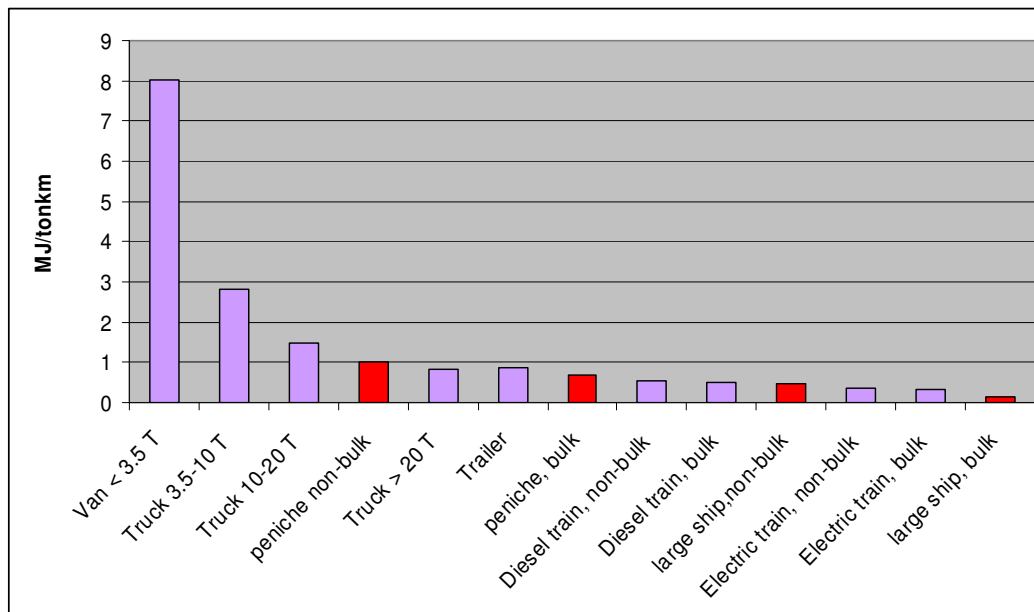


INTRODUCTIE

CREATING NIEUWS is de periodieke nieuwsbrief van CREATING, een Europees project dat in logistieke ketens vervoer over water wil stimuleren. Daarbij wordt aandacht geschonken aan zowel economische, milieu- als veiligheidsaspecten. Deze editie is geheel gericht op emissiereductie van scheepsdieselmotoren.

MILIEUIMPACT VAN DE BINNENVAART

De binnenvaart is een milieuvriendelijke transportmethode: uiterst energie-efficiënt met daardoor relatief weinig uitstoot van schadelijke stoffen. Bij vrachtwagens is de laatste tien jaar de uitstoot van NO_x (stikstofoxiden), SO_x (zwaveloxiden) en fijnstof (roetdeeltjes) echter aanzienlijk gereduceerd. Er is desondanks geen reden voor ongerustheid over NO_x, SO_x en fijnstof emissies van de binnenvaart: er zijn diverse manieren om haar milieuvorsprong te herstellen of zelfs te vergroten. Wat hiervoor nodig is, zijn strengere regelgeving en technische maatregelen aan boord.



Figuur 1: Energieverbruik per tonkm, gegevens uit het rapport "To shift or not to shift", CE Delft, 2003

De eerste klap is een daalder waard: zwavelarme dieselolie

Snelle invoering van zwavelarme dieselolie moet de allereerste stap zijn naar verdere emissiereductie. Zwavelarme diesel zorgt op zich al voor een aanzienlijke emissievermindering, maar is ook een basisvoorwaarde voor toepassing van diverse reductietechnieken.

Nieuwe motoren kunnen zonder problemen op zwavelarme diesel draaien; voor oudere motoren kunnen mogelijke problemen worden opgelost door brandstofadditieven of andere smeerolie.

In het CREATING project is dit onderwerp uitgebreid onderzocht. In 2007 is een demonstratieproject gepland om de effectiviteit van diverse maatregelen te laten zien. Hiermee zal het schoonste binnenvaartschip ooit worden gedemonstreerd.

CREATING laat ook zien dat het verbeteren van de milieuprestaties van een schip niet ten koste hoeft te gaan van de portemonnee van de scheepseigenaar: een lager brandstofverbruik verkort de terugverdientijd van investeringen in emissiereductie.

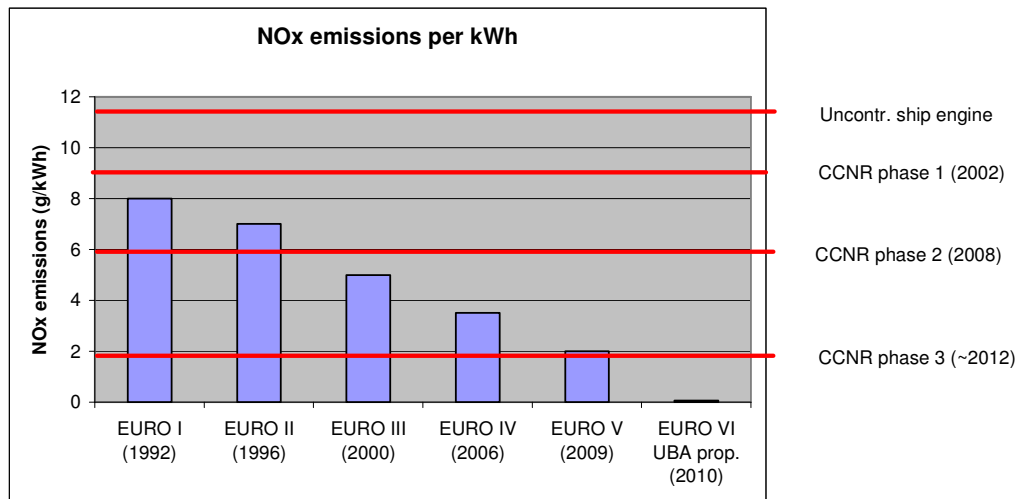
Emissie-eisen per kWh

De binnenvaart is lang beschouwd als de schoonste transportwijze. Het brandstofverbruik per tonkilometer vervoer over water is maar ongeveer 1/3 van dat van het wegtransport. De CO₂ emissies zijn dus ook slechts 1/3 in vergelijking met die van het wegtransport. Daarnaast kunnen andere emissies zoals NO_x (stikstofoxiden) en PM (fijnstof) lager zijn, afhankelijk van het betreffende transport, de leeftijd van de scheepsdieselmotor en het type truck (EURO II, III of IV) waarmee wordt vergeleken.

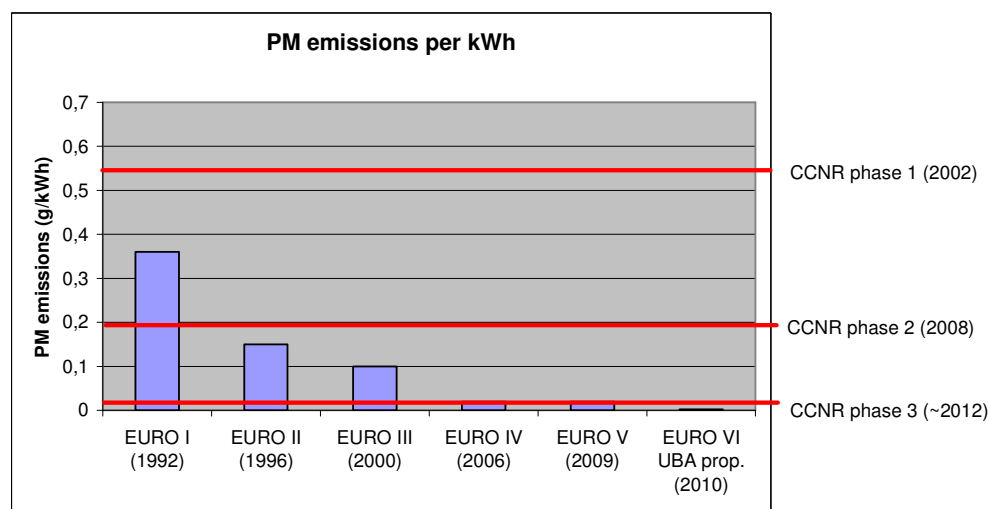
De ontwikkeling in emissie-eisen voor wegtransport en watertransport is echter zeer verschillend geweest, zoals de figuren 2 en 3 laten zien.

De EU heeft haar eigen emissiegrenzen voor binnenvaartschepen vastgesteld, maar die zijn gebaseerd op scheepsdieselmotoren en minder streng, in elk geval voor de EU fase IIIA limiet die in 2007 gaat gelden. De EU-regels staan een maximum toe van 0,5 g/kWh voor fijnstof en 11,0 g/kWh voor HC (koolwaterstoffen) en NO_x samen. Eind 2007 zal het Europese parlement zich buigen over verdere aanscherping van eisen. Dit vindt ook zijn weerslag in de CCR-regels betreffende de NO_x emissie: naarmate de motoren groter zijn ((vermogen groter dan 560 kW en toerental onder 2800 (fase 1) of 3150 (fase 2)), mag meer NO_x worden uitgestoten. Voor fase 2 wordt deze waarde 11 g/kWh bij een toerental onder de 343 per minuut. In de voorgestelde EU fase IV worden gelijke eisen beoogd als in CCR fase 3.

De EURO (truck) en CCR (binnenvaart) standaarden gaan uit van maximum emissies per kWh energieverbruik, resulterend in de volgende grafische vergelijkingen voor NO_x en PM emissies:



Figuur 2: Maximum NO_x emissies volgens EURO (truck) and CCR (schip) standaarden

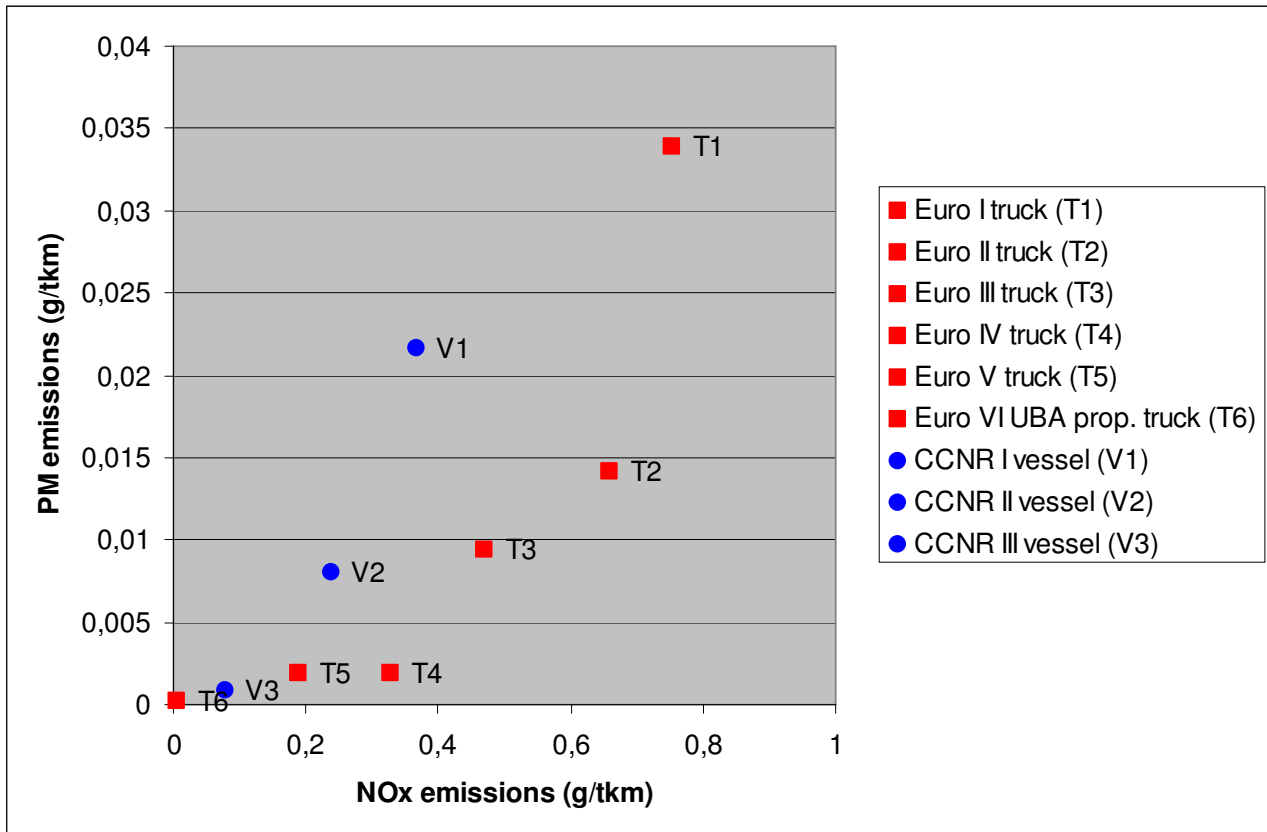


Figuur 3: Maximum PM emissies volgens EURO (truck) and CCR (schip) standaarden

Emissie-eisen en prestaties per tonkilometer

Wanneer de gegevens uit de voorgaande grafieken worden gecombineerd, kan de prestatie per tonkilometer worden bepaald. Zie figuur 4.

Voor deze vergelijking is het gemiddelde brandstofverbruik genomen van een zware vrachtwagen en een binnenvaartschip, corresponderend met het in figuur 1 getoonde energieverbruik van een truck > 20 ton en van een groot schip (large ship, non bulk). De emissies zijn overgenomen uit de figuren 2 en 3.



Figuur 4: prestatievergelijking op basis van tonkilometer

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN INZAKE EMISSIEVOORSCHRIFTEN

- De diverse grafieken tonen bij de invoeringsdata een aanzienlijke achterstand voor de binnenvaart: de voor hen geldende eisen zijn pas in 2012 gelijk aan de huidige standaard voor het wegtransport. Aangezien scheepdieselmotoren tot zo'n 20 jaar meegaan, zal het daarna nog zeer lang duren voordat de CCR fase 3 eisen in de binnenvaart daadwerkelijk gemeengoed zijn geworden.
- De meest cruciale en op zo kort mogelijke termijn te zetten eerste stap dient te zijn een verlaging van het toegestane zwavelgehalte voor dieselolie voor gebruik in scheepsmotoren tot 10 ppm.
- Lagere emissiegrenzen zijn nodig om de toekomstige emissies van de binnenvaart (in relatie tot de vervoerde hoeveelheid) onder die van het wegtransport te houden.
- Om effectief te zijn, moeten zulke beleidsmaatregelen niet alleen betrekking hebben op nieuwe motoren, maar ook op het uitrusten van bestaande motoren met nageschakelde technieken.
- Alleen een combinatie van lagere emissiegrenzen, zwavelarme dieselolie en financiële stimulansen om emissiereducerende technieken toe te passen, zullen het pad effenen voor aanzienlijke emissiereducties in de binnenvaart.

MAATREGELEN TER VERBETERING VAN DE BINNENVAARTPRESTATIES

In beginsel zijn er vier opties voor emissiereductie (de eerste is niet beschreven in deze nieuwsbrief):

- verlaging van het vermogen dat nodig is voor de voortstuwing (verbeterde rompvorm, luchtsmering, andere aandrijvingen zoals een Z-drive of walvisstaart wiel)
- schone brandstof (zwavelarm of zwavelvrij)
- uitlaatgasreiniging
- nieuwe motoren technologie
- betere vaarinformatie voor de schipper

Evaluatie van verschillende technische en brandstof opties

- **Selectieve katalytische reductie (SCR):** een SCR systeem verwijdert NO_x in het uitlaatsysteem. Het door de motor geproduceerde NO_x gehalte mag daardoor hoger zijn dan bij een uitlaatsysteem zonder SCR. Voordelen daarvan, in combinatie met motormanagement, zijn betere verbranding en hogere efficiency, resulterend in brandstofbesparing en dus minder PM (fijnstof) en CO₂ emissies.
- **Adviserende Tempomaat (ATM):** Een elektronisch controlesysteem om de energie efficiency van een schip te optimaliseren door het adviseren van de bemanning over de optimale snelheid bij de geldende watercondities. Dit zorgt voor vermindering van brandstofverbruik en daardoor van fijnstof (roet) en CO₂ emissies.
- **Biodiesel (BD):** Een alternatieve brandstof die voornamelijk wordt gebruikt ter verlaging van de CO₂ emissies door gebruik van herwinbare grondstoffen.
- **Biodiesel Blend (BDB):** Een mengsel van 80% fossiele diesel en 20% biodiesel.
- **Low Sulphur Fuel (LSF)** of zwavelarme diesel: een hogere kwaliteit brandstof in vergelijking met de normale gasolie voor de binnenvaart, die maximaal 2000 ppm zwavel mag bevatten. Zwavelarme diesel zal dit gehalte omlaag brengen naar 10 ppm, gelijk aan dieselolie voor het wegtransport.
- **Roetfilter of Particulate Mass Filter (PMF):** Een roetfilter vermindert de fijnstof emissie door de motor. Voor toepassing is zwavelarme diesel vereist.
- **Gasmotor (Natural Gas Engine - NGE):** Een gasmotor heeft in vergelijking met een dieselmotor zeer goede emissiekenmerken voor zowel NO_x als PM emissies. Hoewel het brandstofverbruik van een gasmotor iets hoger is, vermindert de CO₂ uitstoot als gevolg van de betere C/H waarde (Carbon to Hydrogen) van aardgas in vergelijking met dieselolie.

De effecten van toepassing van de diverse technieken worden hieronder getoond:

	NO _x	PM	FC	CO ₂
SCR	-81%	-35%	-7.5%	-7.5%
ATM	-10%	-10%	-10%	-10%
BD	+10%	-5%	+15%	-65%
BDB	+2%	-1%	+3%	-13%
LSF	none	-17%	none	none
PMF	none	-85%	+2%	+2%
NGE	-98.5%	-97.5%	+4.5%	-10%

Figuur 5. Veranderingen in massa-emissie voor diverse emissiebeperkende technieken, vergeleken met een basissituatie zonder deze technieken. FC (Fuel Consumption) heeft betrekking op het brandstofverbruik.

ANDERE IN ONTWIKKELING ZIJNDE TECHNIKEN

Uitlaatgassen

Gaswasinstallatie

Gaswasinstallaties worden veel in energiecentrales gebruikt om uitlaatgassen te reinigen. Een specifieke maritieme toepassing van deze techniek verwijdert zo'n 90% van de SO_x (zwaveloxide), 7% van de NO_x (stikstofoxiden) en 80% van de PM (fijnstof) emissies. Dit systeem vereist echter veel ruimte aan boord en zal mogelijk ongeschikt blijken voor brede toepassing in de binnenvaart.

Bevochtiging van inlaatlucht

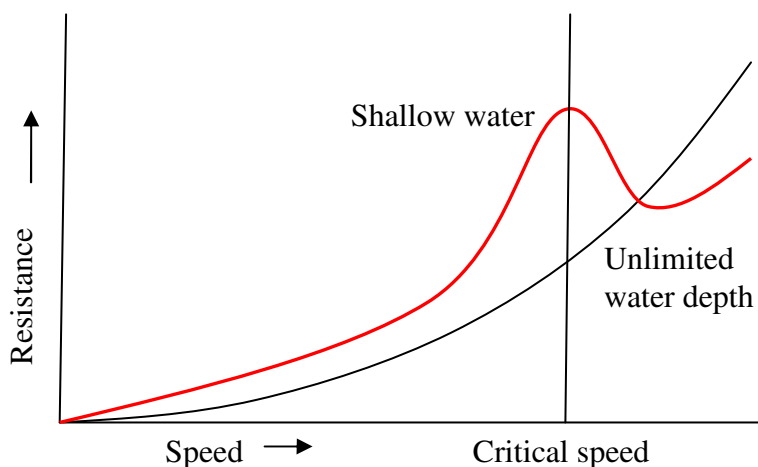
Door water toe te voegen aan de lucht die de verbrandingskamer van een dieselmotor binnenkomt, zal de directe verdamping van dat water tijdens de verbranding resulteren in een lagere piektemperatuur, die de voornaamste oorzaak is van vorming van NO_x in een motor. Door deze techniek kan de vorming van NO_x tot 50% worden verminderd.

Gasmotoren

Gasmotoren bieden van nature zeer grote emissie reductiemogelijkheden, maar worden in de scheepvaart slechts zeer beperkt toegepast en dan voornamelijk in kapitaalintensieve lichtgewicht schepen waarvoor zeer veel vermogen is vereist (marinefregatten, cruise schepen, snelle veerboten).

Betere vaarinformatie voor de schipper

Het energieverbruik van een schip hangt o.a. af van de snelheid van het schip, haar afmetingen en de vaarweg. Vooral als op een vaarweg van beperkte afmetingen wordt gevaren, zal de weerstand snel toenemen wanneer de sloopssnelheid de zogenaamde kritische snelheid nadert. Zie figuur 6.



Figuur 6: rompweerstand in ondiep water

Dit kan leiden tot een aanzienlijke energievervalsing, zonder noemenswaardige snelheidstoename. Wanneer de schipper zich hiervan bewust is en wordt geïnformeerd over de optimale vaarsnelheid op de verschillende vaarwegen tijdens zijn reis, kan deze brandstofvalsing worden voorkomen terwijl het schip toch het oorspronkelijke vaarschema kan aanhouden.

Een eerste ontwikkeling op dit gebied is de Adviserende Tempomaat (ATM), een instrument dat de schipper adviseert over de optimale vaarsnelheid op basis van meting van het brandstofverbruik. Langdurige proefnemingen bevestigden de in figuur 5 aangegeven 10 % brandstofbesparing.

Wanneer het systeem wordt gekoppeld aan een routeplanner en elektronische navigatiekaarten met GPS controle, kunnen de besparingen nog aanzienlijk groter worden.

AANBEVELINGEN AAN TECHNIEK LEVERANCIERS

- Pas de in massa geproduceerde nabehandelingstechnologie uit de vrachtwagenindustrie zoals SCR en roetfilter systemen aan voor toepassing in combinatie met scheepsmotoren voor de binnenvaart
- Zoek samen met motorproducenten naar oplossingen om nabehandelingssystemen voor scheepsdieselmotoren te optimaliseren naar een goed compromis tussen geringe uitstoot van schadelijke stoffen en een laag brandstofverbruik
- Ontwikkel andere slimme en betaalbare technieken die de binnenvaart helpen om de emissies verder te verminderen
- Informeer en adviseer de binnenvaartsector over de mogelijkheden voor brandstofbesparing en emissiereducties

AANBEVELINGEN AAN OLIEMAATSCHAPPIJEN

- Zorg dat zwavelarme dieselolie op zo kort mogelijke termijn aan de binnenvaart kan worden geleverd
- Adviseer uw klanten inzake eventueel noodzakelijke brandstofadditieven en/of andere smeeroilie

AANBEVELINGEN AAN SCHEEPSEIGENAREN

- Verlaat de gedachte dat de binnenvaart de schoonste transportmethode blijft zonder dat u daar inspanningen voor hoeft te doen
- Gebruik zwavelarme diesel zodra deze leverbaar is, na bij uw motorleverancier advies te hebben ingewonnen over mogelijke consequenties (brandstofadditieven en/of andere smeeroilie)
- Onderzoek de potentiële mogelijkheden voor vermindering van brandstofverbruik en emissiereductie van hoofd- en hulpmotoren aan boord.

Een dergelijk onderzoek kan betrekking hebben op, maar is niet beperkt tot:

- Nabehandelingstechnieken om uitlaatemissies te reduceren
- Het installeren van apparatuur voor snelheidsadvisering
- Raadpleeg uw motorleverancier over de uitkomsten van het onderzoek
- Investeer in de beschikbare technologie

DE PROEF OP DE SOM

Een verkoper mag nog zulke goede producten verkopen, de potentiële koper zal zich altijd afvragen: waar of niet waar?

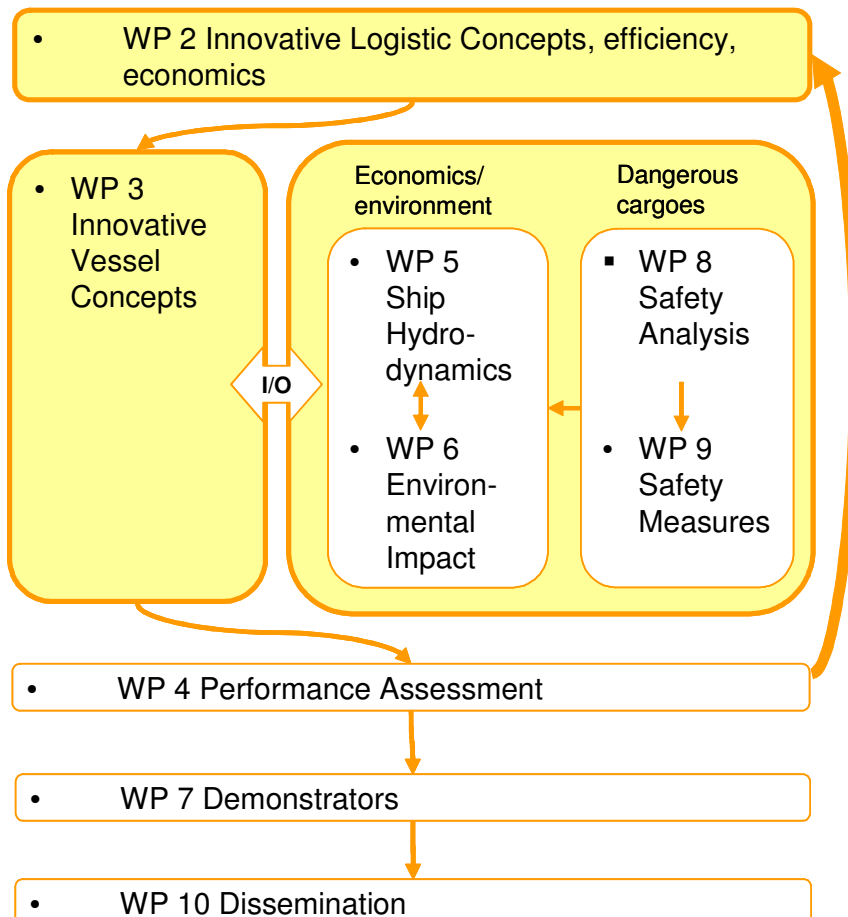
Een van de manieren om de geclaimde voordelen aan te tonen is het demonstreren van de beschikbare mogelijkheden.

Het CREATING team werkt aan een praktijkdemonstratie in het eerste halfjaar van 2007 met het schoonste door dieselmotoren aangedreven binnenvaartschip ter wereld, een schip voorzien van:

- Zwavelarme dieselolie
- Een zeer moderne voortstuwingsinstallatie
- Selectieve Katalytische Reductie (SCR)
- Roetfilter
- Adviserende Tempomaat

Tijdens de hele demonstratieperiode zullen het brandstofverbruik en de emissies worden gemeten. De resultaten zullen worden gepubliceerd.

HOOFDONDERWERPEN IN DE DIVERSE CREATING WERKPAKKETTEN



PROJECTACHTERGROND

De meeste lading van zeeschepen, bijvoorbeeld zeecontainers, wordt via de binnenwateren naar het achterland getransporteerd. Continentale lading wordt echter voornamelijk per vrachtwagen vervoerd. De steeds grotere goederenstromen, files en luchtvervuiling dwingen om naar andere vervoersoplossingen te zoeken. Vervoer over water is veilig, betrouwbaar en heeft veruit het laagste brandstofverbruik per tonkilometer vervoerd product. Nog belangrijker: de Europese hoofdvaarwegen kunnen gemakkelijk een veelvoud verwerken van het huidige vervoer over water.



Projectdeelnemers

NL	SPB Management (Stichting Projecten Binnenvaart), coördinator
NL	CBRB – Centraal Bureau voor de Rijn- en Binnenvaart *
NL	VNSI – Vereniging Nederlandse Scheepsbouw Industrie *
A	Via Donau
B	Universiteit Luik, Faculteit Toegepaste Wetenschappen
D	DST - Development centre for Ship technology and Transport systems
EU	EFIP - European Federation of Inland Ports
EU	IVR - Internationale Vereniging Rijnschepenregister
F	Bureau Veritas
HU	Budapest University of Technology and Economics, Dept. of Transport Economy
HU	Portolan
NL	AVIV – Adviesbureau voor externe veiligheid
NL	Technische Universiteit Delft, Faculteit Werktuigbouw en Maritieme Techniek
NL	ECN – Energieonderzoek Centrum Nederland
NL	EVO – organisatie voor verladers, ontvangers en eigen vervoerders
NL	Scheepswerf Hoebée
NL	Imtech Marine & Offshore
NL	Lloyd's Register of Shipping
NL	MARIN - Maritime Research Institute Netherlands
NL	TNO INRO
NL	Vopak Barging Europe
PL	CTO Ship Design and Research Centre
RO	IPA CIFATT
SB	DPC - Danube Project Centre

* *Initiatiefnemers van CREATING*

Neem voor meer informatie contact op met:

CREATING Projectbureau
Vasteland 12e
NL-3011 BL Rotterdam

Internet: www.creating.nu
E-mail: info@creating.nu

De inhoud van deze publicatie is geheel de verantwoordelijkheid van de uitgevers en vertegenwoordigt niet noodzakelijkerwijs de standpunten van de Europese Commissie of haar diensten. Hoewel de inhoud van dit document met zorg is opgesteld, kunnen de auteur(s) of andere deelnemers in het CREATING Consortium de juistheid van dit materiaal niet garanderen, inclusief maar niet beperkt tot de daaraan verbonden zekerheid van verkoopbaarheid en geschiktheid voor een bepaald doel. Noch het CREATING Consortium, noch enige van haar leden, hun stafmedewerkers, werknemers of vertegenwoordigers zijn verantwoordelijk of aansprakelijk voor nalatigheid of op welke andere wijze dan ook met betrekking tot enige onjuistheid of onvolkomenheid in deze publicatie.