

# De voordelen van vlak

## Druksensoren zonder gaten

Water kan bij bevriezing voor grote problemen zorgen. IJsklontjes in bijvoorbeeld een hydrolyse systeem kunnen verstopping veroorzaken waardoor machines niet meer werken en sensoren kunnen beschadigd raken door het uitzetten van water wanneer dit bevroert. Met name druksensoren die onder in een motor gemonteerd zijn, lopen hierop de grootste kans. Het gevoelige membraan is namelijk niet bestand tegen de grote druk die het ijs kan uitoefenen.

Bij veel scheepsmotoren worden voor het uitvoeren van de diverse testen direct na de productie, delen van de motor even gevuld met gewoon water. Is de motor goedgekeurd dan tapt men al deze systemen netjes af, maar daarbij blijft vaak toch nog op bepaalde plekken water achter. Vaak zijn dat ruimtes waarin sensoren gemonteerd zijn of de openingen in de druksensoren. Deze boorgaten zijn meestal vrij klein. Door gebrek aan ventilatie, de kleine openingen en het feit dat ze veelal onder in de motor geplaatst zijn, heeft tot gevolg dat water niet gemakkelijk verdampt en naar buiten komt. Tijdens het transport kan dit water bevriezen. Door de ijsvorming is de kans groot dat de sensoren beschadigd raken door het uitzetten van het water. Met name druksensoren kunnen hier veel last van hebben. Het gevoelige membraan van de sensor kan door het harde ijs vervormd raken waardoor hij niet meer in staat is om correct de druk te meten.

### Vlak

Dit soort problemen met druksensoren zijn gemakkelijk op te lossen door een ander soort sensor toe te passen. Er zijn namelijk sensoren die geen gat hebben en geheel vlak gemonteerd kunnen worden. In figuur 1 is hiervan een voorbeeld te zien. Het gaat hier om een sensor met een stalen membraan dat aan de voorkant van de sensor gemonteerd is. Afhankelijk van het type vindt de afdichting plaats met een O-ring meteen achter het membraanoppervlak of vlak boven de schroefdraad. In beide gevallen ontstaat er zo geen ruimte waarin zich water kan ophopen en mocht er toch nog ruimte zijn, dan is dat in ieder geval niet op een plek die schadelijk kan zijn voor het gevoelige membraan.

Door de vlakke montage staan de sensoren in direct contact met het medium. Daarbij levert het feit dat er geen kleine ruimte rond de sensor aanwezig is, tevens als voordeel op dat er geen lucht ingesloten kan worden. Door lucht kan immers de uitlezing van de druk aanzienlijk verstoord worden.

De op de foto getoonde sensor is een exemplaar van Trafag AG. Zij zijn pionier op het gebied van miniaturiseren van geharde druktransmitters. De kern van de sensoren wordt gevormd door een sensorelement dat gebaseerd is op ofwel de dunne film op staal- ofwel de dikke film op keramiektechnologie.

### Behandel met voorzorg

Druksensoren waarbij het membraan open en bloot aan de voorkant is gemonteerd, moeten met zorg behandeld worden. Met name tijdens de montage dient er op gelet te worden dat niets het membraan kan beschadigen. Dit is vooral van belang bij de sensoren voor lage druk. Ook het langsstromende medium kan voor problemen zorgen. Erosie zou een probleem kunnen vormen evenals cavitatie. Hier kan de maker van de sensor gelukkig veel aan doen. Door voor het membraan een hard materiaal te kiezen met een glad oppervlak kan de sensor wat dit punt betreft beter zijn dan het omringende materiaal. Worden de sensoren gebruikt op plekken waar het medium vrij stroperig is of vervuild met vaste stoffen of zouten die

zich kunnen afzetten, dan bieden de sensoren met een vlakke voorkant grote voordelen. Er zijn geen gaten die verstopt kunnen raken en schoonmaken is vrij gemakkelijk. Tot voor kort zorgden problemen met het productieproces er voor dat de sensoren met een stalen membraan niet echt geschikt waren voor toepassing op schepen. Ondertussen heeft men de problemen weten te overwinnen en garandeert men ze ook voor scheepvaarttoepassingen. Voor deze appli-

caties levert dat grote voordelen op, omdat het stalen membraan veel steviger is dan dat van de ceramische of piezoresistive uitvoeringen. Daarbij zijn ze ook beter bestand tegen drukpieken en overloads.

### Constructie

De op de foto in figuur 1 getoonde sensor is een exemplaar met een stalen membraan. Er zijn ook sensoren met een ceramisch membraan (figuur 2). Deze zijn goed bestand tegen media met een hoog schurende werking. Daarbij zijn ze relatief goedkoop. Daar staat tegenover dat het materiaal heel broos is en niet echt elastisch. Dit kan leiden tot het breken van het membraan wat lekkage en het uitvallen van de sensor tot gevolg kan hebben.

De sensoren kunnen ook met een piezo-opnemer gemaakt worden (figuur 3). Zoals op de foto te zien is, hebben deze sensoren door de ribbels een veel groter membraanoppervlak. Dit is nadelig wanneer het medium een schurende werking heeft. Ook is de stabiliteit van deze sensoren over een langere tijd een stuk slechter dan die van de sensoren met een stalen of ceramisch membraan. De sensor is gevuld met olie, dat afgesloten is door het membraan. Dit heeft overigens een dikte van ca 50 µm wat maakt dat ze vrij gemakkelijk mechanisch beschadigd kunnen worden. De sensoren met een stalen membraan hebben hier minder last van, onder andere omdat de dikte van het membraan 300 µm is.

### Tot slot

Uit het voorgaande kunt u opmaken dat de vlakke, gatloze sensoren met een stalen membraan grote voordelen hebben ten opzichte van de andere exemplaren. Helaas zijn ze vrij complex om te maken en daardoor zijn er ook minder verschillende uitvoeringen van. Toch verwacht men ze in de nabije toekomst gemakkelijker te kunnen maken, hetgeen nieuwe mogelijkheden schept voor dit type druksensoren.

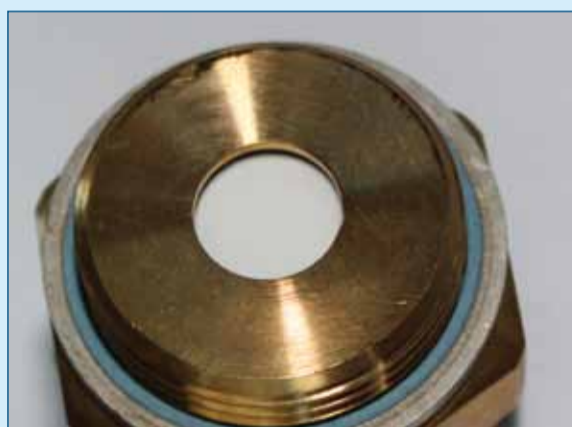
### Voor meer informatie

[www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond).  
Artikel "De voordelen van vlak".

Ewout de Ruiter



Figuur 1. De vlakke druksensor met een stalen membraan.



Figuur 2. De druksensor met een ceramisch membraan.



Figuur 3. De piezoresistive sensor.