

NOTAT

OPPDRAAG	Opsjon 3 Bølgeforhold Kjøpsvik	DOKUMENTKODE	10218233-03-RIMT-NOT-001
EMNE	Vurdering av bølgeforhold i Kjøpsvik havn	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statens vegvesen	OPPDRAAGSLEDER	Juni Vaardal Lunde
KONTAKTPERSON	Espen Dobakk	SAKSBEHANDLER	Øyvind Nilsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Statens vegvesen planlegger nytt kaianlegg ved Kjøpsvik. Utforming av ny kai fordrer endret plassering av den vestlige bølgedemperen som er installert for å dempe bølgeforholdene inne i Kjøpsvik havn. Dette notatet skisserer en alternativ plassering av den berørte bølgedemperen og vurderer hvorvidt bølgeforholdene inne i Kjøpsvik havn blir påvirket av selve kaianlegget, samt endret plassering av vestlige bølgedemper.

Ny plassering av bølgedemper er foreslått basert på følgende kriterier:

- Ikke komme i konflikt med planlagt nytt kaianlegg
- Beholde dagens skjermingseffekt
- Opprettholde manøvreringsfrihet i åpningen mellom bølgedemperne

Bølgedemperne ved Kjøpsvik har god dempende effekt for bølger med periode opp til 3 s. Dempende effekt avtar raskt for bølger med periode over 3 s.

Den nye kaien ved Kjøpsvik planlegges med pælediameter på 813 mm og en avstand mellom peler på 10 m. Beregninger viser at pælene gir en dempende på under 1 %. Det vurderes derfor at kaien ikke vil påvirke bølgeforholdene i Kjøpsvik havn.

I den nye plasseringen er den vestlige bølgedemperen rotert slik at nordlige ende er dratt 10 m mot sørøst, mens sørlige ende ligger over sørlig ende av dagens plassering. Området i le for bølgedemperen og åpningen mellom bølgedemperne forblir uendret. For alle vindretninger og vindhastigheter vil man derfor ikke oppleve endring i dempingseffekt ved den nye plasseringen.

00	15.05.2020	Første utkast	OYN	JVL	JVL
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Bakgrunn

Statens vegvesen planlegger nytt kaianlegg ved Kjøpsvik. Utforming av ny kai fordrer endret plassering av en bølgedemper som er installert for å dempe bølgeforholdene inne i Kjøpsvik havn. Dette notatet skisserer en alternativ plassering av den berørte bølgedemperen og vurderer hvorvidt bølgeforholdene inne i Kjøpsvik havn blir påvirket av endret plassering av bølgedemper og selve kaianlegget. Oversiktsbilde av dagens havn er gitt i Figur 1.



Figur 1 Oversiktsbilde Kjøpsvik havn, dagen situasjon.

2 Forslag til en konkret plassering av vestlige bølgedemper

Nytt kaianlegg krever endret orientering av vestlig bølgedemper (Figur 2). Ny plassering er foreslått basert på følgende kriterier:

- Ikke komme i konflikt med planlagt nytt kaianlegg
- Beholde dagens skjermingseffekt
- Opprettholde manøvringsfrihet i åpningen mellom bølgedemperne

Forslag til ny plassering av bølgedemper er antydnet i Figur 2 under. Nordlig ende flyttes 10 m mot øst slik at det blir ca. 6 m mellom bølgedemper og ny kai. Området i le for bølgedemperen forblir uendret. Åpningen mellom bølgedemperne beholdes uendret til 25 m.



Figur 2 Foto over Kjøpsvik havn (kystinfo.no). Planlagt ny fergekai antydnet med blått omriss. Foreslått ny plassering av vestlige bølgedemper i oransje omriss. Dagens plassering av bølgedempere vises på fotoet.

3 Vurdering av endrede bølgeforhold grunnet ny kai

Den planlagte kaien ved Kjøpsvik skal stå på pæler. Pæler som står tett inntil hverandre, kan gi en dempende effekt på bølger. Det er utviklet metoder for å predikere bølgedemping fra pæler basert på pælediameter og avstand mellom pælene (Hayashi et al., 1966). Likningene er validert mot forsøk og viser godt samsvar mellom predikerte verdier og målinger (Truitt & Herbich, 1986). Den nye kaien ved Kjøpsvik planlegges med pælediameter på 813 mm og en avstand mellom pæler på 10 m. Basert på den beskrevne metoden er dempende effekt av pælene beregnet å være under 1 %.

Det vurderes at den planlagte kaien ikke vil ha noen effekt på bølgeforhold inn mot Kjøpsvik havn.

4 Vurdering av endrede bølgeforhold grunnet endret plassering av bølgedemper

4.1 Effekt av bølgedempere

Dempingseffekt av flytende bølgedempere øker med bredde og dypgang, og avtar med økende bølgeperiode / bølgelengde. Bølgedemperne i Kjøpsvik er laget i et rammeverk av plastrør (Figur 3) med bildekk som henger ned under flyterørene for å øke dempingseffekten (Figur 4). Bølgedemperne er 4.5 m brede.



Figur 3 Vestlige bølgedemper. Foto tatt fra plassering av planlagt kaianlegg Foto: Google maps



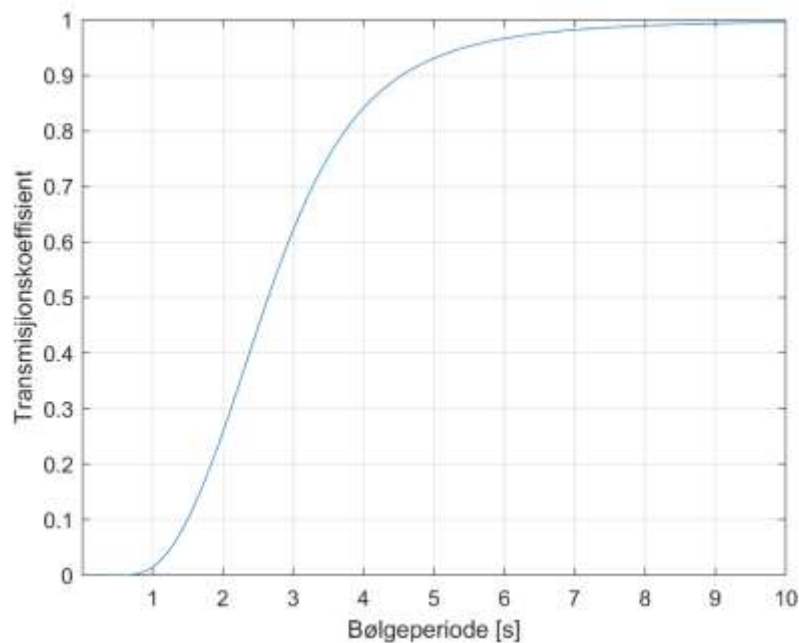
Figur 4 Underside av bølgedemper. Bildekk henger ned fra flyterørene for å øke dempende effekt. Foto: Narvik Maritime Service AS.

Dempende effekt av bølgedempere ved Kjøpsvik er grovt estimert ved Macagno (1953). Figur 5 viser beregnede transmisjonskoeffisienter for bølgedemperne i Kjøpsvik. Transmisjonskoeffisient angir hvor mye bølgehøyde reduseres når bølger passerer demperne. Figuren viser god dempende effekt for bølger med periode opp til 3 s. Dempende effekt avtar raskt for bølger med periode over

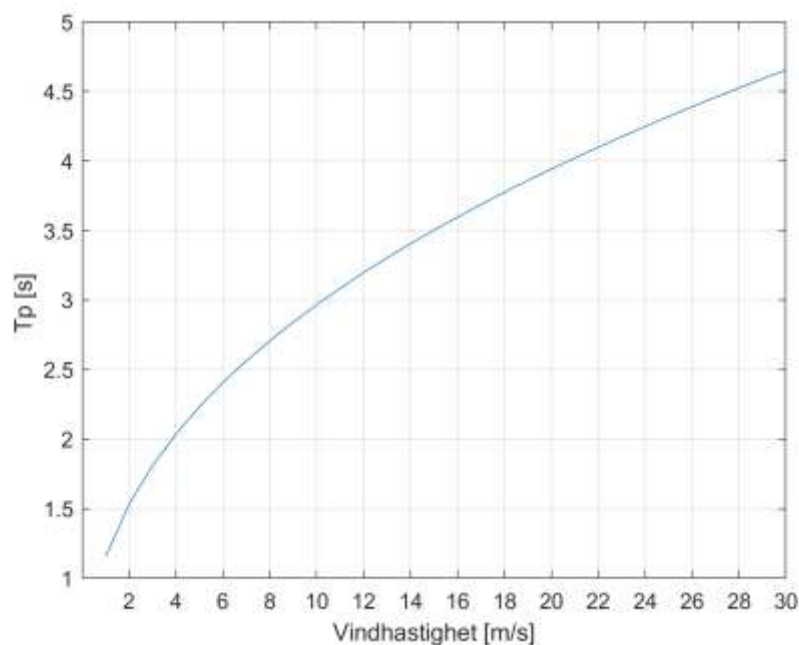
Vurdering av bølgeforhold i Kjøpsvik havn

3 s. Ved Kjøpsvik vil perioden til de mest framtrepende bølgene overstige 3 s ved vindhastigheter over 10 m/s (Figur 6). Strøklengdemetodikk for beregning av vindbølger i fjordområder er benyttet (NS 9415).

Det vurderes at dagens bølgedempere har en god plassering for å dempe bølger inn mot Kjøpsvik havn og har en god dempende effekt ved moderate vindhastigheter (lavere enn liten kuling).



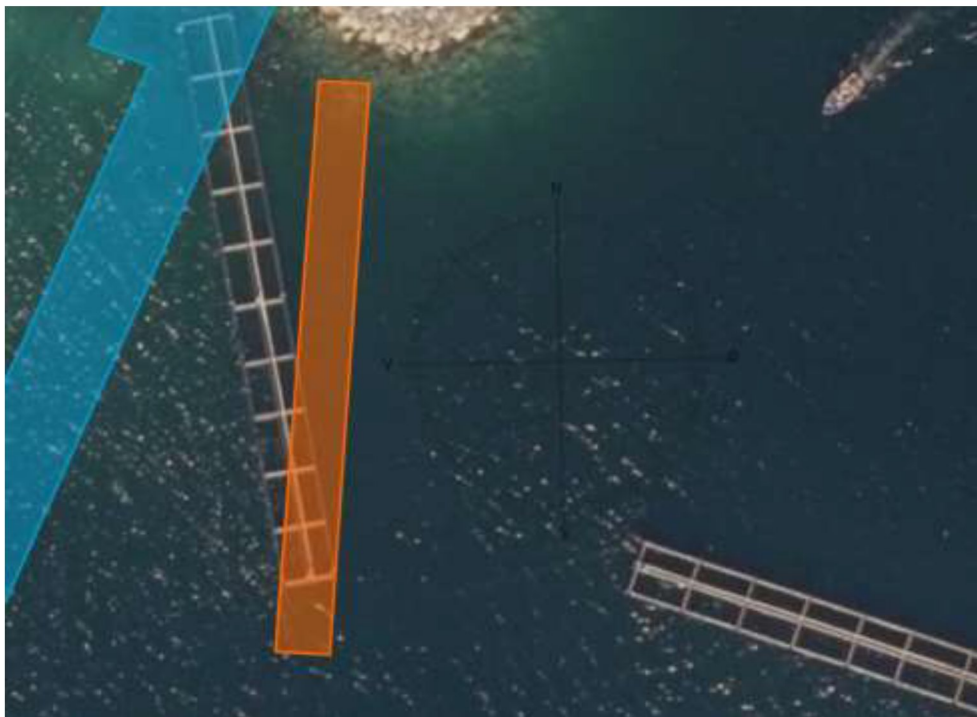
Figur 5 Beregnet effekt av bølgedempere i Kjøpsvik. Lav transmisjonskoeffisient angir høy demping.



Figur 6 Periode for mest framtrepende bølger, Tp, ved Kjøpsvik ved økende vindhastighet

4.2 Effekt av endret plassering

Vestlige bølgedemper har i dag en god orientering for å dempe bølger fra vest og sørvest. I den nye plasseringen er bølgedemperen rotert slik at nordlige ende er dratt 10 m mot sørøst, mens sørlige ende ligger over sørlig ende av dagens plassering. Området i le for bølgedemperen og åpningen mellom bølgedemperne forblir uendret. For alle vindretninger og vindhastigheter vil man derfor ikke oppleve endring i dempingseffekt ved den nye plasseringen.



Figur 7 Anbefalt ny plassering av vestlige bølgedemper. Foto fra kystinfo.no

5 Konklusjon

Den planlagte kaien vil ikke påvirke bølgeforholdene i Kjøpsvik havn.

Anbefalt ny plassering av vestlige bølgedemper vil gi samme dempingseffekt som dagens plassering.

6 Referanser

Hayashi et al., 1966. *Hydraulic Research on Close Spaced Pile Breakwaters*. Proceedings of the 10th Coastal Engineering Conference. Vol II, Chapter 50, pp 873-884.

Kystinfo.no: karttjeneste fra Kystverket

Macagno (1953):

NS 9415: 2009. Flytende oppdrettsanlegg - Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift. Norsk Standard.

Truitt, C. L., and Herbich, J. B. ,1986. *Transmission of random waves through pile breakwaters*. Proc., 20th Int. Conf. Coast. Engrg., ASCE, New York, 2303–2313.