

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

Transportstyrelsens rekommendationer för utformning av farleder

1. Inledning

Dessa rekommendationer ger vägledning vid utformning och förändring av farleder. De syftar även till att bestämma farleders kapacitet och klargöra operationella begränsningar och förutsättningar.

Rekommendationerna tillämpas vid utformning av farleder till hamnar som trafikeras av fartyg med en bruttodräktighet > 1 350¹ samt motsvarande genomfartsleder. De kan även användas vid utformningen av andra farleder i tillämpliga delar.

2. Definitioner

I dessa rekommendationer används följande definitioner:

Bruttodräktighet	Anger fartygets storlek och bygger på fartygets totala inneslutna rymd (volymen av samtliga slutna utrymmen).
Farled	Sjöväg i inlandsvatten, inomskärs eller nära kusten, anvisad genom sjösäkerhetsanordningar eller utmärkt i sjökort eller i nautisk publikation.
IALA	The International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities Kommentar: Internationell ickepolitisk intresseorganisation med syfte att bidra med teknisk samordning, informationsdelning och rekommendationer gällande bl.a. utmärkning av farleder. Myndigheter och privata organisationer är medlemmar i organisationen.
IMO	Den internationella sjöfartsorganisationen (International Maritime Organization)

¹ Korresponderar med miljöbalkens regler som bl.a. anger att hamnar och lastningsplatser eller lossningskajer som medger trafik med fartyg med en bruttodräktighet av minst 1 350 ska tillståndsprövas.

Rekommendation

 Datum
2022-11-09

 Version
03.00

 Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

Konstruktionsfartyg	Ett eller flera fartyg som farleden, vändplatsen och/eller hamnområdet ska anses dimensionerade för. Det motsvarar ett eller flera i alla avseenden representativa fartyg för farleden.
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congress Kommentar: Internationell ickepolitisk intresseorganisation vars mål är att främja sjöfart genom utveckling av planering, utformning, anläggning och underhåll av farleder och hamnar. Myndigheter, företag och privatpersoner är medlemmar i organisationen.
SOLAS-konventionen	1974 års internationella konvention om säkerheten för människoliv till sjöss, med tillägg (International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974).
VTS	Sjötrafikinformationssystem (Vessel Traffic Services) Kommentar: En tjänst för övervakning och organisation av samt information och assistans till fartygs-trafiken för att förbättra dess säkerhet och för att skydda miljön inom ett fastställt VTS-område.

3. Metod

Farleder utformas utifrån den fartygstrafik som de ska betjäna d.v.s. med utgångspunkt från ett eller flera konstruktionsfartyg.

Farledsbredd och farledsdjup beräknas teoretiskt utifrån konstruktionsfartyg och med hänsyn till de yttre fysiska förutsättningarna på platsen t.ex. vind, vågor och sikt. Avsteg från teoretiska beräkningsmodeller kan vara nödvändiga men ska alltid bekräftas genom en simulering och/eller genom en professionell bedömning från sjöfarande, hamnar, lotsorganisation och/eller berörda myndigheter.

Farleden ska utmärkas med sjösäkerhetsanordningar så att den i farleden förekommande trafiken kan framföras på ett säkert sätt med ledning av utmärkningen. Sjösäkerhetsanordningar ska uppfylla nationella och internationella standarder.

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

Vid utformning av farleder och hamnar ska erfarenheter inhämtas från relevanta aktörer t.ex. lotsorganisation, nautiker med erfarenhet av farleden, myndigheter, bogserbåtsaktörer, hamnar m.fl. Detta för att kunna identifiera bl.a.

- kritiska passager
- mötesplatser
- väntplatser
- manövermässiga aspekter
- ankar- och läkringsplatser
- verifiering av yttre fysiska faktorer och deras påverkan
- bogserbåtshantering
- farledsutmärkning.

Det är mycket viktigt att praktisk kunskap och erfarenhet beaktas vid samtliga steg i farledsplaneringen.

En farledsutformning ska verifieras med en riskutvärdering. En sådan utvärdering omfattar t.ex. simulering eller annan motsvarande metod där farledens brukare ges möjlighet att delta och lämna synpunkter.

4. Konstruktionsfartyg

Dimensionering av farleder sker utifrån konstruktionsfartyg. Med konstruktionsfartyg menas ett eller flera fartyg som farleden, vändplatsen och/eller hamnområdet ska anses dimensionerade för. Det motsvarar ett eller flera i alla avseenden representativa fartyg för farleden. Vid bestämning av konstruktionsfartyg bör även hänsyn tas till eventuell förändring av fartygstrafiken i framtiden.

Följande parametrar ska beaktas vid framtagande av konstruktionsfartyg²:

Längd

LOA (Längd över allt) samt L_{PP} (Längd mellan perpendiklarna). Påverkar behovet av farledsbredd, girradier och vändplatsers storlek.

Bredd

BOA (Bredd över allt). Påverkar behovet av farledsbredd.

² Parametrarna är ingångsvärden i PIANCs beräkningar av farledens dimensioner.

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406*Största djupgående*

Fartygets största djupgående i farleden, vilket påverkar behovet av vattendjup.

Höjd

Fartygets största höjd ”air draft”, kan begränsas av t.ex. broar och kraftledningar.

Manöveregenskaper

Beror av fartygets konstruktion d.v.s. undervattensskropp, överbyggnad, däckslast, rodertyp, propellrar, bogpropellrar etc. Fartygets manöveregenskaper påverkar bl.a. behovet av farledsbredd och utformningen av vändplatser samt behovet av t.ex. bogserbåtsassistans.

Fartygets hastighet

Hastigheten påverkar fartygets djupgående och därmed behovet av vattendjup i farleden. Farten påverkar även fartygets avdrift och därmed dess svepbredd i farleden.

Last

Typ av last påverkar bl.a. beräkningarna av farledsbredd. För vissa laster kan det föreligga behov av trafikrestriktioner, såsom mötesförbud etc. Det kan även förekomma särskilda krav som beror av lasten och som påverkar utformningen av farleder och behovet av t.ex. bogserbåtsassistans.

5. Bestämning av yttre fysiska faktorer

Yttre fysiska faktorer påverkar i likhet med konstruktionsfartyg farledens utformning. Vilken nivå på faktorerna som kan accepteras beror på vilken tillgänglighet farleden ska ha.

Följande faktorer ska kartläggas³ och bestämmas mot bakgrund av behovet av tillgänglighet:

Vind

Styrka och riktning.

Ström

Styrka och riktning.

³ Kartläggning av väderdata ska, där det bedöms relevant, grundas på statistiskt underlag.

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406*Vågor*

Höjd, riktning etc.

Sikt

Dag, natt, siktförhållanden (dis, dimma, nederbörd etc.).

Vattenstånd

Variationer i vattenstånd.

Is

Säsongsvariationer, utbredning etc.

*Bottentopografi*Vattendjup⁴, bottenbeskaffenhet, bankeffekter, squat⁵ etc.*Landhöjning*

Storlek

Trafikbild

Trafikintensitet och trafikstråk.

*Externa hjälpmedel*Tillgång av bogserbåtsassistans, VTS, rapporteringsplikt, RTK⁶, lots etc.

Vind, ström, bottentopografi och trafikbild är parametrar som ingår som en del i de teoretiska beräkningsmetoderna för farledens dimensioner.

6. Beräkning av farledens dimensioner

Farledens dimensioner beräknas teoretiskt i relation till konstruktionsfartyg och med beaktande av de lokala yttre fysiska förutsättningarna.

Farledens vattendjup

Farledens vattendjup beräknas i relation till konstruktionsfartygets djupgående.

Farledens djup ska rymma fartygets statiska djupgående samt en djupmarginal, en så kallad bruttoklarning. Bruttoklarningen ska täcka fartygets vertikala rörelser samt osäkerhetsfaktorer i vattenstånd, sjömätning och

⁴ Utformning av farleder och bestämning av dess kapacitet förutsätter att det finns ett aktuellt djupunderlag utförd enligt Sjöfartsverket och Transportstyrelsens anvisningar för sjömätning.

⁵ Minskning av djupgående som uppkommer genom vattnets strömningshastighet och oregelbundna tryck mot skrovet vid gång genom vattnet.

⁶ Real Time Kinematic – ett system för noggrann positionering.

Rekommendation

 Datum
2022-11-09

 Version
03.00

 Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

avläsning av fartygets djupgående. Bruttoklarningen innefattar även en marginal för säkerhet och manövrering, en så kallad nettoklarning. Det är en marginal som under alla omständigheter bör finnas under fartygets köl. Se bild 1.

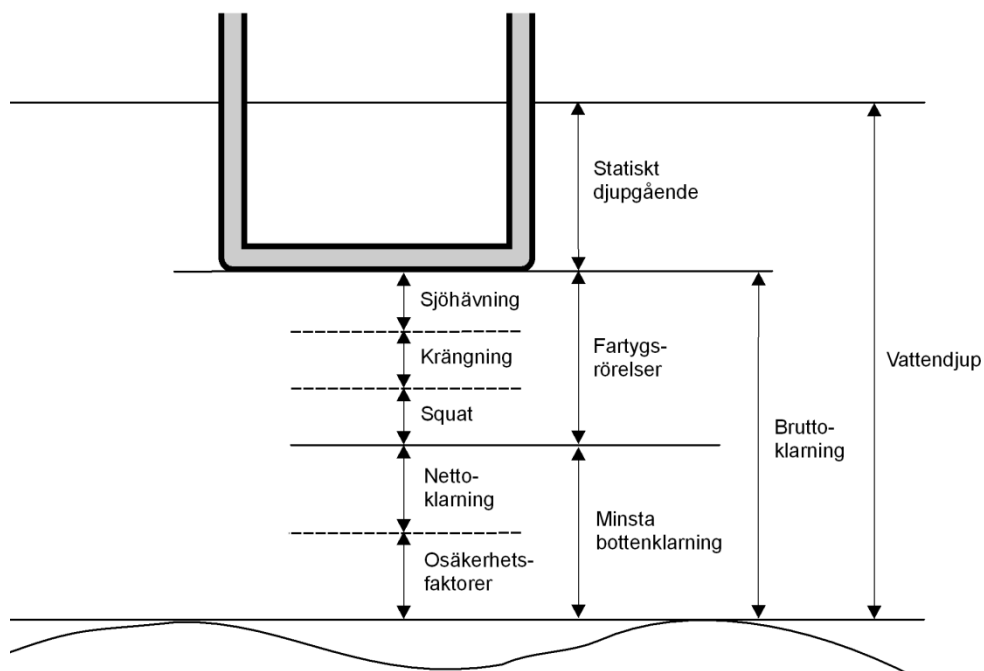


Bild 1

Beräkning av farledsdjupet

Beräkningen av farledens vattendjup utgår från en minsta bottenklarning på 0,7 meter⁷ (innefattar en nettoklarning samt osäkerhetsfaktorer för sjömätning⁸, vattenstånd och djupgåendeavläsning).

Vattendjupet beräknas genom att summera fartygets statiska djupgående, fartygets vertikala rörelser samt minsta bottenklarningen (minst 0,7 meter).

⁷ Detta är ett minimivärde. Minsta bottenklarning kan behöva ökas av manövermässiga och/eller säkerhetsmässiga skäl, beroende på fartygstyp, last och/eller bottenbeskaffenhet samt sjömätningsstandard.

⁸ Tillämpning av minimivärdet 0,7 m förutsätter sjömätningsstandard FSIS-44 d.v.s. finsk och svensk implementering av IHO Standards for Hydrographic Surveys S-44.

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

De vertikala rörelserna innefattar squat, krängning och sjöhävning. Dessa beräknas individuellt utifrån förväntade förhållanden enligt lämplig formel, genom simulering eller genom praktiska prov.

Beräkning av vattendjupet i nära anslutning till kaj

Om konstruktionsfartygets vertikala rörelser i skyddat hamnområde är försumbara, kan vattendjupet beräknas genom att summera fartygs statiska djupgående och en bruttoklarning som beräknas som 7 % av fartygets statiska djupgående dock minst 0,5 meter⁷.

Farledens bredd

Farledens bredd beräknas enligt PIANCs⁹ metoder. Beräkningarna av farledsbredd för enkel- eller dubbelled bygger på konstruktionsfartygets bredd, längd, svepbredd och förekommande laster samt farledens fysiska utformning och förekommande yttre fysiska förutsättningar t.ex. vind, ström, bankeffekter etc.

Girradie

Beräkningen av den inre radien i en farledsböj beräknas teoretiskt i enlighet med PIANCs metoder. Beräkningarna beror på konstruktionsfartygets längd, manöverförmåga och djupgående i förhållande till vattendjupet.

Vändplatser

Vändplatser ska enligt PIANC och beroende på de yttre omständigheterna, ha en diameter som motsvarar minst 2,0 gånger fartygslängden.

Bropassager

Farledssträckningen ska vara så rätvinklig mot brosträckningen som möjligt. Segelfri höjd ska beräknas enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:12) om sjövägmärken.

Avvikelse från teoretiska beräkningsmodeller

Beroende på vissa farleders komplexitet och lokala variationer kan avvikelser från teoretiska beräkningsmodeller vara nödvändiga. Teoretiska beräkningsmodeller ska bekräftas genom simulering och/eller professionell bedömning från sjöfarare, lotsorganisation, hamnar och/eller berörda myndigheter.

⁹ PIANC Report No 121 2014 Harbour Approach Channels – Design Guidelines

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

7. Utmärkning av farleder och broar

Farleder

En farled ska utmärkas med sjösäkerhetsanordningar så att den i farleden förekommande sjötrafiken kan framföras på ett säkert sätt med ledning av utmärkningen.

Sjösäkerhetsanordningar indelas i fyrar (t.ex. ledfyr, ensfyr, kustfyr), flytande (bojar och prickar) och fast utmärkning (t.ex. tavla, kummel), vilka syftar till att bl.a. leda fartygstrafiken, markera hinder och markera farledens yttre begränsningar. Sjösäkerhetsanordningar kan även kompletteras med elektroniska hjälpmedel (AIS¹⁰).

Faktorer som ska beaktas vid planering av utmärkningen är bl.a.

- vattendjup och bottenförhållanden
- farledens tillgänglighet i förhållande till yttre faktorer som mörker, sikt och isförhållanden samt
- risker och behov av riskreducerande åtgärder.

Farleder ska utmärkas i enlighet med IALAs rekommendationer.

Det bör eftersträvas att kantmarkera farleder med t.ex. bojar och prickar. Bojar och prickar bör i vissa fall kombineras med fast utmärkning såsom enlinjer och begränsningslinjer, särskilt om det förekommer isnavigering. En linje mellan två närbelägna sjömärken som fungerar som kantmarkering på samma sida om en farled bör inte tangera eller gå utanför begränsningslinjen för fullt farledsdjup.

Farledsutmärkning bör anpassas med hänsyn till bakgrund och bakgrunds-
ljus så att märkningen är synbar under olika ljusförhållanden.

Fyrar och fast utmärkning som står nära farleden bör vara fasadbelysta eller försedda med reflexer.

¹⁰ Automatic Identification System

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406**Broar**

Broar ska utmärkas i enlighet med Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:12) om sjövägmärken.

I bropassager bör påseglingsskydd för brofundament, utmärkning med enslinjer och kantmarkering, AIS, RACON¹¹, radarreflektorer samt fasadbelysning övervägas.

I en bropassage ska, om det bedöms nödvändigt, farledens mittlinje och segelbara bredd med avseende på höjden vara utmärkta på bron.

Broar utmärks med varningsmärken¹² som anger segelfri höjd¹³.

Regelverk, konventioner och riktlinjer

Val, placering och utformning av utmärkning beskrivs och regleras bl.a. i följande nationella regler, internationella konventioner och riktlinjer.

Nationella regler

- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2017:66) om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar
- Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:12) om sjövägmärken
- Sjötrafikförordningen (1986:300)¹⁴

Internationella konventioner

- SOLAS kapitel 5 regel 13

Internationella riktlinjer

- IALA Maritime Buoyage System (MBS)
- IALA Guide 1078 On Use of Aids to Navigation in the Design of Fairways

¹¹ Radarfyr

¹² Enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:12) om sjövägmärken.

¹³ Enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2019:12) om sjövägmärken.

¹⁴ Vid etablering, ändring eller indragning av sjösäkerhetsanordningar ska tillstånd först ansökas om hos Transportstyrelsen.

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

- IALA Recommendation O-113 On the Marking of Fixed Bridges and Other Structures over Navigable Waters

8. Riskvärdering och verifiering

Vid planeringen av en ny eller ändrad farled ska risker i förhållande till miljö, säkerhet, hälsa och tillgänglighet identifieras och utvärderas.

En fel utformad och svårnavigerad farled i förhållande till sjötrafiken kan leda till:

- Olyckor med fartyg; grundstötningar, kollisioner och påseglingar med anledning av att marginalerna är för små. Olyckornas konsekvenser kan drabba miljö, människor och transporter av gods och passagerare.
- Press på besättning och lotsar i beslutssituationer vid svåra yttre förhållanden.
- Förseningar av gods och passagerare.

Vid utformning av farleder bör det eftersträvas att hitta en optimal balans i farledens dimensioner, utformning och utmärkning utifrån ett säkerhets- och tillgänglighetsperspektiv.

En riskutvärdering ska genomföras för att utvisa om farleden har en acceptabel risknivå. Vid bestämning av detta ska brukarnas utlåtande av farledens utformning och utmärkning tas i beaktande.

Ett sätt att identifiera risker och analysera dessa är genom en systematisk maritim riskanalys, t.ex. med de verktyg för riskanalys som tagits fram inom IALA.

Simulering är en metod för att optimera och verifiera en farledsutformning och dess utmärkning, analysera samt utvärdera risker och eventuella restriktioner. Simulering bör tillämpas vid väsentliga förändringar av farleder och/eller trafikbild. Transportstyrelsen har utgett rekommendationer för simulering av farleder¹⁵.

En riskutvärdering ska minst utvisa om:

1. Farledens dimensioner är tillräckliga i förhållande till konstruktionsfartyg.
2. Utmärkningen är optimerad i förhållande till fartygstrafiken.

¹⁵ TSS 2022-4404 Transportstyrelsens rekommendationer för simulering av farleder

RekommendationDatum
2022-11-09Version
03.00Dnr/Beteckning
TSS 2022-4406

3. Det finns behov av restriktioner d.v.s. vind-, sikt-, strömgränser, bogserbåtsassistans, mötesförbud, lotspliktsgränser, övrig trafikreglering.

Följande internationella dokument hanterar riskutvärdering av farleder:

- IALA Guideline 1018 on Risk Management
- IALA Guideline 1123 The Use of IALA Waterway Risk Assessment Programme (IWRAP MKII)
- IALA Guideline 1138 The Use of Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA)
- IALA Guideline 1124 The Use of Ports and Waterways Safety Assessment (PAWSA) MKII Tool
- IALA Guideline No. 1058 on the Use of Simulation as a Tool for Waterway Design and AtoN Planning

Denna rekommendation har fastställts av sektionschef Johan Skogwik. I den slutliga handläggningen av ärendet deltog nautisk handläggare Johan Pettersson.

Johan Skogwik
Sektionen för sjötrafik