

HARKBOOT.NL

Verwijderen van ongewenste wortelende waterplanten met wortel en al
Exoten - Gele Plomp - en vele anderen

Ketenanalyse het schoonhouden van watergangen, kanalen en meren van ongewenste beplanting en exoten

Colofon

Harkboot.nl B.V.
Hagen 4
9301 ZJ Roden
KVK 72022728

Tel. +31 (0) 50 364 1584
info@harkboot.nl

Opgesteld door:

Actie	Naam	Functie	Datum	Handtekening
Auteur	Marco Kemper	Adviseur		
Controle	Lars Rebel	KAM Manager		
Vrijgave	Peter van der Wal	Operationeel directeur		

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

Revisiewijzigingen

Versie	Datum	Belangrijkste wijzigingen
1.0	28-3-2025	Eerste versie
1.1	4-4-2025	Feedback verwerkt

Titel: Ketenanalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

Samenvatting ketenanalyse

Vanuit Harkboot.nl BV hebben we begin 2021 een aantal Sustainable Development Goals (SDG's) geadopteerd en leveren we als bedrijf een bijdrage aan de volgende doelen:

SDG nr 06. Schoon water en sanitair
SDG nr 08. Eerlijk werk en economische groei
SDG nr 12. Verantwoorde consumptie en productie
SDG nr 13. Klimaatactie
SDG nr 14. Leven in het water
SDG nr 15. Leven op het Land



Met deze ketenanalyse willen we bijdragen aan het verduurzamen van het onderhoud van watergangen en bijdragen tot verlaging van kosten in de keten. Het in kaart brengen van deze scope 3 emissies en deze ketenanalyse is tevens onderdeel van de methodiek van de CO₂ prestatieladder.

In verband met de inventarisatie van haar scope 3 emissies heeft Harkboot.nl deze ketenanalyse uitgevoerd voor de core activiteiten van Harkboot.nl waarbij de categorieën inkoop onderaanneming en transport zijn meegenomen. Deze ketenanalyse is extern begeleid door M. Kemper, StenVi Advies B.V.

Deze rapportage beschrijft de volgende resultaten:

1. De CO₂-intensiteit voor het schoonmaken van watergangen bedraagt ca. 0,02 kg/m² per jaar wanneer gebruik gemaakt wordt van maai- en harkboten met duurzame brandstof HVO 100. Boten met een diesel motor geven een 6x hogere emissie.
2. Voor het harkboot proces kan de optimalisatie worden gezocht in het verlagen van de transport emissies en het elektrificeren van de boten.

De potentiële reductiemaatregelen zijn uitgebreid beschreven in hoofdstuk 3.

De samenwerking in de keten is hierbij noodzakelijk.

Titel: Ketenanalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

Inhoudsopgave

Samenvatting ketenanalyse	3
Inhoudsopgave.....	4
1. Inleiding en bedrijfsprofiel Harkboot.nl.....	5
1.1 Motivatie voor keuze van de ketenanalyse.....	5
1.2 Scope van de ketenanalyse	6
1.3 Primaire en secundaire data	6
1. Ketenanalyse schoonhouden watergangen	8
2.1 Het schoonhouden van watergangen, kanalen en meren.....	8
2.2 Methodes voor schoonhouden van watergangen	9
2.4 Levenscyclus vergelijking van de methoden	11
2.5 Ketenpartners	13
2.5.1 Voorbereidingfase (A5): onderaannemers.....	13
2.5.2 Transportfase (A2 – A4): transporteur	13
2.6 Resultaten CO ₂ berekening maaimethode versus harkmethode	14
2.6.1 Resultaten maaimethode	14
2.6.2 Resultaten harkmethode	14
3. Reductiekansen.....	16
3.1 Reductie van CO ₂ -emissies in de uitvoering van het schoonmaken	16
3.2 Reductie van CO ₂ -emissies in transport fasen	16
3.3 Reductie van CO ₂ -emissies in verwerking van de plantresten	16

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

1. Inleiding en bedrijfsprofiel Harkboot.nl

Harkboot.nl BV (hierna Harkboot.nl) ondersteunt gemeenten en waterschappen bij het schoon- en vrijhouden van watergangen, kanalen en meren in Europa. Het schoon- en vrijhouden van watergangen, kanalen en meren is noodzakelijk om de waterberging en -afvoer functie van het waterstelsel te waarborgen. Daarnaast worden ook de bevaarbaarheid en de recreatie (het zwemplezier en vismogelijkheden) verbeterd. Gezamenlijk met onze opdrachtgevers staan wij garant voor een duurzame oplossing bij het bestrijden van exoten. Met behulp van de werkmethoden van Harkboot.nl worden de ongewenste (exotische) wortelende waterplanten met wortel en al verwijderd.

Invasieve exoten zijn snelgroeiende uitheemse waterplanten die ongewenst in de Nederlandse natuur terecht zijn gekomen en zich explosief vermeerderen. Deze soorten kunnen hele sloten of plassen overnemen en daardoor overlast en schade aan de natuur veroorzaken.

De harkbootmethode wordt o.a. in de Ecologische Sleutel Factoren (ESF, juni 2018 STOWA) aangehaald als toepassing voor zwaar overwoekerde exoten die conform de Europese richtlijn geëlimineerd dienen te worden.

De harkmethode werd in 2014 uitgevonden en werd in de jaren na 2014 doorontwikkeld. In 2018 werd Harkboot.nl BV opgericht om het verder ontwikkelen van en het uitvoeren van schoonmaak werkzaamheden met de harkmethode te professionaliseren in Noord Nederland. Inmiddels beschikt Harkboot.nl over meerdere teams van hark- en veegboten om de werkzaamheden uit te voeren en wordt door opdrachtgevers ingezet om water infrastructuur schoon te maken in Nederland, België, Frankrijk en Duitsland.

Harkboot.nl werkt aan een duurzame toekomst. Vanuit Harkboot.nl hebben we daarom al in 2021 een aantal Sustainable Development Goals (SDG's) geadopteerd en leveren we als bedrijf een bijdrage aan de volgende doelen:

SDG nr 06. Schoon water en sanitair
SDG nr 08. Eerlijk werk en economische groei
SDG nr 12. Verantwoorde consumptie en productie
SDG nr 13. Klimaatactie
SDG nr 14. Leven in het water
SDG nr 15. Leven op het Land

Harkboot.nl heeft zich daarom als doel gesteld om haar werkzaamheden met een zo klein mogelijke milieu impact uit te voeren. Wij gebruiken hierbij de methodiek van de CO₂ prestatieladder om gericht te werken naar een minimale CO₂ footprint. Harkboot.nl is gecertificeerd voor de CO₂ prestatieladder Niveau 5 en VCA**.

1.1 Motivatie voor keuze van de ketenganalyse

Klimaatverandering, de energietransitie, de klimaatdoelen uit het nationaal klimaatakkoord en de Europese doelstellingen voor open water hebben een steeds grotere invloed op de fysieke leefomgeving en daarmee ook op de opdrachten van de Harkboot.nl. In lijn met het klimaatakkoord van Parijs in 2015 heeft Nederland op 28 juni 2019 het nationale klimaatakkoord vastgesteld met als doel te komen tot klimaatneutraliteit in 2050.

Harkboot.nl wenst naast verduurzaming van haar eigen organisatie ook bij te dragen aan het realiseren van deze klimaatdoelstellingen door het verlagen van de CO₂ emissies bij het onderhoud van de water infrastructuur in Europa door haar opdrachtgevers. Het in kaart brengen van deze scope 3 emissies en bieden van alternatieven zijn tevens onderdeel van de methodiek van de CO₂ prestatieladder.

Titel: Ketenanalyse Schoonhouden watergangen

Datum: 4-4-2025

Met deze ketenanalyse willen we bijdragen aan de kennis en ervaring over het efficiënt en duurzaam schoon- en vrijhouden van watergangen, kanalen en meren en een bijdrage leveren voor het verlagen van de onderhoudskosten van de opdrachtgevers in de keten. Harkboot.nl is bij uitstek dé partner voor het op een duurzame manier inrichten van het onderhoud van de watergangen.

Deze ketenanalyse sluit ook aan bij één van de verplichtingen uit de CO₂-prestatieladder, namelijk: het uitwerken van een scope 3 analyse en een ketenanalyse (scope 3). Als invulling aan het GHG-Protocol en de Corporate Value Chain (scope 3) Accounting and Reporting Standard worden de volgende stappen doorlopen om deze ketenanalyse uit te werken:

1. Beschrijving van de waardeketen.
2. Bepalen van relevante scope 3 emissie categorieën.
3. Identificeren van de partners binnen de waardeketen.
4. Kwantificeren van de scope 3 emissies.

1.2 Scope van de ketenanalyse

Uit de scope 3 analyse blijkt dat de categorie 1 aangekochte goederen en diensten (werk derden en inkoop goederen) veruit de grootste scope 3 emissie vertegenwoordigt. Niet alle 15 scope 3 categorieën zijn voor de organisatie relevant. Naast inkoop van goederen en diensten zijn vooral categorie 4 en 9 (upstream transport) belangrijk en de afvoer van plantresten (die gezien het voorkomen van verspreiding van de exoten vergist of verbrand moeten worden). Omdat de dienstverlening van Harkboot.nl geen energieverbruik bij klanten veroorzaakt, zijn er downstream geen emissies te verwachten.

In lijn met de prioriteitsbepaling in de scope 3 analyse en de beschreven motivatie is besloten deze ketenanalyse te richten op de hoofdactiviteit van de organisatie en specifiek de categorie aangekochte goederen en diensten te beoordelen. Deze ketenanalyse draagt daarmee bij aan de verduurzaming van het schoonhouden van de watergangen.

De scope van de ketenanalyse is:

- Verduurzaming van het schoonhouden van watergangen, kanalen en meren van ongewenste beplanting en exoten.

1.3 Primaire en secundaire data

In deze ketenanalyse wordt waar mogelijk gebruik gemaakt van primaire data aangeleverd door Harkboot.nl, procesbeschrijvingen en CO₂ footprint gegevens van leveranciers. In onderstaande tabel staat een overzicht van de primaire en secundaire data.

Primaire data	- Project registratie personele en materiele bezetting (bron Harkboot.nl). - Website Harkboot.nl en Groen-infra - Reductieplan Harkboot.nl - Rapport monitoring Oranjekanaal - Regulier maaionderhoud A-watergangen Waterschap Rivierenland - Gedragscode Wet natuurbescherming voor waterschappen 2019 - Websites: - o https://www.waterschaprivierenland.nl/beheer-en-onderhoud-watergangen - o https://www.vallei-veluwe.nl/actueel/actuele-thema/maaien/maaien-watergangen-oog/ - o https://www.ru.nl/onderzoek/onderzoeksnieuws/onderwaterplanten-verminderen-broeikasgasuitstoot-uit-meren-en-sloten
---------------	--

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen

Datum: 4-4-2025

- <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/archief/2022/07/early-warning-van-de-maand-nemen-we-methaan-uitstoot-uit-oppervlaktewater-wel-serieus-genoege>
- www.harkboot.nl
- www.groen-infra.nl/bestrijding-exoten/

- Secundaire data
- Emissiefactoren www.co2emissiefactoren.nl
 - Ervaring cijfers adviseur.

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

1. Ketenganalyse schoonhouden watergangen

In deze ketenganalyse wordt het proces van het schoonhouden van watergangen van watergangen, kanalen en meren van ongewenste beplanting en exoten onderzocht aan de hand van klassieke methode door het periodiek maaien van de waterplanten en het gebruik van de harkmethode ontwikkeld door harkboot.nl.

Beide methoden worden in deze ketenganalyse eerst beschreven voordat de kwantitatieve analyse wordt uitgevoerd.

2.1 Het schoonhouden van watergangen, kanalen en meren

In Nederland zijn de waterschappen verantwoordelijk voor het onderhoud en schoonhouden van wateren met een A-status. Langs B-watergangen zijn de aangrenzende perceeleigenaren verantwoordelijk voor het onderhoud, bijvoorbeeld het verwijderen van waterplanten uit de sloot of verstoppingen in duikers. Het waterschap controleert daar elk najaar of de sloten goed zijn onderhouden.

Binnen stedelijk gebied is deze situatie niet altijd wenselijk. Wanneer de wateren grenzen aan particuliere tuinen, leidt dit tot sterke versnippering van het onderhoud. Veel bewoners missen bovendien de kennis en het materiaal om het onderhoud goed te kunnen uitvoeren. Onderhoud van B-watergangen gebeurt daarom bij voorkeur door de gemeente, als onderdeel van het openbaar gebied¹.

Het schoonhouden van de watergangen kan feitelijk op 3 manieren:

1. Het maaien van de watergang vanaf een onderhoudspad langs de watergang. Bij deze methode wordt periodiek de watergang vanaf de oever schoongemaakt.
2. Het maaien van de waterplanten met behulp van een maaiboot met knipmes en/of sleepmes op 10 cm boven de waterbodem
3. Het volledig verwijderen van de planten met wortel en al met behulp van de harkmethode.

In deze ketenganalyse worden de 2 methoden – maaien of harken – met elkaar vergeleken. Beide methoden zijn bruikbaar voor de A-watergangen waar normaliter het schoonhouden van de watergangen niet vanaf de waterkant kan plaatsvinden.

De beide methoden zijn niet op alle locaties bruikbaar. De gedragscode wet natuurbescherming geeft de basis voor de uitvoering van de werkzaamheden. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt volgens richtlijnen van paragraaf 3.4 (ecologisch onderzoek) onderzocht of zich op of rond de watergang juridisch beschermde soorten bevinden of kunnen worden verwacht.

Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt ook de werkwijze locatie specifiek gemaakt in de vorm van een 'ecologisch werkprotocol'. Wanneer sprake is van exoten moet worden voorkomen dat deze planten zich via het maaisel verder verspreiden. Een Ecologisch deskundige bevestigt altijd of er sprake is van exoten.



¹ Bron: <https://www.waterschaprivierenland.nl/beheer-en-onderhoud-watergangen>

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

Aan de hand van het ecologisch onderzoek wordt bepaald welk werkprotocol wordt toegepast. Als voorbeeld zijn de onderhoudspakketten maaien van het waterschap Rivierenland als voorbeeld gebruikt om de voorbeelden te laten zien.

Regulier maaionderhoud A-watergangen

Standaard maaiprofielen



Werkwijze (methoden welke onderscheiden worden)	Krap gedimensioneerd	Standaard	Ruim gedimensioneerd
	3-5 keer per jaar	2-3 keer per jaar	1-2 keer per jaar
Vanaf de kant (handwerk, korven, korven + klepelen, korven_minikraan, korven_lange giek, e.d.)	 Hele watergang ¹	 Bodem + gedeelte 1 talud Afhankelijk van situatie per maaibeurt van zijde wisselen ²	 Gedeelte bodem (75%) + gedeelte 1 talud Afhankelijk van situatie per maaibeurt van zijde wisselen ²
	3-5 keer per jaar	3-5 keer per jaar	1-3 keer per jaar
Vanaf het water (maaiboot met knipmes en/of sleepmes)	 Gedeelte bodem 75% (varen) Afhankelijk van situatie per maaibeurt van zijde wisselen ²	 Stroombaan (varen) Indien nodig de stroombaan 'versporen'	 Stroombaan (varen) Indien nodig de stroombaan 'versporen'

Bron: <https://www.waterschaprivierenland.nl/maaien>

Het bovenstaande overzicht laat zien dat het maaien vaker plaatsvindt om de watergangen voldoende te onderhouden. Met de harkboot methode wordt de standaard werkwijze vanaf de kant toegepast waarbij de bodem en gedeelte van 1 talud wordt schoongemaakt. Zeker bij snelgroeiende planten hoeft het onderhoud met de harkmethode minder vaak uitgevoerd te worden.

2.2 Methodes voor schoonhouden van watergangen

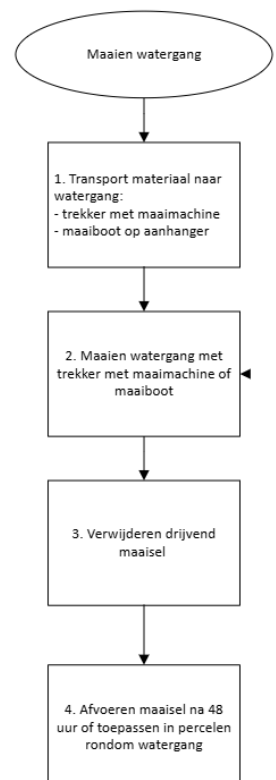
In deze paragraaf wordt de fysieke uitvoering van de maaimethode vergeleken met de fysieke uitvoering van de harkmethode.

2.2.3 De maai methode

De processtappen van het maaien van de watergangen is hiernaast beschreven. Het maaien van de watergang wordt uitgevoerd met behulp van een trekker met maaimachine (methode vanaf de kant) of met behulp van een maaiboot.

1. Afhankelijk van de afstand kan een trekker op eigen gelegenheid naar de watergang toerijden, de maaiboot wordt getransporteerd op een grote aanhanger.

2+3 De watergang wordt gemaaid en het drijvend maaisel verzameld. Veel maaisel zakt als organisch materiaal naar de waterbodem. Het drijvend maaisel moet worden verwijderd om stank en overlast door rotting te voorkomen.



Titel: Ketenanalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

2.2.4 De harkmethode

De processtappen van het harken van de watergangen is hiernaast beschreven. Het harken van de watergang wordt uitgevoerd met behulp van de hark- & verzamelboot.

1. De maaiboot wordt getransporteerd, afhankelijk van de grootte van de boot op een normale of grote aanhanger. Alle boten zijn over de weg te transporteren met BE-trailers.



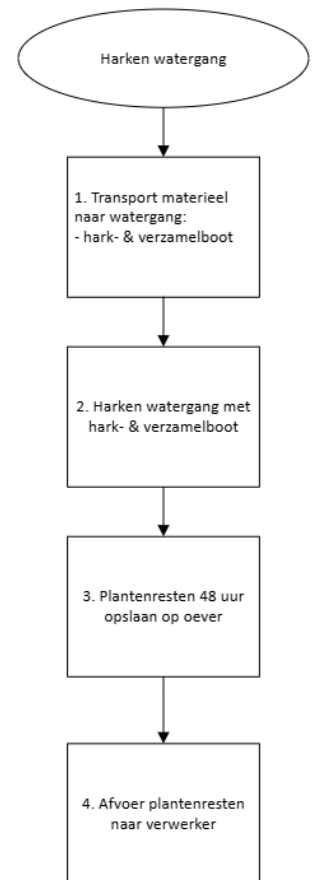
2. De watergang wordt geharkt.

3. Alle planten worden verzameld met de veeginrichting. Met de veeginrichting kunnen de plantenresten op de oever worden gestort. Het is verplicht de plantenresten minimaal 48 uur op de oever op te slaan om eventuele kleine dieren die gelijktijdig zijn mee verzameld de kans te geven terug te keren in de watergang.



4. De plantenresten worden verzameld en afgevoerd naar de vergister of verbrandingsoven wanneer sprake is van exoten. Wanneer de plantenresten niet schadelijk zijn voor de omgeving kan in overleg met de eigenaren van de aangrenzende percelen deze als veevoer of als bodemverbeteraar worden ingezet.

De meeste projecten hebben een doorlooptijd van meerdere dagen tot weken. Het woonwerk verkeer van medewerkers van en naar de werklocatie wordt ook meegenomen in de ketenanalyse.

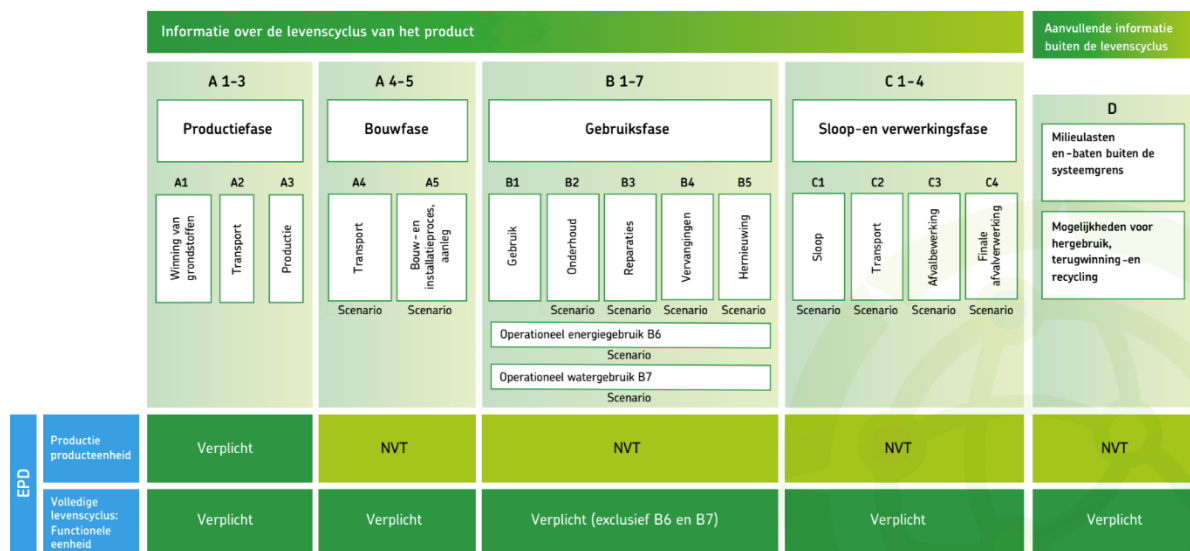


Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

2.4 Levenscyclus vergelijking van de methoden

Om de twee methoden voor het schoonmaken van watergangen op het gebied van energiebesparing en CO₂ emissie met elkaar te kunnen vergelijken zijn de uitgangspunten van de NEN-EN-ISO 14067 toegepast. Voor de bepaling van de systeemgrenzen in dit onderzoek is gebruik gemaakt van de Europese norm EN 15804 als de hierop gebaseerde Nederlandse Bepalingsmethode SBK, waarin onderscheid wordt gemaakt in vier hoofdmodules, die corresponderen met de verschillende fasen in de levenscyclus:

- A (productie van materialen en grondstoffen, in deze ketenganalyse ook toegepast als voorbereiding en transport),
- B (Gebruiksfasen, binnen deze ketenganalyse alleen gericht op B2 onderhoud. De overige fasen liggen niet in de invloedssfeer van de onderhoudspartij van de watergangen)
- C (einde-levensduurfase: afvalstromen van de schoonmaak werkzaamheden) en
- D (milieulasten en -baten buiten de systeemgrens); zie onderstaand.



Figuur 1: schematische voorstelling van productfasen zoals afgeleid van de NEN-EN-15804

Naam product	Een schone watergang die voldoet aan de condities van het waterschap, gemeente en de gedragscode wet natuurbescherming
Productomschrijving	• Het schoonmaken van watergangen met een maaiboot • Het schoonmaken van watergangen met een hark- & verzamelboot
Functionele eenheid	Het schoonmaken van een 10 kilometer watergang. Transport afstand 50 km, uitgedrukt in CO ₂ /tonkm Werkzaamheden in 1 dag
Levensduur	Beoordelingsperiode is 1 jaar.
Levenscyclusfasen	De opgenomen levenscyclusfasen in deze ketenganalyse zijn A1 (brandstoffen), A4-5 (voorbereiding en transport naar locatie), B2 (onderhoud watergang) en C3 (afvalverwerking). De overige fasen zijn niet van toepassing of niet significant.
Regio	Deze berekening is opgesteld voor de dienstverlening in Nederland.
Gebruikte EPD's toeleveranciers	Geen. De informatie vanuit de toeleveranciers in deze keten is nog niet beschikbaar.
Periode onderzoek	Voor het onderzoek is de data over periode 2024 toegepast.

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

De activiteiten zijn uitgewerkt in de procesboom op de volgende pagina en omvatten de belangrijkste kwalitatieve processen die nodig zijn voor de producteenheid of om de functie uit de functionele eenheid te vervullen. Alle systeem inputs en outputs en andere gegevens worden onder het hoofdstuk levenscyclus inventarisatie nader omschreven.

De procesbeschrijvingen en de kwantitatieve berekeningen zijn gebaseerd op het project HDSR van Harkboot.nl.

2.4.1 Bepalen van relevante scope 3 emissie categorieën per productfase

In onderstaande tabel zijn de productfasen met beschrijving van de activiteiten beschreven en de relevante scope 3 categorieën.

Tabel Overzicht LCA fasen schoonmaakwerkzaamheden watergang

A1 Winning van grondstoffen	A1: Harkboot.nl maakt gebruik van brandstoffen voor de uitvoering van de werkzaamheden en heeft invloed op de keuze van de brandstoffen. Er is geen invloed op de hark & verzamelboten zelf. De keuze van de brandstoffen worden zichtbaar in de emissies van de boten en transportmiddelen. Voor de fase A1 zelf wordt geen emissie berekend, omdat deze emissie al onderdeel is van de WTW emissiefactor.
A4 Transport	A4: het transport van de boten wordt verzorgd met eigen transportmiddelen. De gemiddelde emissie/km of draaiuur volgens ervaringsgegevens Harkboot.nl zijn toegepast. (categorie transport inclusief verticaal transport)
A5 Voorbereiding	A5: de activiteiten van Harkboot.nl bestaan uit het voorbereiden van de schoonmaak werkzaamheden van watergangen. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd door eigen medewerkers. De CO2 emissies voor de voorbereidingen worden als nihil ingeschat.
B Gebruik- & onderhoud	B: De watergang veroorzaakt geen emissies in de gebruiksfase. In de onderhoudsfase is het schoonmaken van de watergangen middels maaien of harken noodzakelijk. Dit zijn de fysieke werkzaamheden in deze ketenganalyse. De werkzaamheden worden deels door onderaannemers uitgevoerd. (categorie ingekochte goederen en diensten)
C - D afdank & hergebruik	C-D: De verzameling en de verwerking van de afvalstromen van plantenresten zijn onderdeel van deze fasen.

In de volgende paragraaf zijn de bijbehorende stakeholders beschreven.

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

2.5 Ketenpartners

Ten aanzien van deze ketenganalyse ligt bij de uitvoeringsteams (werkvoorbereiding & uitvoering) en bij de lijnverantwoordelijken een belangrijke uitvoerende (en beïnvloedende) rol. Onderstaande tabel van belanghebbenden beschrijft de stakeholders en daarna zijn de belangrijkste stakeholders meer gespecificeerd.

ID	Belanghebbende	Toelichting
Intern	Verkoop	De verschillende schoonmaak methoden moeten aan opdrachtgevers worden toegelicht. Het gunningsvoordeel in de markt is belangrijk voor de continuïteit en imago als duurzame aannemer, vooral omdat de concurrentie vaak 'meelift' op de certificering voor de CO ₂ prestatieladder van de infrapoot binnen deze bedrijven. Informeren planschrijver over maatregelen en ladder-eisen en uitwerking van deze ketenganalyse.
Intern	Sleutelfunctionarissen Harkboot.nl Medewerkers Harkboot.nl	Verschiedende sleutelfunctionarissen binnen Harkboot.nl hebben een verantwoordelijkheid gekregen in het nemen van de reductiemaatregelen of daar (in)direct mee te maken krijgen tijdens hun werkzaamheden. Sleutelfuncties ten aanzien van deze ketenganalyse zijn o.a. directie en bedrijfsleider, werkplaatschef, projectleider, machinisten.
Keten (extern)	Leveranciers	Leveranciers betreffen voornamelijk onderaannemers met materieel. Deze groep is autonoom in nemen van beslissingen op gebied van duurzaamheid in hun producten. Zij hebben veel invloed op de CO ₂ footprint van de activiteiten van Harkboot.nl door de keuze van brandstoffen, keuze van transport, afvoer van afvalstromen. Er is een belang bij (individuele) ketensamenwerking, langdurige relaties, met aandacht voor duurzaamheid. Vanuit inkoop / werkvoorbereiding is duurzaamheid wel te organiseren middels vastleggen afspraken in overeenkomst / inkoopcontract.

2.5.1 Voorbereidingfase (A5): onderaannemers

Voor de schoonmaak werkzaamheden werkt Harkboot.nl ook met onderaannemers en lokale partijen voor de afvoer van afvalstromen. Deze groep is onze belangrijkste en meest omvattende 'ketenpartner' naast de eigen medewerkers. Harkboot.nl wenst de leveranciers en onderaannemers mee te nemen in haar reductie programma. De ketenpartners zijn zeer bepalend voor de CO₂ emissies in de keten.

2.5.2 Transportfase (A2 – A4): transporteur

Het transport van het materieel kan worden uitbesteed. Harkboot.nl voert het transport van zijn boten deels zelf uit en heeft eigen trailers om de boten te vervoeren, maar maakt ook gebruik van transport van derden. De boten en trailers van Harkboot.nl zelf zijn aangepast om met BE rijbewijs het materieel te kunnen transporteren. Het transport door derden betreft de transportactiviteiten met diepladers. Harkboot.nl heeft bij het transport door derden geen invloed op de ingezette transportmiddelen en optimalisatie van de transportafstand naar de locatie.

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

2.6 Resultaten CO₂ berekening maaimethode versus harkmethode

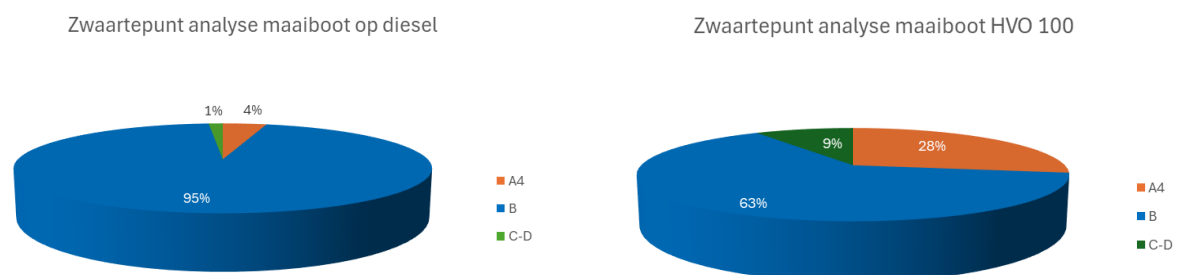
Aan de hand van het eigen project HDSR en openbare informatie voor het schoonmaken van watergangen met de maaimethode zijn twee CO₂ berekeningen bepaald van het schoonhouden van watergangen en deze met elkaar vergeleken. De uitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 2.4 zijn de basis voor de CO₂ berekening.

De resultaten van het onderzoek zijn in tabelvorm en een zwaartepunt analyse in de volgende paragrafen beschreven.

2.6.1 Resultaten maaimethode

Maaiboot	Diesel	HVO 100
A4 transport	9,65	9,65
B uitvoering onderhoud	221,95	22,21
C-D afvoer groen afval	3,13	3,13
	234,73	34,98
Emissie per m ² / jaar	0,12	0,02 kg CO ₂ /m ²

Figuur: tabel overzicht waarden onderzoek



Figuur: Zwaartepunt analyse CO₂ berekening

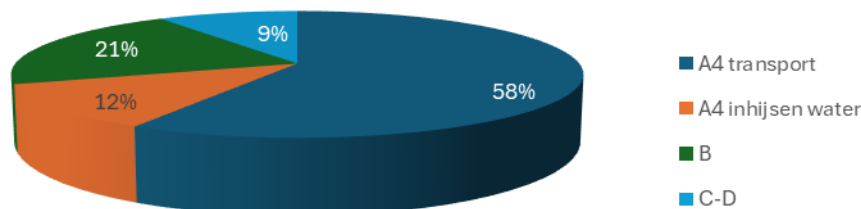
2.6.2 Resultaten harkmethode

Harkboot	HVO 100
A4 transport	23,33
B uitvoering onderhoud	6,94
C-D afvoer groen afval	3,13
	33,40
Emissie per m ² / jaar	0,02 kg CO ₂ /m ²

Figuur: tabel overzicht waarden onderzoek

Titel: Ketenganalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

Zwaartepunt analyse Harkboot



Figuur: Zwaartepunt analyse CO₂ berekening

2.6.3 Discussie – onzekerheden – aandachtspunten voor verder onderzoek

Aandachtspunten en mogelijkheden voor nader onderzoek zijn:

- Uit analyse van de tabel overzichten en de zwaartepunt analyse blijkt dat de CO₂ emissie/ m² per jaar voor de maaiboot op HVO 100 en de harkboot op HVO 100 nagenoeg vergelijkbaar zijn. Wanneer ingezoomd wordt op alleen de harkboot en de maaiboot, blijkt uit de vergelijking van de maaimethode met de harkmethode dat de harkmethode een goede, meer duurzame oplossing is dan de maaimethode met een lagere CO₂ footprint. Voor het maaien is nu uitgegaan van 5x maaien per jaar. Door het maaien wordt extra groei gestimuleerd, waardoor het aantal maaien per jaar ook kan oplopen tot 8x per jaar (elke 6 weken), zeker bij snel groeiende planten.
- In de berekening van de CO₂ emissies is zichtbaar dat transport een significante bijdrage heeft op de totale CO₂ emissie. Wegens het ontbreken van de primaire data, is voor de berekening van de CO₂ emissies van het transport gebruikt gemaakt van de rekenmethode gewicht x afstand x emissiefactor type vervoer, uitgedrukt in CO₂/tonkilometer. Omdat de harkboot relatief zwaarder is dan de maaiboot werkt deze factor significant door in de berekening. Verbetering van de berekening voor transport is mogelijk door de berekening te baseren op het werkelijk brandstofverbruik en dit brandstofverbruik als primaire data toe te passen in de berekening. Op dit moment is de primaire data van de transporteurs nog niet beschikbaar.
- Het zwaartepunt in de emissies van de harkboot wordt dus veroorzaakt door de transportbewegingen en verticaal transport. De harkboot is zwaarder dan de conventionele maaiboten, daarom is verticaal transport noodzakelijk om de boot in- en uit het water te halen. Omdat de werkzaamheden teruggerekend zijn naar m² en per dag weegt het transport- en verticaal transportdeel bij de harkboot zwaarder door dan bij de maaiboot. Wanneer de harkboot langdurig ingezet wordt op dezelfde locatie wordt verhoudingsgewijs het aandeel transport veel lager en de totale footprint / m² steeds beter.
- Aangezien bij de harkmethode na een aantal jaar goed uitvoeren het onderhoud slechts handmatig hoeft te worden bijgehouden, is de werkelijke energie- & CO₂ reductie over een periode van 5 jaar groter dan in deze rapportage gepresenteerd. Overwogen kan worden het onderzoek uit te breiden over een periode van 5 jaar.
- Overige Beïnvloedbare emissies (OBE): Geadviseerd wordt te analyseren of de ketenganalyse nog verder in de keten kan worden uitgebreid. Overwoekerde watergangen vragen meer energie in de watermanagement installaties. Aanvullend onderzoek is nodig om te bepalen of het mogelijk is een vergelijking te maken voor het verbruikte vermogen van pompen van waterschappen bij schone watergangen in vergelijking tot overwoekerd. Het effect van behandeling met maaien of harken zal naar verwachting invloed hebben op het elektraverbruik per jaar van de gemalen. Voor Harkboot.nl zijn deze besparingen OBE's in haar keten, maar deze besparingen zijn wel direct relevant voor de opdrachtgevers.

Titel: Ketenanalyse Schoonhouden watergangen
Datum: 4-4-2025

3. Reductiekansen

Op basis van deze ketenanalyse zijn mogelijkheden voor verdere reductie vastgesteld. In onderstaand overzicht zijn deze mogelijkheden gegroepeerd naar de uitvoering van de schoonmaak werkzaamheden en naar het transport.

3.1 Reductie van CO₂-emissies in de uitvoering van het schoonmaken

Uit het onderzoek blijkt dat optimalisatie mogelijk is bij de harkboot. Tegelijkertijd werd in het onderzoek zichtbaar dat het transport en de vereenvoudiging van de te waterlating van de harkboten significant is voor de totale CO₂ emissie. In de CO₂ berekeningen is nog niet gekeken naar standaardisatie van werkprocessen, of verder optimaliseren van het materieel. Daarom worden de volgende maatregelen voorgesteld:

- a) Datakwaliteit: onderzoek de mogelijkheden voor inzicht in de primaire data – werkelijke brandstof verbruik cijfers – van het transport en het verticaal transport.
- b) Onderzoek de mogelijkheden voor inzet van HVO voor het verticaal transport.
- c) Onderzoek de mogelijkheden voor het elektrificeren van de boten
 - i. Welke eisen noodzakelijk in de keten voor beschikbaarheid laadvoorzieningen
 - ii. Hoe wordt gewaarborgd dat groene stroom beschikbaar is
 - iii. Welke proces optimalisatie is nog mogelijk

Verduurzamingsmogelijkheden in het productieproces zijn o.a. energiebesparing en toepassing van groene stroom waarmee de CO₂ footprint verder kan worden verlaagd.

3.2 Reductie van CO₂-emissies in transport fasen

In deze ketenanalyse is voor het transport uitgegaan van openbare bronnen in combinatie met de gemiddelde CO₂ emissiefactoren volgens www.CO2-emissiefactoren.nl. Het transport van het materieel met diepladers levert voor de scope 3 levert het grootste aandeel voor de categorie 4 transport, maar is tegelijkertijd moeilijk beïnvloedbaar. Wel kan het transport door Harkboot.nl worden beïnvloed. Daarom worden de volgende maatregelen voorgesteld:

- a) Gebruik biodiesel in de transportmiddelen. De CO₂-emissies tijdens gebruik van biodiesel (HVO 100) zijn significant lager dan diesel, vanwege het kort-cyclische karakter van de koolstof in deze brandstoffen. Zie lijst Brandstoffen voertuigen CO₂emissiefactoren.nl;
- b) In gesprek gaan met leveranciers. Doel is om al het transport georganiseerd door de leverancier te verduurzamen door keuze voor duurzame brandstoffen en duurzame voertuigen;
- c) Overleggen met leveranciers en projectpartners of het aantal transportkilometers kunnen worden verminderd door in projecten de transporten van meerdere partijen te combineren.

3.3 Reductie van CO₂-emissies in verwerking van de plantresten

In deze ketenanalyse is voor de verzameling en verwerking van de plantenresten uitgegaan van openbare bronnen in combinatie met de gemiddelde CO₂ emissiefactoren volgens www.CO2-emissiefactoren.nl. Er vanuit gaande dat meestal sprake is van de aanwezigheid van exoten als de plantenresten worden afgevoerd, moeten de plantenresten als afvalstroom worden vergist of verbrand. Compostering is niet mogelijk omdat de meeste exoten zichzelf op deze manier verder uitzaaien. Voor de scope 3 leidt de verwerking van de afvalstromen tot een beperkte CO₂ emissie, die tegelijkertijd moeilijk beïnvloedbaar is. Wel kan het verzamelen door Harkboot.nl worden beïnvloed. Daarom worden de volgende maatregelen voorgesteld:

- a) Laat de plantenresten niet langer dan 48 uur liggen op de oever. Vanwege de aanwezigheid van vocht, temperatuur en zuurstof zal het rottingsproces starten. Bij het rottingsproces komt methaan vrij wat een nog sterkere CO₂ emitter is. Echter methaan is een goede brandstof die goed is voor het verbrandings- of vergistingsproces, waarbij het methaan als biogas kan worden ingezet. De emissie is echter nog niet te bepalen.
- b) Beoordeel de mogelijkheden om de plantenresten zo dicht mogelijk bij de watergangen af te voeren naar een biovergister.