



Fouling & Fouling Prevention

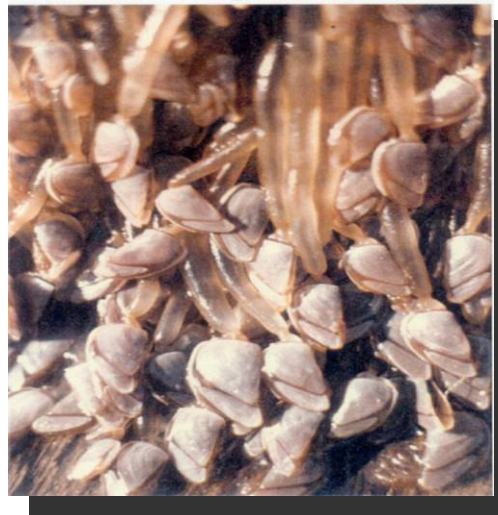
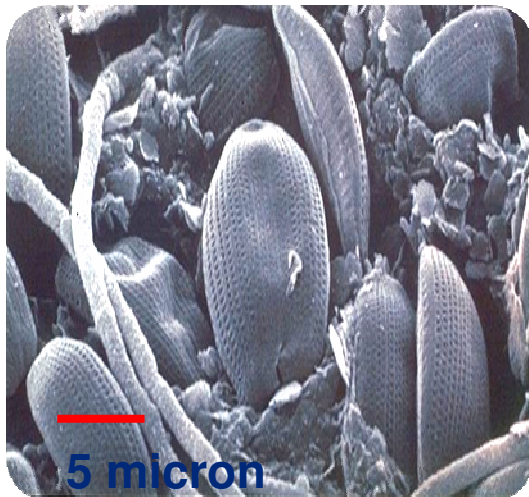
"Your # 1 Fuel Savings Partner"



Fouling organisme

Vormen & afmetingen

- Microscopische schadelijke bacterien & algen
- Oesters, zeepokken en kokerwormen
- Gras en wiersoorten



HEMPEL



Fouling organisme

Fouling effect

- 40% meer brandstofkosten
- 70% meer bedrijfskosten

Bio-fouling zorgt voor;

- Vergroting van de gemiddelde oppervlakte ruwheid
- Wat een negatieve invloed heeft op de hydro dynamics
- Daardoor ontstaan grotere trek en oppervlakte krachten
- Waardoor o.a de wentbaarheid verminderd
- Bio corrosie ofwel MIC (door diffuse barriere)
- Zorgt voor hogere OH kosten tijdens dokking



Fouling organisme

Hoe te voorkomen?

Vandaag de dag worden hoogwaardige AF technologieen gebruikt

Geen gifstof zorgt ervoor;

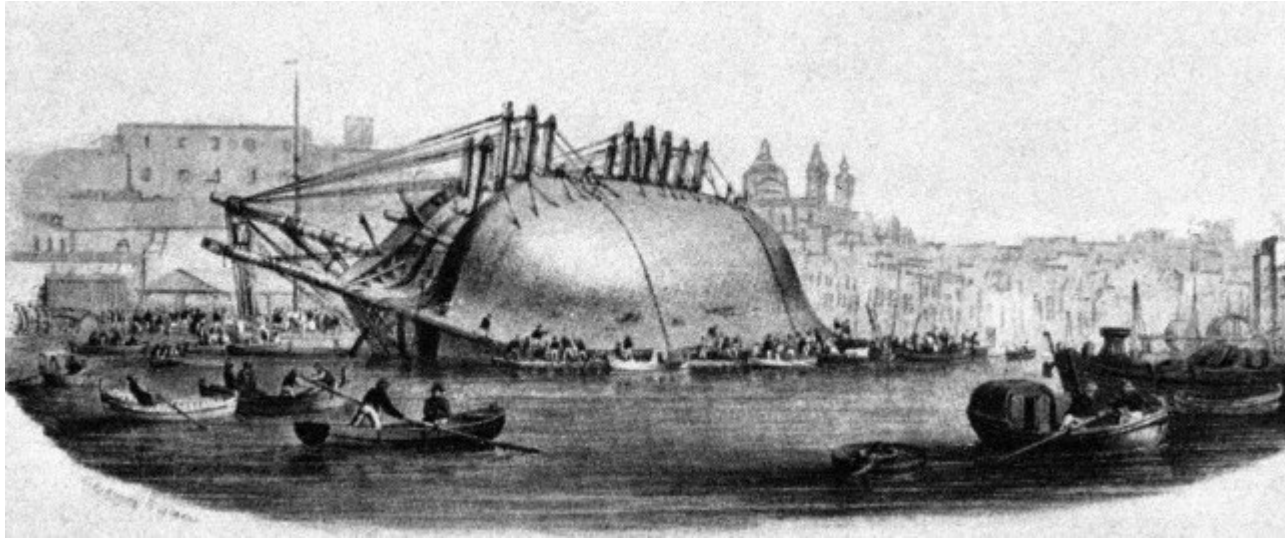
- Dat zeewater niet kan worden besmet
- Geen schade ontstaat aan de maritieme voedsel keten
- Waardoor ecologische balans niet wordt verstoord
- Waardoor het leven op aarde voor mens en dier verbeterd wordt

HEMPEL



Fouling organisme

Bestrijding



- 412 voor Christus
- 3e eeuw na Christus
- 16e eeuw
- 1625
- 1950 (DDT)
- 1960 – 2003 (TBT)
- 1999 (introdactie van Fouling release / non-stick AF)

HEMPEL



Fouling organisme

2003 Tin-vrije alternatieve voor TBT

- ***Gifstof houdende*** op basis van koper en zink oxides
- ***Gifstof vrije*** siliconen fouling release technologie
- ***Inert*** harde/slijtvaste coatings in combinatie met onderwater reiniging

HEMPEL

" Your # 1 Fuel Savings Partner"



Fouling organisme

Vereiste voor een optimale Antifouling

- Millieu aanvaardbaar
- Economisch levensvatbaar
- Lange levensduur
- Compatible met onderliggende producten
- Bestand tegen slijtage/biologische afbraak/erosie
- Onder alle omstandigheden kunnen beschermen
- Glad

Moet niet:

- **Verontreinigend zijn voor het milieu**
- **Duur**
- **Chemisch onstabiel**
- **Een nieuw opp zijn voor nieuwe organisme**

HEMPEL



Fouling organisme

Product assortiment

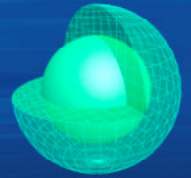
Dokking interval	Polymer
Top level 90 maanden (7,5 jaar)	<ul style="list-style-type: none">▶ Fouling release/non stick▶ Silyl acrylaat polymer
Top level 60 maanden (5 jaar)	<ul style="list-style-type: none">▶ Nano Capsule Technologie (NCT)
laag level 60 maanden (5 jaar)	Irganol + Zineb chemische gecombineerd met een Self smoothing/polishing polymer Ontbinding van het organisch bindmiddel door contact met water (hydrolyse)
Hoog level 36 maanden (3 jaar)	Irganol + Zineb chemische gecombineerd met een Self smoothing/polishing polymer Ontbinding van het organisch bindmiddel door contact met water (hydrolyse)
Laag level 36 maanden (3 jaar)	Zineb chemisch gecombineerd met





Top technologies - gifhoudend

	Nano-capsules + Fibres	Silyl acrylate, Type 1	Silyl acrylate, Type 2	Cu acrylate Metal-	Zn acrylate acrylates	Rosin + Vinyl pyrrolidone	Rosin + Co-binder
	NCT						
		Silyl					
				carboxylate			
					Zn carboxylaat		



Top-tier technologies

	Nano-capsules + Fibres	Silyl acrylate, Type 1	Silyl acrylate, Type 2	Cu acrylate Metal-acrylates	Zn acrylate	Rosin + Vinyl pyrrolidone	Rosin + Co-binder
HEMPEL	GLOBIC NCT						
JOTUN		Sea Quantum					
IP				Intersmooth (Ecoloflex)			
SIGMA						AlphaGen	
CMP			Sea Grandprix 1000 & 2000				
KCC					Sea-Care A/F 795		
AMERON							ABC 3



Fouling organisme

Opkomst van Silyls

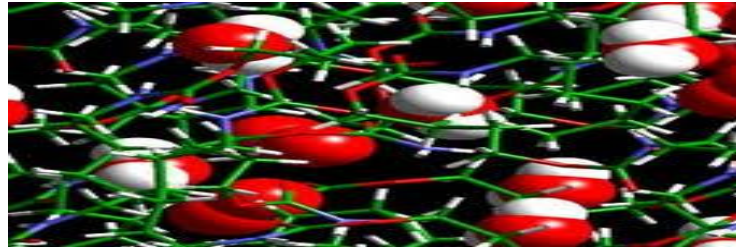
- Gifbevattende antifoulings zijn afhankelijk van 2 factoren
- De maximale effectiviteit van de actieve gifstof
 - Technologie van het bindmiddel

Verskillende afslijtende bindmiddelen zijn succesvol maar Silyl acrylaat is het meest geavanceerd

HEMPEL



Fouling organisme Opkomst van Silyls



Waarom worden silyls als premium beschouwd;

- Meest geavanceerde/innovatieve polymer technologie
- Gedrag in water
- Door zelf reinigend effect wordt de hydro dynamics verbeterd waardoor minder brandstof verbruik ofwel minder CO2 uitstoot.

Silyl acrylaat zorgt voor constante prestaties

HEMPEL



Fouling organisme Opkomst van Silylss

Productie van silyls acrylaten.

Scheeps industrie gebruikt:

- minder dan 1% van de lopende kosten aan coatings en
- meer dan 50% aan brandstof

Dit betekent dus dat de coating industrie iets substantieels te bieden heeft in respect van :

Brandstof besparing en CO2 vermindering

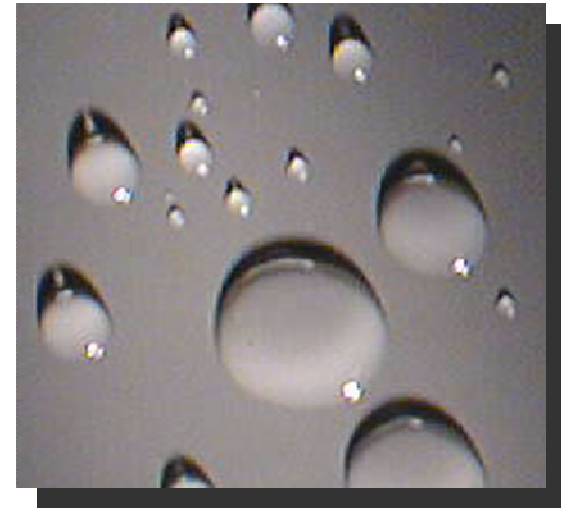


HEMPEL



Fouling Release (FRC's)?

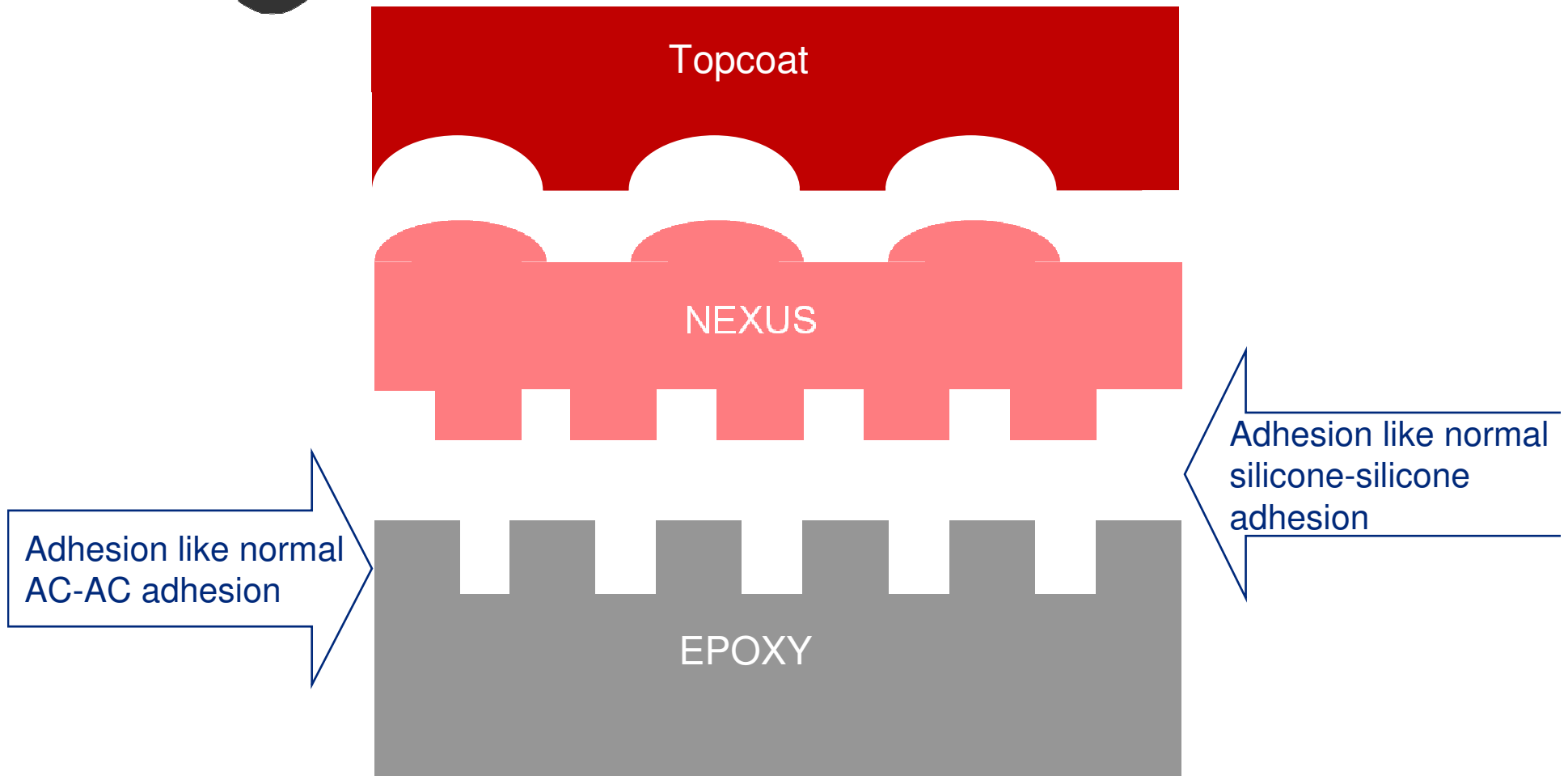
- Producten leveren een non-stick oppervlak waarop zich geen fouling organisme kunnen hechten
- Geen gifstof
- Low VOS + High Volume Solids (71%)
- 1 topcoat = 5 – 7,5 years service



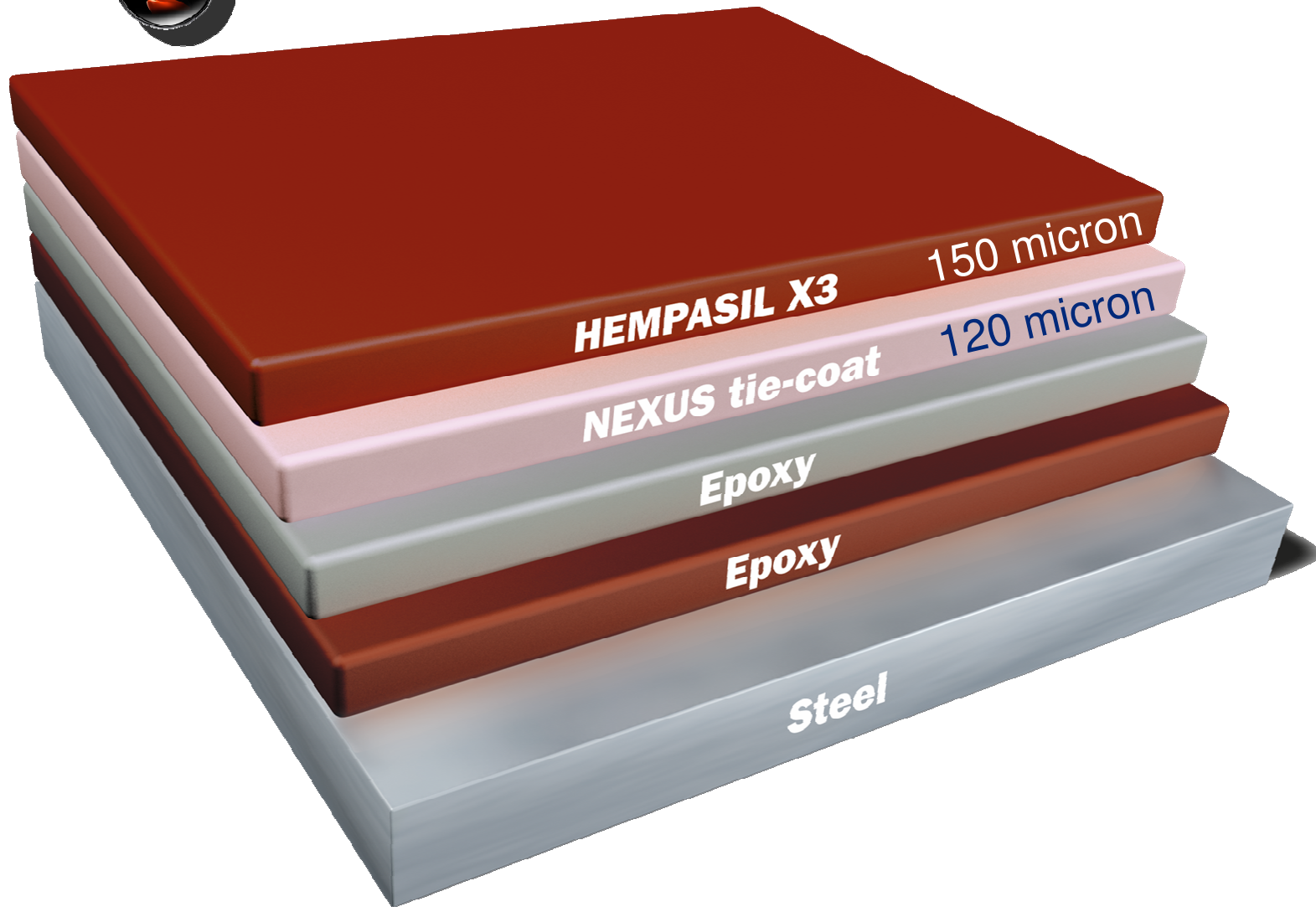


HEMPASIL NEXUS

unique principle in adhesion



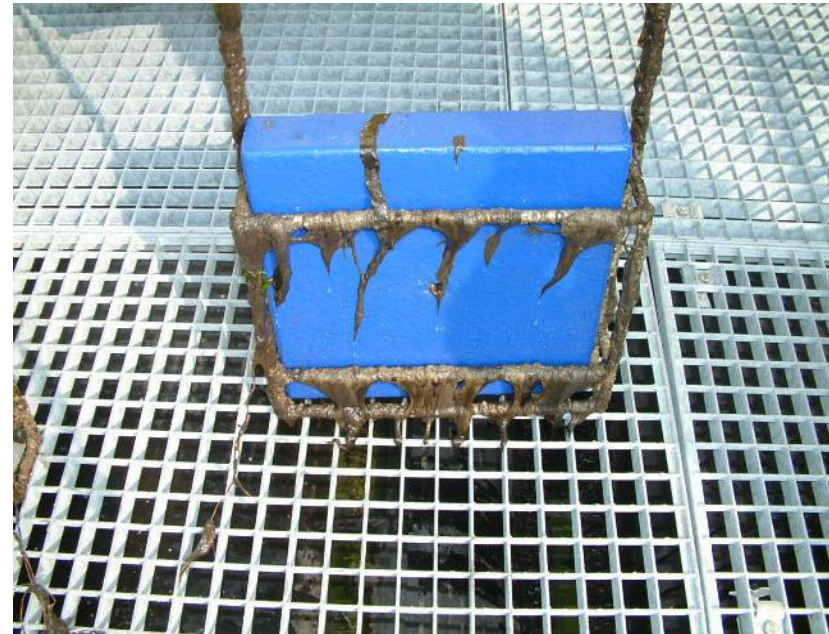
HEMPEL



HEMPEL



Fouling Release (FRC's)?



HEMPEL



Fouling Release (FRC's)?



HEMPEL



Fouling Release ?

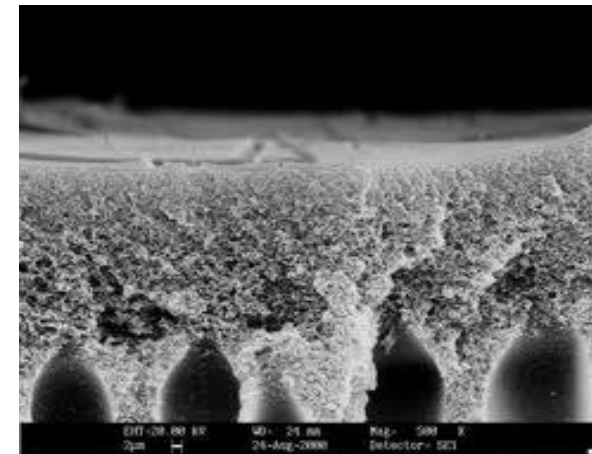
- 1e generatie

Non-stick



- 3e generatie

Hydrogel technologie

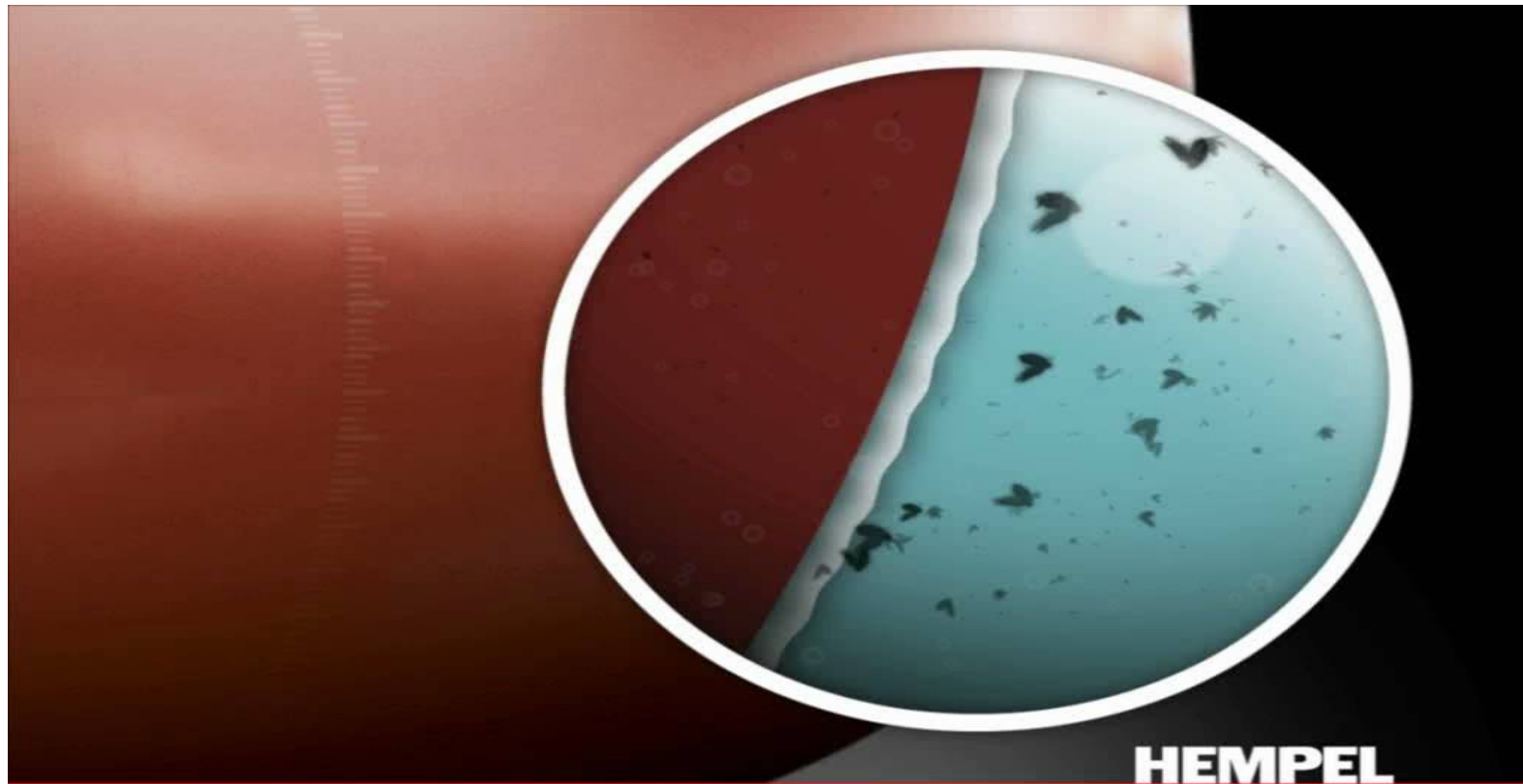


HEMPEL



Hydrogel silicone

Fouling organisms perceive it as liquid

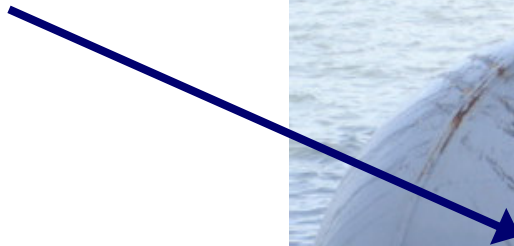


HEMPEL



Mechanical strength

Anchor chain damages -
No peeling and no creep.



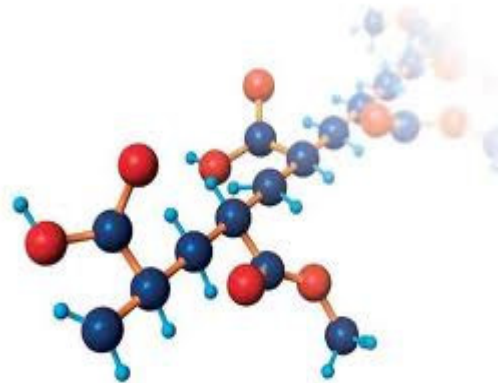
HEMPEL



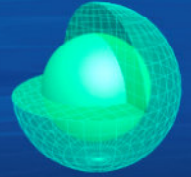
Nano capsule technologie

1 nanometer (1.000.000.000 van 1 mtr)

- Reduceren van brandstofverbruik
- Ze kunnen erosie op een milieuvriendelijke manier tegengaan

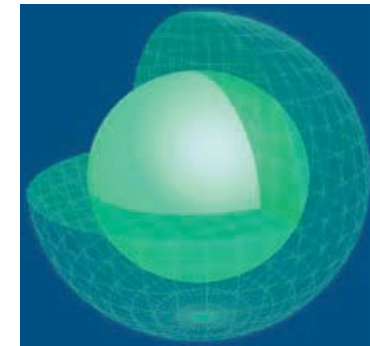


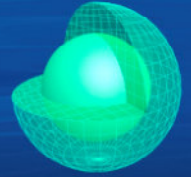
HEMPEL



De technologie van het nanocapsule polymer

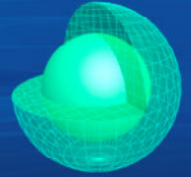
- Primar bindmiddel is acrylic copolymer
- Het acrylic copolymer bestaat uit nanocapsules
- een capsule is 200-220 nanometer
- Elke capsule bestaat uit én shell & core
- Shell: zachte hydrofobe acrylate
- Core: harder hydrofiele acrylate
- aantal capsules in cm² of paint: 3 miljard





De voordelen

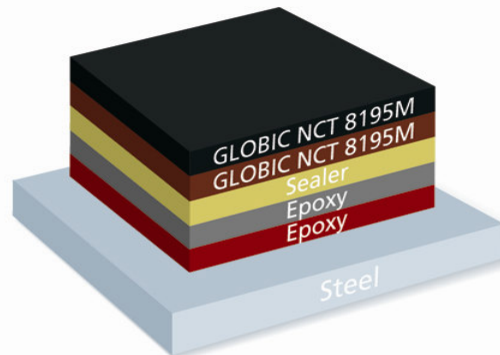
- 15 % laagdikte vermindering
- Specificatie met minder lagen
- Positieve invloed op brandstof verbruik
- Zeer goede antifouling prestaties
- Superieure mechanische eigenschappen
- Geen tiecoat nodig bij aanbrengen nieuwe lagen
- kortere overschildertijden
- snellere uitdocking



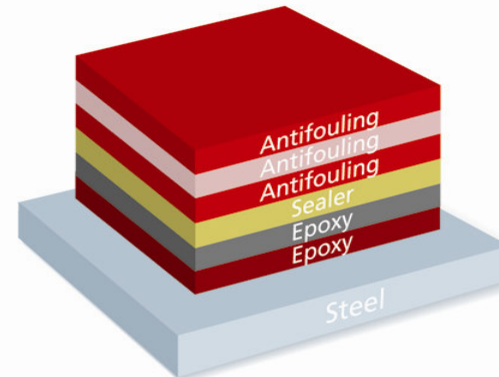
Reduction in dryfilm thickness

60 MONTHS SPECIFICATION

Service parameters: 18 knot, 80% activity, in operation worldwide

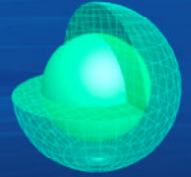


GLOBIC NCT	
GLOBIC NCT 8195M	140 microns
GLOBIC NCT 8195M	140 microns
Total thickness	280 microns

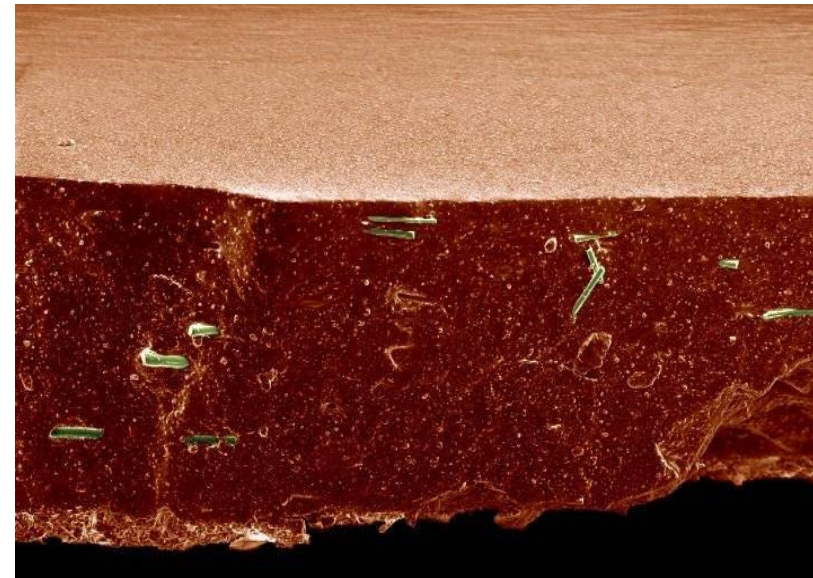
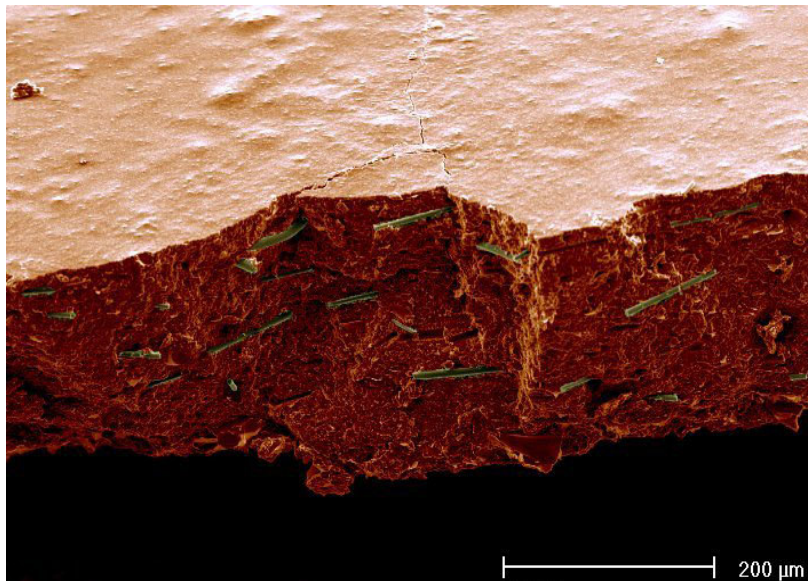


Standard tin-free antifouling	
Antifouling	110 microns
Antifouling	110 microns
Antifouling	110 microns
Total thickness	330 microns

.....or even 3 x 150 microns are seen from some suppliers..

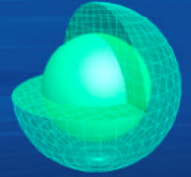


Hoge mechanische eigenschappen

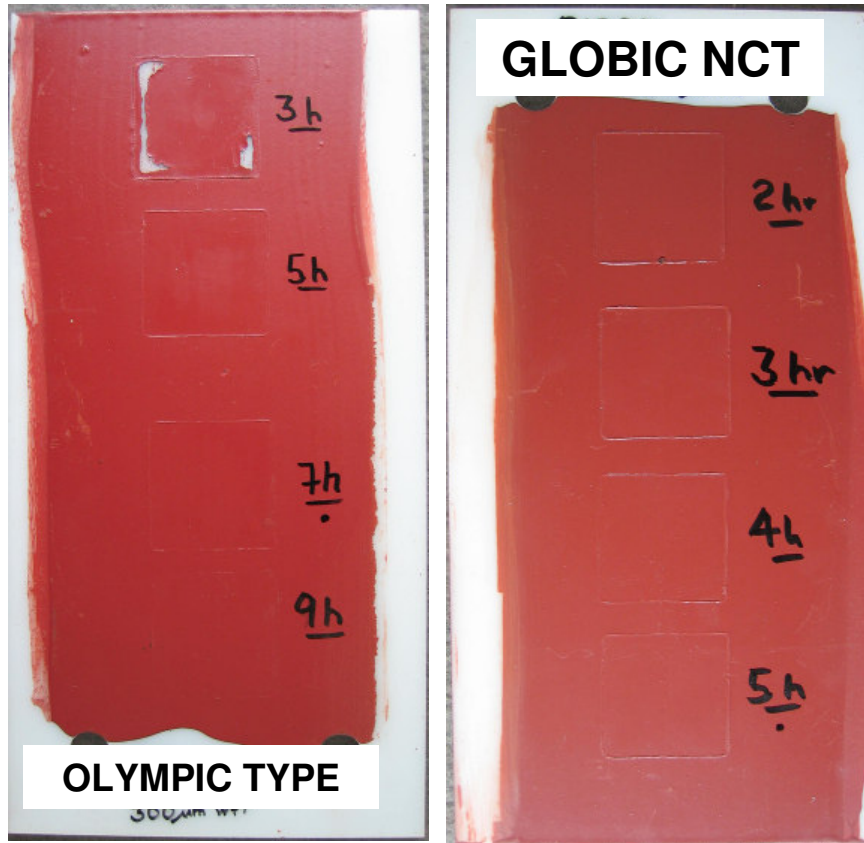


Deels door to microvezels

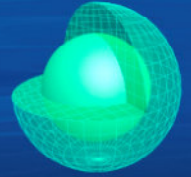
Deels door een zeer sterk bindmiddel



Drying time are shorter for GLOBIC NCT



Room Temp. (20°C), 300 microns wft

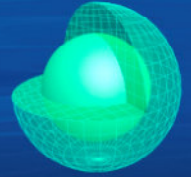


Shorter overcoating & outdocking intervals

Ex: 10 Celsius

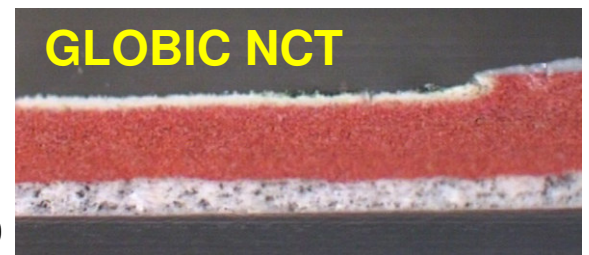
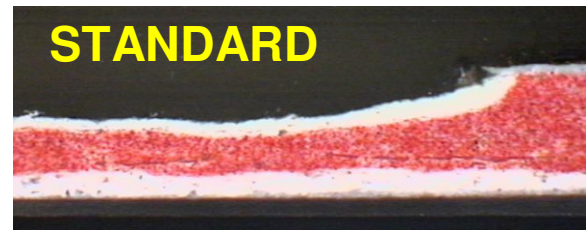
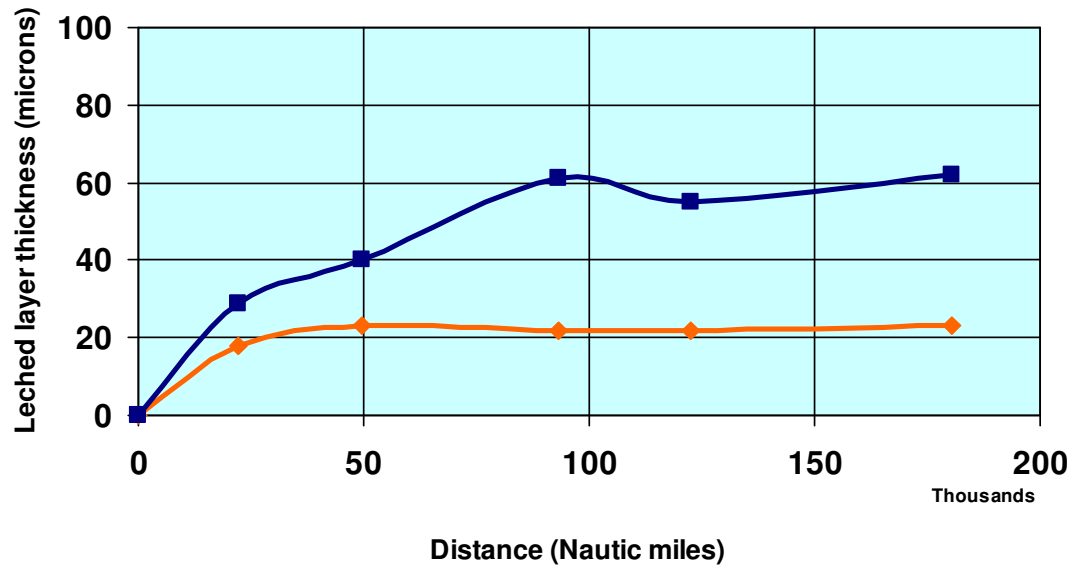
	OLYMPIC	GLOBIC NCT
1.-2. coat	26	16
2.-3. coat	31	20
Outdocking	37	23
Total (h)	94	59

Possible to outdock one day earlier solely due to faster drying



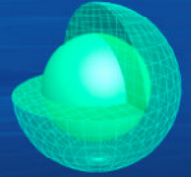
minder afslijting – waardoor een betere balance and control

Rotor test, 14 knots





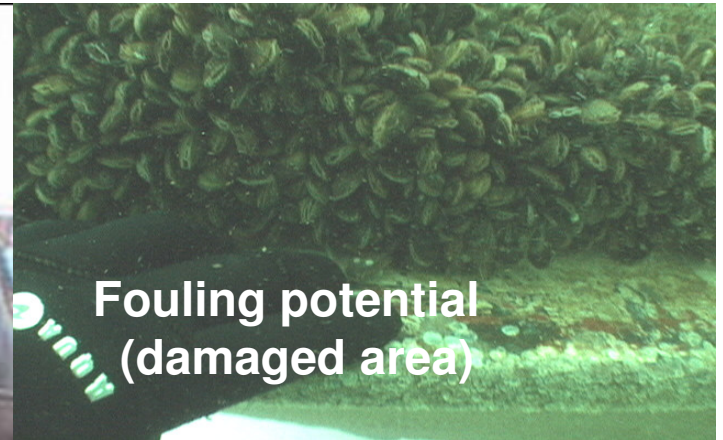
GLOBIC NCT



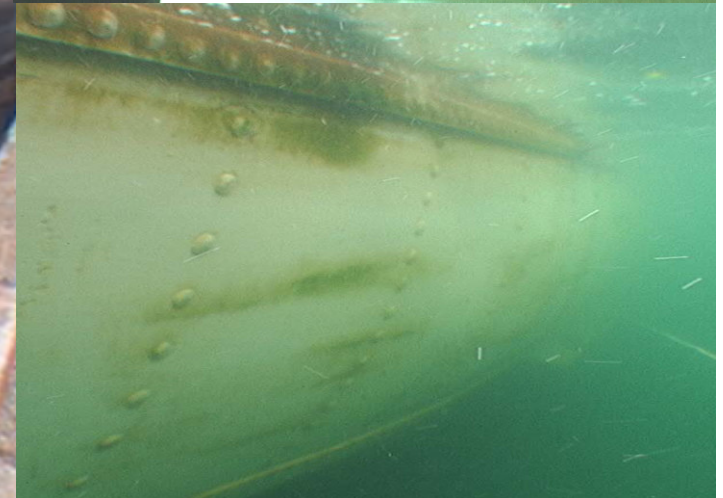
Nanocapsule Technology - AF performance



23 months service



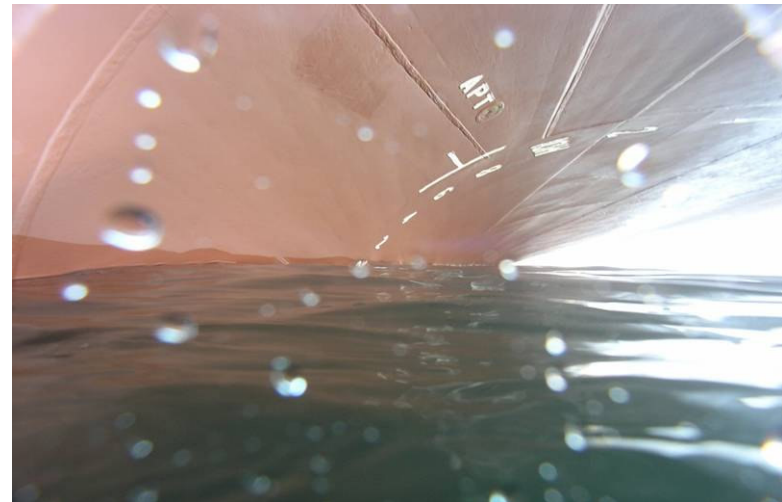
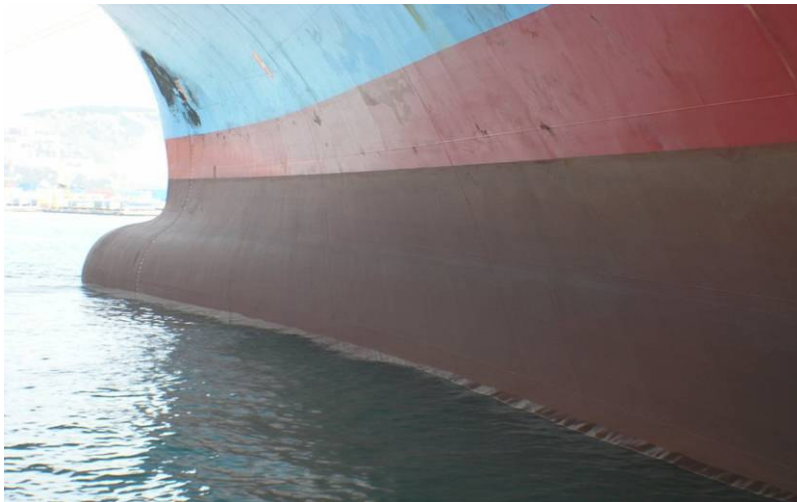
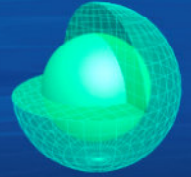
**Fouling potential
(damaged area)**



HEMPEL



GLOBIC NCT



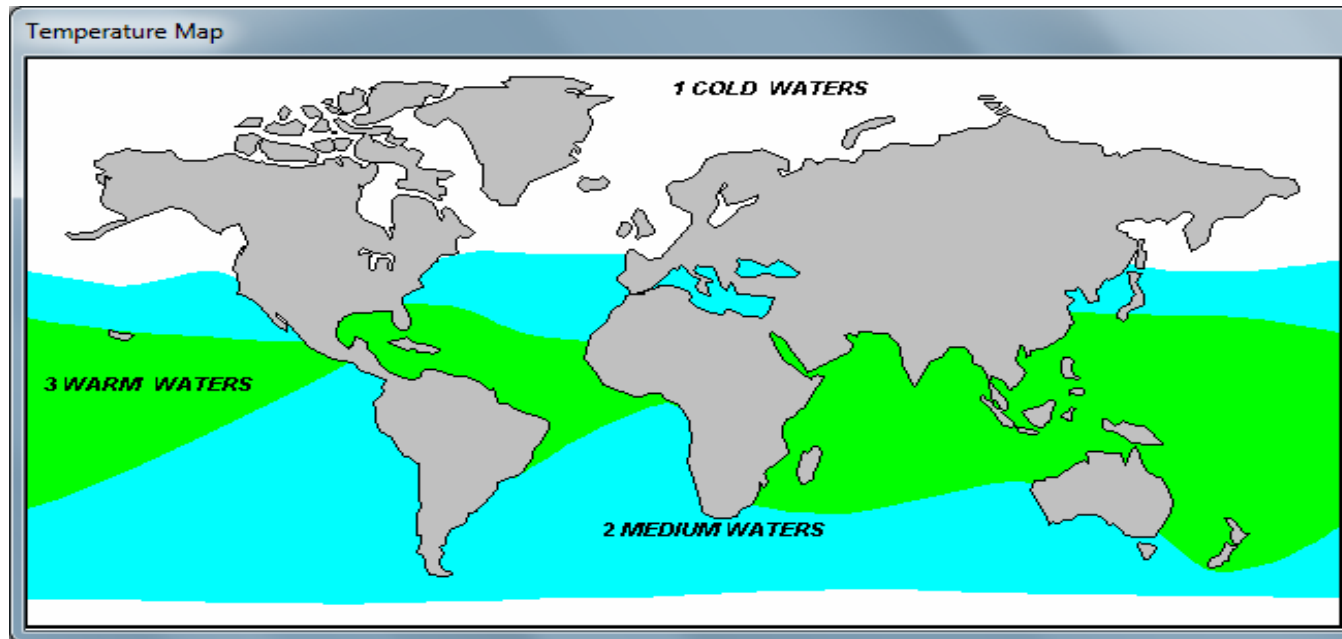
Sealand Michigan in worldwide service

HEMPEL



Antifouling factoren

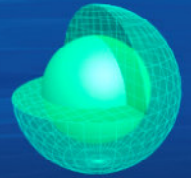
- Gewenste dokkinginterval
- Snelheid van het schip in knopen
- Activiteit van het schip
- Water type (koud medium, warm)



HEMPEL



GLOBIC NCT



HEMPEL EasySpec 4.5

File View Help

Spec. no.: DKTRA0027 ✓ ✕
Spec. name: SPECIFICATION FOR 36 MONTHS

Spec. details | Ship info

Assortment
 Newbuilding Maintenance

Country: SIN
Speed in knots: 15 **AVERAGE SPEED**
Activity (%): 75 **RATIO IDLE/ACTIVE SERVICE**
Service time (month): 36 **DRYDOCKING INTERVAL**
Water type (1.0-3.0): 2.0 **WORLD WIDE SERVICE**

Flat
Vertical

8195M GLOBIC NCT 8195M
120µ GLOBIC NCT 8195M
120µ

8195M GLOBIC NCT 8195M
090µ GLOBIC NCT 8195M
090µ GLOBIC NCT 8195M
180µ

1. Result 2. Edit

TRA Torben Rasmussen 10.1.1.5:/home/hmp/gin/db/gindata.gdb Network

HEMPEL



Standaard Nieuwbouw spec werf

- Werven gebruiken veelal standaard coating specificaties
- Systemen veelal op basis van eerdere specs en goede ervaring uit het verleden
- Systemen moeten voldoende corrosiebescherming kunnen bieden **op veelal shop primers**
- 1 jaar standaard werf garantie
- Applicateur doet aanbieding incl keuze coating leverancier (basis van waardering, m² prijs, levering)

HEMPEL



Standaard Nieuwbouw spec werf

Laag	laagdikte	Type coat
Laag 1	75mu	Epoxy ijzerglimmer
Laag 2	200mu	Epoxy tussenlaag
Laag 3	50mu	Epoxy tiecoat
Laag 4	100mu	Low level AF – 36 maanden



HEMPEL



ISO 12944-2:2004

- Omschrijft de classificatie van de omgeving en eisen verfsysteem voor bescherming tegen corrosie
- Bevat de navolgende atmosferische corrosie belasting categorieën

C1 (zeer laag)	Geen
C2 (laag)	Gebieden met een lage atmosferische verontreiniging
C3 (gemiddeld)	Landelijk en industriële gebieden met een matige zwaveldioxide verontreiniging Kustgebieden met laag zoutgehalte
C4 (hoog)	Industriële en kustgebieden met gematigd zoutgehalte
C5-I (zeer hoog)	Industriële gebieden met hoge vochtigheid en agressieve atmosfeer
C5-M (zeer hoog)	Kust en Offshore gebieden met een hoog zoutgehalte



ISO 12944-2:1998

- Corrosiebelasting categorieën voor water en bodem

Im 1 (zoet water)	Rivierinstallaties – kanalen met zoet water
Im 2 (zeewater of brakwater)	Havengebieden met constructies zoals sluisdeuren, dammen, pieren, kaaimuren, Offshore-constructies
Im 3 (bodem)	Ondergrondse opslagtanks, stalen pijlers, damwanden, stalen leidingen



ISO 12944-6:1998

Levensduur verwachting vs pre-kwalificatie test

Kort	2 – 5 jaar
Gemiddeld	5 – 15 jaar
Lang	> 15 jaar

720 uur	Watercondensatie test	ISO 6270
1440 uur	Neutrale zoutnevel test	ISO 7253
168 uur	Chemische resistentie	ISO 2812-1

Zoutnevel	C3	C4	C5-I
low	120 uur	240 uur	480 uur
medium	240 uur	480 uur	720 uur
long	480 uur	720 uur	1440 uur



ISO 12944-6:1998

Blootstelling	Blazen	Roest	Cracks	Afschilferen	Onthechting	Onderroest Score
	ISO 4628-2	ISO 4628-3	ISO 4628-4	ISO 4628-5	ISO 4624 MPa	
ISO 6270 watercondensatie test	0	Ri 0	0	0	17	-
ISO 7253 Zoutsnevel test	0	Ri 0	0	0	17	< 1mm
ISO 2812-1 Chemische weerstand	0	Ri 0	0	0	-	-
ISO 12944-6 vereiste	0	Ri 0	0	0	Min 5 MPa	Max 1mm



ISO 12944-2:1998

Staal constructies ondergedompeld in water

levensduur	Systeem keuze	Coating systeem	Laagdikte	Totale dikte
5 – 15 jaar	1 shopprimer	Epoxy Epoxy	160mu 160mu	320mu
	2 stralen	Epoxy GF	400mu	400mu

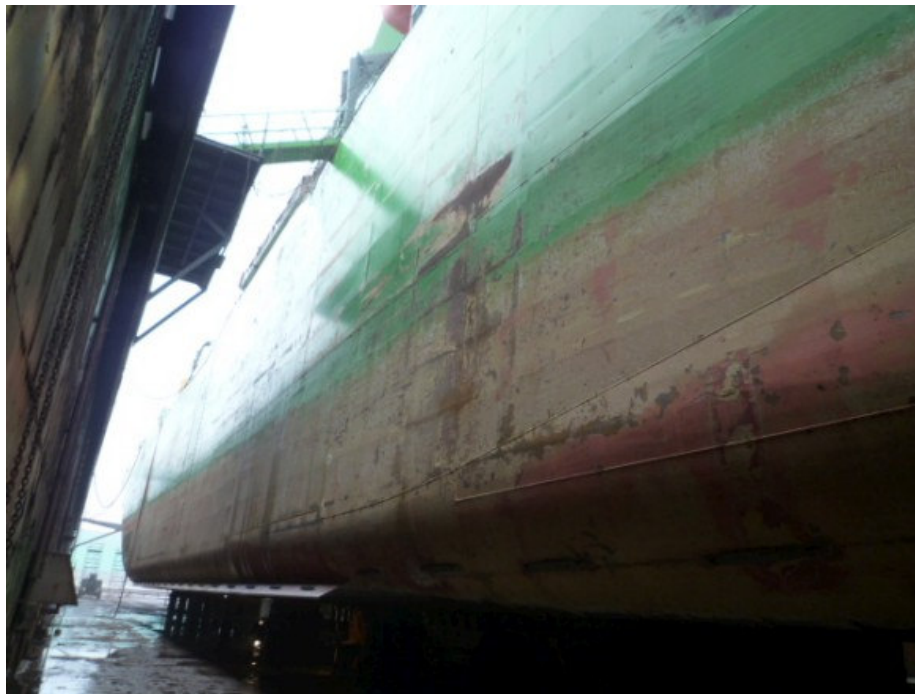
levensduur	Systeem keuze	Coating systeem	Laagdikte	Totale dikte
>15 jaar	1	Epoxy standaard Epoxy standaard Epoxy standaard	150mu 150mu 150mu	450mu
	2 stralen	Epoxy slijtvast Epoxy slijtvast Epoxy slijtvast	125mu 150mu 150mu	425mu
	3 stralen	Epoxy Glass flake Epoxy Glass flake	350mu 350mu	700mu



Standaard Nieuwbouw spec werf

Resultaat tijdens dokking

- Schepen waarop aangroei
- Altijd corrosie beschadigingen!
- Spot straal reparaties verminderen de kwaliteit



HEMPEL



Standaard Nieuwbouw spec werf suggesties voor verbetering

- Aanwezige Laag level antifouling (36 maanden) belemmerd goede toekomstige herstellingen!
- Overweging naar betere A/F of 5 jaar na nieuwbouw volledig te stralen en te voorzien van

levensduur	Lokatie	Coating	Laagdikte
> 15 jaar	Bovenwater	Epoxy slijtvast	125mu
		Epoxy slijtvast	150mu
		Epoxy slijtvast	150mu
		PU topcoat	70mu
	Vert. bodem	Epoxy slijtvast	125mu
		Epoxy slijtvast	150mu
	Epoxy slijtvast	150mu	
	Epoxy tiecoat	50mu	
	2x sterke NCT AF	260mu	

HEMPEL



Standaard Nieuwbouw spec werf

Voordelen – hoogwaardig systeem

- Mechanisch zeer sterk systeem waarbij minder kans op beschadigingen voor de duur van min15 jaar
- Minder herstel kosten
- Minder tijd in dok
- Lagere kosten

	nb	<2	<5	<7	<10	<12	<15	<18	<20	<23	<25	<28	<30
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Standaard		TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF	TU's AF
Voorstel			TU's TU'AF			TU's AF			TU's TU'AF			TU's AF	

HEMPEL