

+ Ketenganalyse Scheepswerf



Opdrachtgever  
Jeroen Buijs  
Arjan Timmer  
FL-groep

Contactpersoon  
Christine Wortmann  
+31 6 46 13 95 18

Document  
9 oktober 2014  
Referentie CW/141237



## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Vaststellen onderwerpen ketenanalyses	3
1.2	Leeswijzer	4
<b>2.</b>	<b>Doelstelling van de ketenanalyse</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Scope</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Systeemgrenzen en ketenpartners</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Datacollectie en datakwaliteit</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>Kwantificeren van emissies</b>	<b>10</b>
6.1	Kwalitatieve analyse keten schip	10
6.2	Analyse werkzaamheden scheepswerf	12
<b>7.</b>	<b>Onzekerheden</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>Reductiemogelijkheden</b>	<b>15</b>
8.1	Reductiemogelijkheden	15
8.2	Reductiedoelstellingen	16
<b>9.</b>	<b>Bronvermelding</b>	<b>17</b>



## 1. Inleiding

FL-groep hecht veel waarde aan CO<sub>2</sub>-bewust ondernemen. Dit zien zij als aanleiding om het CO<sub>2</sub>-Bewust Certificaat trede 5 te behalen.

Een belangrijk onderdeel van het behalen van niveau 5 van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder is het verkrijgen van inzicht in de Scope 3 emissies van de organisatie. Aan de hand hiervan worden vervolgens CO<sub>2</sub>-reductiekansen geïdentificeerd en reductiedoelstellingen bepaald. In het document 'Memo Meest materiële emissies FL-groep' zijn de meest materiële Scope 3 emissiecategorieën reeds in kaart gebracht, volgens de stappen zoals beschreven in de Corporate Value Chain (Scope 3) standaard van het GHG-protocol, en zijn twee onderwerpen bepaald om een ketenanalyse op uit te voeren.

### 1.1 Vaststellen onderwerpen ketenanalyses

Aan de hand van de analyse van de upstream en downstream scope 3 emissies van FL-groep is een rangorde van meest materiële scope 3 emissies opgesteld:

1. Gebruik van verkochte producten
2. Extractie en productie van ingekochte materialen, brandstoffen en diensten
3. Uitbestede transport en distributie
4. Behandeling aan het einde van de levensduur van verkochte producten
5. Ingekochte kapitaalgoederen
6. Verwerking van geproduceerd afval

De twee gekozen ketenanalyse-onderwerpen komen uit de eerste drie categorieën in de rangorde zoals vastgesteld en hebben allebei betrekking op de projecten die FL-groep uitvoert. FL-groep heeft op beide onderwerpen voldoende invloed binnen de projecten om tot een reductieaanpak te komen.

Er is gekozen voor het uitvoeren van twee ketenanalyses:

- *Ketenanalyse Scheepswerf*
- *Ketenanalyse Ingehuurd Transport en Distributie*

Dit document beschrijft de Ketenanalyse Scheepswerf. Voor de tweede ketenanalyse zie het document Ketenanalyse van Ingehuurd Transport en Distributie.



## 1.2 Leeswijzer

Dit document maakt samen met de Ketenanalyse Ingehuurd Transport en Distributie en de Memo Meest Materiële Emissies deel uit van de implementatie van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder.

Hoofdstuk		Inhoud
2	Doelstellingen	Beschrijving van het doel van de ketenanalyse
3	Scope	Onderwerp van de ketenanalyse
4	Systeemgrenzen	Reikwijdte van de ketenanalyse
5	Datacollectie	Methode van dataverzameling en bronnen van informatie
6	Kwantificeren van CO <sub>2</sub> -emissies en resultaten	Berekening en analyse van de CO <sub>2</sub> -uitstoot in de keten
7	Onzekerheden	Onzekerheden en verbetermogelijkheden voor de analyse
8	Reductiemogelijkheden	Kansen om CO <sub>2</sub> te reduceren die voortkomen uit de ketenanalyse en reductiedoelstellingen die vastgesteld zijn
9	Bronvermelding	Gebruikte bronnen

Tabel 1: Leeswijzer



## 2. Doelstelling van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO<sub>2</sub>-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de Scope 3 emissies en de twee ketenanalyses wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de Scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. FL-groep zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

### 3. Scope

Het kernproces van FL-Shipcon, dochterbedrijf van de FL-groep, omvat de meest uiteenlopende vragen rondom schepen en staalconstructies; van binnenvaartschip tot pont, van loopbrug tot passagiersschip. Hierbij voeren zij de volgende type projecten uit:

- Schepen
  - Ontwerp
  - Nieuwbouw
  - Afbouw
  - Reparaties en onderhoud
- Staalkundige constructies
  - Ontwerp
  - Bouw

Uit de analyse van de meest materiële emissies van de FL-groep blijkt dat de downstream emissies als gevolg van deze activiteiten een zeer grote impact hebben op de Scope 3 uitstoot van FL-groep, waarbij de meest materiële emissie wordt gevormd door 'Gebruik van verkochte producten'. Binnen deze categorie wordt de uitstoot veroorzaakt door brandstofverbruik gedurende de levensduur van schepen die door de scheepswerf worden gebouwd of onderhouden.

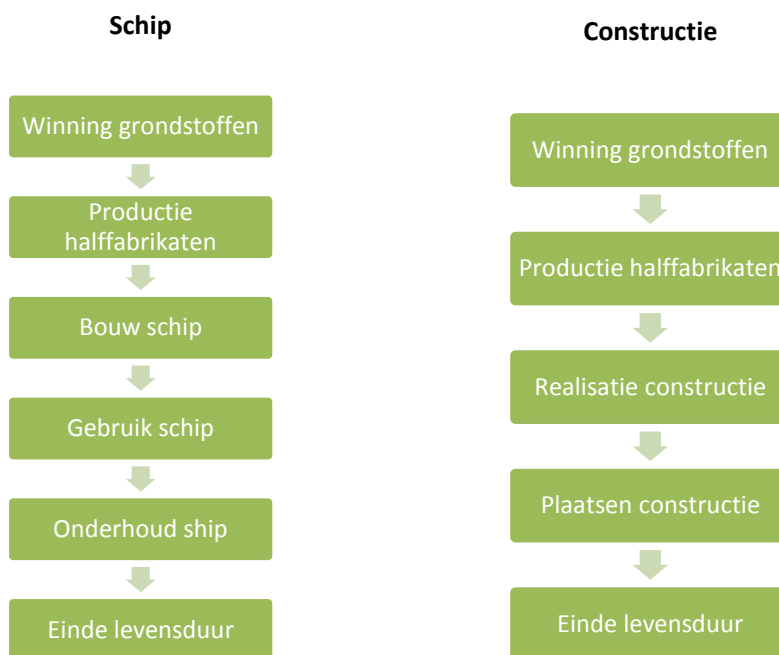
Aangezien FL-groep bij bijna alle levensfasen van de schepen betrokken is, van bouw tot reparaties, kan zij invloed uitoefenen op zowel de producten die ze aanbiedt, als de keuzes die hun klanten maken. Door deze invloed in te zetten zal dan ook een significante reductie van CO<sub>2</sub> gerealiseerd kunnen worden, die binnen de Scope 3 uitstoot van het totale concern een grote reductie tot gevolg heeft.

Om meer inzicht te krijgen in de uitstoot in de levenscyclus van de belangrijkste werkzaamheden van FL-groep, namelijk schepen en waterbouwkundige constructies, zal deze analyse ingaan op de individuele ketenstappen en de veroorzakers van uitstoot binnen deze ketenstappen. Op basis van het inzicht in veroorzakers van uitstoot zal de analyse vervolgens ingaan op reductie-strategieën. Bij het evalueren van de geschiktheid van de mogelijke reductie-opties wordt nadrukkelijk aandacht besteed aan de mate waarin FL-groep invloed uit kan oefenen op deze uitstoot.

## 4. Systeemgrenzen en ketenpartners


Deze ketenanalyse focust zich allereerst op het downstream gedeelte van de levenscyclus: alle energie die verbruikt wordt nadat de schepen door FL-groep zijn opgeleverd. De uitstoot in deze fase valt binnen de meest materiële emissie-categorie 'Gebruik van verkochte producten en diensten'. Daarnaast zal de analyse ook ingaan op andere levenscyclusstappen waar FL-groep invloed op uit kan oefenen en die materiële uitstoot vertegenwoordigen. Op basis van de inventarisatie van meest materiële emissies zijn in ieder geval de categorieën 'Winning en productie van grondstoffen' en 'Behandeling aan het einde van de levensduur' mogelijk relevant.

Binnen de levenscyclus van een schip en een waterbouwkundige constructie kunnen verschillende ketenstappen geïdentificeerd worden:



Tussen de diverse stappen vinden transportbewegingen plaats. Binnen deze ketenstappen spelen verschillende ketenpartners een rol:

Ketenstap	Ketenpartner	Veroorzaakte emissies
Winning grondstoffen	Leverancier grondstoffen	Scope 3: energiegebruik winningsproces
Productie halffabrikaten	FL-groep (deel van ijzerwerk) Producent (overig)	Scope 1/2: energiegebruik bewerken ijzerwerk Scope 3: energiegebruik overige productieprocessen



Bouw schip/realisatie constructie	Onderaannemers FL-groep	Scope 1/2: eigen energiegebruik FL-groep Scope 3: energiegebruik tijdens bouwproces
Plaatsen constructie	Aannemer	Scope 3: energiegebruik tijdens plaatsing
Gebruiksfase	Reder	Scope 3: Brandstofverbruik schepen
Onderhoud schip	FL-groep	Scope 1/2: eigen energiegebruik FL-groep
Afvalverwerking	Afvalverwerker	Scope 3: Brandstofverbruik transport derden Scope 3: Afvalverwerking afval

Tabel 2: Ketenpartners en emissies per ketenstap



## + 5. Datacollectie en datakwaliteit

Bij het uitvoeren van de analyse is gebruik gemaakt van twee categorieën van bronnen:

1. Informatie over het kernproces van FL-groep (werkzaamheden en projecten)
2. Publiekelijk beschikbare studies en andere informatie over CO<sub>2</sub>-uitstoot en energiegebruik van scheepvaart

Energieverbruik is een prominent thema binnen de scheepvaart, waardoor er al veel informatie beschikbaar is die in deze analyse gehanteerd kon worden. De belangrijkste externe bronnen die gebruikt zijn voor de analyse zijn:

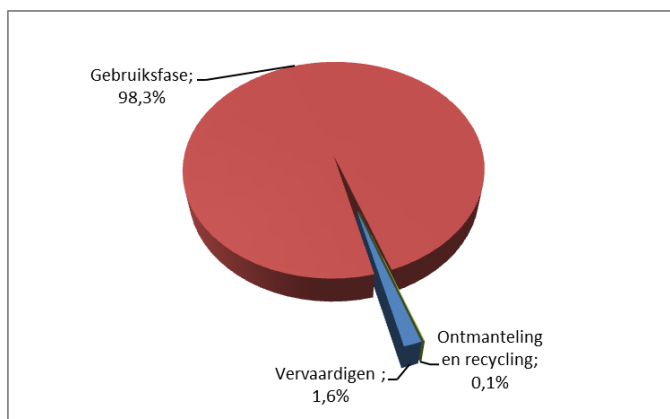
- Development of LCA software for ships and LCI Analysis based on actual shipbuilding and operation, National Maritime Research Institute, 2005
- Study on Life Cycle Impact Assessment for Ships, National Maritime Research Institute, 2007
- STREAM: Studie naar TRansport Emissies van Alle Modaliteiten, CE Delft, 2008
- Reduction of GHG emissions from ships, International Maritime Organisation, 2010
- Instruments to reduce pollutant emissions of the existing inland vessel fleet, CE Delft 2011
- Alternative fuels for sea shipping, TNO, 2011

## + 6. Kwantificeren van emissies

Bij het kwantificeren van emissies heeft de analyse zich met name geconcentreerd op de levenscyclus van een schip, aangezien het brandstofverbruik van het schip verreweg de grootste bijdrage levert aan de Scope 3 uitstoot. Waar relevant zijn ook aspecten van waterbouwkundige constructies meegenomen.

### 6.1 Kwalitatieve analyse keten schip

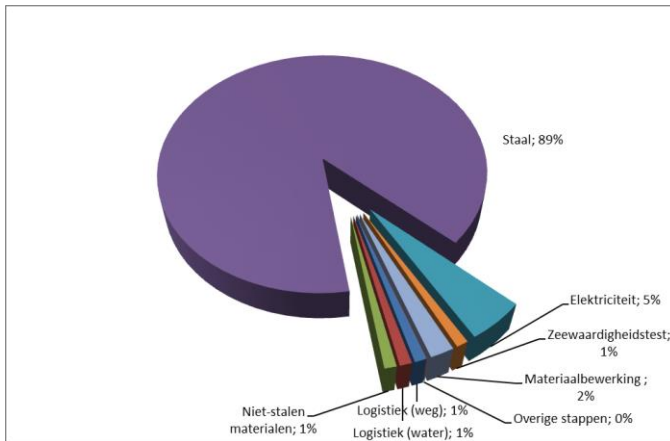
De levenscyclus van een schip kan worden verdeeld in het upstream- en het downstream-onderdeel van de keten. Upstream zijn de stappen in de keten tot en met de bouw van het schip. De downstream-fase bestaat uit de gebruiksfase, de sloop en de afvalverwerking. Het vervaardigen van het schip heeft een aandeel van 1,6% in de totale milieu-impact. De gebruiksfase van het schip, uitgaande van een gebruiksduur van 25 jaar, telt voor 98,3%. De ontmanteling en recycling is goed voor 0,1% van de impact (zie figuur 6.1).



Figuur 6.1: Impact van de fasen in de levenscyclus van een schip

#### 6.1.1 Upstream: winning grondstoffen en bouw schip

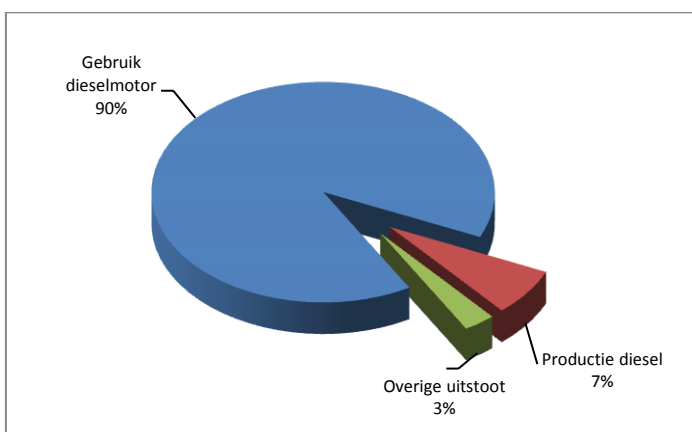
In de upstream-processen is de grootste uitstoot te vinden in het materiaal van het schip, het staal, met een aandeel van 89%. Figuur 6.2 geeft weer wat in deze fase de uitstoot van de verschillende bouwonderdelen zijn. Ondanks dat het vervaardigen van het schip voor 'slechts' 1,6% deel uitmaakt van de totale milieu-impact van een schip, gaat het hier om een aanzienlijke hoeveelheid CO<sub>2</sub>-uitstoot. Dit kan door het gebruik van gerecyclede materialen terug gebracht worden met 60%. Bij de bouw van een schip van 10.000 ton is de gemiddelde uitstoot 15.000 ton CO<sub>2</sub>, met het gebruik van gerecyclede materialen is dit 6.000 ton CO<sub>2</sub>.



Figuur 6.2: Verhouding in CO<sub>2</sub>-uitstoot in upstream-fase (Kameyama et.al., 2005)

### 6.1.2 Downstream: winning grondstoffen en bouw schip

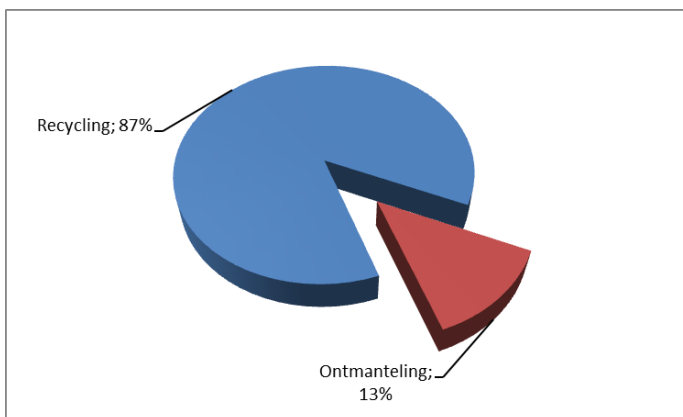
De downstream-processen, oftewel de gebruiksfase, sloop en afvalverwerking hebben het grootste aandeel op de milieu-impact van het schip. Hiervan heeft de gebruiksfase het grootste aandeel CO<sub>2</sub>-uitstoot van de hele levenscyclus van een schip, namelijk 98,3% (zie figuur 6.1). Tijdens de gebruiksfase, kan 90% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot toegerekend worden aan het gebruik van de dieselmotor van het schip. De productie van de diesel voor gebruik heeft daarnaast een aanzienlijk aandeel, namelijk 7%. De volledige levenscyclus van een schip is bijna gelijk aan de gebruiksfase van een schip. Door in de gebruiksfase reductiemaatregelen te treffen, bijvoorbeeld met behulp van zuinigere motoren of het gebruik van schonere brandstof, kan de CO<sub>2</sub>-footprint van een schip aanzienlijk in omvang afnemen. Hierbij heeft al een kleine maatregel grote impact op de gehele footprint.



Figuur 6.3: Verdeling uitstoot tijdens gebruiksfase



De sloop doorloopt een aantal stappen. In deze fase is de CO<sub>2</sub>-uitstoot vooral toe te wijzen aan het verbruik van LPG-gas voor het snijden van het metaal en de brandstof voor de recyclingprocessen. Tijdens de sloopfase kan er 87% CO<sub>2</sub>-uitstoot toegerekend worden aan de recycling van het schip en 13% aan de ontmanteling (figuur 6.4).



Figuur 6.4: Verhouding recycling en ontmanteling in sloopfase

## 6.2 Analyse werkzaamheden scheepswerf

Zoals hierboven in hoofdstuk 3 is beschreven bestaat het kernproces van FL-groep uit de meest uiteenlopende vragen rondom schepen en staalconstructies. Hiervan zijn met name de volgende activiteiten van belang:

- Schepen
  - Nieuwbouw en afbouw
  - Reparaties en onderhoud
- Waterbouwkundige constructies

Binnen deze activiteiten heeft FL-groep op verschillende manieren invloed op processen die uitstoot veroorzaken.

### 6.2.1 Schepen

Binnen de scheepsprocessen is FL-groep bij bijna alle levensfasen van de schepen betrokken, van ontwerp tot reparaties en onderhoud. Hierdoor heeft FL-groep een nauwe band met zijn klant en kunnen ze in de vorm van ontwerp en adviezen invloed uitoefenen op de uiteindelijke uitvoering van schepen en de maatregelen die op het gebied van energiebesparende middelen genomen worden.

Binnen het ontwerp van een nieuw te bouwen schip kan FL-groep hier in overleg met de klant bewuste keuzes maken. Maar ook in de afbouw van schepen, waar motoren en generatoren worden ingebouwd, isolatie wordt aangebracht, etc. kan FL-groep gerichte adviezen uitbrengen om het brandstofverbruik tijdens de gebruiksfase van het schip zo veel mogelijk te reduceren. Dit geldt tevens wanneer reparaties en/of onderhoud aan de schepen gevoerd moet worden. De schepen zullen door de vaklieden van FL-groep onder handen genomen worden, en daar waar onderdelen vervangen moeten/kunnen worden, kan hierover goed geadviseerd worden aan de klant. Hierdoor kan zowel de nieuwbouw als de reeds in gebruik zijnde vloot schepen aangepakt worden.





### 6.2.2 Waterbouwkundige constructies

Binnen hun afdeling waterbouwkundige constructies is FL-groep betrokken bij de fases van ontwerp tot bouw en onderhoud. Binnen de ontwerpfase worden de keuzes gemaakt die de uiteindelijke uitstoot van alle materialen en processen rond een dergelijke constructie bepalen. Dit maakt deze ontwerpkeuzes dus cruciaal en geeft FL-groep de mogelijkheid invloed uit te oefenen op de uiteindelijke uitstoot rondom deze constructies. Door binnen het ontwerp bewuste keuzes te maken over de toe te passen materialen (bijvoorbeeld nieuw vs. gerecycled staal), de efficiëntie van het sterkteontwerp, demontabelheid, transport, etc. zal FL-groep zijn invloed uit kunnen oefenen op de uitstoot.



## + 7. Onzekerheden

In de analyse is gebruik gemaakt van externe databronnen voor het kwantificeren van emissies en reductieopties. Deze bronnen zijn gebaseerd op zeer gedetailleerde onderzoeken en Life Cycle Analysis conform internationale standaarden, uitgevoerd door gerenommeerde onderzoeksbureaus en zijn daarmee zeer betrouwbaar.

Daadwerkelijk te behalen reducties hangen sterk af van de uitgangssituatie van het betreffende schip en van het al dan niet combineren van individuele reductiemaatregelen. Daarnaast heeft ook het vaargedrag een grote invloed op de uiteindelijke ketenemissies. Het is echter duidelijk dat maatregelen die het brandstofverbruik van het schip beïnvloeden zeer kansrijk zijn, gezien de omvang van deze levenscyclusstap in de totale keten. Daarmee lijkt dit de meest kansrijke route voor reductie.

Om betrouwbare informatie te genereren over kansrijke reductieopties zal FL-groep een aantal van de in deze analyse voorkomende opties nader uitwerken in samenwerking met relevante leveranciers en ketenpartners. Op deze manier wordt het inzicht in kosten en opbrengsten vergroot en kan FL-groep haar klanten van gedetailleerd advies voorzien.

## + 8. Reductiemogelijkheden

### 8.1 Reductiemogelijkheden

Op basis van de verzamelde data is een analyse gemaakt van relevante reductiemogelijkheden die samenhangen met grote veroorzakers van uitstoot in de levenscyclus zoals beschreven in Hoofdstuk 6.1 en waar FL-groep vanuit haar proces zoals beschreven in 6.2 invloed op uit kan oefenen.

Maatregel	Effect	Reductiepotentie %	Invloed FL-groep	
			Gemiddeld	Veel
<b>Motor (bestaand)</b>				
Selectieve katalytische reductie (SCR)		85% NO <sub>x</sub> reductie	x	
Roetfilter	Verlagen roetuitstoot	95% roet	x	
Geëmulgeerde brandstoffen	NO <sub>x</sub> reductie Verlagen uitstoot deeltjes	20-30% NO <sub>x</sub> reductie 80% minder deeltjes	x	
Uitlaatgasrecirculatie	NO <sub>x</sub> reductie		x	
<b>Alternatieve brandstoffen</b>				
Hybride motor	Verlagen uitstoot motor		x	
Biomassa	Verlagen CO <sub>2</sub> uitstoot	78% (ivt diesel)(1998)	x	
LNG	Verlagen CO <sub>2</sub> uitstoot	15%	x	
Diesel met laag zwavelgehalte	Verlagen zwaveluitstoot, Verlagen impact	+5%, 10-20% minder NO <sub>x</sub> en fijnstof	x	
Diesel-Elektrische aandrijving	Verlagen CO <sub>2</sub> uitstoot	< 20%	x	
<b>Scheepsontwerp</b>				
Lichtgewicht constructie	Verlagen te transporteren gewicht			x
Schaalefficiëntie	Optimaliseren scheepsdimensies			x
Optimalisatie schroef	Efficiënte aandrijving	2-25%		x
Optimalisatie van de kiel	Verlagen weerstand	< 2%		x
Optimalisatie van rompgaten	Verlagen weerstand	1-5%		x
Optimalisatie schroef-romp aansluiting	Efficiënte aandrijving	< 4%		x
Romp coating	Voorkomen aangroei aan romp, Constant houden weerstand en verlagen gemiddelde uitstoot	5%	x	
Gaswasser	Verminderen uitstoot CO <sub>2</sub>		x	
Luchtsmering romp	Verlagen weerstand, uitstoot	5-15%	x	
Restwarmte terugwinning	Maximaliseren brandstofefficiëntie	8-10%	x	
Elektronische routebegeleider	Optimalisatie planning	6-15%	x	



Terugdringen energiebehoefte aan boord	Verminderen uitstoot CO <sub>2</sub>	1%	x	
<b>Onderhoud</b>				
Regelmatig polijsten schroef	Soepel draaien en behouden werkzaamheid, Verlagen uitstoot		x	
<b>Grondstoffen</b>				
Hergebruiken onderdelen	Verlagen materiaalbehoefte, Lagere materiaalkosten			x
Recyclen materialen	Verlagen materiaalbehoefte, Lagere materiaalkosten			x
Groen paspoort	Kennis van in het schip verwerkte materialen, mogelijk maken veilige ontmanteling en optimale recycling en hergebruik			x

## 8.2 Reductiedoelstellingen

Er is op basis van de uitgevoerde analyse meer inzicht nodig om betrouwbare, voor FL-groep relevante kwantitatieve inschattingen van reducties en doelstellingen te formuleren. Om deze reden heeft FL-groep ervoor gekozen zich te richten op het verdiepen van het bestaande inzicht en het in samenwerking met ketenpartners ontwikkelen van betrouwbare business cases voor reductiemaatregelen. Dit inzicht kan FL-groep vervolgens gebruiken in de advisering van haar klanten over CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen.

FL-groep heeft daarom de volgende doelstellingen geformuleerd:

Doelstelling	Deadline
Opzetten systeem om ingaande en uitgaande materiaalstromen te monitoren en intern hergebruik te stimuleren	H1 2015
Afvalbeleid inrichten op optimale scheiding van afval en hergebruik van materialen en onderdelen waar mogelijk	Eind 2015
Uitvoeren pilot met Groen Paspoort (materialenpaspoort schip)	Eind 2015







## 9. Bronvermelding

Bron
SKAO, Handboek CO <sub>2</sub> -Prestatieladder versie 2.2, april 2014
GHG Protocol, Corporate Accounting & Reporting standard, 2004
GHG Protocol, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, 2010
GHG Protocol, Product Accounting & Reporting Standard, 2010
NEN-EN-ISO 14044, Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines
Development of LCA software for ships and LCI Analysis based on actual shipbuilding and operation, National Maritime Research Institute, 2005
Study on Life Cycle Impact Assessment for Ships, National Maritime Research Institute, 2007
STREAM: Studie naar TRansport Emissies van Alle Modaliteiten, CE Delft, 2008
Reduction of GHG emissions from ships, International Maritime Organisation, 2010
Instruments to reduce pollutant emissions of the existing inland vessel fleet, CE Delft 2011
Alternative fuels for sea shipping, TNO, 2011