

# LJUDISOLERING MARIN

## BULLER OCH KOMFORT I BÅTAR OCH FARTYG

För fartyg med arbetande besättning finns gällande arbetsmiljöbestämmelser som även reglerar maximalt tillåtet buller. För fritidsbåtar finns inte dessa bestämmelser men det finns anledning att tro att kraven kommer att öka. Kunden har ofta egna krav eller så framhåller säljaren att en båt har en isolerad hytt eller att den går tyst vilket kan vara avgörande för valet av båt.

Ju dyrare båt desto större krav ställs på komfort det gäller även ljudnivån. För att få en bra lösning fordras att tillverkaren har en helhetssyn och åtgärdar allt oväsen/buller, inte bara motorns.



*Visst uppskattas tystnad och säkerhet till sjöss.*

Örat uppfattar samtliga ljudkällor och väger samman dem till ett "upplevt" ljud eller oljud (ljud = önskvärt, oljud = inte önskvärt). Om bara en bullerkälla åtgärdas betyder det oftast att man uppfattar åtgärden som ganska obetydlig. Det beror på att ljudkällor med likartade ljud följer en s k logaritmisk skala. Därför bör alla ljudkällor åtgärdas för att en behaglig ljudnivå skall kunna upplevas.

### Olika komponenter som bidrar till oljud

Motor, växellåda, backslag, drev, axlar och propellrar är det man tänker på först, men fläktar, luftkonditioneringsaggregat, ankarspel, elektriska vinschar o s v är komponenter, framför allt i dyrare båtar, som orsakar oljud.

Planande båtar i höga farter ger upphov till mycket ljud när de "forcerar fram genom vattnet", det ljudet är oftast av en lägre frekvens. Prov har gjorts med en mindre fritidsbåt. Den kördes först med egen motor. Provet upprepades, men då med en kraftig och större motorbåt som med en mycket lång bogserlina, körde i samma fart (den bogserade båten hade motorn avstängd). Vid mätpunkten, cirka 100 m från passeringen, orsakade den bogserade båten cirka 50% av ljudet som den uppmätte vid körningen för egen maskin.



*Segmo 31 i fint gångläge. Både skrov och motorrum är välisolerat med skön ljudnivå som följd.*

## Tre olika typer av ljud

1. Stomljud            ljud som fortplantar sig genom material
2. Vibrationsljud    ljud som uppstår från vibrerande ytor
3. Luftljud            ljud som uppstår direkt till omgivande luft

Utvecklingen går framåt och idag blir båtarna mer och mer tystgående, det finns bättre material-kombinationer och mer erfarenhet. En del båtar har t ex en helt avfjädrad hytt, det finns fjädrande golv och fjädrande förarstolar. Skroven görs tystare mycket tack vare utprovad skrovform och sandwich-teknik.

Det finns två olika sätt att åtgärda problemen. Antingen att aktivt åtgärda själva källan; motorn, transmissionen, propellern o s v, eller passivt vilket innebär isolering av utrymmena runt eller nära ljudkällan, med både stomljudsdämpande och absorberande material. Den aktiva åtgärden blir ofta kostnadskrävande. Det kan t ex innebära att den optimala motorn installeras eller att motorn balanseras och därmed går tystare.



Även gamla trotjänare har moderna motorer som behöver en god ljudisolering.

Motorupphängningen kan vara en orsak till mycket oljud, framför allt på äldre motorer. Normalt består motorkuddarna av gummi som fjädrande material. Egenskaperna blir sämre med tiden, kuddarna sjunker ihop och gummit åldras/torkar och blir allt mindre elastiskt. Det skall helst vara en absolut rak linje mellan motor, vevaxel, transmission och drivaxel annars uppstår vibrationer. En flexibel koppling som klarar en mindre vinkelförskjutning ger ofta en god reduktion av oljudet från axeln. Ett värde som anges för en god isolator är egenfrekvensen. Ju lägre värde desto bättre isolator. Det finns luftfyllda isolatorer med värde från 1 och gummi-isolatorer från 3 till 20. Många tillverkare anger inget värde alls och då är det svårt att välja rätt motorkudde / motorfäste.

Propellern är också viktig. Många blad ger tystare gång och en balanserad propeller skonar motorn och ger också en tystare gång. En propeller av stål med tunna, vassa blad skär effektivt genom vattnet. Härvid uteblir kavitation med högre effekt och med mindre ljud.

## Påmonterade komponenter

så som ljuddämpare, generatorer, luftintag o s v skall vara ordentligt monterade och helst med gummipackningar mellan de vibrerande komponenterna, vilka annars ger upphov till luftburet ljud. Det finns en del tillverkare av lyxbåtar som installerar ett motljudssystem d v s att en "antifrekvens/våglängd" äter upp ljudet.



När seglatsen är slut för dagen önskar man att motorn inte skall höras alls...

## Motorrummet

måste vara isolerat, både med stomljudsdämpande och absorberande material. Det är bra att ta reda på vilka de störande frekvenserna är. En bensinmotor har högre frekvenser än en dieselmotor. Ett högt varvtal ger högre frekvenser och en stor tung motor ger lägre frekvenser. Man bör därför välja ljuddämpande material anpassat för de frekvenser som förekommer. Ett stort motorrum blir som en resonanslåda och man kan förslagsvis minska utrymmet genom att bygga "extra väggar" (lätta att demontera) klädda med ljudisolerande material. Ett alternativ är också att hänga en dämpgardin så nära motorn som möjligt. Dämpningsåtgärderna blir alltid effektivast om de är så nära ljudkällan som möjligt. Materialen skall också vara bra ur brandsynpunkt.



Prydligt motorrum med isolering av skrovsidor runt motorn.

Helt obrännbara material av silikatfiberväv, som kan vara belagd med t ex aluminium eller med silicon, är lämpliga att använda. I övrigt bör materialen vara svårantändliga och att de är testade enligt en vedertagen metod som gäller för fordon eller för marin verksamhet. En brand i en plastbåt kan utvecklas mycket snabbt, nästan explosionsartat.

När allt är färdigisolerat skall så gott som inget ljud kunna komma ut från motorrummet, alla springor och hål skall vara tätade. Om man tänker sig att motorn är en kraftig glödlampa och om ljuset kommer ut gör även ljudet det. Se även till att alla luckor har tätningsslister i gott skick och att luckorna spänns fast under gång. Allt som kan skramla ger nya ljud.

Snabbare båtar bör förses med stomljudsdämpande material på skrovets gångytor för att dämpa ljudet som uppstår när båten arbetar i vattnet. Ljudet blir dovare men helt tyst blir det aldrig. Både hytten/kabinen och golvet/durken kan ljudisoleras med både absorberande och värmeisolerande självhäftande skivor.



Demonterbar motorhuv med dämpgardiner på sidorna och ljudabsorbent både på huvan och runt omkring.



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



### CE märkta båtar – ISO 9094 -1,3

För att en ny tillverkad båt skall bli CE-märkt måste en stor mängd krav uppfyllas . Tillverkaren måste dokumentera allt ingående material mycket noggrant och se till att dessa material klarar de angivna specifika materialkraven.

När det gäller isoleringsmaterial i motorrum måste två krav uppfyllas för att båten skall erhålla CE-märkning. Ytan på materialet skall ha en icke bränsleabsorberande yta som är riktad mot motorn samt ha ett syreindex-värde över 21 vid provning enligt ISO 4589 – 3 vid 60° omgivningstemperatur.

Vi har material som vi sålt under många år som nu är testade och uppfyller ovan krav.

Det är lätt att hitta material som klarar ovan krav – men det är mycket svårt att få fram ett material som samtidigt är en bra absorberant! ( ett material som dämpar ljud ).



Välisolerat motorrum i en Segmo 31.

Syftet med en motorrumsisolering är för de flesta att få en tystare båt/motor och alla material med en hård yta är olämpliga som absorberanter då ljudet "studsar" mot en hård yta. För att erhålla en absorberande yta krävs att ytan är "öppen" så att de "energifattiga" ljudvågorna kan tränga in i materialet och där "fastna" och omvandlas till värme. Detta betyder att ytan på ett bra absorberande material måste vara bränsleavvisande (tätt ) men samtidigt så tunt så att ljudvågorna kan tränga genom . Ett vanligt förekommande material inom båtvärlden är försett med aluminiumfolie vilket är bra då ytan blir tät men dåligt då ljudabsorptionen blir sämre. Dessa material säljs som ljudisoleringsmaterial men det är svårt att få några testvärden på den ljudisolerande förmågan. Våra material är testade enligt olika EN/DIN/ISO-normer beroende på om det är ett absorberande material eller om det är ett stomljudsdämpande material. Material som är testade enligt samma testnorm kan jämföras. All annan jämförelse blir mycket subjektiv. En person tycker att ljudnivån är helt OK – en annan tycker det är förskräckligt bullrigt ? Tänk er en trimmad V-8 motor - en person tycker det är ljuv musik en annan att det låter bedrövtligt.

Alla våra material är även testade enligt det amerikanska regelverket " Code of federal regulations CFR" som finns i 6 volymer varav den 5:e volymen innehållande över 1000 sidor innehåller regler för "Coast Guard , National Highway Traffic Safety Administration , Federal Transit Administration , National Railroad Passenger Corporation samt National Transportation Safety Board . Paragraf 571.302 som heter Standard No 302 " Flammability of interior materials " specificerar hur provning skall genomföras och bedömas på brännbarheten av interiör material . Denna norm har länge benämnts FMV SS 302 som våra material är testade efter . Dessutom anges även en DIN norm, ex. DIN 75 200 klass SE vilken är så gott som lika med FMV SS 302 normen. Det mycket omfattande CFR reglementet har varit gällande sedan 1/10 – 1998 . När det gäller brand, säkerhetsregler och testning har och är alltså de amerikanska normerna "världsledande" . Till viss del kan det bero på de mycket höga skadestånd som kan bli följden efter en olycka så vill fabrikanten inte tillverka/ sälja en undermålig produkt.

**Kontakta oss gärna för råd om en bra lösning för de problem som just du har, vare sig det är en hjälpmotor till en segelbåt eller en motorbåt.**