



Rapport

Ketenanalyse Infra & Water

2024

Versie: 1.0

Status: Vrijgegeven

Datum: 10-03-2025

Kenmerk: X28-R.A.-HS-RAP-24009895



Autorisatieblad

Ketenanalyse Infra & Water

2024

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Ruben van der Ende	√	11-2-2025
Gecontroleerd door	Mieke van Eerten – Jansen	√	11-2-2025
Vrijgegeven door	Rinske Schukken	√	10-3-2025

Versiehistorie

Versie	Naam	Datum	Korte toelichting
0.1	Willemijn Drok (RHDHV, duurzaamheidsadviseur)	4-3-2025	Review door onafhankelijk deskundige conform eis 4.A.3
1.0	Ketenanalyse Infra & Water 2024_def	10-3-2025	Reviewcommentaar Willemijn en Rinske geïmplementeerd

Samenvatting

Per 1 december 2009 is door ProRail de CO₂-prestatieladder ingevoerd, een instrument om de CO₂-uitstoot van opdrachtnemers terug te dringen en de uitstoot van de sector te verminderen. Deze ladder kenmerkt zich door treden, waarbij een hogere trede een hogere fictieve korting op de aanbiedingsprijs met zich mee brengt. Voor het behouden van trede 5 – de hoogste trede – dient Movares twee lopende ketenanalyses te hebben op zijn belangrijkste Product-Markt-Combinaties. Dit rapport beschrijft het keteninitiatief Infra & Water, gekoppeld aan de meest impactvolle Product-Markt-Combinatie (PMC) van Movares.

De ketenanalyse beschrijft welke stappen de keten bevat, welke ketenpartners er onderdeel van zijn, welk type scope 3 emissies aanwezig zijn en wat de invloed is van Movares op de emissies van de keten. Voor de totstandkoming van de systeemanalyse is als uitgangspunt genomen dat de keten vooral gekenmerkt wordt door het realiseren van de volgende objecten:

- Kunstwerken (bijv. tunnels, onderdoorgangen, bruggen en duikers)
- Infrastructuur (Infra zoals wegen, kanalen, dijken en ringvaarten)
- Waterwerken (bijv. dammen, waterkeringen en dijker)
- Kabels en leiding (K&L)

De PMC Infra & Water heeft impact op 140 kton CO₂. Conform de Rijksdoelen moet in 2050 deze CO₂-uitstoot naar nul zijn teruggebracht, en in 2030 met minimaal 55%. Dat betekent dat we in 2030 niet meer dan 63 kton CO₂ uit mogen stoten. Om bovenstaande CO₂-reductiedoelen te behalen wordt elk jaar planmatig gewerkt aan de reductie van scope 3 emissies door beïnvloeding van de keten, bijvoorbeeld door verbetering van een product, werkwijze of aanpak, in samenwerking met *ketenpartners (keteninitiatief)*. De keteninitiatieven die we nu al voor ogen hebben zijn:

- **Walstroom in havens:** verduurzaming energievoorziening havens
- **Duurzame sluisdeuren:** keuze van sluisdeurmateriaal op basis van laagste MKI-waarde
- **Modal shift door transport over water i.p.v. weg** voor bulkvervoer
- **Duurzaam asfalt:** met zo laag mogelijke MKI-waarde en zo hoog mogelijk hergebruikgehalte (PR-waarde)
- **Monitoring en herberekening van kunstwerken:** levensduurverlenging door alleen te vervangen/renoveren wat nodig is, door onze berekeningen kunnen kunstwerken vaak langer in stand gehouden worden
- **IFD/ hergebruik:** ontwerpen automatiseren met prefab balken en standaard lengtes, prefab materialen hebben vaak lagere MKI-waardes en minder afval in het bouwproces
- **Biobased bouwen:** standaard hout, tenzij...

Met alle projecten in PMC Infra & Water hebben we in 2024 54 kton CO₂ gereduceerd en hebben daarmee ons doel behaald.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resterende uitstoot keten na CO ₂ -reductie (kton CO ₂ /jaar)	129	123	115	105	95	81	63
Reductie (%)	8%	12%	18%	25%	32%	42%	55%
Reductiedoel (kton CO ₂ /jaar)	11	17	25	35	45	59	77
Realisatie (kton CO ₂ /jaar)	54						

Onze Methode Duurzaamheid heeft het meest bijgedragen aan deze CO₂-reductie. Deze methode is een procesmatige aanpak om duurzaamheid concreet te laten landen in onze projecten. Aanvullend op Methode Duurzaamheid hebben we dit jaar nog drie keteninitiatieven ontplooid die nog niet tot ons standaard werk horen, namelijk (1) Walstroom, (2) Duurzame sluisdeuren en (3) Modal shift.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	PMC-analyse	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Ketenanalyse Infra & Water	6
2.1	Systeemanalyse	6
2.2	Ketenpartners	9
2.3	Aanwezigheid scope 3-emissies	9
3	CO₂-reductiedoelen en maatregelen	10
3.1	CO ₂ -reductiedoelen 2024-2030	10
3.2	Keteninitiatieven voor CO ₂ -reductie	11
4	Resultaten keteninitiatieven	12
4.1	Totale CO ₂ -reductie PMC Infra & Water	12
4.2	Walstroom	12
4.2.1	Toelichting en uitkomsten berekening van potentiële emissiebesparingen	13
4.3	Duurzame sluisdeuren	15
4.4	Modal shift	16
	Bijlage 1 Scope 3 inventarisatie	18
	Colofon	20

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Per 1 december 2009 is door ProRail de CO₂-prestatieladder ingevoerd, een instrument om de CO₂-uitstoot van opdrachtnemers terug te dringen en de uitstoot van de sector te verminderen. Deze ladder kenmerkt zich door treden, waarbij een hogere trede een hogere fictieve korting op de aanbodingsprijs met zich mee brengt. Voor opdrachtnemers is de prestatieladder een extra impuls om duurzaam te ondernemen. Daarnaast biedt de ladder kansen om zich niet alleen kwalitatief te onderscheiden van concurrenten, maar ook op duurzaamheid.

De prestatieladder heeft Movares in de achterliggende jaren gestimuleerd tot het versneld doorvoeren van maatregelen om CO₂-emissies en reductieopties in kaart te brengen en om haar directe en indirecte emissies te verminderen. Een onderdeel van de eisen voor het behouden van niveau 5 is het opstellen van twee ketenanalyses van sectoren waarop Movares initiatieven en maatregelen kan nemen voor CO₂-reductie (meest materiële scope 3 emissies).

1.2 PMC-analyse

In 2024 is een analyse uitgevoerd op welke Product-Markt-Combinaties (PMC's) Movares de grootste bijdrage heeft aan de scope 3-emissies (Tabel 1).¹ In onze PMC-analyse hebben we ons gericht op onze 5 MarktUnits, aangezien dit de voor Movares meest relevante PMC's zijn met meest materiële scope 3-emissies. Dit onderzoek bepaald in welke PMC Movares de grootste bijdrage aan de scope 3-emissies heeft en zodoende welke ketenanalyse uitgevoerd wordt. Dit is conform de CO₂-prestatieladder, waarin wordt aangegeven dat 1 ketenanalyse uit de bovenste 2 en 1 ketenanalyse uit de eerste 6 PMC's moet komen².

Tabel 1. Meest materiële scope 3-emissies Movares Nederland

PMC's Movares	Relatief belang van CO ₂ -belasting van de sector	Invloed van onze activiteiten op deze CO ₂ -emissies	Potentiële invloed Movares op CO ₂ -uitstoot	Rangorde	Indicatie uitstoot Movares (kton CO ₂)
Infra & Water ³	Groot	Groot	Middelgroot	1	140
Rail	Middelgroot	Groot	Middelgroot	2	123
Energie	Klein	Groot	Middelgroot	3	135
Gebouwen	Middelgroot	Groot	Klein	4	n.t.b.
Planvorming en conditionering	Deze MarktUnit is geen sector, maar een projectfase voor alle eerder genoemde PMC's (Vroege planfase) en randvoorwaarde voor projecten (conditionering)				

De PMC-analyse geeft aan dat Movares de meeste invloed heeft op de PMC's "Infra & Water" en "Rail" binnen de GWW-sector. Ze hebben respectievelijk een geschatte uitstoot van 140 en 123 kton CO₂. Dit resulteert in de hoogste rangorde voor deze twee sectoren. Vandaar dat zowel voor PMC's "Infra & Water" als "Rail" een ketenanalyse wordt uitgevoerd. Deze ketenanalyses (en de bijbehorende reductiedoelen) richten zich dan ook op de reductie van emissies met ketenpartners binnen de GWW-sector. Deze ketenanalyse focust zich op "Infra & Water".

1.3 Leeswijzer

In dit document worden de ketenanalyse en de reductiedoelen voor de PMC "Infra & Water" in de GWW-sector beschreven. De ketenanalyse wordt beschreven in hoofdstuk 2. Onze reductiedoelen en jaarlijkse maatregelen staan beschreven in hoofdstuk 3. Vervolgens wordt de voortgang op de reductiedoelen en een overzicht van de resultaten weergegeven in hoofdstuk 4.

¹ Movares Nederland B.V. (2024), Energiemanagement actieplan 2020-2025 Movares Nederland [2020-2025]

² Aangezien Movares slechts vijf marktunits heeft zijn er 5 PMC's geïdentificeerd. Daarom vindt er één ketenanalyse uit de eerste 5 PMC (i.p.v. 6) plaats

³ Formeel heet de MarktUnit/PMC "Infra, Water en GeoSolutions". Echter, vanwege leesbaarheid en het feit dat de meeste CO₂-reductie wordt bereikt bij de onderdelen Infra en Water, noemen we het in de ketenanalyse 'Infra & Water'.

2 Ketenganalyse Infra & Water

Dit hoofdstuk beschrijft de keten voor de PMC Infra & Water. Hierbij wordt geanalyseerd welke stappen de keten bevat, welke ketenpartners er onderdeel van zijn, welk type scope 3 emissies aanwezig zijn, wat de invloed is van Movares op de keten en wat voor initiatieven er lopen om de emissies te verminderen.

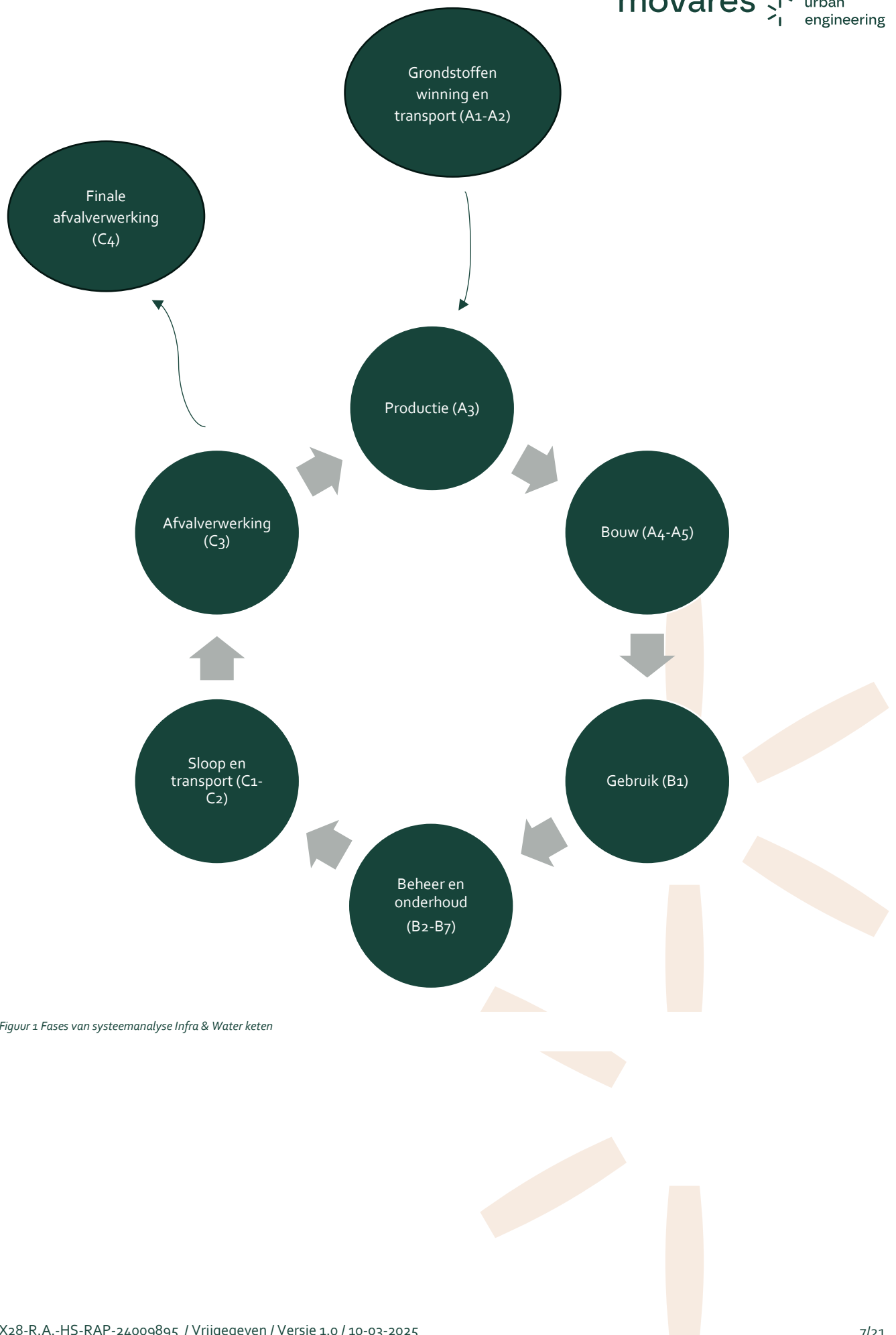
2.1 Systeemanalyse

Binnen dit hoofdstuk wordt de keten als systeem beschouwd waarbij geanalyseerd wordt welke stappen de keten bevat, welke ketenpartners er onderdeel van zijn, welk type scope 3 emissies aanwezig zijn en wat de invloed is van Movares op de emissies van de keten. Voor de totstandkoming van de systeemanalyse is als uitgangspunt genomen dat de keten vooral gekenmerkt wordt door het realiseren van de volgende objecten:

- Kunstwerken (bijv. tunnels, onderdoorgangen, bruggen en duikers)
- Infrastructuur (Infra zoals wegen, kanalen, dijken en ringvaarten)
- Waterwerken (bijv. dammen, waterkeringen en dijken)
- Kabels en leiding (K&L)

In Figuur 1 zijn de globale stappen van de keten beschreven. Hierbij zijn de stappen van een levenscyclusanalyse (LCA) als leidraad genomen aangezien de keten gekenmerkt wordt door het realiseren van de bovenstaande objecten, die op hun buurt weer bestaan uit een materialenstroom. Vandaar dat de keten met name bestaat uit een productiefase (A1-A3), bouwfase (A4-A5), gebruiksfase (B1-B7) en sloop-en verwerkingsfase (C1-C4). Verder is het mogelijk om de keten circulair te maken als het afval verwerkt kan worden tot nieuwe grondstof voor de productie. Als dit niet het geval is het een open keten waarbij er finale afvalverwerking plaatsvindt. Deze keten is alleen van toepassing bij nieuwbouw of wanneer een object einde levensduur (waardoor vervanging/renovatie nodig is). Echter, door levensduurverlenging kan de meeste invloed uitgeoefend worden, omdat dan de ketenstappen niet of vertraagd worden uitgevoerd en er daardoor geen CO₂-uitstoot mee gemoeid is.

Verder wordt er in Tabel 2 (per fase) dieper ingegaan op de aanwezige ketenpartners, type scope 3 emissies en wat de invloed van Movares is. Voor de ketenpartners worden zowel verzamelnamen als specifieke voorbeelden gegeven. Verder blijkt dat Movares vooral van invloed kan zijn door maatregelen tijdens de ontwerp- of contractvorming. Vandaar dat deze onderverdeling veelal in de fases aan bod komt. Echter, verschilt per fase wat de daadwerkelijke maatregel is. Tot slot, wordt het type scope 3 emissies benoemd, maar wordt de uitgebreidere toelichting gegeven in hoofdstuk 2.3.



Figuur 1 Fases van systeemanalyse Infra & Water keten

Tabel 2 Overzicht van fases, partners, scope 3 emissies (en bijbehorende invloed van Movares) binnen de keten

Fase	Ketenpartners	Invloed Movares
Grondstofwinning en transport (A1-A2)	<u>Groeves</u> (beton: zand/grind/cement, asfalt: steen, ijzer: erts), <u>olievelden</u> (bitumen) en <u>transportbedrijven</u>	<u>Ontwerp</u> : bepaalt het materiaalgebruik en daardoor type grondstoffen ⁴
Productie (A3)	<u>Asfaltcentrales</u> (bv. Asfaltcentrale Amsterdam), <u>betonleveranciers</u> (bv. Bruil of Bosch beton), <u>houtleveranciers</u> (bv. Gadero B.V.) en <u>staalleveranciers</u> (bv. ArcelorMittal)	<u>Ontwerp</u> : bepaalt de producteigenschappen waaraan leveranciers moeten voldoen. Ook bepaalt de wijze van uitvoering (bijv. prefab bouwen) of er extra assemblagestappen plaatsvinden bij de producent <u>Contract</u> : markt wordt uitgedaagd materiaal met lage milieu-impact toe te passen
Bouw (A4-A5)	<u>Aannemers</u> ⁵ met hun eigen transport- en bouwmaterieel of ingehuurd <u>onderaannemers</u>	<u>Ontwerp</u> : bepaalt wijze van uitvoering (bv. Prefab vs. in situ, IFD ⁶ , of lichtgewicht materialen zoals hout) <u>Contract</u> : wijze van uitvoering voorschrijven (bv. SEB-gunningscriterium ⁷ of AERIUS-limieten)
Gebruik (B1)	<u>Eigenaar/opdrachtgever</u> ⁸ object en <u>gebruiker</u> (bv. Automobilist)	<u>Ontwerp</u> : bepaalt het energie- en materiaalverbruik van de gebruiksfase (bv. Energieneutraal of langere levensduur)
Beheer en onderhoud (B2-B7)	<u>Onderhoudsaannemers</u> (zelfde partijen als aannemers hierboven), <u>beheerder</u> en <u>parkmanagers</u> (bv. Sweco)	<u>Ontwerp</u> : bepaalt het materiaalverbruik (bv. langere levensduur of losmaakbaarheid object) en onderhoudbaarheid (en daarmee gepaard gaande emissies) <u>Contract</u> : markt uitdagen het werk met een zo'n laag mogelijke milieu-impact uit te voeren (bv. MKI toegepast in Dienst Beheer en Onderhoud PZH), of met innovatieve contractvormen (bv. Bouwteam of 2-fase contract) tot een zo duurzaam mogelijk ontwerp te komen.
Sloop en transport (C1-C2)	"Vervalt aan <u>aannemers/opdrachtgever</u> , tenzij..." Aannemers zijn dezelfde als bij fase A4-A5 en B2-B7 en opdrachtgevers	<u>Ontwerp</u> : bepaalt wat en hoeveel er gesloopt moet worden (bv. Afhankelijk van IFD-concept/circulariteit en materiaalkeuze) <u>Contract</u> : uitdagen het werk met een zo'n laag mogelijke milieu-impact uit te voeren (bv. MKI en SEB)
Afvalverwerking (C3)	<u>Afvalverwerkers</u> (bv. AW-groep, B-next en <u>asfaltcentrales</u> (PR-gehalte), <u>afvalhandelaren</u> met depots/hubs (bv. Rutte Groep) en <u>hergebruik databanken</u> (bv. Madaster, bruggenbank en DuSpot)	<u>Contract</u> : voorschrijven van hergebruik/revisie (wat door een IFD-ontwerp vergemakkelijkt wordt)
Finale afvalverwerking (C4)	<u>Afvalverbranding centrales</u>	<u>Ontwerp</u> : vermeng zo min mogelijk materialen die eind-levensduur niet meer te scheiden zijn in hun oorspronkelijke grondstoffen

⁴ Movares heeft het Betonakkoord en Bouwakkoord Staal getekend. Dat betekent dat wij bepaalde materiaaleigenschappen voorschrijven, waardoor indirect invloed uitgeoefend wordt op fase A1-A2.

⁵ (Onder) aannemers: BAM, Heijmans, Strukton, Hegeman, etc.

⁶ Industrieel, Flexibel en Demontabel bouwen

⁷ Movares heeft Convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) ondertekend vanuit NLingenieurs

⁸ Opdrachtgevers: RWS, provincies, gemeenten, waterschappen, particuliere eigenaren (bv. Natuurmonumenten)

2.2 Ketenpartners

Overzicht ketenpartners is te zien in de tweede kolom van Tabel 2. Overige ketenpartners zijn:

1. **(Mede)financiers en investeerders:** naast projecten met 1 formele opdrachtgever (meestal Rijkswaterstaat), hebben we ook projecten waarin lagere overheden als (mede)financiers en investeerders in een project deelnemen (bv. Rijkswaterstaat als hoofdopdrachtgever en een provincie als medefinancier en stakeholder)
 1. Een voorbeeld zijn bruggen van rijkswegen die aansluiten op provinciale/gemeentelijke wegen. De brug is dan in eigendom van RWS en de aansluiting van de overheidsinstantie.
2. **Omgevingsdiensten/vergunningverleners:** Verlenen de (bouw)vergunning voor het realiseren van het object en bepalen daarmee de uitgangspunten voor het ontwerp/contract.
3. **Lokale gemeenschappen en belanghebbenden:** Om ervoor te zorgen dat projecten voldoen aan de behoeften en verwachtingen van de gemeenschap (bijv. burgers of een fietsbond)
4. **Kennisinstellingen:** universiteiten, TNO, CE Delft, etc. Zij ondersteunen de ingenieursbureaus met hun kennis, vooral op het gebied van innovaties.
5. **Netbeheerders:** zij zijn verantwoordelijk voor het leveren van voldoende netcapaciteit voor zowel de aanleg als gebruiksfase van de techniek.

2.3 Aanwezigheid scope 3-emissies

Om reductiemaatregelen voor Scope 3 te bepalen, dient eerst onderzocht te worden wat de meest materiële Scope 3 emissies (*upstream* en *downstream*) zijn in PMC "Infra & Water", in de volgorde zoals aangehouden in Tabel 3.

Tabel 3. Categorieën scope 3 emissies volgens Green House Protocol.

Upstream	Downstream
1. Aangekochte goederen en diensten	9. Downstream transport en distributie
2. Kapitaalgoederen	10. Ver- of bewerken van verkochte producten
3. Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 of 2)	11. Gebruik van verkochte producten
4. Upstream transport en distributie	12. End-of-life verwerking van verkochte producten
5. Productieafval	13. Downstream geleasede assets
6. Personenvervoer onder werktijd (Business Travel)	14. Franchisehouders
7. Woon-werkverkeer (scope 2 conform CO ₂ prestatieladder, tenzij uitgevoerd voor en gedeclareerd op projecten)	15. Investerings
8. Upstream geleasede assets	

Al met al, kan (kijkend naar de aanwezige scope 3 emissies (zie Bijlage 1) en de het invloedveld van Movares uit Tabel 2) geconcludeerd worden dat de volgende scope 3 emissies het meest kansrijk zijn voor verduurzaming:

- Upstream: Productieafval
- Downstream: Transport en distributie
- Downstream: Gebruik van verkochte producten
- Downstream: Ver- of bewerken van verkochte producten
- Downstream: "End-of-life treatment" van verkochte producten

3 CO₂-reductiedoelen en maatregelen

In dit hoofdstuk vertalen we de scope 3-aspecten waar Movares invloed en impact op heeft – resultaat Hoofdstuk 2 – naar CO₂-reductiedoelen en maatregelen voor CO₂-reductie.

3.1 CO₂-reductiedoelen 2024-2030

Het Rijk heeft als streven om in 2030 55% minder broeikasgassen uit te stoten vergeleken met 1990, het streven is zelfs 60% vermindering. In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Dat wil zeggen dat de uitstoot van broeikasgas in 2050 niet hoger is dan wat er vastgelegd wordt, netto is de uitstoot dus nul.⁹ Movares volgt deze ambitie van het Rijk.

De PMC Infra & Water heeft impact op 140 kton CO₂.¹⁰ Conform de Rijksdoelen moet in 2050 deze CO₂-uitstoot naar nul zijn teruggebracht, en in 2030 met minimaal 55%. Dat betekent dat we in 2030 niet meer dan 63 kton CO₂ uit mogen stoten.

We stellen CO₂-reductiedoelen op voor de periode 2024-2030. In het referentiejaar 2023 realiseerde Movares een CO₂-reductie van 10 kton in PMC Infra & Water, wat gelijk staat aan 7% reductie van het einddoel van 140 kton CO₂. Het referentiejaar 2023 bepaalt het uitgangspunt voor het bepalen van de CO₂-reductiedoelen voor de periode 2024-2030 (zie Tabel 4).

Om bovenstaande CO₂-reductiedoelen te behalen wordt elk jaar planmatig gewerkt aan de reductie van scope 3 emissies door beïnvloeding van de keten, bijvoorbeeld door verbetering van een product, werkwijze of aanpak, in samenwerking met *ketenpartners (keteninitiatief)*.¹¹ De keteninitiatieven die we nu al voor ogen hebben, staan weergegeven in de volgende paragraaf.

We volgen in onze CO₂-reductiedoelen in de tijd een parabolische curve: onze ervaring is dat het doorvoeren van duurzame keteninitiatieven tot 'het nieuwe normaal' tijd vraagt voor opschaling. De start is daarbij klein en langzaam, maar in de tijd verwachten we dat de duurzame keteninitiatieven optellen tot steeds meer CO₂-reductie.

Elk jaar zullen we van alle projecten binnen PMC Infra & Water bijhouden wat de behaalde CO₂-reductie is.

Tabel 4. CO₂-reductiedoelen 2024-2030 voor de PMC Infra & Water.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resterende uitstoot keten na CO ₂ -reductie (kton CO ₂ /jaar)	129	123	115	105	95	81	63
Reductie (%)	8%	12%	18%	25%	32%	42%	55%
Reductiedoel (kton CO ₂ /jaar)	11	17	25	35	45	59	77

⁹ Voortgang klimaatdoelen | Klimaatverandering | Rijksoverheid.nl, 14 januari 2025

¹⁰ Energiemanagement Actieplan 2020-2025 v5.0

¹¹ Conform eis 4.B.1 Handboek CO₂-prestatieladder v3.1 (22 juni 2020)

3.2 Keteninitiatieven voor CO₂-reductie

Movares is al sinds 2009 bezig om haar projecten te verduurzamen met de Methode Duurzaamheid.¹² Deze methode is een procesmatige aanpak om duurzaamheid concreet te laten landen in onze projecten. Dit resulteert al in de nodige CO₂-reductie door duurzaamheid mee te nemen in het ontwerp en inkoopstrategie, zoals de 10 kton CO₂/ 7% CO₂-reductie in 2023 (zie paragraaf 3.1). Echter, deze ketenanalyse stimuleert om een stap extra te zetten op duurzaamheid door middel van keteninitiatieven met ketenpartners.

De beoogde keteninitiatieven om de CO₂-reductiedoelen te behalen staan hieronder opgesomd. Deze keteninitiatieven zijn opgesteld door accountmanagers en business managers die oog hebben voor de ontwikkelingen in de markt en de rol van Movares in de keten.

- **Walstroom in havens:** verduurzaming energievoorziening havens
- **Duurzame sluisdeuren:** keuze van sluisdeurmateriaal op basis van laagste MKI-waarde
- **Modal shift door transport over water i.p.v. weg** voor bulkvervoer
- **Duurzaam asfalt:** met zo laag mogelijke MKI-waarde en zo hoog mogelijk hergebruikgehalte (PR-waarde)
- **Monitoring en herberekening van kunstwerken:** levensduurverlenging door alleen te vervangen/renoveren wat nodig is, door onze berekeningen kunnen kunstwerken vaak langer in stand gehouden worden
- **IFD/ hergebruik:** ontwerpen automatiseren met prefab balken en standaard lengtes, prefab materialen hebben vaak lagere MKI-waardes en minder afval in het bouwproces
- **Biobased bouwen:** standaard hout, tenzij...

Om bovenstaande CO₂-reductiedoelen te behalen wordt elk jaar planmatig gewerkt aan het uitvoeren van ten minste één duurzaam keteninitiatief. Ook worden de duurzame keteninitiatieven jaarlijks herzien om actueel te blijven qua ontwikkelingen met als doel zo de meeste CO₂-reductie te behalen.

¹² Energiemanagement Actieplan 2020-2025 v5.0

4 Resultaten keteninitiatieven

4.1 Totale CO₂-reductie PMC Infra & Water

Met alle projecten in PMC Infra & Water hebben we in 2024 54 kton CO₂ gereduceerd en hebben daarmee ons doel behaald (Tabel 5).¹³

Tabel 5. Gerealiseerde CO₂-reductie keteninitiatief PMC Infra & Water.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resterende uitstoot keten na CO ₂ -reductie (kton CO ₂ /jaar)	129	123	115	105	95	81	63
Reductie (%)	8%	12%	18%	25%	32%	42%	55%
Reductiedoel (kton CO ₂ /jaar)	11	17	25	35	45	59	77
Realisatie reductie (kton CO ₂ /jaar)	54						

We halen dit jaar het CO₂-reductiedoel ruimschoots. We vermoeden dat dit veroorzaakt wordt door de verschillende datakwaliteit tussen de PMC-analyse (top-down aanpak o.b.v. jaarrapportages en marktaandeel) en de keteninitiatieven (bottom-up aanpak o.b.v. projectgegevens). We verwachten dat de PMC-uitgangspunten steeds meer gebaseerd worden op as-built-data. Daarom zullen we jaarlijks bekijken of de PMC-analyse aangescherpt kan worden.

Onze Methode Duurzaamheid heeft het meest bijgedragen aan deze CO₂-reductie. Aanvullend op Methode Duurzaamheid hebben we dit jaar nog drie keteninitiatieven ontplooit die nog niet tot ons standaard werk horen, namelijk:

- Walstroom
- Duurzame sluisdeuren
- Modal shift

De keteninitiatieven en hun CO₂-reductie worden in de volgende paragrafen in meer detail beschreven. De potentie van deze keteninitiatieven is groot. De verwachting is dat dit over een paar jaar ook tot onze standaard Methode Duurzaamheid gaat behoren.

4.2 Walstroom

In het keteninitiatief Walstroom adviseren we het Havenbedrijf Rotterdam bij het verduurzamen van hun havens. Europese regelgeving (AFIR) verplicht namelijk havens om in de nabije toekomst verplicht walstroom aan te bieden aan de scheepvaart. Walstroom wordt daarom als alternatief gezien voor dieselgeneratoren bij het aanmeren schepen. Het gaat daarbij om stroom geschikt voor dagelijks gebruik aan boord van het schip (zowel zeeschepen als binnenvaart), maar niet voor industrieel gebruik.

Het aanbieden van walstroom heeft grote voordelen voor de leefomgeving in en nabij havens. Door inzet van walstroom kunnen emissies tijdens het stilliggen van schepen worden bespaard. Hierdoor reduceren we de uitstoot van stikstof (negatief effect op luchtkwaliteit en natuur), fijnstof (luchtkwaliteit) en koolstofdioxide (klimaatverandering). Daarnaast zorgt het ook voor minder geluidsoverlast waardoor functiemenging (wonen & werken) in havens eenvoudiger wordt. Dit wordt ook onderkend in de nieuwe Omgevingswet, het zogenaamde 'nestgeluid' van stilliggende schepen is hierin een thema.

¹³ In onze Balance Score Card houden we van alle projecten de CO₂-reductie bij, ook van de keteninitiatieven ([Balance score card 2024.xlsx](#))

Ter stimulans van het realiseren van walstroom heeft de Gemeente Rotterdam in samenwerking met het Havenbedrijf Rotterdam de zogenoemde ‘Walstroom Voucher’-regeling gepubliceerd voor het uitvoeren van haalbaarheidsonderzoeken voor de aanleg van walstroomvoorzieningen. Een haalbaarheidsonderzoek wat in 2024 door Movares is uitgevoerd is het ‘Haalbaarheidsonderzoek walstroom EECV’¹⁴. In dit rapport wordt de haalbaarheid voor het gebruik van walstroom op de *Ertsoverslag Europoort CV* (EECV) onderzocht. Het onderzoek bestaat onder andere uit: een inventarisatie van de huidige situatie, inschatting van de vermogensbehoefte van de walstroominstallatie, technisch basisontwerp, economische beschouwing (kostenraming en business case), inzicht in subsidiemogelijkheden en een berekening van potentiële emissiebesparingen. Deze berekening gaat in op de potentiële besparing met betrekking tot koolstofdioxide (CO₂), zwavel (SO₂), stikstof (NO_x) en fijnstof (PM₁₀). De tot stand komen en uitkomsten van de berekening wordt in de volgende paragraaf verder toegelicht.

4.2.1 Toelichting en uitkomsten berekening van potentiële emissiebesparingen

Allereerst is er in inschatting gemaakt van de huidige emissie uitstoot door gebruik van fossiele brandstof. Dit vindt plaats door het totale brandstofverbruik te berekenen op basis van de totale ligduur en bruto ladingsgewicht van de schepen en te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactoren.

Het brandstofverbruik van een schip is afhankelijk van de grootte en gewicht van het schip. Per schip is berekend hoeveel brandstof deze per uur verbruikt wanneer deze aangemeerd in de haven ligt. Dit is afhankelijk van het bruto ladingsgewicht (GT) van het schip. Zo verbruikt een schip met een GT van 20.000 ton ongeveer 48 kg brandstof per uur en een schip van 150.000 ton 360 kg brandstof per uur. Hierbij is ervanuit gegaan dat bulk carriers aangemeerd aan de kade enkel Marine Gas Oil (MGO) gebruiken voor het aansturen van generatoren en hulpmotoren. Dit is toegepast op de ligduur van elk schip (en op jaarbasis gesommeerd) om tot het brandstofverbruik per jaar te komen. Hiervoor hanteren we het kengetal van 2,4 kg brandstofverbruik per 1000 GT/uur¹⁵. De resultaten zijn in onderstaande tabel te zien.

Tabel 6 Brandstofverbruik en van aangemeerde zeeschepen op jaarbasis over periode 2018-2023

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Totale ligduur [uur]	20.443	18.161	14.474	19.360	20.794	21.283
Brandstofverbruik [ton]	3.951	3.220	2.549	3.649	3.921	4.184

Het gemiddelde brandstofverbruik per uur is vermenigvuldigd met emissiefactoren voor verschillende typen emissies (CO₂, SO₂, NO_x, PM₁₀)¹⁶ om tot emissies per uur te komen. Deze zijn vervolgens vermenigvuldigd met de ligduur van elk schip om tot de totale emissies per schip te komen. Wanneer we deze emissies per jaar over alle schepen sommeren, verkrijgen we de emissies per type emissie en jaar. Deze zijn in onderstaande tabel te zien. De emissies zijn vergelijkbaar in de meeste jaren, met de piek in 2023. Alleen in 2020 is vanwege de coronacrisis een duidelijke reductie in de emissies te zien.

Tabel 7 Resultaten berekeningen emissies voor jaren 2018-2023

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Totale ligduur [uur]	20.443	18.161	14.474	19.360	20.794	21.283
CO ₂ emissies [kg]	12.536.372	10.217.059	8.086.712	11.579.552	12.440.746	13.276.038
SO ₂ emissies [kg]	10.272	8.372	6.626	9.488	10.194	10.879
NO _x emissies [kg]	179.176	146.027	115.579	165.500	177.809	189.757
PM ₁₀ emissies [kg]	3.121	2.544	2.013	2.883	3.097	3.305

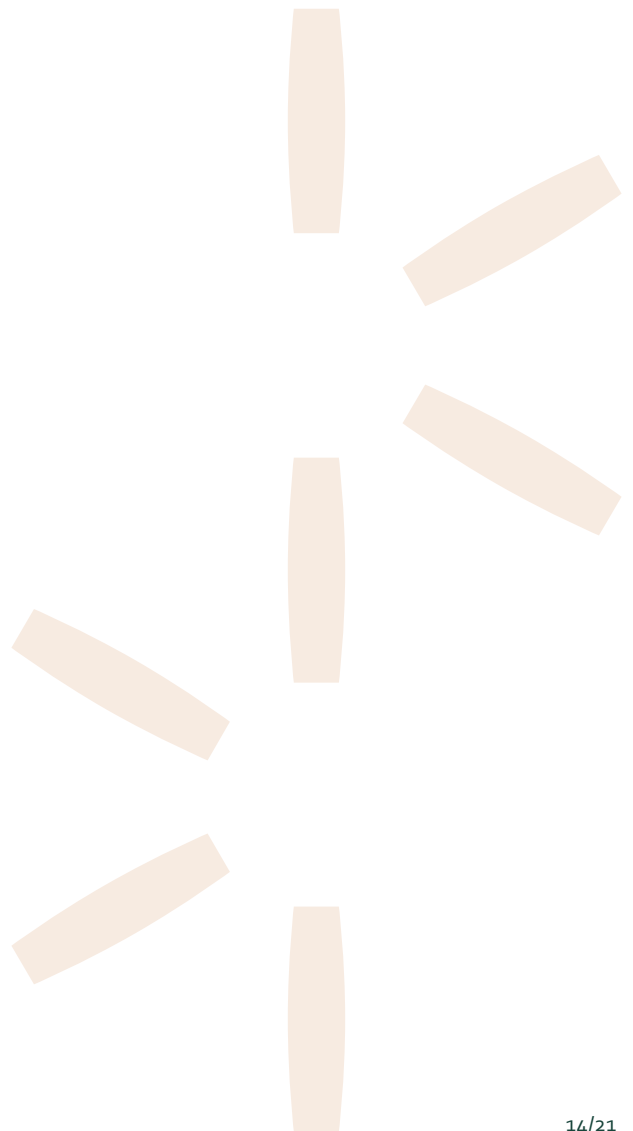
¹⁴ [Haalbaarheidsonderzoek walstroom EECV \(2024\)](#)

¹⁵ Sea Shipping Emissions 2020: Netherlands Continental Shelf, 12-mile Zone and Port Areas – Final report (MARIN 2022). Bijlage A2.

¹⁶ Emissiefactoren voor stilliggende bulk carriers à CO₂: 3.173 ; SO₂: 2,6 ; NO_x: 45,35 ; PM₁₀: 0,79. Alle eenheden zijn g/kg brandstof. Bron: Sea Shipping Emissions 2020: Netherlands Continental Shelf, 12-mile Zone and Port Areas – Final report (MARIN 2022). Bijlage A2

Vervolgens is, om de reductie van emissies te bepalen, de uitstoot van fossiel brandstofverbruik vergeleken met het scenario van walstroomgebruik. Hierbij is (binnen deze ketenanalyse) gefocust op de CO₂-uitstoot van 2023 aangezien dit de meest recente onderzoeksgegevens zijn en de ketenanalyse geschreven is voor de CO₂-prestatieladder. De referentie uitstoot is dan ook 13.276.038 kg CO₂.

De CO₂-uitstoot van walstroomgebruik is bepaald door de totale elektriciteitsvraag te vermenigvuldigen met de emissiefactor van elektriciteit. De elektriciteitsvraag is net als het brandstofverbruik afhankelijk van de totale ligduur en het totale ladingsgewicht. In het haalbaarheidsonderzoek (tabel 14 van bijlage 4) is te zien dat er in 2023 een totale elektriciteitsvraag is van 34.705 MWh. De aanname daarbij is dat de elektriciteit die in het vervolg wordt gebruikt bij de processen van stilliggende schepen, volledig duurzaam wordt opgewekt, dan wel lokaal, dan wel extern. Aangezien Nederlandse groene stroom een emissiefactor van nul heeft, is de CO₂-uitstoot in het geval van walstroomgebruik ook 0 kg. Als we dit vergelijken met de referentie uitstoot volgt dat walstroom voor een potentiële CO₂-reductie zorgt van 13 kton t.o.v. 2023. Tot slot, doordat de aangelegde walstroom vanaf 2024 gezien wordt als energie infrastructuur voor de komende jaren van het EECV wordt deze jaarlijkse besparing van 13 kton opgevoerd als keteninitiatief tot-en-met 2030.



4.3 Duurzame sluisdeuren

Voor Gemeente Helmond en Rijkswaterstaat Zuid-Nederland hebben we onderzocht welk type sluisdeur het meest duurzaam is en dit is opgenomen in het contract als eis.^{17,18}

We hebben 2 type materialen voor sluisdeuren onderzocht: staal of vezelversterkt kunststof (VVK). Voor deze sluisdeuren is een MKI-berekening uitgevoerd. De functionele eenheid betreft een set van 2 stuks operationeel zijnde deuren, inclusief benodigd onderhoud voor technische prestatie. Eventuele vervanging van de set operationele deuren tijdens de beschouwingsperiode van 100 jaar is eveneens beschouwd.

De complete deurconstructie is onderdeel van de functionele eenheid. Van het bewegingswerk is het draaipunt onderdeel van de functionele eenheid (halsbeugel en taatspen). De deurgeleiding, grendel en aandrijving zijn geen onderdeel van de functionele eenheid. Van de afsluiter is de rinketopening wel onderdeel van de functionele eenheid en de nivelleerschui en schuifgeleiding niet (Rijkswaterstaat, 30 nov 2020).¹³ Sluis Helmond schut in de maatgevende situatie een verval van 5,87 meter. Er wordt voor de contractvoorbereiding van de sluisdeuren Helmond uitgegaan van de set puntsluisdeuren met een verval van 6 meter. De doorvaartbreedte van sluis Helmond is 12,60m, deze is gelijk aan het MWW-project waarvoor als MKI-data bekend is. Conform de vraagspecificatie zijn de materialen staal en vezel versterkt kunststof (VVK) beschouwd.

Voor Helmond is gevraagd om totaal 3 sets sluisdeuren (2 sets geïnstalleerd en 1 set als reserve). Stalen puntdeuren hebben voor 3 sets van 2 puntdeuren een totale MKI-waarde van €39.738,15, dat is 40% lager dan de MKI-waarde van VVK-puntdeuren (Tabel 8).

Tabel 8. MKI-waarde en CO₂-uitstoot van 1 en 3 sets van 2 puntdeuren met 6m verval.

	Variant stalen puntdeuren	Variant VVK puntdeuren
MKI (€) 1 set van 2 puntdeuren 6m verval	13.246,05	22.404,04
MKI (€) 3 set van 2 puntdeuren 6m verval	39.738,15	67.212,12
CO ₂ (kg co ₂ -eq) 1 set van 2 puntdeuren 6m verval ¹⁹	100.229,66	186.009,24
CO ₂ (kg co ₂ -eq) 3 set van 2 puntdeuren 6m verval ¹⁹	300.688,98	558.027,72

Het grote verschil in de varianten is het 100% hergebruik van de stalen deur bij sloop en hergebruik (C₁-C₄ + D), dit werkt in het voordeel van staal. De VVK-variant wordt afgevoerd en verbrand. Hierdoor scoort de stalen deur veel beter op de MKI-waarde en CO₂-uitstoot.

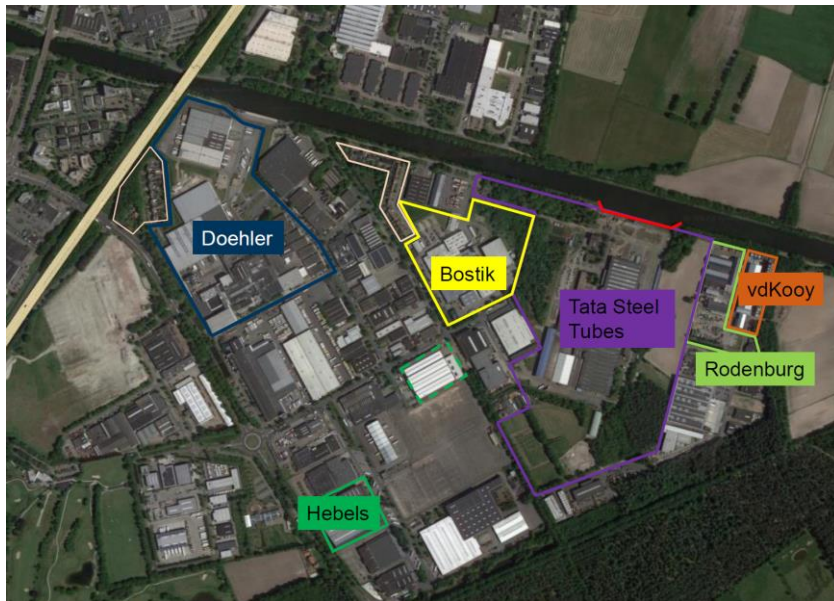
¹⁷ [v2.0 Duurzaamheidsrapportage C24--HS-RAP-23005411 .pdf](#)

¹⁸ [RE_Duurzaamheid prestatieladder Movares WaterHelmond.msg](#)

¹⁹ [BSC Bijlage 1 - MKI-waarden sluisdeuren DuboCalc.xlsx](#)

4.4 Modal shift

Movares Water heeft in 2024 voor de gemeente Oosterhout een Plan van Aanpak opgesteld waarin de mogelijkheden van een modal shift (van wegverkeer naar vervoer over water) is onderzocht. Dit betreft de bulkstromen op bedrijventerrein Vijf Eiken, in het kader van de 'Vervoer over Water Impuls (VOWI)'. Dit plan is tot stand gekomen in een gezamenlijk proces met de gemeente Oosterhout en de 7 betrokken bedrijven (OCT²⁰, Tata Steel, Hebels, Bostik, Rodenburg, Doehler, vander Kooij). Figuur 2 geeft een weergave van de ligging van de bedrijven op het bedrijventerrein Vijf Eiken.



Figuur 2 Overzicht van locaties bedrijven op bedrijventerrein Vijf Eiken

Het Plan van Aanpak geeft inzicht in de huidige/toekomstige goederenstromen, benodigde investeringen en de milieukostenbesparing. Verder bestaat het uit een business case, communicatieplan en een roadmap met bijbehorende actielijst. Het startpunt van de milieukostenbesparing is bepaald door middel van een herkomstbestemmingstabel en de bijbehorende tonnages gericht op het toekomstige bulkgoederenvervoer, zie Tabel 9.

Tabel 9 Overzicht toekomstige tonnages bulkvervoer (per locatie en bedrijf)

	Herkomst/bestemming	Type	Bostik	Doehler	Hebels	Rodenburg	TST	vdKooy
IMPORT	DU en Italië	Tanker (ton)	18270					
		Droge Bulk (ton)			84000			
	IJmuiden	Droge Bulk (ton)					40000**	
	Overall	Tanker (ton)				350000*		
EXPORT	Moerdijk	Tanker (ton)						76500
	Overig	Droge Bulk (ton)			25000**			

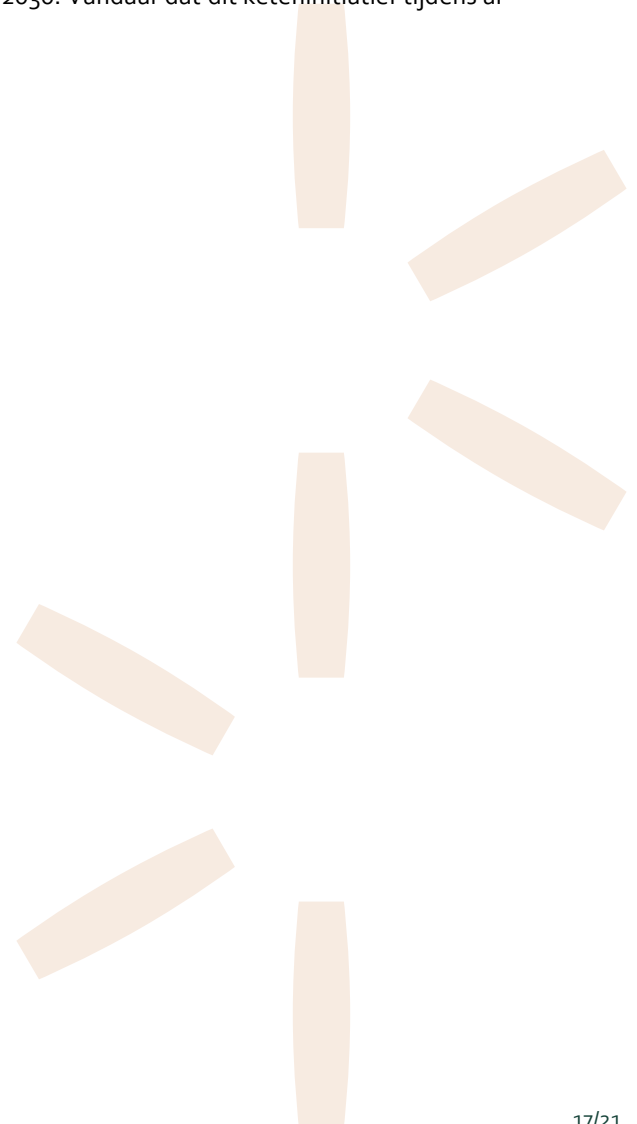
* Na aanleggen biovergister, verwacht in +-2028
 ** Overlapping nodig

²⁰ OCT is wel betrokken bij het proces, maar ligt niet op het bedrijventerrein. Vandaar dat ze niet zijn weergegeven in Figuur 2.

De milieukostenbesparing is vervolgens berekend door de volgende stappen:

- De eerste stap van het berekenen van de milieukostenbesparing omhelsde het maken van aannames in de bestemmingen van (binnen)havens per land. Hierbij is gekozen voor: Duitsland (Düsseldorf), Italië (Genua), Overal (Marseille fos su mer) en Overig (Wenen). Deze keuzes zijn gemaakt door middel van 'expert judgement' door een adviseur van Movares Water. Hierbij is rekening gehouden met welke haven het meest representatief is voor bulkvervoer over water.
- De tweede stap was het bepalen van de reisafstanden voor zowel wegverkeer als transport over water. Het wegverkeer is ingeschat d.m.v. Google Maps en het vervoer over water met behulp van <https://www.blueroadmap.nl/>.
- De derde stap is de tonnages bulkvervoer te koppelen aan de ritten, zoals benoemd in de herkomstbestemmingstabel van Tabel 9.
- De vierde stap is het bepalen van de juiste emissiefactoren. Voor een vrachtwagen is een Langere en Zwaardere Vrachtauto combinatie (LZV) gekozen met een laadcapaciteit van 40,8 ton. Voor een binnenvaartschip is gekozen voor een gemiddeld binnenvaartschip (RHKschip waal 1.537 ton of groot rijtschip waal 3.013 ton). De emissiefactoren zijn respectievelijk 0,085 kg CO₂/tkm en 0,031 CO₂/tkm.
- Tot slot is voor beide vervoersopties de totale CO₂-uitstoot bepaald door de emissiefactoren te vermenigvuldigen met de totale reisafstand (in km's) en het de totale bulkgoederenvervoer (ton). Hieruit blijkt dat het vervoeren met vrachtwagens zorgt voor een uitstoot van 40 kton en het vervoer over water voor 20 kton.

Al met al, kan geconcludeerd worden dat de modal shift (van vrachtverkeer naar vervoer over water) potentieel voor een CO₂-reductie van 20 kton zorgt. De inschatting van het toekomstige bulkgoederenvervoer vanuit Tabel 9 is (volgens de adviseurs) in ieder geval representatief tot en met 2030. Vandaar dat dit keteninitiatief tijdens al deze jaren opgevoerd wordt.



Bijlage 1 Scope 3 inventarisatie

1. Aangekochte goederen en diensten

In de basis geldt dat marktpartijen verantwoordelijk zijn voor aangekochte goederen en diensten, maar Movares kan goederen en diensten voorschrijven als eis of directielevering. Dit is bijvoorbeeld het geval als hergebruik van objecten wordt voorgeschreven.

2. Kapitaalgoederen

Deze categorie is niet van toepassing, want marktpartijen zijn verantwoordelijk voor leverantie en gebruik van kapitaalgoederen.

3. Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 of scope 2)

De upstream brandstof en energie gerelateerde activiteiten in projecten zijn gerelateerd aan kantoorgebruik en zakelijke mobiliteit. Deze worden echter al opgevoerd in scope 1 en scope 2 emissies.

Er zijn geen aanvullende upstream brandstof en energie gerelateerde activiteiten in projecten voor scope 3 emissies. Daarom is dit niet van invloed.

4. Upstream transport en distributie

In onze projectadvisering voeren we geen materialen aan, dit ligt namelijk bij leveranciers/aannemers. De levering van goederen voor het realiseren van projecten valt namelijk onder downstream transport en distributie. Vandaar dat hier het invloedveld ligt en upstream niet van toepassing is.

5. Productieafval

Movares produceert zelf geen producten, dus heeft weinig invloed op productieafval. Echter, door modulair en losmaakbaar te ontwerpen (wat bij aanpassingen minder productieafval geeft), ons ontwerp te prefabriceren (wat minder productieafval geeft dan in-situ productie) en door in ons ontwerp grondstoffen zo min mogelijk te vermengen (bv. lijmen of schilderen) kunnen we (volgens cradle-to-cradle principe) productieafval reduceren. Verder door in de aanbesteding in te kopen met MKI-waarde, beïnvloedt Movares marktpartijen om – onder andere – zo min mogelijk productieafval te realiseren.

6. Personenvervoer onder werktijd

Bij personenvervoer onder werktijd moet men denken aan vervoer van werknemers van een aannemer (bij projecten die in uitvoer zijn), personenvervoer van uitvoeringsbegeleiding Movares (bij projecten die in uitvoer zijn) en personenvervoer voor het projectteam/ontwerpteam van Movares (bij (ver)nieuwbouwprojecten).

- Personenvervoer van een aannemer is vaak buiten scope van gunningscriterium Zero Emissie bouwen en daardoor niet in de invloedssfeer van Movares. Daarnaast is het door de complexe keten van (onder)aannemers lastig te beïnvloeden en monitoren.
- Personenvervoer van uitvoeringsbegeleiding is al opgenomen in onze scope 1-2-emissies. De projecten uitvoeringsbegeleiding laten verder weinig ruimte voor CO₂-optimalisaties, omdat alle keuzes al eerder in het project zijn gemaakt. De rol van de uitvoeringsbegeleider is om te toetsen of alles conform afspraak wordt gerealiseerd. Daardoor wordt dit niet in beschouwing genomen in deze ketenanalyse.
- Personenvervoer voor het projectteam/ontwerpteam van Movares bij (ver)nieuwbouwprojecten is al opgenomen in onze scope 1-2-emissies. Daardoor wordt dit niet in beschouwing genomen in deze ketenanalyse.

7. Woon-werkverkeer

Dit is al opgenomen in scope 1-2-emissies en daardoor wordt dit niet in beschouwing genomen in deze ketenanalyse.

8. Upstream geleasede assets

Het gebruik van geleasede assets zoals kantoren, leaseauto's e.d. is reeds meegenomen in scope 1 en 2.

9. Downstream transport en distributie

Dit is de eerste downstream emissie. Bij bepaalde downstream emissies geldt dat de invloed van Movares hierop groot is, maar ook de afhankelijkheid van onze ketenpartners, zoals opdrachtgevers. Onze emissies hangen sterk af van de fase waarin een project zich bevindt.

Ten aanzien van *downstream transport en distributie* geldt dat onze invloed, op hoe producten aangeleverd worden voor de volgende fase van een project, van toepassing is bij het ontwerp als de contractvorming. Wij zijn in de positie om de keten te beïnvloeden door te sturen op meer inzet van logistieke bewegingen met minder uitstoot. Denk bijvoorbeeld aan inzet van minder of lichter materieel. In het geval van inzet van transport en bouw materieel kan deze emissievorm worden beïnvloed door het toepassen van lichtgewicht- en demontabele materialen in het ontwerp en door het gunningscriterium Zero Emissie bouwen toe te passen in het contract. Verder kunnen bij vrijkomende materialen eisen over het transport en distributie worden voorgeschreven (met advisering over de formulering van Movares).

10. Ver- of bewerken van verkochte producten

Wanneer Movares betrokken is bij de uitvoering, of bij de opstelling van contracten, kan in bepaalde gevallen invloed worden uitgeoefend op de wijze van verwerking van producten. Door hergebruik van objecten voor te schrijven (bv. hergebruik wissels na revisie) of door te kiezen voor (mono)materialen die goed her te gebruiken/recyclen zijn, kan Movares deze scope 3 CO₂-uitstoot verlagen. In de basis geldt dat vrijkomende materialen "vervallen aan de aannemer, tenzij...". Movares adviseert actief om hergebruik van vrijkomende materialen te stimuleren. Eén van de producten die wij vroegtijdig in projecten uitvoeren, is de Circulariteitsscan. In deze scan bepalen we voor vrijkomende materialen het hergebruikpotentieel en delen dat met het projectteam voor de verdere ontwerpogave. Movares verwerkt zelf echter geen producten, dit gebeurt altijd door aannemers die hiervoor ook de juiste expertise hebben.

11. Gebruik van verkochte producten

Hieronder valt de uitstoot van de gebruiksfase: onderhoud en reparatie van materiaal en het energieverbruik van installaties. Onze invloed op het gebruik van onze ontwerpen kan vanuit verschillende invalshoeken worden benaderd. Doorgaans is onze invloed hier groot, door bijvoorbeeld de keuze van installaties van beweegbare bruggen om het energieverbruik te verlagen, beïnvloedt Movares de CO₂-uitstoot tijdens de gebruiksfase. Verder door te kiezen voor materialen met lange levensduur kan Movares de impact van beheer- en onderhoud verkleinen.

12. "End-of-life treatment" van verkochte producten

Movares ontwerpt producten met een bepaalde levensduur, bijvoorbeeld 20, 50 of 100 jaar. Hierop voeren wij ook geregeld optimalisaties uit om de milieu-impact van een project over de gehele looptijd te reduceren. In enkele gevallen is ook invloed uit te oefenen op de zogenaamde 'end-of-life' treatment, bijvoorbeeld bij modulair bouwen. Door hergebruik van objecten voor te schrijven of door te kiezen voor (mono)materialen die goed her te gebruiken/recyclen zijn, kan Movares de CO₂-uitstoot verlagen.

13. Downstream geleasede assets

Deze categorie is niet van toepassing.

14. Franchisehouders

Deze categorie is niet van toepassing.

15. Investerings

Deze categorie is niet van toepassing.

Colofon

Opdrachtgever

Uitgave

Movares Europe B.V.

Daalseplein 100
Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Telefoon

+31 6 53 43 48 69

Ondertekenaar

Ende RA van der (Ruben)
ruben.vd.ende@movares.nl

Projectnummer

Kenmerk

X28-R.A.-HS-RAP-24009895

© 2025, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

movares  smart
urban
engineering