



De Kuiper Groep

Ketenanalyse ten behoeve van CO2-prestatieladder De Kuiper Groep



De Kuiper Groep

Ketenanalyse ten behoeve van CO2-prestatieladder De Kuiper Groep

opdrachtgever KWA - Kwaliteit Arbo Milieu en Projectmanagement
rapportnummer F 22121-1-RA-001
datum 12 februari 2021
referentie JvH/MO/DP/F 22121-1-RA-001
verantwoordelijke ir. J. van Hees
opsteller MSc M.A. Oomen
+31 85 8228764
m.oomen@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	4
2	Onderzoekskader	5
2.1	CO ₂ -prestatieladder	5
2.2	Categorie bedrijven CO ₂ -prestatieladder	5
2.3	Informatiebronnen	6
3	Uitgangspunten	7
3.1	Bedrijfstechnische aspecten	7
3.2	Scope 3-emissies	7
4	Ketenanalyse	9
4.1	Algemeen	9
4.1.1	Uitgangspunten keten en heipalen	9
4.1.2	Ketenpartners	9
4.2	Grondstoffen	10
4.3	Productie	10
4.4	Plaatsing heipalen	11
4.5	Einde levensduur	12
4.6	Transport	13
4.7	Samenvatting CO ₂ -emissies keten	13
5	Besparingsmogelijkheden	15
5.1	Algemeen	15
5.2	Cementtype	15
5.3	Gebruik betongranulaat	15
5.4	Transport	15
5.5	Transportmiddelen	16
5.6	Materieelgebruik	16
6	Conclusie	17
	Bijlage 1 Berekeningen	

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van KWA is een ketenanalyse uitgevoerd voor één van de scope 3-emissies van de processen bij multidisciplinair aannemersbedrijf De Kuiper Groep te Noordeloos in het kader van de CO₂-prestatieladder. De CO₂-prestatieladder is een emissie-managementsysteem, waarmee bedrijven hun CO₂-emissies in kaart kunnen brengen en mogelijkheden tot besparing efficiënt kunnen identificeren. De ladder bestaat uit vijf niveaus. De Kuiper Groep is reeds gecertificeerd voor niveau 3 van de prestatieladder en is voornemens om zich ook te laten certificeren voor het hoogste niveau 5.

Teneinde gecertificeerd te worden voor niveau 5 is middels voorliggend onderzoek een ketenanalyse uitgevoerd van de CO₂-emissies van heipalen. Hierbij is aandacht besteed aan energiegebruik bij de winning van grondstoffen, de productie, transport, plaatsen en afbraak.

Voor het onderzoek is een vijftal grote projecten beschouwd, waarvan de benodigde hoeveelheden grondstoffen, het aantal geleverde heipalen en de transportafstanden bekend zijn. Uit de resultaten van het onderzoek volgt dat de CO₂-emissie voor deze projecten ten gevolge van de gehele keten voor heipalen circa 649 ton bedraagt. Voor de overige projecten wordt verwacht dat er geen significante afwijkingen op zullen treden ten opzichte van de gehanteerde emissies en transportafstanden. Conform opgave van De Kuiper Groep vertegenwoordigen deze vijf projecten circa 22% van de inkoopwaarde van heipalen op jaarbasis. Indien een vergelijkbare CO₂-emissie voor de overige heipalen wordt aangenomen bedraagt de totale jaarlijkse CO₂-emissie van de gehele keten circa 3.000 ton.

Veruit het grootste deel (circa 65%) van de emissie vindt plaats in de grondstofwinningfase, waarbij met name de productie van cement een significante CO₂-emissie oplevert.

In overleg met KWA en De Kuiper Groep zijn de volgende mogelijkheden geïdentificeerd voor besparing in CO₂-emissie in de gehele keten:

- gebruik van ander cement (CEM III in plaats van CEM I) of cementvrij beton;
- (her)gebruik van betongranulaat;
- vergelijken leveranciers op basis van CO₂-emissie van grondstoffen en transport;
- zoveel mogelijk vervoer per schip laten plaatsvinden;
- gebruik van energiezuinig materieel (tevens scope 1-emissie).

Het toepassen van met name de eerste twee maatregelen is afhankelijk van meerdere factoren, waaronder de gestelde specificaties, zoals sterkte en draagkracht.

De Kuiper Groep zal in overleg gaan met opdrachtgevers, leveranciers en transportbedrijven om de mogelijkheden tot reductie van de CO₂-emissie nader te onderzoeken.

2 Onderzoekskader

2.1 CO₂-prestatieladder

De CO₂-prestatieladder is een CO₂-managementsysteem van Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen (SKAO) dat bestaat uit vijf niveaus. Niveau 1 tot en met 3 richten zich met name op het in beeld brengen van de CO₂-emissies als gevolg van de processen binnen een bedrijf. De Kuiper Groep heeft hier invulling aan gegeven door middel van het door KWA uitgevoerde onderzoek 'Emissie-inventaris, energiebeoordeling 2019' met kenmerk DKG-M-COA-013 (1), d.d. 6 december 2020. In dit rapport zijn alle CO₂-emissies binnen het bedrijf geïnventariseerd en is beoordeeld welke besparingsmogelijkheden er zijn om de CO₂-emissie te reduceren.

Om te voldoen aan de eisen voor niveau 4 en 5 van de ladder dient ook te worden gekeken naar de CO₂-emissies die niet binnen het bedrijf plaatsvinden, maar wel direct zijn gerelateerd aan de bedrijfsvoering (de zogenaamde scope 3-emissies). Hierbij kan worden gedacht aan de productie en het vervoer van gebruikte producten. Voor één van de scope 3-emissies dient een ketenanalyse te worden uitgevoerd, waarbij de CO₂-emissie voor de verschillende ketenstappen in kaart wordt gebracht.

2.2 Categorie bedrijven CO₂-prestatieladder

In het Handboek CO₂-prestatieladder worden bedrijven op basis van de CO₂-emissies van kantoren en bedrijfsruimten en op bouwplaatsen gecategoriseerd. Volgens deze definitie behoort De Kuiper Groep tot de categorie "klein bedrijf". Voor dergelijke bedrijven gelden eisen van maximaal 500 ton emissie van CO₂ voor de kantoren en de overige bedrijfsruimten en ten hoogste 2000 ton CO₂-emissie op alle bouwplaatsen en productlocaties.

Voor een certificering op niveau 4 en 5 van de prestatieladder worden in het Handboek CO₂-prestatieladder de volgende eisen geformuleerd voor kleine bedrijven:

- 4.A.1. Het bedrijf heeft aantoonbaar inzicht in de meest materiële emissies uit scope 3 en kan uit deze scope 3 emissies tenminste één analyse van GHG (Greenhouse Gas)-genererende (ketens van) activiteiten voorleggen.
- 4.A.2. Het bedrijf beschikt over een kwaliteitsmanagement plan voor de inventaris.
- 4.A.3. Tenminste één analyse uit 4.A.1 (scope 3) is professioneel ondersteund en becommentarieerd door een ter zake als bekwaam erkend en onafhankelijk kennisinstituut.
- 5.A.1. Het bedrijf heeft inzicht in de materiële scope 3-emissies van het bedrijf en de meest relevante partijen in de keten die daarbij betrokken zijn.
- 5.A.2-1. Het bedrijf beschikt over een portefeuille-brede, onderbouwde analyse van mogelijkheden van het bedrijf om de materiële scope 3-emissies te beïnvloeden.

2.3 Informatiebronnen

Ten behoeve van het onderzoek is onder meer gebruik gemaakt van de volgende informatiebronnen:

1. Website Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen www.SKAO.nl;
2. Handboek CO₂-Prestatieladder Handboek 3.1, d.d. 22 juni 2020;
3. Website "CO₂-emissiefactoren", <https://co2emissiefactoren.nl/lijst-emissiefactoren/>;
4. Rapport KWA 'Emissie-inventaris, energiebeoordeling 2019' met kenmerk DKG-M-COA-013 (1), d.d. 6 december 2020;
5. Rapport KWA 'Inventarisatie scope 3 emissies CO₂' met kenmerk DKG-M-COA-017, d.d. 29 januari 2021.

Daarnaast is gebruik gemaakt van diverse ketenanalyses, zoals gepubliceerd op de website van SKAO (<https://www.skao.nl/nl/ketenanalyses>).

3 **Uitgangspunten**

3.1 **Bedrijfstechnische aspecten**

De Kuiper Groep te Noordeloos is een multidisciplinair aannemersbedrijf, bestaande uit de volgende vier werkmaatschappijen:

- Civiel en Waterbouw;
- Heiwerken;
- Cultuur en Groen;
- Materieel.

Werkzaamheden van De Kuiper Groep betreffen onder meer het bouwen van bruggen en (polder)gemalen, riool- en wegreconstructie, heiwerkzaamheden, cultuurtechnische werkzaamheden, groenvoorzieningen en onderhoud, wegberm- en watergangonderhoud, baggerwerken en oeverbescherming. Duurzaamheid is hierbij een speerpunt van De Kuiper Groep. Vanwege het karakter van de werkzaamheden worden de werkzaamheden verricht op locatie, waarbij veelal gebruik wordt gemaakt van dieselaangedreven materieel.

Uit de CO₂-footprint van De Kuiper Groep, zoals opgesteld in het onderzoek van KWA (zie informatiebron 4), volgt dat de totale CO₂-emissie van het bedrijf circa 1.500 ton bedraagt. Hiervan wordt veruit het grootste deel (circa 98%) veroorzaakt door het dieselvebruik van het materieel.

3.2 **Scope 3-emissies**

De Scope 3-emissies van De Kuiper Groep kunnen worden geïdentificeerd in de gebruikte producten en diensten, zoals heipalen en transport van bouw- of afvalstoffen. Door KWA en De Kuiper Groep zijn de de meest relevante scope 3-emissies in kaart gebracht (zie hiervoor ook rapport DKG-M-COA-017 – Inventarisatie scope 3 emissies CO₂, d.d. 29 januari 2021). De verschillende scope 3-emissies worden in tabel 3.1 samengevat.

t3.1 Scope 3-emissies CO₂, uitgesplitst naar activiteiten

Rangorde nr	GHG-Protocol tabel 5.2 categorie indeling	Groep activiteiten	Schatting ton CO ₂ -emissie	Percentage
1	Aangekochte goederen en diensten	Inkoop betonproducten	2.349	41,7
2	Afval gegenereerd tijdens werkzaamheden	Afvoer afval/bouwstoffen	649	11,5
3	Aangekochte goederen en diensten	Inkoop houtproducten	609	10,8
4	Aangekochte goederen en diensten	Uitbesteding diensten	446	7,9
5	Upstream transport en distributie en downstream transport en distributie	Uitbesteed transportdiensten	417	7,4
6	Aangekochte goederen en diensten	Inkoop metaalproducten	355	6,3
7	Kapitaalgoederen	Inkoop materieel en gereedschap	346	6,2
8	Aangekochte goederen en diensten	Inkoop grond/bouwstoffen	293	5,2
9	Aangekochte goederen en diensten	Inkoop PVC/HDPE producten	128	2,3
10	Woon-werkverkeer	Woon-werkverkeer	23	0,4
11	Aangekochte goederen en diensten	Inkoop straatmeubilair	12	0,2
Totaal			5.628	100

Uit tabel 3.1 volgt dat de inkoop van betonproducten, de afvoer van afval/bouwstoffen en de inkoop van houtproducten verantwoordelijk zijn voor de meeste emissie van CO₂. Conform het Handboek CO₂-Prestatieladder 3.1 dient er een ketenanalyse te worden uitgevoerd van één van de twee meest materiële emissies uit de rangorde zoals beschreven in tabel 3.1.

In overleg met KWA en De Kuiper Groep is hierbij besloten om een ketenanalyse te maken voor de inkoop van beton producten. Van deze groep activiteiten komt circa 90 tot 95% voor rekening van de inkoop van heipalen. De ketenanalyse zal zich daarom richten op de inkoop van heipalen. De Kuiper Groep maakt gebruik van meerdere leveranciers van heipalen. Voor voorliggende ketenanalyse wordt gebruik gemaakt van de gegevens van de grootste leverancier, verantwoordelijk voor circa 42% van de levering van heipalen. Naar verwachting zijn de gegevens met betrekking tot afgelegde afstanden van grondstoffen en eindproducten en de CO₂-footprint van de productie vergelijkbaar met de andere leveranciers.

4 Ketenganalyse

4.1 Algemeen

4.1.1 Uitgangspunten keten en heipalen

De keten voor heipalen bestaat uit de volgende onderdelen:

- winning van grondstoffen
- transport van de grondstoffen naar de productielocatie;
- productie van heipalen;
- transport van heipalen naar projectlocatie;
- plaatsing van heipalen;
- sloop heipalen na einde levensduur;
- transport afvoer.

Er is geen sprake van CO₂-emissie tijdens de gebruikperiode van de heipalen. Er zijn drie transportmomenten binnen de keten geïdentificeerd. Deze zullen gezamenlijk worden beschouwd in paragraaf 4.6.

Voor de ketenganalyse wordt uitgegaan van de gebruikte heipalen van de grootste leverancier van De Kuiper Groep, te weten IJB Groep. Hiertoe zijn een vijftal projecten gebruikt, waarvoor in totaal 7.340 heipalen zijn geleverd door IJB Groep. Deze palen variëren in lengte tussen 2 en 17 meter en in breedte van 150 mm tot 250 mm. Het totale volume van de geleverde palen bedroeg circa 1.450 m³, overeenkomend met circa 3.400 ton beton.

In onderstaande paragrafen wordt nader ingegaan op de CO₂-emissie per ketenonderdeel. Hierbij worden geen uitgebreide berekeningen gegeven. Voor de berekeningen van alle CO₂-emissies wordt verwezen naar bijlage 1.

4.1.2 Ketentpartners

Er zijn diverse ketentpartners te identificeren gedurende de gehele keten:

- fabrikanten van heipalen, zoals IJB Groep;
- transportbedrijven van grondstoffen en heipalen;
- opdrachtgevers (veelal overheden en commerciële bedrijven).

In overleg met fabrikanten en opdrachtgevers kan mogelijk worden gekeken naar energiebesparingsmogelijkheden, bijvoorbeeld door het toepassen van heipalen met een lagere CO₂-footprint. Hier zal in hoofdstuk 5 nader op worden ingegaan.

4.2 Grondstoffen

De betonnen heipalen worden gemaakt van de volgende grondstoffen:

- cement (14,0 %);
- grind (46,8 %);
- zand (31,9 %);
- vliegias (0,9 %);
- water (6,4 %).

Deze grondstoffen (behalve water) moeten worden gewonnen en in het geval van cement ook geproduceerd. Cement bestaat voor het grootste deel uit kalk en cementfabrieken vestigen zich doorgaans in de buurt van de kalkgroeven. Voor de CO₂-emissie van cement is het type cement van belang. Het gebruik van traditioneel cement met Portlandklinker (type CEM I) is bijvoorbeeld veel CO₂-intensiever dan het gebruik van cement met hoogovenslag (type CEM III).

In tabel 4.1 wordt weergegeven wat de totale CO₂-emissie is van de gebruikte hoeveelheden grondstoffen voor het beton in de heipalen zoals door IJB Groep geproduceerd voor De Kuiper Groep.

t4.1 CO₂-emissie beton grondstoffen heipalen

Betreft grondstof	Hoeveelheid (ton)	Emissiekental (kg CO ₂ /ton)	CO ₂ -emissie in kg
Cement (CEMI)	479	818	391.953
Grind	1.597	2,42	4.983
Zand	1.089	3,12	2.635
Vliegias	29	1.000	29.040
Water	218	0,00026	0
Totaal	3.412		428.612

Naast de grondstoffen voor het beton is tevens staal benodigd ten behoeve van de wapening en de voorspanningsstrengen. Op basis van door IJB Groep verstrekte gegevens met betrekking tot de CO₂-emissie van de grondstoffen van een heipaal bedraagt de uitstoot van CO₂ ten gevolge van de productie van staal circa 16% van de totale CO₂-emissie voor de grondstoffen. Hiermee bedraagt de CO₂-emissie ten gevolge van het staal circa 82.858 kg en bedraagt de totale CO₂-emissie in de grondstoffenfase circa 511,5 ton.

4.3 Productie

In de fabriek worden de grondstoffen gemengd en gedoseerd om tot de juiste samenstelling te komen voor het beton. Voor de productie van de heipalen wordt gebruik gemaakt van een mal, waarin de wapening en de zogenaamde voorspanstrengen worden geplaatst. Als deze strengen onder de juiste voorspanning zijn gebracht wordt het beton in de mal gestort.

Na het storten wordt het beton verdicht en zullen de heipalen enkele dagen moeten uitharden.

Voor de CO₂-emissie ten gevolge van de productie van de heipalen zijn thans geen gegevens bekend. Daarom is aangesloten bij de CO₂-emissie van 4,45 kg CO₂ per ton beton, zoals gehanteerd in de ketenanalyse van betonstraatstenen en betontegels, uitgevoerd door DWW. Het totale volume van alle betonpalen voor de vijf beschouwde projecten bedraagt circa 1.450 m³. Hiermee bedraagt de totale CO₂-emissie voor de productie van de heipalen circa 15.186 kg.

4.4 Plaatsing heipalen

Het heien van de palen gebeurt doorgaans door middel van een kraan. Voor het (diesel)verbruik van wordt uitgegaan van een verbruik van circa 13 liter per uur, conform het verbruik van de Junttan PM16 heistelling, zoals verstrekt door De Kuiper Groep. De tijd die het kost om 1 paal in de grond te heien is onder andere afhankelijk van de lengte van de paal en de samenstelling van de ondergrond. Voor de berekeningen zijn in overleg met De Kuiper Groep de volgende uitgangspunten aangehouden ten behoeve van het aantal te plaatsen palen per uur:

- tot een lengte van circa 5 meter: 10 heipalen per uur;
- tot een lengte van circa 8 meter: 7 heipalen per uur;
- tot een lengte van circa 15 meter: 4 heipalen per uur;
- tot een lengte van circa 18 meter: 4 heipalen per uur.

De verdeling van de lengtes van de heipalen voor de beschouwde projecten is gegeven in tabel 4.2.

t4.2 Verdeling lengtes heipalen beschouwde projecten

Lengte	Aantal palen
≤ 5 meter	4.401
5 – 8 meter	1.939
8 – 15 meter	754
15 – 20 meter	246

Op basis van de gegeven in tabel 4.2 bedraagt de totale bedrijfsduur voor het plaatsen van alle heipalen circa 967 uur. Het dieselverbruik voor de heistelling in deze periode bedraagt hiermee circa 12.600 liter, wat equivalent is aan een CO₂-emissie van circa 41.000 kg.

Naast de heistelling zullen er naar verwachting ook altijd circa 2 werknemers op de projectlocatie aanwezig zijn ten behoeve van de heiwerkzaamheden. Voor het woon-werkverkeer van deze werknemers wordt uitgegaan van 40 kilometer per enkele reis en een gemiddeld benzine- of dieselverbruik van 1:12, waarbij wordt aangenomen dat de verhouding tussen elektrische, diesel- en benzineauto's ongeveer 1:2,3:13,3 is, conform de website van het CBS.¹

De totale bedrijfsduur van 967 uur voor het heien van palen komt overeen met 121 werkdagen van 8 uur. Het aantal afgelegde kilometers ten behoeve van woon-werkverkeer bedraagt hiermee circa 19.350 en de verbruikte brandstof 1.289 liter benzine, 226 liter diesel en 174 kWh elektriciteit. De bijbehorende totale CO₂-emissie bedraagt circa 4.400 kg.

Voor de plaatsingsfase bedraagt de CO₂-emissie van de heistelling en het woon-werkverkeer derhalve circa 45 ton.

4.5 Einde levensduur

Het eind van de levensduur van heipalen wordt gevormd door het moment dat de constructie die op de palen is gebouwd wordt gesloopt. Hierbij worden heipalen vaak alleen verwijderd indien dit noodzakelijk is, bijvoorbeeld voor nieuwbouw. Om de heipalen wordt een buis geplaatst door middel van trillen, waarna de heipaal uit de grond wordt getrokken en het achtergebleven gat wordt gedicht door middel van bentoniet of zwelklei.

Na de verwijdering van de palen kunnen deze worden verwerkt in een (mobiele) puinbreker. Dit levert een CO₂-emissie op, evenals het transport vanaf de projectlocatie. Hier staat echter tegenover dat het betonpuin/granulaat kan worden hergebruikt in verschillende toepassingen, zoals vervangen van grind in nieuw beton en het gebruik als profileerlaag onder nieuwe betonvloeren. Hiermee wordt bespaard op de CO₂-emissie voor het winnen en transporteren van nieuwe grondstoffen. Voor voorliggende ketenanalyse wordt aangenomen dat de emissie als gevolg van het gebruik van de puinbreker bij benadering gelijk is aan de emissie ten gevolge van de winning van de nieuwe grondstoffen. Omdat zowel de nieuwe grondstoffen als het puin moet worden getransporteerd, wordt hiervoor ook aangenomen dat de emissie als gevolg van het transport van puin ongeveer gelijk is aan de besparing die optreedt omdat er geen grondstoffen hoeven te worden getransporteerd.

¹ <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/vervoermiddelen-en-infrastructuur/personenautos>

4.6 Transport

In de keten zitten drie transportmomenten, waarbij emissie van CO₂ plaatsvindt, te weten transport van grondstoffen, transport van heipalen en transport van puinafval bij einde levensduur. Zoals in de voorgaande paragraaf beschreven wordt aangenomen dat de CO₂-emissie ten gevolge van het transport van puin wordt gecompenseerd door de reductie in CO₂-emissie in het transport van nieuwe grondstoffen, omdat het puin kan worden hergebruikt. In tabel 4.3 wordt de CO₂-emissie van het transport van de grondstoffen en de heipalen naar de projectlocatie(s) weergegeven.

t4.3 CO₂-emissie transport

Betreft	Hoeveelheid in ton	Afstand in km	Transportmiddel	Emissiekental (kg CO ₂ / tonkm)	CO ₂ -emissie in kg
<u>Transport grondstoffen</u>					
– Cement	479	820	Schip	0,021	8.251
– Grind	1.597	230	Schip	0,021	7.715
– Zand	1.089	230	Schip	0,021	5.260
– Vliegias	29	0	–	–	0
– Water	218	0	–	–	0
<u>Transport heipalen</u>					
– Project 1	223	115	Vrachtwagen	0,11	2.818
– Project 2	798	180	Vrachtwagen	0,11	15.806
– Project 3	483	163	Vrachtwagen	0,11	8.660
– Project 4	1.193	140	Vrachtwagen	0,11	18.374
– Project 5	715	140	Vrachtwagen	0,11	11.016
Totaal					77.900

4.7 Samenvatting CO₂-emissies keten

Alle emissies zoals besproken in voorgaande paragrafen worden in tabel 4.4 samengevat. Tevens wordt in deze tabel aangegeven welk percentage van de CO₂-emissie wordt veroorzaakt door welk procesonderdeel. Zoals vermeld gaat het hier alleen om de CO₂-emissie ten gevolge van de vijf beschouwde projecten.

t4.4 Totale CO₂-emissie keten heipalen

Betreft	CO ₂ -emissie in ton	Percentage
Winning grondstoffen	511	78,7
Productie heipalen	15	2,3
Transport	78	12,0
Plaatsing heipalen	45	6,9
Totaal	649	100



Uit tabel 4.4 volgt dat de totale CO₂-emissie van de vijf beschouwde projecten circa 649 ton bedraagt. Conform opgave van De Kuiper Groep vertegenwoordigen deze vijf projecten circa 22% van de inkoopwaarde van heipalen op jaarbasis. Indien een vergelijkbare CO₂-emissie voor de overige heipalen wordt aangenomen bedraagt de totale jaarlijkse CO₂-emissie van de gehele keten circa 3.000 ton.

5 **Besparingsmogelijkheden**

5.1 **Algemeen**

Teneinde te kunnen voldoen aan eis 5.A.2-1 dient er inzicht te worden verkregen in de mogelijkheden tot reducties van de CO₂-emissies in de gehele keten van het product. Voor de keten van heipalen zijn er enkele besparingsmogelijkheden geïdentificeerd, waar De Kuiper Groep mogelijk invloed op kan uitoefenen.

5.2 **Cementtype**

Een van de stappen in de ketenanalyse met de grootste CO₂-emissie is de productie van cement, omdat dit dient te gebeuren bij zeer hoge temperaturen. Cement kan worden gemaakt in verschillende samenstellingen met een significant verschillende CO₂-voetafdruk. CEM I is gemaakt van Portlandklinker met maximaal 5% ander stoffen, terwijl CEM II en CEM III een groter deel (tot 90%) andere bestanddelen hebben in plaats van Portlandklinker. Het verschil in CO₂-emissie tussen CEM I en CEM III is een factor 2,7 (0,818 tegenover 0,296 kg CO₂/kg). Daarnaast wordt er steeds meer onderzoek gedaan naar de productie van cementvrij beton, door het cement te vervangen door geopolymeerbeton. Derhalve dient te worden nagestreefd om een betonsoort te gebruiken met een zo laag mogelijke CO₂-emissie.

De mogelijkheid tot het toepassen van dergelijke cementsoorten is uiteraard afhankelijk van de benodigde specificaties met betrekking tot sterkte en draagkracht, maar De Kuiper Groep kan wel in overleg treden met opdrachtgevers en leveranciers of het mogelijk is om ander cement of beton toe te passen.

5.3 **Gebruik betongranulaat**

Het verwerken van oud beton tot puin en granulaat levert een product op dat kan worden hergebruikt. Het betongranulaat kan worden toegepast in nieuw beton als vervanger van grind. Hiermee hoeft er geen nieuw grind te worden gewonnen en getransporteerd naar de fabriek. Het transport van het puin en betongranulaat vanaf de projectlocatie dient evenwel plaats te vinden, dus hier zal geen significante extra CO₂-emissie door plaatsvinden.

5.4 **Transport**

De Kuiper Groep maakt reeds gebruik van leveranciers die zo dicht mogelijk bij de projectlocatie zijn gesitueerd, zodat de transportafstanden worden beperkt. Aldus valt hier vrijwel geen emissie te besparen.

In combinatie met de mogelijkheid tot het toepassen van een ander cementtype zou het echter wel mogelijk zijn om de totale ketenemissies te verlagen door een leverancier te gebruiken die op grotere afstand van de projectlocatie is gevestigd. Wanneer een fabriek bijvoorbeeld niet kan of wil overschakelen op het gebruik van CEM III in plaats van CEM I, kan het gebruiken van een andere leverancier leiden tot een reductie van de CO₂-emissie. Bij de productie van een ton Cem III komt namelijk 818 kg CO₂ en bij een ton CEM III 296 kg. Het verschil bedraagt hiermee 522 kg CO₂. De emissie van het transport met vrachtwagens bedraagt 0,11 kg CO₂ per tonkm. Hiermee zou een ton CEM III circa 4750 kilometer verder dienen te worden getransporteerd om dezelfde CO₂-emissie te realiseren als een ton CEM I.

5.5 Transportmiddelen

De CO₂-emissie door het vervoer met schepen is circa 0,021 kg CO₂ per tonkm, tegenover 0,11 kg CO₂/tonkm voor vrachtwagens. Hiermee is vervoer per schip ruim vijf keer zo efficiënt als vervoer per vrachtwagen. Derhalve dient te worden nagestreefd om zoveel mogelijk vervoer plaats te laten vinden door schepen.

Daarnaast kan De Kuiper Groep in overleg treden met transporteurs van de heipalen om te zorgen voor het gebruik van energiezuinige vrachtwagens en/of schepen.

5.6 Materieelgebruik

Op de CO₂-emissie door het materieel bij het plaatsen van heipalen kan ook worden bespaard door waar mogelijk materieel te gebruiken met een lage CO₂-emissie. Hierbij kan worden gedacht aan het gebruik van kranen met relatief nieuwe motoren. Uit de rapportage van KWA en De Kuiper Groep voor de certificering onder niveau 3 van de CO₂-Prestatieladder (zie bron 4) zijn er nog relatief veel bedrijfsvoertuigen (auto's, vrachtwagens, trekkers, kranen etc.) uit 2010 of ouder. Door deze te vervangen zal de CO₂-emissie van het materieel worden gereduceerd.

In het rapport van KWA is hier reeds aandacht aan besteed, omdat dit ook onder de scope 1-emissies van De Kuiper Groep valt. Bij de aanschaf van nieuw materieel zal de CO₂-emissie door het dieselverbruik dan ook een significante rol spelen in de keuze.

6 Conclusie

Voor het onderzoek zijn een vijftal grote projecten beschouwd, waarvan de benodigde hoeveelheden grondstoffen, het aantal geleverde heipalen en transportafstanden bekend zijn. Uit de resultaten van het onderzoek volgt dat de CO₂-emissie voor deze projecten ten gevolge van de gehele keten voor heipalen circa 649 ton bedraagt. Conform opgave van De Kuiper Groep vertegenwoordigen deze vijf projecten circa 22% van de inkoopwaarde van heipalen op jaarbasis. Indien een vergelijkbare CO₂-emissie voor de overige heipalen wordt aangenomen bedraagt de totale jaarlijkse CO₂-emissie van de gehele keten circa 3.000 ton.

Veruit het grootste deel (circa 65%) van de emissie vindt plaats in de grondstofwinningfase, waarbij met name de productie van cement een significante CO₂-emissie oplevert.

In overleg met KWA en De Kuiper Groep zijn de volgende mogelijkheden geïdentificeerd voor besparing in CO₂-emissie in de gehele keten:

- gebruik van ander cement (CEM III in plaats van CEM I) of cementvrij beton;
- (her)gebruik van betongranulaat;
- vergelijken leveranciers op basis van CO₂-emissie van grondstoffen en transport;
- zoveel mogelijk vervoer per schip laten plaatsvinden;
- gebruik van energiezuinig materieel (tevens scope 1-emissie).

Het toepassen van met name de eerste twee maatregelen is afhankelijk van meerdere factoren, waaronder de gestelde specificaties, zoals sterkte en draagkracht.

De Kuiper Groep zal in overleg gaan met opdrachtgevers, leveranciers en transportbedrijven om de mogelijkheden tot reductie van de CO₂-emissie nader te onderzoeken.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 17 pagina's en 1 bijlage.

Bijlage 1 bevat 5 pagina's.



Grondstoffen

	Totaal volume in m3	1452	
	1m3 beton = 2350 kg	Percentage	Benodigd ton
cement	330	14,0	479,16
grind	1100	46,8	1597,2
zand	750	31,9	1089
vliegias	20	0,9	29,04
water	150	6,4	217,8
Totaal	2350	100	3412,2

Grondstofwinning beton

	Emissiekental (kg/ton)	Aantal ton	Emissie in kg Co2
cement	818	479,16	391953
grind	3,12	1597,2	4983
zand	2,42	1089	2635
plastificeerder	1000	29,04	29040
water	0,00026	217,8	0

Totaal kg CO2 beton	428612
Totaal ton CO2	429

Staal	cf opgave IJB ca 16,2% van totale CO2-emissie	82858
--------------	---	-------

Totaal staal + beton	511469,6666205
Totaal ton CO2	511

**Productie
Projecten
AHW19-172c**

Amstelveen

Afstand Lemmer-Amstelveen
115,0

Aantal	Lengte	Dikte	Volume per paal in m3	Totaal volume	Aantal ton	Conversiefactor In kg/ton	Emissie In kg/CO2
197	8,5	0,15	0,2	37,7	88,5	4,45	394
86	8,5	0,22	0,4	35,4	83,1	4,45	370
8	10,5	0,22	0,5	4,1	9,6	4,45	43
52	10,5	0,18	0,3	17,7	41,6	4,45	185
343							
			Totaal	94,8	222,8		992

AHW19-408a

Strijen

Afstand Lemmer-Strijen
180,0

Aantal	Lengte	Dikte	Volume per paal in m3	Totaal volume	Aantal ton	Conversiefactor In kg/ton	Emissie In kg/CO2
269	14	0,25	0,9	235,4	553,1	4,45	2461
51	13,5	0,25	0,8	43,0	101,1	4,45	450
17	12,5	0,25	0,8	13,3	31,2	4,45	139
53	14,5	0,25	0,9	48,0	112,9	4,45	502
390							
			Totaal	339,7	798,3		3553

AHW20-108

Oud-Alblas

Afstand Lemmer – Oud-Alblas
163,0

Aantal	Lengte	Dikte	Volume per paal in m3	Totaal volume	Aantal ton	Conversiefactor In kg/ton	Emissie In kg/CO2
51	15,5	0,22	0,8	38,3	89,9	4,45	400
24	16,5	0,22	0,8	19,2	45,0	4,45	200
162	16	0,22	0,8	125,5	294,8	4,45	1312
21	15	0,22	0,7	15,2	35,8	4,45	159
9	17	0,22	0,8	7,4	17,4	4,45	77
267							
			Totaal	205,5	483,0		2149

Fri Eil

Noordeloos (levering)

Afstand Lemmer – Noordeloos
140,0

Aantal	Lengte	Dikte	Volume per paal in m3	Totaal volume	Aantal ton	Conversiefactor In kg/ton	Emissie In kg/CO2
1557	3	0,18	0,1	151,3	355,6	4,45	1583
821	4	0,18	0,1	106,4	250,0	4,45	1113
648	4,5	0,18	0,1	94,5	222,0	4,45	988
140	5	0,18	0,2	22,7	53,3	4,45	237
435	3,5	0,18	0,1	49,3	115,9	4,45	516
509	2	0,18	0,1	33,0	77,5	4,45	345
156	5,5	0,18	0,2	27,8	65,3	4,45	291
280	2,5	0,18	0,1	22,7	53,3	4,45	237
4546							
			Totaal	507,7	1193,1		5309

Lincoln

Noordeloos (levering)

Afstand Lemmer – Noordeloos
140,0

Aantal	Lengte	Dikte	Volume per paal in m3	Totaal volume	Aantal ton	Conversiefactor In kg/ton	Emissie In kg/CO2
11	4	0,18	0,1	1,4	3,4	4,45	15
1348	5	0,18	0,2	218,4	513,2	4,45	2284
435	6	0,18	0,2	84,6	198,7	4,45	884
1794							
			Totaal	304,4	715,3		3183

Totaal aantal palen	7340,0
Totaal volume	1452,1
Totaal ton	3412,5
Totaal CO2-emissie	15185,5
Totaal tonkm	515220

Plaatsen heipalen

Totaal aantal palen
7340,0

	Lengte	Aantal	Palen per uur	Bedrijfsduur	Verbruik op basis van 13L/uur
0-5m	3	1557			
	4	821			
	5	648			
	5	140			
	4	435			
	2	509			
	3	280			
	4	11			
		4401	10,0	440,1	5721,3
5-8m	6	156			
	5	1348			
	6	435			
		1939	7,0	277,0	3601,0
8-15 m	9	197			
	9	86			
	11	8			
	11	52			
	14	269			
	15	21			
	14	51			
	13	17			
	15	53			
		754	4,0	188,5	2450,5
15-20 m	17	24			
	16	162			
	17	9			
	16	51			
		246	4,0	61,5	799,5
Totaal verbruik					12572,3 Liter diesel
CO2-emissie in kg					41010,8
Aantal uur werk		967,1			
Aantal dagen werk		120,9			
Aantal personen op werkplaats voor heien		2			
Afstand woon-werk		40			
aantal km		19342,0			
aantal L benzine/diesel	benzine	1289,5			
	diesel	225,7			
	kWh	174,1			
CO2-emissie woon-werkverkeer	benzine	3589,9			
	diesel	736,1			
	elektrisch	90,5			
	Totaal	4416,5			
Woon-werk + heistelling	Totaal	45427,3			

Transport – winning – fabriek

	Transportmidde	Emissiekental kg CO2/tonkm	Aantal km	Aantal ton	Emissie in kg CO2
cement	schip	0,021	820	479,2	8251,1
grind	schip	0,021	230	1597,2	7714,5
zand	schip	0,021	230	1089,0	5259,9
plastificeerder	-	-	0	29,0	0,0
water	-	-	0	217,8	0,0
Totaal					21225,5

Transportfabriek	Transportmidde	Emissiekental kg CO2/tonkm	Aantal km	Aantal ton	Emissie in kg CO2
Project 1	vrachtwagen	0,11	115	222,8	2818,4
Project 2	vrachtwagen	0,11	180	798,3	15806,3
Project 3	vrachtwagen	0,11	163	483,0	8660,2
Project 4	vrachtwagen	0,11	140	1193,1	18373,7
Project 5	vrachtwagen	0,11	140	715,3	11015,6
Totaal					56674,3

77899,8