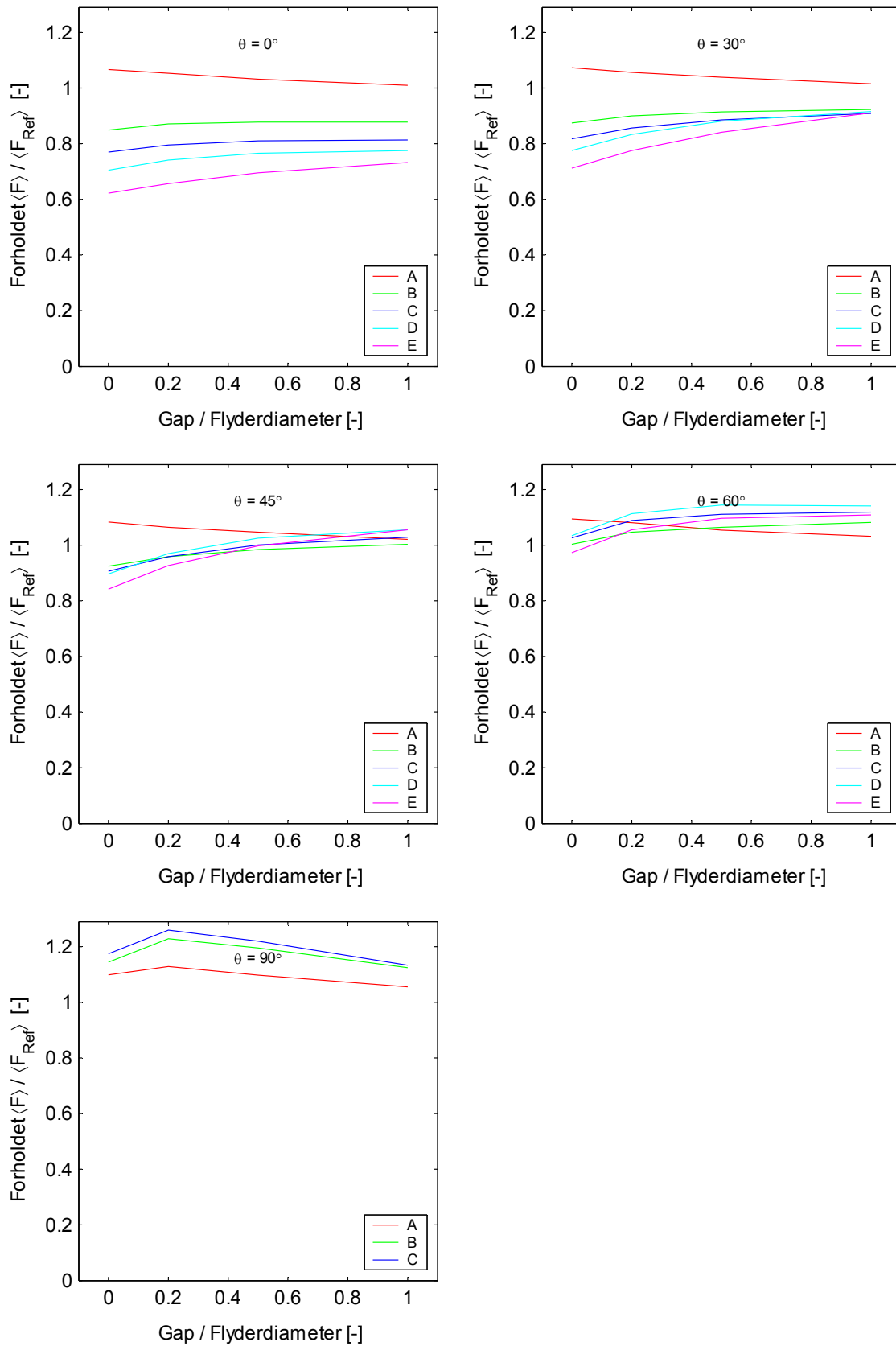
Gap		Bølgeretning, bøje										
		$\theta = 0^\circ$						$\theta = 30^\circ$				
		A	B	C	D	E	$\mu$	A	B	C	D	E
0 m	1.07	0.85	0.77	0.70	0.62	0.80	1.07	0.87	0.82	0.78	0.71	0.85
2 m	1.05	0.87	0.80	0.74	0.66	0.82	1.06	0.90	0.86	0.83	0.78	0.88
5 m	1.03	0.88	0.81	0.77	0.70	0.84	1.04	0.91	0.89	0.88	0.84	0.91
10 m	1.01	0.88	0.81	0.77	0.73	0.84	1.01	0.92	0.91	0.92	0.91	0.93

Tabel 4. Lodrette bølgekræfter, spektralt vægtede og normerede.  $\theta = 30^\circ$ ,  $\theta = 45^\circ$  og  $\theta = 90^\circ$ .

Gap		Bølgeretning, bøje														
		$\theta = 45^\circ$						$\theta = 60^\circ$					$\theta = 90^\circ$			
		A	B	C	D	E	$\mu$	A	B	C	D	E	$\mu$	A	B	C
0 m	1.08	0.92	0.91	0.90	0.84	0.93	1.09	1.00	1.03	1.03	0.97	1.03	1.10	1.14	1.17	1.13
2 m	1.06	0.96	0.96	0.97	0.93	0.98	1.08	1.05	1.09	1.11	1.05	1.08	1.13	1.23	1.26	1.19
5 m	1.05	0.98	1.00	1.03	1.00	1.01	1.05	1.06	1.11	1.14	1.10	1.09	1.10	1.20	1.22	1.16
10 m	1.02	1.00	1.03	1.06	1.05	1.03	1.03	1.08	1.12	1.14	1.11	1.10	1.05	1.12	1.13	1.10



Figur 12. Indvirkning af bølgeretning på spektralt vægtede normerede lodrette bølgekræfter.



Figur 13. Indvirkning af gap på spektralt vægtede normerede lodrette bølgekræfter.

## 7 Konklusion

Et system af 5 flydere med varierende gap mellem flydere er undersøgt. Systemet er undersøgt for regelmæssige bølger med varierende indfaldsvinkel.

En faktor til bestemmelse af den forventede gennemsnitlige årlige bølgebelastning er beregnet og sammenlignet med en tilsvarende faktor for referencemodellen (én flyder). Det er fundet, at systemet af bøjer bør placeres således bølgeindfaldsvinklen er så vinkelret på rækken af bøjer som muligt. Såfremt bølgeindfaldsvinklen er vinkelret på bøjerne og gapet er 2 m opnås en årsmidlet faktor for den lodrette bølgekraft på 126% for den midterste bøje. Dette betyder, at bøjen i gennemsnit over året påvirkes af en 26% større lodret bølgekraft end en tilsvarende bøje i et system med kun én bøje. For den lodrette bølgekraft er samvirkningen af bøjerne således særdeles gunstig i denne situation.

Indvirkningen af den hydrodynamiske interaktion på den hydrodynamiske masse og dæmpning er beregnet. Det er fundet, at X-X koefficienterne (bevægelse af bøje X – påvirkning af bøje X) kun er marginalt større (årsmidlede værdier er alle under 10 % større) for systemet af 5 bøjer end for systemet med én bøje. Til gengæld er det fundet, at X-Y koefficienterne generelt er forholdsvis store, således bevægelser af en bøje i systemet vil medføre væsentlige kræfter på nabobøjerne. X-Y koefficienten for det hydrodynamiske modstandstal for en nabobøje for et gap på 2 m er som årsgennemsnit cirka 32 % af referencen. Om disse X-Y interaktioner er konstruktive eller destruktive for anlæggets årsgennemsnitlige energiproduktion er ikke indlysende, og kun en komplet beregning, hvor systemets kraftudtagningsmekanisme, stivheder af forankring mv. tages i regning, kan klarlægge dette til fulde.

### 7.1 Fremtidig anvendelse af resultater

Beregningerne i dette skrift er gennemført for et system af 5 flydere, men som redegjort for i kapitel 6, kan de beregnede hydrodynamiske koefficienter for 5 flydere umiddelbart benyttes til beregninger på et system med mange flydere. I en sådan beregning skal der benyttes én X-X koefficient for de ydre flydere samt én X-X koefficient for samtlige indre flydere. Ydermere kan man benytte faste værdier for naboflydere. Ønskes god præcision medtages også X-Y koefficienter for 2. naboflydere, 3. naboflydere og 4. naboflydere. Et ligningssystem opbygget efter disse betragtninger er mange gange mindre end det komplette system, og således væsentligt hurtigere og lettere at løse.

Koefficienterne beregnet i dette skrift kan naturligvis ikke benyttes til fastlæggelse af X-Y koefficienter for flydere længere væk end 4. naboflyder. Da den årsmidlede X-Y koefficient for 4. naboflyder kun er under 10 % af referencen, begås kun en meget lille fejl såfremt koefficienter til og med 4. naboflyder medregnes.

Beregningerne i dette skrift er gennemført for en flyder med kugleformet geometri. Vælges det at arbejde videre med en lidt anderledes geometri, kan de i denne rapport angivne koefficienter imidlertid tilnærmet benyttes ved en konvertering. Koefficienterne i denne rapport normeres først med referencen (én flyder med kugleformet bund). Herefter findes (eksempelvis i Kramer *et. al* (2004), i litteraturen, ved en ny beregning eller måling) koefficienter for en ny type flyder. Herefter kan de i dette skrift normerede koefficienter multipliceres med koefficienten for den nye type flyder, og man opnår koefficienter for et system af denne type flydere.

Det er forfatterens vurdering, at en sådan konvertering af koefficienterne til en af de i Kramer *et al.* (2004) præsenterede geometrier, vil give resultater meget tæt på de korrekt beregnede.

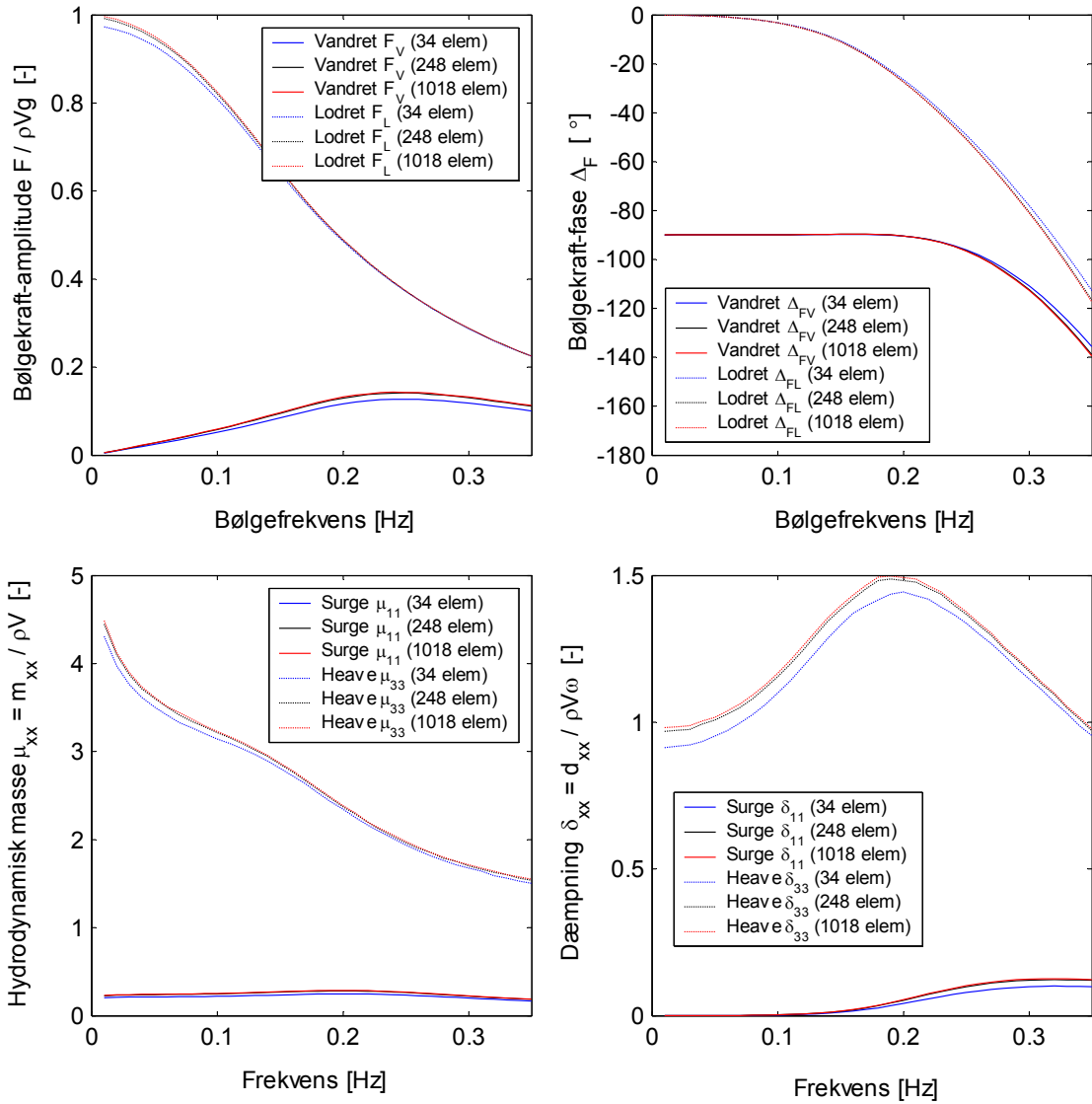
## 8 Referencer

Kramer, M., Brorsen, M., Frigaard, P. (2004). Wave Star – Indledende undersøgelse af flydergeometri. *Hydraulics and Coastal Engineering* No. 4. ISSN: 1603-9874. Aalborg University, Department of Civil Engineering.

Mavrakos, S.A., Katsaounis, G.M., Nielsen, K., Lemonis, G. (2004). Numerical Performance Investigation of an Array of Heaving Wave Power Converters in front of a Vertical Breakwater. *Proc. ISOPE 2004*.

## A Appendiks: Figurer

### A.1 Konvergensanalyse

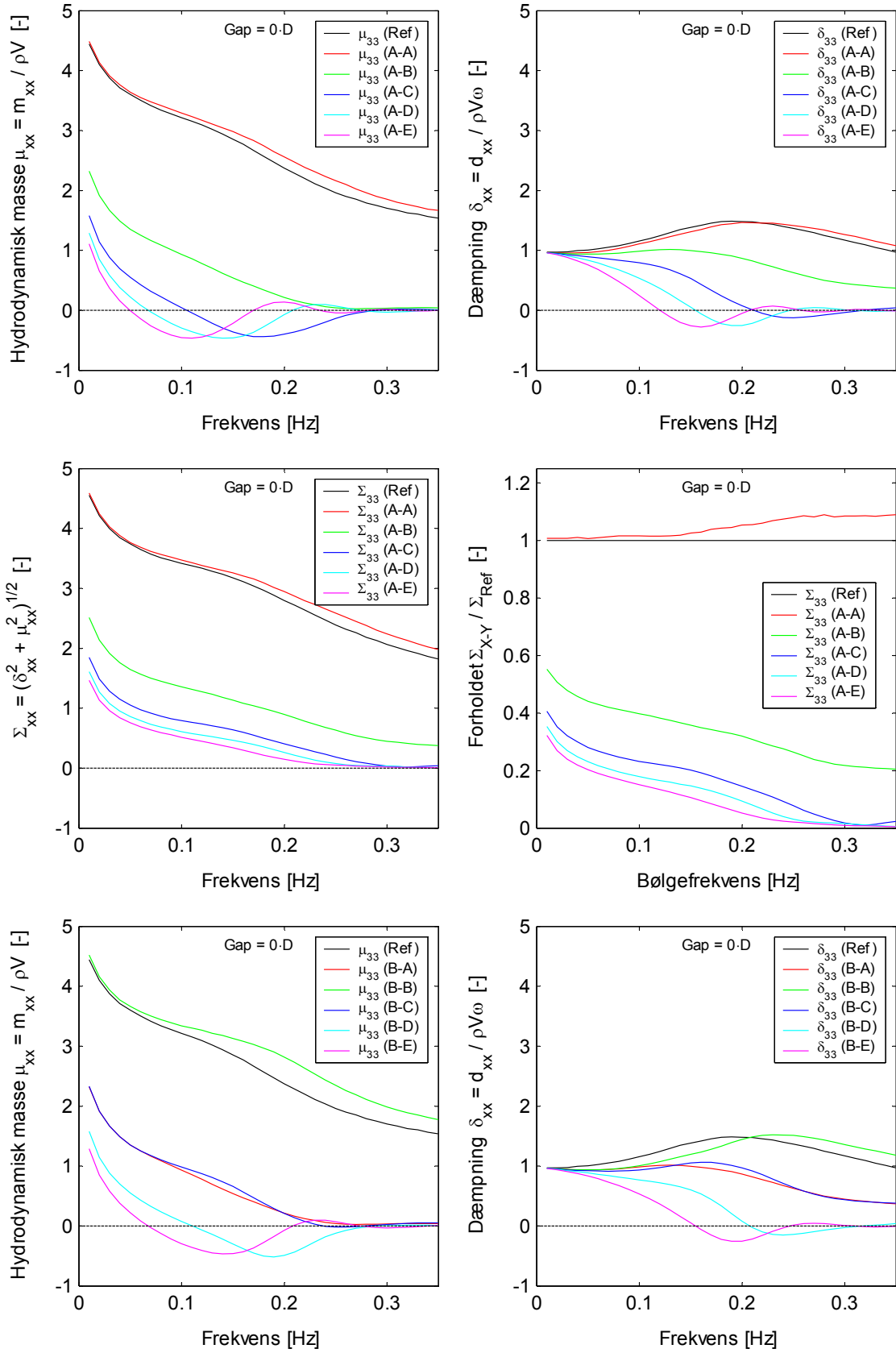


Bemærk: Røde og sorte kurver er sammenfaldende.

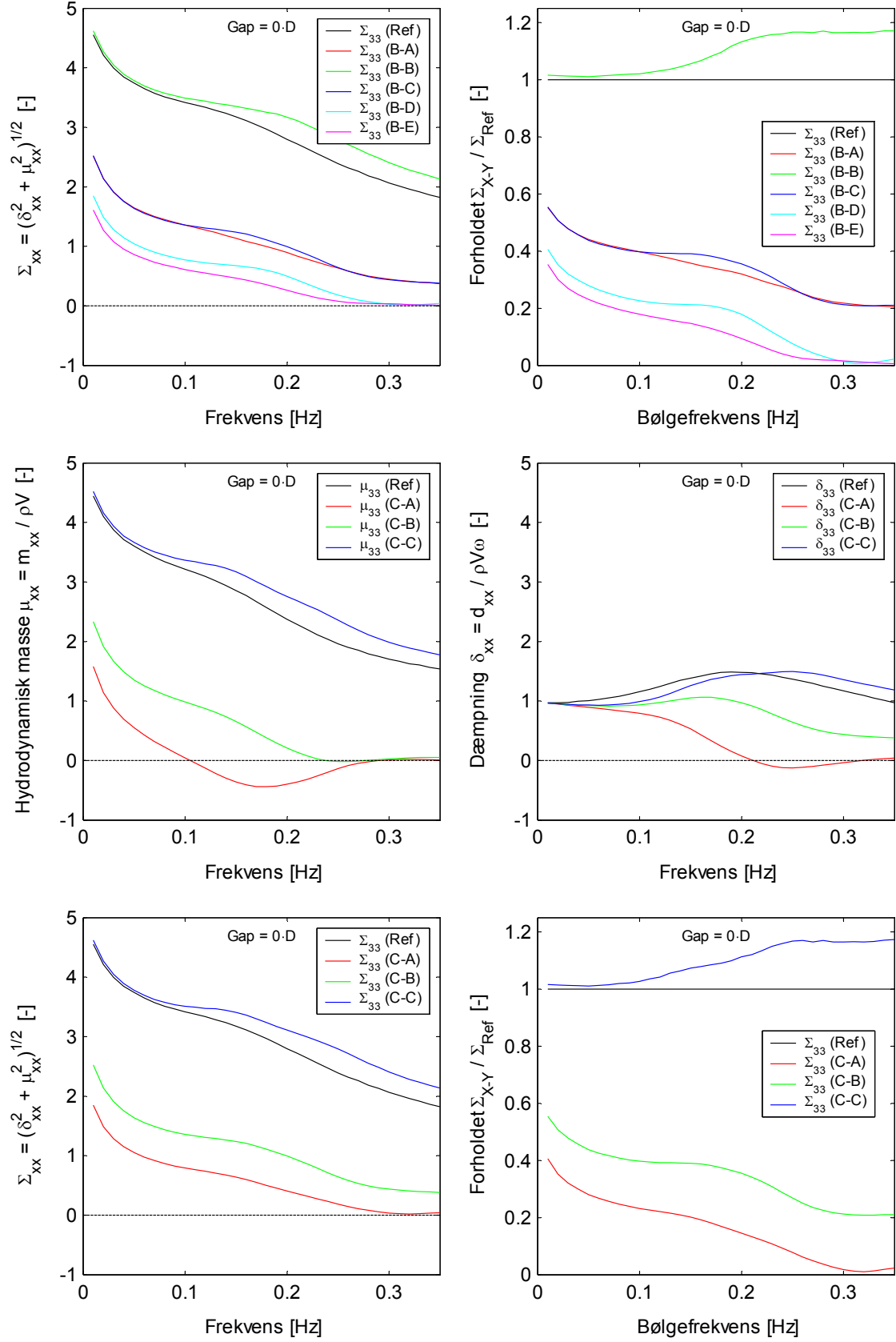


## A.2 Hydrodynamiske koefficienter: Interaktion mellem bølger

### A.2.1 Gap = 0 m

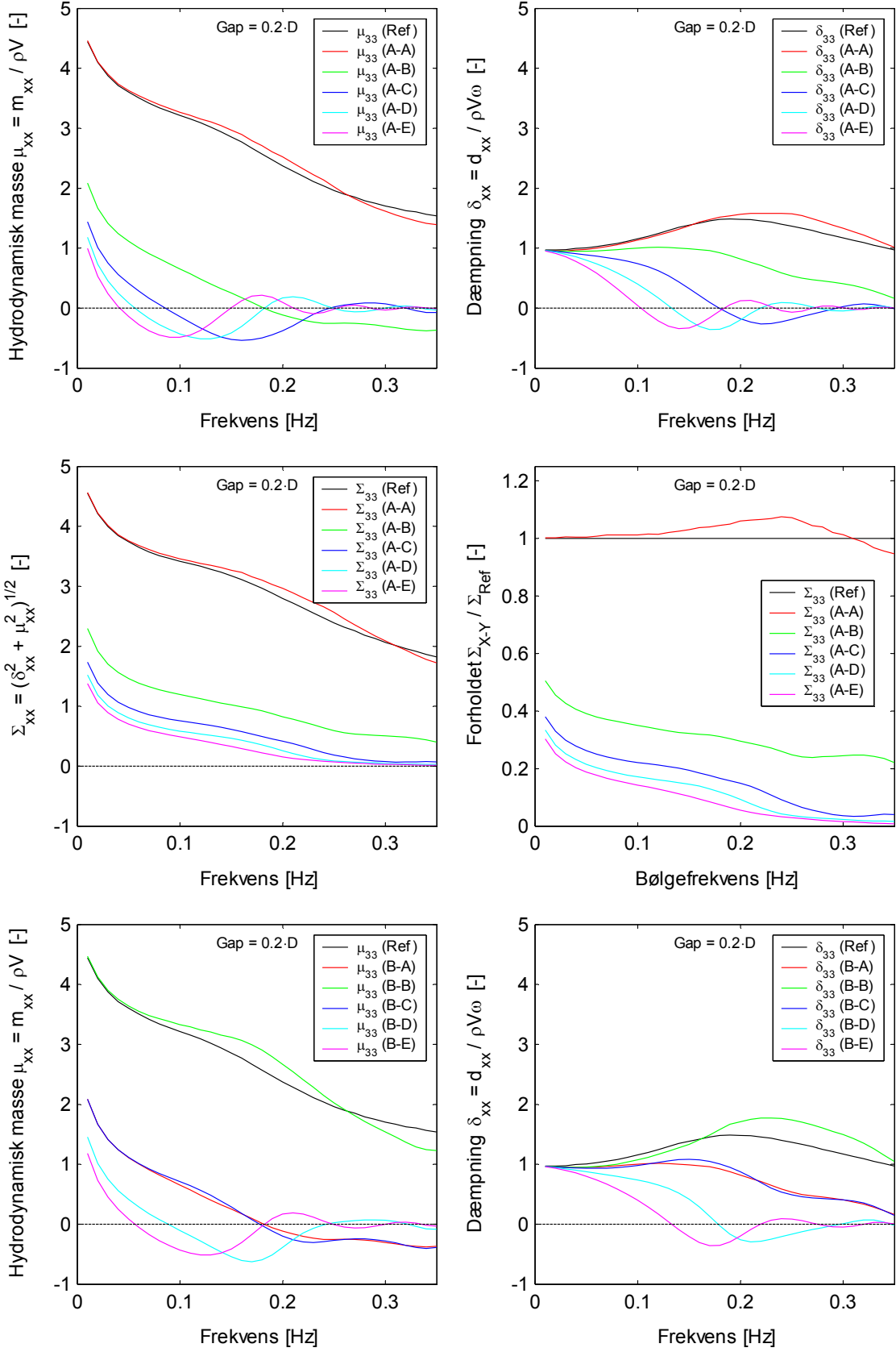


A.2.2 Gap = 0 m, fortsat

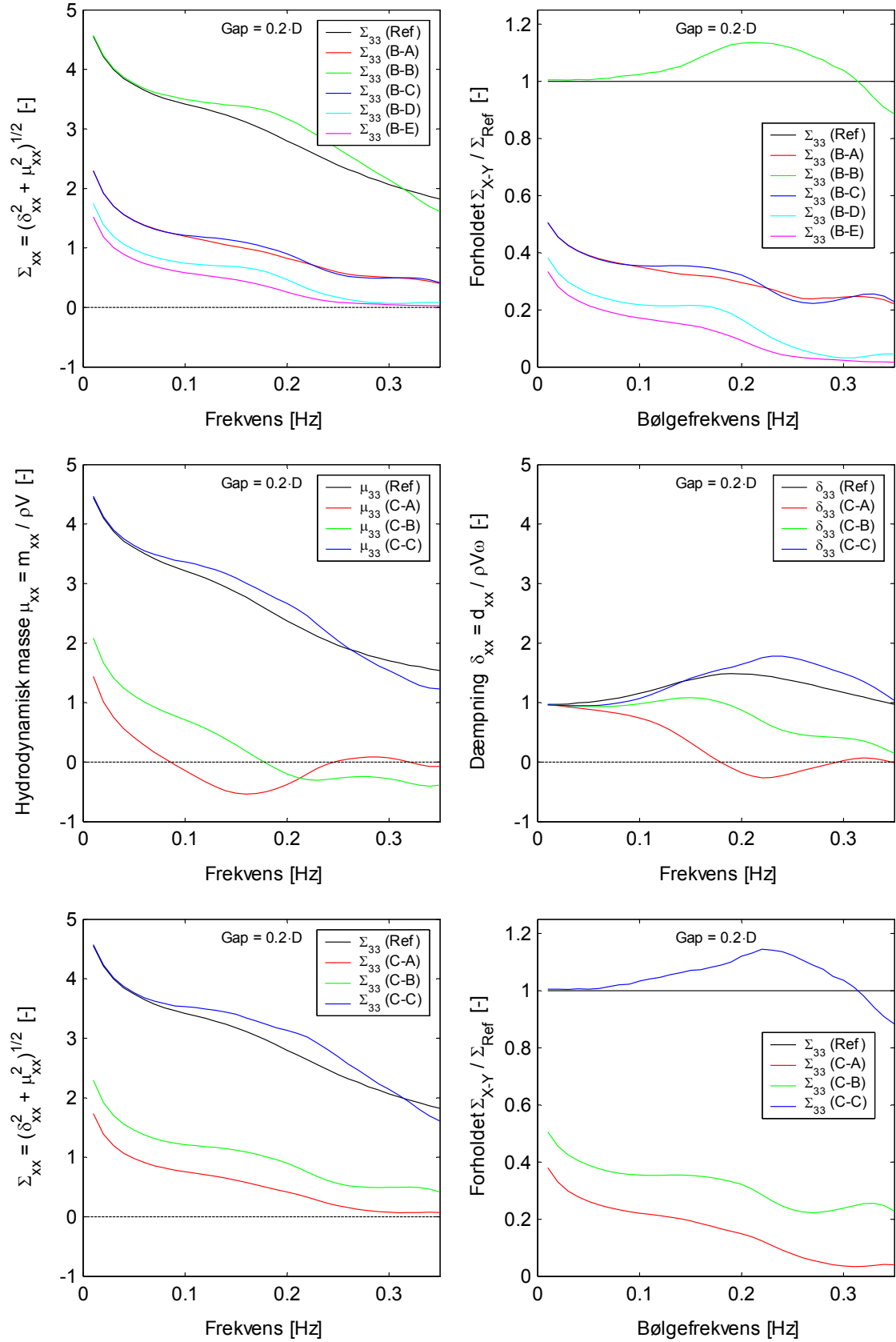


Pga. symmetri er C-A = C-E og C-B = C-D.

A.2.3 Gap = 2 m

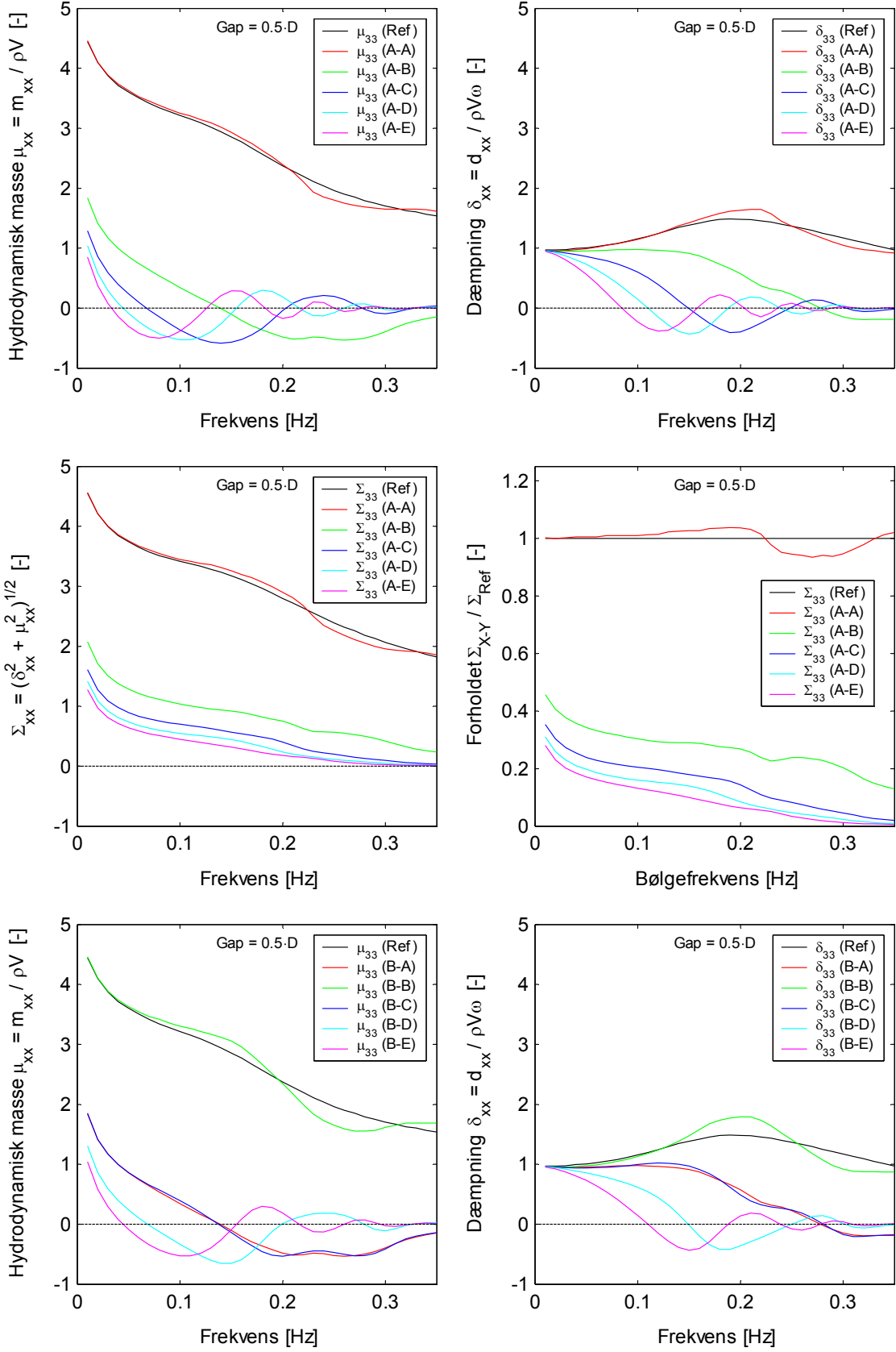


A.2.4 Gap = 2 m, fortsat

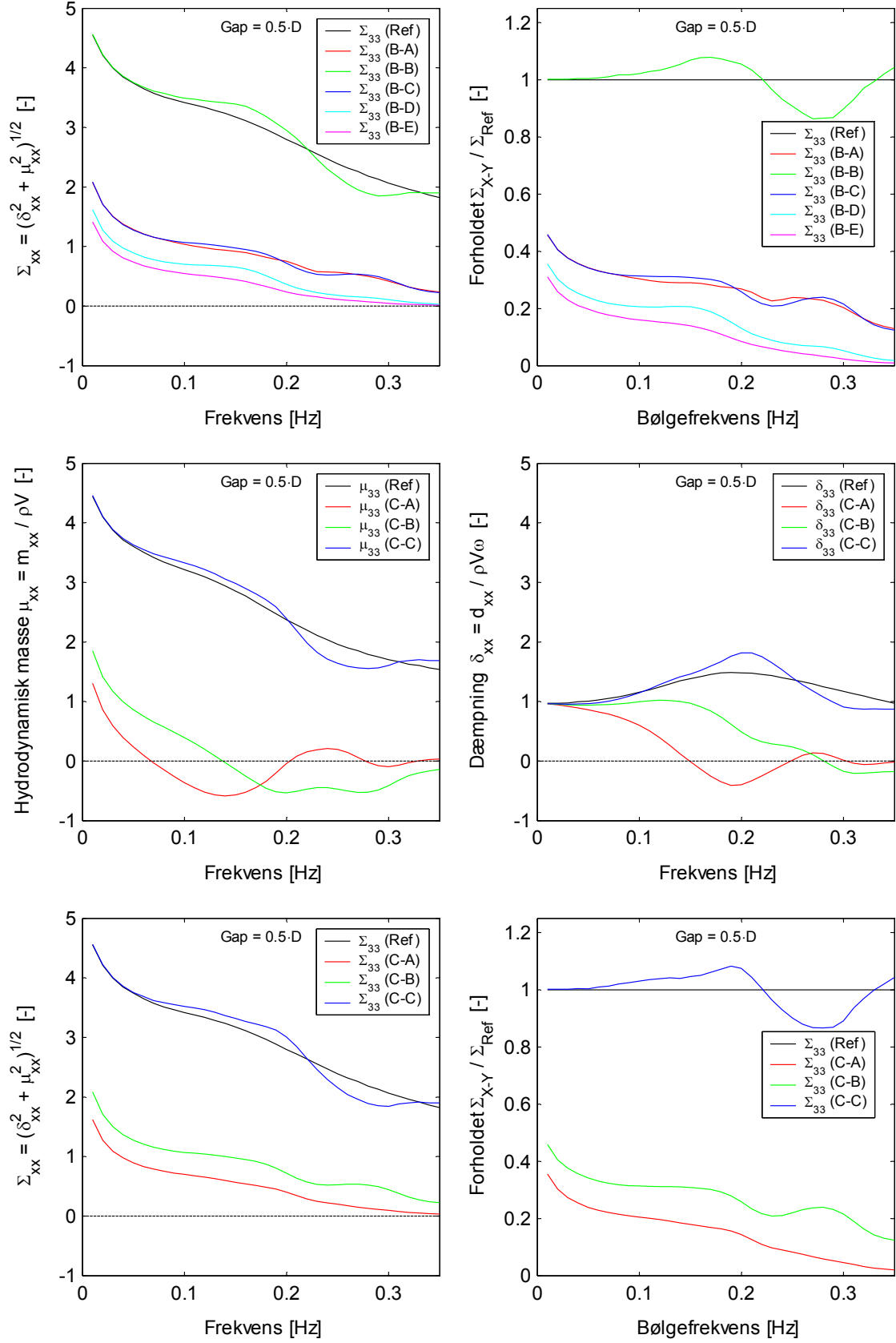


Pga. symmetri er C-A = C-E og C-B = C-D.

A.2.5 Gap = 5 m

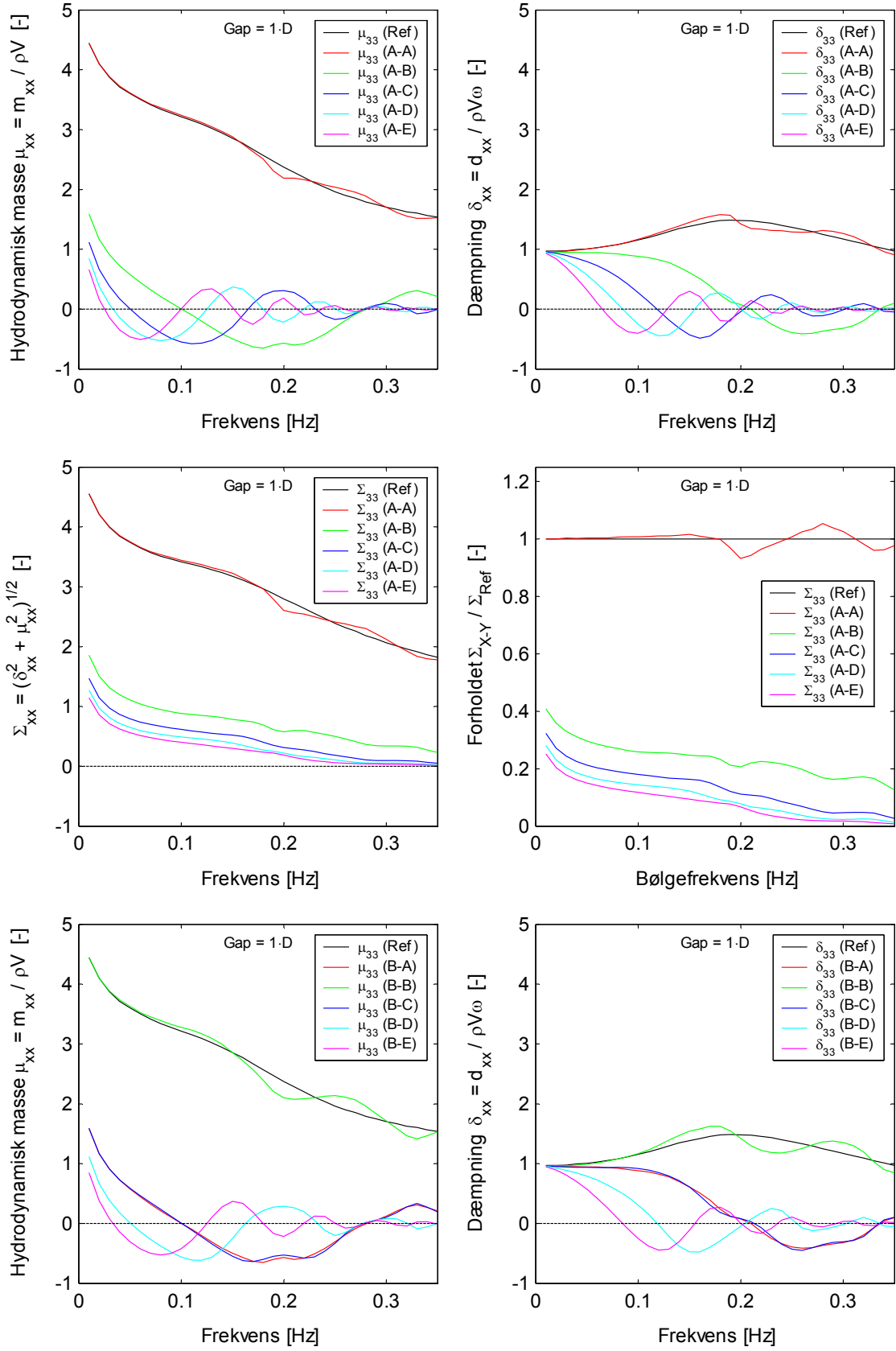


A.2.6 Gap = 5 m, fortsat

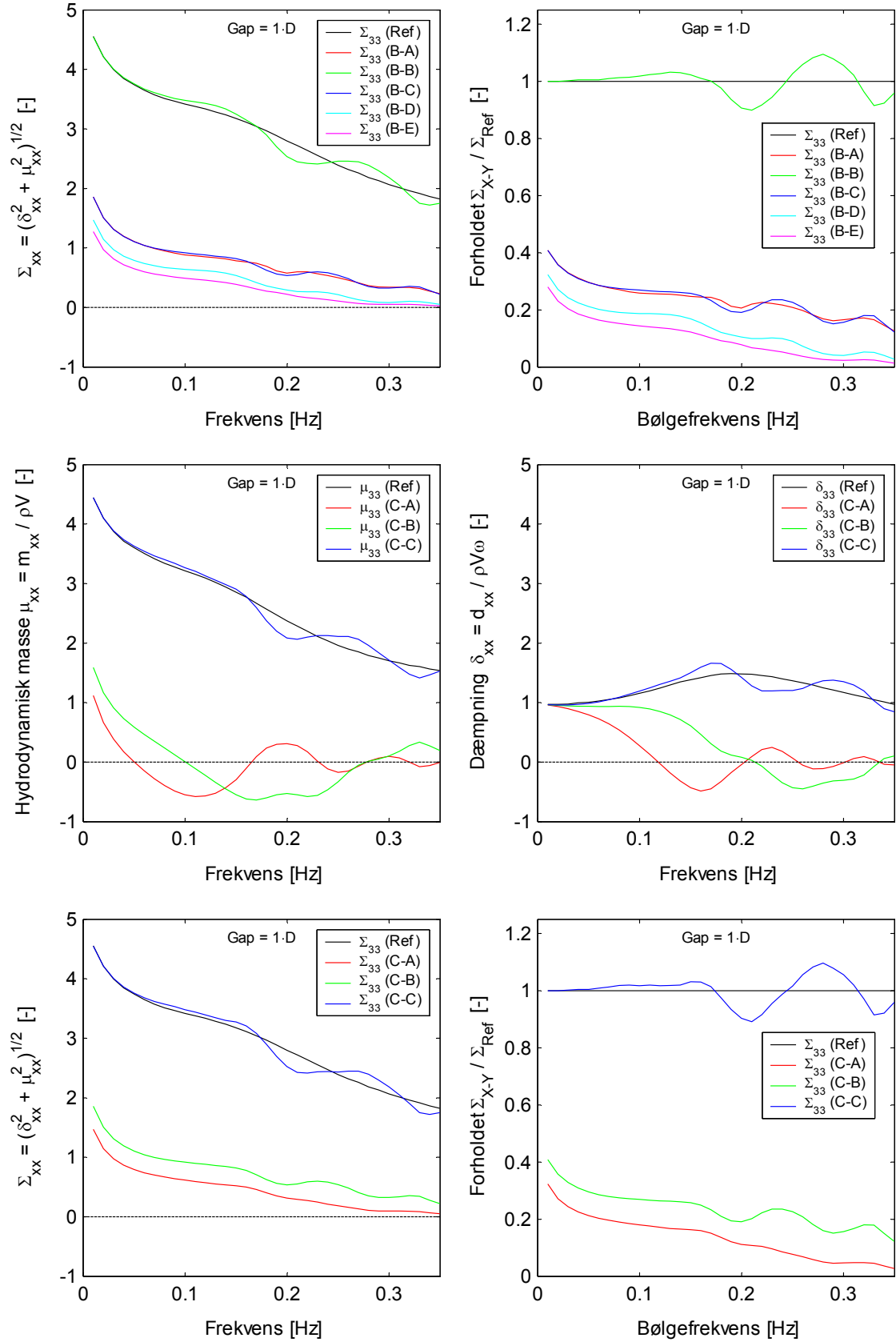


Pga. symmetri er C-A = C-E og C-B = C-D.

A.2.7 Gap = 10 m



A.2.8 Gap = 10 m, fortsat

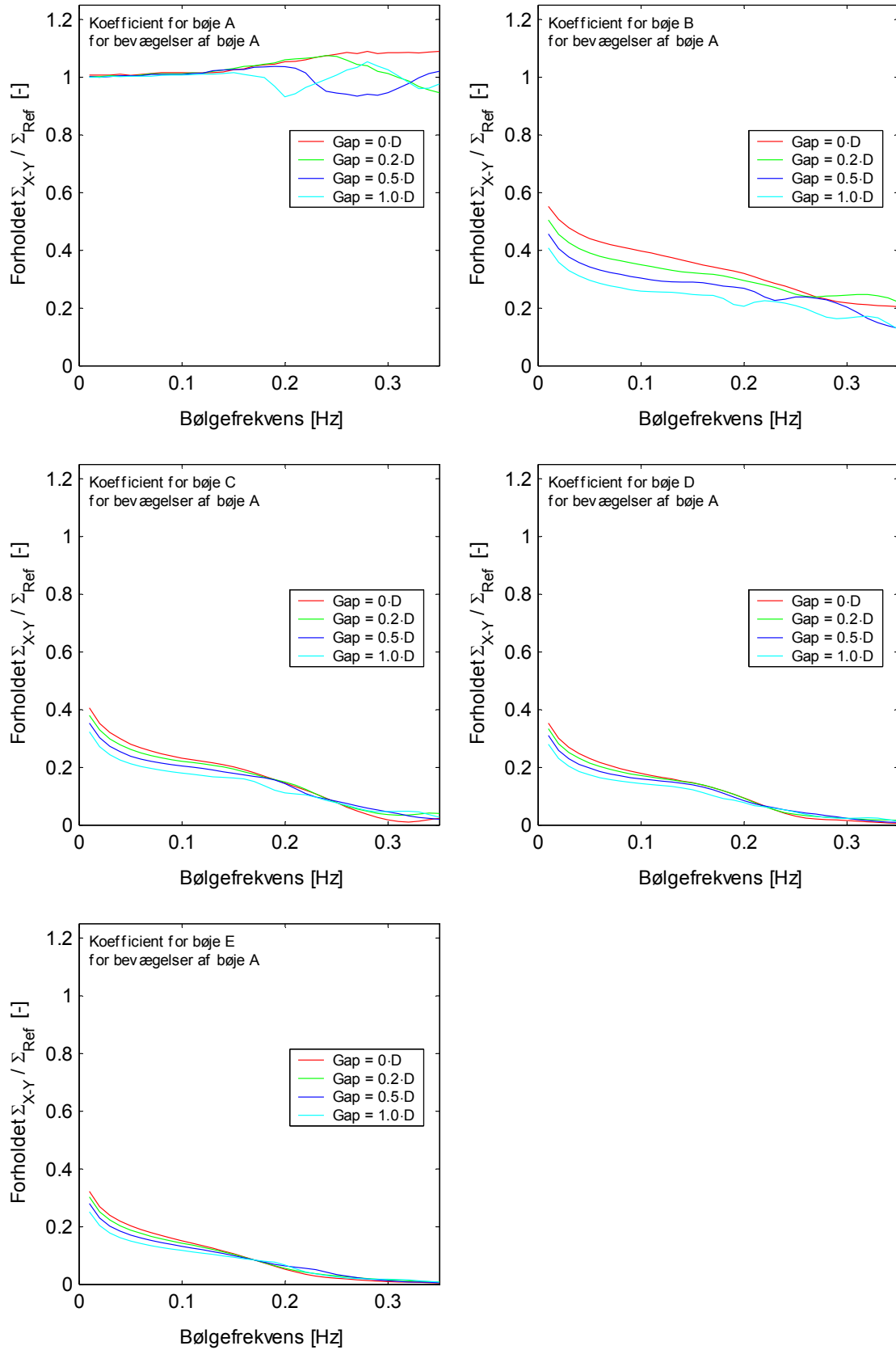


Pga. symmetri er C-A = C-E og C-B = C-D.

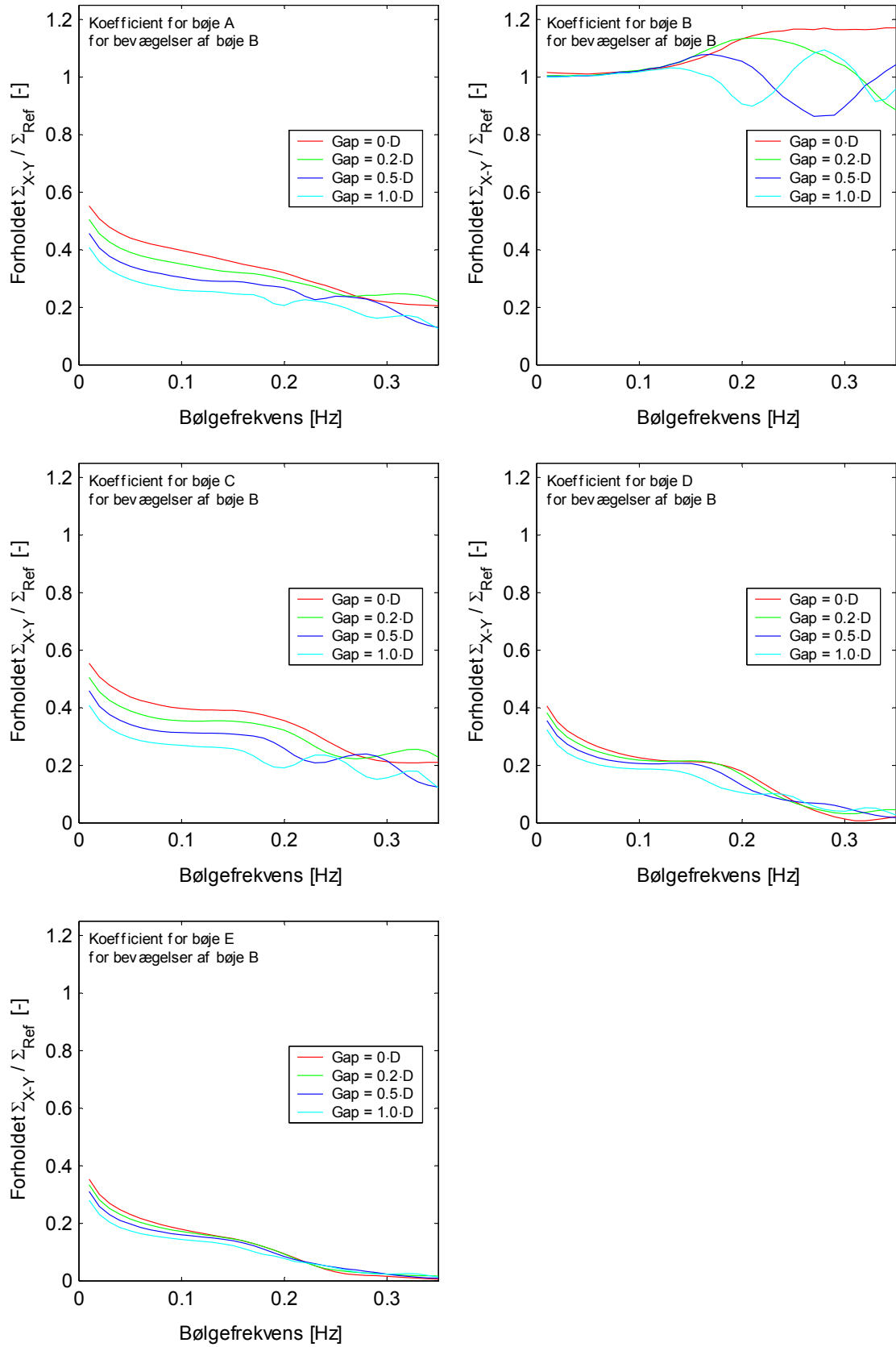


### A.3 Hydrodynamiske koefficienter: Indflydelse af gap

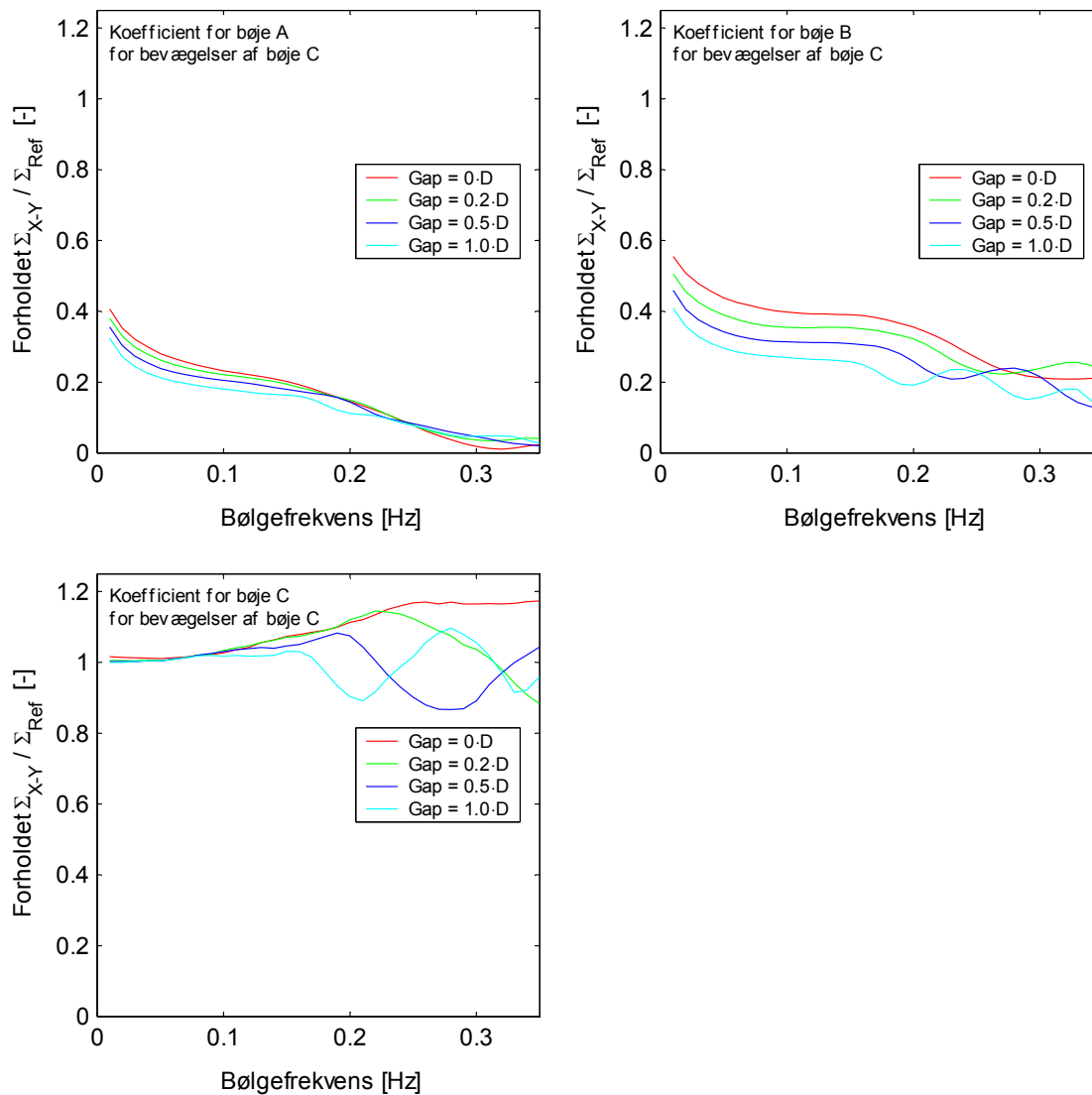
#### A.3.1 Koefficienter for bevægelser af bølge A



### A.3.2 Koefficienter for bevægelser af bølge B



## A.3.3 Koefficienter for bevægelser af bøje C



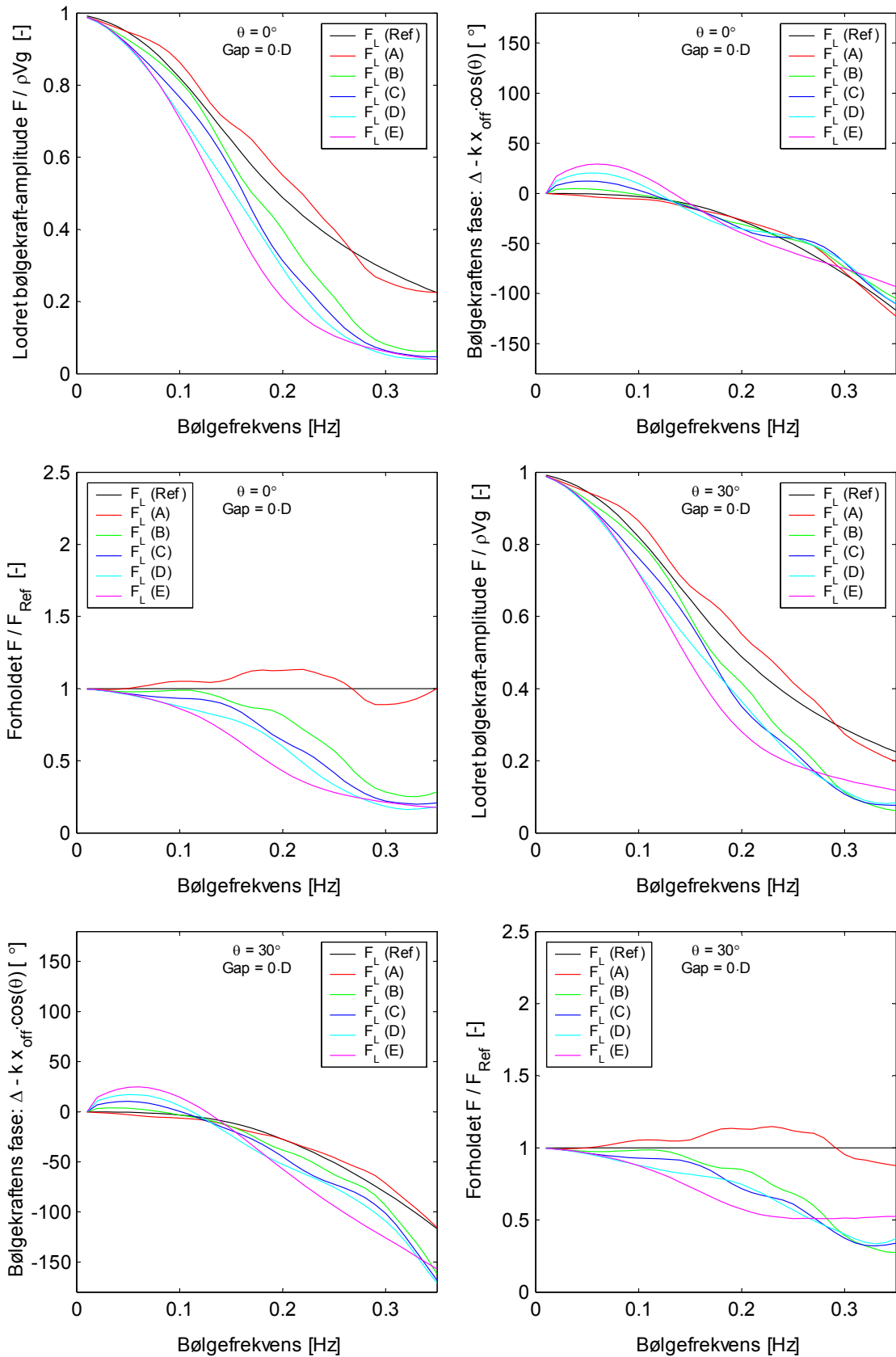
Pga. symmetri er  $C-A = C-E$  og  $C-B = C-D$ .

## A.3.4 Koefficienter for bevægelser af bøje D &amp; E

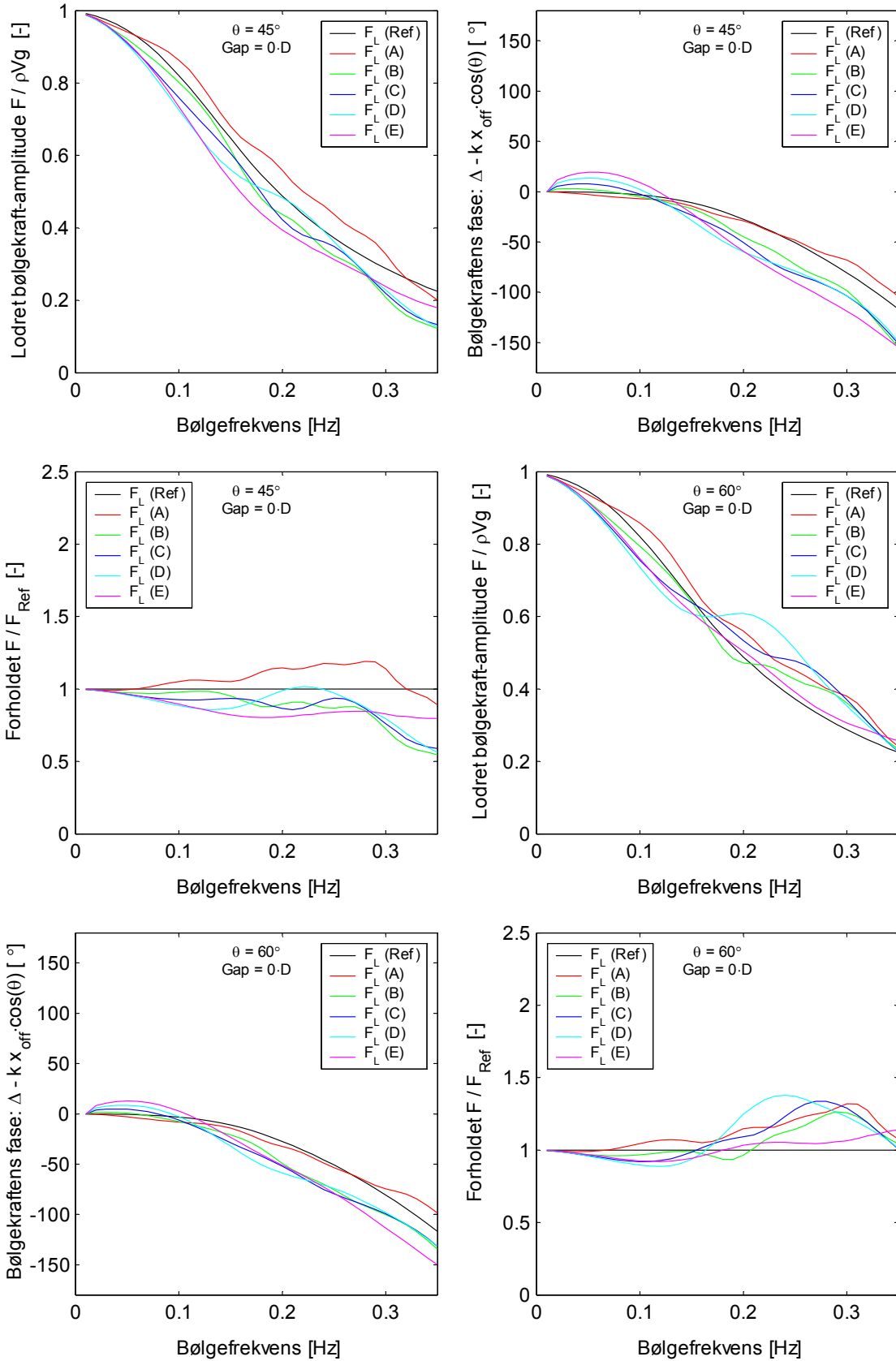
På grund af symmetri er graferne for bøje A og E ens. Ligeledes er graferne for bøje B og D ens, hvorfor der henvises til de foregående afsnit for koefficienter svarende til bevægelser af bøje D og E.

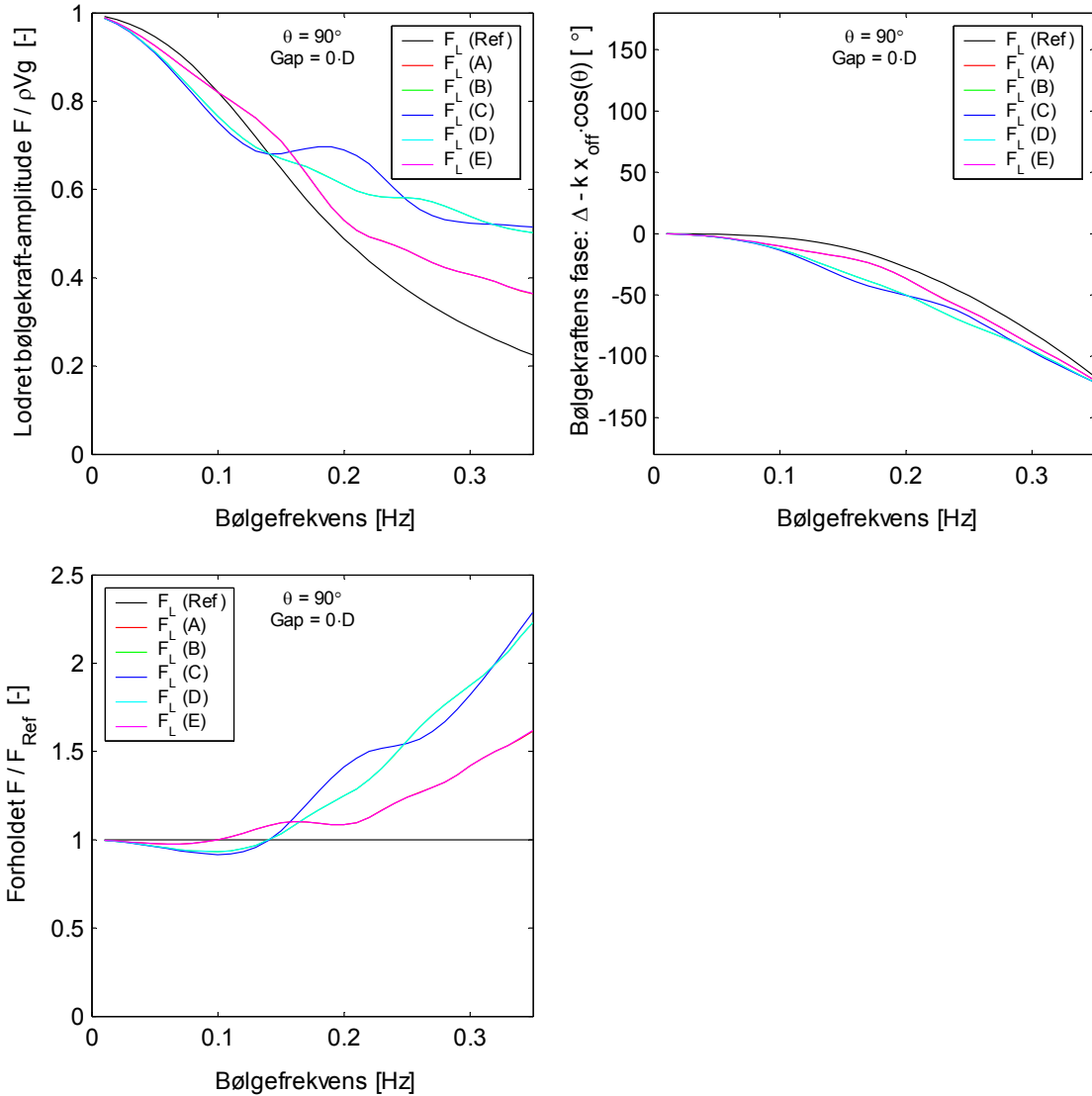
## A.4 Bølgekræfter: Interaktion mellem bølger

### A.4.1 Gap = 0 m, bølgeretning = 0° & 30°



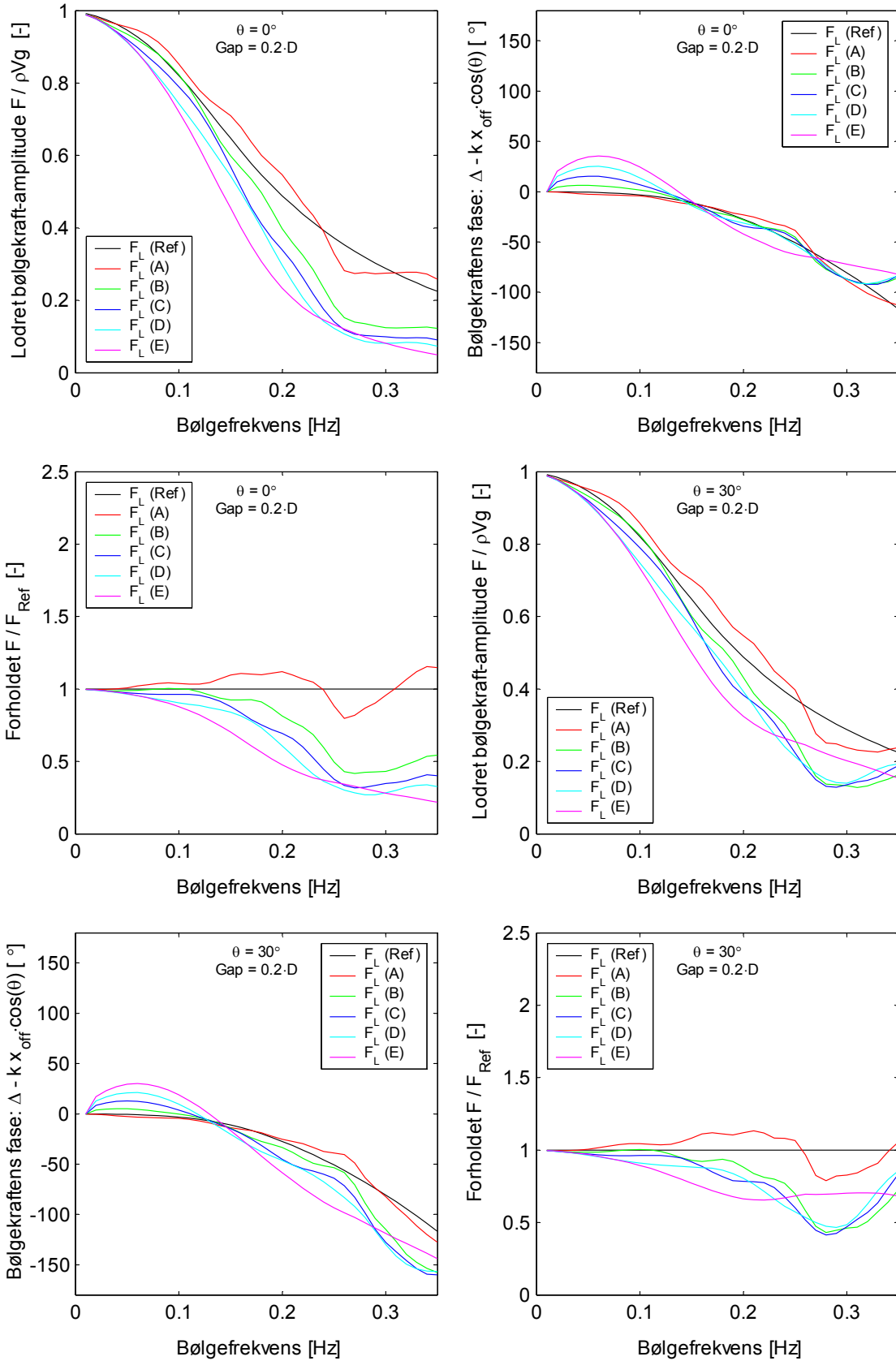
A.4.2 Gap = 0 m, bølgeretning = 45° & 60°



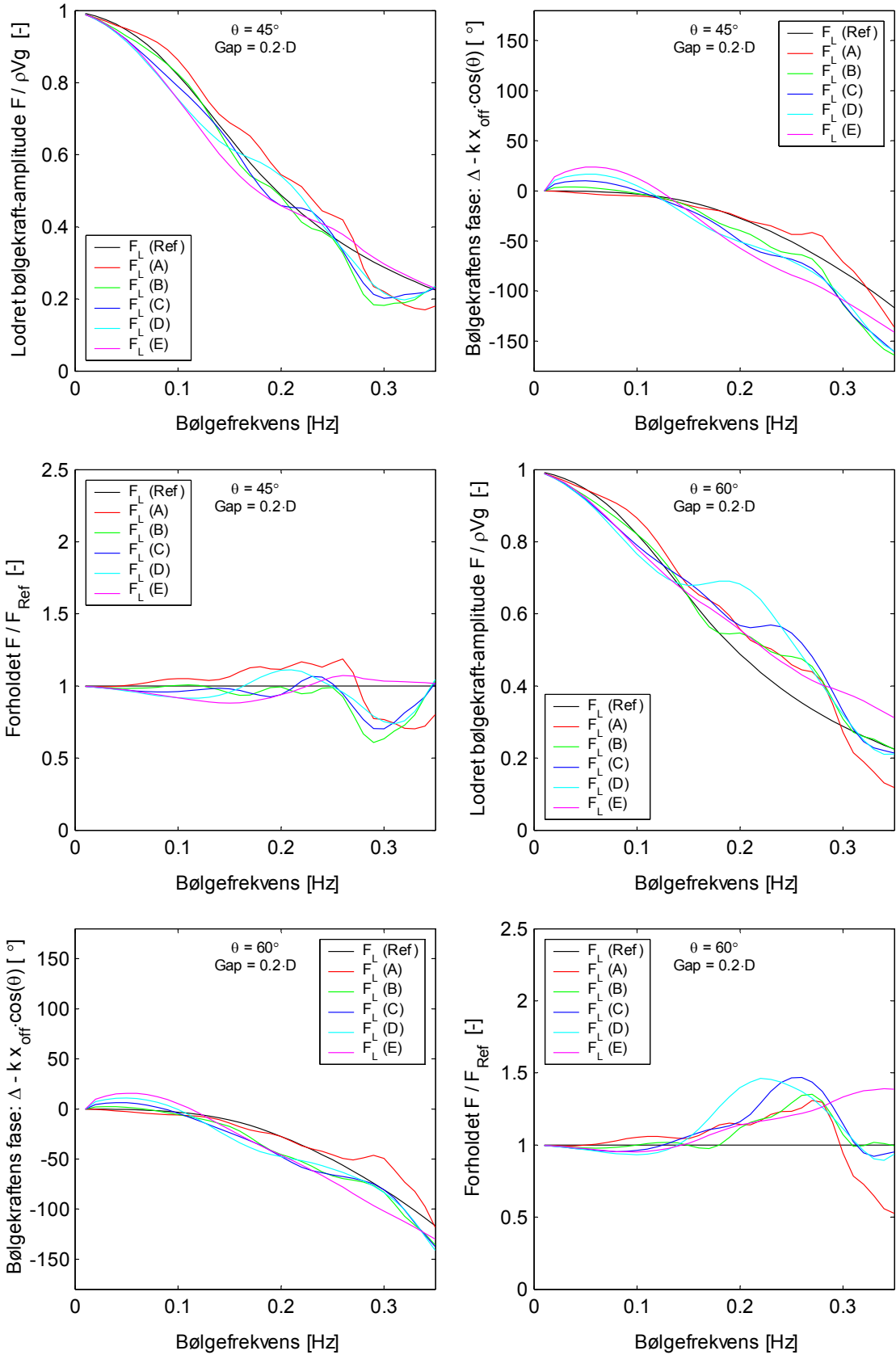
A.4.3 Gap = 0 m, bølgeretning =  $90^\circ$ 

Bemærk: På graferne er kurverne for flyder A (rød) og flyder E (lilla) sammenfaldende. Ligeledes er kurverne for flyder B (grøn) og flyder D (tyrkis) sammenfaldende. Dette skyldes symmetrien for  $\theta = 90^\circ$ .

A.4.4 Gap = 2 m, bølgeretning = 0° & 30°

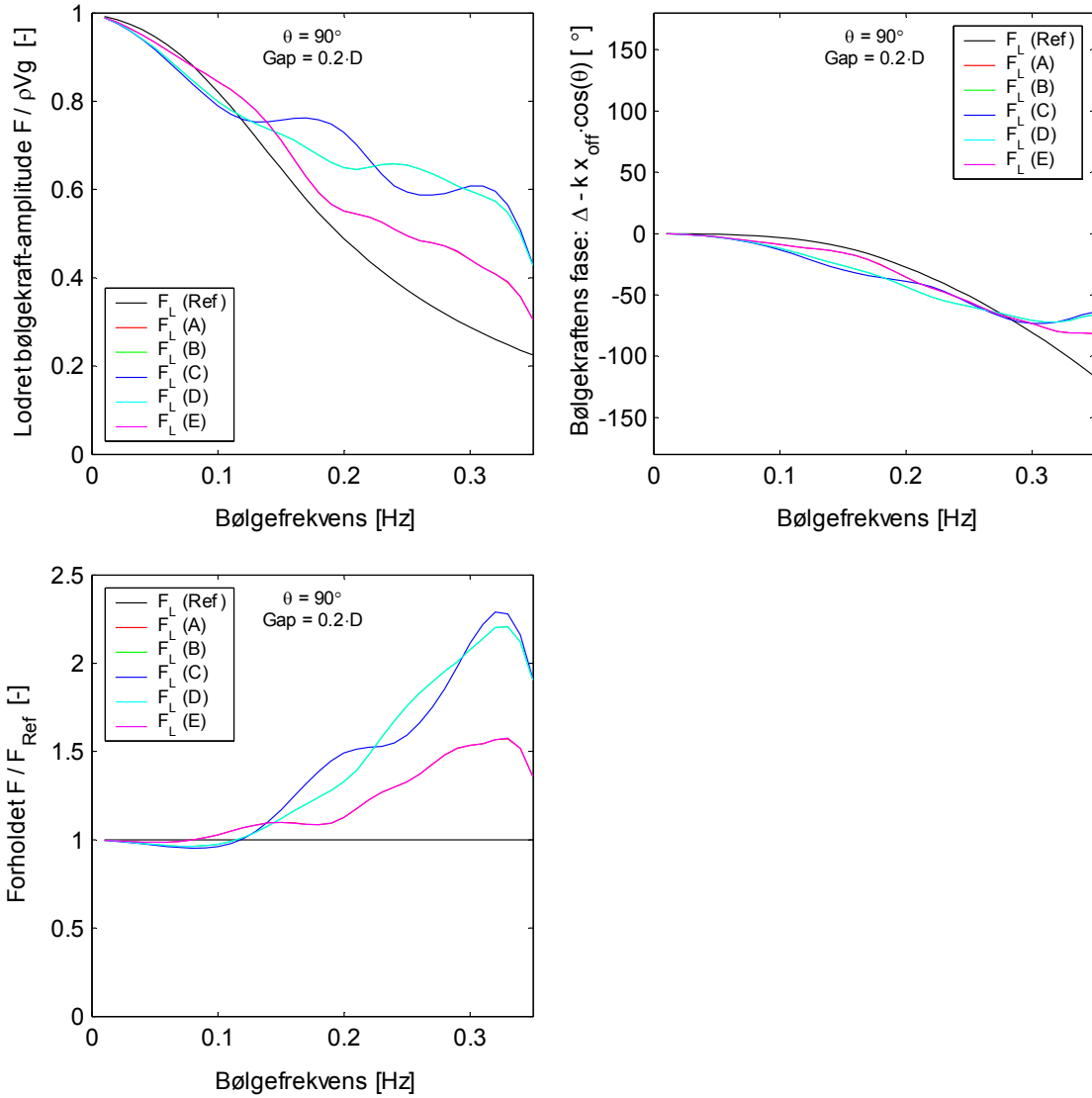


A.4.5 Gap = 2 m, bølgeretning = 45° & 60°



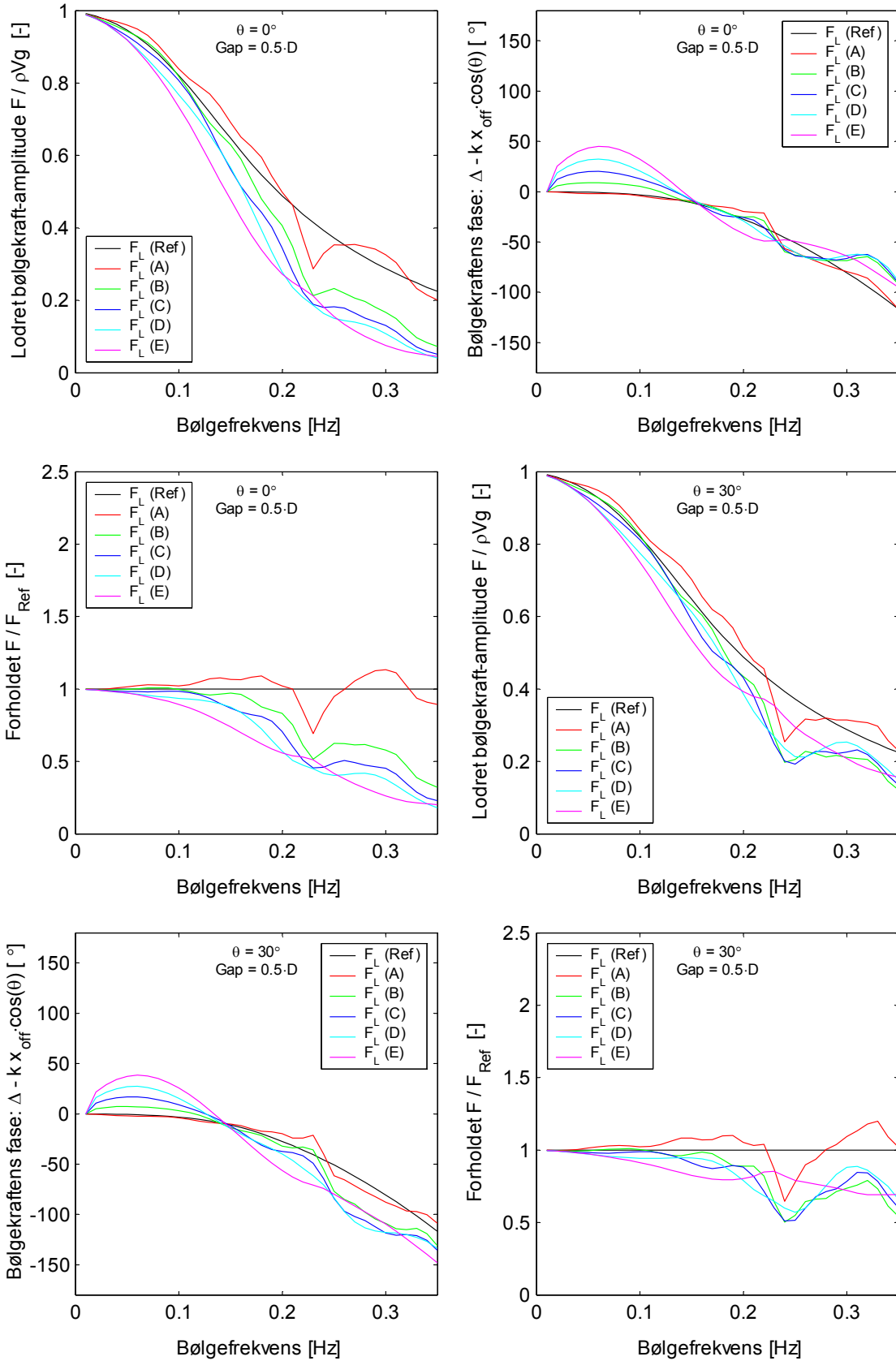


A.4.6 Gap = 2 m, bølgeretning =  $90^\circ$

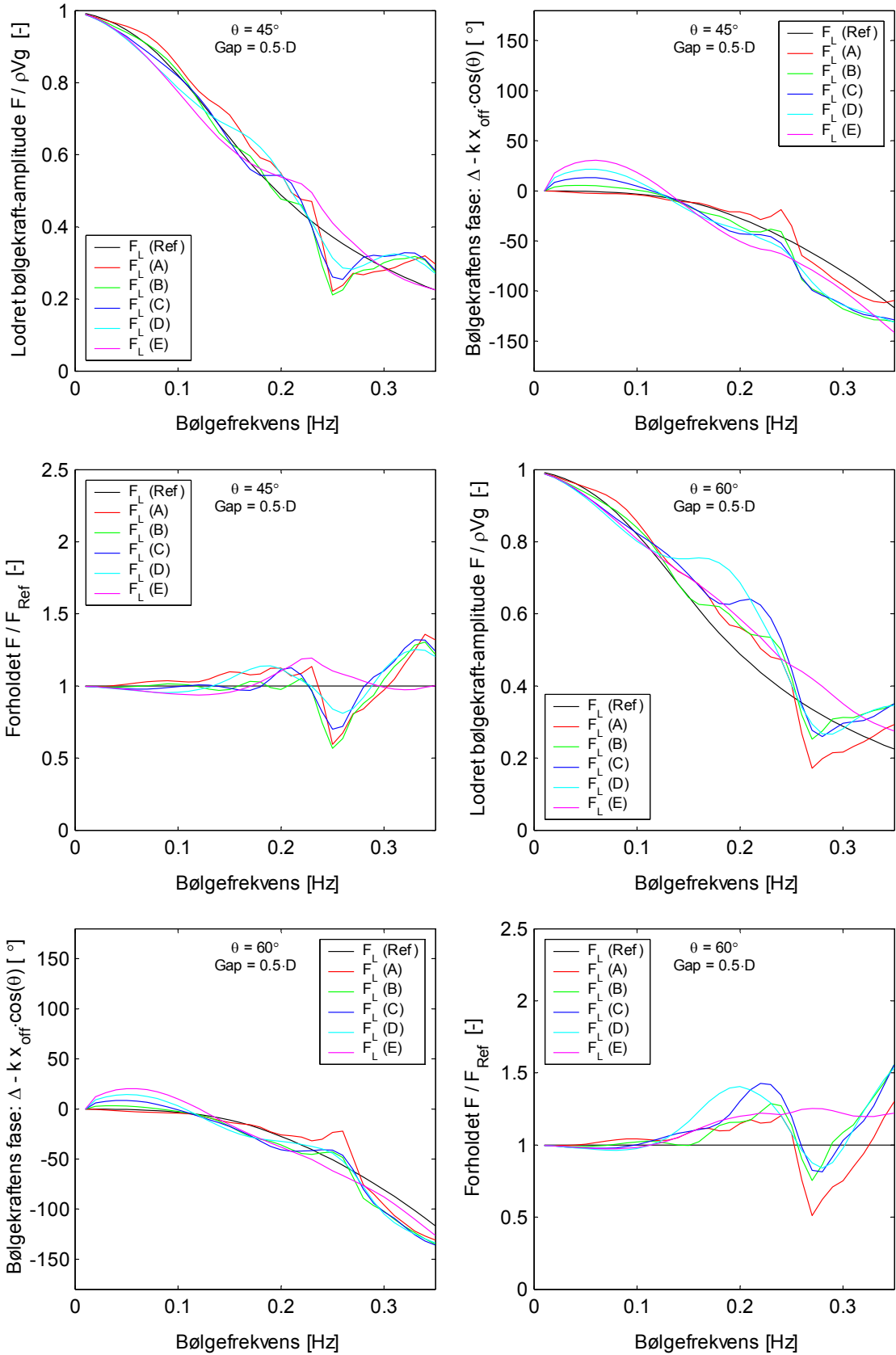


Bemærk: På graferne er kurverne for flyder A (rød) og flyder E (lilla) sammenfaldende. Ligeledes er kurverne for flyder B (grøn) og flyder D (tyrkis) sammenfaldende. Dette skyldes symmetrien for  $\theta = 90^\circ$ .

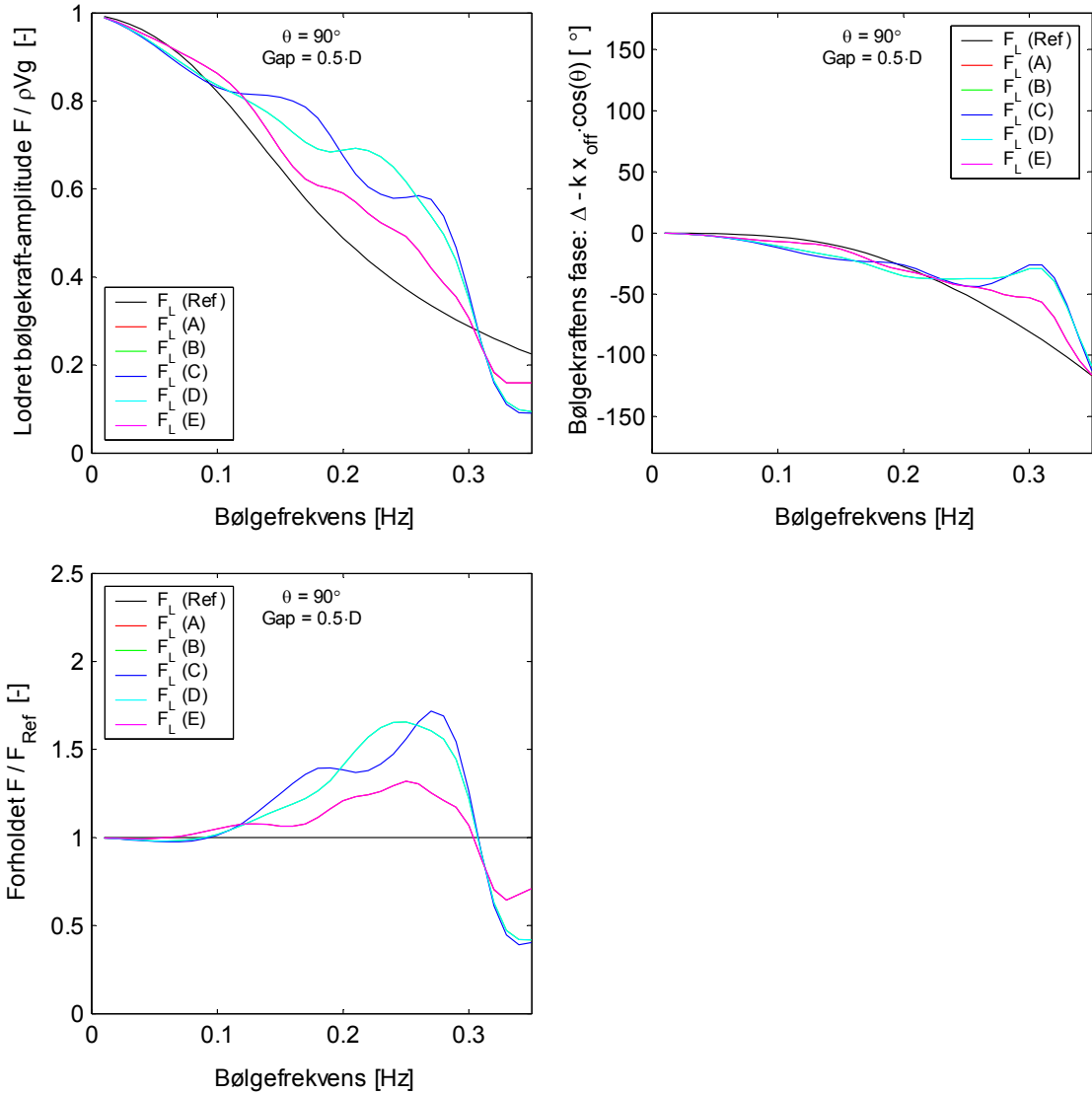
A.4.7 Gap = 5 m, bølgeretning =  $0^\circ$  &  $30^\circ$



A.4.8 Gap = 5 m, bølgeretning = 45° & 60°

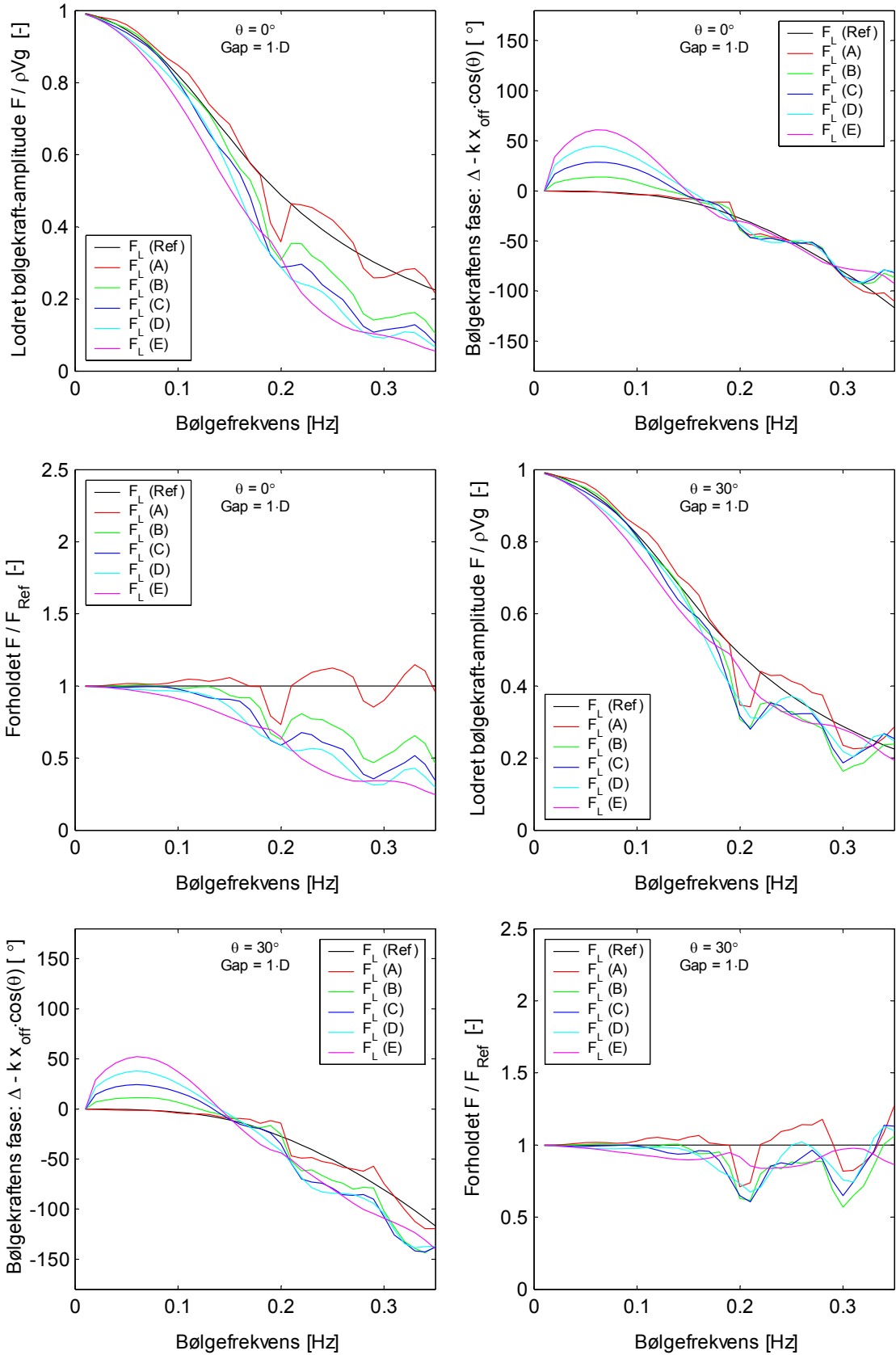


A.4.9 Gap = 5 m, bølgeretning =  $90^\circ$

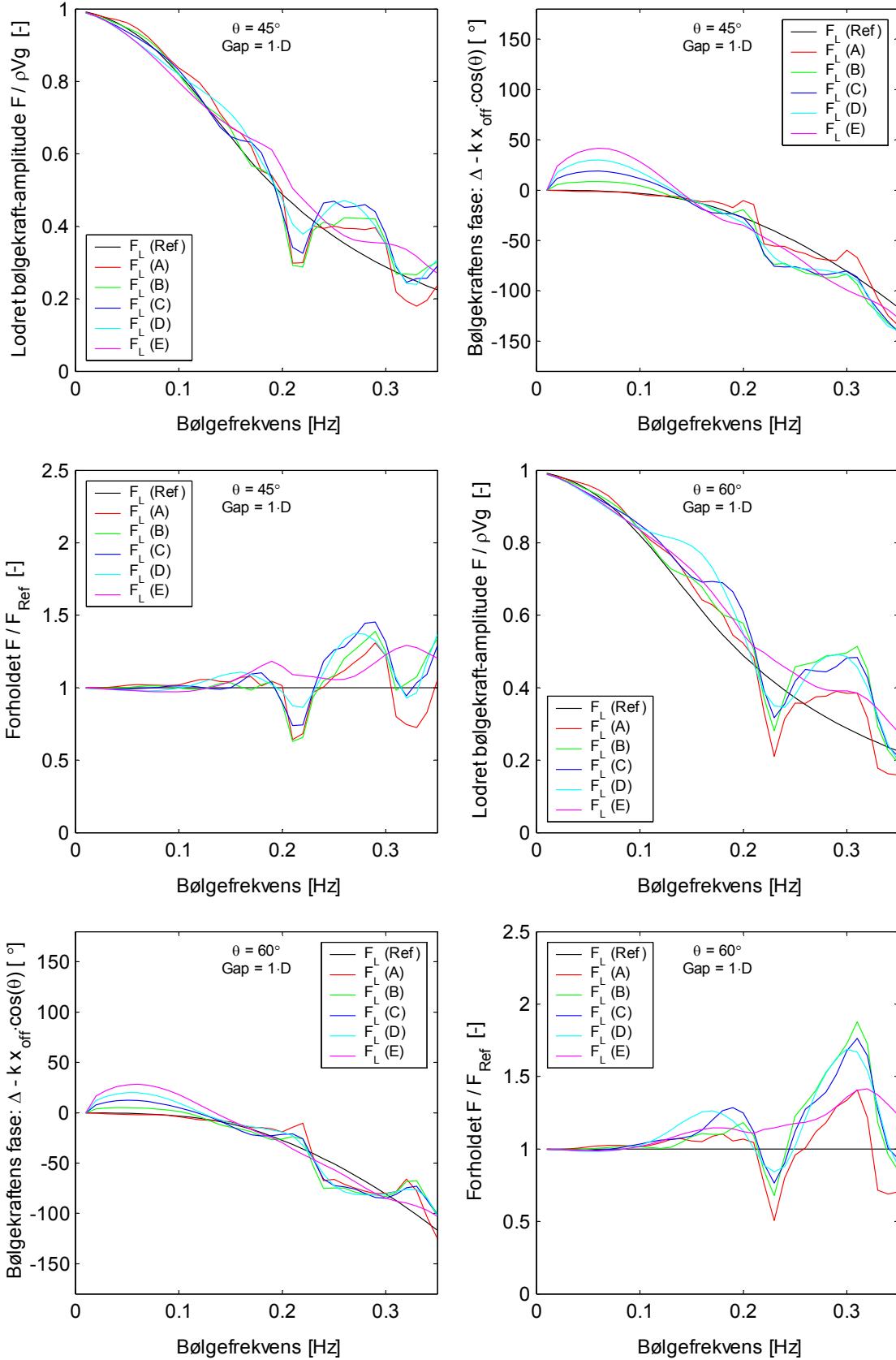


Bemærk: På graferne er kurverne for flyder A (rød) og flyder E (lilla) sammenfaldende. Ligeledes er kurverne for flyder B (grøn) og flyder D (tyrkis) sammenfaldende. Dette skyldes symmetrien for  $\theta = 90^\circ$ .

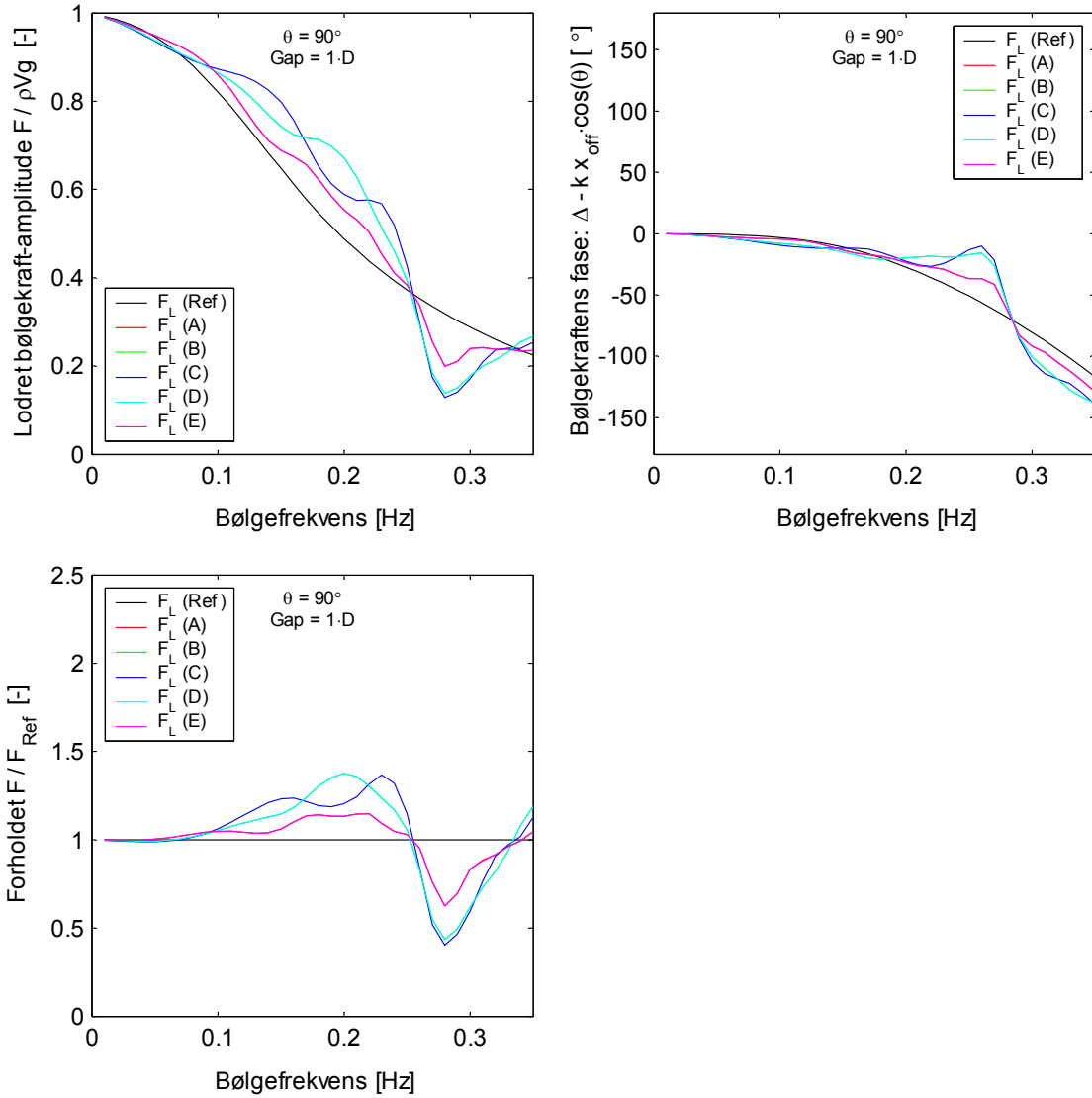
A.4.10 Gap = 10 m, bølgeretning = 0° & 30°



A.4.11 Gap = 10 m, bølgeretning = 45° & 60°



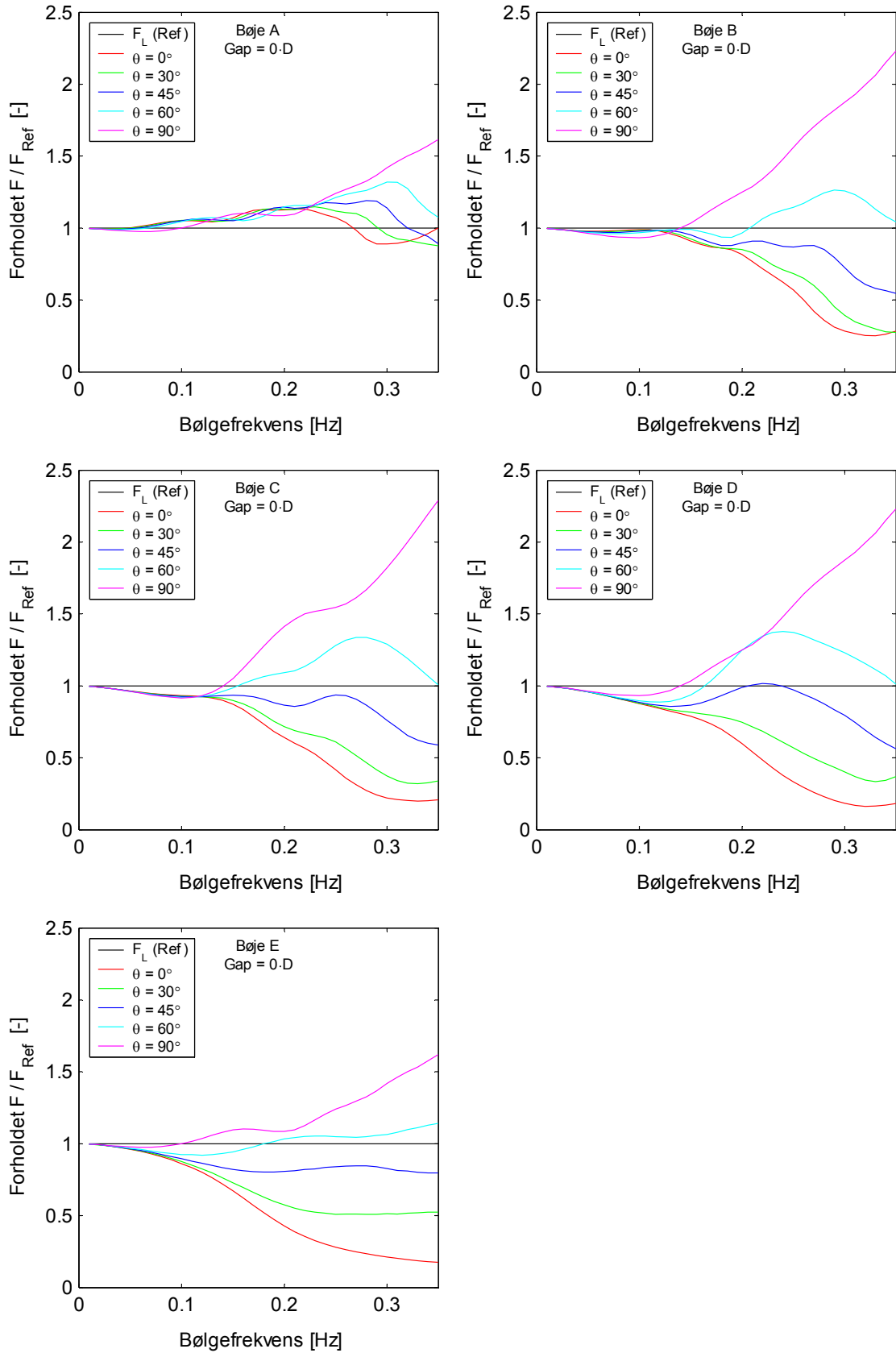
A.4.12 Gap = 10 m, bølgeretning =  $90^\circ$



Bemærk: På graferne er kurverne for flyder A (rød) og flyder E (lilla) sammenfaldende. Ligeledes er kurverne for flyder B (grøn) og flyder D (tyrkis) sammenfaldende. Dette skyldes symmetrien for  $\theta = 90^\circ$ .

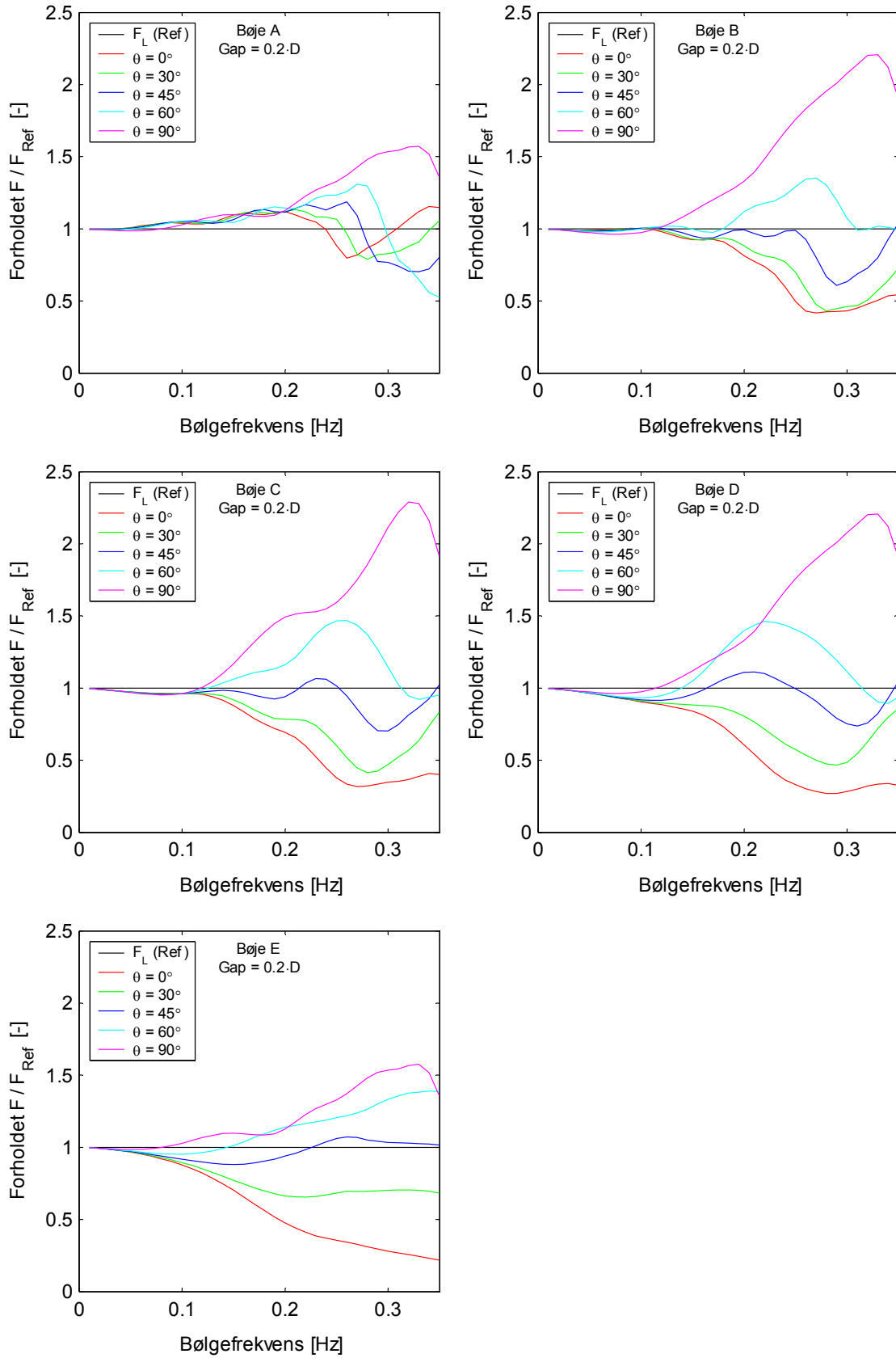
## A.5 Bølgekrafter: Indflydelse af bølgeretning

### A.5.1 Gap = 0 m

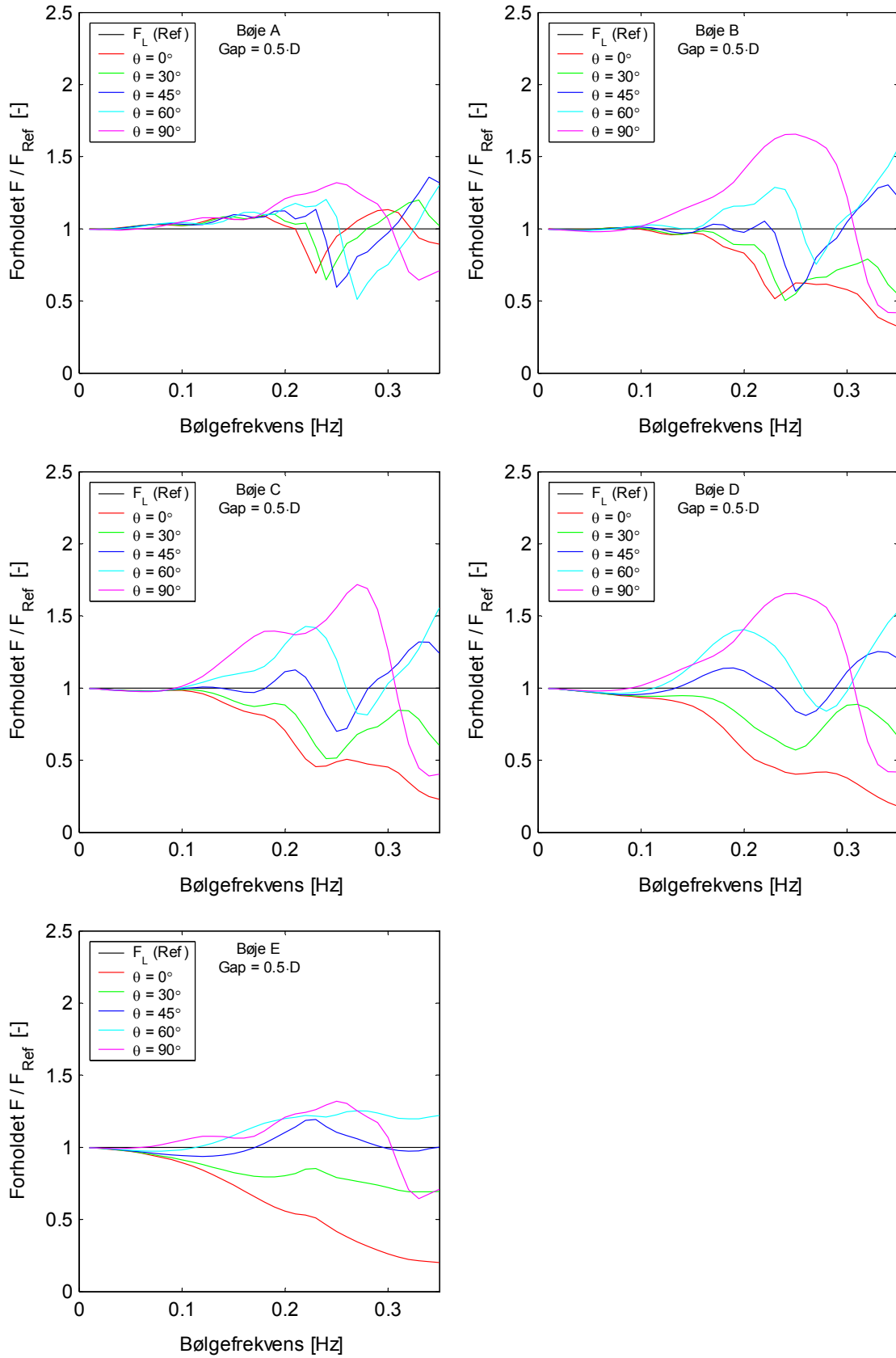




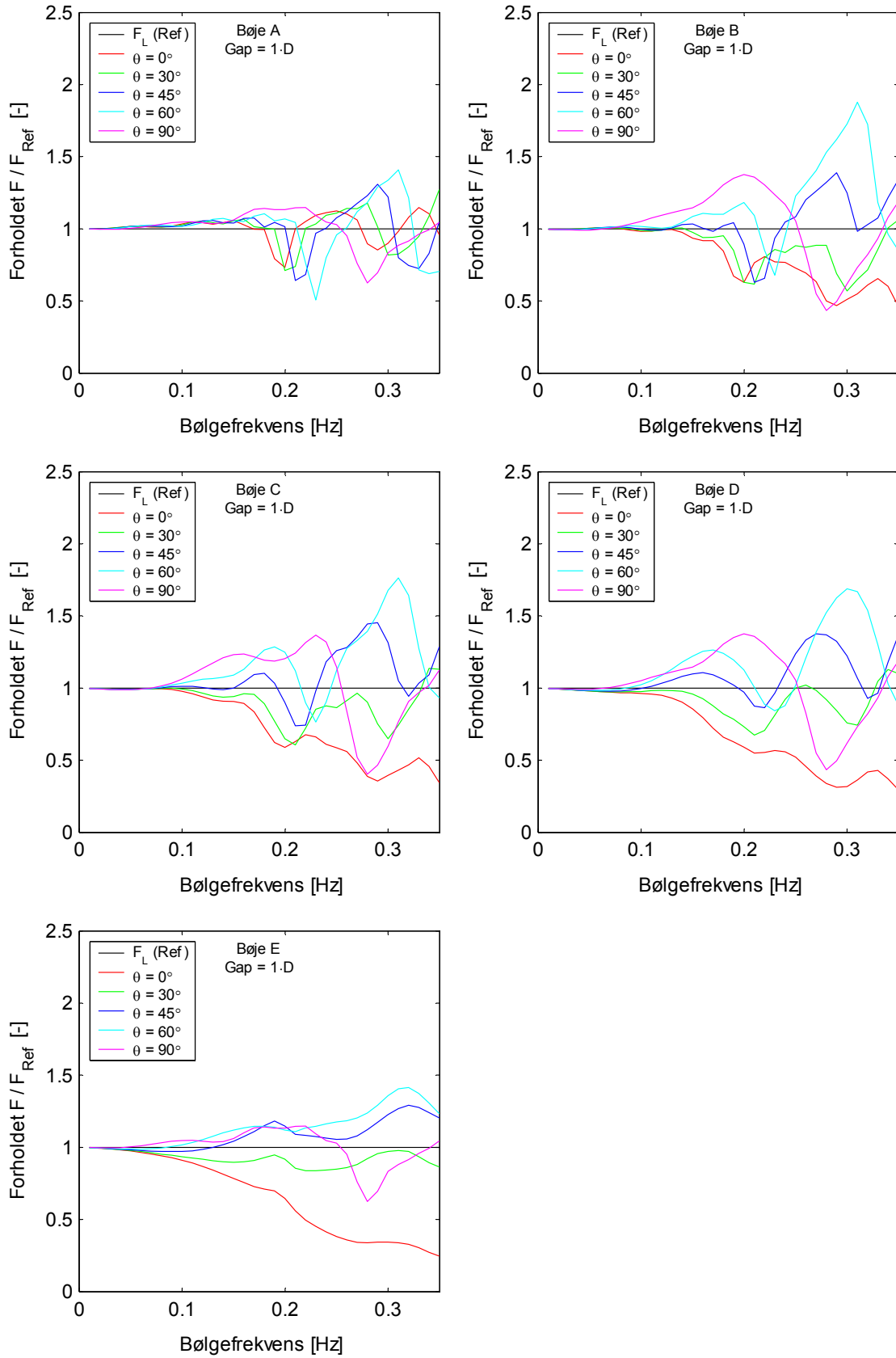
A.5.2 Gap = 2 m



A.5.3 Gap = 5 m

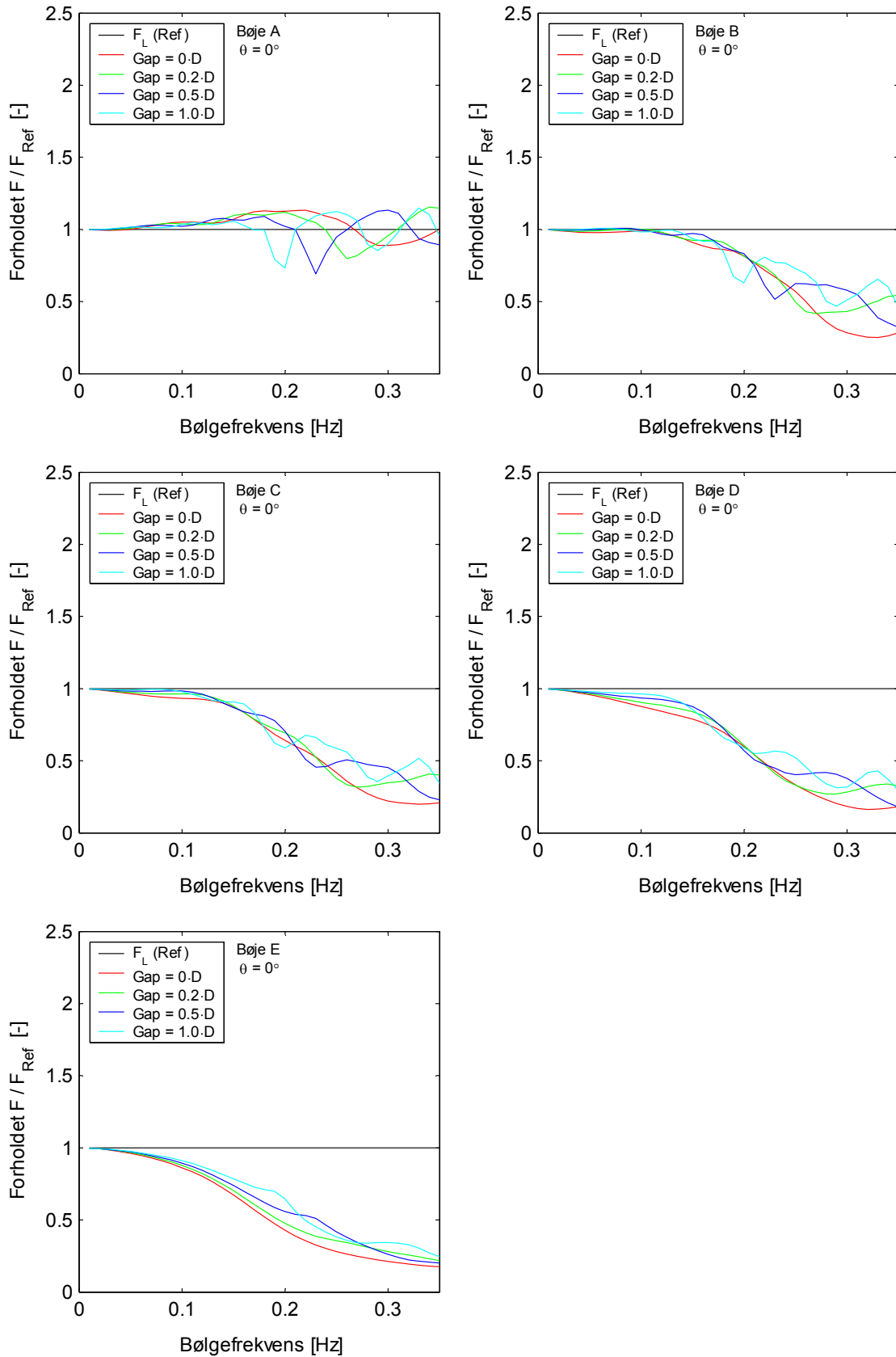


A.5.4 Gap = 10 m

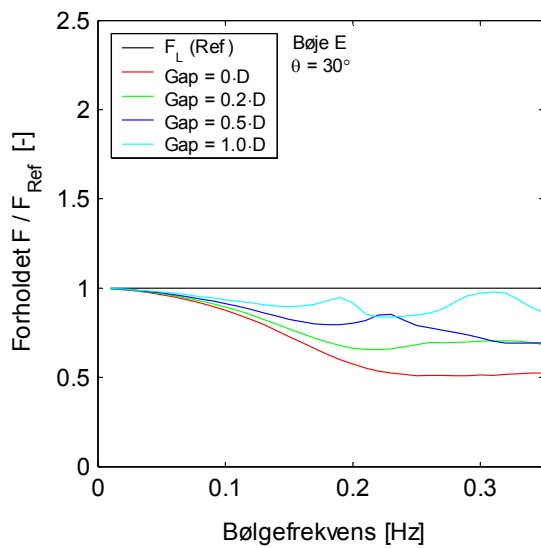
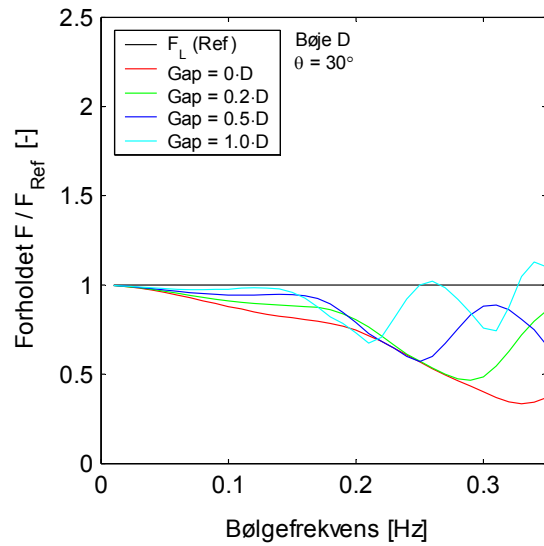
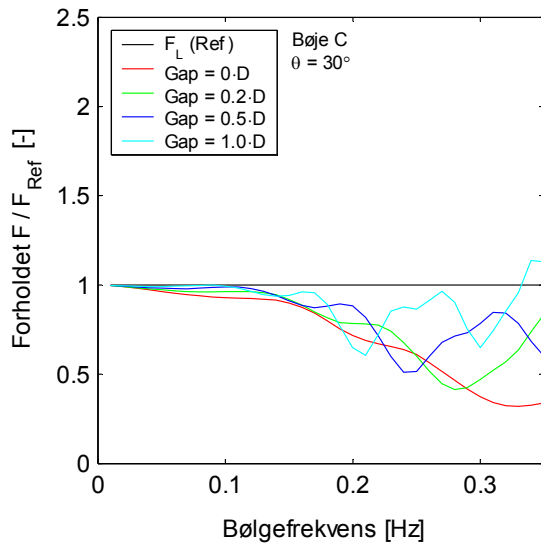
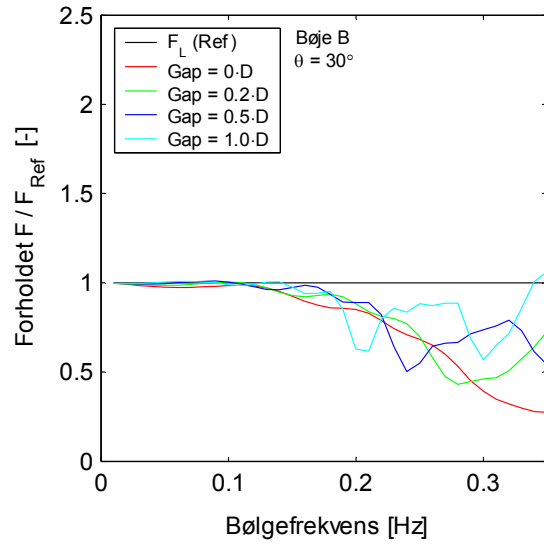
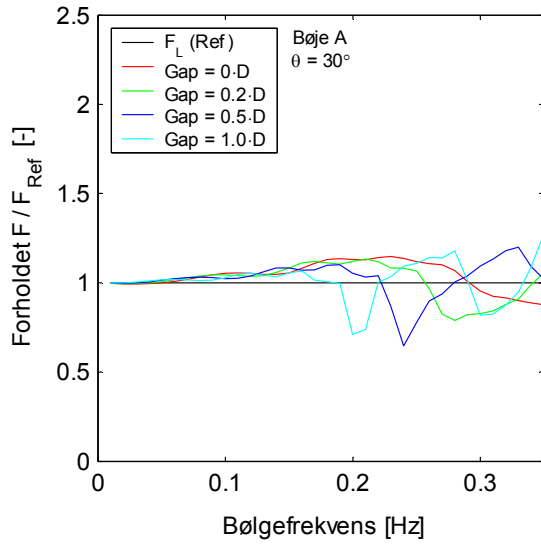


## A.6 Bølgekræfter: Indflydelse af gap

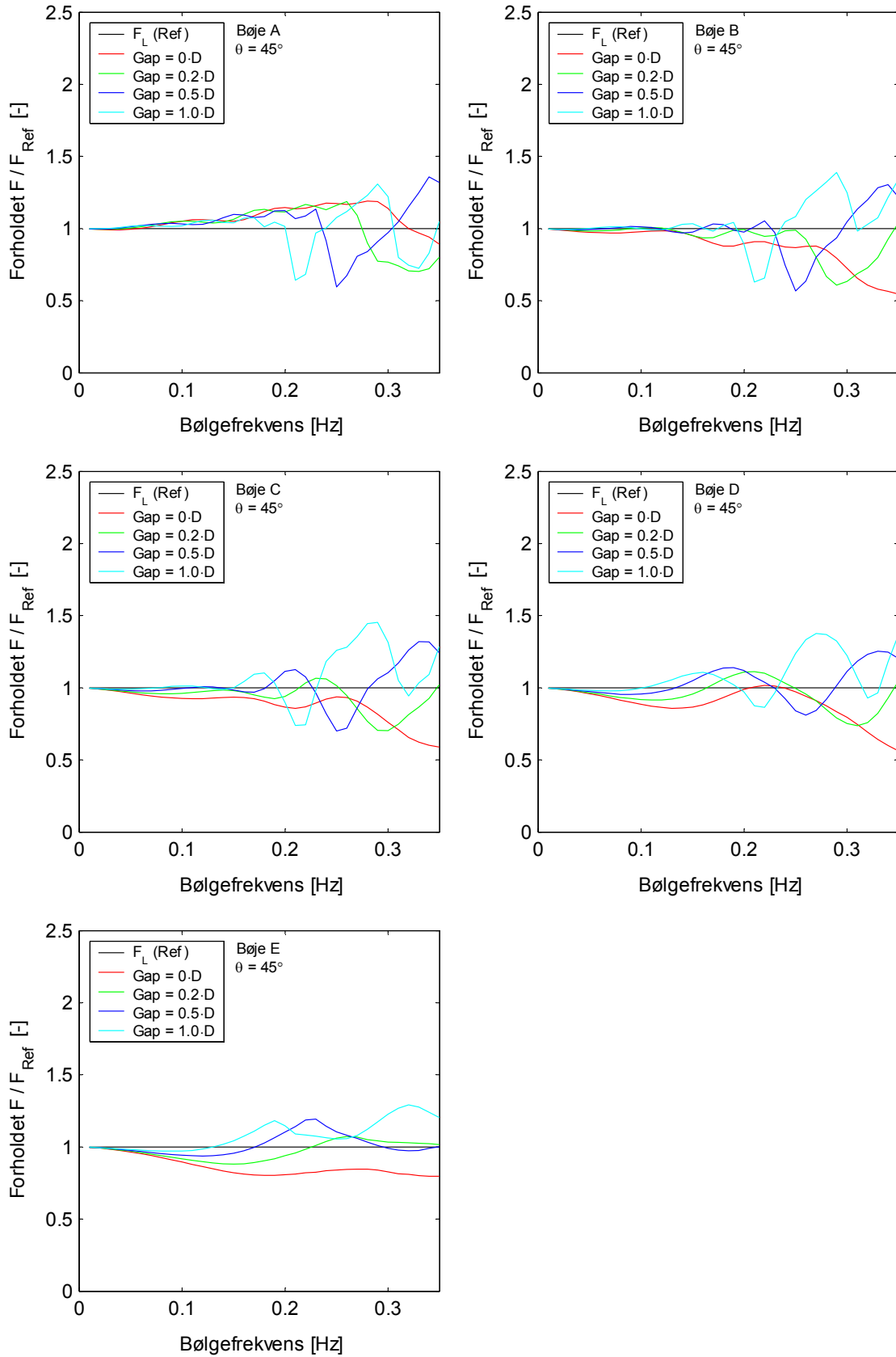
### A.6.1 Bølgeretning = $0^\circ$



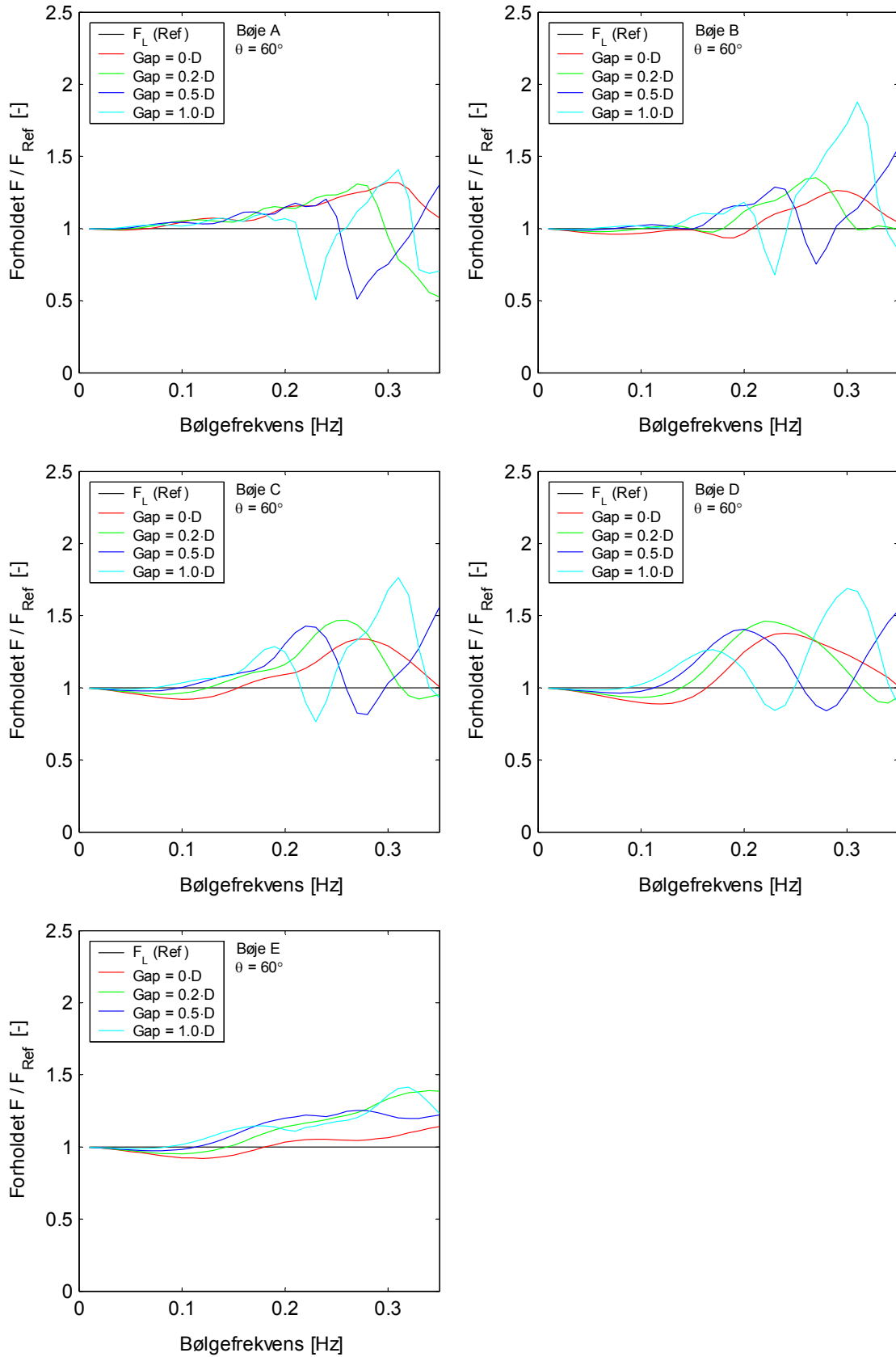
A.6.2 Bølgeretning = 30°



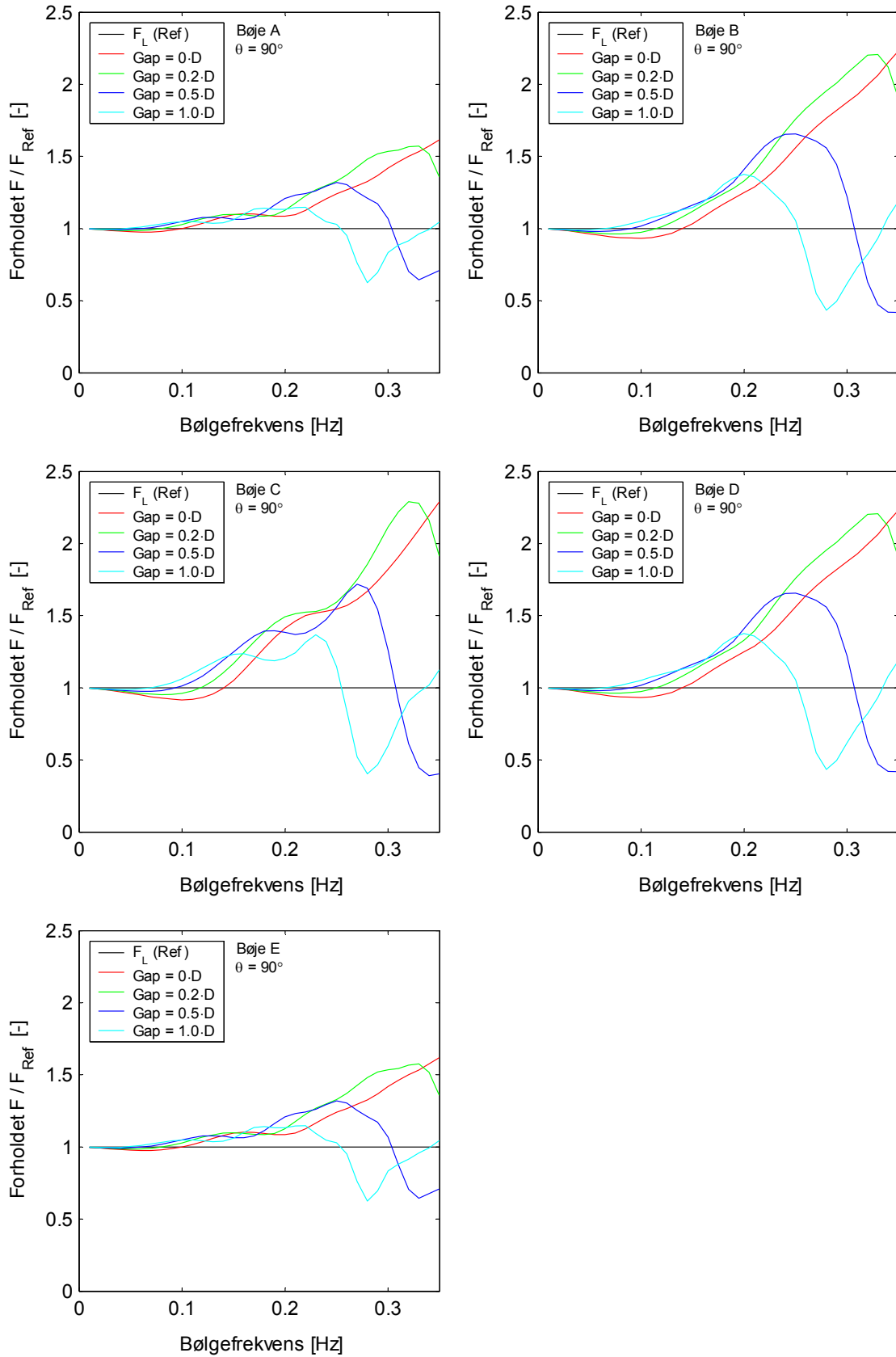
A.6.3 Bølgeretning = 45°



A.6.4 Bølgeretning = 60°



A.6.5 Bølgeretning =  $90^\circ$



Bemærk: Graferne for bøje A og E er ens, og graferne for bøje B og D er ens. Dette skyldes symmetrien for  $\theta = 90^\circ$ .



## B Appendix: Tabeller

### B.1 Lodret bølgekræft, amplitude [kN], gap = 0 m

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°	
0.01	781	781	781	781	781	781	781	780	780	780	780	780	780	781	780	781	780	780	781	780	780	780	781	781	781	781
0.02	774	773	773	773	772	772	772	771	771	771	770	770	771	771	770	771	771	771	770	771	771	772	772	772	772	772
0.03	765	764	763	762	760	759	759	758	758	757	757	757	757	756	756	756	756	756	756	757	757	758	758	759	760	760
0.04	757	756	753	751	746	745	745	743	742	739	740	739	739	738	738	737	738	738	738	739	740	741	741	743	746	746
0.05	748	746	743	740	731	731	729	728	725	720	721	719	719	718	718	715	716	716	716	720	718	720	721	723	731	731
0.06	732	741	738	734	728	715	716	713	711	707	700	699	697	696	695	691	691	692	693	699	694	696	698	703	715	715
0.07	715	731	728	724	717	698	700	697	693	688	675	676	675	673	671	664	664	665	667	675	665	668	673	679	698	698
0.08	695	720	717	713	705	681	683	679	674	668	652	654	653	647	645	634	634	635	639	652	634	637	644	654	681	681
0.09	673	704	703	699	692	664	663	660	655	648	629	630	627	625	622	602	603	605	611	629	598	604	613	627	664	664
0.10	649	682	683	682	678	648	641	638	634	627	605	606	602	600	597	569	571	574	582	605	560	569	581	600	648	648
0.11	623	655	658	661	660	633	615	614	612	606	583	579	577	576	574	535	539	543	554	583	520	530	548	575	633	633
0.12	596	623	628	633	637	617	583	585	586	584	565	551	551	551	553	502	506	514	528	565	477	491	515	548	617	617
0.13	568	592	595	601	609	602	546	552	558	562	550	523	528	534	543	469	475	487	506	550	433	452	482	525	602	602
0.14	539	567	565	568	576	582	506	514	523	535	538	486	493	503	519	436	445	463	490	538	389	412	449	503	582	582
0.15	511	547	540	537	542	560	465	473	486	506	529	446	459	478	504	403	417	443	479	529	344	373	420	483	560	560
0.16	483	532	522	513	509	533	428	433	446	472	522	404	423	451	491	369	390	426	474	522	301	336	392	464	533	533
0.17	457	513	507	496	484	502	397	399	410	437	515	359	384	421	476	336	364	413	473	515	261	302	368	447	502	502
0.18	431	487	488	482	467	472	371	371	379	405	505	317	345	392	459	301	339	402	476	504	225	271	347	431	472	472
0.19	408	460	464	466	456	443	347	350	359	382	494	279	308	361	440	266	314	393	479	494	193	245	329	414	443	443
0.20	386	435	436	442	443	419	315	329	346	373	482	247	277	334	421	231	288	382	481	482	166	222	312	399	419	419
0.21	366	413	413	416	423	401	281	303	333	370	471	220	252	314	405	198	262	368	476	471	142	202	297	381	401	401
0.22	346	392	395	395	400	389	248	273	315	368	464	196	232	300	392	168	237	351	465	464	123	185	284	364	389	389
0.23	328	365	376	380	382	382	220	244	292	361	460	172	215	293	385	141	212	332	450	460	107	171	270	345	382	382
0.24	310	339	353	365	367	374	193	220	271	349	459	147	198	286	381	117	189	309	428	460	94	160	259	327	374	374
0.25	294	315	329	346	357	365	168	201	255	337	459	122	179	275	377	98	167	286	403	459	83	150	247	309	365	365
0.26	279	290	309	326	345	354	139	181	245	327	457	100	158	260	368	82	148	263	376	457	74	142	235	292	354	354
0.27	265	260	291	311	331	343	111	159	233	320	452	83	137	240	354	69	131	241	349	452	66	135	224	276	343	343
0.28	251	232	268	300	317	334	90	134	214	313	444	69	117	218	336	58	117	220	325	444	59	128	213	264	334	334
0.29	239	213	241	284	309	327	74	108	190	302	435	58	99	195	315	49	104	199	302	435	53	122	201	253	327	327
0.30	227	202	216	259	300	322	64	89	164	286	426	50	85	173	293	42	91	180	279	426	48	117	188	242	322	322
0.31	216	193	200	229	285	316	57	75	142	266	417	45	74	153	269	37	80	161	258	417	44	111	176	233	316	316
0.32	206	186	188	205	262	309	52	66	125	244	410	42	66	135	245	34	71	142	237	410	40	106	166	226	309	309
0.33	196	182	176	190	233	300	49	58	114	221	404	39	62	122	221	32	66	126	218	404	36	102	157	218	300	300
0.34	186	179	165	175	209	292	49	52	105	201	400	37	61	112	199	32	64	111	199	400	34	97	148	210	293	293
0.35	178	178	156	159	191	287	50	49	97	185	397	37	60	105	179	32	66	100	180	397	31	93	142	203	288	288

$h = 20 \text{ m}$ ,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

**B.2 Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 2 m**

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°	
0.01	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	780	780	781	781	781	781	780	781	781	780	781	781	781	781	781	781
0.02	775	774	774	774	773	773	773	773	772	772	772	771	771	771	771	771	772	771	771	771	772	772	772	772	772	773
0.03	767	767	766	765	762	762	762	761	761	759	759	759	758	758	758	758	758	758	758	758	759	759	759	759	761	762
0.04	760	759	757	755	750	750	749	749	746	743	744	743	743	742	742	741	741	741	741	741	743	743	744	744	745	750
0.05	747	754	752	750	746	737	739	737	734	732	727	727	726	725	724	721	721	721	723	723	727	722	723	725	728	737
0.06	732	747	744	741	736	723	726	723	721	717	708	709	708	707	705	704	698	698	699	701	708	699	700	704	708	723
0.07	715	736	735	732	727	709	712	708	705	700	688	689	688	687	685	684	673	673	675	678	688	671	674	679	687	709
0.08	695	721	722	720	716	694	695	693	690	684	669	670	668	666	664	662	646	647	649	654	669	640	645	652	664	694
0.09	673	701	703	703	702	681	675	674	672	667	650	648	646	644	644	642	618	619	622	630	650	607	614	624	641	681
0.10	649	674	678	682	684	667	651	652	652	649	632	624	625	624	624	624	587	591	596	605	632	570	580	595	618	667
0.11	623	644	648	654	660	653	620	624	627	629	616	599	600	603	605	609	557	562	570	584	616	530	544	565	596	653
0.12	596	616	618	622	631	636	584	590	598	606	603	569	574	580	589	599	527	533	545	565	603	489	507	535	575	636
0.13	568	594	591	590	598	616	545	552	563	579	592	534	543	556	573	594	495	506	524	550	592	446	469	505	554	616
0.14	539	577	570	563	564	591	505	512	525	547	582	493	509	531	559	595	462	479	504	541	582	402	431	476	535	591
0.15	511	561	554	544	534	561	472	474	486	510	573	449	470	501	543	597	429	452	488	536	573	359	394	450	517	561
0.16	483	535	537	531	515	529	447	445	451	474	562	404	429	469	525	601	393	425	477	537	562	317	360	427	501	528
0.17	457	503	511	515	504	496	422	424	428	445	549	360	387	434	505	602	355	399	467	541	549	278	329	407	487	496
0.18	431	474	479	488	491	468	393	404	415	431	535	325	352	403	483	599	316	372	457	545	535	242	301	390	472	468
0.19	408	453	451	457	470	447	354	377	404	430	523	294	322	378	462	591	275	342	444	545	523	211	277	375	456	447
0.20	386	432	433	431	441	435	315	341	383	432	513	268	303	363	448	576	235	311	428	539	513	184	257	362	439	435
0.21	366	401	415	418	416	430	283	306	354	423	510	240	286	359	443	554	198	280	407	526	510	162	240	351	421	430
0.22	346	369	386	404	405	424	256	281	327	407	513	207	268	357	446	527	164	247	381	505	513	142	226	341	403	424
0.23	328	343	355	378	398	416	225	262	312	391	518	172	243	349	450	501	135	217	350	477	518	127	216	331	385	416
0.24	310	308	335	351	382	403	185	239	306	383	520	138	210	329	445	480	113	190	320	446	520	115	208	323	369	403
0.25	294	260	314	342	363	391	146	205	291	380	518	111	177	299	432	469	97	169	293	413	518	105	201	313	355	391
0.26	279	222	270	331	351	383	120	163	258	375	511	93	144	264	409	464	85	149	267	382	511	96	194	299	340	383
0.27	265	217	218	289	347	378	110	126	212	358	502	84	118	226	380	464	75	132	241	351	502	87	184	283	328	378
0.28	251	218	198	226	326	373	107	108	168	327	492	81	104	193	345	467	68	119	214	318	492	78	175	264	318	373
0.29	239	216	196	185	277	363	102	107	145	287	480	80	102	169	303	473	65	112	189	285	480	71	167	249	311	364
0.30	227	217	188	174	214	349	98	105	144	244	472	79	107	160	260	480	64	110	171	253	472	64	159	235	302	349
0.31	216	218	182	160	169	334	97	101	149	214	463	77	113	162	221	480	65	118	159	224	463	58	152	223	293	334
0.32	206	219	181	145	150	322	98	104	150	205	453	76	117	167	194	471	66	129	156	197	453	53	145	212	283	322
0.33	196	219	178	138	127	308	99	112	157	200	432	76	124	170	181	447	66	141	161	177	432	48	138	201	271	309
0.34	186	215	184	134	104	283	100	119	172	188	394	76	137	172	174	402	63	148	173	166	394	43	130	191	259	283
0.35	178	204	188	143	93	242	97	129	185	177	339	71	148	181	169	340	58	153	186	167	339	39	122	181	247	242

h = 20 m, ρ = 1025 kg/m<sup>3</sup>, g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.3 Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 5 m**

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°	
0.01	782	782	781	781	781	782	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781
0.02	776	776	775	775	774	774	774	773	773	773	773	773	772	772	772	772	772	772	772	773	773	773	773	773	773	774
0.03	770	769	768	767	764	765	764	764	763	761	762	761	761	760	760	760	760	760	760	761	761	760	761	762	763	764
0.04	765	763	762	759	753	755	754	753	751	748	749	747	747	747	746	744	745	745	745	748	748	744	746	746	749	753
0.05	747	758	758	756	743	745	744	742	739	733	734	733	733	732	731	726	726	727	728	733	725	727	730	732	743	
0.06	732	750	749	747	744	733	732	730	727	718	718	717	716	716	714	706	706	707	710	718	703	705	709	715	731	
0.07	715	736	736	736	734	719	720	719	717	713	702	701	700	699	697	683	684	686	690	702	677	680	687	697	719	
0.08	695	715	717	719	720	708	701	702	701	700	687	683	683	682	682	659	661	664	670	687	647	653	663	677	708	
0.09	673	689	692	697	702	695	677	680	682	673	662	663	664	666	667	634	637	642	651	673	615	624	638	657	695	
0.10	649	663	665	669	677	681	647	652	658	663	660	638	642	646	651	607	612	620	633	660	580	593	612	638	681	
0.11	623	641	639	639	646	663	612	618	627	640	649	608	616	624	636	579	587	600	618	649	542	560	585	619	663	
0.12	596	625	619	614	615	641	576	582	592	609	637	572	584	600	620	550	562	581	606	637	502	525	558	601	641	
0.13	568	608	603	594	587	612	545	547	555	575	625	531	548	572	603	519	537	563	598	625	461	489	533	585	612	
0.14	539	581	584	580	567	579	521	518	523	539	611	486	507	538	583	485	511	548	594	611	419	456	510	568	579	
0.15	511	545	554	561	544	544	497	498	499	509	594	444	465	503	560	447	483	536	595	594	378	422	489	554	544	
0.16	483	514	518	529	539	514	466	477	486	495	575	406	428	469	535	405	454	524	596	575	338	392	471	538	514	
0.17	457	494	489	492	510	492	422	445	471	493	557	376	399	442	511	359	422	510	594	557	301	365	455	521	492	
0.18	431	470	474	467	474	480	379	403	443	490	545	350	381	429	496	312	385	490	586	545	268	343	444	503	480	
0.19	408	429	449	458	450	475	348	364	404	473	540	317	365	429	494	264	346	465	570	540	240	325	434	484	475	
0.20	386	394	406	434	443	467	321	343	377	447	543	272	341	429	502	220	305	432	543	543	215	310	425	463	467	
0.21	366	366	377	391	430	450	275	325	371	429	547	221	300	412	506	186	267	393	505	547	197	300	418	442	450	
0.22	346	294	360	376	398	430	212	284	364	425	543	176	247	372	493	164	237	359	465	543	183	294	410	422	430	
0.23	328	227	284	372	380	413	169	211	318	422	532	149	196	316	465	147	212	327	423	532	167	279	391	399	413	
0.24	310	260	201	284	374	402	176	156	232	395	513	143	159	255	418	129	186	287	373	513	144	255	355	375	402	
0.25	294	279	229	175	319	388	184	162	167	334	487	144	152	206	352	119	168	247	318	487	123	233	325	361	388	
0.26	279	278	251	188	211	364	174	180	177	252	456	141	167	201	276	114	167	226	269	456	106	217	302	348	364	
0.27	265	280	248	214	135	332	163	175	212	199	425	130	180	227	218	110	178	223	232	425	92	203	281	332	332	
0.28	251	275	252	211	157	305	155	168	221	217	392	119	179	249	205	105	189	231	211	392	79	189	260	315	305	
0.29	239	269	248	217	170	280	143	171	224	244	346	111	175	254	220	97	199	242	210	346	69	177	242	296	280	
0.30	227	257	248	221	171	243	131	167	238	247	277	103	178	251	234	86	200	253	222	277	60	164	225	277	243	
0.31	216	240	245	227	183	190	118	164	245	247	197	89	183	253	238	72	192	256	239	196	52	152	211	260	190	
0.32	206	210	243	237	193	145	96	162	247	255	129	71	173	259	240	59	177	253	254	129	46	142	200	246	145	
0.33	196	184	235	245	206	126	76	143	251	262	92	56	153	258	249	48	158	245	264	92	42	135	191	235	126	
0.34	186	169	203	253	221	126	65	114	243	267	78	46	127	245	263	39	139	232	270	78	38	129	184	225	126	
0.35	178	159	182	235	231	126	57	96	217	277	74	41	107	221	277	32	118	214	273	74	36	123	178	217	126	

$h = 20 \text{ m}, \rho = 1025 \text{ kg/m}^3, g = 9.81 \text{ m/s}^2.$

**B.4 Lodret bølgekraft, amplitude [kN], gap = 10 m**

Frek	Ref.	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°	
0.01	783	782	782	782	782	782	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	781	782
0.02	778	777	777	777	776	775	775	775	775	774	774	774	774	773	774	773	773	773	773	773	774	774	773	774	773	774	775
0.03	770	773	772	771	770	767	768	767	767	766	764	765	764	763	764	763	762	762	762	763	763	764	762	762	763	764	767
0.04	760	768	767	766	764	758	760	759	758	757	753	753	753	752	751	751	748	749	749	750	753	753	747	748	750	752	758
0.05	747	759	759	759	757	750	750	750	749	747	741	741	741	740	739	739	732	732	733	735	741	728	731	733	738	750	
0.06	732	744	746	747	747	740	738	738	737	729	729	727	727	727	727	727	714	715	717	721	729	707	710	715	723	740	
0.07	715	724	727	729	733	730	720	721	723	723	717	712	712	713	714	715	695	696	699	705	717	682	688	696	708	730	
0.08	695	704	704	707	712	718	696	698	703	707	707	692	694	697	701	705	673	677	682	690	707	655	663	675	691	718	
0.09	673	685	683	683	687	701	666	672	678	687	695	666	672	679	687	696	650	656	664	677	695	624	636	653	676	701	
0.10	649	671	667	662	660	679	638	641	647	660	683	635	645	657	671	689	625	634	647	664	683	591	606	630	660	679	
0.11	623	652	651	646	638	652	613	613	617	629	669	599	611	630	653	684	597	611	631	655	669	555	577	608	644	652	
0.12	596	621	627	629	621	621	591	590	590	598	652	559	574	598	632	677	566	586	615	648	652	517	546	587	628	621	
0.13	568	586	592	601	605	589	565	570	572	576	631	521	537	565	606	667	529	558	600	643	631	479	516	567	612	589	
0.14	539	562	558	562	578	562	526	542	556	564	608	490	505	533	579	652	486	527	583	636	608	439	486	549	593	562	
0.15	511	540	539	532	540	543	479	499	528	555	586	464	481	511	557	630	437	490	561	625	586	401	458	533	572	543	
0.16	483	496	515	519	508	532	444	454	485	535	572	432	464	504	546	598	384	447	535	607	572	366	435	519	549	532	
0.17	457	455	464	490	497	518	419	430	448	502	566	381	437	499	547	556	329	400	499	577	566	333	415	507	523	518	
0.18	431	429	434	437	477	492	365	411	440	475	563	313	385	476	545	515	285	354	457	535	563	306	400	496	494	492	
0.19	408	324	407	427	431	462	275	347	426	467	552	254	315	423	525	484	257	320	417	488	552	285	387	483	466	462	
0.20	386	283	274	391	413	437	243	243	345	456	531	227	251	347	482	465	228	283	375	435	531	249	354	443	432	437	
0.21	366	366	270	235	382	419	280	225	230	399	497	230	221	270	409	454	201	247	320	368	497	205	313	398	406	419	
0.22	346	364	347	237	263	397	279	276	227	294	451	234	250	257	311	455	191	244	299	307	451	172	290	375	392	397	
0.23	328	359	339	317	166	358	253	281	307	325	405	217	279	321	251	448	186	266	316	276	404	148	275	352	376	359	
0.24	310	345	339	312	248	325	238	259	325	295	363	189	272	367	280	410	174	286	342	273	363	129	262	330	361	325	
0.25	294	331	326	317	282	303	214	260	319	361	311	172	254	370	330	337	154	294	364	300	311	112	250	310	346	303	
0.26	279	308	319	312	281	266	193	243	335	366	231	157	255	357	356	235	128	285	372	337	231	100	240	295	331	266	
0.27	265	281	302	311	296	201	168	234	334	372	146	127	255	359	352	138	104	261	364	368	146	90	234	286	318	201	
0.28	251	225	296	309	298	157	126	223	333	385	109	98	227	363	350	102	85	231	344	383	109	85	232	282	311	157	
0.29	239	204	242	313	308	166	112	165	332	387	119	85	180	347	362	111	75	202	317	389	119	82	229	280	309	166	
0.30	227	205	186	277	304	189	116	129	284	392	140	90	147	299	381	135	72	172	278	383	140	78	221	279	309	189	
0.31	216	213	178	173	304	191	119	140	212	406	158	93	161	227	381	166	78	161	231	361	158	73	211	274	304	190	
0.32	206	222	180	153	250	188	125	147	212	355	169	96	175	194	338	186	86	180	191	316	169	67	200	266	291	188	
0.33	196	225	186	142	140	189	128	168	210	232	183	101	187	202	250	190	84	205	189	255	183	60	183	250	269	188	
0.34	186	205	202	154	128	185	112	187	226	179	201	85	212	203	187	189	69	210	219	192	201	51	166	231	243	185	
0.35	178	171	226	187	125	186	82	189	238	151	211	62	201	229	166	200	53	196	243	157	211	44	153	214	219	186	

$h = 20 \text{ m}, \rho = 1025 \text{ kg/m}^3, g = 9.81 \text{ m/s}^2.$

**B.5 Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 0 m**

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00	0.09	0.08	0.06	0.04	0.00	0.13	0.12	0.09	0.07	0.00	0.18	0.15	0.13	0.09	0.00
0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.08	0.07	0.06	0.04	-0.01	0.17	0.15	0.12	0.08	-0.01	0.26	0.23	0.18	0.13	-0.01	0.36	0.31	0.25	0.17	-0.01
0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.12	0.10	0.08	0.05	-0.02	0.26	0.22	0.18	0.12	-0.02	0.39	0.34	0.27	0.19	-0.02	0.54	0.46	0.37	0.26	-0.02
0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	0.15	0.12	0.10	0.06	-0.03	0.34	0.29	0.23	0.15	-0.03	0.52	0.45	0.36	0.25	-0.03	0.72	0.62	0.50	0.34	-0.03
0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	0.18	0.15	0.11	0.06	-0.05	0.42	0.35	0.28	0.18	-0.05	0.66	0.56	0.45	0.30	-0.05	0.90	0.77	0.62	0.42	-0.05
0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	0.21	0.17	0.13	0.07	-0.07	0.50	0.42	0.33	0.21	-0.07	0.79	0.67	0.54	0.36	-0.07	1.09	0.94	0.75	0.51	-0.07
0.07	-0.08	-0.08	-0.09	-0.09	-0.09	0.25	0.20	0.14	0.07	-0.10	0.58	0.49	0.38	0.24	-0.10	0.93	0.79	0.62	0.41	-0.10	1.29	1.10	0.88	0.59	-0.09
0.08	-0.09	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	0.29	0.23	0.16	0.07	-0.13	0.67	0.56	0.43	0.26	-0.14	1.07	0.91	0.71	0.46	-0.13	1.50	1.28	1.01	0.68	-0.12
0.09	-0.09	-0.10	-0.11	-0.13	-0.15	0.33	0.26	0.17	0.07	-0.17	0.76	0.63	0.48	0.28	-0.18	1.22	1.03	0.80	0.51	-0.17	1.72	1.46	1.15	0.76	-0.15
0.10	-0.10	-0.11	-0.12	-0.14	-0.18	0.38	0.29	0.20	0.07	-0.22	0.86	0.71	0.53	0.30	-0.24	1.38	1.15	0.89	0.56	-0.22	1.95	1.65	1.30	0.85	-0.18
0.11	-0.11	-0.12	-0.13	-0.15	-0.21	0.43	0.34	0.22	0.07	-0.28	0.97	0.79	0.58	0.31	-0.30	1.54	1.29	0.99	0.60	-0.28	2.20	1.86	1.45	0.95	-0.21
0.12	-0.13	-0.14	-0.15	-0.17	-0.24	0.50	0.38	0.25	0.07	-0.34	1.09	0.88	0.64	0.33	-0.37	1.73	1.43	1.08	0.65	-0.34	2.47	2.07	1.62	1.05	-0.24
0.13	-0.17	-0.16	-0.17	-0.18	-0.27	0.56	0.43	0.28	0.08	-0.41	1.23	0.99	0.71	0.35	-0.45	1.93	1.58	1.19	0.69	-0.41	2.77	2.31	1.79	1.15	-0.27
0.14	-0.21	-0.21	-0.20	-0.21	-0.30	0.62	0.48	0.31	0.08	-0.47	1.39	1.11	0.78	0.37	-0.54	2.15	1.75	1.30	0.74	-0.47	3.09	2.56	1.98	1.27	-0.30
0.15	-0.26	-0.26	-0.25	-0.25	-0.33	0.68	0.53	0.34	0.09	-0.54	1.57	1.24	0.87	0.41	-0.61	2.41	1.94	1.42	0.80	-0.54	2.84	2.84	2.19	1.41	-0.33
0.16	-0.30	-0.31	-0.31	-0.31	-0.37	0.73	0.56	0.36	0.09	-0.61	1.75	1.39	0.97	0.45	-0.68	2.69	2.15	1.56	0.87	-0.61	2.45	3.14	2.41	1.55	-0.37
0.17	-0.33	-0.35	-0.37	-0.38	-0.41	0.79	0.59	0.37	0.08	-0.67	1.95	1.54	1.08	0.51	-0.74	3.01	2.39	1.72	0.96	-0.67	2.03	2.83	2.65	1.72	-0.41
0.18	-0.36	-0.39	-0.42	-0.45	-0.47	0.86	0.62	0.36	0.05	-0.73	2.16	1.70	1.19	0.57	-0.79	2.91	2.65	1.91	1.08	-0.73	1.57	2.48	2.91	1.90	-0.47
0.19	-0.41	-0.43	-0.47	-0.51	-0.55	0.96	0.66	0.35	0.00	-0.80	2.37	1.85	1.29	0.64	-0.84	2.51	2.95	2.13	1.22	-0.80	1.07	2.10	3.08	2.11	-0.55
0.20	-0.46	-0.48	-0.51	-0.56	-0.64	1.07	0.73	0.36	-0.05	-0.87	2.61	2.01	1.40	0.70	-0.88	2.07	3.01	2.38	1.39	-0.87	0.53	1.70	2.76	2.33	-0.64
0.21	-0.52	-0.54	-0.57	-0.61	-0.74	1.19	0.81	0.39	-0.08	-0.96	2.87	2.17	1.50	0.77	-0.92	1.60	2.67	2.65	1.58	-0.96	0.06	1.26	2.41	2.57	-0.74
0.22	-0.57	-0.61	-0.64	-0.68	-0.84	1.30	0.89	0.44	-0.08	-1.04	3.12	2.36	1.61	0.84	-0.97	1.11	2.29	2.95	1.79	-1.04	0.68	0.80	2.03	2.83	-0.84
0.23	-0.62	-0.66	-0.72	-0.76	-0.93	1.42	0.95	0.48	-0.07	-1.13	2.78	2.57	1.75	0.91	-1.02	0.59	1.90	3.01	2.01	-1.13	1.33	0.30	1.63	3.09	-0.93
0.24	-0.69	-0.73	-0.78	-0.85	-1.02	1.55	1.02	0.50	-0.06	-1.21	2.41	2.82	1.93	1.01	-1.09	0.05	1.49	2.67	2.25	-1.21	2.02	0.23	1.19	2.91	-1.02
0.25	-0.89	-0.76	-0.80	-0.84	-0.93	1.10	1.71	1.09	0.52	-0.06	-2.03	3.10	2.13	1.13	-1.18	0.50	1.06	2.32	2.48	-1.29	2.75	0.79	0.74	2.62	-1.10
0.26	-0.98	-0.83	-0.88	-0.92	-1.00	1.19	1.87	1.18	0.56	-0.06	-1.64	2.90	2.36	1.27	-1.28	1.05	0.62	1.96	2.72	-1.36	2.77	1.39	0.25	2.32	-1.19
0.27	-1.08	-0.92	-0.96	-1.01	-1.08	1.28	2.03	1.30	0.62	-0.05	-1.43	1.26	2.60	1.42	-1.38	1.62	0.18	1.59	2.96	-1.43	1.97	2.01	0.25	2.01	-1.28
0.28	-1.19	-1.05	-1.02	-1.08	-1.16	1.38	2.14	1.41	0.71	-0.02	-1.50	0.90	2.31	2.84	1.57	2.20	0.28	1.20	3.07	-1.50	1.14	2.67	0.78	1.69	-1.38
0.29	-1.29	-1.21	-1.11	-1.13	-1.24	1.49	2.23	1.48	0.79	0.02	-1.58	0.56	2.03	3.08	1.73	2.80	0.76	0.81	2.82	-1.58	0.27	2.92	1.33	1.36	-1.49
0.30	-1.41	-1.37	-1.24	-1.19	-1.30	1.59	2.34	1.51	0.85	0.06	-1.66	0.24	1.78	2.97	1.89	2.89	1.23	0.40	2.56	-1.66	0.62	2.21	1.90	1.01	-1.59
0.31	-1.52	-1.53	-1.40	-1.28	-1.35	1.68	2.47	1.50	0.86	0.10	-1.75	0.08	1.55	2.74	2.05	2.29	1.70	0.01	2.29	-1.75	1.54	1.46	2.48	0.65	-1.68
0.32	-1.64	-1.69	-1.54	-1.42	-1.39	1.78	2.62	1.50	0.84	0.13	-1.84	0.43	1.34	2.52	2.21	1.86	1.70	2.16	0.42	-2.02	2.50	0.69	3.08	0.27	-1.78
0.33	-1.77	-1.84	-1.69	-1.55	-1.47	1.88	2.77	1.51	0.82	0.15	-1.94	0.80	1.13	2.33	2.36	1.95	1.08	2.61	0.82	-1.74	2.80	0.11	2.59	0.13	-1.88
0.34	-1.90	-1.99	-1.85	-1.68	-1.59	1.98	2.92	1.50	0.80	0.14	-2.03	1.21	0.90	2.14	2.51	2.04	0.41	3.06	1.21	-1.46	1.78	0.93	1.96	0.54	-1.98
0.35	-2.03	-2.14	-2.01	-1.82	-1.71	2.09	3.10	1.45	0.79	0.12	-2.12	1.66	0.67	1.94	2.64	2.12	0.32	2.73	1.58	-1.17	0.74	1.79	1.31	0.97	-2.09

h = 20 m, ρ = 1025 kg/m<sup>3</sup>, g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.6 Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 2 m**

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.04	0.04	0.02	0.00	0.11	0.09	0.07	0.05	0.00	0.16	0.14	0.11	0.08	0.00	0.21	0.19	0.15	0.11	0.00
0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.10	0.08	0.07	0.05	-0.01	0.21	0.18	0.14	0.10	-0.01	0.32	0.27	0.22	0.15	-0.01	0.43	0.37	0.30	0.21	-0.01
0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.14	0.12	0.10	0.06	-0.02	0.31	0.27	0.21	0.15	-0.02	0.48	0.41	0.33	0.23	-0.02	0.64	0.56	0.45	0.31	-0.02
0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	0.19	0.16	0.12	0.08	-0.03	0.41	0.35	0.28	0.19	-0.03	0.63	0.54	0.44	0.30	-0.03	0.86	0.74	0.60	0.42	-0.03
0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	0.23	0.19	0.15	0.09	-0.05	0.51	0.43	0.35	0.23	-0.05	0.80	0.68	0.55	0.37	-0.05	1.09	0.93	0.75	0.52	-0.05
0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	0.28	0.23	0.17	0.10	-0.07	0.61	0.52	0.41	0.27	-0.07	0.96	0.82	0.66	0.44	-0.07	1.32	1.13	0.91	0.62	-0.07
0.07	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	0.33	0.27	0.20	0.11	-0.10	0.72	0.61	0.48	0.31	-0.10	1.13	0.96	0.77	0.51	-0.10	1.56	1.33	1.07	0.73	-0.09
0.08	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	0.38	0.31	0.23	0.12	-0.13	0.83	0.70	0.54	0.34	-0.14	1.31	1.11	0.88	0.58	-0.13	1.81	1.55	1.23	0.83	-0.11
0.09	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	0.44	0.36	0.26	0.13	-0.17	0.96	0.80	0.61	0.38	-0.18	1.49	1.26	0.99	0.65	-0.17	2.08	1.77	1.41	0.95	-0.13
0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	0.51	0.41	0.30	0.14	-0.21	1.09	0.90	0.69	0.41	-0.23	1.69	1.43	1.11	0.72	-0.21	2.36	2.01	1.59	1.06	-0.16
0.11	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	0.59	0.47	0.34	0.16	-0.26	1.24	1.02	0.77	0.45	-0.29	1.91	1.60	1.24	0.79	-0.26	2.67	2.26	1.78	1.19	-0.18
0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.66	0.53	0.38	0.18	-0.31	1.40	1.15	0.86	0.49	-0.35	2.14	1.79	1.38	0.86	-0.31	3.00	2.53	1.99	1.32	-0.20
0.13	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	0.73	0.60	0.43	0.20	-0.36	1.58	1.30	0.96	0.54	-0.41	2.40	1.99	1.52	0.94	-0.36	3.00	2.53	1.99	1.32	-0.20
0.14	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	0.80	0.65	0.47	0.22	-0.41	1.78	1.46	1.08	0.60	-0.47	2.69	2.22	1.68	1.03	-0.41	2.53	2.06	1.52	0.95	-0.22
0.15	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	0.86	0.70	0.50	0.24	-0.46	1.99	1.63	1.20	0.67	-0.52	3.02	2.47	1.86	1.14	-0.46	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.16	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	0.94	0.74	0.51	0.23	-0.51	2.21	1.80	1.34	0.76	-0.56	3.02	2.47	1.86	1.14	-0.46	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.17	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	1.05	0.79	0.52	0.21	-0.56	2.44	1.98	1.47	0.84	-0.60	2.49	2.07	1.52	0.94	-0.56	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.18	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	1.18	0.88	0.54	0.17	-0.62	2.68	2.16	1.60	0.93	-0.63	2.04	1.63	1.11	0.61	-0.62	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.19	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	1.32	0.99	0.60	0.16	-0.68	2.95	2.35	1.73	1.02	-0.65	1.55	1.14	0.68	0.36	-0.68	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.20	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	1.44	1.09	0.68	0.18	-0.75	3.01	2.56	1.86	1.11	-0.68	1.03	0.63	0.27	-0.75	-0.68	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.21	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	1.57	1.18	0.75	0.22	-0.83	2.65	2.11	1.48	0.84	-0.71	0.47	0.07	0.30	-0.83	-0.71	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.22	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	1.72	1.26	0.79	0.26	-0.90	2.24	1.73	1.11	0.67	-0.75	0.10	0.10	0.10	0.10	-0.90	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.23	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	-0.22	1.91	1.36	0.83	0.28	-0.96	1.83	1.33	0.86	0.48	-0.82	0.68	0.68	0.68	0.68	-0.96	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.24	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	2.10	1.51	0.91	0.30	-1.00	1.43	1.02	0.67	0.30	-0.90	1.25	0.90	0.60	0.30	-1.00	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.25	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	-0.24	2.23	1.68	1.04	0.34	-1.04	1.07	0.79	0.48	0.17	-0.99	1.86	1.33	0.86	0.48	-0.99	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.26	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	2.27	1.81	1.19	0.42	-1.08	0.74	0.52	0.30	0.17	-1.07	2.48	1.73	1.11	0.61	-1.08	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.27	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	2.31	1.82	1.20	0.52	-1.12	0.41	0.30	0.17	0.00	-1.14	3.14	2.16	1.44	0.73	-1.12	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.28	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	2.44	1.74	1.30	0.62	-1.16	0.03	0.14	0.00	0.00	-1.21	2.48	1.76	1.11	0.61	-1.16	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.29	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	2.63	1.71	1.19	0.70	-1.20	0.40	0.15	0.00	0.00	-1.26	1.79	1.25	0.66	0.30	-1.20	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.30	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	-0.29	2.83	1.76	1.10	0.72	-1.23	0.90	0.15	0.00	0.00	-1.28	1.04	0.75	0.66	0.30	-1.23	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.31	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	3.06	1.81	1.09	0.67	-1.26	1.44	0.63	0.15	0.00	-1.28	0.22	0.22	0.22	0.22	-1.26	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.32	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	2.93	1.85	1.11	0.61	-1.26	2.00	0.25	0.15	0.00	-1.26	0.68	0.68	0.68	0.68	-1.26	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.33	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	-0.32	2.61	1.98	1.12	0.61	-1.23	2.63	0.15	0.15	0.00	-1.21	1.65	1.58	1.36	0.36	-1.23	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.34	-0.33	-0.33	-0.33	-0.33	-0.33	2.26	2.16	1.19	0.62	-1.19	2.94	0.61	0.15	0.00	-1.16	2.68	2.16	1.58	0.89	-1.19	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24
0.35	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	1.86	2.38	1.33	0.59	-1.15	2.18	1.18	0.72	0.15	-1.12	2.54	2.08	1.44	0.14	-1.15	2.10	1.63	1.10	0.63	-0.24

h = 20 m, ρ = 1025 kg/m<sup>3</sup>, g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.7 Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 5 m**

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.06	0.05	0.03	0.00	0.13	0.11	0.09	0.07	0.00	0.20	0.17	0.14	0.10	0.00	0.27	0.23	0.19	0.13	0.00
0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.13	0.11	0.09	0.06	-0.01	0.26	0.23	0.18	0.13	-0.01	0.40	0.34	0.28	0.20	-0.01	0.54	0.46	0.38	0.26	-0.01
0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.19	0.16	0.13	0.08	-0.02	0.39	0.34	0.27	0.19	-0.02	0.60	0.52	0.42	0.29	-0.02	0.81	0.70	0.57	0.39	-0.02
0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	0.24	0.21	0.16	0.11	-0.03	0.52	0.45	0.36	0.24	-0.03	0.80	0.69	0.56	0.38	-0.03	1.08	0.93	0.76	0.52	-0.03
0.05	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	0.31	0.26	0.20	0.13	-0.05	0.65	0.56	0.45	0.30	-0.05	1.01	0.86	0.70	0.48	-0.05	1.36	1.17	0.95	0.66	-0.04
0.06	-0.02	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	0.37	0.31	0.24	0.15	-0.07	0.79	0.67	0.53	0.36	-0.07	1.22	1.04	0.84	0.57	-0.07	1.66	1.42	1.15	0.79	-0.06
0.07	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.08	0.45	0.37	0.28	0.17	-0.09	0.93	0.79	0.63	0.41	-0.10	1.44	1.23	0.98	0.66	-0.09	1.96	1.68	1.35	0.93	-0.08
0.08	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.09	0.52	0.44	0.33	0.20	-0.12	1.08	0.92	0.72	0.47	-0.13	1.67	1.42	1.13	0.76	-0.12	2.28	1.95	1.57	1.07	-0.09
0.09	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.11	0.61	0.51	0.38	0.23	-0.15	1.25	1.06	0.82	0.53	-0.17	1.91	1.62	1.29	0.86	-0.15	2.62	2.24	1.79	1.22	-0.11
0.10	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.12	0.70	0.58	0.44	0.26	-0.19	1.43	1.20	0.94	0.59	-0.21	2.17	1.84	1.45	0.96	-0.19	2.98	2.54	2.03	1.38	-0.12
0.11	-0.07	-0.10	-0.09	-0.09	-0.13	0.78	0.66	0.50	0.30	-0.22	1.63	1.37	1.06	0.66	-0.25	2.46	2.08	1.63	1.07	-0.22	2.91	2.87	2.29	1.56	-0.13
0.12	-0.09	-0.12	-0.12	-0.11	-0.15	0.87	0.73	0.56	0.33	-0.25	1.85	1.55	1.20	0.74	-0.29	2.77	2.33	1.82	1.19	-0.25	2.49	3.06	2.56	1.75	-0.15
0.13	-0.12	-0.14	-0.15	-0.16	-0.16	0.95	0.79	0.61	0.36	-0.28	2.07	1.74	1.34	0.84	-0.33	3.12	2.61	2.04	1.33	-0.28	2.02	2.68	2.86	1.95	-0.16
0.14	-0.15	-0.14	-0.16	-0.19	-0.20	1.05	0.86	0.65	0.38	-0.32	2.32	1.94	1.50	0.94	-0.36	2.77	2.93	2.27	1.48	-0.32	1.52	2.27	3.10	2.19	-0.19
0.15	-0.19	-0.16	-0.17	-0.20	-0.24	1.17	0.94	0.68	0.38	-0.35	2.57	2.15	1.66	1.05	-0.38	2.34	3.01	2.54	1.66	-0.35	0.97	1.82	2.74	2.45	-0.23
0.16	-0.24	-0.21	-0.20	-0.21	-0.26	1.33	1.05	0.74	0.38	-0.39	2.84	2.36	1.83	1.17	-0.40	1.86	2.62	2.85	1.88	-0.39	0.36	1.33	2.34	2.73	-0.29
0.17	-0.29	-0.25	-0.26	-0.25	-0.27	1.48	1.19	0.83	0.39	-0.44	3.14	2.59	1.99	1.28	-0.41	1.33	2.19	3.09	2.13	-0.44	0.30	0.80	1.91	3.05	-0.36
0.18	-0.35	-0.26	-0.30	-0.32	-0.34	1.63	1.32	0.94	0.45	-0.50	2.78	2.85	2.17	1.40	-0.41	-0.76	1.72	2.70	2.41	-0.50	1.03	-0.21	1.43	2.89	-0.44
0.19	-0.41	-0.29	-0.31	-0.37	-0.39	1.77	1.42	1.03	0.53	-0.56	2.36	3.12	2.38	1.53	-0.43	-0.16	1.22	2.28	2.73	-0.56	1.81	0.42	0.90	2.51	-0.49
0.20	-0.48	-0.34	-0.34	-0.37	-0.45	1.98	1.53	1.09	0.58	-0.61	1.90	2.75	2.67	1.70	-0.46	0.46	-0.70	1.84	3.06	-0.61	2.65	1.11	0.33	2.11	-0.53
0.21	-0.55	-0.36	-0.42	-0.41	-0.47	2.23	1.71	1.17	0.63	-0.64	1.45	2.34	3.01	1.93	-0.51	1.08	-0.17	1.38	2.87	-0.64	2.72	1.85	0.29	1.69	-0.57
0.22	-0.63	-0.37	-0.42	-0.50	-0.49	2.42	1.95	1.35	0.69	-0.65	1.05	1.95	2.91	2.19	-0.59	1.74	0.37	0.91	2.51	-0.65	1.73	2.66	0.98	1.24	-0.62
0.23	-0.71	-0.69	-0.37	-0.45	-0.55	2.41	2.14	1.59	0.80	-0.65	-0.71	1.61	2.56	2.47	-0.66	2.46	0.95	0.41	2.14	-0.65	0.63	2.73	1.72	0.77	-0.68
0.24	-0.80	-0.99	-0.70	-0.33	-0.53	2.44	2.06	1.75	0.97	-0.66	-0.33	1.38	2.27	2.77	-0.72	3.06	1.53	0.11	1.76	-0.66	0.52	1.81	2.47	0.30	-0.73
0.25	-0.89	-1.05	-1.07	-0.61	-0.41	2.67	1.92	1.60	1.14	-0.65	0.16	-1.21	2.10	3.06	-0.76	2.29	2.07	0.57	1.39	-0.65	1.68	0.88	3.07	0.19	-0.76
0.26	-0.98	-1.13	-1.14	-1.13	-0.38	2.96	2.05	1.35	1.20	-0.65	0.75	-0.90	-2.02	-3.01	-0.77	1.46	2.63	1.01	1.07	-0.65	2.87	0.09	2.30	0.72	-0.78
0.27	-1.08	-1.20	-1.25	-1.25	-0.85	-3.06	2.25	1.40	1.01	-0.65	1.38	-0.44	-1.79	-2.94	-0.72	-0.53	2.99	1.47	-0.78	-0.65	2.18	1.09	1.49	1.28	-0.82
0.28	-1.19	-1.27	-1.35	-1.37	-1.32	-2.75	2.39	1.55	0.81	-0.63	2.02	0.07	-1.41	-2.94	-0.65	0.47	-2.24	1.99	-0.53	-0.63	0.90	2.14	0.66	1.86	-0.88
0.29	-1.29	-1.33	-1.44	-1.52	-1.48	-2.40	2.57	1.65	0.86	-0.58	2.69	0.55	-0.99	-2.85	-0.55	1.53	-1.40	2.59	-0.28	-0.58	0.43	3.05	0.19	2.45	-0.91
0.30	-1.41	-1.39	-1.53	-1.64	-1.68	-2.04	2.81	1.79	0.94	-0.51	-2.85	1.07	-0.57	-2.64	-0.46	2.64	-0.49	-3.02	0.04	-0.51	1.79	-1.92	1.08	3.06	-0.92
0.31	-1.52	-1.44	-1.61	-1.77	-1.86	-1.63	3.04	1.98	0.98	-0.51	-2.05	1.67	-0.16	-2.39	-0.46	-2.51	0.45	-2.31	0.44	-0.51	-3.11	-0.77	1.98	2.61	-0.98
0.32	-1.64	-1.50	-1.68	-1.86	-1.99	-1.22	-2.94	2.17	1.04	-0.69	-1.28	2.34	0.31	-2.15	-0.64	-1.39	1.41	-1.55	0.91	-0.69	-1.69	0.42	2.91	1.98	-1.21
0.33	-1.77	-1.66	-1.70	-1.93	-2.13	-0.94	-2.57	2.40	1.13	-1.05	-0.59	3.00	0.83	-1.90	-1.02	-0.29	2.38	-0.78	1.41	-1.05	-0.24	1.64	2.41	1.33	-1.54
0.34	-1.90	-1.84	-1.75	-1.95	-2.22	-0.71	-2.31	2.69	1.23	-1.49	0.03	-2.66	1.39	-1.60	-1.51	0.78	-2.92	0.02	1.93	-1.49	1.27	2.91	1.41	0.66	-1.82
0.35	-2.03	-2.04	-1.90	-1.91	-2.28	-0.48	-2.16	2.95	1.34	-1.90	0.65	-2.12	1.94	-1.26	-1.97	1.81	-1.96	0.84	2.48	-1.90	2.81	-2.08	0.38	0.03	-2.03

h = 20 m, ρ = 1025 kg/m<sup>3</sup>, g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.8 Lodret bølgekraft, fase [rad], gap = 10 m**

Frek	A, 0°	A, 30°	A, 45°	A, 60°	A, 90°	B, 0°	B, 30°	B, 45°	B, 60°	B, 90°	C, 0°	C, 30°	C, 45°	C, 60°	C, 90°	D, 0°	D, 30°	D, 45°	D, 60°	D, 90°	E, 0°	E, 30°	E, 45°	E, 60°	E, 90°
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.08	0.06	0.04	0.00	0.18	0.15	0.13	0.09	0.00	0.27	0.23	0.19	0.13	0.00	0.36	0.31	0.25	0.18	0.00
0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.17	0.15	0.12	0.08	-0.01	0.35	0.30	0.25	0.17	-0.01	0.53	0.46	0.38	0.26	-0.01	0.72	0.62	0.50	0.35	-0.01
0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.26	0.22	0.18	0.12	-0.02	0.53	0.46	0.37	0.26	-0.02	0.80	0.69	0.56	0.39	-0.02	1.08	0.93	0.76	0.53	-0.02
0.04	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	0.34	0.29	0.23	0.15	-0.03	0.71	0.61	0.49	0.34	-0.03	1.08	0.93	0.75	0.52	-0.03	1.45	1.25	1.01	0.71	-0.03
0.05	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	0.43	0.37	0.29	0.19	-0.05	0.89	0.76	0.61	0.42	-0.05	1.36	1.17	0.94	0.65	-0.05	1.83	1.58	1.28	0.89	-0.04
0.06	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.05	0.53	0.45	0.36	0.23	-0.06	1.08	0.93	0.74	0.50	-0.07	1.64	1.41	1.14	0.78	-0.06	2.22	1.91	1.55	1.08	-0.05
0.07	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.06	0.63	0.54	0.42	0.27	-0.08	1.29	1.10	0.88	0.59	-0.09	1.95	1.67	1.34	0.92	-0.08	2.63	2.26	1.83	1.27	-0.06
0.08	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.07	0.74	0.63	0.50	0.32	-0.10	1.50	1.28	1.02	0.68	-0.12	2.27	1.94	1.56	1.06	-0.10	3.07	2.63	2.13	1.47	-0.07
0.09	-0.04	-0.06	-0.05	-0.05	-0.07	0.85	0.72	0.57	0.37	-0.12	1.74	1.48	1.18	0.78	-0.14	2.61	2.23	1.78	1.21	-0.12	2.75	3.03	2.44	1.69	-0.07
0.10	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	0.96	0.82	0.65	0.42	-0.14	1.99	1.69	1.34	0.89	-0.16	2.98	2.54	2.03	1.38	-0.14	2.26	2.84	2.77	1.93	-0.08
0.11	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09	-0.09	1.07	0.91	0.72	0.47	-0.16	2.25	1.92	1.52	1.01	-0.18	2.90	2.88	2.29	1.55	-0.16	1.73	2.39	3.13	2.18	-0.09
0.12	-0.09	-0.07	-0.08	-0.10	-0.12	1.20	1.01	0.78	0.51	-0.17	2.53	2.16	1.71	1.15	-0.20	2.46	3.04	2.58	1.75	-0.17	1.15	1.90	2.76	2.46	-0.11
0.13	-0.12	-0.10	-0.09	-0.10	-0.13	1.36	1.13	0.86	0.54	-0.19	2.83	2.40	1.91	1.29	-0.21	1.97	2.63	2.91	1.98	-0.19	0.52	1.38	2.33	2.77	-0.14
0.14	-0.15	-0.13	-0.13	-0.12	-0.14	1.54	1.28	0.97	0.58	-0.22	3.13	2.67	2.12	1.43	-0.21	1.42	2.17	3.01	2.24	-0.22	0.18	0.80	1.86	3.11	-0.18
0.15	-0.19	-0.14	-0.17	-0.17	-0.16	1.71	1.44	1.10	0.65	-0.26	2.76	2.96	2.33	1.58	-0.21	0.83	1.68	2.60	2.54	-0.26	0.94	0.16	1.34	2.79	-0.24
0.16	-0.24	-0.14	-0.16	-0.20	-0.21	1.87	1.57	1.22	0.75	-0.31	2.32	2.98	2.58	1.75	-0.21	0.19	1.13	2.15	2.88	-0.31	1.77	0.53	0.76	2.37	-0.28
0.17	-0.29	-0.20	-0.18	-0.19	-0.26	2.10	1.71	1.32	0.84	-0.35	1.82	2.57	2.90	1.95	-0.22	0.49	0.55	1.66	3.03	-0.35	2.69	1.30	0.12	1.92	-0.30
0.18	-0.35	-0.20	-0.25	-0.23	-0.26	2.39	1.93	1.43	0.90	-0.36	1.32	2.11	3.00	2.21	-0.27	1.19	0.05	1.14	2.63	-0.36	2.58	2.14	0.58	1.43	-0.32
0.19	-0.41	-0.20	-0.20	-0.31	-0.28	2.60	2.23	1.66	0.99	-0.36	0.88	1.66	2.59	2.51	-0.33	1.94	0.68	0.60	2.22	-0.36	1.46	3.08	1.37	0.90	-0.36
0.20	-0.48	-0.68	-0.24	-0.18	-0.33	2.55	2.35	1.94	1.15	-0.35	0.48	1.31	2.20	2.85	-0.39	2.79	1.36	0.01	1.78	-0.35	0.20	2.17	2.22	0.35	-0.41
0.21	-0.55	-0.77	-0.82	-0.25	-0.25	2.73	2.17	1.96	1.37	-0.33	0.01	1.08	1.94	3.09	-0.45	2.64	2.01	0.54	1.35	-0.33	1.07	1.15	3.06	0.19	-0.46
0.22	-0.63	-0.75	-0.85	-0.93	-0.18	3.11	2.30	1.63	1.49	-0.32	0.67	0.75	1.87	2.83	-0.47	1.72	2.65	1.02	1.00	-0.32	2.37	0.09	2.36	0.79	-0.48
0.23	-0.71	-0.80	-0.85	-0.97	-0.76	2.85	2.63	1.73	1.21	-0.33	1.41	0.17	1.58	2.82	-0.43	0.68	2.87	1.58	0.69	-0.33	2.55	1.04	1.43	1.43	-0.51
0.24	-0.80	-0.83	-0.91	-0.97	-1.18	2.51	2.86	2.01	1.01	-0.33	2.13	0.46	1.05	2.79	-0.34	0.45	1.96	2.27	0.38	-0.33	1.12	2.23	0.47	2.10	-0.58
0.25	-0.89	-0.88	-0.95	-1.06	-1.15	2.13	3.11	2.20	1.21	-0.30	2.87	1.06	0.49	2.51	-0.23	1.66	0.95	3.05	0.00	-0.30	0.37	2.81	0.53	2.80	-0.64
0.26	-0.98	-0.91	-1.01	-1.10	-1.24	1.76	2.86	2.41	1.42	-0.27	2.59	1.66	0.04	2.12	-0.17	2.90	0.11	2.38	0.51	-0.27	1.91	1.50	1.57	2.76	-0.64
0.27	-1.08	-0.94	-1.05	-1.18	-1.31	1.31	2.59	2.69	1.56	-0.45	1.71	2.38	0.57	1.73	-0.38	2.15	1.20	1.49	1.11	-0.45	2.78	0.15	2.64	2.01	-0.72
0.28	-1.19	-1.02	-1.09	-1.21	-1.36	0.96	2.18	2.94	1.75	-0.99	0.95	3.12	1.18	1.37	-0.98	0.96	2.29	0.56	1.77	-0.99	1.11	1.28	2.52	1.24	-1.07
0.29	-1.29	-1.31	-1.00	-1.22	-1.40	0.81	1.79	3.00	1.96	-1.48	0.30	2.40	1.86	0.98	-1.50	0.23	2.90	0.38	2.45	-1.48	0.66	2.79	1.32	0.41	-1.45
0.30	-1.41	-1.49	-1.30	-1.04	-1.40	0.49	1.79	2.61	2.17	-1.75	0.45	1.89	2.57	0.52	-1.83	1.44	1.84	1.35	3.10	-1.75	2.52	1.92	0.08	0.46	-1.60
0.31	-1.52	-1.65	-1.52	-1.17	-1.37	0.13	1.64	2.45	2.49	-1.91	1.37	1.36	3.12	0.04	-2.00	2.77	0.84	2.29	2.32	-1.91	1.83	0.30	1.23	1.38	-1.69
0.32	-1.64	-1.75	-1.75	-1.51	-1.15	0.35	1.45	2.40	2.93	-2.06	2.32	0.61	2.73	0.66	-2.07	1.98	0.23	3.13	1.52	-2.06	0.18	1.38	2.60	2.36	-1.83
0.33	-1.77	-1.80	-1.96	-1.88	-1.36	0.89	1.12	2.20	3.08	-2.22	2.84	0.15	2.23	1.21	-2.13	0.29	1.52	2.40	0.74	-2.22	2.26	3.10	2.29	2.92	-1.96
0.34	-1.90	-1.78	-2.09	-2.18	-1.80	1.59	0.72	2.01	3.11	-2.33	1.60	1.07	1.67	1.52	-2.27	1.43	2.94	1.46	0.07	-2.33	1.94	1.44	0.87	1.92	-2.09
0.35	-2.03	-1.92	-2.08	-2.35	-2.17	2.08	0.13	1.74	3.10	-2.41	0.54	2.11	1.07	1.82	-2.43	3.06	1.89	0.35	0.45	-2.41	0.16	0.33	0.56	0.91	-2.25

h = 20 m, ρ = 1025 kg/m<sup>3</sup>, g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.



**B.9 Hydrodynamisk masse  $m_{33}$  [ton], gap = 0 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	358.0	361.0	187.0	127.0	104.0	89.3	187.0	364.0	188.0	127.0	104.0	127.0	188.0	364.0
0.02	330.0	333.0	154.0	92.0	68.5	52.6	154.0	335.0	154.0	92.2	68.5	92.0	154.0	335.0
0.03	312.0	315.0	134.0	71.2	46.7	29.9	134.0	317.0	134.0	71.2	46.7	71.2	134.0	317.0
0.04	299.0	303.0	120.0	56.2	30.7	13.0	120.0	304.0	120.0	56.3	30.7	56.2	120.0	304.0
0.05	290.0	293.0	109.0	44.4	17.9	-0.5	109.0	295.0	109.0	44.5	17.9	44.4	109.0	295.0
0.06	282.0	286.0	101.0	34.5	7.2	-11.5	101.0	288.0	101.0	34.8	7.2	34.5	101.0	288.0
0.07	275.0	280.0	94.0	25.9	-2.1	-20.7	94.0	282.0	94.7	26.5	-2.1	25.9	94.7	282.0
0.08	269.0	275.0	87.5	18.1	-10.2	-27.9	87.5	277.0	88.9	19.2	-10.2	18.1	88.9	278.0
0.09	264.0	270.0	81.4	10.7	-17.4	-33.3	81.4	273.0	83.8	12.5	-17.4	10.7	83.8	274.0
0.10	259.0	265.0	75.3	3.6	-23.6	-36.6	75.3	269.0	79.2	6.4	-23.6	3.6	79.2	271.0
0.11	254.0	260.0	69.2	-3.5	-28.9	-37.5	69.1	266.0	74.7	0.4	-28.9	-3.5	74.7	269.0
0.12	249.0	255.0	62.8	-10.5	-33.1	-36.0	62.8	263.0	70.1	-5.5	-33.1	-10.5	70.1	266.0
0.13	243.0	250.0	56.3	-17.4	-36.2	-32.0	56.2	259.0	65.1	-11.4	-36.1	-17.4	65.1	264.0
0.14	237.0	245.0	49.8	-23.8	-37.6	-25.6	49.8	256.0	59.4	-17.7	-37.6	-23.8	59.4	260.0
0.15	230.0	240.0	43.6	-29.2	-37.2	-17.4	43.6	252.0	53.0	-24.2	-37.2	-29.2	52.9	255.0
0.16	223.0	234.0	37.9	-33.1	-34.4	-8.5	37.9	248.0	45.8	-30.6	-34.4	-33.1	45.7	249.0
0.17	215.0	228.0	32.6	-35.2	-29.4	-0.2	32.6	244.0	38.2	-36.3	-29.4	-35.2	38.2	242.0
0.18	207.0	221.0	27.4	-35.5	-22.3	6.3	27.4	239.0	30.6	-40.2	-22.3	-35.5	30.6	235.0
0.19	199.0	213.0	22.3	-34.4	-14.0	10.2	22.3	234.0	23.5	-41.5	-14.0	-34.4	23.5	228.0
0.20	191.0	206.0	17.3	-32.2	-5.8	11.1	17.3	227.0	17.0	-39.7	-5.8	-32.2	16.9	222.0
0.21	184.0	199.0	13.1	-29.2	1.1	9.4	13.1	220.0	11.1	-34.9	1.1	-29.2	11.0	216.0
0.22	177.0	192.0	9.8	-25.4	5.8	5.8	9.8	212.0	6.1	-28.3	5.8	-25.4	6.1	210.0
0.23	170.0	186.0	7.2	-20.8	7.9	1.6	7.2	204.0	2.2	-21.3	7.9	-20.8	2.2	204.0
0.24	164.0	180.0	5.1	-15.8	7.7	-1.8	5.1	196.0	-0.3	-14.8	7.7	-15.8	-0.3	197.0
0.25	158.0	174.0	3.4	-11.0	5.9	-3.5	3.4	189.0	-1.4	-9.6	5.9	-11.0	-1.4	190.0
0.26	153.0	169.0	2.4	-6.9	3.4	-3.5	2.4	182.0	-1.4	-5.7	3.4	-6.9	-1.4	183.0
0.27	149.0	163.0	2.1	-3.8	0.9	-2.1	2.1	176.0	-0.7	-3.0	0.9	-3.8	-0.7	176.0
0.28	144.0	158.0	2.2	-1.5	-1.0	-0.2	2.2	170.0	0.3	-1.2	-1.0	-1.5	0.2	170.0
0.29	141.0	153.0	2.6	0.0	-2.2	1.3	2.6	165.0	1.3	-0.1	-2.2	-0.1	1.2	165.0
0.30	137.0	149.0	2.9	0.9	-2.5	1.6	2.9	160.0	2.2	0.6	-2.5	0.9	2.2	160.0
0.31	134.0	145.0	3.2	1.5	-2.2	0.8	3.2	156.0	3.0	0.9	-2.2	1.4	3.0	156.0
0.32	131.0	142.0	3.4	1.7	-1.6	-0.4	3.4	152.0	3.5	1.0	-1.6	1.7	3.5	152.0
0.33	129.0	139.0	3.5	1.6	-0.7	-1.0	3.5	149.0	3.9	1.1	-0.7	1.6	3.9	149.0
0.34	126.0	136.0	3.5	1.2	0.1	-0.9	3.5	146.0	4.0	1.0	0.1	1.2	4.0	146.0
0.35	124.0	134.0	3.4	0.6	0.8	-0.1	3.3	143.0	3.9	0.7	0.8	0.6	3.9	143.0

$h = 20 \text{ m}, \rho = 1025 \text{ kg/m}^3, g = 9.81 \text{ m/s}^2.$

**B.10 Hydrodynamisk masse  $m_{33}$  [ton], gap = 2 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	358.0	359.0	168.0	116.0	95.1	80.1	168.0	360.0	168.0	117.0	95.1	116.0	168.0	360.0
0.02	330.0	331.0	134.0	81.6	58.8	42.8	134.0	332.0	134.0	81.7	58.8	81.6	134.0	332.0
0.03	312.0	314.0	114.0	60.5	36.6	19.5	114.0	314.0	114.0	60.5	36.6	60.5	114.0	314.0
0.04	299.0	301.0	100.0	45.2	20.1	2.2	100.0	302.0	100.0	45.3	20.1	45.2	100.0	302.0
0.05	290.0	292.0	89.6	33.0	6.9	-11.4	89.5	286.0	89.7	33.2	6.9	33.0	89.7	293.0
0.06	282.0	285.0	80.8	22.7	-4.2	-22.2	80.8	293.0	81.4	23.1	-4.2	22.7	81.4	286.0
0.07	275.0	279.0	73.2	13.4	-13.7	-30.4	73.2	280.0	74.4	14.2	-13.7	13.4	74.4	281.0
0.08	269.0	273.0	66.3	4.9	-21.9	-36.1	66.2	276.0	68.3	6.3	-21.9	4.9	68.3	277.0
0.09	264.0	268.0	59.5	-3.3	-28.8	-39.1	59.5	272.0	62.8	-1.1	-28.8	-3.3	62.8	273.0
0.10	259.0	263.0	52.7	-11.3	-34.4	-39.1	52.7	268.0	57.4	-8.2	-34.4	-11.3	57.4	271.0
0.11	254.0	259.0	45.9	-19.1	-38.6	-36.1	45.9	265.0	51.8	-15.3	-38.6	-19.1	51.8	268.0
0.12	249.0	254.0	39.1	-26.6	-41.1	-29.9	39.1	261.0	45.7	-22.5	-41.1	-26.6	45.7	264.0
0.13	243.0	250.0	32.5	-33.3	-41.3	-21.0	32.5	258.0	39.0	-29.8	-41.3	-33.3	38.9	260.0
0.14	237.0	245.0	26.2	-38.6	-38.8	-10.2	26.2	254.0	31.3	-37.1	-38.8	-38.6	31.3	255.0
0.15	230.0	239.0	20.2	-42.0	-33.3	0.7	20.2	251.0	23.1	-43.7	-33.3	-42.0	23.1	249.0
0.16	223.0	233.0	14.0	-43.1	-24.7	10.0	14.0	247.0	14.5	-48.5	-24.7	-43.1	14.5	242.0
0.17	215.0	225.0	7.7	-42.3	-13.9	16.1	7.7	241.0	6.2	-50.3	-13.9	-42.3	6.1	235.0
0.18	207.0	218.0	1.1	-39.8	-2.5	17.5	1.1	234.0	-1.9	-47.9	-2.5	-39.8	-1.9	228.0
0.19	199.0	210.0	-4.7	-35.9	7.3	14.4	-4.7	225.0	-9.3	-41.1	7.3	-35.9	-9.3	221.0
0.20	191.0	203.0	-9.3	-30.5	13.6	8.0	-9.3	215.0	-15.8	-31.4	13.6	-30.5	-15.9	215.0
0.21	184.0	195.0	-12.9	-23.6	15.5	0.5	-12.9	205.0	-21.0	-21.0	15.5	-23.6	-21.0	207.0
0.22	177.0	187.0	-16.2	-15.7	13.6	-5.2	-16.2	194.0	-23.9	-11.9	13.6	-15.7	-23.9	198.0
0.23	170.0	179.0	-18.9	-8.3	9.3	-7.4	-18.9	184.0	-24.4	-5.4	9.3	-8.3	-24.4	186.0
0.24	164.0	172.0	-20.4	-2.4	4.2	-5.8	-20.4	173.0	-23.3	-1.0	4.2	-2.4	-23.3	175.0
0.25	158.0	163.0	-20.5	1.6	-0.5	-1.5	-20.5	163.0	-21.7	1.9	-0.5	1.6	-21.7	164.0
0.26	153.0	154.0	-20.1	4.3	-3.8	2.9	-20.1	154.0	-20.4	3.9	-3.8	4.2	-20.5	154.0
0.27	149.0	147.0	-20.3	6.0	-5.2	4.2	-20.3	146.0	-19.8	5.0	-5.2	5.9	-19.8	146.0
0.28	144.0	141.0	-21.3	6.9	-4.7	2.0	-21.3	138.0	-19.8	5.6	-4.7	6.9	-19.8	138.0
0.29	141.0	135.0	-22.7	6.9	-2.7	-1.3	-22.7	131.0	-20.7	5.7	-2.7	6.9	-20.7	130.0
0.30	137.0	130.0	-24.4	5.6	-0.1	-2.6	-24.4	124.0	-22.5	5.2	-0.1	5.6	-22.5	124.0
0.31	134.0	125.0	-26.3	3.1	2.3	-1.2	-26.3	117.0	-25.1	3.8	2.3	3.1	-25.1	117.0
0.32	131.0	121.0	-28.3	-0.1	3.0	1.0	-28.2	110.0	-28.2	0.9	3.0	-0.1	-28.2	110.0
0.33	129.0	117.0	-29.7	-3.4	1.4	1.6	-29.7	104.0	-31.1	-3.0	1.4	-3.4	-31.1	104.0
0.34	126.0	114.0	-30.3	-5.7	-1.2	0.2	-30.3	100.0	-32.5	-6.3	-1.2	-5.7	-32.5	100.0
0.35	124.0	112.0	-29.5	-5.8	-2.4	-1.1	-29.5	99.0	-31.3	-6.6	-2.4	-5.8	-31.3	99.0

h = 20 m,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ , g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.11 Hydrodynamisk masse  $m_{33}$  [ton], gap = 5 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	358.0	359.0	148.0	104.0	83.7	68.5	148.0	359.0	149.0	105.0	83.7	105.0	149.0	359.0
0.02	330.0	330.0	114.0	69.3	46.7	30.3	114.0	331.0	114.0	69.3	46.7	69.3	114.0	331.0
0.03	312.0	313.0	94.3	47.7	23.7	6.2	94.3	313.0	94.3	47.7	23.7	47.7	94.3	313.0
0.04	299.0	301.0	80.2	31.8	6.6	-11.3	80.2	301.0	80.3	31.9	6.6	31.8	80.3	301.0
0.05	290.0	292.0	69.1	18.9	-7.0	-24.4	69.1	292.0	69.5	19.2	-7.0	18.9	69.5	292.0
0.06	284.0	284.0	59.7	7.7	-18.2	-33.6	59.7	285.0	60.6	8.4	-18.2	7.7	60.6	286.0
0.07	275.0	278.0	51.3	-2.4	-27.4	-38.9	51.3	279.0	52.9	-1.3	-27.4	-2.4	52.9	280.0
0.08	269.0	272.0	43.3	-11.7	-34.5	-40.4	43.3	275.0	45.9	-10.1	-34.6	-11.7	45.9	276.0
0.09	264.0	267.0	35.5	-20.7	-39.7	-37.8	35.5	270.0	38.9	-18.5	-39.7	-20.7	38.9	272.0
0.10	259.0	262.0	27.9	-29.0	-42.5	-31.2	27.9	266.0	31.8	-26.6	-42.5	-29.0	31.8	268.0
0.11	254.0	258.0	20.5	-36.4	-42.5	-21.0	20.5	263.0	24.2	-34.5	-42.5	-36.4	24.2	264.0
0.12	249.0	253.0	13.4	-42.2	-39.1	-8.3	13.4	259.0	15.8	-41.9	-39.1	-42.2	15.8	259.0
0.13	243.0	249.0	6.6	-45.9	-32.0	5.2	6.6	255.0	7.0	-48.2	-32.0	-45.9	7.0	253.0
0.14	237.0	243.0	-0.6	-47.1	-21.1	16.6	-0.6	251.0	-2.2	-52.3	-21.1	-47.1	-2.2	246.0
0.15	230.0	236.0	-8.5	-45.8	-7.3	23.3	-8.5	246.0	-11.3	-52.6	-7.3	-45.8	-11.3	240.0
0.16	223.0	228.0	-16.6	-42.0	7.1	23.0	-16.6	238.0	-20.3	-47.6	7.1	-42.0	-20.3	233.0
0.17	215.0	221.0	-23.8	-36.0	18.6	15.6	-23.8	227.0	-28.9	-37.2	18.6	-36.0	-28.9	226.0
0.18	207.0	212.0	-29.3	-27.3	24.1	3.6	-29.3	215.0	-36.5	-23.5	24.1	-27.3	-36.5	218.0
0.19	199.0	203.0	-34.2	-15.7	22.5	-8.1	-34.2	202.0	-41.6	-9.8	22.5	-15.7	-41.6	208.0
0.20	191.0	193.0	-38.8	-3.3	15.3	-13.8	-38.8	189.0	-42.9	0.6	15.3	-3.3	-42.9	193.0
0.21	184.0	183.0	-41.5	6.4	5.8	-11.1	-41.5	175.0	-40.8	7.0	5.8	6.4	-40.8	176.0
0.22	177.0	170.0	-40.8	12.2	-3.5	-1.3	-40.8	161.0	-37.9	11.1	-3.5	12.2	-37.9	160.0
0.23	170.0	156.0	-38.8	15.3	-9.9	8.4	-38.8	148.0	-36.0	13.9	-9.9	15.3	-36.0	147.0
0.24	164.0	149.0	-39.7	16.8	-10.3	7.6	-39.7	139.0	-35.9	14.9	-10.3	16.8	-35.9	138.0
0.25	158.0	145.0	-42.0	15.9	-6.2	0.0	-42.0	133.0	-37.7	14.3	-6.2	15.9	-37.7	132.0
0.26	153.0	141.0	-42.8	11.7	0.1	-4.8	-42.8	128.0	-40.4	12.0	0.1	11.7	-40.4	128.0
0.27	149.0	138.0	-42.2	4.9	5.1	-3.1	-42.1	125.0	-42.3	7.0	5.1	4.9	-42.3	126.0
0.28	144.0	136.0	-40.2	-1.8	5.7	1.3	-40.1	125.0	-42.1	-0.5	5.7	-1.8	-42.1	125.0
0.29	141.0	134.0	-36.5	-6.3	1.9	2.6	-36.5	126.0	-39.2	-7.0	1.9	-6.3	-39.2	126.0
0.30	137.0	133.0	-31.6	-7.6	-2.3	0.4	-31.5	130.0	-33.2	-8.7	-2.3	-7.6	-33.2	129.0
0.31	134.0	133.0	-26.0	-5.5	-3.0	-1.5	-25.9	133.0	-25.8	-5.8	-3.0	-5.5	-25.8	134.0
0.32	131.0	133.0	-20.9	-2.2	-1.1	-0.9	-20.8	136.0	-19.7	-1.7	-1.1	-2.2	-19.7	136.0
0.33	129.0	133.0	-17.1	0.4	0.9	0.7	-17.0	136.0	-15.8	0.9	0.9	0.4	-15.8	137.0
0.34	126.0	132.0	-14.2	2.0	1.5	0.9	-14.1	136.0	-13.3	2.1	1.5	2.0	-13.3	136.0
0.35	124.0	130.0	-11.8	2.7	0.9	-0.3	-11.7	136.0	-11.5	2.4	0.9	2.7	-11.5	136.0

h = 20 m,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ , g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.12 Hydrodynamisk masse  $m_{33}$  [ton], gap = 10 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	358.0	358.0	128.0	90.0	68.7	53.2	128.0	358.0	128.0	90.0	68.7	90.0	128.0	358.0
0.02	330.0	330.0	94.0	53.5	30.5	13.3	94.0	330.0	93.9	53.5	30.5	53.5	93.9	330.0
0.03	312.0	313.0	73.5	31.0	6.5	-11.3	73.5	313.0	73.5	31.1	6.5	31.0	73.5	313.0
0.04	299.0	300.0	58.6	14.1	-11.1	-27.8	58.6	301.0	58.9	14.3	-11.1	14.1	58.9	301.0
0.05	290.0	291.0	46.5	0.2	-24.5	-37.4	46.5	292.0	47.2	0.7	-24.5	0.2	47.2	292.0
0.06	282.0	283.0	36.0	-11.8	-34.1	-40.7	35.9	284.0	37.2	-11.0	-34.1	-11.8	37.2	285.0
0.07	275.0	276.0	26.0	-22.4	-40.1	-37.7	26.2	278.0	28.0	-21.3	-40.1	-22.4	28.0	279.0
0.08	269.0	271.0	17.1	-31.6	-42.4	-29.0	17.1	273.0	19.0	-30.5	-42.4	-31.6	19.0	274.0
0.09	264.0	266.0	8.5	-39.0	-40.5	-15.6	8.5	268.0	10.0	-38.5	-40.5	-39.0	10.0	269.0
0.10	259.0	261.0	0.4	-44.3	-34.1	0.1	0.4	264.0	0.7	-44.9	-34.1	-44.3	0.7	263.0
0.11	254.0	256.0	-7.7	-46.7	-23.1	15.2	-7.7	260.0	-8.7	-49.1	-23.1	-46.7	-8.7	258.0
0.12	249.0	251.0	-16.1	-45.9	-8.2	25.5	-16.1	255.0	-18.1	-49.7	-8.2	-45.9	-18.1	252.0
0.13	243.0	245.0	-25.0	-41.9	8.3	27.2	-25.0	249.0	-27.3	-45.3	8.3	-41.9	-27.3	246.0
0.14	237.0	239.0	-33.3	-34.6	22.5	18.6	-33.3	241.0	-36.2	-35.0	22.5	-34.6	-36.2	240.0
0.15	230.0	232.0	-40.0	-23.6	29.8	2.2	-40.0	230.0	-44.3	-19.9	29.8	-23.6	-44.3	234.0
0.16	223.0	222.0	-45.6	-8.6	26.9	-14.4	-45.6	219.0	-50.1	-3.6	26.9	-8.6	-50.1	224.0
0.17	215.0	212.0	-50.7	7.6	15.2	-20.6	-50.7	207.0	-51.3	9.5	15.2	7.6	-51.3	209.0
0.18	207.0	202.0	-52.3	19.1	-0.1	-11.2	-52.3	193.0	-48.1	17.4	-0.1	19.1	-48.1	191.0
0.19	199.0	186.0	-48.3	24.1	-13.5	7.7	-48.3	178.0	-44.2	22.1	-13.5	24.1	-44.2	177.0
0.20	191.0	176.0	-45.9	24.9	-17.6	15.1	-45.9	169.0	-42.6	23.4	-17.6	24.9	-42.6	168.0
0.21	184.0	176.0	-48.2	22.5	-10.5	3.2	-48.2	167.0	-44.2	21.0	-10.5	22.5	-44.2	166.0
0.22	177.0	174.0	-46.7	14.2	0.7	-7.6	-46.7	168.0	-46.8	15.6	0.7	14.2	-46.8	169.0
0.23	170.0	171.0	-41.0	1.3	10.0	-6.0	-41.0	169.0	-45.1	4.6	10.0	1.3	-45.0	171.0
0.24	164.0	167.0	-33.8	-9.1	9.4	2.5	-33.8	171.0	-37.5	-9.4	9.4	-9.1	-37.5	171.0
0.25	158.0	164.0	-24.8	-13.8	0.4	4.8	-24.8	172.0	-26.5	-16.4	0.4	-13.8	-26.5	170.0
0.26	153.0	161.0	-15.6	-12.1	-6.1	-0.4	-15.5	170.0	-13.9	-12.3	-6.1	-12.1	-13.9	170.0
0.27	149.0	157.0	-6.8	-5.4	-4.6	-3.6	-6.7	166.0	-4.2	-4.3	-4.6	-5.4	-4.1	166.0
0.28	144.0	152.0	-0.3	1.0	0.6	0.1	-0.3	158.0	1.0	1.6	0.6	1.0	1.0	158.0
0.29	141.0	144.0	4.3	5.3	3.9	3.1	4.3	148.0	4.3	5.0	3.9	5.3	4.3	148.0
0.30	137.0	137.0	10.0	7.7	2.5	-1.1	10.0	138.0	8.4	6.7	2.5	7.7	8.4	138.0
0.31	134.0	130.0	16.4	5.9	-2.3	-2.1	16.4	128.0	14.6	6.3	-2.3	5.9	14.6	128.0
0.32	131.0	125.0	22.4	-0.2	-3.6	2.1	22.4	118.0	22.5	0.7	-3.6	-0.2	22.5	119.0
0.33	129.0	122.0	25.0	-6.1	1.9	0.0	24.9	114.0	27.0	-6.9	1.9	-6.1	27.0	114.0
0.34	126.0	122.0	21.7	-4.6	2.3	-1.4	21.6	118.0	22.1	-4.8	2.3	-4.6	22.0	118.0
0.35	124.0	123.0	16.9	-0.3	-1.0	0.9	16.8	123.0	15.9	0.2	-1.0	-0.3	15.9	123.0

$h = 20 \text{ m}$ ,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

**B.13 Dæmpning  $d_{33}$  [ton/s], gap = 0 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
0.02	9.8	9.7	9.7	9.6	9.5	9.4	9.7	9.7	9.6	9.6	9.5	9.6	9.6	9.7
0.03	14.8	14.5	14.3	14.1	13.8	13.4	14.3	14.3	14.2	14.0	13.8	14.1	14.2	14.3
0.04	20.1	19.4	19.0	18.5	17.7	16.7	19.0	19.0	18.8	18.4	17.7	18.5	18.8	18.9
0.05	25.5	24.4	23.7	22.6	21.1	19.2	23.7	23.7	23.3	22.4	21.1	22.6	23.3	23.6
0.06	31.2	29.8	28.5	26.6	23.9	20.6	28.5	28.5	27.8	26.2	23.9	26.6	27.8	28.2
0.07	37.2	35.5	33.5	30.4	26.0	20.7	33.5	33.5	32.4	29.7	26.0	30.4	32.4	33.1
0.08	43.7	41.8	38.7	33.9	27.3	19.5	38.7	38.9	37.1	33.0	27.3	33.9	37.1	38.2
0.09	50.8	48.6	44.2	37.2	27.8	16.8	44.2	44.6	42.0	36.1	27.8	37.2	42.0	43.8
0.10	58.4	56.0	49.9	40.1	27.1	12.5	49.8	50.8	47.3	38.9	27.1	40.1	47.3	50.0
0.11	66.7	63.8	55.6	42.5	25.3	6.8	55.6	57.7	53.0	41.5	25.3	42.5	53.0	56.9
0.12	75.6	72.1	61.3	44.1	22.2	0.0	61.3	65.1	59.2	43.7	22.2	44.1	59.2	64.9
0.13	85.2	80.7	66.7	44.4	17.6	-7.3	66.7	73.2	65.9	45.4	17.6	44.4	65.9	74.0
0.14	95.2	89.8	71.5	43.2	11.4	-14.2	71.5	81.8	72.8	46.3	11.4	43.2	72.8	84.3
0.15	105.0	99.4	75.7	40.1	3.9	-19.7	75.6	90.9	79.7	45.8	3.9	40.1	79.7	95.4
0.16	115.0	109.0	79.2	35.2	-4.6	-22.5	79.2	100.0	86.1	43.4	-4.6	35.1	86.1	106.0
0.17	125.0	120.0	82.4	28.9	-12.9	-22.2	82.4	110.0	91.3	38.3	-12.9	28.9	91.3	117.0
0.18	135.0	130.0	85.1	21.8	-20.1	-18.5	85.1	121.0	95.1	30.3	-20.1	21.8	95.1	127.0
0.19	143.0	139.0	87.1	14.6	-24.6	-12.4	87.1	134.0	97.4	19.8	-24.6	14.6	97.4	137.0
0.20	150.0	148.0	87.9	7.6	-25.7	-5.2	87.9	146.0	98.3	8.2	-25.7	7.6	98.3	146.0
0.21	157.0	155.0	87.4	0.7	-23.1	1.6	87.3	158.0	97.6	-2.7	-23.1	0.7	97.6	154.0
0.22	162.0	162.0	86.0	-5.6	-17.6	6.4	86.0	168.0	95.3	-11.1	-17.6	-5.6	95.3	163.0
0.23	167.0	169.0	84.3	-10.9	-10.6	8.1	84.3	177.0	91.5	-16.2	-10.6	-10.9	91.5	172.0
0.24	170.0	174.0	82.3	-14.4	-3.8	6.8	82.3	184.0	86.5	-18.1	-3.8	-14.4	86.5	181.0
0.25	173.0	179.0	79.7	-15.9	1.6	3.4	79.7	191.0	81.3	-17.5	1.6	-15.9	81.3	189.0
0.26	175.0	183.0	76.6	-15.3	5.0	-0.6	76.6	196.0	76.4	-15.4	5.0	-15.3	76.4	195.0
0.27	177.0	187.0	73.6	-13.5	6.2	-3.5	73.6	200.0	72.5	-12.6	6.2	-13.5	72.5	200.0
0.28	177.0	190.0	71.1	-11.0	5.6	-4.1	71.0	203.0	69.6	-9.7	5.6	-11.0	69.6	203.0
0.29	178.0	191.0	69.2	-8.2	3.9	-2.6	69.2	205.0	67.6	-6.7	3.9	-8.2	67.6	205.0
0.30	178.0	192.0	68.0	-5.4	1.7	0.1	68.0	206.0	66.4	-4.0	1.7	-5.3	66.4	206.0
0.31	177.0	193.0	67.2	-2.5	-0.3	2.2	67.1	207.0	65.8	-1.6	-0.3	-2.5	65.8	207.0
0.32	177.0	193.0	66.6	0.3	-1.7	2.4	66.5	208.0	65.8	0.6	-1.7	0.3	65.7	208.0
0.33	175.0	192.0	66.2	2.9	-2.3	1.0	66.1	209.0	66.1	2.7	-2.3	3.0	66.1	209.0
0.34	174.0	192.0	66.0	5.3	-2.1	-0.9	65.8	209.0	66.7	4.7	-2.1	5.3	66.7	209.0
0.35	172.0	191.0	65.8	7.3	-0.8	-1.7	65.7	209.0	67.4	6.8	-0.8	7.3	67.4	210.0

h = 20 m,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ , g = 9.81 m/s<sup>2</sup>.

**B.14 Dæmpning  $d_{33}$  [ton/s], gap = 2 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
0.02	9.8	9.7	9.7	9.6	9.4	9.3	9.7	9.7	9.7	9.6	9.4	9.6	9.7	9.7
0.03	14.8	14.5	14.4	14.1	13.6	13.0	14.4	14.4	14.3	14.0	13.6	14.1	14.3	14.4
0.04	20.1	19.6	19.2	18.4	17.3	15.8	19.2	19.2	19.0	18.3	17.3	18.4	19.0	19.2
0.05	25.5	24.8	24.0	22.5	20.2	17.4	24.0	24.1	23.6	22.2	20.2	22.5	23.6	24.0
0.06	31.2	30.3	28.9	26.3	22.4	17.7	28.9	29.3	28.3	25.9	22.4	26.3	28.3	29.0
0.07	37.2	36.3	34.1	29.8	23.7	16.3	34.1	34.7	33.1	29.3	23.7	29.8	33.1	34.3
0.08	43.7	42.8	39.5	33.0	23.8	13.2	39.5	40.6	38.2	32.4	23.8	33.0	38.2	40.2
0.09	50.8	49.9	45.0	35.6	22.7	8.5	45.0	47.1	43.7	35.1	22.7	35.6	43.7	46.7
0.10	58.4	57.4	50.7	37.6	20.2	2.2	50.7	54.2	49.6	37.3	20.2	37.6	49.6	54.0
0.11	66.7	65.3	56.3	38.5	16.1	-5.2	56.3	62.1	56.0	39.0	16.1	38.5	56.0	62.5
0.12	75.6	73.8	61.6	38.0	10.2	-12.8	61.6	70.7	62.7	39.8	10.2	38.0	62.7	72.2
0.13	85.2	83.1	66.4	35.6	2.6	-19.6	66.4	80.1	69.6	39.3	2.6	35.6	69.6	83.1
0.14	95.2	93.3	70.9	31.2	-6.4	-24.1	70.9	90.2	76.3	36.9	-6.4	31.2	76.3	94.8
0.15	105.0	104.0	75.1	24.8	-15.9	-25.0	75.1	101.0	82.3	31.7	-15.9	24.8	82.3	107.0
0.16	115.0	116.0	79.0	17.0	-24.7	-21.5	79.0	114.0	87.0	23.2	-24.7	17.0	87.0	118.0
0.17	125.0	127.0	82.3	8.4	-30.6	-14.0	82.3	128.0	90.2	11.3	-30.6	8.4	90.2	130.0
0.18	135.0	138.0	84.1	-0.4	-32.1	-4.1	84.1	144.0	91.7	-2.6	-32.1	-0.4	91.7	142.0
0.19	143.0	148.0	84.1	-9.2	-28.3	5.6	84.1	160.0	91.4	-16.0	-28.3	-9.2	91.4	153.0
0.20	150.0	158.0	82.9	-17.7	-19.9	12.2	82.9	173.0	88.9	-26.1	-19.9	-17.7	88.9	166.0
0.21	157.0	168.0	81.3	-25.0	-9.3	13.7	81.3	186.0	83.9	-31.3	-9.3	-25.0	83.9	180.0
0.22	162.0	176.0	79.2	-29.4	0.6	9.9	79.2	197.0	77.2	-31.8	0.6	-29.4	77.1	195.0
0.23	167.0	184.0	75.8	-29.9	7.7	2.6	75.8	206.0	70.3	-29.1	7.7	-29.9	70.2	207.0
0.24	170.0	192.0	71.5	-27.4	11.2	-4.9	71.5	214.0	64.9	-25.2	11.2	-27.4	64.9	216.0
0.25	173.0	199.0	67.6	-23.4	11.2	-8.8	67.6	220.0	61.6	-21.0	11.2	-23.4	61.6	222.0
0.26	175.0	203.0	65.5	-18.7	8.0	-6.6	65.4	224.0	60.1	-16.7	8.0	-18.7	60.1	225.0
0.27	177.0	204.0	64.9	-13.8	2.8	-0.1	64.8	226.0	59.9	-12.3	2.8	-13.8	59.9	227.0
0.28	177.0	204.0	64.4	-8.3	-2.4	5.1	64.4	227.0	60.5	-8.0	-2.4	-8.4	60.4	227.0
0.29	178.0	203.0	63.4	-2.2	-6.2	5.0	63.3	227.0	61.4	-3.4	-6.1	-2.2	61.3	227.0
0.30	178.0	202.0	61.5	4.1	-7.3	0.4	61.4	227.0	61.8	1.6	-7.3	4.1	61.7	226.0
0.31	177.0	200.0	58.7	8.9	-4.9	-3.7	58.5	224.0	60.8	7.0	-4.9	8.9	60.7	224.0
0.32	177.0	197.0	54.0	11.2	0.2	-3.3	53.8	219.0	57.4	11.3	0.2	11.2	57.3	219.0
0.33	175.0	192.0	47.3	10.1	4.9	0.6	47.1	210.0	50.2	11.8	4.9	10.1	50.2	210.0
0.34	174.0	186.0	38.7	4.9	5.0	2.9	38.5	198.0	39.0	6.2	5.0	4.9	39.0	198.0
0.35	172.0	180.0	29.4	-2.4	0.5	1.2	29.1	185.0	26.6	-2.8	0.5	-2.4	26.6	184.0

$h = 20 \text{ m}$ ,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

**B.15 Dampning  $d_{33}$  [ton/s], gap = 5 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	358.0	359.0	148.0	104.0	83.7	68.5	148.0	359.0	149.0	105.0	83.7	105.0	149.0	359.0
0.02	330.0	330.0	114.0	69.3	46.7	30.3	114.0	331.0	114.0	69.3	46.7	69.3	114.0	331.0
0.03	312.0	313.0	94.3	47.7	23.7	6.2	94.3	313.0	94.3	47.7	23.7	47.7	94.3	313.0
0.04	299.0	301.0	80.2	31.8	6.6	-11.3	80.2	301.0	80.3	31.9	6.6	31.8	80.3	301.0
0.05	290.0	292.0	69.1	18.9	-7.0	-24.4	69.1	292.0	69.5	19.2	-7.0	18.9	69.5	292.0
0.06	282.0	284.0	59.7	7.7	-18.2	-33.6	59.7	285.0	60.6	8.4	-18.2	7.7	60.6	286.0
0.07	275.0	278.0	51.3	-2.4	-27.4	-38.9	51.3	279.0	52.9	-1.3	-27.4	-2.4	52.9	280.0
0.08	269.0	272.0	43.3	-11.7	-34.5	-40.4	43.3	275.0	45.9	-10.1	-34.6	-11.7	45.9	276.0
0.09	264.0	267.0	35.5	-20.7	-39.7	-37.8	35.5	270.0	38.9	-18.5	-39.7	-20.7	38.9	272.0
0.10	259.0	262.0	27.9	-29.0	-42.5	-31.2	27.9	266.0	31.8	-26.6	-42.5	-29.0	31.8	268.0
0.11	254.0	258.0	20.5	-36.4	-42.5	-21.0	20.5	263.0	24.2	-34.5	-42.5	-36.4	24.2	264.0
0.12	249.0	253.0	13.4	-42.2	-39.1	-8.3	13.4	259.0	15.8	-41.9	-39.1	-42.2	15.8	259.0
0.13	243.0	249.0	6.6	-45.9	-32.0	5.2	6.6	255.0	7.0	-48.2	-32.0	-45.9	7.0	253.0
0.14	237.0	243.0	-0.6	-47.1	-21.1	16.6	-0.6	251.0	-2.2	-52.3	-21.1	-47.1	-2.2	246.0
0.15	230.0	236.0	-8.5	-45.8	-7.3	23.3	-8.5	246.0	-11.3	-52.6	-7.3	-45.8	-11.3	240.0
0.16	223.0	228.0	-16.6	-42.0	7.1	23.0	-16.6	238.0	-20.3	-47.6	7.1	-42.0	-20.3	233.0
0.17	215.0	221.0	-23.8	-36.0	18.6	15.6	-23.8	227.0	-28.9	-37.2	18.6	-36.0	-28.9	226.0
0.18	207.0	212.0	-29.3	-27.3	24.1	3.6	-29.3	215.0	-36.5	-23.5	24.1	-27.3	-36.5	218.0
0.19	199.0	203.0	-34.2	-15.7	22.5	-8.1	-34.2	202.0	-41.6	-9.8	22.5	-15.7	-41.6	208.0
0.20	191.0	193.0	-38.8	-3.3	15.3	-13.8	-38.8	189.0	-42.9	0.6	15.3	-3.3	-42.9	193.0
0.21	184.0	183.0	-41.5	6.4	5.8	-11.1	-41.5	175.0	-40.8	7.0	5.8	6.4	-40.8	176.0
0.22	177.0	170.0	-40.8	12.2	-3.5	-1.3	-40.8	161.0	-37.9	11.1	-3.5	12.2	-37.9	160.0
0.23	170.0	156.0	-38.8	15.3	-9.9	8.4	-38.8	148.0	-36.0	13.9	-9.9	15.3	-36.0	147.0
0.24	164.0	149.0	-39.7	16.8	-10.3	7.6	-39.7	139.0	-35.9	14.9	-10.3	16.8	-35.9	138.0
0.25	158.0	145.0	-42.0	15.9	-6.2	0.0	-42.0	133.0	-37.7	14.3	-6.2	15.9	-37.7	132.0
0.26	153.0	141.0	-42.8	11.7	0.1	-4.8	-42.8	128.0	-40.4	12.0	0.1	11.7	-40.4	128.0
0.27	149.0	138.0	-42.2	4.9	5.1	-3.1	-42.1	125.0	-42.3	7.0	5.1	4.9	-42.3	126.0
0.28	144.0	136.0	-40.2	-1.8	5.7	1.3	-40.1	125.0	-42.1	-0.5	5.7	-1.8	-42.1	125.0
0.29	141.0	134.0	-36.5	-6.3	1.9	2.6	-36.5	126.0	-39.2	-7.0	1.9	-6.3	-39.2	126.0
0.30	137.0	133.0	-31.6	-7.6	-2.3	0.4	-31.5	130.0	-33.2	-8.7	-2.3	-7.6	-33.2	129.0
0.31	134.0	133.0	-26.0	-5.5	-3.0	-1.5	-25.9	133.0	-25.8	-5.8	-3.0	-5.5	-25.8	134.0
0.32	131.0	133.0	-20.9	-2.2	-1.1	-0.9	-20.8	136.0	-19.7	-1.7	-1.1	-2.2	-19.7	136.0
0.33	129.0	133.0	-17.1	0.4	0.9	0.7	-17.0	136.0	-15.8	0.9	0.9	0.4	-15.8	137.0
0.34	126.0	132.0	-14.2	2.0	1.5	0.9	-14.1	136.0	-13.3	2.1	1.5	2.0	-13.3	136.0
0.35	124.0	130.0	-11.8	2.7	0.9	-0.3	-11.7	136.0	-11.5	2.4	0.9	2.7	-11.5	136.0

$h = 20 \text{ m}, \rho = 1025 \text{ kg/m}^3, g = 9.81 \text{ m/s}^2.$

**B.16 Dæmpning  $d_{33}$  [ton/s], gap = 10 m**

Frek	Ref.	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	B-A	B-B	B-C	B-D	B-E	C-A	C-B	C-C
0.01	358.0	358.0	128.0	90.0	68.7	53.2	128.0	358.0	128.0	90.0	68.7	90.0	128.0	358.0
0.02	330.0	330.0	94.0	53.5	30.5	13.3	94.0	330.0	93.9	53.5	30.5	53.5	93.9	330.0
0.03	312.0	313.0	73.5	31.0	6.5	-11.3	73.5	313.0	73.5	31.1	6.5	31.0	73.5	313.0
0.04	299.0	300.0	58.6	14.1	-11.1	-27.8	58.6	301.0	58.9	14.3	-11.1	14.1	58.9	301.0
0.05	290.0	291.0	46.5	0.2	-24.5	-37.4	46.5	292.0	47.2	0.7	-24.5	0.2	47.2	292.0
0.06	282.0	283.0	36.0	-11.8	-34.1	-40.7	35.9	284.0	37.2	-11.0	-34.1	-11.8	37.2	285.0
0.07	275.0	276.0	26.2	-22.4	-40.1	-37.7	26.2	278.0	28.0	-21.3	-40.1	-22.4	28.0	279.0
0.08	269.0	271.0	17.1	-31.6	-42.4	-29.0	17.1	273.0	19.0	-30.5	-42.4	-31.6	19.0	274.0
0.09	264.0	266.0	8.5	-39.0	-40.5	-15.6	8.5	268.0	10.0	-38.5	-40.5	-39.0	10.0	269.0
0.10	259.0	261.0	0.4	-44.3	-34.1	0.1	0.4	264.0	0.7	-44.9	-34.1	-44.3	0.7	263.0
0.11	254.0	256.0	-7.7	-46.7	-23.1	15.2	-7.7	260.0	-8.7	-49.1	-23.1	-46.7	-8.7	258.0
0.12	249.0	251.0	-16.1	-45.9	-8.2	25.5	-16.1	255.0	-18.1	-49.7	-8.2	-45.9	-18.1	252.0
0.13	243.0	245.0	-25.0	-41.9	8.3	27.2	-25.0	249.0	-27.3	-45.3	8.3	-41.9	-27.3	246.0
0.14	237.0	239.0	-33.3	-34.6	22.5	18.6	-33.3	241.0	-36.2	-35.0	22.5	-34.6	-36.2	240.0
0.15	230.0	232.0	-40.0	-23.6	29.8	2.2	-40.0	230.0	-44.3	-19.9	29.8	-23.6	-44.3	234.0
0.16	223.0	222.0	-45.6	-8.6	26.9	-14.4	-45.6	219.0	-50.1	-3.6	26.9	-8.6	-50.1	224.0
0.17	215.0	212.0	-50.7	7.6	15.2	-20.6	-50.7	207.0	-51.3	9.5	15.2	7.6	-51.3	209.0
0.18	207.0	202.0	-52.3	19.1	-0.1	-11.2	-52.3	193.0	-48.1	17.4	-0.1	19.1	-48.1	191.0
0.19	199.0	186.0	-48.3	24.1	-13.5	7.7	-48.3	178.0	-44.2	22.1	-13.5	24.1	-44.2	177.0
0.20	191.0	176.0	-45.9	24.9	-17.6	15.1	-45.9	169.0	-42.6	23.4	-17.6	24.9	-42.6	168.0
0.21	184.0	176.0	-48.2	22.5	-10.5	3.2	-48.2	167.0	-44.2	21.0	-10.5	22.5	-44.2	166.0
0.22	177.0	174.0	-46.7	14.2	0.7	-7.6	-46.7	168.0	-46.8	15.6	0.7	14.2	-46.8	169.0
0.23	170.0	171.0	-41.0	1.3	10.0	-6.0	-41.0	169.0	-45.1	4.6	10.0	1.3	-45.0	171.0
0.24	164.0	167.0	-33.8	-9.1	9.4	2.5	-33.8	171.0	-37.5	-9.4	9.4	-9.1	-37.5	171.0
0.25	158.0	164.0	-24.8	-13.8	0.4	4.8	-24.8	172.0	-26.5	-16.4	0.4	-13.8	-26.5	170.0
0.26	153.0	161.0	-15.6	-12.1	-6.1	-0.4	-15.5	170.0	-13.9	-12.3	-6.1	-12.1	-13.9	170.0
0.27	149.0	157.0	-6.8	-5.4	-4.6	-3.6	-6.7	166.0	-4.2	-4.3	-4.6	-5.4	-4.1	166.0
0.28	144.0	152.0	-0.3	1.0	0.6	0.1	-0.3	158.0	1.0	1.6	0.6	1.0	1.0	158.0
0.29	141.0	144.0	4.3	5.3	3.9	3.1	4.3	148.0	4.3	5.0	3.9	5.3	4.3	148.0
0.30	137.0	137.0	10.0	7.7	2.5	-1.1	10.0	138.0	8.4	6.7	2.5	7.7	8.4	138.0
0.31	134.0	130.0	16.4	5.9	-2.3	-2.1	16.4	128.0	14.6	6.3	-2.3	5.9	14.6	128.0
0.32	131.0	125.0	22.4	-0.2	-3.6	2.1	22.4	118.0	22.5	0.7	-3.6	-0.2	22.5	119.0
0.33	129.0	122.0	25.0	-6.1	1.9	0.0	24.9	114.0	27.0	-6.9	1.9	-6.1	27.0	114.0
0.34	126.0	122.0	21.7	-4.6	2.3	-1.4	21.6	118.0	22.1	-4.8	2.3	-4.6	22.0	118.0
0.35	124.0	123.0	16.9	-0.3	-1.0	0.9	16.8	123.0	15.9	0.2	-1.0	-0.3	15.9	123.0

$h = 20 \text{ m}$ ,  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .