

Engineering White Paper

## **AUTOMATISCHE EN NIET AUTOMATISCHE WEEGSYSTEMEN VOOR NAUTISCHE TOEPASSINGEN. PENKO ENGINEERING B.V.**



### **INLEIDING**

Dit White Paper bespreekt de uitdagingen, opties en oplossingen voor weegapparatuur, gebruikt in maritieme toepassingen, met name aan boord van vissersschepen.

### **DOEL VAN DIT WHITE PAPER.**

... Waarom is het zo belangrijk is om de juiste hoeveelheid van de vangst aan boord van een visserschip te controleren? Of het weegsysteem nu industrieel is of een eenvoudig en klein systeem op toonbankweegschaalniveau, de uitdagingen met betrekking tot de van toepassing zijnde nauwkeurige gewichtscontrole hebben een direct effect hebben op de kosten en winstmarges van de visser. Een foutieve sortering dan wel overgewicht, of overvullen, heeft net als ondergewicht, of ondervullen, directe invloed op de daarop volgende handelingen. Als gevolg hiervan zal waarschijnlijk een verkeerde beslissing worden genomen. Een onjuiste weging kan bijvoorbeeld resulteren in het inefficiënt gebruiken van de vangst, uitgestelde verzendingen en ontevreden klanten, wat op zijn beurt een mogelijk winstverlies betekent en zelfs in een overtreding van de wet kan ontaarden.

Naast dergelijke verliezen zijn er de extra argumenten om volgens een kwaliteitsmanagementsysteem te werken en overeenkomstig internationale handelsstandaarden en wetgeving, zoals voor de Europese Economische Ruimte. Die vereist een correct overzicht van eerlijke en juist gevulde verpakkingen van elke omvang. De voordelen van snel wegen (PENKO-instrumenten wegen 1 600 keer per seconde) zijn kortere doorlooptijden en minder verspilling, wat leidt tot snel terugverdienen.

### **ACHTERGROND VAN HET AAN BOORD WEGEN.**

De definitie van weegapparatuur is: „een meetinstrument dat dient om de massa van een lichaam te bepalen met behulp van de zwaartekracht“. Het wegen aan boord van vissersschepen op volle zee brengt logischerwijs een aantal uitdagingen met zich mee. De eerste uitdaging is de variatie in de versnelling van de zwaartekracht. In de Europese kustwateren varieert deze vanaf 9,819289 m/s<sup>2</sup> in het noorden tot 9,799248 m/s<sup>2</sup> in het uiterste zuiden.

*All rights reserved © 2015 ETC – No part of this document may be reproduced of any kind without explicit approval of PENKO Engineering B.V.*



*Foto 1. Visverwerkingschip „Navigator“ – van rederij Uftaskip.*



*Foto 2. Een lijn voor het aan boord samenstellen van partijen vis, gemaakt en geïnstalleerd door AFAK.*

## AUTOMATISCHE EN NIET AUTOMATISCHE WEEGSYSTEMEN VOOR NAUTISCHE TOEPASSINGEN. PENKO ENGINEERING B.V.

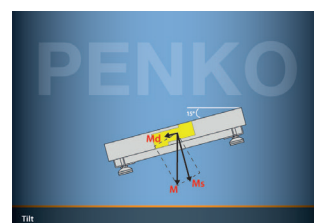


- Dit betekent een verschil van 0,2%. Ernstiger invloeden veroorzaken de golven op open zee. Zoals te zien is in de afbeelding 1 beweegt een schip om drie assen, de X- of langsas, de Y- of dwarsas en de Z- of topas, waardoor het schip rolt, stampst respectievelijk giert.



Afbeelding 1. De bewegingen om de assen van een schip ten gevolge van zeegang.

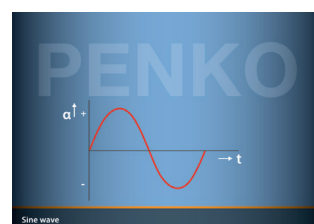
Deze bewegingen vinden alle drie gelijktijdig plaats. Bewegingen rond de X- en Y-as veroorzaken slagzij van het schip, onder „normale“ omstandigheden tot 15°, echter 45° tijdens zware stormen. Een helling van 15° veroorzaakt ongecorrigeerd een miswijzing, Ms in plaats van M, van  $1 \times \cos 15^\circ$  of 3,4% zoals op afbeelding 2 te zien is



Afbeelding 2. Scheefstand van de weegopstelling veroorzaakt een miswijzing.

In normaal bedrijf beïnvloedt een dwarskracht Md tot  $1 \times \sin 15^\circ$ , of bijna 26% van de belasting, de weging. De omvang van dit effect is niet te voorspellen, de slagzij vindt in het horizontale vlak over 90° rond zowel X- als Y-as gelijktijdig plaats.

De belangrijkste invloed wordt echter door de bewegingen van het schip zelf veroorzaakt. Wanneer het weegstelsel aan boord niet precies op het kruispunt van de drie assen geplaatst is, veroorzaakt de deining een op- en neergaande beweging van het weegstelsel in de vorm van een cirkelboog. Dit effect veroorzaakt bij slagzij  $\leq 15^\circ$  een sinusvormige versnelling of vertraging van de weger tussen 0 en + of - 3 m/s<sup>2</sup> met een frequentie van 0,03 tot 0,3 Hz, zoals te zien is in afbeelding 3. Dus de meetapparatuur neemt een verandering van de zwaartekracht waar van 9,8 + of - 3 m/s<sup>2</sup> of van 6,8 tot 12,8 m/s<sup>2</sup>. Zonder passende maatregelen resulteert dit in miswijzingen tot  $\pm 44\%$ !



Afbeelding 3. De invloeden van de verticale bewegingen op het weegsignaal.

Een bijkomende factor is dat de bewegingen die door de zeegang worden veroorzaakt variabel zijn, gelijktijdig plaatsvinden en elkaar beïnvloeden. Dit maakt het gebruik van een „vooraf ingestelde“ compensatie nutteloos. Bovendien is een schip op volle zee min of meer „in leven“. De motoren, lieren en takels, zie foto 3, veroorzaken trillingen die via de stalen constructie over het hele schip worden getransporteerd. Deze trillingen veroorzaken extra bewegingen van de weger en beïnvloeden dus ook het meetresultaat.

Ook de omgeving vormt een probleem. Van nature is de luchtvochtigheid hoog en is veel zout water aanwezig. Dit vereist het gebruik van corrosiebestendige materialen en een hoge beschermingsfactor voor de instrumentatie.

Ten slotte vormt de vangst, vis en schaaldieren, een volgende uitdaging. Voor levensmiddelen zijn hygiëne en versheid een vereiste. Een snelle verwerking met grondig gereinigde apparatuur is dan ook nodig.



Foto 3. Het binnenhalen van de netten met de vangst.

## **AUTOMATISCHE EN NIET AUTOMATISCHE WEEGSYSTEMEN VOOR NAUTISCHE TOEPASSINGEN. PENKO ENGINEERING B.V.**



### **DE OPLOSSING**

PENKO levert weegoplossingen die beschikken over een ingebouwd, geoptoeïerd compensatiesysteem dat niet alleen de eerder genoemde, oncontroleerbare invloeden aan boord van een schip, scheefstand, trillingen, versnellingen en vertragingen compenseert maar ook voor een automatische aanpassing bij de plaatselijke versnelling van de zwaartekracht zorgt. Dankzij een hoge meetsnelheid (1 600/s) en een hoge interne resolutie (24 bits) wordt op basis van de ongefilterde gegevens een weegresultaat berekend met een nauwkeurigheid van 2 500 d of  $\pm 0,04\%$ . Het systeem voldoet aan de wettelijke eisen, het is toegelaten voor handelsdoeleinden.

### **NAUWKEURIGHEID VAN WEEGSYSTEMEN**

Raadpleeg voor de nauwkeurigheden en de maximaal toelaatbare fouten de white papers, beschikbaar op onze website, voor niet-automatische weeginstrumenten, automatische vangweeginstrumenten (controlewegers), automatische gravimetrische vulinstrumenten (monovullers) en discontinu totaliserende automatische weeginstrumenten (hopper wegers). De wettelijke vereisten voor weging aan boord en aan de wal zijn dezelfde. Er is een duidelijk verschil tussen wegers waarvoor wettelijke vereisten gelden (a) en degenen waarvoor geen wettelijke eisen gelden (b). Voor Europa legt artikel 1, sub 2 van de NAWI (niet-automatische weeginstrumenten) richtlijn 2014/31/EU de toepasselijkheid van de wettelijke vereisten per instrument vast. Deze richtlijn onderscheidt de volgende toepassingsgebieden voor niet-automatische apparatuur:

2. Voor de toepassing van deze richtlijn worden de volgende toepassingsgebieden van niet-automatische weegwerktuigen onderscheiden:

- a) i) bepaling van de massa voor handelstransacties;
- ii) bepaling van de massa voor het berekenen van een recht, een heffing, een belasting, een premie, een boete, een vergoeding of een soortgelijk verschuldigd bedrag;
- iii) bepaling van de massa voor de toepassing van wetten en wettelijke of bestuursrechtelijke bepalingen of voor gerechtelijke expertises;
- iv) bepaling van de massa in de medische praktijk voor het wegen van patiënten voor observatie, diagnose en medische behandelingen;
- v) bepaling van de massa voor de vervaardiging van medicijnen op voorschrift in de apotheek en bepaling van de massa tijdens analyses die in medische en farmaceutische laboratoria worden uitgevoerd;
- vi) bepaling van de prijs op grond van de massa voor rechtstreekse verkoop aan het publiek en voor voorverpakte artikelen;

b) alle niet onder a) genoemde toepassingen.

Deze beschrijving is ontleend aan de richtlijn voor Niet Automaten. De richtlijn voor Meetinstrumenten (MID, 2014/32/EU) bevat een soortgelijke verdeling, zij het in andere bewoordingen.

Het verschil tussen een automatisch of niet-automatisch weegsysteem vormt de aanwezigheid van een beslisser. Wanneer een operator beslist dat de weging/dosering goed is, wordt de weger als niet-automaat beschouwd. Bepaalt het weeginstrument de juistheid van het gewicht automatisch, dan is het systeem een automaat.

## **AUTOMATISCHE EN NIET AUTOMATISCHE WEEGSYSTEMEN VOOR NAUTISCHE TOEPASSINGEN. PENKO ENGINEERING B.V.**



### **HET GEBRUIK VAN WEEGSYSTEMEN AAN BOORD, TOEPASSINGEN**

#### **Het vullen van kratten met al dan niet gesorteerde vis**

Het vullen van kratten vindt zowel handmatig als automatisch plaats, zie foto 4. Wanneer dit conform de regels gebeurt, bespaart het handelingen aan de wal waardoor de vangst sneller, en dus verser, in de handel kan worden gebracht. Voor verdere informatie over het niet automatisch wegen verwijzen wij naar het betreffende white paper, voor automatisch vullen respectievelijk automatische controle naar de white papers over vultoe-passingen en controleweegsystemen.



*Foto 4. Een plateauweger waarop de vangst in emmers wordt verpakt.*

#### **Het wegen van de vangst in het net tijdens het binnenhalen**

Weten hoeveel gevangen is, voorkomt verrassingen. Al tijdens het binnenhalen van de vangst kan het gewicht van het net met de inhoud bepaald worden. Niet alleen op zee biedt dat voordelen, maar ook in viskwekerijen. Zie foto 5, al voor het legen van het net kunnen passende maatregelen genomen worden. In viskwekerijen biedt deze werkwijze de mogelijkheid de juiste hoeveelheid vis uit het bassin te halen, op zee kunnen direct maatregelen genomen worden om de vangst efficiënt te verwerken. Gezien de toepassing moet het gebruik van kabels vermeden worden, vandaar de keuze voor het gebruik van een accu in combinatie met draadloze gegevensoverdracht.



*Foto 5. Het wegen van het net met de inhoud tijdens het binnenhalen van de vangst.*

#### **Het portioneren van grote partijen vis**

In veel gevallen wordt de vangst direct na het sorteren ingevroren. Voor de efficiëntie worden de vriesinstallaties direct gevuld met de door de klant bestelde hoeveelheid vis. Dus moeten voor het invriezen exacte hoeveelheden vis gedoseerd worden. De volledige batches zijn samengesteld uit kleine zogenaamde frosters, elk gevuld met een maximum van bijvoorbeeld ongeveer 20 kg vis. Hoe preciezer het gewicht wordt gedoseerd, des te minder overgewicht of weggegeven vis. Bovendien betekent minder overgewicht dat er minder vermogen wordt gebruikt door de vriesinstallatie zodat energie wordt bespaard. Doordat het portioneren aan boord plaats vindt, is geen verdere verwerking aan de wal nodig. Normaal wordt een nauwkeurigheid van  $\leq 0,5\%$  van de batch bereikt, wat de mogelijkheid biedt om verschillende batchgroottes te verwerken. Ten slotte zijn de wettelijke vereisten zoals vastgelegd in het White Paper voor discontinue totaliserende wegers (hopper wegers) van kracht.



*Foto 6. Een op gewicht samengestelde partij diepgevroren zeevis.*

### **ONDERSCHEIDEND VOORDEEL**

Een geotrooieerde effectieve deïningscompensatie, onder meer gebruik makend van een filtersysteem met een hoog oplossend vermogen in combinatie met een meetsysteem met een hoge meetsnelheid en hoge nauwkeurigheid, biedt in iedere werkomgeving bruikbare weegresultaten.

Engineering White Paper

## **AUTOMATISCHE EN NIET AUTOMATISCHE WEEGSYSTEMEN VOOR NAUTISCHE TOEPASSINGEN. PENKO ENGINEERING B.V.**



- ▶ De combinatie van het meten met hoge snelheid (1 600 conversies/s), een hoog inwendig oplossend vermogen (16 777 216), slimme filters en voldoende reken capaciteit, maken onze instrumenten geschikt voor alle weegtoepassingen op volle zee met nauwkeurigheden, ook voor handelsdoeleinden, tot 2 500 d (0,04%) voor handelsdoeleinden. De optelsom van deze drie factoren garandeert de best haalbare weegnauwkeurigheid en voorkomt zo verspilling door overvulling en bespaart energie.

### **PRODUCT OPLOSSINGEN**

#### **Weegplateaus, bijvoorbeeld voor het vullen van kratten**

Voor maritieme toepassingen zijn deze platforms, zie foto 7, standaard volledig uit roestvrij staal, inclusief roestvrij stalen hermetisch gesloten krachtopnemers met een beschermingsklasse IP68/IP69K. De plateau's zijn voorzien van een compensatie voor de dynamische effecten. Weegvermogens variëren in twee bereiken tot 300 kg, afmetingen tot 800 x 800 mm en de gebruikelijke nauwkeurigheid is 2 500 d (0,04%) van het weegvermogen, ook voor handelsdoeleinden. De plateau's lenen zich zowel voor gebruik als een niet automatisch als een automatisch weegsysteem, bijvoorbeeld een vulmachine of gewichtssorteerder.



*Foto 7. Een weegschaal voor maritiem gebruik, inclusief aanwijsinstrument in speciale "zeewaterbestendige" behuizing.*

#### **Kraanhaakwegers**

Dit instrument leent zich voor alle vrij hangende mobiele toepassingen, zie foto 8, zowel in de zeevaart bijvoorbeeld de visserij, maar ook in viskwekerijen. De weger is opgebouwd uit een degelijke roestvrijstalen behuizing met beschermingsklasse IP68 met daarbij gegalvaniseerde, deels ook gelakte, hijsogen en haken. Het is dus een instrument, aangepast bij de genoemde toepassingen. De ingebouwde krachtopnemers zijn uit roestvrijstaal en hermetisch gesloten, IP68/IP69K. De weger is voorzien van een actieve geïntegreerde compensatie van de dynamische effecten, zoals slingeren, versnellen dan wel vertragen. Ondanks de robuuste uitvoering weegt het instrument slechts 25 kg. Kwetsbare aansluitkabels zijn overbodig. De overdracht van de weeggegevens vindt namelijk draadloos naar een webbrowser plaats. De accuvoeding staat 4 uur onafgebroken wegeen toe. De weger is leverbaar in bereiken van 0 – 150 kg tot en met 1 000 kg.



*Foto 8. Een kraanhaakweger met een weegvermogen van 600 kg.*



Engineering White Paper

**AUTOMATISCHE EN NIET AUTOMATISCHE  
WEEGSYSTEMEN VOOR NAUTISCHE TOEPASSINGEN.  
PENKO ENGINEERING B.V.**



**Batchwegers**

Dit systeem is de combinatie van een of meer weegplateau's, zie hierboven, met een aangepaste besturing, inclusief speciale software, en een productrapportage. Dankzij de geoptimaliseerde deiningcompensatie wordt het gewicht per froster exact bepaald, zodat de totalisering eveneens met een hoge nauwkeurigheid plaats vindt waardoor de grootte van de batches de gewenste waarde binnen enge toleranties benadert.



Foto 9. Tijdens het samenstellen van de batches is alle informatie over de voortgang van het proces direct beschikbaar.

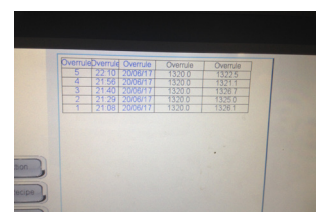


Foto 10. De rapportage van de samengestelde batches met de bijbehorende gewichten.

**CONCLUSIE**

Het wegen en doseren van verse vis aan boord van een zeegaand schip zal altijd een uitdaging blijven. Ten eerste zijn er de bijbehorende trillingen van de machines, ook de natuur heeft voortdurend invloed op het weegsignaal. En dan zijn er de eisen van een kwaliteitsmanagementsysteem behorend bij het, aan boord, vullen van diepvries- en opslagsystemen. Ten derde moeten over- en ondervullingen voorkomen worden om verspilling tegen te gaan of klachten voor te zijn. De neveneffecten van een efficiënte en nauwkeurige dosering zijn het besparen van energie en het snel en efficiënt vullen van verpakkingen tot aan het - of zo dicht mogelijk bij het - exacte gewicht.

Vis is van nature een glibberig product waarbij geen twee vissen qua vorm, maat of gewicht hetzelfde zijn. Het aan boord deininggecompenseerde wegen is geen „een maat voor iedereen“ -scenario.

Technici bij PENKO ontwikkelen voor u de beste en effectiefste manier om dit te doen.

Andere White Papers behandelen krachtopnemers, de montage van krachtopnemers, de selectie van instrumentatie, bovenliggende software, niet-automatische weegsystemen, controleweegsystemen, afvulsystemen, continue totalisering op gewichtsafname (LIW) en met transportbanden, discontinu totaliseren met weeghoppers, gewichtssorteersystemen, voorverpakkingen, toepassingen in de procesindustrie alsmede de fabricage van suikerwaren, beton, diervoeders en het gebruik in bakkerijen en voor de fabricage van bakkerijgrondstoffen.

Voor informatie: [www.penko.com](http://www.penko.com)

All rights reserved © 2015 ETC – No part of this document may be reproduced of any kind without explicit approval of PENKO Engineering B.V.