

# Begroingshindrende midler og deres betydning for drift av skip

Av Øyvind Toft

Øyvind Toft er driftssjef i Bergesen D.Y. ASA

Innlegg på seminar 24. mars 1999

## Innledning

Begroingshindrende malinger har meget stor betydning for drift av skip, og slike malinger har derfor vært brukt i mange år. Likevel er det vanskelig å besvare spørsmålet i tittelen med eksakte tall. Ikke bare varierer erfaringene sterkt, men sammenhengen mellom fart og forbruk er ganske kompleks der så vel fysiske som kommersielle forhold spiller inn. Videre er det også slik at erfaringene fra de siste par tiår nesten utelukkende knytter seg til moderne malingstyper - de såkalte selvpolerende bunnstoffer. Dermed må vi gå en del år tilbake for å finne data og erfaringer for å kunne sammenligne med konvensjonelle bunnstoffer, som også hemmer begroing, men som har langt lavere levetid.

For 40 - 50 år siden var det vanlig å dokksette skip i lang linjefart for hver tur til Australia ca. hver 6. måned. Sammenlignet med de malingsystemer som brukes i dag der vi dokker skipene hvert 5. år, kan vel dette gi en indikasjon på den utvikling som har foregått og hvilken betydning denne har hatt.

I Bergesen samholder vi systematisk fart og forbruk med ytre forhold (værforhold og lastekondisjon). Dette er særdeles viktig for våre skip som hovedsakelig seiler lange ruter "deep sea", for å holde brennstofforbruket under kontroll siden de utseilte distanser er meget store. Et skip med slett bunn er miljøvennlig ved at utslipp fra hovedmotor reduseres kraftig.

## Skrogmotstand

Bidragstyperne til skrogmotstand er friksjon, bølger og vind. For alminnelige større skip utgjør friksjonsmotstanden normalt 70 % til 90 % av den totale motstand. Friksjon har igjen en rekke bidragstyper der skrogruhet er en av de viktigste. For et gitt et skip er ruheten den eneste faktoren vi kan påvirke. Vi skiller gjerne mellom permanent ruhet i skroget og begroing, og det er altså det siste som skal diskuteres her.

Betydningen av begroing er variabel, men Tabell I (ref 1) gir en indikasjon:

Flekkvis begroing må vurderes spesielt der areal og område på skroget har betydning. Likevel ser man klart at begroing har en sterk innflytelse på fremdriftsmotstanden. Siden denne er

**Tabell I**

Begroingsform	Økning i fremdriftsmotstand
Slim	5 - 15%
Alger spredt	10 - 20%
Alger tett	20 - 40%
Rur spredt	20 - 40 %
Rur tett	50 - 100 %

proporsjonal med fremdriftseffekt og drivstofforbruk, er det om å gjøre å beholde skrogene så fri for begroing som mulig.

### Fart og forbruk

Det er mange måter å betrakte fart og forbruk på. En grei måte er å betrakte skrogvirkningsgraden. Denne representerer skipets fartsegenskaper ved en gitt referansekondisjon der det taes hensyn til lastekondisjon, fremdriftseffekt og værforhold. En reduksjon av skrogvirkningsgraden representerer det prosentuelle fartstapet ved referansekondisjonen. Siden referansekondisjonen enkelt kan jevnføres med skipets aktuelle kondisjon i last eller ballast, har vi en brukbar målestokk. I praksis sier vi gjerne at bunkersforbruket øker med faktor tre i forhold til reduksjonen av skrogvirkningsgraden dersom farten skal opprettholdes. En tommelregel for store tankskip er at drivstofforbruket øker med ca. 10% dersom man skal kompensere for et fartstap på 0,35 - 0,40 knop

### Erfaringer

Som nevnt, knyttes mer eller mindre all erfaring fra de siste 20 år seg til bruk av en eller annen form for selvpolerende maling. Det finnes imidlertid data fra en del år tilbake der det er gjort sammenligninger mellom konvensjonelle og selvpolerende bunnstoffer. I en rapport Marintek har utarbeidet (ref 1), sammenlignes to søsterskip. Det ene skipet var påført konvensjonelt bunnstoff mens det andre var malt med selvpolerende maling. I det første tilfellet registrerte man begynnende begroing etter 8 - 9 måneder. Etter 12 - 13 måneder var fartstapet 0,8 knop (5%). Skipet ble dokksatt etter 20 måneder. I det andre tilfellet med selvpolerende maling fikk man et tilsvarende forløp, men med en forskyvning på ca. 6 måneder. Forløpet som er vist i fig. 1 er karakteristisk, men tidsforløpet kan variere en god del. Malingssystemene er i dag langt bedre slik at det nå er vanlig å dokke hvert 5. år.

I fig. 2 sammenlignes to tankskip (VLCC). Begge skip er påført selvpol-

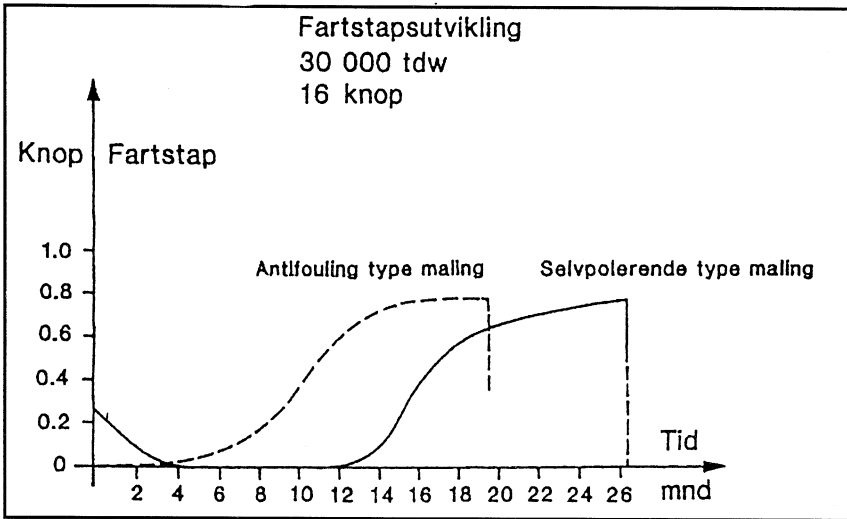


Fig 1. Fartsutvikling som følge av begroing for to søsterskip (ref 1).

erende bunnstoff, men i det ene tilfellet uteble poleringseffekten. I det andre tilfellet har bunnstoffet fungert som forutsatt. Dette illustrerer tilnærmet for-

skjellen mellom konvensjonelt og selvpolerende bunnstoff på store skip. Med selvpolerende maling kan ikke bare fartstapet holdes lavt, men intervallet

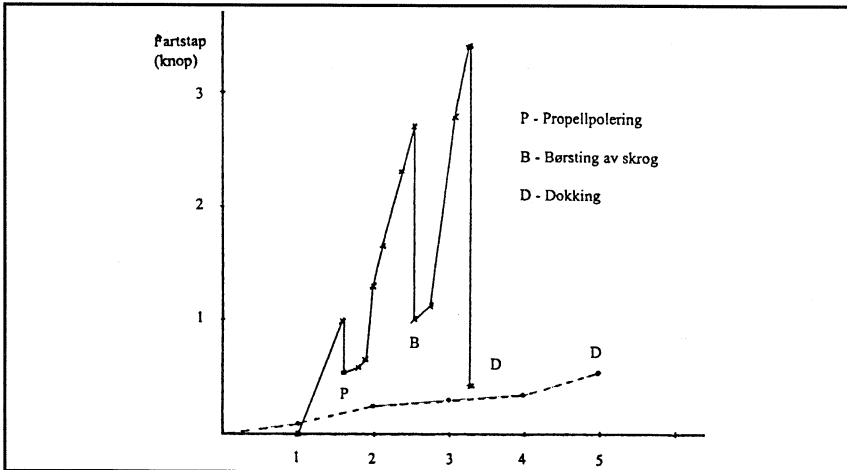


Fig. 2 Sammenligning av fartstap for to tankskip (VLCC). Den heltrukne kurven viser forløpet der den selvpolerende effekten har utebliit. Den stiplede linjen viser hvordan fartstapet kan holdes svært lavt med et moderne, selvpolerende bunnstoff.

mellom dokkinger kan økes betraktelig.

## Økonomi

For en del år tilbake da bunkersprisene var atskillig høyere enn i dag, ble det gjort en rekke undersøkelser av hvordan utgiftene til brennstoff kunne reduseres. T. E. Svensen sammenlignet i 1982 kostnadene ved utnyttelse av energien i eksosgass til strømproduksjon med merkostnaden for bruk av selvpolerende bunnstoff og effekten av propellpolering for et 32000 tdw kjemikalietankskip (ref. 2). Undersøkelsen viste at alle tiltakene ville gi god avkastning, men avkastningen ved å investere i påføring av selvpolerende bunnstoff ville være langt høyere enn ved å investere i eksoskjele og turbo-generator.

Byrne og Ward (ref. 3) sammenligner en rekke alternative løsninger for påføring av bunnstoff og -typer der kon-

vensjonelt bunnstoff er brukt som basis. Over en tiårsperiode vil sandblåsing og bruk av selvpolerende bunnstoff gi det desidert beste resultat - både i form av direkte besparelser og som uttrykt ved besparelse pr. investert krone.

Ovennevnte studier er ikke allmenngyldige siden betingelsene varierer med tiden. De viktigste parametrene er rentenivå og bunkerspris. Begge deler er lavere i dag enn på tidlig 80-tall, men fortsatt er det slik at det er meget god økonomi i å holde skipene fri for begroing. En forenklet betraktning av eksempelet i fig. 2 er vist i Tabell 2. Her har vi for enkelthets skyld bare sammenlignet de tre første årene for begge skip. Det er forutsatt at fartstapet kompenseres med økt effekt i tilfellet for skipet som har selvpolerende bunnstoff, mens skipet i det andre tilfellet må redusere hastigheten med 1 knop i lastet tilstand det siste året (år 2 - 3).

Skipet med selvpolerende bunnstoff dokket etter fem år. Fordelen ved dette

**Tabell 2**

Bunnstoff	Gj. snittl. økn. % p.a.	Bunkers Økning CO <sub>2</sub>		Tidstap	
		+NO <sub>x</sub> tonn	USD	Døgn	USD
Ingen poleringseffekt	10	31.000	520.000	10,8	215.000
Selvpolerende	3,2	8.000	170.000	0	0

Basis: Motorskip, effekt ved oppgitt oljeforbruk 22700 kW  
 280 døgn i sjøen pr. år  
 Bunkersforbruk 90 tonn/døgn  
 Fart: 14 knop  
 Bunkerspris: 70 USD/tonn  
 Dagrater: 20.000 USD (rundtur)

er ikke tatt med i tabellen, men representerer en ytterligere besparelse i forbindelse med dokking i størrelsesorden USD 50.000. Her er selvpolerende maling beregnet å være 25 % dyrere enn konvensjonelt bunnstoff.

Ovennevnte sammenligning er svært enkel, men den viser at bruk av effektiv begroingshindrende maling klart innebærer vesentlige besparelser selv i tider med lave brennstoffpriser.

## **Miljø**

God brennstofføkonomi er ikke viktig bare sett med kommersielle øyne. Forurensning til luft er et problem det nå fokuseres stadig sterkere mot. Motorernes virkningsgrad har blitt betydelig bedre de siste 30 år. Moderne dieselmotorer bruker omtrent 15 % mindre brennstoff enn motorer bygget rundt 1975. På 90-tallet har man også begynt

å se på avgassens sammensetning, og det er nå i gang programmer for å redusere skadelige komponenter så som NO, SO, HC o.a. Målet å redusere nivåene typisk 10 - 70 % - alt avhengig av fartsområde, parameter, motor- og brennstofftype. Sammenlignet med konsekvensene av ikke å lykkes med å holde skrogene rene for begroing, ser vi fort (ref. Tabell I) at dette er et særdeles viktig felt også i sammenheng med avgassutslipp til luft.

## **Konklusjon**

Dersom man skal finne et alternativ til dagens bunnstoffer, er det viktig at dette sees i en total sammenheng. Som readeri stiller vi oss meget positive til å ta i bruk nye bunnstoffer, men kravet er at de gir samme eller bedre skrogruhet, og at de på samme tid gir bedre forhold for miljøet.