



# TYSKERTRÆK

## *PART 2* *IDEKATALOG*

*Version 20040218*

## **INDHOLDSFORTEGNELSE :**

<b>01.00 INDLEDNING:</b> .....	<b>1</b>
<b>02.00 HVORDAN STYRES KUTTEREN ?</b> .....	<b>2</b>
02.01 Skibets omdrejningspunkt.....	2
02.02 Påvirkninger .....	2
02.03 Ror.....	3
<b>03.00 TYSKERTRÆKSMODELLER</b> .....	<b>4</b>
03.01 Model 1 for krydserhækket kutter uden tromler. ....	5
03.02 Model 2 for krydserhækket kutter uden tromler .....	7
03.03 Model 3 for krydserhækket kutter uden tromler .....	8
03.04 Køreskinne på krydserhækket kutter.....	10
03.05 Køreskinne bag ruf .....	13
03.06 Traditionelle løsninger på spejl .....	17
03.07 Justerbare hydrauliske indfæstningspunkter .....	19
<b>04.00 STABILITETSFORBEDRENDE TILTAG</b> .....	<b>20</b>
04.01 Ækvivalente stabilitetskrav .....	20
04.02 Analyse af stabilitetsoplysninger .....	21
04.02 Indbygning af opdrift over dæk .....	22
04.03 Ballast.....	23
04.04 Sponser.....	23
04.05 Fjernelse af overflødig vægt.....	24
<b>05.00 FRAVALG AF TYSKERTRÆK</b> .....	<b>25</b>
05.01 Lindesnesmodel – wiretræk med hydrauliske stempler .....	25
05.02 Køregalge .....	27
05.03 Fast trækpunkt i dæk.....	28
05.04 Fast trækpunkt i galge.....	30

## OPDATERING

Det er hensigten at dette materiale efter behov kan opdateres med nye informationer.

I de efterfølgende versioner vil denne side kort beskrive omfanget af ændringer/tilføjelser ved hver opdatering.

Nyeste version vil altid kunne downloades på internettet på <http://www.f-a.dk>

Når forsiden på Fiskeriets Arbejds miljøråds hjemmeside kommer frem trykkes ude til venstre på bjælken **Rapporter**. Herefter vil det være muligt at finde dette materiale og downloade den ønskede part. Der er 2 parter:

- Tyskertræk, Part 1 - Analyse og baggrund
- Tyskertræk, Part 2 - Idekatalog

Rapporterne downloades i filformat pdf, og det skal forventes, at hver part fylder ca. 1 – 1,5 mb, hvorfor det kan tage nogen tid at downloade afhængig af opkoblingens hastighed. For at læse og printe materiale i filformat pdf kræves programmet Adobe Reader, der kan hentes gratis på internettet. Der er også på **Rapporter** link til download af Adobe Reader.

Versionnr.	Rettelser / opdateret
20040218	Download af ny version af materialet har fået ny plads på <a href="http://www.f-a.dk">www.f-a.dk</a> . Siden ”Opdatering” ændret og tilpasset dette.

## 01.00 INDLEDNING:

Dette idekatalog er tiltænkt anvendt som inspirationskilde ved det analysearbejde, der skal udføres for at finde den bedste individuelle løsning til hvert enkelt fartøj.

Idekataloget er ikke komplet. Der vil således formentlig også kunne findes andre løsninger, der tilfredsstillere Søfartsstyrelsens krav.

Søfartsstyrelsens krav udspringer af ønsket om at reducere risikoen for forlis ved anvendelse af tyskertræk. Derfor har Søfartsstyrelsen ønsket at øge sikkerheden, og der er sat en øvre grænse for tyskertrækkets placering over dæk svarende til 1 meter.

Tankegangen er således, at sikkerheden kan øges ved at sænke tyskertrækket. Denne tankegang kan udvides med et endnu et par punkter, så idegrundlaget kan sammenfattes i disse tre punkter.

1. Sikkerheden kan øges ved at sænke tyskertræk
2. Sikkerheden kan øges ved at forbedre skibets stabilitet.
3. Sikkerheden kan øges ved at undlade brug af tyskertræk og benytte andet system.

I hele processen er det vigtigt i baghovedet at fastholde definitionen på tyskertræk. Ifølge Søfartsstyrelsens tekniske forskrift defineres tyskertræk *som et arrangement, der i et drej automatisk flytter redskabernes trækpunkt over i den side, hvortil skibet drejer, eller indebærer en risiko herfor, hvis redskaberne får bundhold.*

Idekataloget indeholder på den baggrund forslag til tyskertræksmodeller max 1 meter over dæk, men der vil også være alternative forslag til stabilitetsforbedrende tiltag ligesom der vil være forslag til alternative arrangementer ved bortvalg af tyskertræk.

## 02.00 HVORDAN STYRES KUTTEREN ?

For at kunne bestemme den bedste løsning galge/tyskertræk på hvert enkelt skib er det en god ide, at gøre sig klart hvad det er for parametre, der har betydning for kutterens evne til at manøvre og holde den ønskede kurs under trawlfiskeri.

### 02.01 Skibets omdrejningspunkt

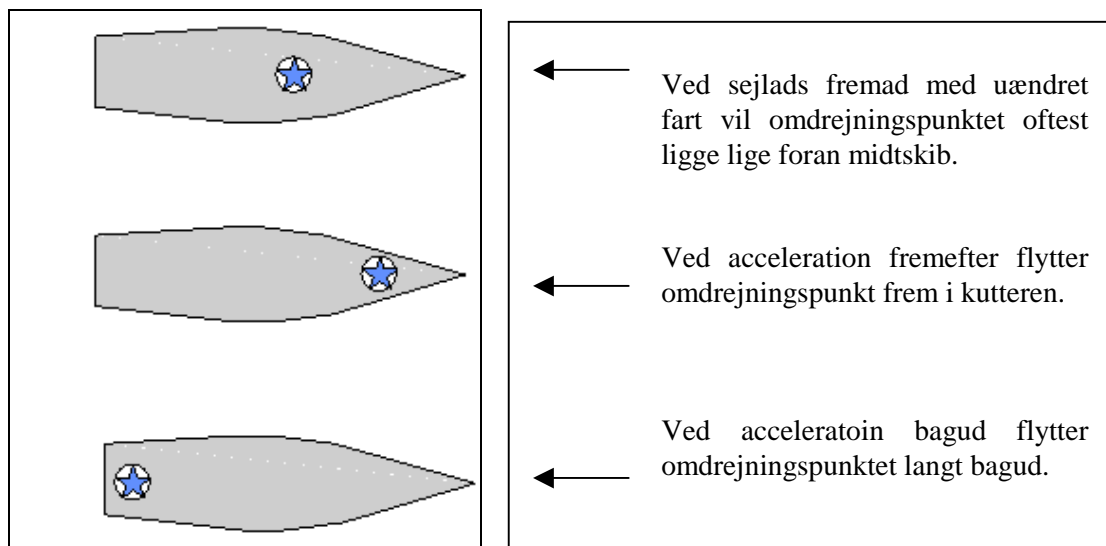
Når en kutter trawler med jævn fart 2 – 3 knob kan det forventes, at skibet drejer om et punkt midtskibs eller lidt foran for midtskib. Det betyder eksempelvis, at skibet vil trække hækken mod styrbord, når roret køres mod bagbord, se også Figur 2.

Omdrejningspunktet er ikke noget fast entydigt punkt. Det flytter sig alt efter f.eks.

- sejlrretning (frem / bak)
- trim (agterligt trim flytter omdrejningspunkt agterud / forligt trim modsat)
- dybgang
- hastighed
- acceleration.
- strømretning

Når skibet ligger stille vil omdrejningspunktet være nær midtskibs – måske lidt agten for midtskib, hvis skibet har agterligt trim. Bakker skibet flytter omdrejningspunktet med ud agten for midtskibs.

Når en kutter f.eks. ligger stille og begynder at sejle fremad flytter omdrejningspunktet langt frem, hvorefter det falder lidt tilbage, når kutteren har opnået jævn fart.



Figur 1 Omdrejningspunktet ligger ikke altid i samme position

### 02.02 Påvirkninger

Ligesom det med skibets stabilitetsforhold er et spørgsmål om, at skibet opnår en ligevægt, når det udsættes for en række påvirkninger. På samme måde udsættes skibet for en række kræfter, der vil påvirke skibets evne til at holde kurs. Det er f.eks.

- Vind
- Strøm
- Bølger
- Træk i trawlwire
- Sidetræk fra propel (afhængig af propellens omløbsretning)

Hvis disse kræfter alle påvirkede skibet lige ind omdrejningspunktet ville det ikke være et problem at holde kursen, så ville problemet begrænses til evt. afdrift.

I den virkelige verden forholder det sig anderledes, og de forskellige påvirkninger danner hver især et moment om omdrejningspunktet.

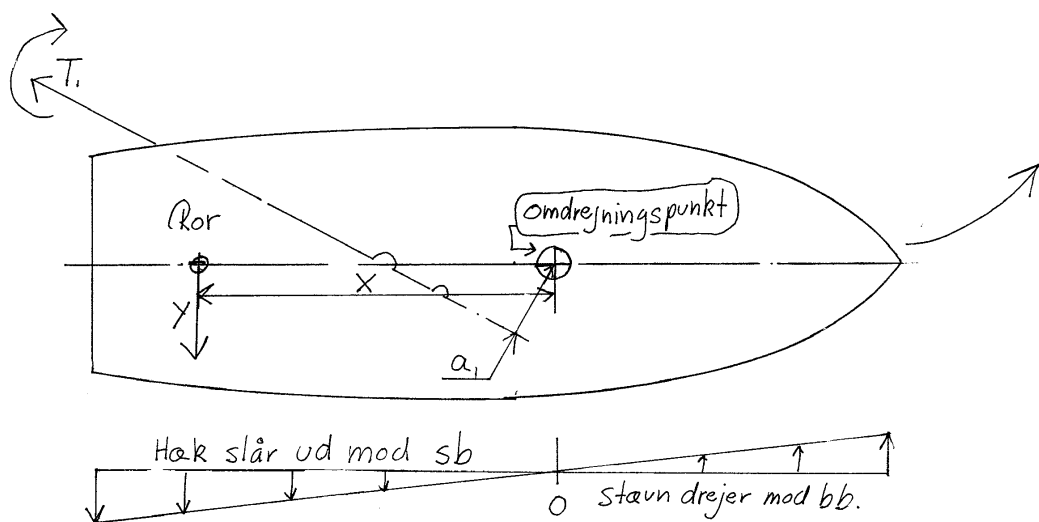
Vind og bølger, der banker ind i en høj stævn fra styrbord vil påvirke skibet med et moment, der vil tvinge skibet mod en bagbord kurs. Hvis dette kombineres med træk i trawlwiren, der agter står ud mod styrbord, vil dette træk også danne et moment, der vil bidrage til at presse skibet på en bagbord kurs.

For at holde den ønskede kurs er det derfor nødvendigt at kunne skabe et modsat rettet moment. For en traditionel trawler skabes dette moment med roret.

### 02.03 Ror

Et godt og effektivt ror er forudsætningen for under alle forhold at skabe tilstrækkeligt moment, der kan opveje de øvrige påvirkninger, så styring og kontrol over fartøjet opretholdes.

Roret virker som en flyvinge. Det har ingen effekt uden vandstrømning hen over roret. Når der skubbes mere skruvand forbi roret stiger effekten også. Det vil være for vidt at beskrive nærmere hvad der sker omkring roret, men et rorudslag til bagbord resulterer i en tværskibskraft mod styrbord. Den tværskibskraft danner med afstanden fra rorstammen til skibets omdrejningspunkt den momentarm, der er så vigtig for at kunne modvirke alle de øvrige påvirkninger og opretholde skibets styreevne.



Figur 2 Dette skib kan dreje mod bagbord når momentet fra rorkraften ( $X * Y$ ) er større end det modsat rettede moment fra trækket i wiren ( $T * a$ ), der forsøger at trække kutteren den anden vej rundt.

### 03.00 TYSKERTRÆKSMODELLER

Trækpunktet for tyskertræk på maksimalt sidde 1 meter over dæk. I dette afsnit bringes en række forslag, der opfylder dette højdekrav.

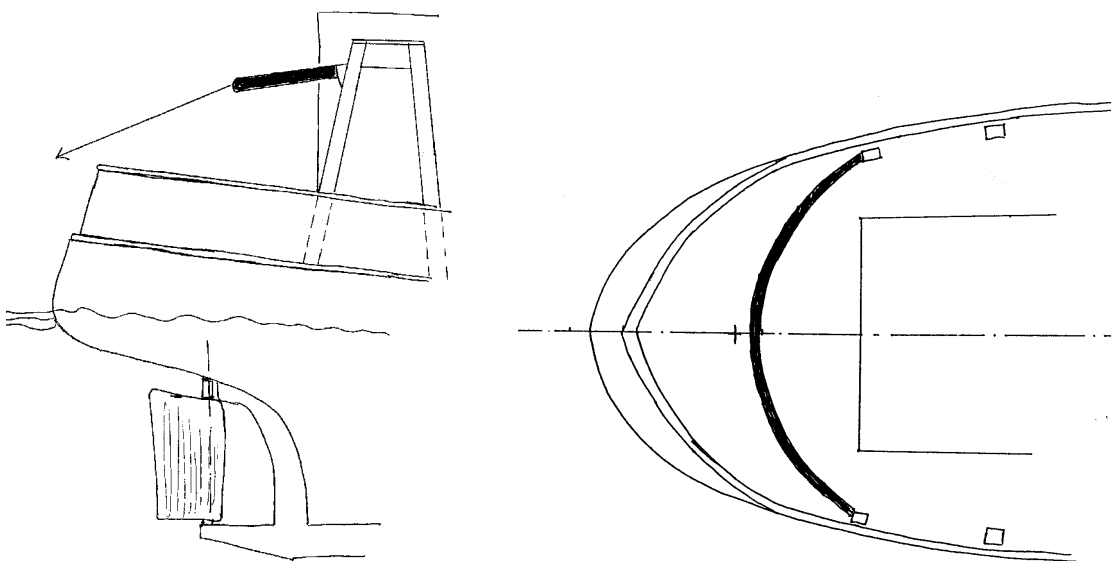
Fælles for alle modeller gælder, at afstanden til skibets omdrejningspunkt bør være mindst mulig. Det vil sige trækpunkt skal frem længst muligt. Det er vanskeligt for de fleste kuttere, og problemstillingen kan derfor vendes rundt efter denne device, at når tyskertrækket ikke kan flyttes frem, så må samme effekt opnås ved forbedring af skibets styreevne.

For de fleste kuttere vil det uanset tyskertræksmodel være oplagt at rette fokus mod roret, og for mange kuttere vil der være mærkbare forbedringer at hente ved at få et mere effektivt rør. Mest simpelt vil være et pladeror med flap på bagkanten.

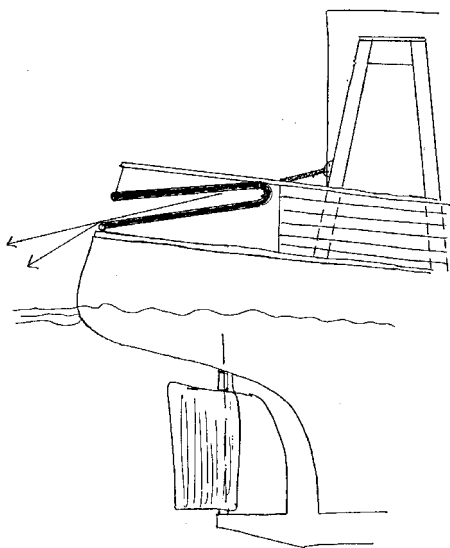


Foto 1 Bevægelig flap på bagkant kan forbedre styreevnen mærkbart og opveje placeringen af tyskertræk agterligt.

### 03.01 Model 1 for krydserhækket kutter uden tromler.



Figur 3 Typisk krydserhækket kutter med tyskertræk - bøjle/wire



Figur 4 Sænket tyskertræk med træk ud gennem skanseklædning

Det eksisterende tyskertræk er flyttet ned til maks 1 meter over dæk, og trækpunktet langskibs er tilnærmelsesvis uændret.

I skansklædning er indbygget kraftig stål/rustfri bøjle. Den består af en underpart og en overpart, hvorigennem tyskertrækket ledes ud i havet. Bøjlen er udformet så den falder agterover og det laveste punkt er i centerlinie, så tyskertrækket selv finder mod midten.

I siderne er slidsens langskibs udstrækning fremefter betydende for hvor effektiv tyskertrækket vil være ved skarpe drej/manøvre.



Jo længere frem slidsen føres desto større krav stilles til styrken i overdelen lige hvor slidsen afgrænses fremefter, idet hele lønningen rundt agter må opbygges på ny som en flyvende lønning uden understøtning. Lønning skal derfor opbygges som en kompakt profil, der kan bære sig selv, og det svagest punkt bliver lige hvor slidsen afslutter.

I de tilfælde, hvor der er en maskinrumsnedgang agter kan det blive nødvendigt at flytte den om på siden af styrehus.

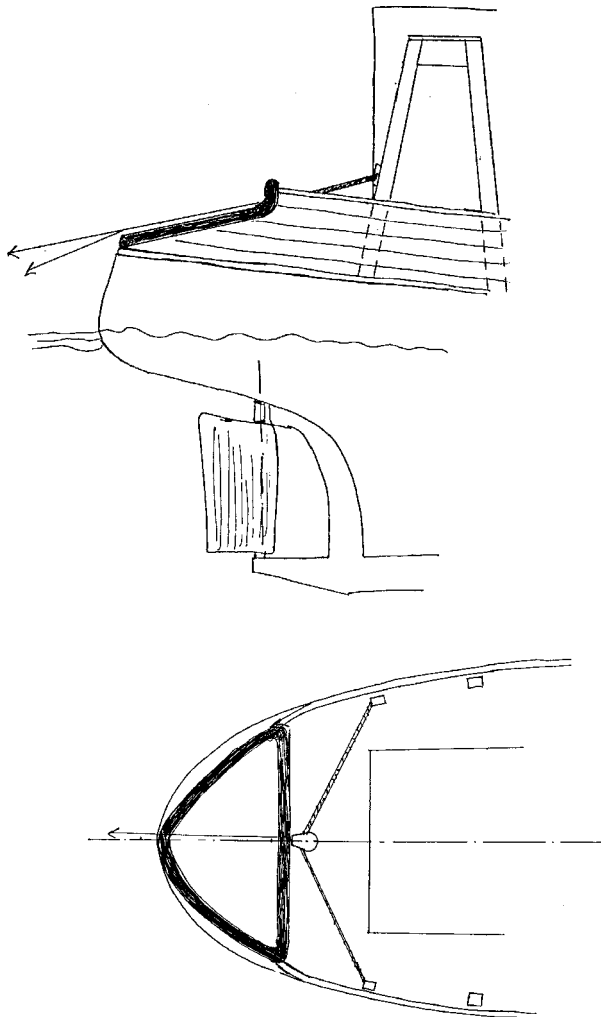
Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"><li>- God virkningsgrad opretholdes.</li><li>- Trækpunkt maks 1 m over dæk</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Optager plads agter</li><li>- Risiko for flytning af maskinrumsnedgang</li><li>- Dyr lønning rundt agter</li></ul>



Foto 2 Krydserhækket kutter - potentiel til denne løsning

### 03.02 Model 2 for krydserhækket kutter uden tromler

Denne model er har en del tilfælles med den første. Forskellen består i en anden og formentlig billigere lønningsafslutning, idet den i toppen blot afsluttes tværskibs vinkelret ind på centerlinie.



Figur 5 Model 2 med billigere lønningsafslutning

Skanseklædning agter skæres bort i smig faldende mod agter. På top af afskåret skanseklædning monteres kraftig stål/rustfri rør beregnet til at tyskertrækket kan glide hen over det. Laveste punkt er agter i centerlinie, så tyskertrækket selv find mod midten.

Bøjle's langskibs udstrækning fremefter er betydende for hvor effektiv tyskertrækket vil være ved skarpe drej/manøvre.

I de tilfælde, hvor der er en maskinrumsnedgang agter kan det blive nødvendigt at flytte den om på siden af styrehus.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uændret virkningsgrad.</li> <li>- Trækpunkt maks 1 m over dæk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optager alt plads agter</li> <li>- Risiko for flytning af maskinrumsnedgang</li> </ul>

### 03.03 Model 3 for krydserhækket kutter uden tromler

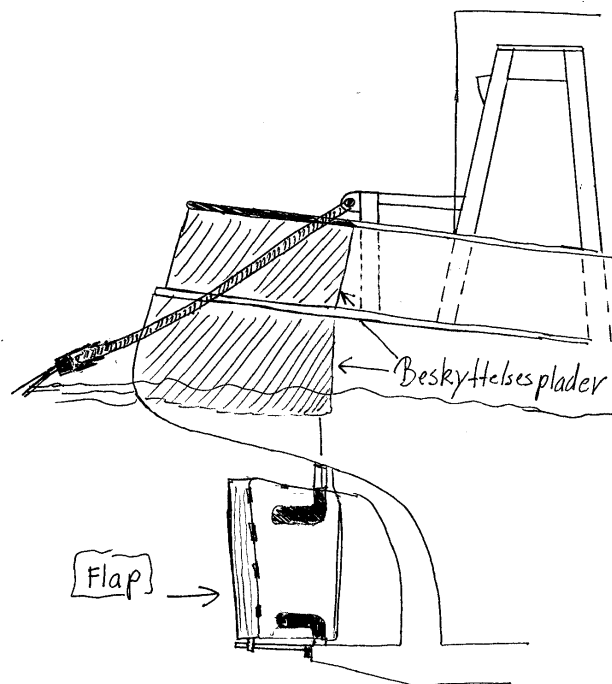
Denne model tager også udgangspunkt i de to foregående.

I dette tilfælde bibeholdes skanseklædningen og tyskertrækket flyttes ned på en nybygget ramme agten for styrehus og med trækpunkt lidt længere agter end ved en fast bøjle på bagkant styrehus som i **Figur 3**.

Når tyskertrækket flyttes længere agterud øges afstanden til skibets omdrejningspunkt, og skibets styreevne forringes. Styreevnen er imidlertid forbedret mærkbart ved udskiftning af gammelt plankeror med nyt pladeror med bevægelig flap på bagkant.

Ved at montere mere effektivt ror kan det meget vel forventes, at den ekstra rorkraft opvejer et lidt mere agterligt placeret tyskertræk og mere til, således, at skibet med nyt ror og denne placering vil være bedre styrende end med det gamle ror og den oprindelige placering af tyskertræk lige bag dækshus.

Når der monteres større og mere effektivt ror skal dimensioner på rorstamme eftertjekke, ligesom styremaskinens kapacitet bør tjekkes.



Figur 6 Model 3 hvor der kompenseres for tyskertræk længere agter ved at montere forbedret ror med flap.

I ovennævnte version er skanseklædning og klædning rundt agter beskyttet med plade, idet tyskertrækket forventeligt vil kunne danne eventuelle slidskader agter, når det ikke går fri af lønning. Bedst ville det være at få tilpasset længden på tyskertrækket, så blokken kan køre rundt på overkant lønning.



Foto 3 Et arrangement som model nr. 3 ...bemærk wire i tyskertræk er opkørtet, så den under fiskeri kører på overkanten af lønning.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forbedret styreevne, også uden grejer.</li> <li>- Ødelægger ikke skibets udseende</li> <li>- Plads på hæk kan fortsat udnyttes</li> <li>- Besætning kan komme bag om sthus</li> <li>- Ikke nødvendigt at flytte maskinrumsnedgang.</li> <li>- Trækpunkt maks 1 meter over dæk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risiko for udgift til ny rorstamme</li> <li>- Risiko for udgift til ny styremaskine</li> <li>- Reducerer mulighederne for montering af tromle agter.</li> </ul>

### 03.04 Køreskinne på krydserhækket kutter



Foto 4 RI 409 "Karen Kinch" har i mange år benyttet denne køreskinne

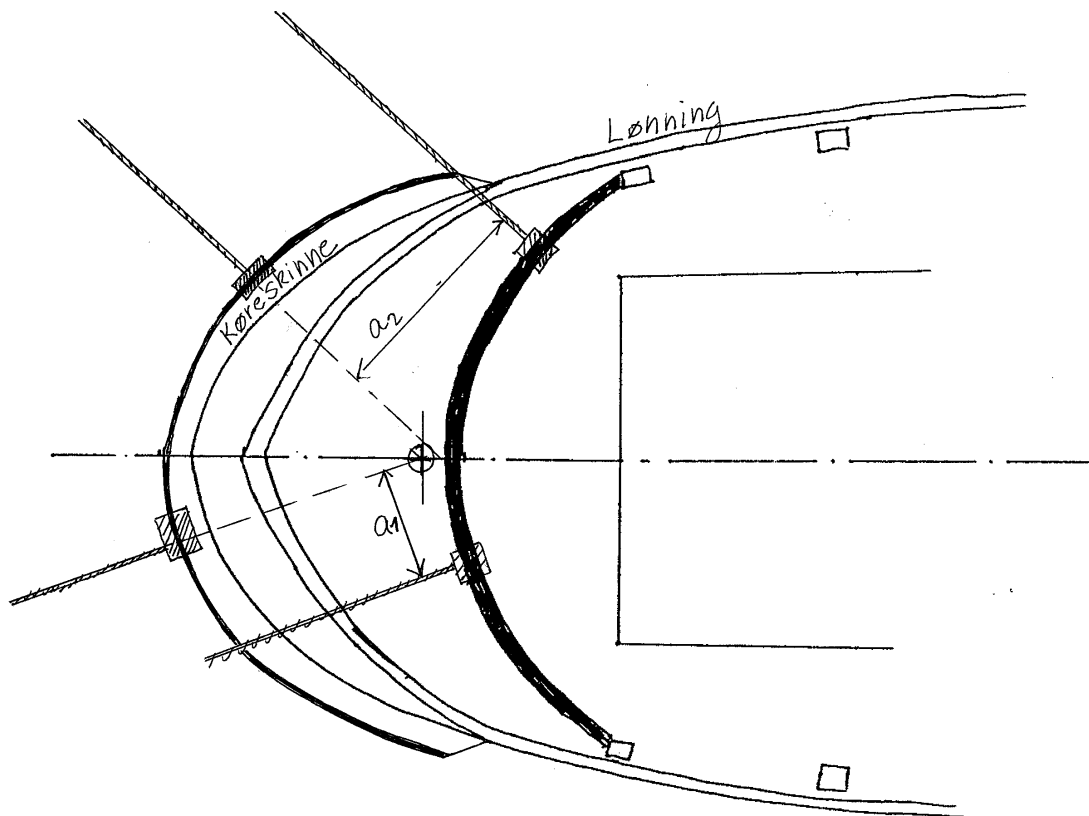
Denne løsningsmodel svarer til det tyske forbillede. Modellen er afprøvet, og den fungerer, men udskiftes bøjlen på kutteren i **Figur 3**, med den udvendige køreskinne som vist i dette eksempel vil styreevnen blive nedsat, fordi trækpunktet altid vil være længere agter på køreskinnen.

Når det er tilfældet vil armen a fra trækpunktet til skibets omdrejningspunkt også altid blive større med køreskinnen på hæk.

Armens forøgelse ved 2 forskellige drej er illustreret i **Figur 7**. Uanset hvor langt fremme skibets omdrejningspunkt måtte befinde sig vil armen a på køreskinnen agter altid være en anelse større svarende til henholdsvis a1 og a2 i det viste eksempel.

På langt de fleste kuttere i denne målgruppe vil det være muligt at øge styreegenskaberne ved at fokusere på roret. Mange af de krydserhækkede kuttere med behov for en ny lavere og lovlig tyskertræksmodel er bygget tilbage i 1960'erne til et fiskeri med en mindre motor og et ror, der efter datidens krav opfyldte behovet. Med øget pæletræk og fiskeri under mere vanskelige forhold er det bemærkelsesværdigt, at mange kuttere fortsat har samme ror som ved skibets bygning.

Køreskinnen på krydserhæk som i dette tilfælde kan forventes at være en potentiel løsning, når den også kombineres med flap på ror eller lignende.



Figur 7 Armen a øges når trækpunktet flyttes agterud

Når det skal vurderes om en kutter er egnet til køreskinne må skrogets skarphed vurderes. For skarp og spids agterstævn er mindre egnet for en køreskinne. Køreskinnen bør føres lidt længere frem end skinnen afbildet herunder.



Foto 5 Hvor køreskinnen monteres er det en fordel, at vandlinier ikke er for skarpe. Køreskinnens facon kan også udjævne dette ved at tilvirke kropspladen, så køreskinnen får en en større tilnærmet radius



Foto 6 Denne tyske kutter med køreskinne på lønning har optimeret styreegenskaberne ved at trække rorstammen helt ud agter, så armen mellem rorstamme og skibets omdrejningspunkt bliver maksimal.

Kun få danske kuttere har rorstammen så langt agter som på den tyske kutter herover. Det vil også forbedre styreegenskaberne på de danske kuttere at flytte rorstammen, men den procentvise fordel vil ikke være så stor, som ved f.eks. at montere flap på bagkanten af roret.

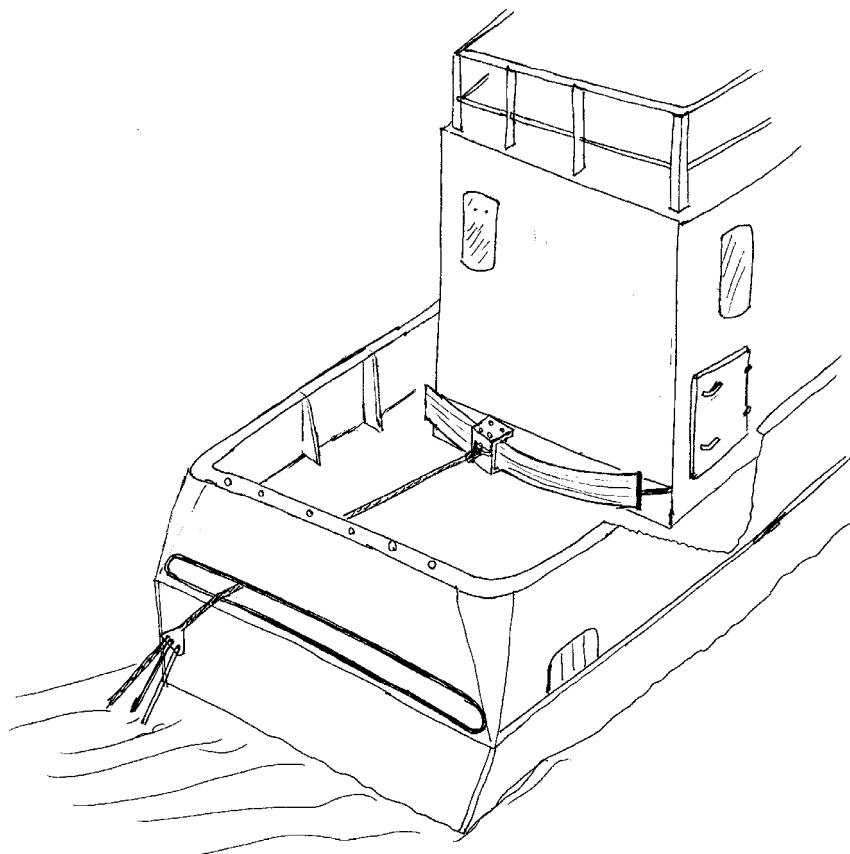
Det er begrænset hvor meget længere agterud roret kan flyttes i forhold til propellen, idet effekten fra skruevandet, der passerer hen over roret vil aftage, hvis roret flyttes for langt agterud.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tager ikke dæksplads.</li> <li>- Trækpunkt maks 1 m over dæk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risiko for skade ved havnemanøvre</li> <li>- Risiko for udgift til ny rorstamme</li> <li>- Risiko for udgift til ny styremaskine</li> <li>- Stor afstand til skibets omdrejningspunkt</li> </ul>

### 03.05 Køreskinne bag ruf

Princippet med en køreskinne kan også anvendes ved at montere en køreskinne på bagkant ruf og lade trækket gå ud gennem en tværskibs sprosse i spejl.

Det er en forudsætning at trækket ikke bremses tværskibs af tromleben eller andet udstyr. Systemet virker derfor mest hensigtsmæssigt hvis tromler ikke er understøttet af ben midtskibs.



Figur 8 Køreskinne monteret på bagkant ruf

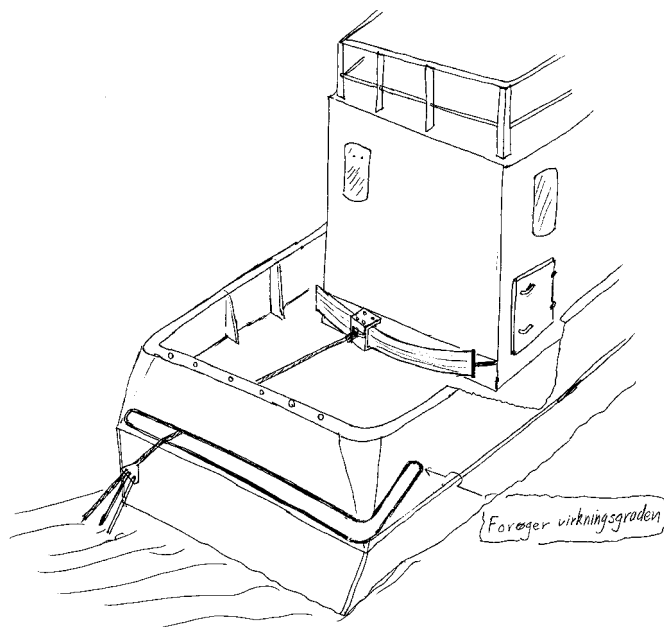
Som det fremgår af Figur 8 har køreskinnen en svag krumning svarende til en pilehøjde på ca. 80 – 100 mm for at lette slædens bevægelser. For stor en krumning betyder at slæden ikke kan komme i borde, hvorved virkningsgraden ikke bliver optimal.

Køreskinnen virker optimal med god virkningsgrad indtil drej bliver så skarpt, at trækket går imod for enden af slidsen. Det vil forbedre virkningsgraden ved større drej, hvis slidsen kan føres rundt hjørnet og lidt frem i siden.

Hvis spejl er forlænget langt agterud, så spejl er langt agten for både rorstamme og ruf vil trækket ramme enden af slidsen tidligere, og derved reducere virkningsgraden.

Er det tilfældet og der er mulighed for at hive spil fra styrehus vil det være nemt at hive wiren tot i den side hvortil der drejes og på den måde øge virkningsgraden og afhjælpe drejemanøveren.





Figur 9 Når der drejes så skarpt at træk går mod enden af slidsen vil det være en fordel, at slidsen løber rundt hjørnet. Hvis slidsen stiger en anelse fremefter må det forventes at trækket ikke så nemt risikerer at blive hængende på hjørnet.



Foto 7 T 424 "Westbank" fisker med køreskinne monteret på bagkant ruf og træk ud gennem slidse i spejl.

”Westbank” har med tilfredshed fisket med denne model i nogen tid. Kutteren fisker rejer i dybt vand i Skagerrak, og besætningen har især noteret sig, at krængningen er reduceret væsentligt under slæbning med meget strøm.



**Foto 8** Køreskinne med løbekat påboltet på bagkant ruf T 424 "Westbank".

Hvis køreskinnen laves med for stor krumning vil det nedsætte virkningsgraden af dette arrangementet. Når der er stor krumning skal wire stå langt ud i borde før løbekatten er trukket ud for enden af køreskinnen, men når tyskertrækket skal løbe agterud gennem slidse i spejl vil det ikke kunne lade sig gøre.

Dette arrangement er mest optimal, når trækket i tyskertrækket står sådan at det ikke trykker på på enden af slidse og løbekatten på køreskinnen er trukket ud i størst mulig afstand fra centerlinien. Det lader sig kun gøre med en svag krumning på køreskinnen.



Foto 9 Hvis tromler kan monteres på bagkant styrehus giver det mulighed for at montere en køreskinne på bagkant ruf

For denne model gælder i øvrigt de samme bemærkninger som tidligere fremhævet om muligheden for forbedret styring ved fokusering på mulighederne for bedre ror.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tager ikke god dæksplads.</li> <li>- Trækpunkt maks 1 m over dæk</li> <li>- God virkningsgrad.</li> <li>- Ved slæbning i is kører grejer i hav lige bag spejl.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Virkningsgrad aftager når træk går mod ende af slidse i spejl</li> <li>- Risiko for slidtage på tyskertræk ud gennem slidse</li> <li>- Tromler og agterdæk må tilpasses, så der ikke er noget, der kan stoppe trækket tværskibs.</li> </ul>

### 03.06 Traditionelle løsninger på spejl

For at tilfredsstille kravet om maksimal højde på 1 meter over dæk for tyskertræk har flere spejlgattede kuttere monteret tyskertræk på overkant lønning, hvor trækket er sjækket fast i et par påsvejste øjer.



Foto 10 Tyskertræk monteret på overkant lønning

Når tyskertrækket på denne måde er monteret en del agten for rorstammen og langt agten for skibets omdrejningspunkt er virkningsgraden meget afhængig af hvordan wiren står agterud.

Jo længere agterude trækket er monteret jo sværere er det at dreje skarpt med sådant et træk og jo større krav stilles der til et ordentligt ror.

Trækket er derfor bedst egnet til fiskeri, hvor der ikke stilles så store krav til manøvre/styrevne.

Modellen har sin fordel ved at lave etableringsomkostninger.



Foto 11 Tyskertræk med anvendelse af rulle i hjørner

Modellen fra **Foto 10** er på kutteren herover udviklet og ændret med 2 blokke – 1 i hvert hjørne. Tyskertrækket består i det tilfælde af en lang taifunline, der løber tværskibs i et lukket profil på indvendig side af skanseklædning på spejl og ud gennem de to blokke i borde, hvorfra taifunlinen fra begge sider trækkes rundt agter og sjækles sammen med den modsatte ende af linen. I samme punkt fastgøres trækket til trawlwirene.

Når der fiskes vil tyskertrækket på traditionel vis selv finde i balance, og når tyskertrækket således flytter sig tværskibs kører den lange taifunline over de to blokke.

Det er kun få kuttere, der endnu er indrettet på denne vis, men det forventes at tyskertrækket kan arbejde mere glidende og jævnt med de to blokke.

Virkningsgraden er den samme for de to modeller. Hvis virkningsgraden skal forbedres skal blokken flyttes længere frem, men det betyder at tyskertrækket i den ene side meget at tiden vil gnave i skanseklædning og klædning.

Selv om tyskertrækkets fastgørelsespunkt flyttes frem i siden vil trækket aldrig få samme virkningsgrad som den traditionelle bøjle/wire vist i Figur 3.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tager ikke god dæksplads.</li> <li>- Trækpunkt maks 1 m over dæk</li> <li>- Billig at etablere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vanskelig at dreje skarpt med</li> <li>- Trækpunkt langt agten for omdrejningspunkt</li> </ul>

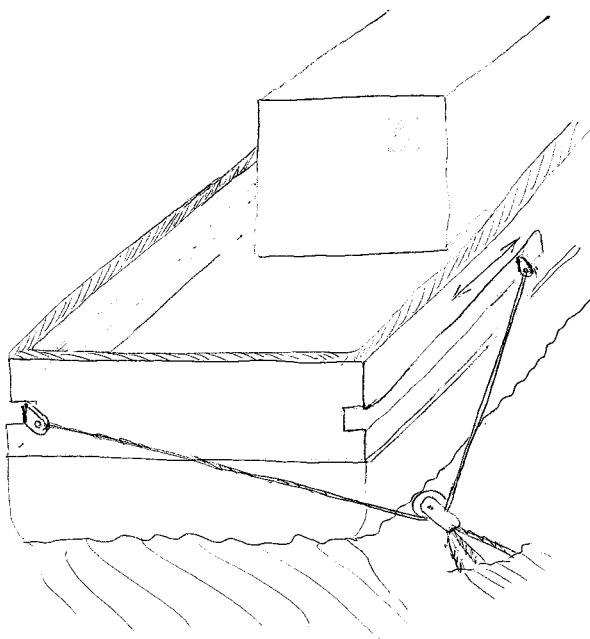
### 03.07 Justerbare hydrauliske indfæstningspunkter

Denne model er ret omfattende og kostbar at udføre. Den henvender sig primært til de spejlgattede kuttere, hvor alle andre muligheder er udtømte.

Modellen tager udgangspunkt i de traditionelle modeller som bl.a. vist på **Foto 10**. Modellen adskiller sig ved, at de øjer, som tyskertrækket i hver side er sjækket fast i, sidder for enden af en slæde, der kører på et skinne/bjælkesystem langs kibs på indvendig side af lønning.

Slædens position reguleres langs kibs med en hydraulisk cylinder monteret foranfor efter samme princip som et hydraulisk trawlstyr.

Øjet i enden af slæden er lodret hængslet, og det kan dreje efter trækket i tyskertrækket. Øjet har forbindelse til tyskertrækket ud gennem en langs kibs slidse i skanseklædning.



Figur 10 Tyskertræk isjækket øjer, der hydraulisk kan køres langs kibs.

Det anbefales at lade slidse gå helt ud i spejl og lige rundt hjørnet, så øjet kan dreje med rundt og pege skåt agterud ind mod center, når trækket er i modsat side.

Når skovle bjærges og ved havneanløb kan det også være anbefalesværdigt at køre slæde helt ud agter og dreje øjer ind mod centerlinie, så de ikke beskadiges ved havneanløb.

Med mindre slidse føres meget langt frem vil denne model aldrig få samme virkningsgrad som den traditionelle bøjle/wire vist i Figur 3, men den vil være en mærkbar bedre end de traditionelle modeller med øjer ude på hjørner af spejl.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Øjer kan trækkes frem</li> <li>- Trækpunkt maks 1 m over dæk</li> <li>- Lavt trækpunkt reducerer krængning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dyrt at etablere</li> <li>- Optager plades indenfor skanseklædning</li> <li>- Kræver ekstra opmærksomhed at benytte</li> </ul>

## 04.00 STABILITETSFORBEDRENDE TILTAG

Ved forbedring af skibets stabilitet reduceres risiko for forlis ved anvendelse af tyskertræk. Reduktion af risikoen for forlis ved anvendelse af tyskertræk er det primære formål med krav til tyskertrækket.

### 04.01 Ækvivalente stabilitetskrav

For eksisterende kuttere med særlig god stabilitet vil Søfartsstyrelsen acceptere tyskertrækket er monteret mere end 1 meter over dækket.

Kutteren skal i så fald opfylde de særlige bomtrawlerkriterier, der svarer til en forøgelse på 20 %.

Følgende kriterier skal opfyldes for at tyskertrækket kan accepteres i en højde mere end 1 meter over dæk:

Arealet under stabilitetskurven (GZ-kurven) skal være:

- a) mindst **0,066** radianmeter op til en krængningsvinkel på 30°
  - b) mindst **0,108** radianmeter op til en krængningsvinkel på 40° eller indstrømningsvinklen  $\theta_f$ , hvis denne vinkel er mindre end 40°. ( $\theta_f$  er den krængningsvinkel, hvorved åbninger i skrog og overbygninger, der ikke kan lukkes vejrtæt, kommer under vand).
  - c) Endvidere skal arealet under kurven for stabilitetsarmen ( GZ-kurven ) mellem krængningsvinklerne 30° og 40°, eller mellem 30° og  $\theta_f$ , hvis denne er mindre end 40°, være mindst **0,036** radianmeter.
- .2 Stabilitetsarmen GZ skal være mindst **0,24 m** ved en krængningsvinkel der er større end eller lig med 30°. For mindre kuttere kan dette krav reduceres med 2(24-L)%.
  - .3 Den maksimale oprettende arm  $GZ_{max}$  skal forekomme ved en krængningsvinkel, der helst er større end 30°, men ikke mindre end 25°.
  - .4 Metacenterhøjden GM skal være mindst **0,50 m**.

Stabiliteten skal dokumenteres med særlige lastekonditioner, der opfylder ovennævnte skærpede kriterier. Konditioner skal regnes med fiskegrej ombord.

Stabilitetsmaterialet skal eksempelvis indeholde følgende konditioner:

1. Letskib
2. Letskib med redskaber og 10 % bunkers.
3. Afgang havn med redskaber, 100 % bunkers, is, kasser etc.
4. **På fiskeplads med redskaber, 80 % bunkers, is, kasser, etc.**
5. **På fiskeplads med redskaber, 50 % bunkers, is, kasser, fisk på dæk**
6. **På fiskeplads med redskaber, 20 % bunkers, fisk i last, evt. fisk på dæk**
7. Ankomst havn med redskaber, 10 % bunkers og max last

**Kondition no. 4 + 5 + 6 skal opfylde de skærpede krav (+20 %) oplistet længere oppe på siden.**  
Kondition no. 1 + 2 + 3 + 7 skal opfylde de normale kriterier.

De oplyste konditioner no. 4 + 5 + 6 skal betragtes som et vejledende eksempel. Konditionerne for det enkelte skib skal sammensættes, så de afspejler skibets anvendelse. Konditionerne skal også sammensættes på en sådan måde, at de dækker de forekommende konditioner, der giver de laveste værdier af de stabilitetsparametre, der indgår i kriterierne, således at stabilitetskriterierne også er opfyldt i alle andre i praksis forekommende driftskonditioner.

Af stabilitetsoplysningerne skal klart fremgå, at hvis kutteren ikke opfylder de skærpede kriterier (+ 20 %) må tyskertræk mere end 1 meter over dæk ikke anvendes ved trawlfiskeri.

For nye skibe vil de ækvivalente stabilitetskrav blive sidestillet med kravene til nye bomtrawlere.

#### **04.02 Analyse af stabilitetsoplysninger**

For at afklare om skibet kan opfylde de skærpede stabilitetskrav må skibets stabilitetsbog gennemgås. For selv de bedste kuttere er der risiko for at en eller flere konditioner ikke opfylder alle de skærpede krav.

Næste step bliver at undersøge hvorfor nogle enkelte konditioner i givet fald ikke opfylder alle de skærpede krav.

Hvis det viser sig, at de pågældende konditioner f.eks. er regnet med urealistisk meget fisk på dæk eller i last kan det undersøges, om det vil være tilstrækkeligt blot at reducere fiskemængden til en mere realistisk mængde for at opfylde kriterierne. Er det tilfældet kan der beregnes nye lastekonditioner, der fremsendes til Søfartsstyrelsen for godkendelse. For omfang se pkt. 04.01 Ækvivalente stabilitetskrav

Er den gældende krævningsprøve ikke helt ny kan det anbefales at udføre ny krævningsprøve på kutteren og lade den danne grundlag for de nye lastekonditioner. Ny krævningsprøve nulstiller skibet med hensyn til den periodiske stabilitetskontrol hvert 10. år.

De mindste skibe og enkelte af de ældre større kuttere har ingen stabilitetsoplysninger, og derfor ikke noget grundlag at vurdere. Hvis en sådan kutter alligevel ønsker at benytte sig af muligheden for at benytte tyskertræk mere end 1 meter over dæk må stabilitetsforholdene dokumenteres med en fuldstændig stabilitetsundersøgelse bestående af en krævningsprøve og efterfølgende udarbejdelse af stabilitetsoplysninger indeholdende konditionerne oplyst under pkt. 04.01 Ækvivalente stabilitetskrav.

Viser stabilitetsundersøgelsen, at skibet i nogle tilfælde ikke opfylder alle kriterier kan det vurderes hvad der kan gøres ved skibet for, at det kan opfylde kriterierne.

De forskellige skibstyper har forskellige styrker og svagheder. Det er derfor nødvendigt at vurdere hvert enkelt skib individuelt for at finde det tiltag, der giver størst virkning.

I de efterfølgende afsnit er nogle forslag til stabilitetsforbedrende tiltag.



#### 04.02 Indbygning af opdrift over dæk

De fleste kuttere med for højt tyskertræk er enkeltdækkede kuttere og mange af dem har tromler og andet udstyr agter. Det betyder, at de ofte har meget vægt agter og fribordet agten for midtskibs er ofte gradvis blevet reduceret hen over årene.

Disse kuttertyper kan have en udmærket begyndelsesstabilitet. Det vil sige de føles betryggende at sejle rundt i under gode vejrforhold, og de krænger ikke voldsomt ved kursændring.

På grund af det lave fribord vil skandæk imidlertid hurtigt begynde at komme i vand, sandsynligvis allerede ved relativt små krængninger på 10 – 15 deg. Når først skandæk trykkes under vand er der ikke mere ny opdrift at trykke i vand, og skibets evne til at rejse sig forringes derved. Det udmønter sig ofte i problemer med tilstrækkelig stabilitet ved store krængninger på mellem 30 – 40 deg.

For en sådan kutter med lavt fribord agter vil det ofte ikke give noget resultat at lægge ballast i skibet. Begyndelsesstabiliteten vil blive forbedret, men ved 30-40 deg, hvor behovet er størst vil effekten være minimal.

I sådanne tilfælde vil indbygning af ekstra opdrift f.eks. på begge sider af styrehus agter give en markant forbedring på skibets evne til at rejse sig ved store krængninger.



Foto 12 Kutter med påbygget hævet sidedæk langs dækshus

Sådan en ekstra opdrift på begge sider at dækshuset kan sammenlignes med støttehjul, der på en barncykel er vippet lidt opad, så de ved fremdrift i balance ikke ”rører” underlaget, men straks ved den mindste krængning bliver der forbindelse til underlaget, og støttehjulene begynder at bære. På samme måde med opdriftskasser på begge sider af styrehuset. Ved sejlads i godt vejr mærkes de ikke, men når der begynder at blive søgang vil opdriftskasserne vise deres berettigelse.

Ekstra opdrift kan også være et overdækket arbejdsdæk, der lukkes vandtæt. Et sådant tiltag kan give en markant forbedring i stabiliteten ved store krængninger og udstrækningen på GZ-kurven kan forøges mærkbart. Udstrækningen på GZ-kurven udtrykker det område, hvor skibet har positivt oprettende moment. Det vil sige jo større udstrækning - jo længere kan skibet ligge sig

om på siden uden at vælte....naturligvis under forudsætning af, at døre og luger er holdt lukket, så skibet ikke i stedet fyldes med vand og forliser !

Når en konsumtrawler tilføres ekstra opdrift vil der være størst virkning hvor skibet er bredest og har mindst fribord.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effektivt tyskertræk bevares.</li> <li>- Udstrækning på GZ kurve forbedres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tonnageforøgelse – køb af tonnage</li> </ul>

#### 04.03 Ballast

Når der monteres ballast på køl eller i bund sænkes skibets tyngdepunkt og GM øges. Det vil sige skibet får bedre begyndelsesstabilitet. Den bliver stivere og ikke så nem at krænge. Ved anvendelse af højt trækpunkt er det en fordel, at skibet har en passende begyndelsesstabilitet for at reducere krængning under slæb i strømfyldt farvand.

Ballast er bedst egnet til de shelterdækkede skibe eller skibe med et godt fribord.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effektivt tyskertræk bevares.</li> <li>- Begyndelsesstabilitet forbedres</li> <li>- Ingen behov for tonnage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hurtigere rulninger</li> <li>- Mindre fribord</li> </ul>

#### 04.04 Sponsors

Ballast kan være relativt nemt at montere på køl eller ilægge mellem bundstokke, men der kan være enkelte tilfælde, hvor der er behov for ballast, men hvor mulighederne for en fordelagtig placering er opbrugte.

Her kan sponsors være et alternativ. Sponsors bygges uden på skibets klædning i vandlinieområdet. I samme område har fiskeskibe oftest deres tyngdepunkt. Sponsors vil derfor kun i ringe grad påvirke skibets tyngdepunkt G.

Skibets metacenter M vil derimod flytte sig opefter, således afstanden mellem G og M benævnt GM vil forøges. GM-værdien udtrykker skibets begyndelsesstabilitet og derved kan man udlede, at sponsors kan være et alternativ til ballast på køl.

Groft sagt kan man betegne sponsors som opdriftskasser påsat på siden af skibet i vandlinieområdet. På træskibe kan de påbygges i aluminium svejst på en kraftig aluminiumsflange, der er påboltet skibets klædning på samme vis som en påboltet flange anvendes, når der påbygges alubagende på et træskib.



Foto 13 Mange færger har sponsers bygget på siderne som f.eks. MF "Peter Wessel"

I forhold til montering af ballast er denne metode væsentlig mere omkostningskrævende ligesom der også vil være behov for opkøb af tonnage.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effektivt tyskertræk bevares.</li> <li>- Stabilitet forbedres</li> <li>- Mindre følsom for krængning</li> <li>- Mindre rulninger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Omkostninger ved etablering</li> <li>- Køb af tonnage</li> <li>- Mere påpasselighed ved manøvre</li> <li>- Meget luft mellem skibsdæk og kaj</li> </ul>

En videreudvikling af sponsers på enkeltdekkede skibe vil være at føre sponsers op til hoveddæk og flytte skanseklædning med ud i siden, så skibet på den måde er gjort bredere, men det vil naturligvis øge investeringen væsentligt.

#### 04.05 Fjernelse af overflødig vægt

Et ældre skib kan også nogle gange stabilitetsforbedres ved at smide gammelt overflødigt udstyr i land. I den proces skal man fokusere på alt fra vandlinien og op.

Ilandsmidning af overflødig vægt giver fribord, og når vægten også fjernes over tyngdepunkt sænkes skibets tyngdepunkt.

Det kan f.eks. være:

- Oprydning i forepeak, under bak og i styremaskine rum, hvor der kan være gemt mange "gode" sager !
- Dæksudstyr, der ikke længere fungerer eller ikke benyttes som følge af ændret fiskeri.
- Flytte/fjerne grej på styrehustag, find plads lavere i skibet.
- Kan stålrigning evt udskiftes med aluminiumsrigning.
- Udstyr i og på styrehus, f.eks. netsondespil .

## 05.00 FRAVALG AF TYSKERTRÆK

Ved fravalg af tyskertræk menes valg af trækarrangement, hvor trækpunktet ikke selv kan flytte tværskibs under skiftende kurs eller anden udefra kommende belastning.

### 05.01 Lindesnesmodel – wiretræk med hydrauliske stempler

Metoden er indtil videre kun kendt fra FN 393 "Lindesnes", som er afbildet på foto herunder.



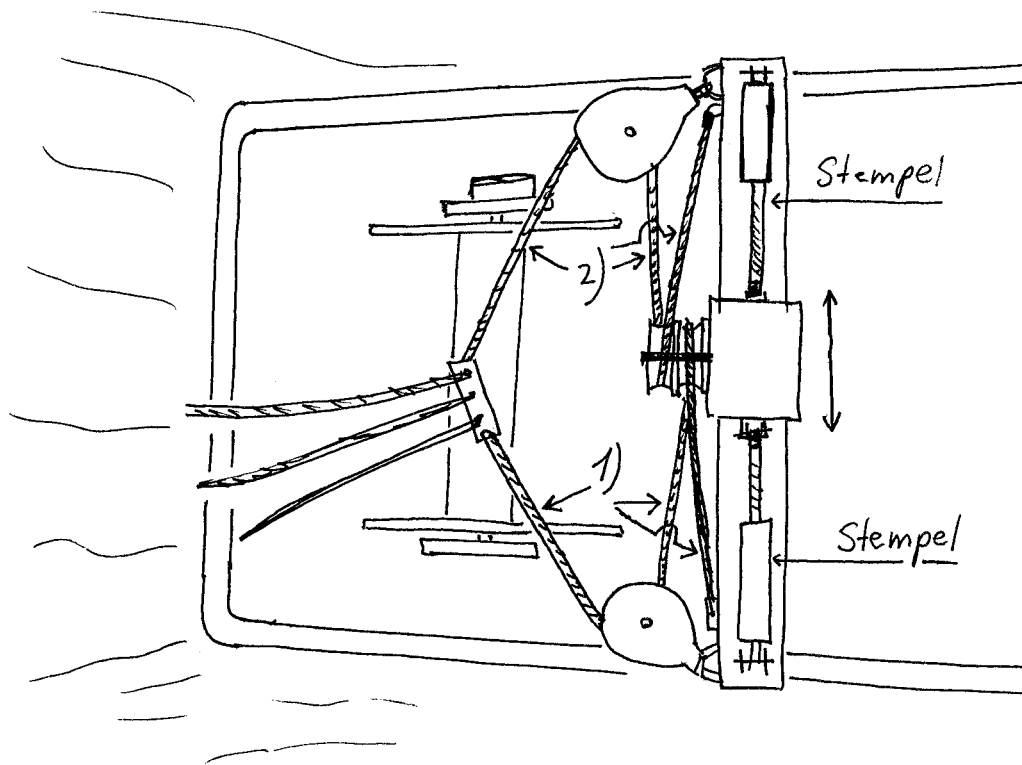
Foto 14 FN 393 "Lindenes"



Foto 15 På toppen over galge sidder 2 tværskibs stempler, der kan flytte den galvaniserede vogn med de to blokke. Når vognen kører til bagbord trækkes wiren mod styrbord.

Stemplerne drives hydraulisk via en mindre pumpe, der er sat på et udtag på siden af hovedmotoren. Pumpen kører med hele tiden, og skipperen kan løbende fra styrehuset regulere vognens tværskibs position.

”Lindesnes” har fisket med dette system siden efteråret 2002, og det fungerer tilfredsstillende. Fiskeriet er ofte i dybt vand i Skagerrak, og det er muligt at dreje med roret i ret stilling udelukkende ved at trække wiren til den side der drejes.



Figur 11 Principmodel – bemærk systemet består af to lige lange stykker wire benævnt nr. 1 og 2. Hver wire er fastgjort i top af galge i borde, hvorfra den løber ind rundt om blokken på vognen og tilbage ude i borde, rundt om en blok og ind til en samlingsplade, hvor trækket fra trawlwirerne fastgøres.

Denne model kan også finde anvendelse på andre fartøjer og den har følgende fordele/ulemper:

Fordele	Ulemper
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kan etableres uden at ændre dæksarrangement</li> <li>2. God virkningsgrad / styring</li> <li>3. Kan bygges på eksisterende galge</li> <li>4. Kan ikke betegnes som tyskertræk</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tyngdepunkt hæves – stabilitetskontrol</li> <li>2. Ombygningsudgifter.</li> <li>3. Vogn og wiretræk skal tilpasses kurs</li> </ol>

## 05.02 Køregalge

Køregalgen har hidtil mest fundet anvendelse på større kuttere, men der kan også til mindre kuttere fremstilles en køregalge f.eks. med tværsnit 200 x 200 mm og udformet, så der kun er én vogn, der kan bevæges fra side til side. I den vogn kan trækpunkt fra alle wire samles på samme vis som i et traditionelt tyskertræk, og vognen kan under slæbning mekanisk flyttes tværskibs.



Foto 16 Køregalge med flere vogne, men der kan fremstilles køregalge med blot én vogn beregnet til mindre kuttere.

Køregalgen er meget effektiv, og især de større nordjyske trawlere har i mange år med fordel brugt køregalgen.

Der er også eksempler på anvendelige køregalger, der trods en placering helt ude på spejl langt agten for skibets omdrejningspunkt alligevel har gjort de muligt at fiske under alle forhold. Det vil dog også for køregalgen gælde, at virkningsgraden forbedres ved montering længere fremme.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kan etableres uden at flytte tromler.</li> <li>- God virkningsgrad / styring</li> <li>- Kan ikke betegnes som tyskertræk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tyngdepunkt hæves – stabilitetskontrol</li> <li>Galge skal ombygges</li> <li>Ombygningsudgifter</li> </ul>

### 05.03 Fast trækpunkt i dæk

Ved etablering af fast trækpunkt er placeringen af største betydning. Jo længere fremme jo bedre virkning.

Slæbebåde er det bedste eksempel på placeringen af fast trækpunkt langt fremme. Slæbebådene har arbejdet med dette og optimeret på placeringen af trækpunktet i måske 100 år fra de første dampdrevne slæbebåde, og den udvikling har så bevirket at slæbebådene helst har deres slæbekrog nær skibets omdrejningspunkt. Det giver bedst mulig manøvre/styrevne under bugsering/slæb.



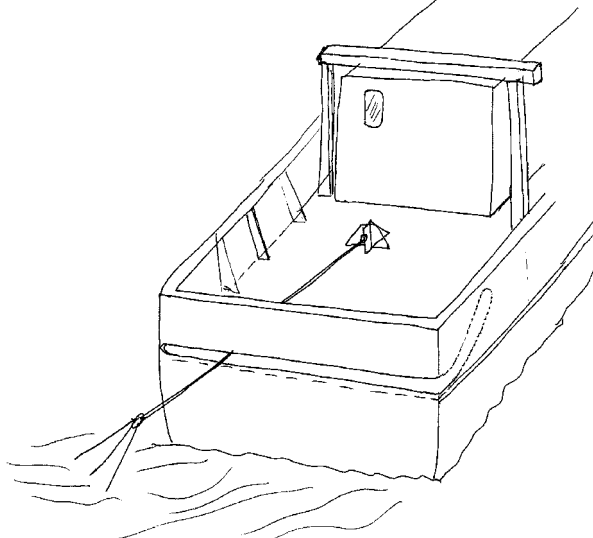
Foto 17 De fleste slæbebåde har deres trækkrog placeret nær midtskib og omdrejningspunktet for at skabe god afstand til rorstamme og opnå maksimal manøvrevevne under arbejdet.



Foto 18 ....også bomtrawlere har også optimeret designet, så slæbebommene er lige foran midtskib nær skibets omdrejningspunkt, så der er maksimal manøvrevevne.

En sådan hensigtsmæssig placering af fast trækpunkt langt fremme lader sig næppe udføre på en traditionel ældre dansk trawler.

Ideen konverteret til fiskeskibsbrug kan lade sig gøre med mindre virkningsgrad end på slæbebådene i de tilfælde, hvor der på agterdækket er mulighed for at komme et godt stykke frem og fastgøre et trækpunkt i dækket eller på bagkant ruf.



Figur 12 Fast trækpunkt i dæk i god afstand foran rorstammen.

Metoden kan lade sig udføre, så trækket løber under tromlen i det tilfælde, hvor tromlen ikke har støtteben på midten eller tromlen er ophængt på bagkant hus.

Trækket kan føres ud gennem slidse i skanseklædning agter. Hvis trækket kan gå klar af dæksudrustning kan det anbefales at føre slidsen rundt hjørnet for at øge virkningsgraden ved skarp drej.

Virkningsgraden kan øges ved at optimere på roret. Skibets styreevne ved lav fart kan forbedres væsentligt ved f..eks. at montere flap på bagkant af roret. Et effektivt rør med flap er formentligt en bedre investering end en større reorganisering af hele agterdækket for at kunne få trækpunktet  $\frac{1}{2}$  eller  $\frac{3}{4}$  meter længere frem.

Virkningsgraden aftager når trækket går imod ved enden af slidsen, og jo længere spejlet sidder agten for skibets omdrejningspunkt jo mindre virkningsgrad ved skarp drej. Hvis der er mulighed for at hive på trawlspil under fiskeri kan virkningsgraden afhjælpes ved eksempelvis at hive den styrbordswire tot ved drej til styrbord

Virkningsgraden af dette arrangement vil være ringere end traditionelt tyskertræk på galgen. Virkningsgraden vil også være ringere end model "Westbank" beskrevet tidligere i materialet.

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trækpunktet sænkes.</li> <li>- Kan udføres uden at ombygge galge</li> <li>- Kan ikke betegnes som tyskertræk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ringere virkningsgrad end traditionelt tyskertræk</li> <li>- Etablering af slidse i skanseklædning</li> <li>- Risiko for slidtage, når træk kører rundt i slidse.</li> </ul>



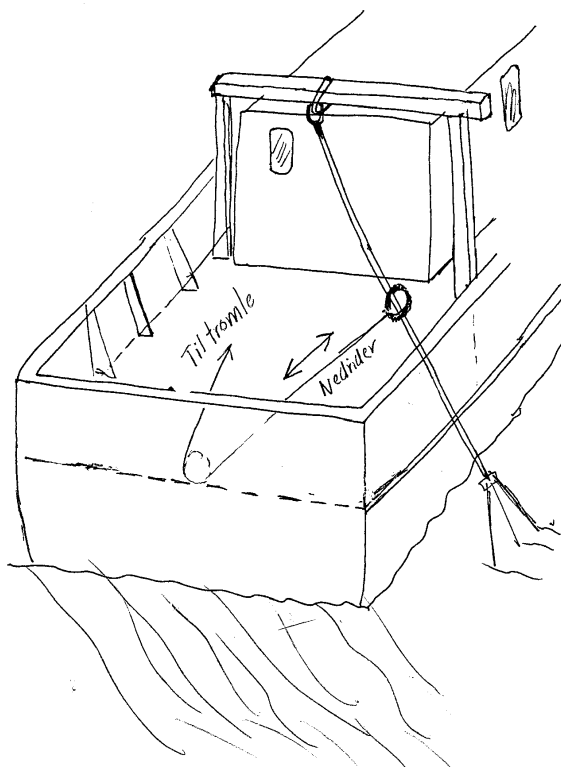
### 05.04 Fast trækpunkt i galge

Ved etablering af fast trækpunkt er mindst mulig afstand til skibets omdrejningspunkt af største betydning. Jo kortere afstand jo bedre virkning.

Hvis galgen er placeret godt fremme på agterdæk er der mulighed for etablering af fast trækpunkt på galgen, så trækket løber hen over eventuelle tromler på hæk

Virkningsgraden af dette arrangement vil være ringere end traditionelt tyskertræk på galgen, idet trækpunktet ikke kan flytte sig tværskibs, men det vil ved skarpe drej give en bedre virkningsgrad end fast trækpunkt i dæk, der er begrænset af slidse i skanseklædning som beskrevet i pkt. 05.03 Fast trækpunkt i dæk

Ulempen ved denne model kan være højt trækpunkt med risiko for krængning under fiskeri og manøvre i dybt og strømfyldt farvand. Sikkerheden på systemet kan øges ved at anvende en nedrider på samme måde som slæbebåde eller en form for agterhaler, således at trækket kan hives ned til lønningen ved spejl i det tilfælde skibet krænger uønsket meget.



Figur 13 Fast trækpunkt på top af galge - evt. med nedrider

Fordele	Ulemper
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Billig at etablere.</li> <li>- Kan udføres uden at ombygge galge</li> <li>- Bedst mulig styreevne med fast trækpunkt</li> <li>- Kan ikke betegnes som tyskertræk</li> <li>- Påfører skibet mindre krængning end tyskertræk i samme højde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ringere virkningsgrad end traditionelt tyskertræk</li> <li>- Højt trækpunkt</li> </ul>