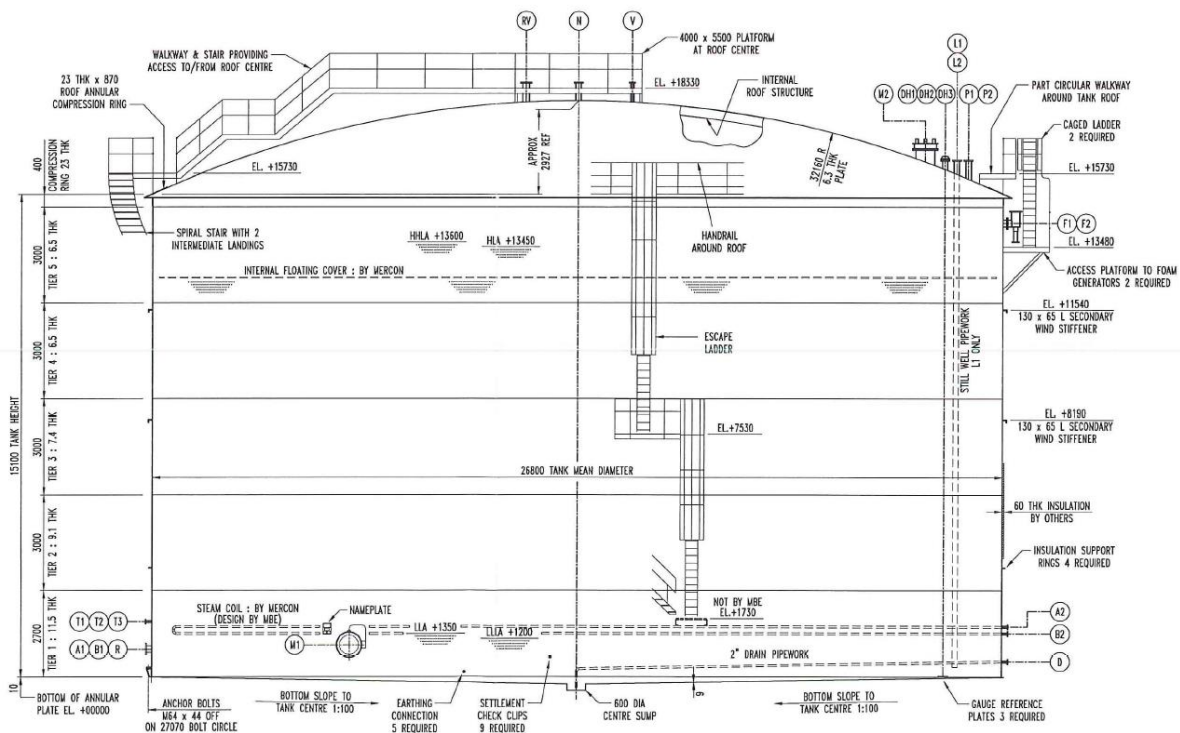


Onderwerp: Inspectie van het beschadigde Internal Floating Roof & tankinspectie conform de EEMUA-159

## Voorbeeld Tankgegevens

Het betreft een tank van diameter 26,8m en hoogte 15,1m, 5 wandringen. Verdere specificaties:

- De tankwand is gemaakt van C-staal (S355 jr)
- Er is een floating roof aanwezig.
- De tank is gasvrij en betreedbaar door personeel.
- Er zijn spiralen op de vloer aanwezig.
- De tank is gecleand.
- De nominale wanddiktes zijn: 11,5 - 9,1 - 7,4 - 6,5 - 6,5, zie ook de tekening hieronder.
- De nominale dikte van de dakplaten is 6,3 mm.



BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail info@ronik.nl  
www.ronik.nl

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.

## Voorbeeld Projectscoop

De scope van het project bestaat uit twee delen:

- Deel 1 – veiligheidsassessment m.b.v. drone om te beoordelen, dat de mens de tank veilig kan betreden
- Deel 2 – uitvoeren van ultrasonoor metingen conform de standaard EEMUA-159 van wand, dak en dakconstructie

### **Deel 1: visuele en thermische inspectie draagpoten en pontons (Non entry)**

De scope betreft:

- Verificatie van de IFR integriteit IFR draagpoten onder de floating roof.
- Thermische inspectie van de beschadigde IFR sectie ponton om te onderzoeken of deze mogelijk nog Benzene bevat.

Deze inspectie kunnen wij in 1 dag uitvoeren middels een speciaal voor non-entry ontwikkelde drone. Deze kan zowel met een normale als een thermische camera worden uitgerust. Wij zullen alle draagpoten in beeld brengen (plm 30 stuks). Tevens zal de onderzijde van de floating roof met de thermische camera in beeld worden gebracht om de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven Benzene te controleren. Zie de sectie "onze oplossing" hieronder voor meer details.

Mocht er sprake zijn van een technisch van van de drone waardoor deze niet zelfstandig uit de tank kan vliegen, dan is betreding nog steeds niet nodig. We zullen de drone dan middels een door onze R&D afdeling intern ontwikkelde robot veilig uit de tank verwijderen. Wij zullen twee drones meenemen, zodat het project in zulk geval alsnog afgerond kan worden.

### **Deel 2: UT metingen van shell en dak (Entry)**

#### **Scope item 2a - Wand: Ultrasoon wanddikte metingen**

UT metingen zullen worden uitgevoerd conform de EEMUA159 en ter plekke gevalideerd door een gecertificeerde L2 UT NDT Engineer. Conform de EEMUA 159 zullen 8 verticale meetlijnen en 3 metingen per ring worden gemeten (in totaal dus  $3 * 8 * 5 = 120$  meetpunten).

De tankwand wordt middels ultrasoon diktemetingen (UT) onderzocht a.h.v. het minimum aantal voorgeschreven scanlijnen.

Tank diameter D [m]	Aantal verticale scanlijnen
$D < 20$	4
$20 \leq D \leq 36$	8
$D > 36$	$\Pi * D / 15$

Per scanlijn wordt iedere ring minimaal gemeten op:

- a) 30 cm boven de las
- b) in het midden van de wandplaat
- c) 30 cm onder de las

Alleen de onderste wandring wordt met de hand gemeten. Alle ringen vanaf ring 2 en hoger worden met de RoNik UT wall drone gemeten (zie onder).

### Scope item 2b - Dak: Ultrasoon wanddikte metingen

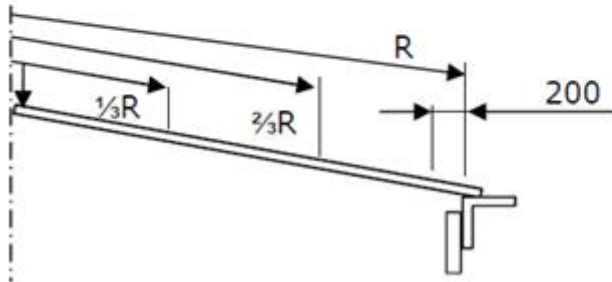
Scope dakplaten: Conform de EEMUA 159 zullen 8 horizontale meetlijnen op het dak wordt gedefinieerd. Per meetlijn zullen 3 metingen worden genomen, alsmede één meting aan de kroon (indien mogelijk). In totaal betreft het dus  $8 * 4 = 32$  meetpunten). Zie onderstaande tekening.

## 6.2. Tankdak

Een tankdak bestaat uit de beplating en de draag constructie (het gebinte / profielen)  
De integriteit van het tankdak wordt ultrasone (UT) onderzocht a.h.v. het aantal voorgeschreven scanlijnen, zoals vernoemd onder tankwand.

Per scanlijn wordt de integriteit van de constructie bepaald a.h.v. de metingen;

- eerste meting op een afstand van 200 mm vanaf de tankwand
- tweede meting op  $\frac{2}{3}$  van de straal (van het dak)
- derde meting op  $\frac{1}{3}$  van de straal (van het dak)
- vierde meting in het centrum van het dak / de conus



Ook de dakmetingen zullen ter plekke gevalideerd worden door een gecertificeerde L2 UT NDT Engineer.

## Onze oplossing

### Deel 1: visuele en thermische inspectie draagpoten en pontons (non entry)

In dit specifieke geval zullen wij voor de visuele inspectie een drone inzetten met een beschermende "buckyball" er omheen, zodat er geen risico is voor schade aan apparatuur of personeel:



Met deze drone is het mogelijk om in besloten ruimtes visuele en thermische inspectie uit te voeren, terwijl de operator veilig buiten de besloten ruimte kan blijven staan. De operator hoeft de drone zelf niet te zien, hij kan bediend worden via de ingebouwde HD camera. De inspecteur kan via een grote monitor meekijken tijdens de inspectie. Tevens is het mogelijk om de beelden via een live stream naar een kantoor te sturen zodat meerdere mensen mee kunnen kijken met de inspectie. Middels een zogenaamde "range extender" kunnen wij het radio signaal bij de besloten ruimte naar binnen brengen waardoor er altijd optimale communicatie is tussen de drone en de operator. De drone neemt video's op waaruit wij na afloop "stills" (foto's) kunnen knippen waarmee een volledig visueel dossier van het object ontstaat.

Onze operators zijn allen door de fabrikant gecertificeerde vliegers die veel ervaring hebben in het vliegen in dergelijke omgevingen, wij hebben meer dan 1000 vluchten met deze drone uitgevoerd. Het resultaat: een rustig en goed interpreteerbaar inspectie beeld.

Wij hebben al vele industriële objecten geïnspecteerd met deze drones. De visuele en thermische inspectie kunnen op basis van onze ervaring in één dag uitgevoerd worden. Enkele voorbeelden van inspectie beelden die opgeleverd worden:



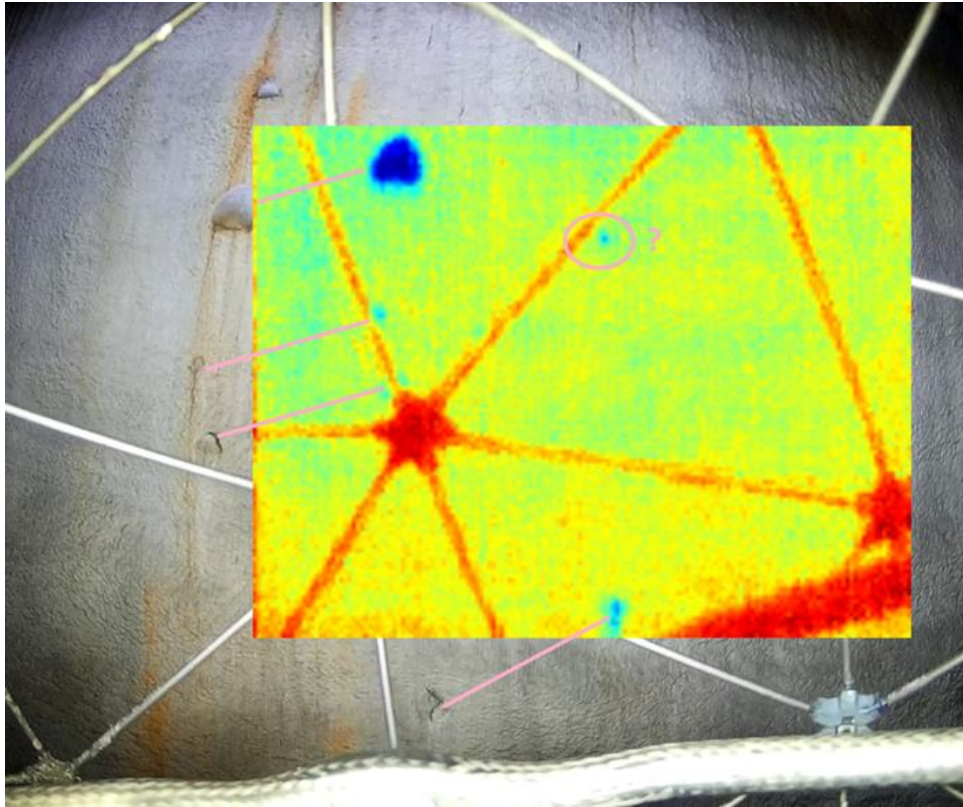
BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail [info@ronik.nl](mailto:info@ronik.nl)  
[www.ronik.nl](http://www.ronik.nl)

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.

Een voorbeeld van de resultaten van de thermische camera waarop beschadigde delen van isolatie goed terug te zien zijn:



Zie bijlage 1 onderaan deze offerte voor een technische specificatie van de camera's die wij kunnen gebruiken.

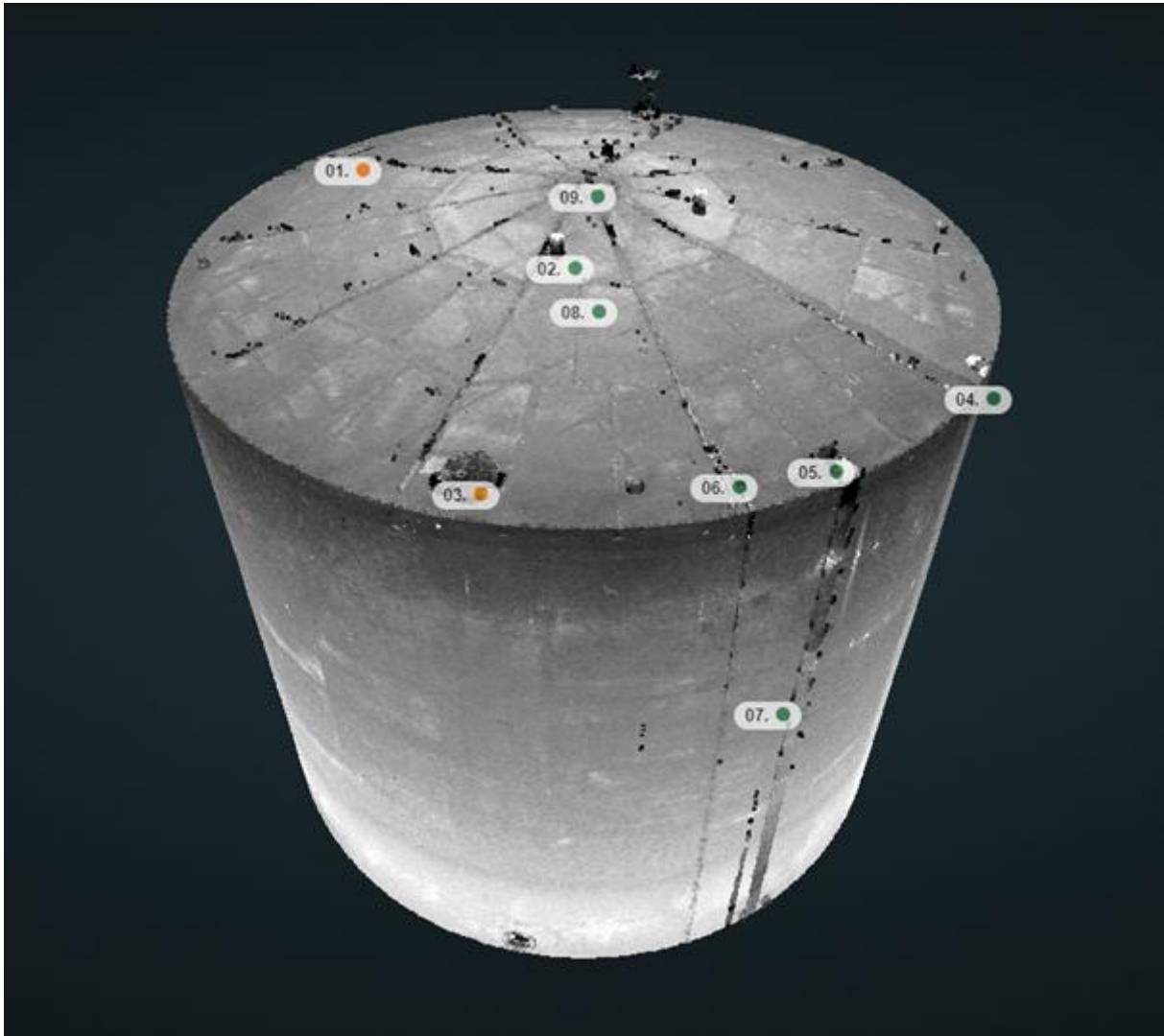
Om de grote hoeveelheid beelden die de drone verzameld op een eenvoudige wijze te ontsluiten maken wij gebruik van onze RoNik 3D Inspect software. Hierin kunt u in een 3D model van de tank eenvoudig terugvinden welke foto waar is genomen:

BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail [info@ronik.nl](mailto:info@ronik.nl)  
[www.ronik.nl](http://www.ronik.nl)

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.



Bij het inzetten van de baldrone zijn er een aantal aandachtspunten van belang. Dit zijn:

- De mogelijkheid om de drone terug te halen bij een technische storing. Hiervoor hebben wij een speciale robot ontwikkeld die de drone kan oppakken en naar het mangat terugbrengen.
- De aanwezigheid van stof, waardoor het zicht van de camera belemmerd kan worden.
- Aanwezigheid van explosiegevaarlijke stoffen, zoals brandbare vloeistoffen of brandbaar stof (de drone is niet Atex-proof).

BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail [info@ronik.nl](mailto:info@ronik.nl)  
[www.ronik.nl](http://www.ronik.nl)

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.

- De kwaliteit van de radioverbinding. Deze wordt positief beïnvloed door de aanwezigheid van staal, maar hij kan negatief beïnvloed worden door beton. In dit geval verwachten wij op basis van onze ervaring een perfecte radioverbinding.
- De accuduur van de drone is ongeveer 8 minuten. De operators hebben 30 accu's bij zich en kunnen tussentijds bijladen, dus er kan een hele dag gevlogen worden. In het vliegplan zal er echter wel rekening gehouden moeten worden met het feit dat er op en neer gevlogen zal moeten worden.
- De mate van detail die gewenst is om de inspectie uit te voeren. De genoemde drone kan details tot ongeveer 0,5 mm onderscheiden.
- De duur van een drone inspectie is sterk afhankelijk van de hoeveelheid items die in beeld gebracht moeten worden. In dit geval verwachten wij de inspectie in 1 dag uit te kunnen voeren.
- Een drone inspectie wordt uitgevoerd door een operator team van twee man: 1 operator en 1 observer.
- Uw inspecteur en mensen van de opdrachtgever kunnen tijdens de inspectie meekijken en extra instructies geven aan de operators. De operators zullen indien gewenst ook een toelichting geven op de beelden en de gebruikte technologie.
- De data zal opgeleverd worden in een gebruiksvriendelijke cloud portal waarin eenvoudig terug te vinden is welke foto waar is genomen.
- De inhoudelijke eindrapportage van het project dit zal door uw inspecteur opgesteld worden. Indien gewenst kunnen wij ook een gecertificeerd inspecteur van ons inzetten die het formele inspectierapport opstelt.

## Deel 2: UT metingen van shell en dak

### Onze oplossing voor de wand metingen: de RoNik UT Wall drone



Met de RoNik UT Wall drone is het mogelijk om wanddikte metingen te doen op moeilijk bereikbare plekken op hoogte. Deze drone is een eigen ontwikkeling van RoNik en bevat gepatenteerde technologie om de UT taster stevig en precies haaks tegen een wand of dak te kunnen drukken. De drone is speciaal ontwikkeld voor binnen-gebruik in industriële besloten ruimtes en kan in aanwezigheid van veel staal en beton bestuurd worden, ondanks dat hier sprake is van de 'kooi van Faraday'.

De drone maakt gebruik van een gecertificeerde wanddikte meter van Eurosonic, zie calibratierapport in de bijlage. De inspecteur kan de UT probe via een video-feed live zien, zodat hij precies weet hoe de meting wordt uitgevoerd.

BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

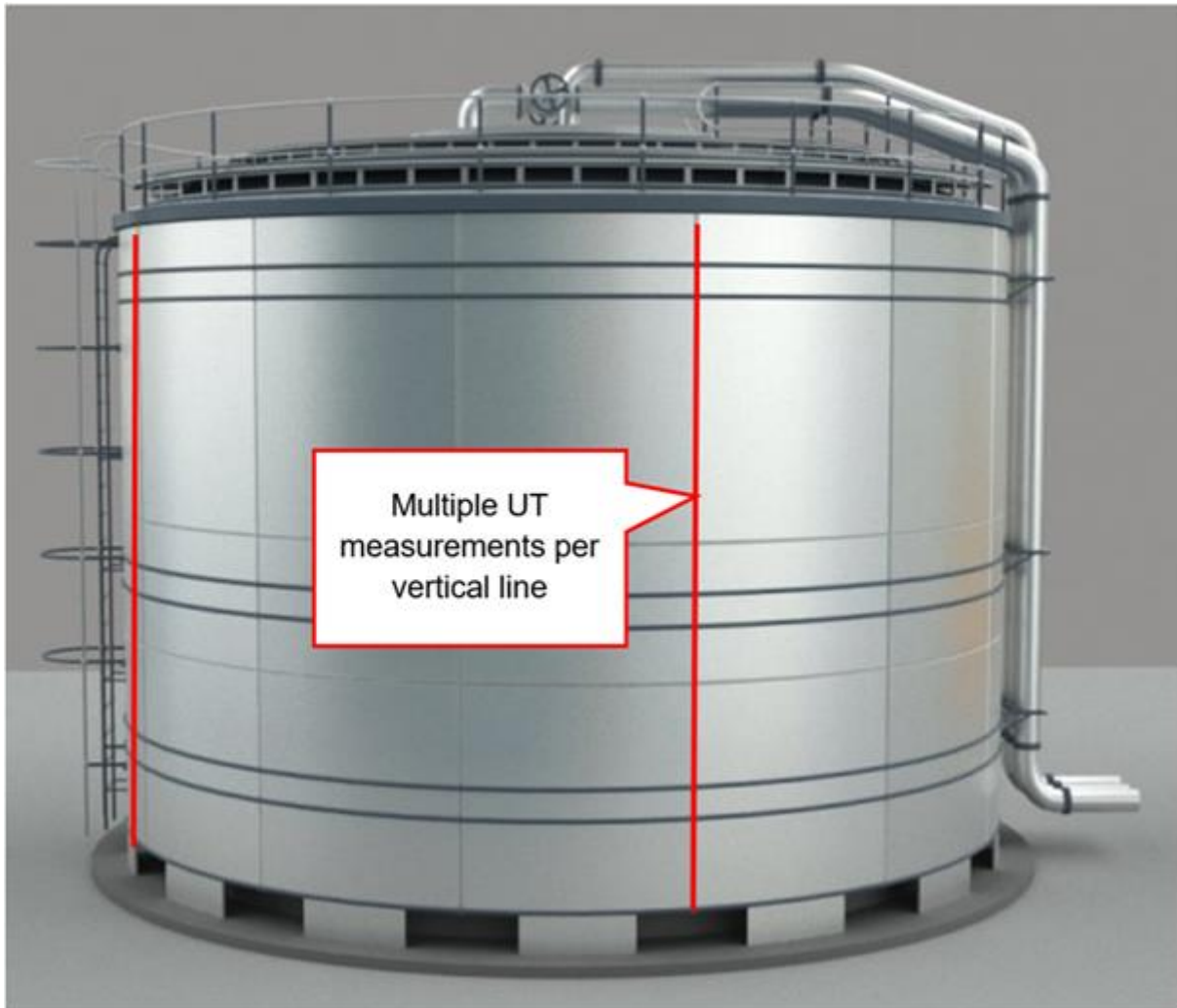
IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail [info@ronik.nl](mailto:info@ronik.nl)  
[www.ronik.nl](http://www.ronik.nl)

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.

De drone kan overal tegen de wand metingen uitvoeren en heeft geen last van windgirders etc.

Doordat de UT wall drone langs de wand omhoog kan rijden is deze zeer goed in staat om binnen de EEMUA meetlijnen met een breedte van 30 cm de metingen te verrichten.



Voor het project zullen we een L2 NDT Engineer inzetten van onze partner WRS-3D. De inspectie zal conform de UT inspectieprocedure van hen worden uitgevoerd (zie bijlage). De metingen zullen in het rapportage format van RoNik (B-7) opgeleverd worden.

BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail [info@ronik.nl](mailto:info@ronik.nl)  
[www.ronik.nl](http://www.ronik.nl)

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.

**Onze oplossing voor de dak metingen: de RoNik UT Beam drone**



Met de RoNik UT Beam drone is het mogelijk om dikte metingen uit te voeren van dakplaten en dakspanten.

De drone maakt gebruik van dezelfde gecertificeerde wanddikte meter als de Wall drone. De inspecteur kan de UT probe via een video-feed live zien, zodat hij precies weet hoe de meting wordt uitgevoerd.

BTW nummer NL8563.14.171B01  
K.v.K. nummer 65914031

IBAN NL69 RABO 0310 1457 40

telefoon 0111 481655  
e-mail [info@ronik.nl](mailto:info@ronik.nl)  
[www.ronik.nl](http://www.ronik.nl)

Op alle offertes en overeenkomsten zijn de Algemene Voorwaarden van toepassing gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel.

## Bijlage 1 - technische specificatie drone camera's

### Visual light camera

Video	FHD (1920 x 1080) at 30 fps, good low light performance, recorded on board and streamed to pilot and camera operator
Horizontal field of view	130 degrees
Vertical field of view	75 degrees
Total vertical field of view	215 degrees (considering payload up/down rotation)
Control modes	Auto with EV correction, full manual mode

### Thermal camera

Type	Uncooled FLIR camera core
Video	160x120 pixels at 9 fps, recorded on board
Horizontal field of view	56 degrees
Vertical field of view	42 degrees
Thermal sensitivity	<50mK (0.050°C)
Wavelength	LWIR, 8 to 14 um