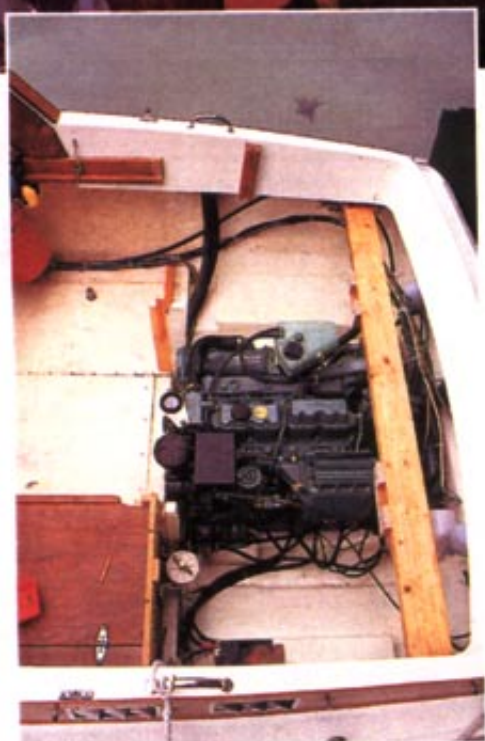




Mätinstrumenten på plats framme vid förarplatsen, varifrån alla ljud mätses.

Mätningarna gjordes med en nyinstallerad Volvo Penta AD31D i en Monark 585.



Vi har vant oss vid att skrika i motorbåten. Att föra samtal i normal ton tror vi är omöjligt. Det är det inte. Vi har ljudisolerat en diesel-driven Monark 585 med moderna material och kommit ner från bullriga standardvärden på 93 decibel till måttliga 83 decibel. Utan att det kostar skjortan.

Från **VR**

innan vi startade motorn delade jag ut hörselskydd. Jag hade nämligen en nyinstallerad och totalt oisolerad Volvo Penta - AD31D i min Monark 585:a. Tomgång gick väl an, men redan vid 2000 varv/min blev det out-härdligt. Utan hörselskydd hade trumhinnorna spräckts. Ljudisolering är med andra ord en nödvändighet, speciellt på en diesel. Det var ingen överraskning, men det var ändå intressant att se hur otroligt mycket ljud en naken diesel ger ifrån sig. Den viktigaste frågan i sammanhanget är dock om det går att minska ljudnivån på en standardbåt. Det var det uppdraget gällde.

Jag tog mig an verket med entusiasm. Här skulle skapas ett ljudmässigt underverk.

#### Som för trettio år sedan

Branschen använder i dag oftast en 20-30 mm tjock Prolonmatta (ser ut som en flerfärgad tussad skumplastmadrass) fastlimmad på insidan av motorhuven. Den är belagd med tunn aluminiumfolie och är oftast självhäftande. Sådana mattor säljs av till exempel Erlandsons Brygga, Watski, Hjertmans med flera.

En titt i motorrummet på gam-

la segel- och motorbåtar visar samma mönster. Ljudisoleringen såg säkert prydd ut en gång i tiden, men de flesta äldre båtar visar en klar "patina" i form av hängande och skadade mattor. Vanligen har både en och två motorrenoveringar eller motorbyten förekommit utan att någon ägnat en tanke åt bullerskyddet.

Samma gamla Prolonmatta satt i min Monark. Med originalmotorn, en bensindriven Volvo Penta på 130 hk, var ljudet dock acceptabelt. Dieselljud, som vi ägnar oss åt här, är någonting helt annorlunda. Oljudet från en dieselmotor härstammar från två källor.

En diesel som startar direkt utan förvärmning, har en mycket hög kompression ca 22:1 och en insprutningspump med upp mot 2000 bar tryck. Detta skapar mycket mekaniskt slammer och är upphovet till det karaktäristiska knatterande ljudet.

Ljudet från insuget är den andra bullerkällan. En diesel "sväljer" mycket mer luft än en bensinmotor och körs alltid ostrypt, det vill säga utan trottelt som dämpar ljudet på dellast. En hög lufthastighet låter mer än en låg. En dieselmotor har dessutom oftast turbo vilket ytterligare ökar luftförbrukningen.

#### Utanför båtbranschen

För att uppnå mitt högt ställda mål, det ljudmässiga underverket, gick jag utanför båtbranschen. Hur ser dieslarna ut inom andra områden och på andra fordon? Och hur har man där lyckats med ljuddämpningen?

Dieselmotorer förekommer huvudsakligen i följande fordon.

1. Moderna personbilar.

Maskiner med på papperet samma eller högre prestanda än båt-motorn men med avsevärt lägre vikt. Att driva en personbil i 110 km/timme kostar ca 17 hk. Dessa maskiner har korta temporära maxeffektuttag och är därför vanligen mindre och genererar därmed mindre oväsen enligt ovan. Fordonstypen är vanligen mycket väl bullerdämpad.

2. Moderna lastbilar.

De små använder samma maskiner som typ 1 med ungefär samma resultat. De stora, speciellt Volvo och Scania, använder maskiner med en slagvolym på hela 8-16 liter. Dessa är vanligen mycket väl bullerdämpade.

3. Entreprenad/skogsmaskiner använder liknande maskiner som i mindre fritidsbåtar med ett liknande högt effektuttag. För dessa likväl som för kategori 2 finns hygieniska gränsvärden för buller. Ingen människa ska behöva uthärda mer än 85 dBA under ett 8 timmars arbetspass. Dessa maskiner uppfyller kraven. De flesta mindre båtar med dieselmotorer ligger långt över 85 dBA.

Det visar sig att motortypen monterad i andra "fordon" går att bullerbekämpa väl. Ett lysande exem-

pel är en midjestyrd hjullastare som inte tillåter något motorrum p g a sin konstruktion med motorn nästan frilagd i mitten. Motorn är omgärdad av en skog av slangar, hydraulik, kolvar, leder, stag med mera som måste röra sig i alla tänkbara vinklar åt höger, vänster, upp och ner. Ett mycket svårt problem att lösa. När man inte ner till de magiska 85 dBA får inte en person köra maskinen ett helt arbetspass utan man måste ha avbytarpersonal. Volvo löste förstas problemet eftersom krav på avbytarpersonal skulle göra maskinen osäljbar.

Nu var jag övertygad att det måste gå att få ner bullret även på en fritidsbåt.

#### Fem testserier

Efter diverse rotande fick jag tag på Thomas Wrangler, en racerbåtskille på Karnag. Ett företag som levererar bullerbekämpning till den professionella fordonsindustrin. De har inte haft någon större framgång på den marina sidan. Thomas berättade att det lågfrekventa ljudet bekämpas med en så kallad tungmatta, som kan vara en blymatta eller en modern polymermatta. För det högfrekventa ljudet behöver man en absorberande matta som "äter upp" ljudet. Det finns även kombimattor bestående av både tung- och absorptionsmattor. Att använda en aluminiumyta är enligt Thomas förkastligt då ljudet stud-sar omkring på en sådan yta.

Jag bestämde mig för att genomföra en test grundad på de materiel och de erfarenheter som finns inom fordons- och entreprenadbranschen.

TEXT: MIKAEL HÅLLSTRÖM  
FOTO: MIKAELA HÅLLSTRÖM

# ai till viskning



**Tillskärning av Prolonmatta med aluminiumfolie som ytskikt. Den matta som används i de flesta båtar för att dämpa motorljudet. För att få fina snitt användes skumplastsåg. Den ser ut som en sticksåg men har sågbordet anslutet. Den har två fintandade sågblad som varsin roterar varandra och ger mycket fina snitt. För bästa ljuddämpning skärs hela bitar ut till varje panel utan skarvar. Prolonmattorna säljes i tillbehörsbutiker i storleken 0,5 x 1,0 m.**



Passning och skarvning av A och O i ljudbranschen. Därför lade testlaget ner stor möda på att göra noggranna mallar för varje bit isolering. Mallarna tillverkades av plastad täckpapp, ungefär som materialet i ett mjölkpaket. Självklart användes samma mallar till de olika materialen. Här monteras Prolonmattan på motorhuvens lock.

Passning och skarvning av A och O i ljudbranschen. Därför lade testlaget ner stor möda på att göra noggranna mallar för varje bit isolering. Mallarna tillverkades av plastad täckpapp, ungefär som materialet i ett mjölkpaket. Självklart användes samma mallar till de olika materialen. Här monteras Prolonmattan på motorhuvens lock.

**Tillskärning av tungmatta. Dessa mattor köps i dimensionen 1,0 x 1,6 m. Tungmattan skärs relativt lätt mot ett plant underlag som t ex masonit. En skarp brytbladskniv/mattkniv är rätt verktyg. Mattan kräver varmt väder för att inte bli för stel att jobba med.**



Absorptionsmattan är 40 mm tjock med en värmepräglad yta. Den sågas till med skumplastsågen. Det är lätt att få bra snitt och passform på den här mattnen. Ett visst ackröp i form av svart damm kommer från snittytorna.



Tungmattan, som är självhäftande, monteras. Tvätta med aceton innan applicering och banka noga över hela ytan med en gummikubba.

Absorptionsmattan monteras på tungmattan. Även den är självhäftande



Testobjektet var min motorbåt av märket Monark 585 Family från 1980. Motorn en ny Volvo Penta AD31D på 150 hk med ett duo-propdrev.

Fem olika mätserier genomfördes:

1. Helt ren installation utan någon isolering eller motorhuv.
2. Motorhuv i trä. Ingen isolering.
3. Trähuv med båtbranschens rekommenderade material. Det vill säga 30 mm foliebeklädd matta monterad på skott föröver och på insidan av motorhuv.
4. Ljudisolering med av bullerexpert rekommenderat material. Det vill säga 40 mm absorptionsmatta och 1,9 mm högdensitetsmatta monterade på skott föröver, insidan av motorhuv, fribord och akterspegeln.
5. Vi gjorde också en mätning under ett riktigt störtregn med kappellet uppe och vindrutetorkarna på för fullt.

### Mätningarna

Mätteknik är vanligen komplicerat och när det gäller ljud väldigt komplicerat. Det gäller alltid att eliminera så många felkällor som möjligt eller åtminstone att hålla dem konstanta.

Dessa mätningar är ingen absolut vetenskap men är en hyggligt jämförande relativ serie mätningar utförda vid så lika betingelser som möjligt där felkällor och yttre påverkan har minimerats. Mätningarna drog ut på tiden då väderleken var ideal i början av testet men ett idogt regnande tvingade oss till flera ofrivilliga vilodagar. Regn, vågor och vind ändrar nämligen ljudbilden och gör inte mätningarna jämförbara.

- Varje mätserie utfördes med en bullermätare av fabrikat Bruel & Kjaer monterad i båtens centrumlinje i brösthöjd strax bakom vindrutan, samma placering vid alla mätserier. Mätningen avser buller dBA.

- Två personer befann sig på samma plats i båten. Ingen ändring av utrustning eller dess



Färdigmonterat. Tungmotor och absorptionsmattor är monterade på motorhuvens insida och på skottet ut mot sittbrunnen.

### Testresultat

Varvtal Rpm	Fart knop	Testserie				
		1 dBA	2 dBA	3 dBA	4 dBA	5 dBA
800	3	87	79	73	69	-
1500	5	-	-	84	72	-
2500	15	103	96	89	79	80
3000	20	-	-	90	80	81
3500	25	-	-	92	82	86
4000	30	107	99	93	83	85

Förklaring till testresultaten se till höger.

#### Förklaring testresultat

**Testserie 1.** Ingen motorhuv. Ingen isolering. Tomgång 800 rpm, 87 dBA. Vid 2500 rpm, 103 dBA. Utan tvekan hörselskador. 4000 rpm, 107 dBA. Uselt!

**Testserie 2.** Motorhuv och skott monterade. Ingen isolering. Ungefär som många åker omkring i sina båtar. Tomgång, strålände 79 dBA. Normalt samtal är 76 dBA. 2500 rpm, 96 dBA, förvånande högt jämfört med vid 800 rpm. 4000 rpm, 99 dBA. För högt!

**Testserie 3.** Branschens isolering. Prolonmatta på 30 mm med aluminiumskikt monterad på skott och motorhuv. Som merparten av nya båtar levereras i dag - likväl som för 20 år sedan. Tomgång, 73 dBA, behagligt lågt. Vid så här låga nivåer påverkar också vågor och vind resultatet.

2500 rpm, 89 dBA, klart bättre än tidigare men förvånande högt jämfört med magiska normen 85 dBA. +3 dBA är en fördubbling av ljudet (dB skalan är logaritmisk). Redan här är alltså nivån mer än det dubbla tillåtna! 4000 rpm, 93 dBA, fortfarande för högt. Det går att skrika och höra men tillvaron är inte trevlig. Vid ca 1800 rpm passeras gränsen 85 dBA.

**Testserie 4.** Fordonsbranschens material applicerat på båtbranschen. 1,9 mm tung matta, 40 mm akustisk matta på motorhuv och skott. Resultaten i tabellen talar sitt tydliga språk. Vi kom klart under tillåtna värden även på högsta varvtal. Med den här isoleringen går det att samtala i alla farter.

**Testserie 5.** Samma montering som testläge 4. Vi gjorde några mätningar i störtregn med kapell uppe och vindrutetorkarna på max. Lite högre men fullt godkänt.

placering i båten.

- Mätningarna utfördes i lugnt väder, små vågor och lite vind.
- Två avläsningar, en i medvind, en i motvind. Luft och vattentemperatur registrerades.
- Mätningarna utfördes vid tre varvtal, tomgång 800 rpm, lågfart 2500 rpm och toppfart 4000 rpm. Samt några kompletterande varvtal.

Vattentemperaturen mättes med en Silva Power logg. Lufttemperaturen med en Fluke 52 digitaltermometer. Motorvarvtalet med Volvo Penta varvräknare. Båtfart med en Silva Power logg och en Garmin 45 XL GPS. Båtens körschema loggades av navigationsprogrammet Seaclear.

Resultaten av mätningarna framgår av tabellen ovan.

Som synes är skillnaden mellan testserie 3 och 4 markant. 93 dBA har dämpats till 83 dBA vid 4000 varv/min. Det är en skillnad som väl motiverar rubriken "Från vrål till viskning".

#### Kostnad

För ett proffsjobb på en båt som denna är materialkostnaden ca 5 000 kr och arbetet tar ungefär en dag att utföra till en arbetskostnad av ca 5 000 kr. Totalt 10 000 kr alltså, inkl moms.

En Prolon aluminiummatta kostar ca 2000 kr. Arbetet är i det fallet något mindre eftersom bara en matta monteras. Totalkostnad 6000 kr.

På en större båt ökar materialkostnaden. Arbetskostnaden ökar dock inte särskilt mycket. Det är ungefär lika tidsödande att göra mallar och skära/såga till mattorna oavsett storlek. Inom rimliga gränser förstås.

Vill man få ner bullernivån ytterligare kan man montera kombinationen tungmatta/absorptionsmatta på insidan av friborden och i angränsande tankutrymme. Ytterligare ett steg är att montera packningar i alla motorluckor och en kombimatta på akterspegeln (där det är enkellaminat). Men på Monark 585 räcker det bra med det vi

gjort. 83 dBA i full fart är mer än tillräckligt.

Nackdelar då? Aluminiumfolien är enklare att torka av. Vid ett maskinhaveri med oljesprut i hela maskinrummet måste en öppen matta bytas ut, men det måste troligen även Prolonmattan med aluminiumfolie också. Mattorna fungerar som svampar och suger åt sig mycket vätska. Proffsmattan torkar dock bättre.

Slutsats blir tveklöst att proffsjobbet är värt varje krona i ljudkomfort. Ingen sunt tänkande människa skulle köra omkring i sin bil år efter år med till exempel ett trasigt avgassystem.

Det är en sann njutning att kunna färdas tyst ombord. Vi ska heller inte glömma omgivningens uppskattning av en tystgående båt.

I väntan på att nya båtar ska få en acceptabel bullerdämpning ser jag ingen annan råd än att göra jobbet själv. ■