



KYSTVERKET

Farledsnormalen

Instruks for Kystverkets planlegging, prosjektering og vurdering av arealbehov for farleder



Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Farledsnormalen – instruks for Kystverkets planlegging, prosjektering og vurdering av arealbehov for farleder

Forord

Kystverkets visjon er å utvikle kysten og havområdene til verdens sikreste og reineste. Det overordnede målet er å legge til rette for sikker, miljøvennlig og effektiv ferdsel i farleder og i norske havområder, og å hindre eller begrense miljøskade som følge av akutt forurensning i norske havområder eller på norsk territorium.

Kystverket har også en nullvisjon for sjøulykker som sier at det ikke skal forekomme ulykker som fører til tap av liv, alvorlig personskade eller forurensning.

Farledsnormalen skal bidra til å oppfylle disse målsettingene, og gir dels veiledende normer, dels instruksjoner for hvilke standarder som skal gjelde for farledene, særlig om dybde, bredde og høyde i hovedled og biled. Farledsnormalen beskriver videre prinsipper for bruk av navigasjonsinnretninger ved utbygging av farleder. Farledsnormalen angir hvilke vurderinger som skal gjøres på disse områdene, men gir samtidig rom for lokale og skjønnsmessige vurderinger.

Større fartøy og økt trafikk øker kravene til kapasitet i farledene. Det er nødvendig å legge til rette for sikkerhet og fremkommelighet for alle som ferdes til sjøs. Vi har lagt vekt på å gi anbefalinger som både ivaretar hensynet til sjøsikkerhet i farledene og andre interesser.

Målgruppen for farledsnormalen er ansatte i Kystverket som arbeider med utbygging av havner og farleder, arealplanprosesser, søknader om tillatelse til tiltak etter havne- og farvannsloven og navigasjonsveiledning.

Havne- og farvannsloven og plan- og bygningsloven er sentrale regelverk for mange av disse sakene. Naturmangfoldloven og vannforskriften skal også legges til grunn der det er påkrevd. I tillegg gir Nasjonal transportplan og Kystverkets handlingsprogram føringer.

Farledsnormalen skal bidra til en effektiv saksbehandling i Kystverket, med lik behandling av like saker. Den vil også gi en mer forutsigbar saksbehandling for interessenter utenfor Kystverket. Farledsnormalen kan bidra til å gi rammer for bruk av sjøarealer på et tidlig tidspunkt, og slik legge til rette for god samhandling med andre etater, næringsliv og private.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Innhold

Innhold	Feil! Bokmerke er ikke definert.
1 Farledsnormalens status og bruk	5
2 Generelt om farledsystemet	6
3 Grunnlag for beregning av farleder	7
3.1 Dimensjonerende fartøy	7
3.2 Tilpassing av farled – horisontale dimensjoner	8
3.2.1 Kurveutforming.....	9
3.3 Dybdefastsetting	9
3.3.1 Innledning.....	9
3.3.2 Om beregning av redusert bunnsklaring pga. squat.....	10
3.3.3 Om beregning av redusert bunnsklaring pga. krengevinkel	12
3.3.4 Om beregning av redusert bunnsklaring pga. bølger	12
3.3.5 Om sikkerhetsmarginer	12
3.4 Skråningsvinkel ved utdyping	12
3.5 Farledens bredde	13
3.5.1 Bredde av rett farled.....	13
3.5.2 Breddeutvidelse i kurve	15
3.5.3 Tilleggsbredde for fartøy med farlig eller forurensende last	16
3.6 Dimensjonering av kryss	17
3.7 Innhentingsområde og møteplass	17
3.7.1 Innhentingsområde	17
3.7.2 Møteplass	17
3.8 Manøvreringsareal i havn/anløpssted	17
3.9 Kvalitet i datagrunnlaget ved planlegging av utdypingsprosjekter	17
3.10 Simulering	18
4 Planmedvirkning etter plan- og bygningsloven og myndighetsutøvelse etter havne- og farvannsloven	19
4.1 Sjøtrafikkareal	20
4.2 Avklaring av sjøtrafikkareal	20
4.2.1 Farvannets begrensninger	21
4.2.2 Seilingsmønster og arealbehov	21
4.2.3 Bruksområder for sjøtrafikken	23
4.2.4 Miljørisiko	23
4.2.5 Annen arealbruk i sjø	23
4.2.6 Aktivitet utenfor sjøtrafikkarealet som påvirker sikkerheten i farleden.....	24
4.2.7 Risikoreduserende tiltak.....	25
4.3 Vertikal og horisontal klaring ved farvannskryssinger	25
4.3.1 Prosess for avklaring	25
4.3.2 Referansenivå	27
4.3.3 Kryssing av farvann med bruer.....	27
4.3.4 Krysning av farvann med luftlinje.....	28
4.3.5 Skilting av farvannskryssinger	29
4.4 Bruksområder for sjøtrafikken	30

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin
4.4.1	Ankringsområder		31
4.4.2	Losbordingssteder		31
4.4.3	Havn/anløpssted		31
4.4.4	Opplagsområder		31
4.4.5	Områder for oppankring mv. av offshoreinstallasjoner		31
4.4.6	Nødhavner		32
4.5	Bruk av planformål etter plan- og bygningsloven		32
4.5.1	Farleder		32
4.5.2	Havn		33
4.5.3	Andre bruksområder		33
5	Navigasjonsveiledning i farledene		34
5.1	Innledning		34
5.2	Nærnavigering i farledene		34
5.3	Brukerbehov		34
5.4	Tjenestenivå		35
5.4.1	Generelt		35
5.4.2	Standard		35
5.4.3	Tilgjengelighet		35
5.4.4	Andre relevante begreper		36
5.4.5	Stedfesting		36
5.4.6	Bruksområde		37
5.5	Utlegg av navigasjonsinnretninger for merking av farledene		38
5.5.1	Generelt		38
5.5.2	Form, farge og funksjon		38
5.5.3	Konstruksjonsstyrke		38
5.5.4	Merking av farleden ved utdypninger		38
5.5.5	Annen merking i farledene		39
5.5.6	Merking utenfor farleden		39
5.5.7	Merking av bruer som krysser farledene		40
5.6	Etablering av navigasjonsveiledning - nyanlegg av navigasjonsinnretninger		41
5.6.1	Eksempel på fremgangsmåte for ny merking av en farled		41
5.6.2	Risikostyring		41
5.6.3	Simulering		42
6	Vedlegg		43
	Vedlegg 1 - Tabeller bunnbredde		43
	Vedlegg 2 - Regneeksempel farledsbredde, rett farled		48
	Vedlegg 3 - Eksempel på arealavklaring i Selbjørnsfjorden		50
	Vedlegg 4 - Begreper og definisjoner		52
	Vedlegg 5 - Dimensjonerende fartøy		53
	Vedlegg 6 - Referanser		56
	Sluttnoter		57

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

1 Farledsnormalens status og bruk

Farledsnormalen er en intern instruks for Kystverket og en del av kvalitets- og styringssystemet.

Farledsnormalen skal brukes av ansatte i Kystverket, og gjelder for

- Kystverkets egen planlegging og forvaltning, samt utbedring og nyetablering av farleder, herunder også navigasjonsinnretninger,
- deltakelse i og innspill til kommunale og regionale arealplanprosesser etter plan- og bygningsloven, og
- behandling av søknader om tiltak etter havne- og farvannsloven.

Kystverkets egne prosesser spenner over et stort spekter av aktiviteter innenfor utbygging, planlegging, drift, bruk og forvaltning av farledene. Farledsnormalen skal bidra til at de ansatte i etaten, uansett fagområde og organisatorisk tilknytning, kan legge et felles sett av standarder, dimensjoneringskriterier og forutsetninger til grunn for arbeidet.

Kystverket har et særlig ansvar for å ivareta hensynet til framkommeligheten i farvannet, og dette innebærer å legge til rette for uhindret og trygg ferdsel for sjøtransporten. I tillegg til at vi skal legge vekt på sikkerhet og framkommelighet for sjøtransporten, så skal det gjøres en helhetlig vurdering av bruk av farvannet. Dette betyr at vi også skal ta hensyn til annen bruk og samfunnshensyn for øvrig, som f.eks. friluftsliv, næringsliv, miljø mv.

De ulike fagområdene i farledsnormalen har ulik status som er beskrevet nærmere i det enkelte kapittel. Kapittel 3 og 5 er ment å gi veiledende normer, mens kapittel 4 har status som en instruks. Dette betyr at innholdet er førende for saksbehandlingen i Kystverket.

Farledsnormalen er allment tilgjengelig, og kan brukes som et verktøy av kommuner og andre aktører som har behov for kjennskap til Kystverkets standarder. For disse vil farledsnormalen være en anbefaling som gir forutberegnelighet om hva som vanligvis kreves, blant annet i søknadsprosesser.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

2 Generelt om farledssystemet

Farledssystemet består for det første av hoved- og bileder som er fastsatt i medhold av havne- og farvannsloven § 7 i [farledsforskriften](#). Ledene er særskilte trafikkveier på sjøen og inngår i et nettverk av transportårer for skipstrafikken, og er anbefalte seilingsruter langs kysten. I tillegg har farledsforskriften betydning for fordeling av ansvar og myndighet mellom staten og kommunene etter havne- og farvannsloven.

Farledsforskriften består av en tekstdel og kartdel og fastsetter den arealmessige utstrekningen av hovedled og biled. Ledene vises i Kystinfo sammen med andre egenskapsdata for farledene. Farledsforskriften angir også ledstrekene med lednummer og viser hvor de ulike ledene stopper. Kystverket har forvaltningsansvar for og myndighet i ca. 1075 hoved- og bileder, med en total utstrekning på rundt 11 000 nautiske mil (20 000 kilometer).

For det andre er det fastsatt trafikkseparasjonssystemer og reguleringer for sjøtrafikken for en rekke områder i [sjøtrafikkforskriften](#). Kystverket har også utviklet den digitale rutetjenesten routeinfo.no som tilbyr over 600 digitale referanseruter til fartøy som anløper norske havner.

I tillegg er det fastsatt rutetiltak utenfor territorialfarvannet på strekningene Egersund–Risør, Halten–Utsira og Træna–Vardø. Disse er vedtatt av FNs maritime organisasjon IMO (International Maritime Organization) og tatt inn i norsk rett (sjøtrafikkforskriften kap. 4), og gjelder for nærmere definerte fartøy som går i transitt eller internasjonal fart til eller fra norske havner.

Kystverket arbeider med en kontinuerlig tilpasning av farledssystemet, der både fremkommelighet i farledens dybde og bredde blir vedlikeholdt og utvidet ved behov. Et omfattende navigasjonssystem blir vedlikeholdt både i hovedleder og i bileder, samt farvannet for øvrig.

Farledssystemet slik det er fastsatt i farledsforskriften, er også grunnlag for prioritering av ulike tiltak i kystsonen innen forvaltning, arealplanlegging, utbygging og operativ virksomhet i Kystverket.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

3 Grunnlag for beregning av farleder

Dette kapittelet inneholder grunnlaget for Kystverkets beregning av farledens geometri, høyde, dybde og bredde, basert på dimensjonerende fartøy, rådende vind, strøm og topografiske forhold mv. Kapittelet er særlig rettet mot de som arbeider med farledsprosjekter.

Ved planlegging og utbygging av farleder skal arealbruk og farledsfunksjoner vurderes i et 30-års perspektiv. Forventet trafikkutvikling skal kartlegges for alle aktuelle fartøysgrupper. Det finnes statistikk på området, slik at innhenting av data om trafikkutviklingen de siste 10 år kan være til hjelp. Eksempel på slike data er havnestatistikk som viser sammenhengen mellom antall anløp og bruttotonnasje for hvert år. Videre kan rederier som ofte trafikkerer havnen/farleden ha informasjon om forventet utvikling av fartøystørrelse i årene fremover. I tillegg vil informasjon fra losene og andre brukere ofte være til god hjelp når man skal vurdere fremtidig fartøysutvikling i den aktuelle farleden.

Det er viktig at planleggingen av farledstrasé og utforming av farleden gjøres tverrfaglig slik at alle sider blir belyst.

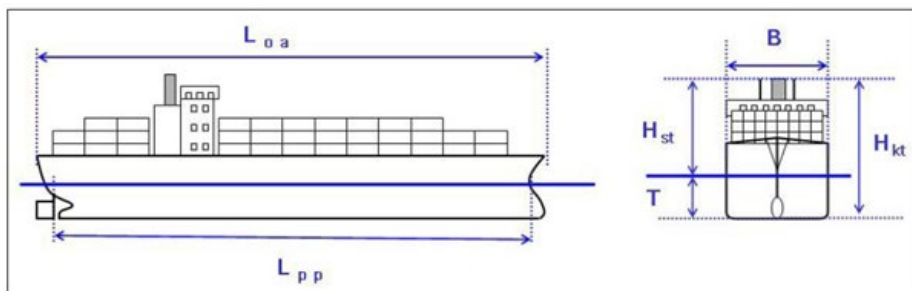
Kapittelet her skal legges til grunn for all prosjektering av farleder i Kystverket. I noen tilfeller vil det i tillegg være nødvendig å benytte internasjonale utredninger og veiledninger, blant annet fra PIANC (The World Association for Waterborne Transport Infrastructure).

3.1 Dimensjonerende fartøy

En viktig del av dimensjoneringsgrunnlaget for farleder er dimensjonerende fartøy, det er dette farleden og manøvreringsområdet utformes for. Dimensjonerende fartøy velges for å sikre at utformingen av farleden tillater at dette, og tilsvarende eller mindre fartøy som benytter farleden og havna, kan navigere sikkert.

En analyse av naturgitte begrensninger, eksisterende høydebegrensninger i form av bruer og luftspenn, fartøystype, analyse av eksisterende og prognose for fremtidig trafikk, vil være hjelpemidler til å bestemme dimensjonerende fartøy. Bruk av mer enn ett dimensjonerende fartøy kan være nødvendig for å bestemme farledsutformingen. Det kan være ett fartøy som blir dimensjonerende i dybde, ett annet for bredde og kanskje et tredje for høyde.

Forventet trafikkutvikling for alle relevante fartøysgrupper kartlegges og legges til grunn for valg av dimensjonerende fartøy. I vedlegg 5 er en tabell over en del fartøyskategorier med tilhørende egenskaper som kan benyttes i bestemmelsen av dimensjonerende fartøy.



Figur 1 Typiske fartøysdimensjoner. (Kilde PIANC)

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

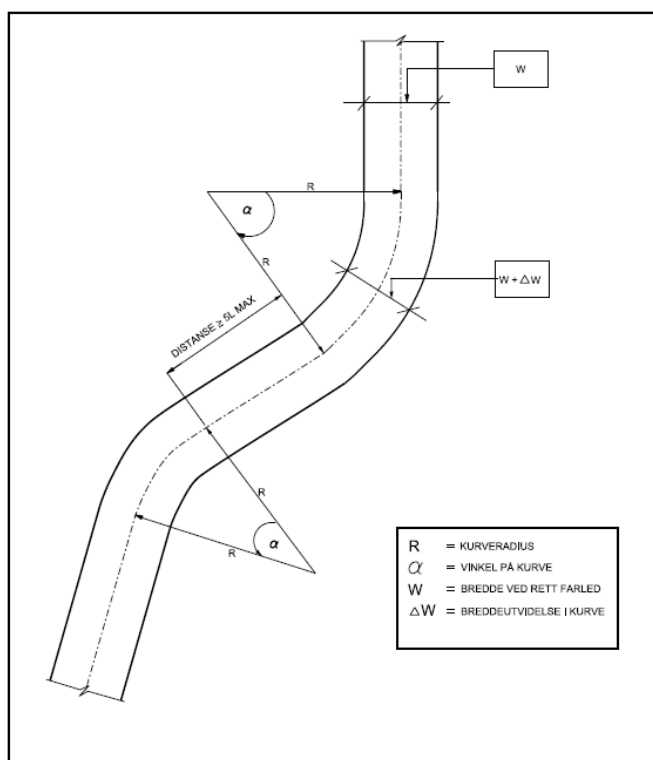
Lpp [m] = lengde mellom perpendikulærene
 Loa [m] = største lengde
 B [m] = fartøyets bredde
 T [m] = fartøyets dypgående
 Hkt [m] = fartøyets høyde fra kjøl til toppen av mast
 Hst [m] = fartøyets høyde fra vannflaten til mastetopp

3.2 Tilpassing av farled – horisontale dimensjoner

Generelt bør utformingen av farledsstrekk ta hensyn til

- den korteste traséen
- forholdene ved start og slutt punktet for traséen
- områder som vil være vanskelig eller svært kostbare å utdype, eller som ofte vil kreve vedlikeholdsmudring
- rådende miljøforhold (vind, strøm og bølgepåvirkning)
- unngå kursendringer generelt og særlig nær innløp til havner
- at fartøy som passerer ikke kan forårsake masseforflytning, ras e.l. fra sideskråningen pga. propellstrømmen

I praksis vil topografien over og under vannflaten, samt hindringer som broer og luftspenn, gjøre at Kystverket sjelden står fritt i valg av linjeføring for en farled. Ved beregning av en farled skal Kystverket etterstrebe en serie av rette farledslinjer forbundet med farledskurver uten store kursendringer. De enkelte linjene kan ha varierende bredde og dybde og bli passert med forskjellig fart.



Figur 2 Linjeføring

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

3.2.1 Kurveutforming

En kurve vil normalt forbinde to rette farledslinjer. Dette er likevel ikke et ufravikelig krav da to kurver kan opptre etter hverandre – i begge retninger. Hvis så er tilfelle bør farleden utprøves i fartøyssimulator for å få bekreftet om det er forsvarlig å ha to kurver etter hverandre. En god farledsutforming bør ikke ha to kurver som inntreffer etter hverandre.

Normalt bør avstanden mellom to kurver som bøyer hver sin vei være større enn 5 ganger fartøyslengden til dimensjonerende fartøy. Dersom to kurver bøyer i samme retning bør avstanden mellom dem være større enn 3 ganger fartøyslengden til dimensjonerende fartøy. Hvis det ikke er mulig å oppnå disse avstandene mellom kurvene bør det foretas en simulering i fartøyssimulator, for å bekrefte at det vil være forsvarlig med kortere avstand mellom kurvene.

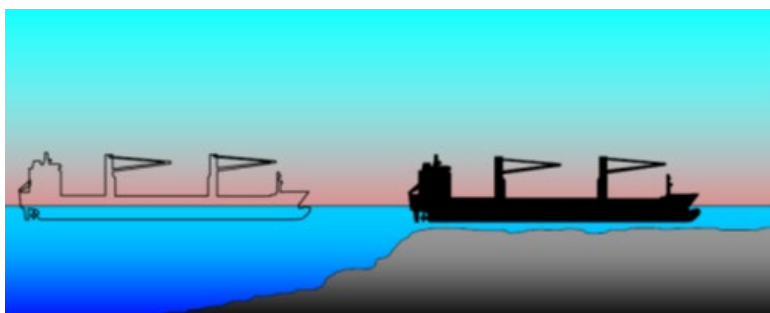
Når kurveradius skal beregnes er det viktig å konstruere kurver som ikke krever store rorutslag slik at fartøyet fremdeles kan kompensere for effekten av miljøpåvirkning (vind, bølger, strøm). Det anbefales at kurveradius og bredde av oversveipende bane for dimensjonerende fartøy gir en stø (konstant) kurs og ikke for stort rorutslag ($< 15\text{-}20^\circ$ for konvensjonelle ror). Større verdier gir for liten sikkerhetsmargin, mens rorutslag på noen få grader gjør det vanskelig å holde et fartøy presist i linjen ved en svak kurve. Det bør tas hensyn til fartøyets evne til å følge en kurvatur, dvs. den rate-of-turn (antall grader per minutt) som fartøyet er i stand til å dreie med en gitt hastighet, rorutslag og kurveradius.

For nærmere beregning av breddeutvidelse i kurve, se punkt 3.5.2 Breddeutvidelse i kurve.

For å holde fartøyet i manøvreringsfilen i en hvilken som helst kurve, kreves det at farleden er godt merket. Dette er omtalt i kapittel 5.

3.3 Dybdefastsetting

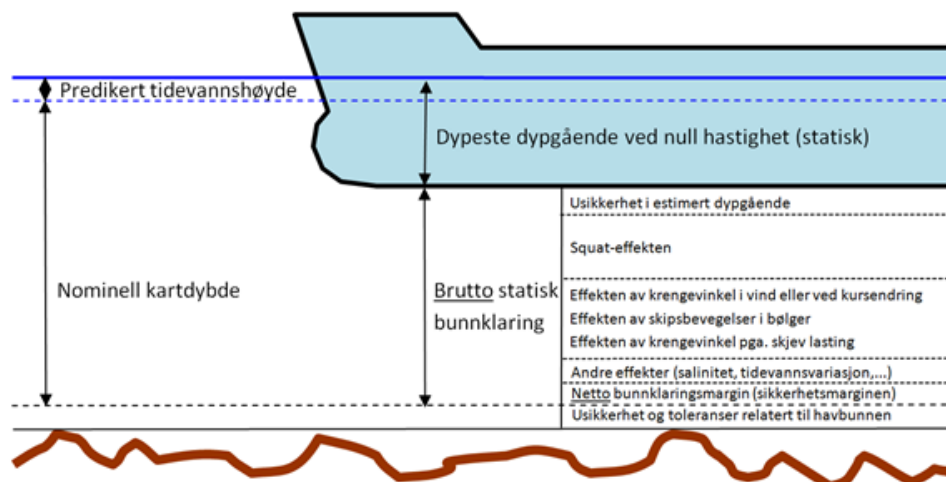
3.3.1 Innledning



Figur 3 Virkningen av Squat når et skip kommer inn på grunt farvann

Fastsetting av dimensjonerende fartøy med hensyn til dypgående er viktig for navigasjonssikkerheten i farleden. Fartøyets bunnklaring vil avhenge av flere forhold som er spesifikke for fartøyets utforming og manøvrering, farledens bunntopografi, samt påvirkningen fra det ytre miljø (vind, strøm, bølger). Figur 4 under skisserer prinsipielt hvordan forskjellige faktorer reduserer bunnklaringsmarginen.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin



Figur 4 Faktorer som bidrar til redusert bunnklaring

Hovedfaktorer som reduserer fartøyets bunnklaring:

- Squat** kan defineres som reduksjon i bunnklaringen som følge av at deplasementvolumet må økes for å kompensere for den hydrodynamiske trykkreduksjonen rundt skroget når fartøyet kommer inn på grunt farvann. I denne sammenheng defineres grunt farvann når farledens dybde blir mindre enn 2 x dypgående. Trykkreduksjonen inntreffer som følge av at vannpartiklenes hastighet, relativt til fartøyet, øker når bunnklaringen reduseres. Generelt sett vil fartøyet også oppleve en dynamisk trimendring. Squateffekten vil prinsipielt variere med kvadratet av fartøyets hastighet (gjennom vannet), men i tilfeller hvor det er relativt stor hastighet (> 12 knop) og liten bunnklaring (< 10% av dypgående) kan squateffekten følge en høyere potens pga. ikke-lineære effekter.
- Fartøysbevegelser i sjøgang:** Bølger vil forårsake at fartøyet generelt får en kombinert dynamisk bevegelse i frihetsgradene hiv, stamp og rull, som vil redusere bunnklaringen. Amplitudene vil avhenge av fartøyets utforming og bølgehøyde, -periode og relativ retning. Dersom bølgene er i fartsretningen – og er korte i forhold til fartøyets lengde – vil disse ikke påvirke fartøyets bevegelser i særlig grad. Lange bølger (dønninger) vil føre til at fartøyet følger bølgebevegelsen bedre. Bølger som kommer inn på tvers av fartsretningen vil forårsake rullebevegelse siden fartøybredden ofte er mindre enn dominerende bølger.
- Krengevinkel:** Et fartøy som følger en kurve vil krenge avhengig av kurveradius, kursforandringen, fartøyets hastighet og tversskipsstabilitet. Fartøyet vil også krenge når det utsettes for vindkrefter som virker på tvers av fartøyet (tversskipskomponent). Dersom fartøy lastes usymmetrisk om senterlinjen vil det også få en statistisk krengevinkel.

3.3.2 Om beregning av redusert bunnklaring pga. squat

Det finnes flere metoder for å estimere eller beregne et fartøys reduksjon i bunnklaring pga. hastighet i farvann med begrenset dybde og sideklarering. Felles for disse, enten de er teoretiske (som krever spesiell programvare) eller empiriske (basert på målinger i modell-

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

eller fullskala), er at de ikke vil prediktere squat-effekten nøyaktig (på cm-nivå) for et fartøy som passerer gjennom en farled.

En mye brukt empirisk formel, som er avledet av modelltester og fullskalamålinger, er Barrass' metode:

For et fartøy som passerer gjennom midten av et rektangulært kanaltverrsnitt oppgis formelen til:

Formel 1

$$\Delta T_{Squat} [m] \approx \frac{C_B}{30} U^{2.08} \left(\frac{BT}{HW - BT} \right)^{2/3}$$

Her er C_B [-] – fartøyets blokk-koeffisient, B [m] – fartøyets bredde, T [m] – statisk midlere dypgående, H [m] – farledens dybde, W [m] – kanal-/bunnbredde, U [knop] – fartøyets hastighet (gjennom vannet).

I sideveis ubegrenset farvann ($W \rightarrow \infty$) angir metoden en hydrodynamisk "interaksjonsbredde" i nevneren slik at reduksjonen i bunnløring pga. squat blir på formelen:

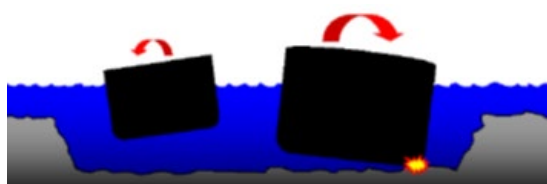
Formel 2

$$\Delta T_{Squat} [m] \approx \frac{C_B}{30} U^{2.08} \left(\frac{BT}{HB(7.7 + 20(1 - C_B)^2) - BT} \right)^{2/3}$$

Dersom kanal-/bunnbredden er større enn den hydrodynamiske "interaksjonsbredden" blir fartøyet å anse som om det passerer gjennom sideveis ubegrenset farvann, og vil følgelig ha en squateffekt som er mindre enn om fartøyet følte effekten av bankene.

Barrass' formel er primært gyldig for deplasementsfartøy med blokk-koeffisient i området 0,5 – 0,9, det vil i praksis si de aller fleste enskrogede symmetriske fartøy. Dette betyr ikke at formelen estimerer squateffekten like godt for alle fartøystyper. Den er en kurvetilpasning til målte resultat, men den tar hensyn til de viktigste fysiske parametre som påvirker squat; fartøyets fyldighet og midtspantsareal, farvannets tverrsnittsareal, statisk bunnløring og hastigheten.

Den hydrodynamiske interaksjonen mellom to fartøy som møtes i en farled kan føre til en dobling av squateffekten, i tillegg til at fartøyene vil få en dynamisk bevegelse i rulling fra hverandre. Interaksjonseffekten er avhengig av passeringsdistanse, hastighet, statisk bunnløring, fartøyenes størrelse og farledens tverrsnitt.



Figur 5 Transversal squateffekt mellom to fartøy som passerer hverandre

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

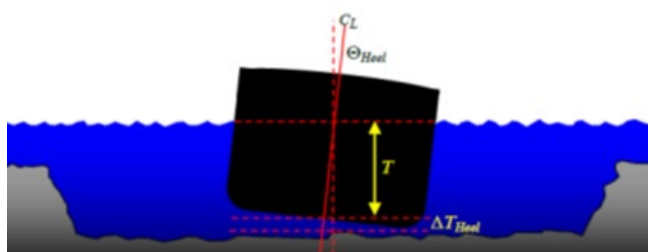
Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

3.3.3 Om beregning av redusert bunnklaring pga. krengevinkel

Det følger av ren geometrisk betraktning (jf. figur 5) at reduksjonen i bunnklaringen ved slingrekjølene som følge av en statisk/dynamisk krengevinkel kan formuleres som:

Formel 3

$$\Delta T_{HeelTurn} = \left(\frac{1}{2} B \sin \Theta_{HeelTurn} + T \cos \Theta_{HeelTurn} \right) - T$$



Figur 6 Reduksjon i bunnklaringen pga. krengevinkel

3.3.4 Om beregning av redusert bunnklaring pga. bølger

Fartøyets oscillatoriske hiv-, stamp- og rullebevegelse vil redusere bunnklaringen. Koblet hiv-/stampbevegelse vil redusere bunnklaringen i baugen og akterfartøyet og følge en dynamisk bevegelse iht. møteperioden med bølger. Rullebevegelsen vil redusere bunnklaringen ved slingrekjølene iht. likning [3]. Beregning av et fartøys bevegelse pga. bølger på grunt farvann krever spesiell programvare eller modellforsøk.

3.3.5 Om sikkerhetsmarginer

Fartøyets netto bunnklaring (sikkerhetsmargin) kan settes til en prosentandel av dimensjonerende dypgang, avhengig av hvor farleden er (i havneområde, innaskjærs, i åpent og dypere farvann) og hva sjøbunnen består av (mykere sedimenter, stein). Det anbefales at sikkerhetsmarginen settes til 10 % av dimensjonerende dypgående, eller minimum hhv. 0,5 meter for en bunn med sedimenter og 1,0 meter for en steinet havbunn. Marginen som gir størst verdi bør velges. For farleder som er utsatt for langperiodiske bølger, må det foretas en nøyere vurdering av hvilken sikkerhetsmargin som skal legges til grunn.

3.4 Skråningsvinkel ved utdyping

Valg av riktig skråningshelning ved farledsutdyping er nødvendig for å optimalisere geoteknisk stabilitet og sikre lave vedlikeholdskostnader. Skråningshelningen vil være avhengig av massene i grunnen, og angis på bakgrunn av geotekniske undersøkelser. Tabellen og figuren under viser eksempler på anbefalt skråningshelning.

Materiale	Anbefalt skråningshelning
Fjell	5:1 til 10:1, normalt 8:1
Steinsatt skråning	4:5
Løsmasser – avhengig av beskaffenhet og korngradering	1:2,5 til 1:7, normalt 1:3

Tabell 1 Skråningshelning

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

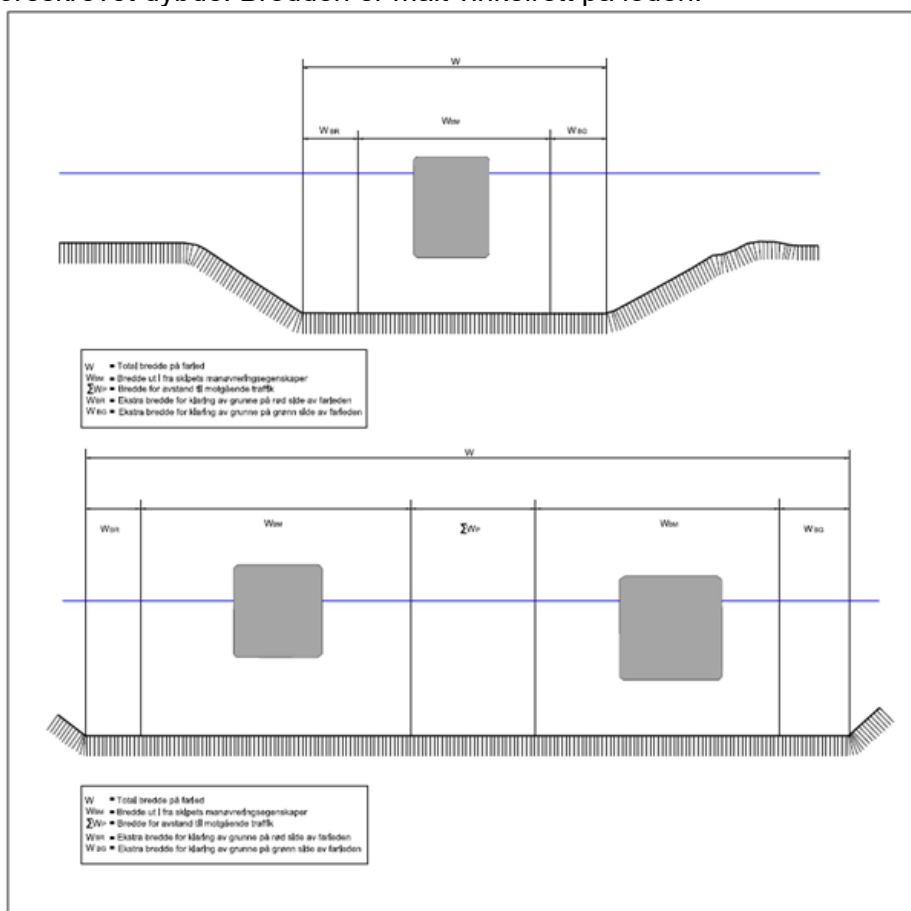
Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

3.5 Farledens bredde

Metoden som er beskrevet nedenfor er en generell beskrivelse av hvordan bredden på farleden kan beregnes. Metoden bygger på PIANC WG49 sine anbefalinger, men lokale forhold som kostnader, operasjonelle forhold og miljømessige forhold må også vurderes. Eksempel på beregning finnes i vedlegg 2.

3.5.1 Bredden av rett farled

Bredden (W) av leden regnes som bredden i farledens tverrsnitt mellom punkter med foreskrevet dybde. Bredden er målt vinkelrett på leden.



Figur 7 Bredden av farled

De viktigste faktorer som er bestemmende for bredde på en rett farled

- dimensjonerende fartøys bredde og lengde
- fart
- fartøyets manøvreringsegenskaper
- vind og strømforhold
- oppmerking
- bunnforhold (konsekvenser ved tap av kontroll)
- farlig last - miljøkonsekvenser
- utdypningskostnader

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Det må dessuten, på grunnlag av ledens kategori og trafikkbelastningen, avgjøres om leden skal være enkel eller dobbel. I tillegg må det tas hensyn til lengden av strekket og mulige møteområder med mer.

Bunnbredde for enkel led beregnes iht.:

Formel 4

$$W = W_{BM} + \Sigma W_i + W_{BR} + W_{BG}$$

Bunnbredde for dobbel led beregnes iht.:

Formel 5

$$W = 2W_{BM} + 2\Sigma W_i + W_{BR} + W_{BG} + \Sigma W_P$$

W_{BM} [m] er bredde ut i fra fartøyets manøvreringsegenskaper

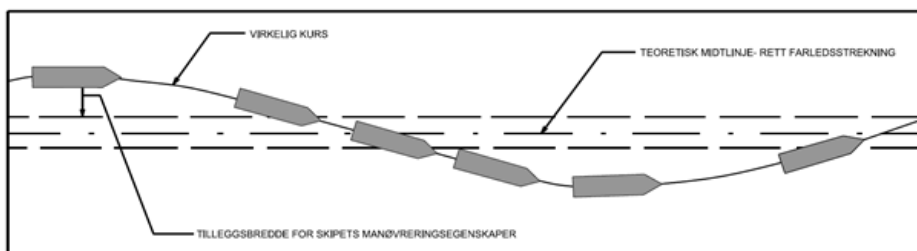
ΣW_i [m] er tilleggsbredde på grunn av vind, strømforhold etc.

W_{BR} og W_{BG} [m] er ekstra bredde for klaring av grunne på hver side av farleden

ΣW_P [m] er ekstra bredde for avstand til motgående trafikk

Bredde ut i fra fartøyets manøvreringsegenskaper, W_{BM}

Bredden ut i fra fartøyets manøvreringsegenskaper består av en funksjon av bredden på dimensjonerende fartøy og dets manøvrerbarhet. Tankfartøy og bulkfartøy er antatt å ha generelt dårlige manøvreringsegenskaper, mens containerfartøy, car carriers, ro-ro skip, LNG og LPG fartøy kan klassifiseres som moderat. Dobbelskruede fartøy, ferger og cruise fartøy har generelt gode manøvreringsegenskaper.



Figur 8 Tilleggsbredde for skipets manøvreringsegenskaper

Tilleggsbredde på grunn av vind, strømforhold etc, ΣW_i

I tillegg til den grunnleggende manøvreringsbredden kommer summen av en rekke faktorer der fartøyets hastighet, rådende strøm og vindforhold, bunntype, dybde og risikonivå mm., har innvirkning. Alle disse faktorene gis som en funksjon av fartøybredden og kan enkeltvis variere mellom 0 og 1,6 x fartøybredden (B).

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Avstand til ledens yttergrense på begge sider av farleden, WBR og WBG

Avstand til ledens yttergrense er en funksjon av fartøyets bredde, hastighet og grunnforhold. Randmarginen ligger et sted mellom 0 og 1,3 x fartøybredden og må beregnes på begge sider av fartøyet siden grunnforholdene ikke nødvendigvis er lik på tvers av farleden.

Ekstra bredde for møtende trafikk, ΣWP

Ekstra bredde for møtende trafikk er en funksjon av fartøybredde, hastighet og motgående trafikk. Fartøysmargin ligger normalt mellom 1 og 2 x fartøybredden.

For beregning av bredde vises det til vedlegg med tabeller og regneeksempler.

3.5.2 Breddedeutvidelse i kurve

Når et fartøy foretar en kursendring vil fartøyet sveipe over en bane som er bredere enn fartøyets bredde.

Dette skyldes to forhold:

- fartøyets driftvinkel
- responstiden fra når fartøyet påbegynner kursendringen til tidspunktet korreksjonen blir effektiv

Ekstra bredde grunnet driftvinkel kan følgende forenklet formel brukes:

Formel 6

$$\Delta W = L^2 / aR$$

Der:

ΔW [m] = ekstra bredde som følge av at fartøyet sveiper over et større område ved kursendringer

R [m] = Kurveradius

L [m] = Største lengde

a [-] = faktor avhengig av fartøystype; for deplasementfartøy med C_B (blokk koeffisient) $< 0,8$ settes $a=8$ og for fylligere fartøy, som de fleste tankfartøy og bulkfartøy, ($C_B \geq 0,8$) er $a = 4,5^1$

Ekstra bredde på grunn av responstid

Denne settes til 0,4 B.

¹ PIANC Report no 121-204 (Harbour Approach Channel Design Guidelines), side 92 formel 3-5

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

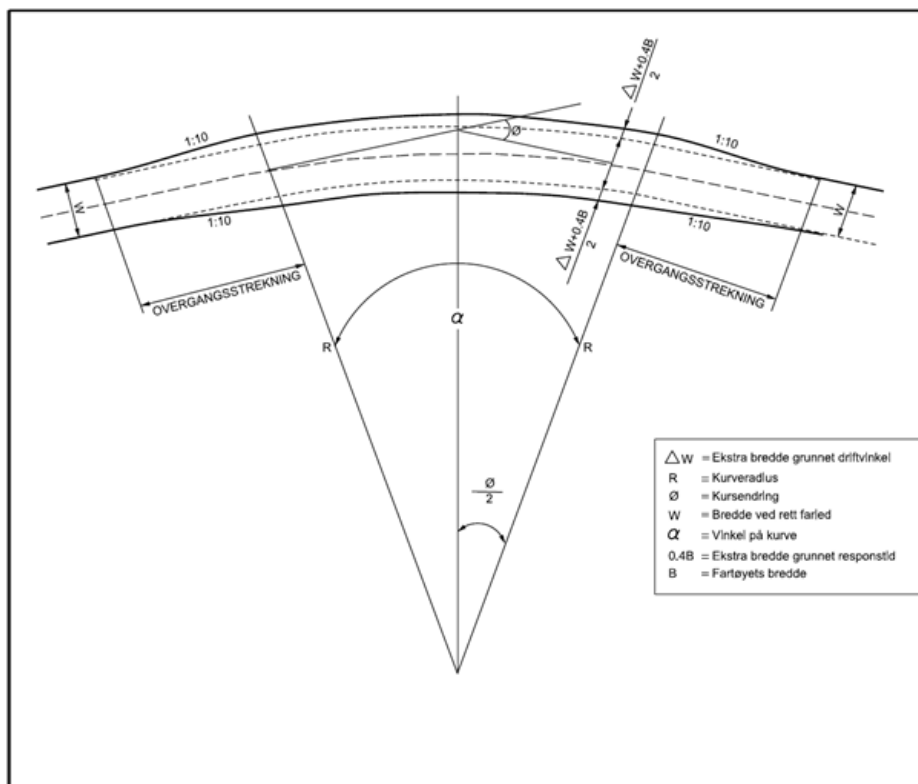
Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin



Figur 9 Breddeutvidelse og overgangsstrekning i kurve

Som vist i figur 9 legges breddeutvidelsen fra kurvepunkt til kurvepunkt. Overgangsstrekningen legges inn på rettlinjen med en gradient på 1:10. Breddeutvidelsen bør legges ut tosidig i kurven dersom ikke spesielle forhold tilsier ensidig breddeutvidelse.

3.5.3 Tilleggsbredde for fartøy med farlig eller forurensende last

Generelt vil ikke det forhold at det fraktes farlig last i en farled gjøre det nødvendig å etablere tilleggsbredde i farleden. I de tilfeller der farleden blir eller vil bli trafikkert av fartøy som for eksempel særlig regulering av trafikken og eventuelt andre tiltak som skal redusere faren for kollisjon og/eller grunnstøting. Vurderingen av eventuelle særlige sjøikkerhetstiltak skal baseres på en vurdering av risikoen i farleden. Dersom det etter en slik vurdering likevel vurderes at farledsbredden bør utvides for å øke sikkerheten, anbefales en økning opp til 1 x bredden til dimensjonerende fartøy.

Farlig eller forurensende last defineres ut fra

- giftighet
- eksplosivitet
- forurensningsfare
- forbrenningsfare
- syre (fare for etsing)

Høyt risikonivå er for eksempel LNG, LPG, og noen former for kjemikalier.

Det vises for øvrig til definisjon gitt i forurensningsloven § 6, og IMO-regelverk.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

3.6 Dimensjonering av kryss

I farledskryss legges det en sirkel som tangerer ledens senterlinje, med sirkelradius tilsvarende anbefalt kurveradius til dimensjonerende fartøy. Sirkelbuen danner senterlinjen for fartøy som skifter farled og nødvendig farledsbredde beregnes som for kurver i led.

3.7 Innhentingsområde og møteplass

3.7.1 Innhentingsområde

Lengden på et innhentingsområde vil i de fleste tilfeller være så lang at det er sjelden at dette vil være en aktuell problemstilling. Et fartøy som skal passere et annet vil sannsynligvis påbegynne passeringen 300-400 meter bak fartøyet og avslutte tilsvarende foran det passerte fartøyet. Avhengig av fartøyenes lengde og hastigheter vil slike innhentingsområder ofte bli på over 1500 meter. Siden hastigheten til fartøyene og hastighetsforskjellen mellom fartøyene har så mye å si for lengden av et innhentingsområde må lengden vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det må i denne forbindelse også vurderes hvilke forutsetninger som skal gjøres gjeldende, eksempelvis skal det forutsettes at det fartøy som passerer setter ned sin hastighet. Bredden for et slikt innhentingsområde vil være som for dobbel farled.

3.7.2 Møteplass

Møteplass må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

3.8 Manøvreringsareal i havn/anløpssted

Manøvreringsarealet i havn dimensjoneres i forhold til lengden på dimensjonerende fartøy. Det settes av sirkel med minimum diameter 2 x lengden av fartøyet. Arealet kan bestå av en eller flere sirkler avhengig av havnas størrelse, utforming og topografi. Dette vurderes spesielt for hver enkelt havn.

Manøvreringsarealet bør holdes fri for kabler, vannledninger, avløpsledninger og faststående fiskeredskap.

3.9 Kvalitet i datagrunnlaget ved planlegging av utdypingsprosjekter

Det bør benyttes høyoppløselige dybde data i kombinasjon med systemløsning for 3D funksjonalitet ved planarbeid i farledene. Høyoppløselige dybde data er basert på heldekkende målinger med multistråleekkolodd hvor detaljeringsgraden er betydelig. Slike data skal anvendes ved planlegging, gjennomføring, kontroll og dokumentasjon.

Ved planlegging av nye farleder og tiltak i eksisterende farleder vil det være behov for innhenting av data som blant annet

- trafikk tall o.l.
- strøm, is, vind o.l.
- kostnadstall
- nytte tall
- forurensingsgrad i bunnsedimenter
- andre miljøkrav (naturmangfold)
- marin arkeologi
- grunnforhold / geoteknikk

Dette er temaer som er spesifisert i Kystverket sin prosedyre for prosjektstyring av fiskerihavner og farleder.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

3.10 Simulering

Komplekse farledstiltak bør testes og kontrolleres ved seiling i en fartøyssimulator av kvalifiserte navigatører. Dette gjøres for å vurdere utformingen av farleden, samt oppmerkingen og funksjonaliteten. Utforming og merking modifiseres i simulatoren inntil seilingen kan gjennomføres tilfredsstillende. Viktige moment ved simulering er

- gode, realistiske alternativ til utforming og merking, som klargjøres for simulatorkjøring.
- utforming og merking modifiseres i simulatoren inntil seilingen kan gjennomføres tilfredsstillende

En prosedyre kan være å

- etablere en representativ gruppe personer med nautisk- og utdypingskompetanse
- klargjøre simulatoren for de forskjellige alternativene som skal simuleres
- simulator kjøres mest mulig realistisk for å manøvrere det dimensjonerende fartøyet eller eventuelt andre aktuelle fartøy, flere kjøring og med erfarne navigatører
- observere nøkkelparametere for hver simulatorkjøring ut fra en definert sjekklister
- debriefing etter hver kjøring
- eventuelt å endre scenarioet på simulatoren og gjenta

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

4 Planmedvirkning etter plan- og bygningsloven og myndighetsutøvelse etter havne- og farvannsloven

Dette kapittelet skal legges til grunn ved Kystverkets planmedvirkning etter plan- og bygningsloven og behandling av søknader om tiltak etter havne- og farvannsloven. Spesielt omhandler kapittelet vurderinger av hva som er nødvendig areal, og i tillegg nødvendig dybde og vertikal klaring for sjøtrafikken. I tillegg er det også andre veiledere som er gjeldende i Kystverket, særlig veiledning til havne- og farvannsloven og veiledning til medvirkning i arealplanlegging.

Kystverket skal bidra til sikkerhet og fremkommelighet på sjøen. For at den alminnelige ferdselen skal kunne seile trygt og effektivt, er det avgjørende at fartøyene får tilstrekkelig areal, dybde og høyde til sikker manøvrering. Plan- og bygningsloven og havne- og farvannsloven har lagt til rette for at disse interessene kan ivaretas.

Sjøen er blitt en stadig mer interessant arena for utøvelse av næring og andre aktiviteter, der arealkonflikter mellom sjøtrafikk og andre brukere vil øke i årene fremover. I tillegg til å sikre sjøtransporten, skal arealforvaltningen også legge til rette for at viktige næringsinteresser som akvakultur, fiske, petroleumsvirksomhet og energiproduksjon får tilgang til tilstrekkelige og hensiktsmessige sjøareal. Viktige samfunnsinteresser som veier, bruer, ledninger for forsyning av elektrisk energi og elektronisk kommunikasjon, vann- og avløp kan også være i konflikt med sjøtrafikkens behov. Friluftsliv og reiseliv, rekreasjon og bevaring av kulturminner er eksempler på andre interesser som det også skal tas hensyn til.

Etter plan- og bygningsloven § 3-2 har Kystverket som offentlig organ «[...] rett og plikt til å delta i planleggingen når den berører deres saksfelt eller deres egne planer og vedtak og skal gi planleggingsmyndighetene informasjon som kan ha betydning for planleggingen».

Det følger videre av tildelingsbrevet fra Nærings- og fiskeridepartementet at Kystverket skal komme tidlig inn å delta i lokale og regionale planprosesser for å bidra til gode løsninger for sjøtransporten. Dette gjøres blant annet gjennom Kystverkets planmedvirkning i arealplanprosesser. Planmedvirkning omfatter Kystverkets deltakelse i ulike møter, planforum og faglige uttalelser til planprogram og planforslag som sendes til ansvarlig planlegger. Etter plan- og bygningsloven § 5-4 kan Kystverket fremme innsigelse til et planforslag på områder som er av vesentlig betydning for Kystverkets saksområde. Kystverket skal ha en aktiv planmedvirkning og arbeide for at sikkerhet og fremkommelighet på sjøen, herunder i havn, så tidlig som mulig blir et tema i offentlige planprosesser.

Det kreves tillatelse etter havne- og farvannsloven § 14 for å kunne iverksette tiltak som kan påvirke sikkerhet, ferdselen eller forsvars- og beredskapsinteresser i farvannet. Myndigheten etter loven skal da vurdere hvilken virkning tiltaket vil få for disse interessene. Myndigheten kan også stille vilkår til vedtaket, se havne- og farvannsloven § 16. Formålet med havne- og farvannsloven skal også vektlegges i vurderingene, jf. havne- og farvannsloven § 1.

Kapittel 4 gir veiledning og kriterier særskilt til bruk i forbindelse med Kystverkets planmedvirkning og vurdering av søknader opp mot nødvendig areal og vertikal klaring for sjøtrafikken. Hvor stor plass som kreves for å ivareta sikkerhet og fremkommelighet på sjøen, vil være avgjørende momenter i vurderingen av søknader etter havne- og farvannsloven. Se også veiledning til havne- og farvannsloven og for Kystverkets planmedvirkning.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Hovedmomentene som skal vurderes i disse prosessene fremgår av punkt 4.2 og 4.3. Punkt 4.2.5 viser hvordan det skal tas hensyn til andre interesser enn sjøtrafikken.

Punkt 4.5 viser hvilke planformål som anbefales brukt for å sikre areal til sjøtrafikken gjennom kommunal og regional arealplanlegging.

Kapittel 4 er ikke ment å erstatte mer omfattende risikoanalyser for vurdering av sjøsikkerhet eller beredskap mot akutt forurensning.

4.1 Sjøtrafikkareal

Sjøtrafikken er fleksibel i sin bruk av farvannet, og denne fleksibiliteten bør utnyttes både til det beste for sjøtrafikken og for annen bruk av farvannet. Det er derfor ikke hensiktsmessig å definere et sjøtrafikkareal der det ikke foreligger planer om arealbruk til hinder for trafikken. Først når det foreligger et planforslag eller en søknad om tiltak blir det aktuelt å vurdere behov for å definere et sjøtrafikkareal etter kriteriene som fremgår av kapittel 4.

Behovet for sjøtrafikkareal skal vurderes gjennom prosessen som er beskrevet i kapittel 4. Dette skal bidra til at Kystverkets planmedvirkning og søknadsbehandling baseres på faglig gode og riktige vurderinger av hva som er nødvendig areal til sjøtrafikken på norskekysten.

Med begrepet sjøtrafikkareal menes det arealet som Kystverket etter en konkret vurdering av den enkelte plan eller søknad, finner at sjøtrafikken har behov for til sikker ferdsel og manøvrering. Innenfor dette sjøtrafikkarealet skal det normalt ikke åpnes for tiltak som hindrer trafikken.

I hovedled og biled er det som oftest overflatearealet pluss nødvendig dybde og høyde som må sikres for sjøtrafikken. I ankringsområder er det i tillegg viktig at bunnen og vannsøylen sikres.

Det er viktig å merke seg at det sjøtrafikkarealet som Kystverket legger til grunn for planlegging eller vedtak etter havne- og farvannsloven ikke nødvendigvis sammenfaller med den geografiske avgrensingen av hovedled og biled som er gjort i farledsforskriften. Gjennom planmedvirkning og behandling av søknader vil det særlig være behov for avklaring av egnede områder for og konkret plassering av fysiske anlegg i sjø, eksempelvis for akvakulturanlegg og fritidsbåthavner. Kystverket gjør da en vurdering av hva som er nødvendig sjøtrafikkareal vurdert opp mot andre interesser. Farledsforskriften har derimot et annet formål. Formålet med den geografiske avgrensingen av hovedled og biled i farledsforskriften er i første rekke å angi de områder der staten har forvaltningsansvar og myndighet etter havne- og farvannsloven, jf. blant annet havne- og farvannsloven §§ 6, 7 og 14.

4.2 Avklaring av sjøtrafikkareal

Ved arealavklaringer i sjø skal Kystverket særlig vurdere sikkerheten i farvannet og momenter av betydning for effektiv sjøtransport.

Dimensjonerende fartøy (størrelse og manøvreringsegenskaper mv.), trafikk tetthet, trafikkbilde, miljørisiko og personrisiko er viktige momenter i vurderingen. Se særlig vedlegg

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

5 om dimensjonerende fartøy. Det skal legges til grunn et langsiktig perspektiv som tar høyde for forventet trafikkutvikling 30 år frem i tid.

Momentene nedenfor i punkt 4.2.1 - 4.2.7, 4.3 og 4.4 skal vurderes ved avklaringer av sjøtrafikkareal. Disse gir grunnlag for en samlet risikovurderingⁱ og en vurdering av samlet konsekvens for fremkommelighetⁱⁱ.

4.2.1 Farvannets begrensninger

Areal som på grunn av naturgitte forhold, bruer eller andre permanente tiltak ikke har tilstrekkelig dybde eller vertikal klaring for dimensjonerende fartøy, skal som hovedregel ikke inngå i sjøtrafikkarealet. Der vesentlige deler av trafikken bruker arealet, skal det likevel inngå i sjøtrafikkarealet, selv om det ikke har tilstrekkelig dybde eller vertikal klaring for alle fartøy som trafikkerer farleden.

Områder som forventes å bli aktuelt sjøtrafikkareal etter planlagt farledsutbedring skal inngå i sjøtrafikkarealet.

4.2.2 Seilingsmønster og arealbehov

Sjøtrafikkarealet skal i størst mulig grad sikre skipstrafikkens seilingsmønster. Arealbehov skal særlig vurderes basert på to momenter. Det første momentet er at de enkelte kurslinjer fartøyene benytter må ha nødvendig avstand til fysiske hinder for at navigasjonen skal kunne foregå sikkert. Store fartøy har større krav til sikker avstand, og flere andre navigasjonsmessige forhold må tas hensyn til når en vurderer nødvendig avstand fra viktige kurslinjer til hvor fysiske anlegg kan plasseres. Det andre momentet er at begrensning på farledens samlede bredde innebærer begrensninger på skipets manøvreringsmuligheter i farleden. Behov for manøvreringsrom øker med skipstype, trafikk tetthet og trafikkbilde, og flere andre forhold. Begrenset tilgjengelig bredde i farleden kan innebære økt risiko for trafikken. Disse to momentene er vist ved eksempel i vedlegg 1.

De enkelte kurser

Eksisterende merking av farleden viser hvor det er lagt til rette for at sjøtrafikken skal gå. Navigasjonsinnretningene er planlagt og plassert for å legge til rette for trygg ferdsel i farvannet, spesielt er oppmerkingen med lyssignal viktig for trygg nattseilas.

AIS-plott indikerer hvor deler av skipstrafikken går i dag, inkludert hvilke fartøystyper og størrelser som benytter farvannet.

Ved fastsetting av sjøtrafikkareal, fastsettes det en bredde på hver side av kurslinjer som skal gi sikker manøvrering. Breddebehovet fastsettes ut fra dimensjonerende fartøy og farvannets beskaffenhet. Areal som ligger mellom viktige kurslinjer i samme farled skal normalt legges innenfor sjøtrafikkarealet.

Samlet breddebehov

Sjøtrafikkarealet skal gi nødvendig sikkerhetsmargin til de skip som ut fra det totale trafikkbildet har de største kravene til areal, høyde og dybde for å kunne manøvrere trygt.

Skipene som har de største kravene til areal, vertikal klaring og dybde for den enkelte farled benyttes som dimensjonerende fartøy. Dimensjonerende fartøy er maksimum forventet størrelse på fartøy for en farled, og kan omfatte fartøyets lengde, bredde, dypgående og fart. Ulike fartøyer kan benyttes som dimensjonerende for henholdsvis lengde, bredde, dybde og

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

fart. Det vi si at det fartøyet som trenger størst dybde eller høyde ikke nødvendigvis er det som trenger størst bredde.

Kystverket skal tilstrebe bruk av felles dimensjonerende fartøy i hovedleder, mens det for bileder i større grad vil være regional eller lokal sjøtrafikk, med spesielle transportbehov og farvannsmessige forhold som avgjør hensiktsmessig dimensjonerende fartøy.

Ved avklaring av nødvendig areal må det også tas hensyn til manøvreringskarakteristikk som kan variere mellom ulike fartøystyper. Det vil si at to fartøy med samme dimensjoner på høyde, bredde, dybde og fart likevel kan ha ulikt behov for areal fordi de har ulike manøvreringsegenskaper. Lokale strømforhold og behov for styrefart vil også være en naturlig del av dimensjoneringen.

Se også vedlegg 5 for mer om dimensjonerende fartøy og manøvreringskarakteristikk.

Den store variasjonen i trafikk og lokale forhold mellom de enkelte hovedleder og bileder tilsier at det sjøtrafikkareal som trafikken trenger tilgang på vil variere mye fra farled til farled. Antall årlige passeringer i hovedleder varierer stort fra under 1000 til over 45 000 (2019) ⁱⁱⁱ.

I rapporten «Risikoanalyse av farleder med begrensning i bruk av farledsbevis» (Det Norske Veritas (DNV), 2013) er bredde på farleder under ½ nautisk mil (926 meter) benyttet som et felles hensiktsmessig kriterium for 19 utvalgte leder i Sør- og Midt-Norge for å skille mellom trange leder og åpne leder, der trang led innebærer en vesentlig risiko for sjøtrafikken. DNV har tidligere også benyttet 1 nautisk mil (1852 meter) som tilsvarende kriterium (DNV, 2006).

På dette grunnlag skal Kystverket benytte 1000 meters bredde som et utgangspunkt for breddebehov for sjøtrafikkarealet. Kystverket må likevel i hver enkelt sak vurdere de lokale forhold i den enkelte farled for å sikre hensiktsmessig sjøtrafikkareal. Den faktiske sjøtrafikken og forventet framtidig trafikk kan i mange tilfeller tilsi et større eller mindre breddebehov.

Behov for en bredde på sjøtrafikkareal utover 1000 meter er særlig aktuelt for:

- Innseilinger fra åpent hav til norskekysten der store fartøy gjerne kommer inn, ofte med mye kryssende trafikk. I innseilingene finner vi sjøområder med fritak for losplikt, som trafikkeres av fartøy uten krav om navigatører med farledsbevis eller los om bord.
- Farleder som ligger i farlige områder vist til i Den Norske Los bind 1^{iv}, og andre farvann med særlig vanskelig navigasjon. Momenter i vurderingen kan være strøm, vind og bølger, tåke og is.
- Farleder med trafikkseparasjonssystem. Trafikkseparasjonssystemer krever et vesentlig sjøareal for å definere sikre adskilte trafikfelt^v. For farleder hvor framtidig etablering av trafikkseparasjonssystemer kan være aktuelt må en arealavklaring også ta høyde for dette.
- Farleder med mye kryssende trafikk, komplisert trafikkbilde og mye kursendringer, tilsier et større arealbehov for å gi den totale trafikken nok manøvreringsrom.
- Farleder som trafikkeres av fartøy med største lengde over 150 meter med farlig og forurensende last, eller kranskip og større slep som kan kreve taubåtassistanse. Dette kan være slep av offshoreinstallasjoner til og fra norske havområder.
- Farleder som trafikkeres av fartøy større enn største lengde 235 meter eller bredde 32 meter, særlig større cruiseskip og større bulkfartøy

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

- Nattseilas og forhold til etablert sektorbelysning for denne.

Hensiktsmessig bredde kan være opp til 3 - 4 nautiske mil i enkelte tilfeller (eksempelvis Vestfjorden og Skudefjorden). I andre tilfeller kan hensiktsmessig bredde være 1 - 2 nautiske mil, som eksempelvis Ytre Oslofjord og innseilingene ved Holmengrå og Fedjeosen utenfor Mongstad/Sture.

Den faktiske trafikken i farleden vil i mange tilfeller tilsi at behovet for bredde på sjøtrafikkarealet er mindre enn 1000 meter. Særlig er dette aktuelt for:

- Farleder med dimensjonerende fartøy med lengde vesentlig mindre enn 235 meter (fartøyets største lengde).
- Farleder med mindre trafikk, noe som gjør at det er mindre behov for passering og møteplasser^{vi}. Enkel farled innebærer at det ikke er nok plass til at fartøy kan passere hverandre. For korte farledsstrekk med liten eller ingen toveis trafikk til samme tid, er enkel farled tilstrekkelig. For hovedled skal det alltid tilstrebtes dobbel farled slik at fartøyer uhindret kan passere hverandre.
- Farleder som først og fremst brukes til rutegående passasjertransport og ambulanseruter, krever vesentlig mindre bredde enn 1000 meter, men avklaring av sjøtrafikkareal må ivareta viktige kurslinjer der arealavgrensning også tar høyde for høy fart og sektorbelysning for nattseilas der det er aktuelt.

Brukere av farvannet bør få uttale seg for å sikre at et definert sjøtrafikkareal ivaretar de nødvendige behov. Det skal legges vekt på tilbakemelding fra brukere som ferdes med fartøy som er dimensjonerende for det aktuelle farvannet.

4.2.3 Bruksområder for sjøtrafikken

Områder for losbording, ankring av fartøy, ventesteder og passeringssteder og manøvreringsareal i havner skal inngå som sjøtrafikkareal. Avgrensning av bruksområder gjøres ved å innhente kunnskap om den faktiske bruken, kombinert med nautiske vurderinger. De ulike bruksarealene er beskrevet nærmere i punkt 4.4.

4.2.4 Miljørisiko

For farleder der sjøtrafikken innebærer høy miljørisiko er det særlig viktig at tilstrekkelig sjøtrafikkareal sikres for påregnelig manøvrering.

4.2.5 Annen arealbruk i sjø

Som vist til innledningsvis i kapittel 4 er sjøen en arena for mange næringer og aktiviteter i tillegg til sjøtrafikken. For endelig avklaring av sjøtrafikkareal skal Kystverket også vektlegge hensynet til annen bruk av farvannet enn sjøtransport, jf. formålsbestemmelsen i havne- og farvannsloven § 1. Sjøtrafikkens behov for sjøareal knyttet til hovedleder og bileder vurderes gjennom de ovennevnte punkt i avklaringsprosessen. Dette behovet må så ev. veies opp mot det konkurrerende tiltak sin samfunnsmessige betydning.

Avklaring av arealbruk skal så langt som mulig skje gjennom planmedvirkning, men vil i en del tilfeller måtte avklares ved behandling av enkeltsøknader. Ved konkrete søknader vil det foreligge en mer detaljert beskrivelse av arealbruk, og den samfunnsmessige nytten og forventede konsekvenser for sjøtrafikken vil derfor være mer avklart. Dette gjør at det vil være hensiktsmessig i en del tilfeller å benytte kombinasjonsformål i arealplaner (ferdsel pluss annet formål) med endelig avklaring ved den påfølgende behandling av søknad etter havne- og farvannsloven.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

I planprosesser har Kystverket, i likhet med alle medvirkende sektormyndigheter, sammen med planmyndigheten et felles ansvar for interesseavklaringer, jf. plan- og bygningsloven § 3-1. Ved behandling av søknader etter havne- og farvannsloven er det myndigheten etter havne- og farvannsloven som har ansvaret for å vurdere tiltakets konsekvenser for sikkerhet og framkommelighet på sjøen.

Nasjonale og regionale føringer skal vektlegges ved interesseavklaringer. Særlig aktuelle føringer, i tillegg til formålsbestemmelsen i havne- og farvannsloven § 1 og plan- og bygningsloven § 3-1, er disse:

- Stortingsmelding nr. 19, 2004-2005 om marin næringsutvikling: «*Tilgang til areal for næringsutvikling er viktig og næringens arealbehov må vurderes i åpne prosesser som også ivaretar andre viktige samfunnshensyn. Det er viktig at arealdisponering som begrenser næringsutvikling skjer etter en helhetlig vurdering og blir evaluert på hensiktsmessig måte*».
- NTP 2022-2033 s. 9: «Regjeringen vil utvikle alle transportformene videre. Planen skal bidra til en enklere reisehverdag for folk flest, og økt konkurransevne for næringslivet. Planen skal bygge opp under verdens bærekraftsmål og Norges klima- og miljømål. Det overordnede målet for Nasjonal transportplan 2022–2033 er: Et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050.»
- Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019-2023: «Det er et nasjonalt mål at en større andel av godstransporten skjer på sjø og jernbane. Det er viktig at egnede arealer til effektive logistikknutepunkter som godsterminaler og havner avklares i plan, gjennom samarbeid mellom kommuner og statlige fagmyndigheter. Farleder for skipstrafikken inngår i disse avklaringene. Virksomheter som skaper tungtransport har behov for god tilgjengelighet til jernbane, havner og/eller hovedvegnett.»

For ytterligere føringer vises det til Kystverkets veiledning om medvirkning i arealplanlegging på www.kystverket.no/sjovegen/arealplanlegging/.

4.2.6 Aktivitet utenfor sjøtrafikkarealet som påvirker sikkerheten i farleden

I noen tilfeller vil tiltak og arealbruk utenfor sjøtrafikkarealet ha vesentlig betydning for sikker navigasjon. Eksempelvis kan vindturbiner ha innvirkning på radardekning i trafikksentralenes dekningsområder og slik hindre et godt trafikkbilde. Belysning fra anlegg utenfor sjøtrafikkarealet kan også være sjenerende for sjøtrafikken, og hindre sikker navigasjon. Moloer og/eller flere fartøy med høye master i fritidsbåtanlegg kan samlet hindre langsgående sikt i lyssektor.

Tiltak i områder utenfor hoved- og biled som brukes av fritidsbåttrafikken kan få betydning også for sjøtrafikkarealet i leden. Dersom et tiltak i et slikt område hindrer fritidsbåttrafikken, kan denne bli tvunget inn i hoved- eller biled, noe som kan medføre økt risiko og behov for større sjøtrafikkareal i hoved- og biled.

Momenter som nevnt ovenfor må spilles inn i arealplanprosesser, og vurdering av søknader om tiltak utenfor sjøtrafikkarealet skal omfatte hvilken virkning tiltaket har for sikkerhet og framkommelighet, også i sjøtrafikkarealet.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

4.2.7 Risikoreduserende tiltak

Dersom et omsøkt tiltak eller en foreslått arealbruk kommer i konflikt med sjøtrafikkarealet slik at avslag eller innsigelse er aktuelt, skal Kystverket først vurdere om risikoreduserende tiltak kan bidra til at tiltaket eller planforslaget likevel kan aksepteres.

Gjennom planmedvirkning kan dette gjøres ved at det knyttes bestemmelser til planformålet for å redusere risikoen den aktuelle arealbruken innebærer.

Myndigheten etter havne- og farvannsloven kan videre sette vilkår til tillatelser, jf. havne- og farvannsloven § 16. Slike vilkår kan for eksempel omfatte utførelse, dimensjonering, bruk, vedlikehold og merking, slik at risikoen tiltaket utgjør for sikkerhet og fremkommelighet er akseptabel.

Se nærmere om risikoreduserende tiltak i veiledning om saksbehandling etter havne- og farvannsloven og veiledning om medvirkning i arealplanlegging.

4.3 Vertikal og horisontal klaring ved farvannskryssinger

Farvannskryssinger kan hindre fremkommeligheten i farledene. Bruer, luftspenn eller lignende tiltak krever tillatelse etter havne- og farvannsloven, og i mange tilfeller en avklaring i arealplaner etter plan- og bygningsloven.

4.3.1 Prosess for avklaring

Kystverket skal gjennom sin planmedvirkning bidra til å avklare hvilke krav til vertikal klaring eller sikker vertikal klaring som vil bli stilt i en tillatelse til å krysse farvann etter havne- og farvannsloven. Det kan fastsettes vilkår for farvannskryssingen i arealplan, herunder krav til vertikal og horisontal klaring. I planprosessen kan det være hensiktsmessig å utrede flere alternativer, herunder også dybde i seilløpet.

Endelig avklaring av krav til vertikal klaring og horisontal klaring mv. skjer ved behandling av søknad etter havne- og farvannsloven, der det også settes krav til varsling, samt merking og sikring av farvannet både under bygging og etter ferdigstillelse.

Ved avklaring av krav til vertikal klaring mv. skal det blant annet legges vekt på:

- farledskategori
- dimensjonerende fartøy for farleden
- eventuelle eksisterende høydebegrensninger
- samfunnsøkonomiske forhold

Når det gjelder krav til nødvendig dybde, vil det være det aktuelle dimensjonerende fartøy som er avgjørende, se kapittel 3 og det følgende.

Høyder angitt i tabell 1 under vil være utgangspunkt for Kystverkets vurderinger ved planmedvirkning og behandling av søknader om farvannskryssinger. Det legges til grunn at vertikal klaring ved kryssing av hovedled normalt skal være 40 meter eller over, og at den ved kryssing av en biled normalt vil kunne være lavere enn dette. Når det gjelder kryssing av kommunalt sjøområde for øvrig, så kan det som gjelder for bileder i tabellen være retningsgivende. Det vises også til tabell 2 under hvor det framgår vertikal klaring for et utvalg bruer i norsk og utenlandsk farvann.

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

Hovedled	Biled	Vertikal klaring (m)*	Dimensjonerende fartøy
X	X	75	Passasjerskip: Svært store cruiseskip
X	X	65	Passasjerskip: Store cruiseskip
X	X	55	Lasteskip: Kontainerskip, ro-ro-lasteskip bulk lasteskip Tankskip: Oljetankere, gasstankere, kjemikalie- og produkttankere Passasjerskip: Cruiseskip, ro-ro passasjerskip Andre skip: Marinefartøy
X	X	40 - 45	Lasteskip: Kontainerskip, ro-ro-lasteskip bulk lasteskip Tankskip: Oljetankere, gasstankere, kjemikalie- og produkttankere Passasjerskip: Cruiseskip, ro-ro passasjerskip Andre skip: Offshore forsynings- og serviceskip, marinefartøy
	X	20 - 30	Andre skip: Fiskefartøy, brønnbåter, fritidsbåter (seilbåter med lengde mindre enn 15 meter)
	X	10 - 20	Andre skip: Hurtiggående passasjerbåter fiskefartøy,, marinefartøy).

Tabell 2 Utgangspunkt for vurdering av vertikal klaring

Navn	Vertikal klaring	Byggeår	Fylke/Land
Svinesundsbrua	55	2005	Østfold
Breviksbrua	45	1962	Telemark
Grenlandsbrua	50	1996	Telemark
Karmsund bru	45	1955	Rogaland
Sandsfjordbrua	65	2015	Rogaland
Hardangerbrua*	55	2013	Hordaland

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Sotrabraua	49	1971	Hordaland
Askøybrua	63	1992	Hordaland
Måløybrua	42	1973	Sogn og Fjordane
Nærøysund bru	41	1981	Nord-Trøndelag
Helgelandsbrua	43	1991	Nordland
Raftundet bru	45	1998	Nordland
Tjeldsundbrua	41	1967	Nordland
Sortlandsbrua	30	1975	Nordland
Gisundbrua	41	1972	Troms
Sandnessundbrua	41	1973	Troms
Tromsøbrua	36	1960	Troms
Bosporos*	64	1973	Tyrkia
Storebælt**	65	1998	Danmark

Tabell 3 Vertikal klaring for et utvalg bruer

* Biled

** Bru som krysser strede brukt for internasjonal sjøtrafikk (jf. Havrettskonvensjonen).

4.3.2 Referansenivå

Høyeste astronomiske tidevann (HAT) er referansenivå for vertikal klaring og sikker vertikal klaring. HAT er det høyeste tidevannet som kan forutberegnes å inntreffe under midlere meteorologiske forhold og under en hvilken som helst kombinasjon av astronomiske forhold. Sjøkartnull, basert på Laveste astronomiske tidevann (LAT), er referansenivå for dybder. LAT er det laveste tidevannet som kan forutberegnes å inntreffe under midlere meteorologiske forhold og under en hvilken som helst kombinasjon av astronomiske forhold. Sjøkartnull er lagt 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord og 20 cm lavere langs kysten fra svenskegrensen til Utsira. For resten av landet er sjøkartnull sammenfallende med LAT.

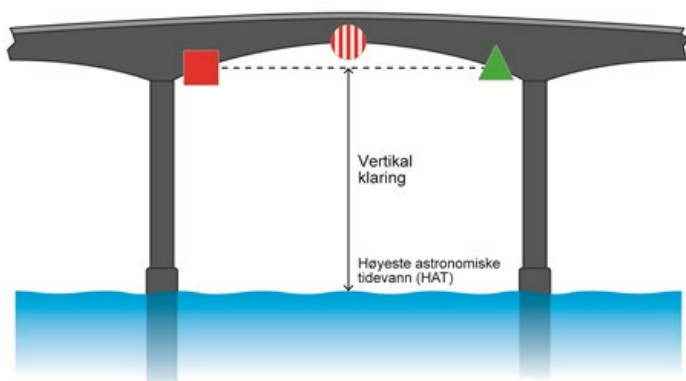
For elver og innsjøer som er farbare fra sjøen vil overstående referansenivå gjelde så langt det finnes havnivådata fra Kartverket. Utenfor område med slike havnivådata må referansenivå for vannstand innhentes eller undersøkes nærmere.

4.3.3 Kryssing av farvann med bruer

Vertikal klaring

Vertikal klaring under bru følger av den minste vertikale avstanden mellom HAT og brua over horisontal klaring (seilløp).

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin



Figur 1 Vertikal klaring under bru

Horisontal klaring (seilløp)

Horisontal klaring (seilløp) under bru følger av den minste horisontale avstanden under vertikal klaring. Horisontal klaring bør, avhengig av bruhøyde, ikke være mindre enn 2,5 x vertikal klaring.

Beste punkt(er) for passasje

I noen tilfelle, kan det være nødvendig eller ønskelig å indikere det mest passende punkt(er) for et fartøy å passere under ei bru. Disse benevnes som "beste punkt(er)" for passasje.

Ved fastsettelse av beste punkt(er) for passasje under ei bru må alle relevante faktorer tas i betraktning, slik som:

- maksimum tilgjengelig horisontal klaring og vertikal klaring,
- vann dybden under brua, særlig der hvor den ikke er lik over det hele,
- beskyttelse av brupilarer og andre hindringer,
- trafikk mønster inkludert en eller toveis passeringsretninger og opplegg for å separere trafikken under enkeltstående eller flere bruspenn.

Vertikal klaring skal rundes av ned til nærmeste hele meter. For vertikal klaring under 10 meter, kan det rundes av til meter og desimeter, hvis måling blir vurdert å være tilstrekkelig nøyaktig. Ved vertikal klaring under 3 meter kan denne også oppgis som "LAV BRU".

Se for øvrig punkt 5.5.7 Merking av bruer som krysser farleden.

4.3.4 Krysning av farvann med luftlinje

Sikker vertikal klaring

Sikker vertikal klaring, for å unngå risiko for elektrisk utladning fra en luftlinje som fører elektrisk energi, oppnås ved å anvende en reduksjon til fysisk vertikal klaring. Reduksjonen er variabel og avhenger av spenningsnivå, linjens egenskaper mv.

For en luftlinje som fører elektrisk energi med høy spenning inngår en fast komponent og en variabel komponent i reduksjonen.

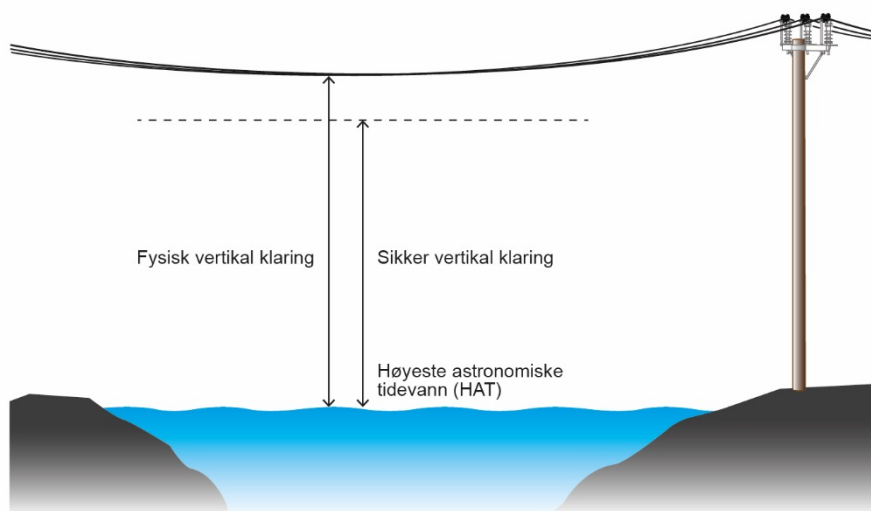
Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

For en luftlinje som fører elektrisk energi med lav spenning eller elektronisk kommunikasjon (ekom) inngår en fast komponent ved reduksjonen.

Fysisk vertikal klaring for en luftlinje som fører elektrisk energi skal gjelde for spesifisert ledertemperatur, islast og vindlast.

Sikker vertikal klaring skal rundes av ned til nærmeste hele meter.

For nærmere bestemmelser om spenningsnivå, avstand til linje mv. vises det til forskrift om elektriske forsyningsanlegg og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin veiledning til denne. Nasjonal kommunikasjonsmyndighet har ingen tilsvarende bestemmelser for ekomnett, og følger den samme forskriften for sitt saksområde.



Figur 2 Sikker vertikal klaring under luftlinje

4.3.5 Skilting av farvannskryssinger

Varselskilt om vertikal klaring eller sikker vertikal klaring skal være vendt mot sjøtrafikkens ferdselsretning eller mot farleden på en slik måte at de er lett synlige for sjøfarende. Dersom forholdene på stedet krever det, skal skilt settes opp på begge sider av farleden. Skilt skal settes opp slik at det ikke kan skje forveksling med hensyn til deres betydning.

Plassering av varselskilt om vertikal klaring for luftlinje

I figurene under er det gitt eksempler på plassering av varselskilt (vist til oransje streker) om sikker vertikal klaring for luftlinje der hvor denne krysser farled eller farvann. I skiltoppsettet vil det i tillegg til varselskilt om sikker vertikal klaring normalt også inngå et varselskilt om livsfarlig ledning.

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

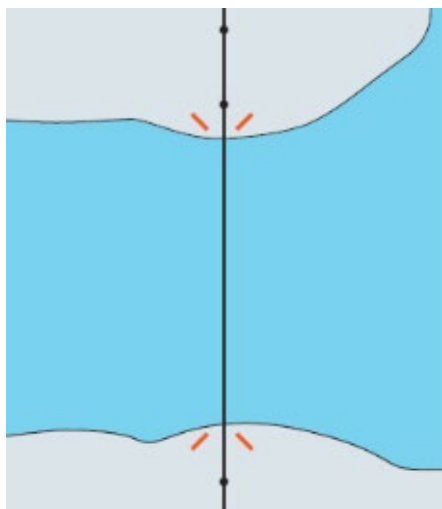
Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

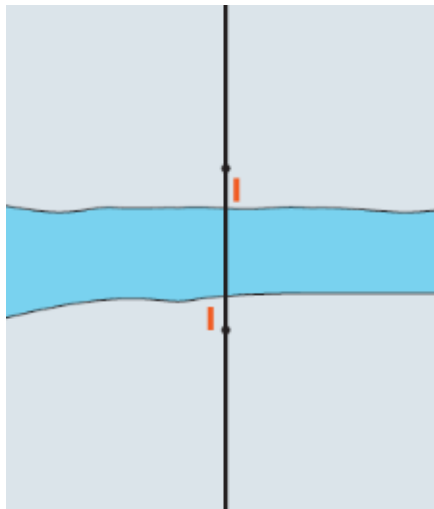
Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

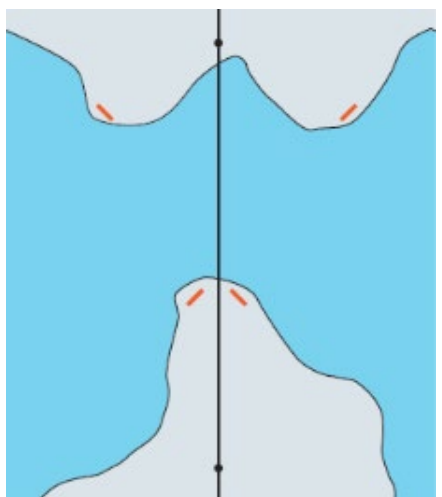
Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin



Figur 3



Figur 10



Figur 5



Figur 6

Hvis en luftlinje går over et mindre sjøareal kan det plasseres skilt parallelt med denne som vist i siste figur.

4.4 Bruksområder for sjøtrafikken

For å ivareta sikker og effektiv sjøtrafikk i hoved- og bileder er det nødvendig å ha tilgang til egnede ankringsområder, manøvreringsområde i havner, losbordingssteder og nødhavner. Ved planmedvirkning og behandling av søknad om tiltak i sjø skal disse områdene i utgangspunktet inngå som sjøtrafikkareal i tråd med punktene nedenfor (se også momenter for avklaring av sjøtrafikkareal i punkt 4.2).

Bruksområdene skal generelt avgrensnes på grunnlag av dimensjonerende fartøy og faktisk bruk av arealene. For bruksområder som ikke er knyttet til en farled må også adkomsten sikres med nødvendige dimensjoner basert på dimensjonerende fartøy.

Ved arealavklaringer i sjø er det i de fleste tilfeller overflaten pluss nødvendig fri dybde som skal sikres for sjøtrafikken. Men like viktig er det også at bunnområder holdes fri for andre

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

installasjoner i viktige ankringsområder, opplagsområder og riggområder. Det kan vurderes om det i det konkrete tilfellet kan tillates midlertidige installasjoner.

4.4.1 Ankringsområder

For viktige ankringsområder knyttet til havner eller strategiske ankringsområder langs hovedleder og bileder, skal det som hovedregel settes av areal med radius minimum $3,5 \times$ dybden + lengden av dimensjonerende fartøy. Denne vurderingen må gjøres av saksbehandler med nødvendig nautisk kompetanse i hvert enkelt tilfelle.

Et ankringsområde kan bestå av en eller flere sirkler som omslutes av et hensiktsmessig rektangel eller polygon. Hjørneavgrensningene skal koordinatfestes. Ankringsområder skal holdes fri for kabler, ledninger/rør og andre installasjoner på bunnen og i overflaten og i vannsøylen.

4.4.2 Losbordingssteder

Losbordingssteder er vist i sjøkart, og i noen tilfeller med avgrensede losbordingsområder i kartet. På losbordingssteder må det settes av tilstrekkelig areal for bording og kvitting av alle fartøy og konstruksjoner under alle forhold. Ved arealavklaringer må det tas høyde for alle kurser som benyttes under operasjonene.

4.4.3 Havn/anløpssted

Manøvreringsarealet i havn dimensjoneres i forhold til lengden på dimensjonerende fartøy. Det settes av sirkel med minimum diameter $2 \times$ lengden av fartøyet. Denne vurderingen må gjøres av saksbehandler med nødvendig nautisk kompetanse i hvert enkelt tilfelle. Arealet kan bestå av en eller flere sirkler avhengig av havnas størrelse, utforming og topografi. Arealavgrensning vurderes spesielt for hver enkelt havn, der det er svært viktig at brukere av havna trekkes med. I tillegg til dimensjonerende fartøy må man vurdere manøvrer karakteristikk, forskjellige oppløp, vind, strøm osv.

Installasjoner i overflaten og vannsøylen og kabler og ledninger på bunnen kan komme i konflikt med hensynet til sikker og effektiv manøvrering i havner.

4.4.4 Opplagsområder

Langs norskekysten er det et begrenset antall opplagsområder som er tilrettelagt for opplag av skip for eksempel i perioder med økonomiske lavkonjunkturer.

Arealbehov knyttet til opplagsområde finnes ut fra dimensjonerende fartøy for opplagsområdet, antall fartøy som kan benytte området, faktisk plassering av fortøyningspullerter og aktuelle ankringspunkter, og plassering av vann-, strøm- og andre forsyningsanlegg. Hjørneavgrensningene skal koordinatfestes.

Opplagsområder skal holdes fri for kabler og ledninger og installasjoner i overflaten og i vannsøylen.

4.4.5 Områder for oppankring mv. av offshoreinstallasjoner

Ved bygging, vedlikehold, ombygging, sertifisering og annen midlertidig oppankring av offshoreinstallasjoner, er det behov for egnede sjøområder hvor installasjoner kan fortøyas eller ankres opp, gjerne knyttet til verft eller andre virksomheter på land. Mange offshoreinstallasjoner krever svært kraftige fortøyningsanordninger og tilgang på et vesentlig sjøområde rundt selve installasjonen. I tillegg vil det ved slep til og fra områdene kreves rom

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

for slepefartøyer og gode sikkerhetsmarginer for oppankring og eventuelt slep ved ulike værforhold.

Slike områder skal holdes fri for kabler og ledninger og faste eller midlertidige installasjoner i overflaten og i vannsøylen.

4.4.6 Nødhavner

Kystverkets beredskapsplan mot akutt forurensning har en liste over nødhavner som er særlig aktuelle for å ta inn fartøy som utgjør en risiko for utslipp av olje eller annen akutt forurensning. At et sted er utpekt som nødhavn i Kystverkets beredskapsplan mot akutt forurensning vil alene ikke være grunn til å hindre annen arealbruk av et sjø- eller landområde. De samme områdene vil likevel kunne være viktige ankringsområder (se avsnitt om ankringsområder ovenfor) hvor fartøy går inn for å kunne stabilisere last, reparere maskineri eller annen kortvarig oppankring. Dersom en nødhavn også er et strategisk viktig eller mye benyttet ankringsområde vil den kunne tas inn som del av sjøtrafikkareal. Det bør opplyses om et steds status som nødhavn i planmedvirkningssammenheng.

4.5 Bruk av planformål etter plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven regulerer hvilke arealformål som kan brukes i planlegging etter loven, og hvilke hensynssoner som kan benyttes. Dette reguleres nærmere i forskrift 26.6.2009 nr. 861 om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften), der arealformål og hensynssoner er nærmere beskrevet.

Arealformål angir konkret hva et areal kan brukes til. Hensynssonene skal vise hvilke hensyn og restriksjoner som har betydning for bruken av arealet.

Hvilke arealformål som kan benyttes i kommuneplanens arealdel er regulert i plan- og bygningsloven § 11-7 og for reguleringsplan i plan- og bygningsloven § 12-5. Vedlegg I til kart- og planforskriften beskriver arealformålene nærmere, og angir også underformål til disse.

Hensynssoner er hjemlet i plan- og bygningsloven § 11-8 for kommuneplan, og plan- og bygningsloven § 12-6 for reguleringsplan.

Farledsnormalen gir nedenfor en overordnet veiledning om hvordan arealformålene skal benyttes.

4.5.1 Farleder

Sjøtrafikkareal som vist til i dette kapittelet skal generelt inngå med planformål farled eller ferdsel (se plan- og bygningsloven § 11-7 nr. 6 og § 12-5 nr. 6. SOSI-koder 6200 / 6100) i kommuneplaner og reguleringsplaner. Planformål farled er mest hensiktsmessig der arealformålet benyttes alene, mens planformålet ferdsel er mest hensiktsmessig der en benytter en kombinasjon av formål, eksempelvis ferdsel og natur eller ferdsel og akvakultur. Begge formålene vurderes til å være godt egnet for å ivareta trafikken i hovedled og biled.

Der det er angitt særlige korridorer for sjøtrafikken med angitt dybde, eksempelvis ved utdypning av en innseiling, vil dette utgjøre en særskilt korridor som gjerne skal sikres med særskilte bestemmelser. Farledskorridoren skal da sikres med formål farled i den aktuelle planen, men det må klart komme frem at farleden har utstrekning også utover den angitte

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

korridoren. Dette er i første rekke aktuelt for reguleringsplaner. Annet sjøtrafikkareal utenfor korridoren skal da sikres med formål farled eller ferdsel.

For sjøarealer som i kommuneplaner ikke gis formål farled eller ferdsel, må Kystverket ved vurdering av planen avklare om dette kan aksepteres ut fra prosessen i punkt 4.2.

Ved avklaring av plassering av akvakulturanlegg, innretning for fornybar energiproduksjon (for eksempel vindturbiner) eller andre anlegg i sjø, skal ferdselsforbudssoner rundt anleggene legges utenfor areal med formål farled eller ferdsel. Dette må fremgå av planbestemmelsene.

Det er kun ved behov for konkrete arealavklaringer i sjø at grenser for sjøtrafikkareal skal avklares. For at arealplaner skal vise hvor det går viktige farleder skal derfor strekene som angir hovedleder og bileder fra farledsforskriften tas inn som linjesymbol som Farled (Samferdselslinje, SOSI-kode 1161^{vii}) i kommunale og regionale arealplaner.

4.5.2 Havn

Havneområder i sjø i kommuneplaner bør sikres som:

- *Farled* (SOSI-kode 6200) og med underformålet havneområde i sjø, jf. vedlegg I til forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften).

For sikring av havneområder i sjø gjennom reguleringsplan har vi flere alternativer, særlig gjennom plan- og bygningsloven § 12-5 nr. 6, havneområde i sjø (SOSI-kode 6220), med nødvendige bestemmelser.

4.5.3 Andre bruksområder

Deler av sjøtrafikkareal som har en særskilt bruk kan være hensiktsmessig å sikre med mer presise formål enn formålene ferdsel eller farled. Eksempelvis må ankringsplasser sikres i arealplaner for å unngå at utlegging av sjøkabler eller sjøledninger ødelegger ankringsplassen.

Særlig aktuelle formål er:

- Ankringsplasser: Formål ankringsområde, jf. vedlegg I til forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften).
- Opplagsplasser: Formål opplagsområde, jf. vedlegg I til forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften).
- Viktige ankrings-/opplagsplasser for offshore installasjoner (riggområder). Formål riggområde, jf. vedlegg I til forskrift om kart, stedfestet informasjon, arealformål og kommunalt planregister (kart- og planforskriften).

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

5 Navigasjonsveiledning i farledene

5.1 Innledning

Formålet med dette kapitlet er å gi veiledning for blant annet

- etablering av navigasjonsveiledning ved utbygging av farleder,
- fornying av eksisterende navigasjonsveiledning i farleder, og
- tjenestenivå

Havne- og farvannsloven § 10 har bestemmelser om navigasjonsveiledning.

Navigasjonsveiledning gis ved hjelp av farvannsskilt eller navigasjonsinnretninger, og er med på å legge til rette for sikkerhet og fremkommelighet i farledene. Farvannsskilt er tavler med symboler eller tekst som viser påbud, forbud, opplysninger eller markeringer av betydning for ferdseien. Navigasjonsinnretninger er innretninger som gjør det mulig for et fartøy å bestemme sin posisjon, eller som gir en visuell føring for ferdseien.

I vanlig språkbruk brukes begrepet merking om en systematisk bruk av navigasjonsinnretninger. Videre kan ordet navigasjonssystemer bety både et konkret navigasjonssystem, for eksempel et globalt satellitnavigasjonssystem, men også et system av navigasjonsinnretninger. Betydningen vil vanligvis fremgå av den sammenhengen det er brukt i.

I det enkelte tilfelle må farledsnormalen brukes sammen med "Retningslinjer for utforming, tekniske krav til og plassering av navigasjonsinnretninger, 2013", og håndbøker, prosedyrer og instruksjoner for tjenesteområde navigasjonsinnretninger i Kystverkets kvalitetssystem og IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities) retningslinjer og veiledninger mv. Det vises også til forskrift 19. desember 2012 nr. 1329 om farvannsskilt og navigasjonsinnretninger gitt i medhold av havne- og farvannsloven.

5.2 Nærnavigering i farledene

Navigasjonsprosessen omfatter

- å planlegge en sikker passasje for et fartøy, ved hjelp av sjøkart og relevante publikasjoner,
- å bestemme et fartøys posisjon eller overvåke dets bevegelse i forhold til en planlagt passasje, og
- å kontrollere et fartøy, for å sikre at det følger en planlagt passasje

Nærnavigering i farledene utføres ved hjelp av navigasjonshjelpemidlene om bord, herunder kompass, radar og sjøkart mv. og ved hjelp av kortholds visuelle navigasjonssystemer eller globale satellitnavigasjonssystemer mv. Det vil si at navigeringen er basert både på en integrasjon av de navigasjonshjelpemidlene et fartøy selv er utrustet med og den navigasjonsveiledning som gis ved hjelp av eksterne innretninger.

5.3 Brukerbehov

Brukerbehovet for navigasjonsveiledning framkommer av en rekke forhold som et fartøys bredde, dypgang, fart, manøvrerbarhet, forholdene i farvannet det er i og dets utrustning med navigasjonshjelpemidler mv. Hvilke navigasjonshjelpemidler dette er kan variere etter hvilket regelverk fartøyet hører inn under eller dets størrelse mv. For såkalte "SOLAS skip" er det

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

krav til navigasjonsutrustning etter regel 19 i kapittel V i SOLAS konvensjonen 1974², mens det for andre fartøy kan være krav til navigasjonshjelpemidler etter nasjonale regelverk.

Ved hjelp av navigasjonshjelpemidlene om bord bør sjøfarende være i stand til å bestemme en posisjon relativt til faste og flytende navigasjonsinnretninger med tilfredsstillende nøyaktighet. Dette ved bruk av standard metoder for kyst- og innenskjærs navigering, hvor posisjonsbestemmelse med peilinger, bruk av méd, stevnemerke, friseilingsméd og friseilingspeiling, "navigering ved halvstrek" mv., og navigasjonshjelpemidlene om bord inngår. En posisjon bestemt relativt til en eller flere navigasjonsinnretninger eller andre kjente objekter, kan nyttes til å sette ut en absolutt posisjon i sjøkartet. Hvilken nøyaktighet som kan oppnås for posisjonsbestemmelsen i det enkelte tilfelle avhenger av metoden som er brukt for navigeringen og avstanden til de aktuelle innretningene mv.

I trange farleder kan det være vanskelig for sjøfarende kontinuerlig å føre bestikk, dvs. integrere fartøyets posisjon, enten den relaterer seg til faste eller flytende navigasjonsinnretninger, og sjøkartet. Under slike omstendigheter er det vanlig å praktisere en enklere form for navigering, basert på farvannskunnskap og den visuelle føringen navigasjonsinnretningene gir.

5.4 Tjenestenivå

5.4.1 Generelt

I henhold til SOLAS 1974, kapittel V, regel 13, kreves det av kontraherende land, herunder også Norge, slik de vurderer det som praktisk og nødvendig, å sørge for navigasjonsinnretninger som trafikk tettheten og risikonivået krever. IMOs (International Maritime Organization) medlemsland forplikter seg til å ta i betraktning internasjonale anbefalinger og veiledninger ved etablering av slike innretninger, herunder IALA sjømerkesystemet.

Ved å fastsette eller forplikte seg til å opprettholde et nærmere bestemt tjenestenivå kan en gi brukerne en forutsigbarhet med hensyn til de tjenestene som kan forventes, og bidra til å sikre at disse blir levert på en ensartet, målbar og rettferdig måte. Omfanget av tjenesteytelsen kan likevel variere for særlige områder, kategorier av brukere mv.

Tjenestenivået bør uttrykkes gjennom en kunngjøring som er klar, enkel å forstå og tilgjengelig for alle berørte parter. En kunngjøring av tjenestenivå bør også inkludere en oversikt og beskrivelse av Kystverkets overordnede føringer for tjenesteområdet.

5.4.2 Standard

En standard for det nivå Kystverket skal yte tjenesten på, dvs. ytelsesstandard, bør være etablert. Denne vil utgjøre et minimumsnivå for hva sjøfarende kan forvente. Den aktuelle tjenesteleveransen kan måles mot ytelsesstandard. Resultatet av en slik måling kan uttrykkes i forhold til et konkret mål, dvs. i prosent for tilgjengelighet eller responstider for utbedring av slukninger og lignende.

5.4.3 Tilgjengelighet

Tilgjengelighet er sannsynligheten for at en navigasjonsinnretning eller et system av navigasjonsinnretninger fungerer som det skal under gitte betingelser for en hvilken som helst valgt tid, og gir således et kvantitativt mål på tjenesteytelsen. For Kystverket gjelder det at:

² Den internasjonale konvensjonen om sikkerhet for menneskeliv til sjøs

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

- tilgjengelighet brukes som et historisk mål på den prosentvise delen av tiden en navigasjonsinnretning har vært i funksjon, og
- ikke-tilgjengelighet (nedetid) kan skyldes både planlagte og ikke planlagte avbrudd.

Nedetid omfatter ikke perioder hvor sjøfarende har blitt varslet om at en innretning er slukket eller ikke utfører sin tiltenkte funksjon ved kunngjøring gjennom Etterretninger for sjøfarende (Efs) på forhånd³. Hvis mulig, skal underretning bli gitt minimum 8 uker på forhånd, med anvisning av dato for ikrafttredelse.

Særskilte mål for tilgjengelighet kan beregnes for følgende tre kategorier innretninger:

Kategori 1: En navigasjonsinnretning eller et system av navigasjonsinnretninger som er avgjørende for sikker navigasjon.

Kategori 2: En navigasjonsinnretning eller et system av navigasjonsinnretninger som er viktig for sikker navigasjon.

Kategori 3: En navigasjonsinnretning eller et system av navigasjonsinnretninger som er veiledende for sikker navigasjon.

Mål for tilgjengelighet skal fremgå av prosedyre eller instruks i Kystverkets kvalitetssystem.

5.4.4 Andre relevante begreper

Redundans

Redundans betyr her at mer enn en navigasjonsinnretning gjør det mulig for et fartøy å bestemme sin posisjon. Dette slik at en passasje kan gjennomføres på en tilfredsstillende måte selv om en eller eventuelt flere navigasjonsinnretninger ikke er tilgjengelige.

Der hvor en navigasjonsinnretning eller et system av navigasjonsinnretninger er avgjørende og viktig for sikker navigasjon bør denne eller dette ha redundans eller være redundant som beskrevet over.

Kontinuitet

Kontinuitet er sannsynligheten for at en navigasjonsinnretning eller et system av navigasjonsinnretninger vil fungere i henhold til sine spesifikasjoner uten avbrudd for en nærmere bestemt tidsperiode.

Integritet

Integritet innebærer å gi brukerne varsel innen en fastsatt tid når et system ikke skal brukes for navigeringen.

5.4.5 Stedfesting

Innretninger for navigasjonsveiledning skal stedfestes horisontalt og vertikalt slik at de kan bli avbildet i sjøkartene og at informasjon av betydning for sjøfarende kan bli gjort kjent i nautiske publikasjoner. Stedfesting skal i praksis utføres slik det fremgår av prosedyre eller instruks i Kystverkets kvalitetssystem.

Faste navigasjonsinnretninger

For faste navigasjonsinnretninger gjelder at:

- de skal stedfestes horisontalt med nøyaktighet 2 meter 95 %,

³ Jamfør IALA recommendation "O-130 Categorisation and Availability Objectives for Short Range Aids to Navigation".

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

- lyshøyde, når aktuelt, skal oppgis over middel høyvann med nøyaktighet 0,1 meter 95 %, og
- konstruksjonens høyde over grunnen, eller over middel høyvann i det tilfelle at den står i sjøen, skal oppgis med nøyaktighet 0,1 meter 95 %.

Flytende navigasjonsinnretninger

Flytende navigasjonsinnretninger skal ha en tildelt posisjon.

Bunnlodd for en flytende navigasjonsinnretning skal legges ut med nøyaktighet i forhold til tildelt posisjon, slik det går frem av tabell 4.

Dybde	Nøyaktighet
	95 %
< 30 m	5 m
≥ 30 m	10 m

Tabell 4 Krav til plassering av bunnlodd

Horisontale posisjoner, enten de fremkommer ved stedfesting eller ved tildeling, skal oppgis med geodetiske koordinater (grader og desimalminutter nord og øst) datum WGS 84. Det vil si geodetiske koordinater i form av bredde (ϕ) og lengde (λ) på den angjeldende ellipsoiden.

For eksisterende faste navigasjonsinnretninger kan det etter en nærmere vurdering legges til grunn et mindre strengt krav til nøyaktighet. Det skal likevel tilstrebes at ikke tilfredsstillende posisjonsdata for enkeltinnretninger i systemet av navigasjonsinnretninger bedres over tid.

5.4.6 Bruksområde

Synbarheten til en navigasjonsinnretning avhenger av blant annet følgende faktorer

- observasjonsavstand,
- henholdsvis innretningens og observatørens høyde (jf. jordas krumning),
- standard lysbrytning i atmosfæren,
- atmosfærisk transmissivitet,
- observasjonsforholdene (dag, natt, nedbør mv.),
- observatørens syn,
- navigasjonsinnretningens utførelse (form, størrelse, farge, lysrefleksjon fra malte overflater og retrorefleksmateriale),
- kontrast til omgivelsene (bakgrunnslys, vegetasjon, snø etc.), og
- evt. lyssignal (intensitet og karakter) eller indirekte belysning av en innretning (flomlys)

Behovet for synbarhet må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Generelt regnes det med å være begrenset behov for visuell navigasjonsveiledning på avstander over 10 nautiske mil. Dette innebærer at sjøfarende på kysten, der hvor avstandene er store, må benytte radar, et globalt satellittnavigasjonssystem eller lignende i tillegg til den visuelle navigasjonsveiledningen som gis.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

5.5 Utlegg av navigasjonsinnretninger for merking av farledene

5.5.1 Generelt

Navigasjonsinnretningene skal etableres på steder og på en slik måte at de kan brukes av sjøfarende i samsvar med standard prinsipper for kystnavigasjon. Det skal videre legges vekt på at de gir god visuell føring. I farleder hvor det ikke er mulig eller hensiktsmessig å foreta nøyaktig posisjonsbestemmelse underveis og hvor navigeringen baseres på lokal farvannskunnskap er den visuelle føringen av særlig stor betydning.

Ved etablering av nye navigasjonsinnretninger i en farled må ny og eksisterende merking samordnes. Det innebærer også at navigasjonsinnretninger som det ikke lenger er behov for må fjernes. Et større antall innretninger enn nødvendig er uheldig for navigasjonsprosessen om bord, og medfører unødvendige kostnader for Kystverket.

Ved oppmerkingen av farledene skal hovedretningen for merkesystemet i Norge følges.

5.5.2 Form, farge og funksjon

Navigasjonsinnretningene har form, farge og lyssignal mv. som følger deres funksjon. Dette kommer til uttrykk gjennom de forskjellige merkene i IALA sjømerkesystemet.

For å ivareta sin funksjon er det påkrevd at innretningene er godt synlig på kortere eller lengre avstander. Det bør derfor tilstrebes å gi innretningene en utforming som både ivaretar dette forholdet samtidig som de faller naturlig inn i miljøet på kysten, og ikke virker skjemmende.

5.5.3 Konstruksjonsstyrke

Det skilles mellom farvann som er

- lite værutsatt (skjermet for bølger og vind),
- normalt værutsatt (delvis skjermet for bølger og vind, for eksempel mellom holmer og skjær og i fjorder),
- svært værutsatt (åpent farvann ikke skjermet for bølger og vind), og
- farvann eksponert for is

Faste navigasjonsinnretninger må ha en styrke, over hele levetiden, som er tilstrekkelig til å tåle påkjenningene fra vind, bølger, strøm-, og fast og drivende is.

Faste eller flytende navigasjonsinnretninger bør så langt det er mulig ha en styrke som er tilstrekkelig, men som samtidig ikke medføre risiko for alvorlig skade eller havari for fartøy ved sammenstøt. Konsekvensen av sammenstøt mellom fartøy og faste innretninger vil i alminnelighet være større enn for sammenstøt med flytende innretninger. Et avbøtende tiltak for faste innretninger kan være å bygge inn et svakt ledd ved roten av konstruksjonen som fører til at denne gir liten motstand ved sammenstøt. I farvann med is og på steder som ligger utsatt til for vær og vind mv. kan det være vanskelig å etablere faste innretninger som både har tilstrekkelig styrke og som i seg selv ikke utgjør en fare for fartøy.

5.5.4 Merking av farleden ved utdypninger

For merking av farleden ved utdypninger gjelder det i prinsippet at

- farledskantene skal merkes med lateralmerker,
- merkene bør plasseres parvis på hver side av farleden ved rette farledslinjer,

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

- merkene bør plasseres parvis på hver side av farleden, evt. med utfyllende merker i den ytre krumningen, i farledssvinger,
- merkene bør stå oppe på eller så nærme farledskanten som praktisk mulig, fortrinnsvis på en avstand som ikke utgjør mer enn 5 - 15 % av farledens bredde,
- i farvann der det kan være behov for regelmessig mudring bør merkene plasseres slik at mudring kan utføres uten å skade disse,
- avstanden mellom merkene bør være lik i henholdsvis rette farledslinjer og den indre eller ytre krumningen av farledssvinger, og
- merkene skal være synlige i dagslys og i mørke for de fartøyene som bruker leden

Til merking av utdypede strekk / linjer og mudrede renner kan det brukes navigasjonsinnretninger som er flytende med forankring, flytende med feste i bunnen eller som er bunnfast, dvs. en konstruksjon bygget fra bunnen og opp.

5.5.5 Annen merking i farledene

Kardinal-, frittliggende fare-, senterleds- og spesialmerker kan brukes for å vise blant annet

- hvor det er farbart farvann,
- senter av farleden, og
- særskilte områder.

En kan også etablere AIS navigasjonsinnretninger i farvannet. Disse vil være i kombinasjon med/tillegg til annen eksisterende merking. I særskilte tilfeller kan de være virtuelle⁴.

5.5.6 Merking utenfor farleden

Overettlinjer

Overettlinjer består typisk av to navigasjonsinnretninger med dagtavler eller lyssignal som står overrett og viser en bestemt retning til sjøfarende. Overettlinjer kan brukes til å

- vise senter av farleden, eller
- vise kanten av en farled.

Overettlinjer beregnes for bruk i en nærmere bestemt del av farleden. I norsk farvann kan typisk virkeområde for en overett være på inntil 3 til 5 nautisk mil avstand fra overettmerkene. For bruk i dagslys kan det i praksis antas at virkeområdet kan være på en avstand på inntil 7 nautiske mil fra disse, da et større virkeområde vil kreve dagtavler som er uforholdsmessig store. For bruk i mørke vil utstrekningen på virkeområdet særlig begrenses av lysvidden til overetten.

Sektorlys

Sektorlys brukes til å

- gi retningsgivende informasjon,
- for å indikere tørningspunkt eller forgreninger i farleden,
- vise områder som ikke er farbare eller hvor det finnes navigasjonsfarer

Et sektorlys kan ha hvite, røde og grønne lyssektorer. Hvit sektor nyttes for deler av farvannet som er farbart.

⁴ Retningslinjer for bruk av AIS-navigasjonsinnretninger (2019)

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Grenser mellom hvit og henholdsvis rød og grønn sektor bør knyttes til et kjent geografisk punkt, slik at sjøfarende kan tolke hvor grensen er lagt. De bør videre legges nær og på sikker side av en passende dybdekurve som fremgår av angjeldende sjøkart. Der hvor det finnes menneskeskapt hindringer i farvannet, for eksempel et akvakulturanlegg, kan grensen mellom sektorene bli lagt slik at den skjærer for dette.

Skjermingen av sektorlys skal avsluttes med fargede sektorer, fortrinnsvis over land så langt det er hensiktsmessig og ikke er til unødig sjenanse for omgivelsene.

Særskilt merking for fartøy med stor dypgang

I områder hvor det er tilstrekkelig dybde for de fleste fartøy, kan det være behov for å gi særskilt navigasjonsveiledning til fartøy med stor dypgang. Dette kan gjøres ved å merke en del av leden med spesialmerker, vise hvor det er tilstrekkelig dybde ved hjelp av overetter eller lignende. I slike tilfeller vil grensen for sikker ferdsel for fartøy i alminnelighet fortsatt være merket med lateralmerker, hvit sektor osv.

5.5.7 Merking av bruer som krysser farledene

Ved merking av fri bredde (seilløp) og best punkt(er) for passasje under bruer som krysser farvann skal merkingens hovedretning følges. Det skal tilstrebtes at merkingen blir en naturlig del av brukonstruksjonen og ikke fremstår som skjemmende.

For å vise bredde (seilløp) og beste punkt for passasje, kan markeringsskilt og lyssignal benyttes. Markering av best punkt for passasje skal være på bruspenet over fri høyde.

Visuell merking i dagslys

Markeringsskilt⁵:

- sidemarkering babord
- sidemarkering styrbord
- beste punkt for passasje

Under bruspen med fri høyde mindre enn 3 meter kan spesialmerke brukes til å merke fri bredde (seilløp).

Se for øvrig figur 10: Vertikal klaring under bru på side (32).

Visuell merking i mørke

Lyssignal⁶:

- babord - rødt lyssignal
- styrbord - grønt lyssignal
- best punkt for passasje - hvitt lyssignal

Lyssignal skal ha en passende lysvidde og bør være synkronisert.

Istedenfor eller i tillegg til lyssignal kan følgende brukes:

- markeringsskilt som er belyst, er utformet som et panel med flere lyskilder eller lignende, eller
- flombelysning av brukar og -pilarer.

⁵ Jf. forskrift om farvannsskilt og navigasjonsinnretninger.

⁶ Jf. retningslinjer for utforming, tekniske krav til og plassering av navigasjonsinnretninger.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Radar merking for dagslys, mørke og dårlig sikt

Radarsvarer (racon) kan brukes for å vise beste punkt for passasje.

Radarsvarersignal skal ha utstrekning og periode som ikke er til hinder for oppdagelse av andre radarmål i nærheten av brua.

5.6 Etablering av navigasjonsveiledning - nyanlegg av navigasjonsinnretninger

Ved nyanlegg av navigasjonsinnretninger skal ev. behov for rettigheter til grunn og eiendom sikres om nødvendig. Videre skal tiltaket avklares i forhold til reguleringsplaner og arealplaner som måtte gjelde, og eventuelt søknadsplikt etter plan- og bygningsloven og havne- og farvannsloven.

5.6.1 Eksempel på fremgangsmåte for ny merking av en farled

En enkel fremgangsmåte for ny merking av en farled bestående av linjer og svinger kan utføres i tre trinn:

1. Sett opp en eller et par navigasjonsinnretninger ved farledens begynnelse
2. Sett opp navigasjonsinnretninger på punkter hvor:
 - a) fartøy må endre kurs,
 - b) der hvor farledskanten eller senter av farleden har en bøyning eller kurve,
 - c) grunt vann eller andre farer utgjør farledskanten, og
 - d) det er forgreninger i farleden.
3. Fordel navigasjonsinnretninger mellom disse punktene slik at påfølgende innretninger er synbare for sjøfarende.

5.6.2 Risikostyring

Risiko er definert som frekvensen av en uønsket hendelse, for eksempel en ulykkeshendelse multiplisert med konsekvensene av denne. Ved hjelp av risikostyring søker en å identifisere og å forhindre at slike hendelser oppstår, og å minimere skadene i det tilfelle at en hendelse likevel skulle oppstå.

Risikoanalyse er den delen av risikostyringsprosessen som systematisk bruker tilgjengelig informasjon for å bestemme en mulig frekvens for hendelser, så vel som mulige konsekvenser av disse. Risiko, dvs. produktet av frekvens og konsekvens, blir sammenlignet med akseptkriterier. Når dette er klarlagt må det fattes en beslutning om hvorvidt en risiko kan aksepteres, eller om det bør foretas tiltak. Risikoanalyse involverer derfor følgende faser

- fastsette akseptkriterier for risiko,
- identifisere mulige hendelser,
- beregne sannsynlig frekvens for disse hendelsene,
- beregne konsekvensen av mulige hendelser,
- beregne risiko for hver mulige hendelse og beregne den samlede risikoen for alle hendelser som kan oppstå,
- sammenligne risikonivået med de angjeldende akseptkriteriene og fastsette hvilke risikoer som er eller ikke er akseptable,
- identifisere og analysere tiltak for å korrigere risiko som ikke er akseptabel, og
- spesifisere korrigerende tiltak og ta de inn i handlingsprogram, årsplaner, operative prosedyrer mv.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Risikoanalyse kan foretas både på overordnet nivå, for eksempel for et helt tjenesteområde eller for større og mindre tiltak som nyanlegg og fornying mv. I sin enkleste form kan en risikoanalyse utføres ved å gjennomgå en sjekkliste tilpasset den aktuelle oppgaven som skal utføres.

5.6.3 Simulering

Et antall forskjellige simuleringverktøy, med forskjellige egenskaper, funksjonalitet og anvendelser, er tilgjengelig for utvikling av farleder. Simulering kan utføres blant annet ved hjelp av

- skipsnavigasjons- og manøversimuleringsmodeller, og
- trafikkflyt simuleringmodeller.

Skipsnavigasjons- og manøversimuleringsmodeller brukes for å bestemme bredden av farledsstrekk og -linjer og størrelsen på manøverområder og behovet for navigasjonsveiledning, mens trafikkflyt simuleringmodeller brukes for å bestemme kapasiteten til et farledssystem.

Særlig for større farledstiltak bør alternative utforminger av systemet av navigasjonsinnretninger simuleres ved hjelp av en skipsmanøversimulator eller annet tilsvarende verktøy. Ved simulering er det av betydning å

- forberede og legge inn realistiske alternativer for systemet av navigasjonsinnretninger,
- etablere en representativ gruppe personer med nautisk og annen relevant kompetanse til å føre angjeldende fartøy og observere resultat, og
- utarbeide en skriftlig rapport om resultatet av simuleringen

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

6 Vedlegg

Vedlegg 1 - Tabeller bunnbredde

Bunnbredde for enkel led beregnes ut fra følgende formel:

$$W = W_{BM} + \Sigma W_i + W_{BR} + W_{BG}$$

Bunnbredde for dobbel led beregnes ut fra følgende formel:

$$W = 2W_{BM} + 2\Sigma W_i + W_{BR} + W_{BG} + \Sigma W_P$$

Der:

W_{BM} er bredde ut i fra fartøyets manøvreringsegenskaper, tabell 1

ΣW_i er tilleggsbredde på grunn av vind, strømforhold etc., tabell 2

W_{BR} og W_{BG} ekstra bredde for klaring av grunne på hver side av farleden, tabell 4

ΣW_P Bredde for avstand til motgående trafikk, tabell 3

Fartøysmanøvrerbarhet W_{BM}	God	Middels	Dårlig
Grunnleggende manøvreringsfelt	1,3B	1,5B	1,8B

Tabell 1. Grunnleggende manøvreringsfelt

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

BREDDE ΣW_i	Fartøyets hastighet (knop)	Ytre farled, eksponert mot åpent hav	Indre farled, beskyttet farvann
(a) Fartøyets hastighet i knop (med hensyn til farledsområde)			
- høy > 12			0,1 B
- moderat > 8-12			0,0
- lav 5-8			0,0
(b) Rådende sidevind (knop)			
- svak ≤ 15 (\leq Beaufort 4)	Høy Moderat Lav		0,1B 0,2B 0,3B
- moderat > 15-33 (> Beaufort 4 – Beaufort 7)	Høy Moderat Lav		0,3B 0,4B 0,6B
- sterk > 33-48 (> Beaufort 7 – Beaufort 9)	Høy Moderat Lav		0,5B 0,7B 1,1B
(c) Rådende tverrstrøm (knop)			
- ubetydelig /neglisjerbar < 0,2	Alle	0,0B	0,0B
- lav 0,2 – 0,5	Høy Moderat Lav	0,2B 0,25B 0,3B	0,1B 0,2B 0,3B
- moderat > 0,5 – 1,5	Høy Moderat Lav	0,5B 0,7B 1,0B	0,4B 0,6B 0,8B
- sterk > 1,5 – 2,0	Høy Moderat Lav	1,0B 1,2B 1,6B	- - -
(d) Rådende langsgående strøm (knop)			
- lav $\leq 1,5$	Alle		0,0B
- moderat > 1,5 – 3	Høy Moderat Lav		0,0B 0,1B 0,2B
- sterk > 3	Høy Moderat Lav		0,1B 0,2B 0,4B
(e) Bølger på tvers eller aktenfor tvers			
- $H_s < 1$ m	Alle	0,0B	0,0B
- $1\text{m} < H_s < 3\text{m}$	Alle	~0,5B	-
- $H_s > 3\text{m}$	Alle	~1,0B	-
(f) Hjelpemidler for navigasjon			
- utmerket med kysttrafikk kontroll			0,0B
- god			0,2B
- moderat			0,4B
(g) Bunnstype			

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

- hvis dybde $\geq 1,5T$ - hvis dybde $< 1,5T$ - jevn og myk - jevn eller skrånende og hard - ru og hard		0,0B 0,1B 0,1B 0,2B	
(h) Dybde i farled - $\geq 1,5T$ - $1,5T - 1,25T$ - $< 1,25T$		0,0B 0,1B 0,2B	- $\geq 1,5T$ 0,0B - $1,5T - 1,15T$ 0,2B - $< 1,15T$ 0,4B
(i) Risikonivå til last		<p>Vurdering av risiko, risikoberegning og risikoaksept er blant de viktigste elementene i grunnlaget for de tiltak som bør gjennomføres for å styrke sikkerheten for ferdsel i farledene. Generelt sett vil ikke tilstedeværelsen av farlig gods ombord gi tilleggsbredde. I de tilfeller farleden vil bli trafikkert med fartøy som har farlig gods bør andre sikkerhetstiltak bli vurdert, som f. eks hastighetsreduksjon i kombinasjon med VTS assistanse og eventuelt taubåt for sikkert havneanløp. Hvis det vurderes til at farledsbredden bør utvides for å øke sikkerheten grunnet farlig gods anbefales en økning opp til 1 x bredden til dimensjonerende fartøy.</p> <p>Farlig eller forurensende last defineres ut fra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giftighet • Eksplosjonsfare • Forurensningsfare • brannfare • Syre (fare for etsing) <p>Høyt risikonivå er for eksempel LNG, LPG, og noen former for kjemikalier.</p>	

Merk at der det ikke er oppgitt verdier (-) er utenfor området for anbefalt farledsutforming.

Tabell 2. Ekstra bredde pga stedlige forhold (effekter av vind, strøm mv.).

Forklaringer til tabell 2:

Rute b – sidevind

De ulike breddene i ruta (b) refererer til skip med balansert forhold mellom vindareal og lateralt undervannsareal. Dette inkluderer skip som tankere og bulkskip (våtbulk / tørrbulk / olje) med full last og full ballast og containerskip, frakteskip, bilskip (car carriers) og LNG-/LPG-tankere. For høye ferger, cruiseskip, RoRo-skip og bilskip (car carriers) med høyt vindarealforhold / ($L_{pp} T$), benyttes en faktor på 0,2B i tillegg til faktorene i tabellen.

Rute c og d – strøm

Ved varierende strøm langs en kanal/farled, anbefales det at nødvendig bredde kalkuleres ved flere punkter langs kanalens lengde. Sidestrøm med styrke inntil 2,0 knop er vist i tabell 3.5, det anbefales å justere kanalen slik at man unngår slike sterke sidestrømmer.

Rute e – bølger

Denne ruten gir kun en grov indikasjon og må benyttes med varsomhet. Bølgenes retning relativt fartøyet må tas i betraktning (forfra, sideveis, bakfra). Bølger forfra og bakfra påvirker fartøyet til bunnen og fartøybevegelsens frekvens (som følge av hiv og stamp), mens bølger fra siden i hovedsak forårsaker rullebevegelser som påvirker skipets klaring til bunnen, samt avdrift som setter krav til ekstra kanalbredde.

Rute f – navigasjonshjelpemidler og tilhørende systemer

For posisjonering av fartøy i kanaler, finnes det mange optiske-, radarbaserte- og elektroniske enheter både i kanalen og om bord på fartøyene, som gjør at kravene til tilleggsbredde er lave. Begrepene «utmerket», «god» og «moderat» kan forklares som:

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Utmerket:

Kanal:

- parvise bøyer med lys og radarreflektor
- ledelinjer med lys (overrett)
- VTS (vessel traffic service), dersom aktuelt

Med følgende tilgjengelig

- los
- DGPS (differential global positioning systems)
- elektronisk kart og informasjonssystem (ECDIS)

God:

Kanal:

- parvise bøyer med lys og radarreflektor
- ledelinjer med lys (overrett)

Med følgende tilgjengelig

- los
- DGPS (differential global positioning systems)

Moderat:

Ved lavere standard enn det som er nevnt under «utmerket» og «god».

Rute g – bunnforhold

Bunnforholdene har kun betydning for grunne farleder. Jevn og myk havbunn med silt og gjørme/leire kan påvirke både skipenes manøvrerbarhet og fremdriftssystemer. Hard kanalbunn (stein, korall) vil medføre større skade ved grunnstøting enn myk havbunn. Dersom farledsdybden h er større enn ca. 1,5 ganger skipets statisk midlere dyptgående T , bortfaller behovet for tilleggsbredde.

Rute h – farledsdybde

Farledsdybden må sees i sammenheng med fartøyets hastighet og forholdet h/T . Ved lav bunnklaring vil fartøyet respondere treigere og vil som følge av dette kunne bli forskjøvet ut av kurs. Dette medfører krav til tilleggsbredde.

Bredde for avstand til motgående trafikk, ΣW_p	Ytre farled, eksponert mot åpent hav	Indre farled, beskyttet farvann
Fartøyets hastighet (knop)		
- høy > 12	2,0B	1,8B
- moderat > 8-12	1,6B	1,4B
- lav 5-8	1,2B	1,0B
Motgående trafikk	I farleder med mer enn 3 dimensjonerende fartøy per dag skal det legges til 0,5B.	

Tabell 3. Ekstra bredde for avstand til motgående trafikk

Bredde for klaring av grunne (W_{BR} og/eller W_{BG})	Fartøyets hastighet (knop)	Ytre farled, eksponert mot åpent hav	Indre farled, beskyttet farvann
---	----------------------------	--------------------------------------	---------------------------------

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

Sidekanter med lavt stigningsforhold (1:10 eller lavere)	Høy	0,2B
	Moderat	0,1B
	Lav	0,0B
Sidekanter med løsmasser som har stigningsforhold som er brattere enn 1:10	Høy	0,7B
	Moderat	0,5B
	Lav	0,3B
Bratte og harde sidekanter	Høy	1,3B
	Moderat	1,0B
	Lav	0,5B

Tabell 4. Ekstra bredde for klaring av grunne

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Vedlegg 2 - Regneeksempel farledsbredde, rett farled

Bredde dobbel led

Som grunnlag for beregningene er tabeller i vedlegg 3A benyttet. Det er i denne sammenheng gjort en del forutsetninger for utvalg av parameter.

Forutsetninger:

Dimensjonerende fartøy har en bredde på 35 meter. Leden er i beskyttet farvann. Fartøyet forsettes å ha en fart på over 12 knop. Farleden skal sprenges ut og vil få steile fjellskjæringer i sidekantene. Farleden skal beregnes som en dobbel farled. Det forsetter en rett farled. Videre er det i beregningen av ΣW_i lagt inn en del forutsetninger mht. miljøfaktorer (vind, strøm, bølger) og navigasjonshjelpemidler.

Bunnbredde for dobbel led beregnes ut i fra følgende formel

$$W = 2W_{BM} + 2\Sigma W_i + W_{BR} + W_{BG} + \Sigma W_P$$

Beregning av W_{BM}

Fartøysmanøvrerbarhet (W_{mb}) settes til god dvs. $W_{BM} = 1,3B = 1,3 \times 35m = 45,5m$

Summen av ΣW_i settes til

a)	Fartøyets hastighet > 12 knop som gir	$0,1B = 0,1 \times 35m = 3,5m$
b)	Rådende sidevind moderat 15-33 knop som gir	$0,3B = 0,3 \times 35m = 10,5m$
c)	Rådende tverrstrøm moderat 0,5-1,5 knop som gir	$0,4B = 0,4 \times 35m = 14,0m$
d)	Rådende langsgående strøm moderat 1,5-3 knop som gir	$0,0B = 0,0 \times 35m = 0m$
e)	Signifikant bølgehøyde settes < 1 m	$0,0B = 0,0 \times 35m = 0m$
f)	Hjelpemidler for navigasjon er god som gir	$0,2B = 0,2 \times 35m = 7,0m$
g)	Bunntype – Dybde er mindre enn 1,5 T og er ru og hard	$0,2B = 0,2 \times 35m = 7,0m$
h)	Dybde i farleden er mindre enn 1,25T	$0,4B = 0,4 \times 35m = 14,0m$
i)	Risikonivå for last – vurder om bredden skal økes med opptil 1B	$1,0B = 1,0 \times 35m = 35m$

Dette gir $\Sigma W_i = 91m$

Beregning av W_{BR}

Bredde for klaring av grunne pga. bratte og harde grunner på «rød» side kombinert med høy hastighet vil være $1,3B = 1,3 \times 35m = 45,5m$

Beregning av W_{BG}

Bredde for klaring av grunne pga. bratte og harde grunner på «grønn» side kombinert med høy hastighet vil være $1,3B = 1,3 \times 35m = 45,5m$

Beregning av ΣW_P

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Ekstra brede for avstand til motgående trafikk ut fra fartøyets hastighet i knop settes til **1,8B = 1,8 x 35m = 63 m**

Bredde for avstand til motgående trafikk ut fra trafikk tetthet.

Trafikk tetthet settes til under 3 dimensjonerende fartøy pr. dag gir ingen bidrag.

Beregning av totalbredden W

$$W = 2W_{BM} + 2\Sigma W_i + W_{BR} + W_{BG} + \Sigma W_P = (2 \times 45,5m) + (2 \times 91 m) + 45,5m + 45,5m + 63m = 427 m$$

Ut fra de forutsetninger som er gitt vil farledsbredden settes til 427 m.

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentkategori

Siste revisjonsdato

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

Vedlegg 3 - Eksempel på arealavklaring i Selbjørnsfjorden

Eksemplet nedenfor viser dagens vurdering av farledsareal i Selbjørnsfjorden ut fra trafikkbilde og avveining om også kunne utplassere annen virksomhet i deler av fjorden, eksempelvis akvakulturanlegg.

Ut fra konkret nautisk vurdering, prinsipper for kystnavigasjon og AIS-trafikkbilde må en velge ut hvilke kursstrekker som er viktige for sikker og effektiv sjøtrafikk. Kursstrekene, farvannets topografi og trafikkmengde/type er viktige grunnlag for avklaring av konkret sjøtrafikkareal.

I farledskrysset i Langenuen har en også to fergesamband, i tillegg til mye trafikk som kan velge mange ulike kurser å gå. Et komplisert trafikkbilde å navigere i tilsier derfor en bredde på sjøtrafikkareal utover 1000 meter.

AIS-trackene i Selbjørnsfjorden viser en blanding av ulike typer trafikk, rutegående passasjer- trafikk og fartøyer som kommer inn fra/går ut i vest. Dagens generalisering av farledene passer godt med det generelle trafikkbildet. Dagens akvakultur lokasjoner ligger generelt i randsonen til farledene.



Figur 13: Dagens arealavklaring av farledsareal i Selbjørnsfjorden (fjorden går øst-vest i kartet).

Hovedleder (rød strek) og bileder (blå strek) er skissert i farledsareal, tilpassing av bredde på leder nær land fremgår av instruksjer i Kystverkets kvalitetssystem.

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

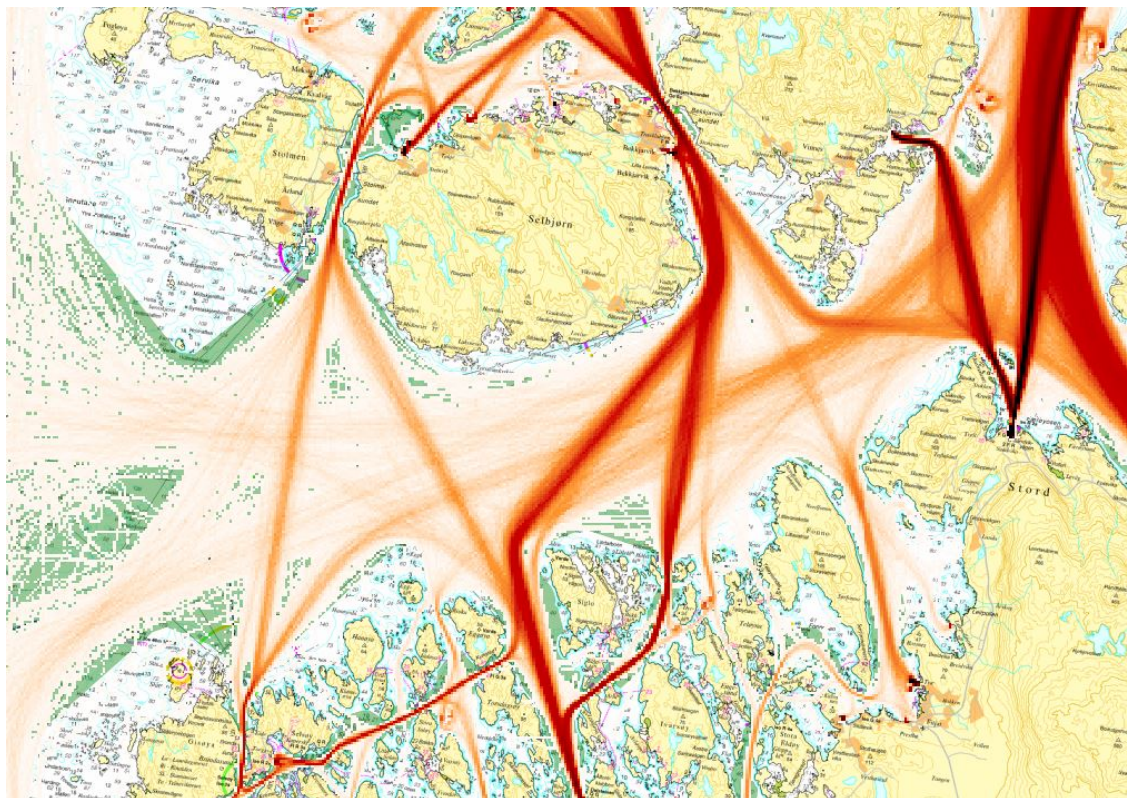
Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentkategori

Siste revisjonsdato

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

For bildene som går fra Selbjørnsfjorden og sørover eller nordover, vil det være naturlig med vesentlig mindre bredder på sjøtrafikkarealet enn 1000 meter, da det ellers vil gå over land.



Figur 14: Eksempel på AIS-track fra Selbjørnsfjorden (samlet trafikk i 2016, fartøy over 15m).

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Vedlegg 4 - Begreper og definisjoner

Rutetiltak	Rutetiltak er et helhetlig system av rutetiltak som virker sammen. Dette kan for eksempel være trafikkseparasjonssystemer, separasjonslinjer og aktsomhetsområder. I norske områder er det fastsatt slike systemer i sjøtrafikkforskriften. For rutetiltak på "high seas", dvs. utenfor territorialfarvannet, kreves det imidlertid vedtak i International Maritime Organization først.
Trafikkseparasjonssystemer	Trafikkseparasjonssystem er et geografisk avgrenset område i sjøen bestående av trafikkløp for motsatte trafikkstrømmer, adskilt av en separasjonssone.
Trafikkløp	Trafikkløp er et geografisk avgrenset område i et trafikkseparasjonssystem hvor fartøy er pålagt å følge den generelle retningen for seilas.
Sjøtrafikkareal	Med begrepet sjøtrafikkareal menes det arealet som Kystverket etter en konkret vurdering av den enkelte plan eller søknad, finner at sjøtrafikken har behov for til sikker seiling og manøvrering.
Høyeste astronomiske tidevann (HAT)	Høyeste astronomiske tidevann (HAT) er det høyeste tidevannet som kan forekomme på et sted under midlere meteorologiske forhold. Vannstanden ligger imidlertid ofte noe over HAT, særlig for strekningen Svenskegrensen – Rogaland.
Nautisk mil	1852 meter.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Vedlegg 5 - Dimensjonerende fartøy

For hovedleder og bileder uten trafikk av store cruiseskip, store tankfartøy eller de største bulkfartøy, eller slep av store offshoreinstallasjoner vil følgende dimensjonerende fartøy ivareta forventet skipstrafikk i de fleste farleder langs norskekysten:

Største lengde 235 meter, bredde 32 meter, dypgående 12 meter og friseilingshøyde 55 meter.

Ved valg av dimensjonerende fartøy er det ellers en forutsetning at det tas hensyn til lokale forhold, og at valg av dimensjonerende fartøy tar høyde for farvannets beskaffenhet. Særlig for nordlige deler av landet må den angitte dimensjonen ovenfor benyttes med forsiktighet.

Store cruiseskip og aktuelle offshoreinstallasjoner er ofte aktuelle som dimensjonerende fartøy i farleder med slik trafikk. For bileder med relativt entydig trafikk vil det være hensiktsmessig å benytte standard dimensjoner for den aktuelle fartøystypen i farleden.

Særlig aktuelle dimensjonerende fartøy for bileder med entydig trafikkbilde:

- Rutegående passasjerbåt (hurtigbåt): Største lengde: 40 m. Bredde: 12 m. Høyde: 15 m. Fart: 35 knop.
- Rutegående passasjerbåt (mindre hurtigbåter): Største lengde: 24 m. Bredde: 7.5 m. Høyde: 10 m. Fart: 35 knop.

Tabellen nedenfor er basert på uttrekk fra databasen til Shipping Publications AS som distribuerer publikasjoner basert på skipsregistrene NIS og NOR. Databasen inneholder norske fartøyer, og tabellen viser gjennomsnitts- (Δ) og maksimalverdier(Max) for et utvalg skipstyper.

Sted og prosess Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)

Dokumentkategori

Sist godkjent dato 21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)

Siste revisjonsdato

Dato endret 18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)

Dokumentansvarlig Tønnessen, Sven Martin

Fartøyskategori	Bruttotonnasje BT		Lengde over alt LOA		Bredde over alt B		Dypgang Dr	
	Δ	Max	Δ	Max	Δ	Max	Δ	Max
Ambulansefartøy	46	144	18	24	5	9	1	2
Ankerhåndteringsfartøy	3901	15620	79	122	18	27	7	9
Bilferge	2595	75156	69	224	13	36	4	14
Brønnbåt	732	3893	46	88	10	17	5	7
Bulkfartøy	24584	195199	151	361	24	65	9	23
Containerbåt	8228	141365	108	366	16	48	4	6
Frysebåt	5168	13506	112	172	17	23	7	9
Hurtigbåt	200	491	26	38	8	11	1	2
Kabellegger	6487	14277	101	145	21	32	6	9
Kjemikalietanker	13022	45452	140	229	23	37	9	15
Konstruksjonsfartøy	7803	18367	120	161	23	31	7	9
Linebåt	207	850	25	45	7	12	4	6
LNG - Gasstanker	84890	121597	259	295	40	49	11	13
Oljetanker	91284	163346	270	335	47	60	17	23
Sementfrakter	8920	15879	125	164	20	26	8	10
Slepebåt – Eskorte	574	773	35	41	13	14	5	7
Stykkogdsbåt	3070	44865	69	210	12	36	4	14
Supply - Standby	3524	89421	82	284	18	42	6	17
Tråler	792	5500	41	100	9	17	5	8

Uttrekk fra databasen til Shipping Publications AS.

Bruttotonn (BT) er et mål for volumet av alle benyttede, innelukkede rom i et fartøy etter Skipsmålingskonvensjonen av 1969 uttrykt i tonnasjeenheter, forkortet TE eller TU (Tonnage Units). Bruttotonnasje 'BT' erstatter det tidligere brukte uttrykket Brutto registertonn 'brt'. Men fortsatt er 1 BT det samme som 1 brt og tilsvarer 100 engelske kubikkfot som igjen er 2,83 m³.

Om manøvreringskarakteristikk

Manøvreringskarakteristikk er alle forhold ved et fartøy som angir hvor lett det lyster rorkommandoer, hvor hurtig det responderer på forandring av turtall på framdriftsanlegget, hvor enkelt/raskt det er å regulere omdreiningene samt hvordan skipet oppfører seg i sjøgang og vind ved forskjellige lastetilstander og dypganger.

Fartøyer over en viss størrelse skal ha tilgjengelig data, grafiske fremstillinger samt registrerte erfaringsdata på faktorer som påvirker manøvreringsegenskapene:

- 1) Dreiesirkel – Den tilnærmede sirkelbane et fartøy tilbakelegger gjennom vannet med roret hardt til borde. Dreiesirkelens lengde kan være ulik fra side til side avhengig av propellens dreieretning

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

- 2) Dreiepunkt – Langskips plassering av punktet skipet dreier rundt med roret hardt til borde
- 3) Crash stop – Tid og distanse fra full fart forover ved full kraft akterover til fartøyet ligger stille
- 4) Stoppdistanse ved forskjellige hastigheter ved normal nedkjøring under normale forhold
- 5) Rate of turn – Angir hvor mange grader pr sekund fartøyet er i stand til å svinge
- 6) Blokk-koeffisient (CB) – Et forholdstall som angir deplasementets volum mot en rektangulær blokk med samme lengde, bredde og dybde som fartøyets neddykkede del. Jo mindre CB, desto smekre linjer har skroget. CB påvirker dermed fartøyets farts- og svingeegenskaper.
- 7) Rortype og roreffekt
- 8) Type fremdriftsanlegg, antall fremdriftskilder og propellers dreieretning
- 9) Tilgjengelig maskinkraft i normal- og nødmodus
- 10) Antall, type, langskips plassering og tilgjengelig effekt på eventuelle sidepropeller
- 11) Vindfang og vindavdrift samt hvilken retning fartøyet naturlig legger seg ved sidevind

Moderne fartøyer av de fleste kategorier har generelt god utrustning og gode manøvreringsegenskaper som gjør dem manøvrerbare i trange havner. Det er likevel en tendens som går mot stadig større fartøyer med liten dypgang og marginal maskinkraft som gjør dem sårbare mot avdrift og vanskeliggjør raske manøvre. Det finnes også eldre fartøyer som ikke er utrustet med sidepropeller og som har tungt reverserbart framdriftsanlegg som vil kreve bruk av anker og/eller slepebåtassistanse for å kunne manøvreres i trange havner. Det er av avgjørende betydning at brukere og loser involveres ved planlegging av nye havner, moloer, kaianlegg, undersjøiske kabler/rørgater og havbruksanlegg for å ta høyde for nevnte forhold.

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Vedlegg 6 - Referanser

DNV (2006). *Evaluering av reglene for bruk av los*. Rapport nr. 2006–1613. Høvik.

DNV (2013). *Risikoanalyse av farleder med begrensning i bruk av farledsbevis*. Rapport nr. 2012-0866. Høvik.

IALA 2005. *IALA Recommendation O-113 - on the Marking of Fixed Bridges over Navigable Waters*. Edition 1 May 1998 – Revised July 2005.

PIANC (2012). *Harbour Approach Channels – Design Guidelines*. Utkast Rev. 7a 24. (desember 2012).

The Canadian Coastguard (2013) Safe waterways - A users guide to the design, maintenance and safe use of waterways. <https://www.ccg-gcc.gc.ca/publications/waterways-voies-navigables/safe-waterways/index-eng.html> (per 06.10.2022)

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Sluttnoter

ⁱ Se eksempelvis DNV 2013, tabell 12, side 35, med viktige risikoparametre og eventuell vektning av disse.

ⁱⁱ Der fastsetting av sjøtrafikkareal innebærer endring av seilingsmønster for fartøy må en vurdere kostnad for sjøtrafikken og tapt samfunnsnytte ved en eventuell økning i seilingsdistanse og redusert fremkommelighet.

ⁱⁱⁱ AIS-data fra 2013 for 144 passeringlinjer i hovedledene langs norskekysten viser passering av inntil 25.700 fartøy med AIS (passering begge retninger). Median for passeringstrekene er 4500 fartøy med AIS. Det er ikke hentet inn tilsvarende trafikk tall for fartøy uten AIS. Det er i første rekke fartøy under 300 BT (brutto tonn) som ikke har krav om AIS inkludert fiskefartøy med største lengde under 15 meter (bærekraft for AIS for fiskefartøy ble økt i 2013, for alle fartøy over 24m innen 01.01.2013, deretter for alle fiskefartøy over 18m innen 31.05.2013, og deretter alle fiskefartøy over 15m innen 31.05.2014).

^{iv} Den Norske Los bind 1, kapittel IX Oseanografi – Farlige områder. Her vises til 24 farlige områder langs norskekysten.

^v Eksempler på bredde av trafikkseparasjonssystemer (TSS): TSS Oslofjorden (2-veis): 0,9 – 1,2 n.mil bredde. TSS Karmsundet (1-veis/2-veis): 0,7 – 2 n.mil. IMO-Farled (2-veis): 8 n.mil (3 n.mil + 2 n.mil + 3 n.mil).

^{vi} Fra «Safe Waterways (A user guide to the design, maintenance and safe use of waterways, Canada)» (The Canadian Coastguard, 2013) er det skilt mellom lite, moderat og stor trafikk: Lite trafikkert (< 1 fartøy per time), moderat trafikk (1 – 3 fartøy per time), stor trafikk (>3 fartøy per time).

^{vii} Se Nasjonal produktspesifikasjon for arealplan og digitalt planregister – Del 2 Spesifikasjon for tegneregler, sist endret 1. juli 2012

Endringslogg:

14.03.2023 14:36:19

57/58

Sted og prosess	Kystverket / Transport, havn og farled / Virksomhetsstyring (THF)	Dokumentkategori	
Sist godkjent dato	21.10.2022 (Tønnessen, Sven Martin)	Siste revisjonsdato	
Dato endret	18.10.2022 (Frotvedt, Kristin)	Dokumentansvarlig	Tønnessen, Sven Martin

Godkjent av Kystdirektøren som JP 2011/4962-106 i Kystsak. Senere versjoner vil fremkomme i kvalitetssystemet.

Godkjent av direktør for transport, havn og farlei Sven Martin Tønnessen som JP 2022/4945-2.

Endringer

28.10.2014

Rettelser av noen skrivefeil, henvisningsfeil, samt presisering av overskrift til punkt 4.2.7. Endring av figur 2 i punkt 3.2. Forstørrelse av figurene 13 og 14 i vedlegg 3.

17.10.2016

Rettelser i kapittel 6, vedlegg 1 tabell 2: verdier for ekstra bredde pga stedlige forhold (effekter av vind, strøm v) rettet og forklaring til bruken av tabell 2 lagt til.

Mai 2019

Kap.3.3 «Dybdefastsetting»: rettelse av skrivefeil fra «mindre» til «større»

Kapittel 3.5.2 «Breddeutgivelse i kurve»: oppdatert med ny formel og henvisning til PIANC, samt mindre språklig forbedring av setning.

Kap.4: noen språklige forbedringer og forenklinger. Endringer i kap. 4.5 grunnet endringer i kart- og planforskriften.

Oktober 2022

Rettelser som følge av nytt regelverk (havne- og farvannsloven 2019), oppheving av regelverk, språklige endringer.