

Geluidisolatie voor schepen en jachten

Oplossingen
voor ieder
geluidsprobleem



MERFORD
AKOESTIEKWINKEL.NL

Geluidsisolatie voor schepen en jachten

O oplossingen voor ieder geluidsprobleem



MERFORD

Dit is een uitgave van: **AKOESTIEKWINKEL.NL**



Voorwoord

Het is een mooie zonnige dag, de wind blaast langs je oren en het water maakt een rustgevend kabbelend geluid. Een prachtige dag om er op uit te gaan met de boot. Want varen is genieten en tot rust komen.

Maar wat is dat geluid naast de ruisende wind en het rustige kabbelende water? Juist, de boot zelf.

Het geluid dat uw vaartuig maakt en de overlast daarvan, is vast herkenbaar. Want een boot hebben we niet gekocht voor het brommende geluid van de motor of het lawaai van rammelende kastdeurtjes. Dit boekje gaat over het terugdringen van geluidsoverlast aan boord. Hoe lossen we een te veel aan geluid zo makkelijk en snel mogelijk op? Belangrijk is het kijken naar de probleemgebieden, waar komt het geluid op mijn boot eigenlijk vandaan? En vervolgens natuurlijk naar de oplossingen om de geluidsoverlast aan boord aan te pakken.

En dán, aan de slag!



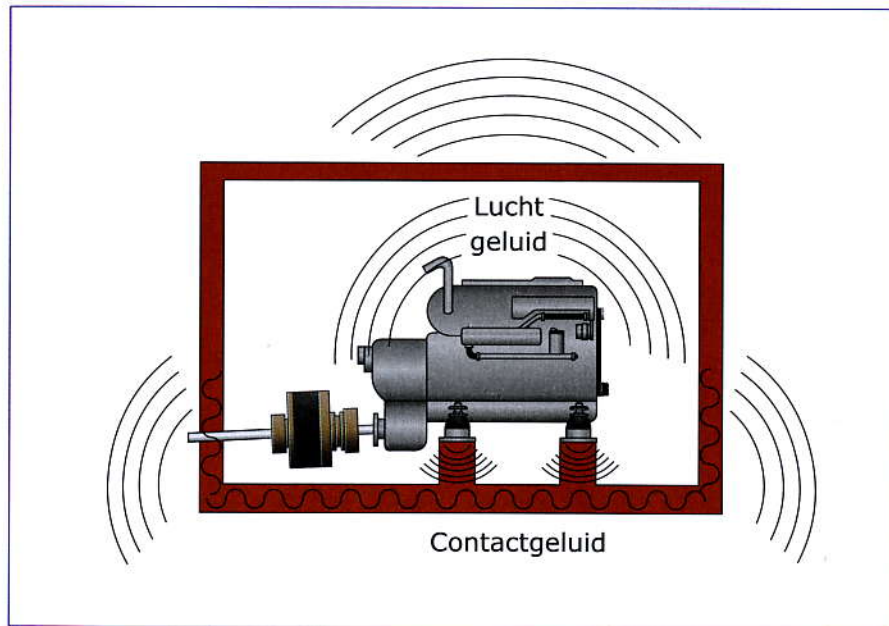
Inhoudsopgave

Titel	Pagina
Voorwoord	3
Inhoudsopgave	5
1. Geluid	6
2. Probleemgebieden	9
2.1 Motorruimte	11
2.2 Vloer van de stuurhut	17
2.3 Schroefgeluid	19
2.4 Stuurkast	20
2.5 Luchtkanalen	21
2.6 Uitlaatgeluid	22
2.7 Geluidslekken	23
3. Begrippenlijst	25
4. Productbeschrijving	27
5. Contactgegevens Merford	31
Colofon	32

1 Geluid

Geluid is te omschrijven als drukgolven (trillingen) die zich door de lucht voortplanten en door ons gehoor als geluid worden waargenomen. We kunnen onderscheid maken tussen luchtgeluid en contactgeluid. Vertaal je deze begrippen naar een vaartuig, dan is luchtgeluid het lawaai dat direct vanaf de motor ons oor bereikt. Contactgeluid is het geluid dat de motor doorgeeft via de boot zelf. Mechanische trillingen planten zich gemakkelijk voort door een constructie. De constructie gaat trillen en dit wordt door ons oor waargenomen als geluid. Denk bijvoorbeeld aan rammelende kastdeurtjes of trillende ramen. Contactgeluid moet zo dicht mogelijk bij de bron worden aangepakt.

Het verschil tussen contactgeluid en luchtgeluid. ▼



Geluid op uw boot is niet schadelijk. Het leidt zelden tot blijvende gehoorschade. Maar hinderlijk geluid is het zeker. Wat is dan geluidsoverlast? Wat voor de een als muziek in de oren klinkt, is voor de ander misschien niet om aan te horen. Geluidsoverlast is grofweg te definiëren als 'ongewenst geluid'.

Hoe kunnen we een einde maken aan geluidsoverlast van de ronkende motor, het trillende bestek in de bestekbak of de klapperende kastjes? Bij het terugdringen van geluidsoverlast aan boord zijn vier begrippen van belang: absorberen, isoleren, ontbreunen en trillingsisolatie.

Absorberen betekent in dit geval het opnemen van geluid: hierbij kun je denken aan het bekleden van wanden en plafonds met geluidsabsorberend materiaal. Absorberende matten of platen hebben een open structuur met smalle kanaaltjes. Hierdoor wordt de beweging van luchtdeeltjes geremd en omgezet in warmte.

Isoleren is een bekend begrip. Hierbij gaat het om het tegenhouden van geluid. Denk bijvoorbeeld aan dubbel glas of dubbele wanden.

Als we trillingen dempen in grotere oppervlaktes, spreken we van **ontbreunen**. Het effect hiervan is te vergelijken met een trommel van een muzikant. Houd je tijdens het trommelen een hand op het trommelvel, dan wordt het trillen gedempt en klinkt het geluid zacht en dof. Ontbreunen maakt een einde aan het meetrillen van wanden en luiken die het motorgeluid doorgeven.

Een voorbeeld van **trillingsisolatie** is het aanbrengen van een verende tussenlaag. Dit kan zijn in de vorm van een demper, zoals de trillingsdempers bij de motor. Maar bijvoorbeeld ook tussen vloer en casco. Je kunt dit vergelijken met het leggen van een ondervloer bij laminaat.

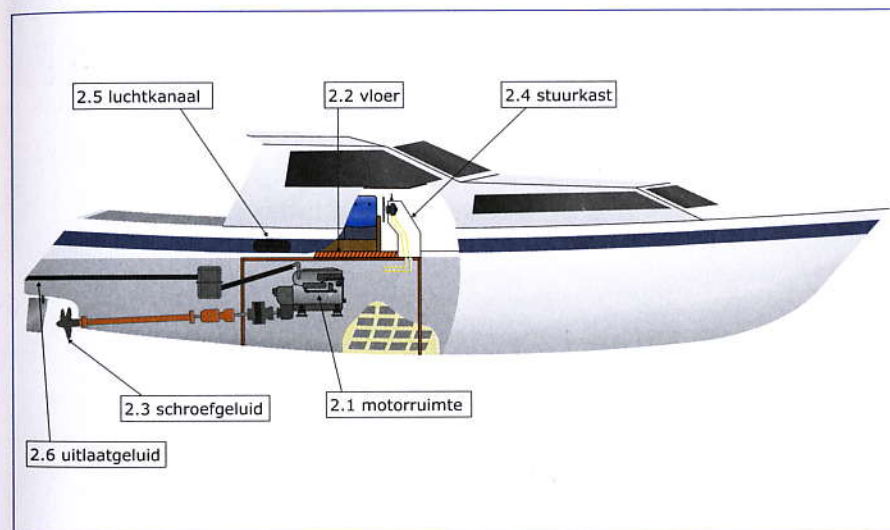
Hoe geluidsoverlast ook wordt bestreden, het is pas terug te dringen als alle bronnen goed worden aangepakt.



2 Probleemgebieden

Geluidsoverlast van de motor terugdringen lukt pas echt als alle wegen waarlangs het geluid zich kan verplaatsen worden aangepakt. Alleen wanden isoleren waar u goed bij kunt, is niet genoeg. Tijd en geld gaan verloren als u andere geluidslekken overslaat.

Wat zijn de probleemgebieden? Kortom, waar komt het geluid dat ik op mijn boot hoor vandaan?



- De **motorruimte** is één van de grootste probleemgebieden wat betreft geluidsoverlast aan boord. In de motorruimte hebben we uiteraard te maken met het geluid van de motor zelf. Deze overlast bestrijden kan door het isoleren van de motorkast en door absorberen. Tot slot zijn de kleinste naden en kiertjes in de motorruimte vervelende geluidslekken. De motor veroorzaakt tevens trillingen in het casco. Deze trillingen komen elders in het schip terug in de vorm van geluid. Door het casco te ontbreunen worden deze trillingen (en dus het geluid) tegengegaan.

- Probleemgebied is ook **de vloer van de stuurhut**. Motorlawaai uit de machinekamer komt rechtstreeks door de vloer de stuurhut binnen. Daarom is een goede isolatie van de vloer boven de machinekamer van groot belang.
- **Schroefgeluid**. De schroef geeft trillingen door aan het casco en de rest van de boot.
- **De stuurkast**. Een berucht geluidslek. Door het grote gat in de vloer van de stuurkast, dat bedoeld is voor de doorvoer van leidingen en draden, dringt het geluid uit de machinekamer meestal rechtstreeks de stuurkast binnen.
- De **luchtkanalen** zijn een bekende vorm van geluids-overlast. Door de luchtroosters aan de zijkant van de boot komt het geluid uit de machinekamer naar buiten.
- Het laatste probleemgebied dat we hier noemen is het **uitlaatgeluid**. Als de uitlaat direct contact maakt met het schip, geeft de uitlaat trillingen door aan het casco en de rest van de boot.

In de volgende paragrafen bekijken we per probleemgebied hoe de geluidsoverlast zo veel mogelijk is terug te dringen.

2.1 Motorruimte

De motorruimte is een belangrijke bron van geluidsoverlast op uw vaartuig.

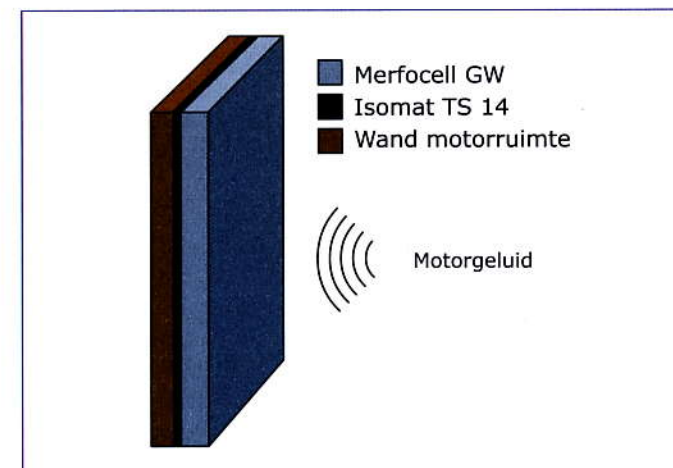
De motor geeft op twee manieren geluidsoverlast: door luchtgeluid én contactgeluid. Het luchtgeluid is tegen te gaan door absorberen en isoleren, het contactgeluid door het ontdreunen van het casco.

Isoleren en absorberen

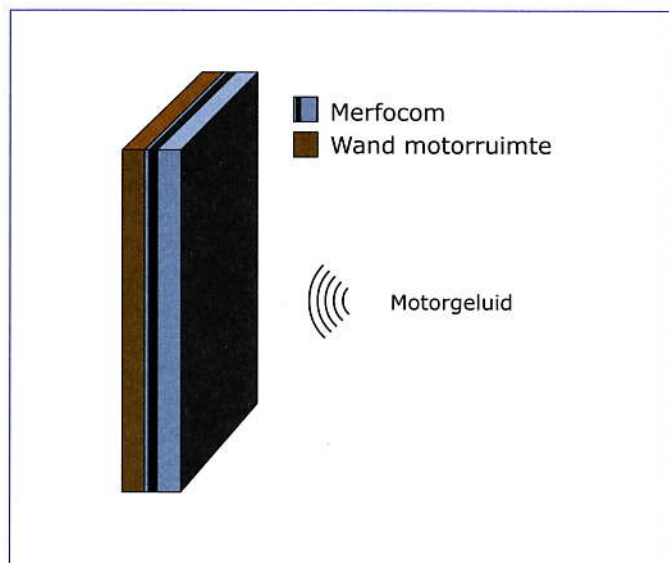
Eerst bekijken we het isoleren en absorberen van de motorruimte. Isolatie zorgt er voor dat er minder geluid door "lichte" wanden en vloeren heendringt. In een boot worden polyester en hout als "licht" aangemerkt. Door dit te beplakken met **Isomat TS 14** dringt er minder geluid (hoge én lage frequenties) doorheen.

Om het lawaai zo goed mogelijk aan te pakken, moet het hout/multiplex aan de binnen- of buitenzijde van de motorruimte worden bekleed met een zware massaplaat. Hoe zwaarder, hoe beter de isolatie. Hiervoor kunt u **Isomat TS 14** isolatieplaat gebruiken. Deze platen lijmt u vast met **Saba Select contactlijm** (0,5 liter/m²). Voor extra goede bevestiging schroeft u de platen vast. Let op: de isolatieplaten moeten naadloos aansluiten om een geluidslek te voorkomen.

Isoleren en absorberen
met Isomat TS en
Merfocell GW. ►



Aan de binnenkant van de motorkast is absorberen de beste manier om geluidsoverlast tegen te gaan. Hiervoor is **Merfocell GW** zeer geschikt. Dit is een CE-gekeurd schuim met een sterke oliewerende, onbrandbare afwerklaag, speciaal ontwikkeld voor de jachtbouw/scheepsbouw. Er zijn twee dikten: 25 of 40 mm dik. Gebruik bij voorkeur de dikste variant, want hoe dikker het schuim, hoe beter de absorptie. **Merfocell GW** is zelfklevend en kan direct over de **Isomat TS** worden geplakt. Afhankelijk van de ondergrond (ruw of gelakt) is het aan te raden om de ondergrond voor te bewerken met **Saba Select contactlijm**. Vergeet niet ook het luik te beplakken.



Isoleren én absorberen met Merfocom. ◀

Combinatie

Merford levert ook een product dat zorgt voor isolatie en absorptie ineen: **Merfocom**, een geluidsisolatieplaat tussen twee zijden schuim. Zo kan de massalaag vrij bewegen ten opzichte van de ondergrond. De "dubbele wand" die ontstaat, isoleert bepaalde geluiden beter dan een enkele wand. De plaat is opgebouwd uit **25 mm Merfocell GW** grijs, 4 mm **Isomat TS 8**, 5 mm **Merfocell**. De totale dikte: 35 mm. **Merfocom** is zelfklevend, waardoor deze totaaloplossing zeer makkelijk is te installeren.

Ontdreunen

Door het ontbreunen van het casco, kunt u het contactgeluid van de motor bestrijden. Ontbreunen doet u met **Vibradamp A90-P** in combinatie met **verzinkte staalplaatjes**. Deze plaatjes plakt u met **Vibradamp A90-P** ontbreuningspasta op de te ontbreunen ondergrond.

Door gebruik te maken van de staalplaatjes, gebruikt u minstens 10 keer minder pasta. Als u de staalplaatjes namelijk niet gebruikt, is voor de pasta een laagdikte van 2,5 maal de dikte van het casco nodig. Bij een staaldikte van 4 mm, gebruikt u 10 mm Pasta. Uiteindelijk bent u met de staalplaatjes dus goedkoper uit en de ontbreunende werking is perfect.

Merford levert de staalplaatjes in een afmeting van 20 x 10 cm. Rondingen in de huid kunnen hiermee makkelijk worden beplakt, zonder de plaatjes te buigen. Voor een optimale ontbreuning, moet u de plaatsen behandelen waar de trillingen ontstaan: rondom de motorfundatie en het vlak boven de schroef. Hoe groter het oppervlak dat ontbreund wordt, hoe beter het resultaat.

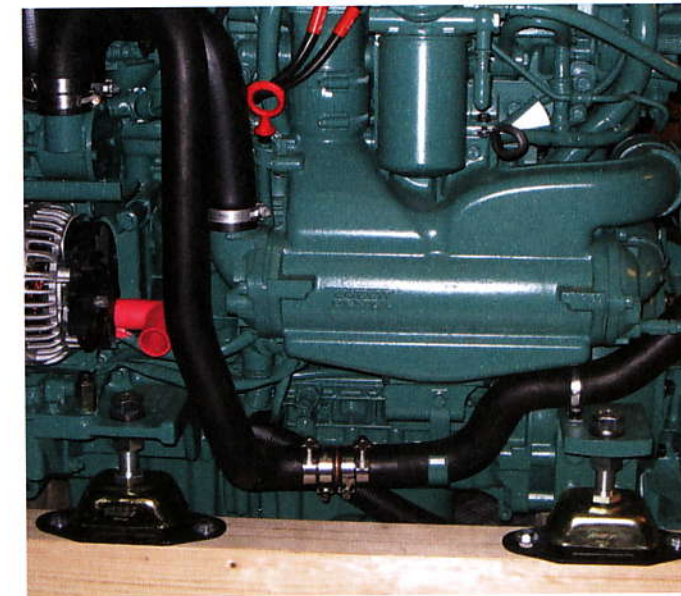
Tot slot: er zijn twee manieren om de plaatjes te bevestigen: u kunt het casco insmeren en de plaatjes in de pasta drukken, of u kunt de plaatjes zelf insmeren en vastdrukken op het casco. Merford adviseert de eerste manier. U gebruikt iets meer materiaal, maar het is veel minder arbeidsintensief.



Het insmeren van de staalplaatjes. ▶



Trillingsdempers onder de motor. ►



Nieuwe motor

Goede trillingsdempers waar de motor op rust, zijn van groot belang. Deze moeten soepel zijn, zodat trillingen van de motor niet worden doorgegeven aan de rest van de boot. De trillingsdempers houden de motor op zijn plaats. Na ongeveer tien jaar zijn ze aan vervanging toe.

Het kan ook zijn dat de motor na twintig jaar of langer toe is aan revisie of vervanging door een modernere, stillere type. Bent u inderdaad toe aan de inbouw van een nieuwe motor en/of koppeling, dan is een homokinetische koppeling met stuw-drukklager aan te raden. De stuwdruk van de schroefas duwt dan niet meer tegen de motor aan, maar tegen de stuwdrukklager. Hierdoor kunt u zachtere trillingsdempers gebruiken: deze laten minder trillingen door en dus heeft u minder geluid in uw schip.



2.2 Vloer van de stuurhut

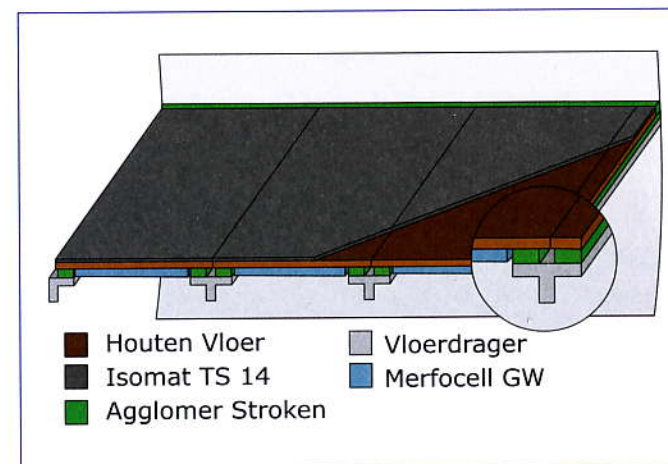
Om de vloer boven de machinekamer van een schip/jacht goed te isoleren, is een "zwevende vloer" een goede oplossing. Hierbij maken we onderscheid tussen een houten vloer die rechtstreeks op de vloerdragers is geplaatst, en een houten vloer die op een stalen/aluminium dek ligt.

Vloerdragers

Om een "zwevende vloer" te creëren bij een houten vloer die rechtstreeks op de vloerdragers rust, gebruikt u **Agglomer Stroken**. U kunt deze stroken met **Saba Select contactlijm** op de vloerdragers aanbrengen. Direct hier bovenop komt de nieuwe houten vloer. Belangrijk is dat de vloer geen contact maakt met de rest van de constructie, dus niet schroeven of inklemmen. Voor de zijkanten kunt u gebruik maken van de **Agglomer Stroken**.

Een laag **Isomat TS14** op de onderzijde of bovenzijde van de vloer zorgt voor extra geluidsisolatie. Extra absorptie van het motorgeluid bereikt u daarnaast door de onderzijde van de vloer in de motorruimte te bekleden met **Merfocell GW**, waarbij geldt: hoe dikker, hoe beter de absorptie.

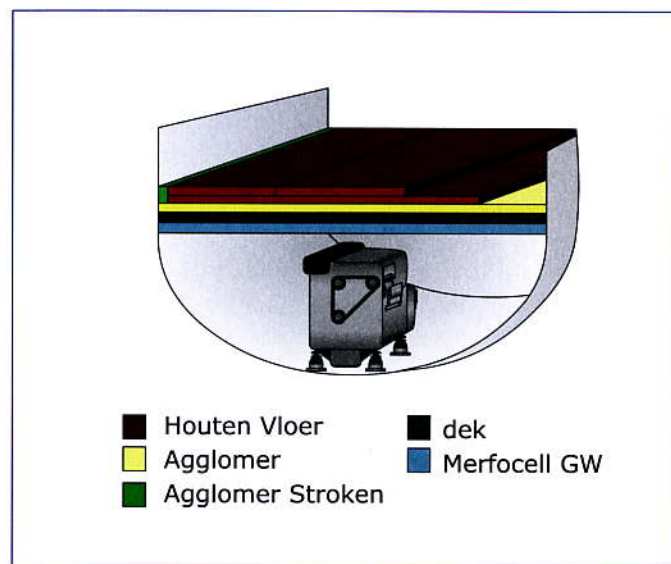
Let extra op geluidstekken bij de luiken. Is dit het geval, maak dan gebruik van een tochtstrip. Ook de doorvoeren van de bekabeling moeten zo geluidsdicht mogelijk worden gemaakt.



Een zwevende vloer op vloerdragers. ►

Stalen/aluminium dek

Bij een houten vloer die op een stalen/aluminium dek ligt, maakt u een zwevende vloer met een laag **Agglomer** platen. Deze laag komt op de dichte bovenkant van de motorruimte. Direct hier bovenop komt een nieuwe houten vloer: 2 lagen multiplex 12 mm, met de naden versprongen. Ook hier is het belangrijk dat de houten vloer geen contact maakt met de rest van de constructie, dus niet schroeven of inklemmen. Voor de zijkanten gebruikt u wederom **Agglomer Stroken**.



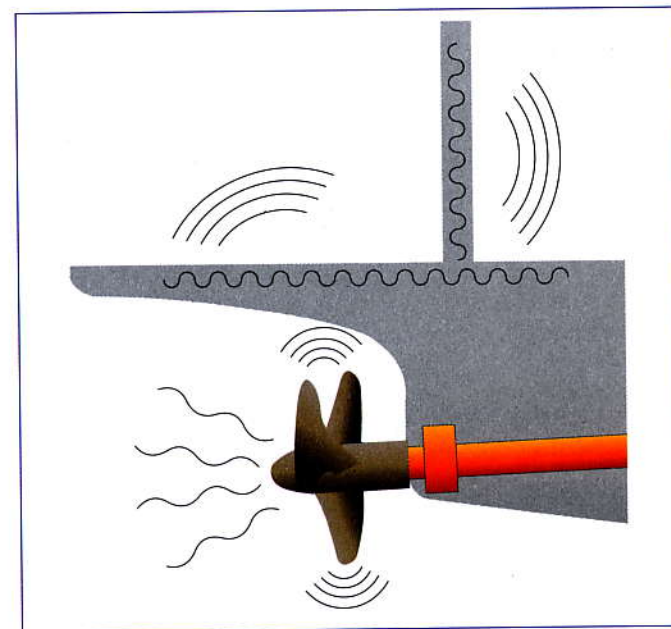
Zwevende vloer
direct op het dek. ◀

2.3 Schroefgeluid

Het draaien van de voortstuwingsinstallatie, de boegschroef en/of hekschroef veroorzaakt trillingen in het casco. Deze trillingen worden omgezet in geluid.

De trillingen zijn te onderdrukken door de bodem boven de schroef te ontdreunen met **Vibradamp A90-P** ontdreuningspasta in combinatie met **staalplaatjes**.

Voor het ontdreunen van de bodem boven de schroef geldt dezelfde werkwijze als bijvoorbeeld het ontdreunen van het casco. Kijk in hoofdstuk 2.1 op pagina 13 voor een uitgebreide beschrijving van hoe u **Vibradamp A-90-P** en de **staalplaatjes** aanbrengt.



Trillingen in het casco
door de schroef. ▶

2.4 Stuurkast

De stuurkast is een berucht geluidslek. Op deze plek doen zich twee problemen voor: het gat in de vloer van de stuurkast én de Mechanische motorbediening.

Gat in de vloer

Het gat is bedoeld als doorvoer voor leidingen en draden. Het geluid uit de machinekamer dringt via deze opening rechtstreeks de stuurkast in. Ook komt een gedeelte van het geluid door kieren of simpelweg door het hout.

Het probleem is op te lossen door het gat te dichteren, dit kan met bijvoorbeeld PUR-schuim (verkrijgbaar bij de bekende bouwmarkten). Een extra maatregel is het isoleren van de binnenkant van de stuurkast met de massaplaat **Isomat TS 8**, die u moet vastlijmen met **Saba Select contactlijm**. Hier overheen plakt u een laag geluidsabsorberend schuim. **Tecnocell 25** is hiervoor geschikt.

Mechanische motorbediening

De Mechanische motorbediening is het tweede probleem bij de stuurkast. Via een trek- en duwkabel wordt gas gegeven, een massieve staaldraad die aan de gashendel van de motor vastzit. Trillingsenergie van de motor wordt zo via deze draad overgegeven aan de stuurkast. Geluidsoverlast dus.

U kunt dit voorkomen door ervoor te zorgen dat de bedieningskabel nergens tegenaan ligt en trillingsvrij is bevestigd. Daarnaast door de stuurkast te bekleden met **Isomat TS 8** en **Tecnocell**, zoals hierboven omschreven.



2.5 Luchtkanalen

Veel boten hebben luchtroosters aan de zijkant. Geluid uit de machinekamer komt rechtstreeks door deze roosters naar buiten: met name vervelend voor boten die naast u afgemeerd liggen.

Terugdringen van dit geluid kan door het aanbrengen van een labyrint. Vaak is achter het luchtrooster al een labyrint gemaakt om te voorkomen dat er water naar binnen komt. U kunt het labyrint bekleden met **Merfocell GW**. Let wel op dat er nog voldoende lucht kan worden toe- en afgevoerd.

In afzuigkanalen zonder labyrint, kunt u zelf proberen er een te maken. Afhankelijk van uw situatie kan bij een rond kanaal ook een **Inno geluiddemper** worden toegepast. Dit is een ronde, absorberende demper.



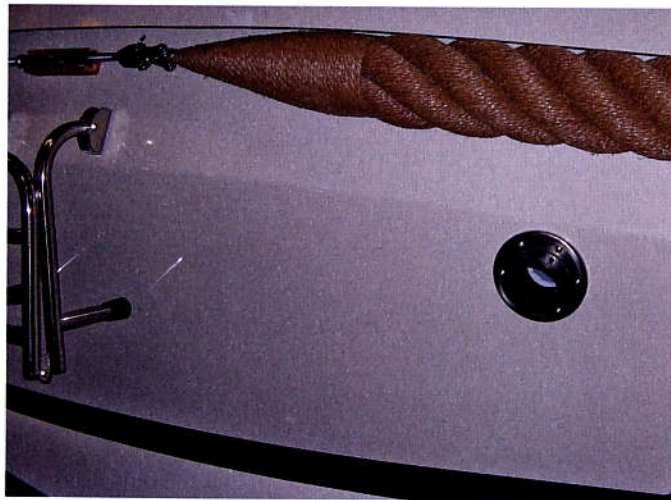
2.6 Uitlaatgeluid

Overlast van uitlaatgeluid is ongetwijfeld heel herkenbaar. Er zijn twee soorten uitlaten: een droge uitlaat en een natte uitlaat. Voor beide geldt dat ze geen direct contact mogen maken met het schip. Als er wel contact is, geeft de uitlaat de trillingen door aan het casco en de rest van de boot.

Vooral bij de droge uitlaat is dit een kritisch punt: deze trilt meer dan een natte uitlaat. Een natte uitlaat is gemaakt van rubber en vangt daardoor zelf al meer trillingen op.

Met behulp van hittebestendige trillingsdempers kunt u de uitlaat 'zwevend' ophangen. Deze kunt u niet kopen bij de akoestiekwinkel, maar zijn wel verkrijgbaar bij de betere watersport-speciaalzaken.

Let er op dat de uitlaat wel van een goede demper is voorzien en dat de uitlaat nog goed functioneert.

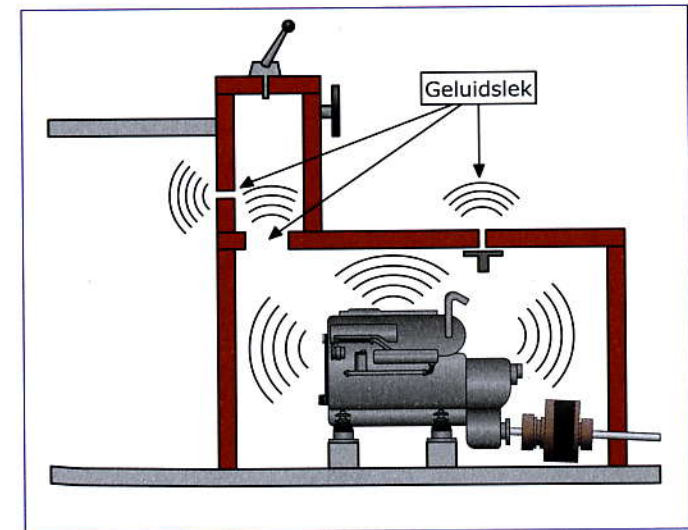


2.7 Geluidslekken

Geluidslekken kunnen het resultaat van uw isolatiemaatregelen sterk in ongunstige zin beïnvloeden. Hieronder staan een paar veel voorkomende geluidslekken.

- De stuurkast: door grote gaten voor kabeldoorvoering in de vloer van de stuurkast, komt lawaai uit de machinekamer naar binnen. De stuurkast straalt dit geluid versterkt uit.
- Kieren in de aansluiting van houten kajuit/stuurhutvloer met de huid. Hierdoor komt motorlawaai tussen de betimmering die het geluid vervolgens weer versterkt uitstraalt.
- Kieren in de luiken.
- Het niet aansluiten van kajuitschot op de vloer. Daardoor kan motorlawaai onder de kajuitvloer komen.

Om dit probleem op te lossen moeten alle geluidslekken worden dichtgemaakt. Bij grote gaten (zoals vaak het geval is bij de stuurkast) gebruik maken van PUR-schuim. Kleine gaten afdichten met kit of zacht rubber (bijvoorbeeld bij de kieren in de luiken)



Schematische weergave geluidslekken. ►



3 Begrippenlijst

- Luchtgeluid : geluid dat direct vanaf de motor ons oor bereikt
- Contactgeluid : geluid dat de motor doorgeeft via trillingen in de boot zelf
- Hinderlijk geluid : geluid dat de rust, concentratie of communicatie verstoort zonder dat het direct gevaar oplevert voor gehoorschade
- Schadelijk geluid : geluid dat kan leiden tot blijvende gehoorschade (>80 dB(A))
- Geluidsisolatie : de weerstand van een materiaal of constructie tegen het doorlaten van geluid
- Geluidsoverlast : ongewenst geluid
- Absorberen : het opnemen van geluid
- Isoleren : het tegenhouden van geluid
- Ontdreunen : het dempen van trillingen
- Trillingsisolatie : het beperken van de overdracht van trillingen
- Trillingsdempers : rubberen houders waar de motor op rust
- Geluidsled : naden en kieren waar geluid doorheen kan komen
- Droge uitlaat : Uitlaat waarbij uitlaatgassen rechtstreeks ongekoeld worden uitgestoten
- Natte uitlaat : uitlaat waarin koelwater geïnjecteerd wordt
- Homokinetische koppeling : flexibele verbinding tussen motor en schroefas

Homokinetische koppeling. ►





4 Productbeschrijving

Absorptieproducten



Merfocell GW

Eigenschappen : zelfklevend, stootvast, vocht- en oliewerend
 Kleur : grijs
 Dikte : verkrijgbaar in 25 mm / 40 mm
 Afmeting : 120 x 100 cm = 1,20 m²



Tecnocell

Eigenschappen : zelfklevend, algemeen toepasbaar, verdichte toplaag
 Kleur : grijs
 Dikte : verkrijgbaar in 25 mm / 38 mm
 Afmeting : 120 x 100 cm = 1,20 m²

Isolatieproduct



Isomat TS 14 (5,7 mm)

Eigenschappen : hoge massa, niet zelfklevend
 Kleur : zwart
 Dikte : verkrijgbaar in 3,2 mm / 5,7 mm / 10,0 mm
 Gewicht : 8 / 14 / 24 kg/m²
 Afmeting : 100 x 100 cm = 1,00 m²

Combinatieproduct (isolatie en absorptie)



Merfocom

Eigenschappen : complete oplossing, zelfklevend, vocht- en oliewerend
 Kleur : grijs
 Dikte : 35 mm
 Gewicht : 10,0 kg/m²
 Afmeting : 120 x 100 cm = 1,20 m²

Door de hoge massa van Merfocom adviseren we bij plaatsing boven het hoofd (bijvoorbeeld aan de onderzijde van de vloer) om de platen mechanisch te bevestigen.

Ontdreuningsproducten**Vibradamp A90-P (ontdreuningspasta)**

Eigenschappen : 2-componentenpasta, geschikt voor sandwichontdreunen

Kleur : beige
Gewicht : 5 kg / emmer

**Zincor Staalplaatjes**

Verkocht per doos (50 stuks)

Kleur : staal
Dikte : 1,5 mm
Gewicht : 12 kg/m²
50 stuks à 20 x 10 cm = 1,00 m²

**Trillingsisolatieproducten****Agglomer**

Eigenschappen : gemaakt van gerecycled materiaal, niet zelfklevend

Kleur : bont
Dikte : 30 mm
Gewicht : 4,2 kg/m²
Afmeting : 100 x 100 cm = 1,00 m²

**Agglomer Stroken**

Eigenschappen : stroken, gemaakt van gerecycled materiaal, niet zelfklevend

Kleur : bont
Dikte : 10 mm
Gewicht : 0,15 kg/m²
Afmeting : lengte 200 cm, breedte 5 cm

**Geluidempers****Inno geluidemper**

Eigenschappen : demper voor ventilatielucht
Kleur : zwart / bont
Afmeting : verkrijgbaar in diameter 80 / 100 / 125 / 160 / 200 mm

**Hulpmateriaal****Saba Select contactlijm (spuitbus)**

Eigenschappen : hecht uitstekend op hout, beton, polyester en metaal
Spuitbus van 0,5 liter

**Saba Select contactlijm (blik)**

Eigenschappen : hecht uitstekend op hout, beton, polyester en metaal
Verkrijgbaar in een blik van 1 of 6 liter



