



|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 1 van 24 |

# Ketenanalyse projectlogistiek

## INHOUD

|     |                                                        |    |
|-----|--------------------------------------------------------|----|
| 1.0 | Inleiding .....                                        | 2  |
| 2.0 | Voornaamste wijzigingen in deze revisie .....          | 2  |
| 3.0 | Vaststellen van de Scope van de ketenanalyse.....      | 2  |
|     | 3.1 Vergeleken projecten .....                         | 3  |
|     | 3.2 Beschrijving ketenstappen .....                    | 5  |
|     | 3.3 Uitsluitingen .....                                | 6  |
| 4.0 | Datacollectie .....                                    | 6  |
| 5.0 | Kwantificeren van emissies .....                       | 7  |
|     | 5.1 Levering materialen .....                          | 7  |
|     | 5.2 Mobilisatie en demobilisatie .....                 | 9  |
|     | 5.3 Vervoer van personeel .....                        | 13 |
|     | 5.4 Transport & verbruik onderaanneming.....           | 15 |
|     | 5.5 Afvoer van afval.....                              | 16 |
|     | 5.6 Overzicht projectlogistiek Leiding over Noord..... | 17 |
| 6.0 | Onzekerheden .....                                     | 18 |
| 7.0 | Reductiemogelijkheden .....                            | 20 |
|     | 7.1 Reductiemogelijkheden .....                        | 20 |
|     | 7.2 Reductiedoelstellingen .....                       | 21 |
|     | 7.3 Voortgang reductiedoelstellingen .....             | 21 |
| 8.0 | Bronvermelding .....                                   | 24 |



|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 2 van 24 |

## 1.0 Inleiding

Op 18 december 2013 heeft Visser & Smit Hanab het CO<sub>2</sub>-bewust certificaat niveau 5 behaald. Dit onderstreept de ambitie van Visser & Smit Hanab (V&SH) om een actief onderdeel te zijn van CO<sub>2</sub>-reductie binnen de sector. Middels de maatregelen en initiatieven om deze reductie te bewerkstelligen, geeft V&SH ook een meerwaarde aan de producten en diensten die het bedrijf levert.

Om een dieper inzicht te verkrijgen in de scope 3 emissies van de organisatie zijn de meest materiële reductiemogelijkheden in scope 3 in kaart gebracht. In het document PRM01e "Inventarisatie Meest Materiële Emissies" zijn de meest materiële scope 3 emissies in een rangorde geplaatst op basis van een grove kwantificering. Deze rapportage gaat nader in op drie van de meest materiële emissies in de matrix: mobilisatie van materieel door derden en mobilisatie van personeel en materieel door onderaannemers, ofwel 'projectlogistiek'. Daarnaast wordt kort ingegaan op de inhuur van materieel inclusief brandstof.

Dit document is een aanpassing op de originele ketenanalyse projectlogistiek (rev 0 tweede helft 2013) en maakt deel uit van de implementatie van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder. Revisie vindt plaats op ad-hoc basis, maar minimaal jaarlijks.

## 2.0 Voornaamste wijzigingen in deze revisie

Vanaf deze revisie zal de rapportage van concrete besparingen worden uitgevoerd in de periodieke rapportage (PRM01b) zoals beschreven in paragraaf 8.3. Algemene voortgang op deze ketenanalyse is te lezen in dezelfde paragraaf. Inschatting van de reductiemogelijkheden en de bijbehorende actielijst in hoofdstuk 8 zijn geactualiseerd.

Kleine tekstuele aanpassingen.

Het document is aangepast naar de nieuwe lay-out.

## 3.0 Vaststellen van de Scope van de ketenanalyse

Tijdens de looptijd van een project zijn er vele materialen en materieelstukken die dienen te worden geleverd en/of afgevoerd. De grote lengte en/of diameter kabel of leiding die wij leggen en het gebruik van materieel zoals boorstellingen en mobiele kranen maken dat veelvuldig zwaar transport plaatsvindt. Ook bij leveringen van overig materiaal en materieel en het vervoer van personeel (van onderaannemers) van en naar de bouwplaats wordt CO<sub>2</sub> uitgestoten. Dit transport valt ook niet te onderschatten door de frequentie en totale afstand van de verplaatsingen.

Het projecttransport is beter te beïnvloeden door Visser & Smit Hanab, door samen te werken met leveranciers om transportprocessen slimmer in te richten. In deze ketenanalyse is geanalyseerd hoeveel CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt veroorzaakt in de keten door transport en waar wij ons moeten inzetten om een significante CO<sub>2</sub>-reductie te bereiken. Het inzicht in het logistieke proces op de projectlocatie was daarbij een belangrijke eerste stap voor Visser & Smit Hanab, op weg naar het benoemen van reductiedoelstellingen en maatregelen. Inmiddels is een serieuze opzet gemaakt met onze grootste materieelleveranciers om de uitstoot uit transport gezamenlijk te reduceren. Dit initiatief en eerste resultaten zullen worden besproken.

Om het inzicht in de uitstoot uit projectlogistiek zo concreet mogelijk te maken, is een referentieproject als uitgangspunt genomen voor deze analyse. Het geselecteerde project was de aanleg van de Leiding over Noord in Vlaardingen: van de vuilverbranding in Rozenburg richting Rotterdam. Inmiddels is een grove indeling

gemaakt in de verschillende transportkosten op basis van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Op basis van vergelijkingen met andere projecten

| Onderdeel           | Transportbewegingen                                                                    | Ketenpartner                           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Materiaal           | Levering leiding door opdrachtgever<br>Levering overige materialen                     | Opdrachtgever/fabrikant                |
| Materieel           | Transport boor naar projectlocatie<br>Transport kranen, pompen en overig materieel     | Materieelleverancier<br>Onderaannemers |
| Eigen personeel     | Woon-werkverkeer                                                                       | -                                      |
| Ingehuurd personeel | Woon-werkverkeer van onderaannemers<br>Woon-werkverkeer van ingehuurd machinepersoneel | Onderaannemer<br>ZZP'ers               |
| Afaltransport       | Afvoer geproduceerd afval door verwerker<br>Afvoer grond (naar gemeentedepot)          | Afalverwerker<br>Transporteur          |

Ter verbetering en actualisatie van deze gegevens wordt dit document periodiek herzien. Gegevens van het project Leiding over Noord zijn waar mogelijk ook worden vergeleken met data uit meer recente projecten. Op basis van deze vergelijkingen kunnen te nemen maatregelen en onze strategie worden aangescherpt. De projecten waarmee wordt vergeleken, worden kort toegelicht in paragraaf 3.1.

## Leiding over Noord



Het warmtenet wordt deels met 'open ontgravingen' aangelegd, deels met boringen (hoofdzakelijk HDD & avegaar). De 960 meter onder Het Scheur worden overbrugd met een HDD-boring, één van de specialiteiten van Visser & Smit Hanab. Twee leidingen met een doorsnede van 90 centimeter en een gewicht van ieder 533.000 kilo, zijn in december 2013 met deze methode op hun plaats gelegd.





|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 4 van 24 |

## A9 / Gaasperdammertunnel

In een periode van enkele jaren zal Rijkswaterstaat de grote snelwegen rond Amsterdam verbreden. Zes consortia hebben opdracht gekregen voor de uitvoering en onderhoud van het kunststuk de Gaasperdammertunnel, een tunnel over 11 rijstroken met daarop een park.

Visser & Smit Hanab heeft opdracht gekregen voor het aan- en verleggen van leidingwerk, waaronder het warmtetransportnetwerk, waardoor 30.000 huishoudens, het AMC ziekenhuis en verschillende andere bedrijven van warmte worden voorzien.

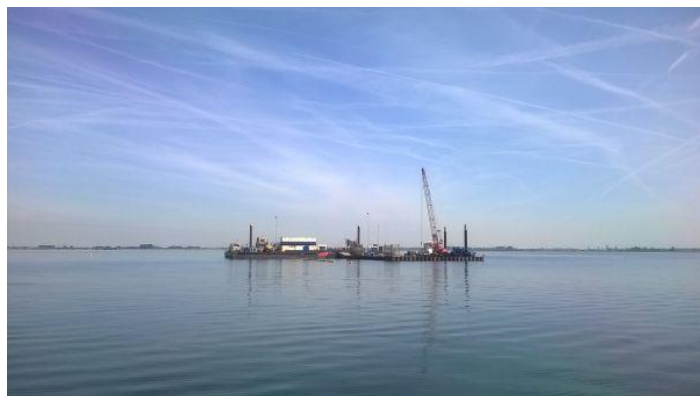


## Kruising Haringvliet

In opdracht van Joulz wordt een hoogspanningskabel onder het Haringvliet doorgelegd, die windenergie, opgewekt in Goeree-Overflakkee, zal transporteren om uiteindelijk 600.000 huishoudens van elektriciteit te voorzien. In het tracé zit ook een technisch hoogstandje van onze boorafdeling, die het 5km brede Haringvliet zullen kruisen. Deze afstand is niet te overbruggen met een normale HDD techniek, dus zal tijdelijk een kunstmatig eiland in het midden van de Haringvliet worden aangelegd voor de boringen (een damwandkuip met zand en een drijvend ponton).

Ook over 2,5 km is een enkele HDD onvoldoende om de totale afstand te overbruggen, dus zal vanaf 2 zijden naar het 'werkeiland' worden geboord: Vanaf het kunstmatig eiland en de oever, voor een zogenaamde 'meet in the middle' boring.

De tweede kunst is om het kabelwerk vanaf 3 haspels (68 ton) met de juiste kracht door de mantelbuis te trekken. Hiervoor zal een projectspecifieke berekening worden gemaakt en zal extra materieel inzet noodzakelijk zijn. Desalniettemin krijgt V&SH in dit project een uitgelezen kans om materieel te transporteren over water.





|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 5 van 24 |

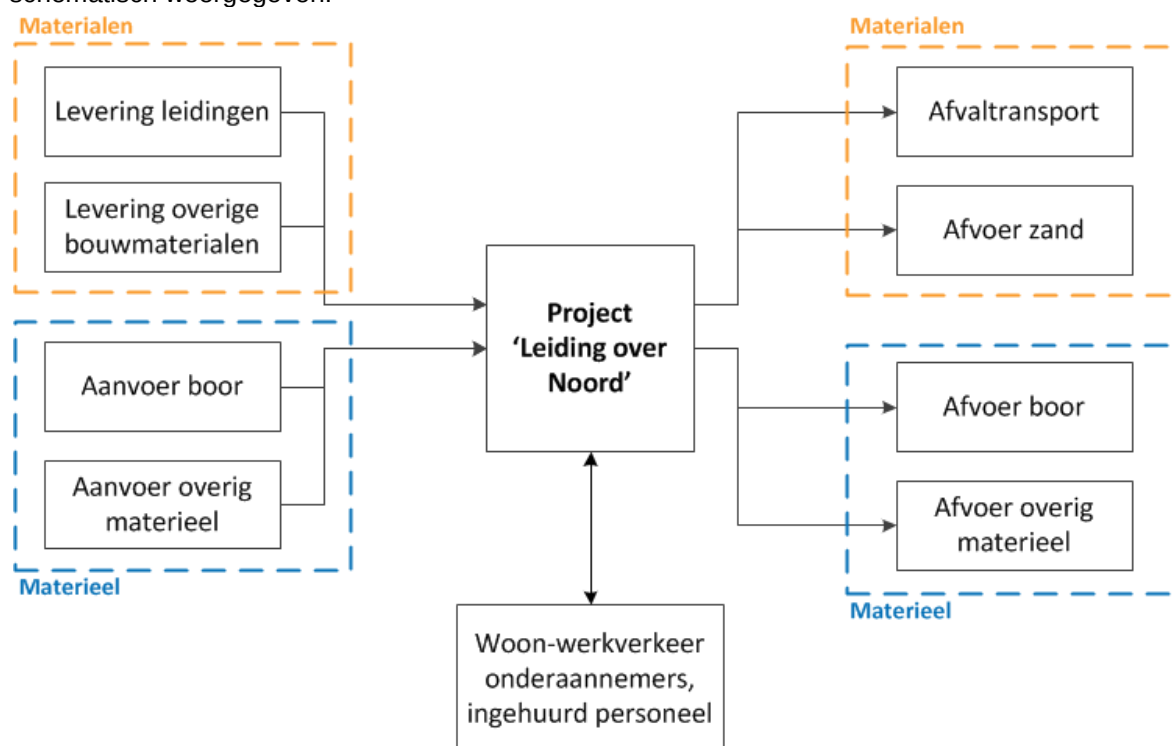
#### Vaststellen systeemgrenzen

De waardeketen van bovengenoemde projecten loopt van de winning van de benodigde grondstoffen tot aan het gebruik en uiteindelijke afdanking van het netwerk.

Om een analyse uit te voeren op de vervoersbewegingen die binnen een project plaatsvinden en de bijbehorende CO<sub>2</sub>-uitstoot vast te stellen, moet eerst afgebakend worden welk deel van de keten wordt meegenomen binnen de analyse. Onderstaand de originele scope voor het project Leiding over Noord. Dezelfde categorieën zijn meegenomen voor andere projecten indien aanwezig en relevant.

### 3.2 Beschrijving ketenstappen

In onderstaande figuur zijn de vervoersbewegingen binnen (leiding)projecten schematisch weergegeven.



#### Levering materialen

De belangrijkste levering van materiaal voor Leiding over Noord is de levering van de leidingen. De leidingen bestaan deels uit staal-in-PUR-PE en deels uit staal-in-staal en zijn afkomstig uit Duitsland (via Oostenrijk). Naast de leiding worden ook nog andere materialen aangevoerd naar het project, zoals grond, houtsnippers, water en brandstof.

#### Aan- en afvoer materieel

Het voornaamste materieelstuk in het project is de boorstelling. In totaal worden door Visser & Smit Hanab 14 boringen uitgevoerd. Naast de boorstellingen die hiervoor nodig zijn wordt nog ander materieel ingezet, zoals pompen, aggregaten, bouwverlichting, keten en kranen. Alle materieel moet van en naar de projectlocatie worden getransporteerd.

#### Vervoer personeel

Naast het eigen personeel van Visser & Smit Hanab moet ook het personeel van onderaannemers en ingehuurd personeel van en naar de projectlocatie worden vervoerd. Ook ingehuurde specialisten moeten incidenteel naar de projectlocatie komen.

#### Afvoer afval



|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 6 van 24 |

Tijdens het project komt afval vrij, dat door de afvalverwerker periodiek wordt afgevoerd naar een nabijgelegen verwerkingslocatie in Vlaardingen. Vrijkomende grond wordt door de gemeente hergebruikt. Deze grond wordt later toegepast voor de aanleg van een nieuwe weg. Ook op andere projecten tracht Visser & Smit Hanab afspraken te maken over hergebruik met lokale partijen en samen te werken met een nabij gelegen afvalverwerker, al zijn de korte afstanden van het project Leiding over Noord wel zeer lastig te benaderen.

### 3.3 Uitsluitingen

Aangezien de analyse zich richt op vervoersbewegingen, worden alleen die ketenstappen meegenomen die betrekking hebben op vervoer rondom het project. De winning en productie van toegepaste materialen, de afvalverwerking van afgevoerd afval en aan het einde van de levensduur wordt niet meegenomen binnen de analyse. Zoals eerder beschreven is de invloed van Visser & Smit Hanab op deze ketenstappen zeer klein in vergelijking met de invloed op transportbewegingen. Ook zal in brede zin rekening worden gehouden met de levensduur en productie van transportmiddelen, maar de focus ligt op de directe uitstoot veroorzaakt door transportbewegingen. Meer informatie over deze ketenstappen is te vinden in het document Inventarisatie Meeste Materiële Emissies scope 3 (PRM01e).

### 4.0 Datacollectie

De gebruikte data voor de originele analyse zijn gebaseerd op het referentieproject Leiding over Noord. Daarbij zijn de volgende bronnen gehanteerd:

- informatie van de leverancier van de leidingen over herkomst en transport;
- technische specificaties van de gebruikte leidingen;
- brandstofadministratie van verbruikte liters brandstof op het project;
- herkomst en vervoersmethode van individuele medewerkers;
- afvaladministratie;
- overzicht van ingezet materieel van Visser & Smit Hanab en van onderaannemers.

Bij revisies van dit document zijn de volgende bronnen toegevoegd:

- facturen grondtransport;
- project- & materieel planning Drilling Department;
- transportgegevens personeel en materieel leveranciers;
- footprints van verscheidene onderaannemers;
- urenadministratie V&SH (overnachtingen).

Alle conversiefactoren gebruikt in de originele ketenanalyse zijn omgerekend naar de waarden op <http://co2emissiefactoren.nl/> op zaterdag 12 november 2015.

De dichtheid van het afval is vastgesteld op basis van de ketenanalyse 'Afvalverwerking' van Visser & Smit Bouw.



|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 7 van 24 |

## 5.0 Kwantificeren van emissies

### 5.1 Levering materialen

Op Leiding over Noord wordt door Visser & Smit Hanab in totaal een kleine 10 kilometer leiding aangelegd tussen de AVR en het knooppunt Kethelplein. In het project worden twee typen leidingen toegepast: staal-in-PUR-PE leidingen en staal-in-staal leidingen. Het grootste deel van het traject bestaat uit de staal-in-PUR-PE leiding: een stalen binnenbuis met PUR-isolatie en een PE buitenbuis. Bij de kruisingen van bijvoorbeeld waterwegen worden staal-in-staal leidingen gebruikt.

#### *Staal-in-PUR-PE leiding*

De staal-in-PUR-PE leiding is afkomstig uit Duitsland en wordt in Oostenrijk van isolatie voorzien. Vervolgens wordt de leiding in Vlaardingen geleverd op de projectlocatie. Het transport van de leiding vindt per vrachtwagen plaats.

| Onderdeel                  | Gewicht<br>in ton | Transportafstand<br>in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot<br>in ton CO <sub>2</sub> |
|----------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Transport leidingen per as | 2.800             | 2.230                     | 968                                                 |

Het gewicht van de leidingen wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het staal. Doordat de leidingen van Duitsland eerst naar Oostenrijk getransporteerd moeten worden, en vervolgens nog naar de projectlocatie vervoerd moeten worden, is de transportafstand groot.



**Figuur 1: Transport leidingen van productielocatie (A) naar isolatielocatie (B) naar assemblagelocatie (C) naar projectlocatie (D)**

In combinatie met het hoge gewicht van de leidingen veroorzaakt deze grote transportafstand een significante hoeveelheid CO<sub>2</sub>-uitstoot.

#### *Staal-in-staal leiding*

De staal-in-staal leidingen worden in delen in Duitsland geleverd en daar door de leverancier gemonteerd. De gemonteerde leiding wordt geleverd op de projectlocatie.



|              |                                       |             |         |            |                 |
|--------------|---------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenganalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                         | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                            | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 8 van 24 |

| Onderdeel                     | Gewicht<br>in ton | Transportafstand<br>in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot<br>in ton CO <sub>2</sub> |
|-------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Transport leidingen<br>per as | 2.000             | 860                       | 198                                                 |

Hoewel de transportafstand korter is dan in geval van de staal-in-PUR-PE leiding en het totale gewicht lager, wordt ook hier een significante hoeveelheid CO<sub>2</sub> uitgestoten.

#### Overige materialen

In het project worden naast de leidingen nog andere materialen getransporteerd, zoals grond, water, houtsnippers. Het water wordt vervoerd in tankwagens en wordt gebruikt bij het testen van de leidingen. Na het voltooien van de test wordt het water weer afgevoerd. Per test wordt circa 1000 m<sup>3</sup> water per leiding gebruikt. Voor 3 HDD's zijn 6 dergelijke tests van toepassing geweest. Voor 5 tests is leidingwater aan- en afgevoerd. Voor een zesde test (pre-test) is water genomen op een vast punt. Hiervoor zijn wel een filterunit en pomp naar het project getransporteerd op 2 losse transporten, samen goed voor een uitstoot van  $2,5 \text{ ton} * 80 \text{ km} * 0,000296 = 0,06 \text{ ton CO}_2$ . Hiermee is dus bijna 11,5 ton CO<sub>2</sub> bespaard:

| Onderdeel (LoN) | Gewicht<br>in ton | Transportafstand<br>in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot<br>in ton CO <sub>2</sub> |
|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Water (5 tests) | 10.000            | 50                        | 57,5                                                |
| Grond           | 3.952             | 25                        | 11,4                                                |
| Houtsnippers    | 680               | 50                        | 3,9                                                 |
| <b>Totaal</b>   |                   |                           | <b>72,8</b>                                         |

Bovenstaande gegevens voor transport van grond en houtsnippers zijn vastgesteld op basis van berekeningen bij aanvang van het project. Tijdens de aanleg van de tijdelijke rijbanen zijn ook grote takken van lokaal gerooide bomen verwerkt. Dit waren ongeveer 100 bigbags (30 ton), waardoor ruim 170 kg CO<sub>2</sub> is bespaard.

Bij het project A9 / Gaasperdammertunnel werd gewerkt in een stedelijke omgeving. Hierdoor waren aansluitingen op het drinkwater netwerk beschikbaar. Daarom was het zelfs niet noodzakelijk water te filteren en zijn geen filterunit en pomp naar het project getransporteerd. Het verdient aanbeveling deze maatregel op te nemen in de maatregelenlijst.

Dit heeft in ieder geval effect op de transportkosten. Het gebruik van houtsnippers was op het project niet toegestaan. Wel is 12.000 m<sup>3</sup> grond aangevoerd van ongeveer 1500 kg/m<sup>3</sup>.

| Onderdeel (A9) | Gewicht<br>in ton | Transportafstand<br>in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot<br>in ton CO <sub>2</sub> |
|----------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| Water          | 0                 | -                         | 0                                                   |
| Grond          | 18.000            | 10                        | 20,7                                                |
| Houtsnippers   | 0                 | -                         | 0                                                   |
| <b>Totaal</b>  |                   |                           | <b>20,7</b>                                         |

De aanvoer van grond op dit project is een goed voorbeeld van het gebruik van lokale leveranciers in onze maatregelenlijst om de CO<sub>2</sub>-uitstoot door derden te reduceren. Wanneer een lokale leverancier over de juiste vergunningen en certificatie beschikt, heeft deze de voorkeur boven andere partijen. In dit voorbeeld was de transportafstand van de grond bij bijvoorbeeld nog 15 kilometer minder dan dat op Leiding over Noord. Voor 18.000 ton grond komt dat al snel neer op een besparing van 31 ton CO<sub>2</sub>.



|              |                                      |             |         |            |                 |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|-----------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                 |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina          |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 9 van 24 |

Het project Kruising Haringvliet is uniek vergeleken met deze beiden leidingprojecten, omdat het een kabelproject betrof met het grootste deel van het tracé onder water. Hierdoor is dus geen gebruik gemaakt van testwater of grond om de sleuf aan te vullen. Wel is een grote hoeveelheid grond getransporteerd over het water ten behoeve van de aanleg van een werkeiland. Naar schatting zijn 50 \* 30 \* 20m grond geleverd voor een totaal van 30.000 m<sup>3</sup>, ofwel 45.000 ton. Echter, transport vond plaats per binnenvaartschip.

| Onderdeel (Haringvliet) | Gewicht in ton | Transportafstand in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot in ton CO <sub>2</sub> |
|-------------------------|----------------|------------------------|--------------------------------------------------|
| Water                   | 0              | -                      | 0                                                |
| Grond                   | 45.000         | 40                     | 39,6                                             |
| Houtsnippers            | 0              | -                      | 0                                                |
| <b>Totaal</b>           |                |                        | <b>39,6</b>                                      |

Het gewicht aan grond verplaatst voor het project Haringvliet is 2,5 maal zo groot, terwijl de uitstoot maar amper het dubbele is van dat van de A9/Gaasperdammertunnel. Transport over water levert in dit geval dus ongeveer 20% besparing op. Bij hetzelfde transport over de weg was de uitstoot 51,75 ton geweest. Deze werkwijze heeft dus zeker 12,69 ton CO<sub>2</sub> bespaard. Dit is los van de berekening van de transportafstand die over land enigszins groter is (42km naar Zuidland en 52km naar Middelharnis) en het overladen van de vrachtwagens dat noodzakelijk was geweest om de grond naar het werkeiland te krijgen.

## 5.2 Mobilisatie en demobilisatie

Tijdens het aanleggen van de leidingen wordt veel materieel gebruikt. Waar boringen worden toegepast in een project, is het transport van de boorstelling en bijbehorend materieel de voornaamste vervoersbeweging. Er is met opzet gekozen voor het transport van de boorafdeling omdat zij een vast pakket materieel dienen te transporteren en kan worden verondersteld dat de belading van de vrachtwagens reeds volledig is geoptimaliseerd. Het wordt echter duidelijk dat door een optimalisering in de planning van de primaire activiteiten een grotere reductie valt te behalen.

Visser & Smit Hanab voerde in het project Leiding over Noord de volgende boringen en ontgravingen uit:

- 3 horizontaal gestuurde boringen (HDD)
- 8 boringen met een gesloten front techniek (GFT)
- 2 boringen met een open front techniek (OFT)
- 1 open ontgraving

Om deze boringen uit te voeren worden verschillende boorstellingen gebruikt. Per boorstelling wordt de boor samen met de benodigde aggregaten, kranen en ander materieel van Dordrecht naar de projectlocatie vervoerd. In totaal worden 3 GFT/OFT boorstellingen en 1 HDD-boorstelling gebruikt. De 3 GFT/OFT boorstellingen worden bij verschillende boringen in het project toegepast en tussentijds verplaatst van de ene naar de andere projectlocatie. In totaal wordt de boorstelling 7 keer intern verplaatst.

| Onderdeel (LoN)                   |                          | Gewicht in ton | Transportafstand retour in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot in ton CO <sub>2</sub> |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| Aan- en afvoer van boorstellingen | 1 HDD boorstelling       | 500            | 80                            | 4,6                                              |
|                                   | 3 GFT/OFT boorstellingen | 750            |                               | 6,9                                              |
| Intern transport                  | 1 GFT/OFT boorstelling   | 250            | 61                            | 1,8                                              |



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 10 van 24 |

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>Totaal</b> | <b>13,3</b> |
|---------------|-------------|

Uit de cijfers blijkt wat intuïtief al duidelijk was: door het gebruik van de boorstellingen op elkaar aan te laten sluiten door een betere planning, zijn de transportafstanden korter en de resulterende CO<sub>2</sub>-uitstoot lager.

Deze werkwijze wordt inmiddels breed ingezet en een voorbeeld hiervan is het werk A9/ Gaasperdammertunnel. Op dit project zijn de volgende boringen uitgevoerd (onderverdeeld op basis van het gewicht van het transport):

- OFT 250 ton                      2 boringen
- HDD 100 ton                      6 boringen
- HDD 27 ton                      2 boringen
- HDD 250 ton                      2 boringen
- 60 ton                              1 boring (kwam van boring in Den Bosch)

Alle boorstelling zijn eenmalig gemobiliseerd en intern getransporteerd voor de volgende boring. Per beweging is 3 km toegevoegd aan de totale afstand voor mobilisatie. Voor beide projecten zijn 13 boringen uitgevoerd, maar bij de A9 / Gaasperdammertunnel waren de interne afstanden korter en de boorstellingen minder zwaar, waardoor bijna 5 ton CO<sub>2</sub> minder werd uitgestoten.

| Onderdeel (A9)                       |                        | Gewicht<br>in ton | Transportafstand<br>retour in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot<br>in ton CO <sub>2</sub> |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Aan- en afvoer van<br>boorstellingen | HDD boorstellingen     | 100               | 115                              | 1,3                                                 |
|                                      |                        | 27                | 103                              | 0,3                                                 |
|                                      |                        | 250               | 103                              | 3,0                                                 |
|                                      |                        | 60                | 84                               | 0,6                                                 |
|                                      | 1 GFT/OFT boorstelling | 250               | 103                              | 3,0                                                 |
| <b>Totaal</b>                        |                        |                   |                                  | <b>8,2</b>                                          |

Het project Kruising Haringvliet is hier wederom een unicum, aangezien 2 grote boorstellingen benodigd waren voor een zogenaamde 'meet in the middle' boring. Daarvan is één stelling via het water is getransporteerd naar het eiland aangelegd in het midden van de Haringvliet. De andere boorstelling was in dit geval efficiënter te verplaatsen over het land en -na de eerste boring- naar de overkant van het Haringvliet. Het totale transport is niet te vergelijken met de andere projecten, maar wel blijkt dat het transport over water bijna 55% van de uitstoot heeft bespaard per transportkilometer. De absolute besparing op dit project is 2,7 ton CO<sub>2</sub> voor de boorstelling alleen.

| Onderdeel<br>(Haringvliet)           |                                                       | Gewicht<br>in ton | Transportafstand<br>retour in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot<br>in ton CO <sub>2</sub> |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Aan- en afvoer van<br>boorstellingen | 1 HDD boorstelling land                               | 450               | 70                               | 3,6                                                 |
|                                      | 1 HDD boorstelling water<br>(binnenvaart tot 550 ton) | 450               | 40                               | 0,9                                                 |
| <b>Totaal</b>                        |                                                       |                   |                                  | <b>4,5</b>                                          |

Zoals eerder beschreven kostte het transport van grond op dit project 39,6 ton CO<sub>2</sub> voor 45.000 ton grond. Wanneer we dit per vrachtwagen hadden vervoerd, had dit gelijk gestaan aan een uitstoot van 207 ton CO<sub>2</sub>. Dit is uiteraard geen faire vergelijking voor dit project, maar het is nogmaals duidelijk dat transport met binnenvaartschip de uitstoot tot 80% kan reduceren.



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 11 van 24 |

#### Overig materieel

Naast de boorstellingen wordt door de materieelleverancier nog meer materieel geleverd, zoals keten, kranen, rijplaten, aggregaten en compressoren. Ook onderaannemers hebben materieel in gebruik op het project, waaronder shovels, tractoren en kranen.

| Onderdeel                      | Gewicht in ton | Transportafstand retour in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot in ton CO <sub>2</sub> |
|--------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| Materieel materieelleverancier | 90             | 80                            | 0,8                                              |
| 93x Pompen                     | 148,8          | 180                           | 3,1                                              |
| 45x Materieel onderaannemers * | 900            | gemiddeld 100                 | 10,4                                             |
| <b>Totaal</b>                  |                |                               | <b>14,3</b>                                      |

\*Materieel van vaste onderaannemers op het project. Kranen benodigd voor het intrekken Van een leiding zijn hier bijvoorbeeld buiten beschouwing gelaten.

De uitstoot als gevolg van het transport van de boorploeg is vrijwel even groot als het transport van al het overige materieel. Daarmee is de focus op transport van de boorploeg gerechtvaardigd. Zeker aangezien het transport van dit materieel door één partij gebeurt, waarmee afspraken kunnen worden gemaakt aangaande logistiek. Deze materieelleverancier levert ook een groot gedeelte van het overig materieel.

In 2014 zijn gesprekken gestart met deze partij om projectlogistiek gezamenlijk te optimaliseren. De projectnaam is 'Bark Spider' en de doelstelling is gezamenlijk tot een reductie te komen van 5 tot 10%. Belangrijke stappen zijn:

- Het opzetten van een centrale transportcoördinatie;
- Een geautomatiseerd planningssysteem opzetten;
- Het voorzien van alle voertuigen met boorcomputer.

Een eerste aanzet voor implementatie van deze maatregelen is reeds gemaakt. Om een idee te krijgen van het effect van deze maatregel op het projecttransport zijn de transportgegevens van onze leverancier over 2014 geanalyseerd. Hieronder een aantal feiten op een rij.

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Totaal aantal ritten        | 5286  |
| Percentage mobilisatie      | 34,3% |
| Percentage demobilisatie    | 28,4% |
| Percentage intern transport | 37,3% |

Het percentage ritten dat start of eindigt op een locatie van de leverancier (mobilisatie/demobilisatie) is berekend en hieruit resulterend is het percentage aan intern transportbewegingen bepaald. Het aantal interne transporten is indicatief voor de efficiency van de transportplanning. Wanneer we de data van 2015 totaal zouden vergelijken, is de verwachting dus dat dit percentage verder zal zijn gestegen. Wat in ieder geval reeds door onze leverancier is berekend is dat de hoeveelheid wachttijden is gedaald. Dit is positief voor de hoeveelheid effectieve transportkilometers die de vrachtwagens tijdens hun levensduur kunnen maken. Dit levert een besparing op in de totale cradle-to-cradle kosten van dit transport.



|              |                                       |             |         |            |                  |
|--------------|---------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenganalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                         | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                            | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 12 van 24 |

| Locatie   | % mobilisatie |
|-----------|---------------|
| Dordrecht | 85,7%         |
| Groningen | 11,3%         |
| Nuth      | 1,3%          |
| 't Harde  | 1,7%          |

Wanneer we bekijken vanuit welke vestiging de mobilisatie heeft plaatsgevonden, zien we dat het overgrote deel van de transporten is gestart in dezelfde vestiging. Hoewel Dordrecht strategisch is geplaatst in de druk bevolkte regio West, voert Visser & Smit Hanab werken uit in alle regio's van het land. Voor de mobilisatie en demobilisatie van materieel zou dus beter gebruik gemaakt kunnen worden van de beschikbare bedrijfslocaties van onze leverancier.

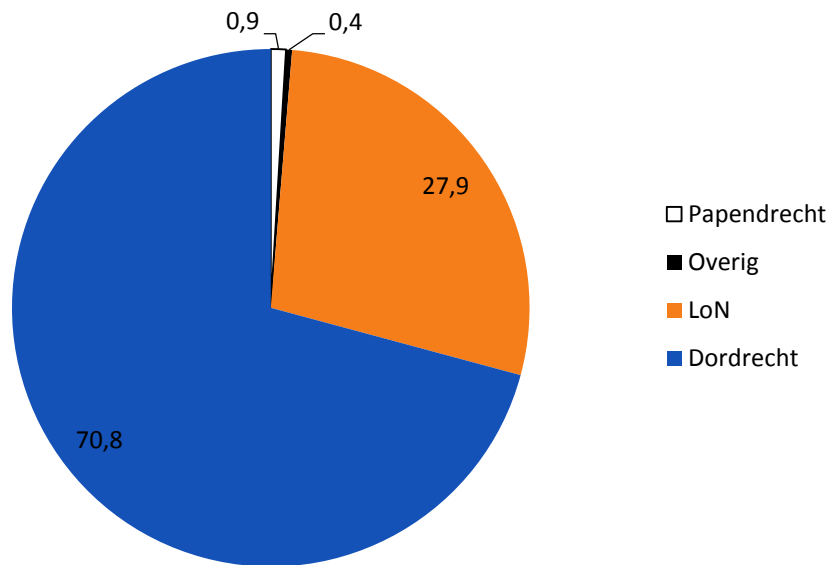
| Projectlocatie      | Aantal mobilisatie | Afstand mobilisatie | Transportafstand totaal |
|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| Alphen              | 3                  | 54                  | 162                     |
| Amsterdam           | 13                 | 100                 | 1300                    |
| Benthuizen          | 20                 | 40                  | 800                     |
| Berkel en Rodenrijs | 4                  | 31                  | 124                     |
| Beverwijk           | 10                 | 112                 | 1120                    |
| Boxtel              | 62                 | 76                  | 4712                    |
| Breukelen           | 18                 | 79                  | 1422                    |
| Hesses (Dld)        | 83                 | 458                 | 38014                   |
| Hoofddorp           | 45                 | 90                  | 4050                    |
| Loenersloot         | 39                 | 89                  | 3471                    |
| Vlaardingen         | 1240               | 33                  | 40920                   |
| Lisse               | 33                 | 78                  | 2574                    |
| Papendrecht         | 122                | 15                  | 1830                    |
| Pijnacker           | 6                  | 37                  | 222                     |
| Totaal              |                    |                     | 100721                  |

Aangezien 85,7% van al het materieel wordt gemobiliseerd vanuit Dordrecht, is er uitgegaan van een transportafstand tot het project vanuit Dordrecht.

Wanneer het aantal en de totale afstand van mobilisatie naar de projecten wordt bekeken, zijn er een tweetal projecten die boven de rest uitsteken: Vlaardingen (Leiding over Noord) en Hesses. Bij het project in Hesses heeft dit duidelijk te maken met de afstand van een enkel transport. In het geval van leiding over Noord heeft dit met name te maken met het totale aantal transportbewegingen. Hierbij was uitgegaan van mobilisatie vanuit Dordrecht, maar wellicht is dit het een overschatting van het totaal aantal kilometers. Het verdient daarom aandacht verder in te zoomen op de transportdata voor dit project.



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 13 van 24 |



Percentage transporten naar het project Leiding over Noord vanuit verschillende locaties.

Het percentage transportbewegingen voor mobilisatie blijkt nog steeds grotendeels vanuit Dordrecht te gebeuren (70,8%). Een zeer klein gedeelte van de mobilisatie wordt door onze leverancier gefaciliteerd vanaf onze eigen werf in Papendrecht (0,9%) of van andere projecten (0,4%). Het verschil in transportafstand vanaf deze locaties is verwaarloosbaar. Er wordt echter ook duidelijk dat 27,9% van de aanvoer van materieel wordt verzorgd van binnen het project. De transportafstand van deze bewegingen is minimaal en grofweg kan dus worden gesteld dat 27%, ofwel ruim 11.000 kilometer transportafstand is bespaard op dit project door intern transport bij de mobilisatie. Een gelijkwaardige besparing is daarmee ook gemaakt op transportkilometers bij demobilisatie. Op het project Leiding over Noord is extra aandacht besteed aan CO<sub>2</sub>-reductie door efficiënter gebruik te maken van transportbewegingen, dus dit percentage mag gelden als graadmeter voor toekomstige projecten.

Voor de mobilisatie en demobilisatie maakt onze leverancier tevens gebruik van derde partijen. Er wordt aangegeven dat dit aandeel in 2015 sterk is gedaald (43% in 2014). De jaarcijfers zullen uitwijzen hoe ver dit aandeel is gedaald. Het is in ieder geval een indicatie dat de totale hoeveelheid transport afneemt en het totale proces efficiënter verloopt. Een variabele in de transportwereld die dit exacter aangeeft is de beladingsgraad. De mogelijkheden om de beladingsgraad te meten zullen in het volgende jaar worden besproken, zodat hierop beter kan worden gestuurd.

Nogmaals is het aan te bevelen om een vergelijking te maken met de jaarcijfers van 2015 om de behaalde besparingen concreet te maken. Vanuit de leverancier is een gemiddeld kortingstarief op alle transporten berekend van 1,07 %, dus dit is een indicatie van de minimale besparing die reeds door effectiever planning is behaald.

### 5.3 Vervoer van personeel

Op de projectlocatie in Vlaardingen (Leiding over Noord) zijn ruim 30 medewerkers van Visser & Smit Hanab werkzaam geweest. Daarnaast werden medewerkers van onderaannemers ingezet. Het merendeel van de eigen medewerkers had beschikking over een lease- of bedrijfsauto en vallen daarmee in scope 1.

Van de onderaannemers zijn enkele partijen gedurende het gehele project aanwezig geweest op de projectlocatie (44 weken). Andere onderaannemers zijn bij een specifiek onderdeel van het project betrokken en zijn maar gedurende korte tijd aanwezig geweest.



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 14 van 24 |

Per onderaannemer is vastgesteld hoeveel personen er van en naar de projectlocatie reizen en welke afstand zij hierbij aflegden. Hiervoor is de locatie van de diverse onderaannemers aangehouden. Voor de meeste onderaannemers geldt dat zij dagelijks individueel heen en weer reizen. In totaal was een veel groter aantal werknemers bij het project betrokken, maar dit is een doorsnede van het aantal personen dat op een gemiddelde dag op het project aan het werk was.

|                                            | Aantal personen | Aantal weken | Reisafstand enkele reis in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot in ton CO <sub>2</sub> |
|--------------------------------------------|-----------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| Machinisten                                | 13              | 44           | 58                            | 73,0                                             |
| Lassers                                    | 5               | 44           | 64                            | 31,0                                             |
| Bediening pompen                           | 1               | 44           | 45                            | 4,4                                              |
| Grondwerk, bestrating, kappen en landmeten | 20              | 44           | 50                            | 96,8                                             |
| Verkeersregelaars                          | 8               | 12           | 20                            | 4,2                                              |
| Coatingswerkzaamheden (Frans bedrijf)*     | 5               | 8            | 300                           | 1,1                                              |
| <b>Totaal project</b>                      |                 |              |                               | <b>210,5</b>                                     |

\* Deze mensen reizen vanwege de verre reisafstand samen en tijdens de week overnachtten zij nabij de projectlocatie.

Bij het eigen personeel op het project past Visser & Smit Hanab al een reductiemaatregel toe: enkele medewerkers die ver van het project af wonen, overnachten doordeweeks vlakbij het project. Om inzicht te krijgen in de grootte van de besparing die een dergelijke maatregel oplevert, is ook voor de eigen medewerkers de uitstoot als gevolg van woon-werkverkeer gekwantificeerd. Omdat deze uitstoot veroorzaakt wordt door lease- en bedrijfsauto's van Visser & Smit Hanab, valt deze uitstoot binnen Scope 1/2 van de organisatie. De besparing is echter op analoge wijze te realiseren in Scope 3 door een vergelijkbare maatregel toe te passen bij onderaannemers.

| Onderdeel                   | Aantal personen | Gemiddelde enkele reisafstand in km | Totale reisafstand in km | CO <sub>2</sub> -uitstoot in ton CO <sub>2</sub> |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| Dagelijks per auto          | 31              | 100                                 | 559.000                  | 123,0                                            |
| Overnachten                 | 4               | 176                                 | 68.000                   | 15,0                                             |
| <b>Totaal</b>               |                 |                                     |                          | <b>138,0</b>                                     |
| Besparing door overnachting | 4               | 176                                 | 243.000                  | 53,5                                             |

Dit voorbeeld laat zien dat als de 10% van het personeel die het verst woont blijft overnachten (4 personen), er al een reductie van 53,5 ton CO<sub>2</sub> kan worden gerealiseerd. Dit is een besparing van 28% op de uitstoot als gevolg van woon-werkverkeer van eigen werknemers. Het effect is uiteraard optimaal als juist die personen die ver van het project af wonen blijven overnachten. Het aantal ritten per persoon per week kan dan met 80% verminderd worden.

Op bedrijfsniveau is daarom als stelregel vastgesteld, dat voor alle werknemers die meer dan 150 kilometer van de werkplek wonen, wordt bekeken of het mogelijk is om vlakbij het project te overnachten. Voor de eerste 45 weken van 2015 is geanalyseerd hoe veel maal werknemers een aantal dagen aaneengesloten hebben overnacht binnen Nederland. De overnachtingen buiten Nederland zijn meer voor de hand liggend en zijn daarom buiten beschouwing gelaten. Per overnachting is uitgegaan van het uitsparen



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 15 van 24 |

van twee maal een enkele rit van 150 kilometer. Aangezien dit de minimale afstand is voor de gegeven stelregel, is de berekende besparing waarschijnlijk een onderschatting.

| Aantal overnachtingen: | 1                | 2   | 3   | 4   | 5     | 6  | 7  | Totaal aantal km bespaard | CO <sub>2</sub> -reductie ton CO <sub>2</sub> |
|------------------------|------------------|-----|-----|-----|-------|----|----|---------------------------|-----------------------------------------------|
| Eigen personeel        | 244              | 250 | 257 | 409 | 502   | 21 | 49 | 659.580                   | 145,1                                         |
| Ingeleend personeel    | 6                | 8   | 5   | 18  | 1126* | 4  | 3  | 692.100                   | 152,3                                         |
| <b>Totaal V&amp;SH</b> | <b>1.351.680</b> |     |     |     |       |    |    |                           | <b>297,4</b>                                  |

\*Deze overnachtingen zijn niet per week opgegeven, maar met grote aantallen tegelijk. Gezien de grote getallen en de aard van de werkzaamheden waarbij deze overnachtingen zijn geboekt, is uitgegaan van periodes van 5 overnachtingen.

Vergeleken met de besparing op transportkilometers van personeel voor geheel V&SH in 2015 is de gerealiseerde besparing op Leiding over Noord relatief groot. Door structurele beslissingen te maken op grote projecten kan dus een substantiële besparing worden gemaakt. Verder valt op te merken, dat de mogelijke CO<sub>2</sub>-reductie door efficiënt transport van personeel groter is dan de mogelijke besparing op transport van materieel. Het transport van materieel is vele malen zwaarder, maar hier wordt duidelijk dat de frequentie van transport zwaarder doorweegt op de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Hoewel niet alle transport van personeel dat is weergegeven in scope 3 valt, is in bovenstaande tabel te zien dat meer dan 50% van de besparing wordt gerealiseerd bij ingeleend personeel. Hoe dan ook verdient het aanbeveling om voor de reductie van de uitstoot van V&SH –over alle scopes- nader te kijken naar het transport van personeel.

De minimale afstand waarbij het rendabel is om in de nabijheid van het project te overnachten (als deze mogelijkheid aanwezig is) dient exacter te worden bepaald. Na het vinden van dit omslagpunt is het tevens aan te bevelen om deze kennis met onderaannemers en leveranciers te communiceren. Wanneer wij deze maatregelen immers niet afdwingen bij derde partijen blijft immers niet enkel onze uitstoot in scope 3 hetzelfde, maar ook de kosten voor dit nodeloos transport zullen worden doorbelast.

## 5.4 Transport & verbruik onderaanneming

Het overgrote deel van het grondverzet op de werken van V&SH wordt uitgevoerd door onderaannemers. Deze partijen veroorzaken eveneens een substantiële uitstoot door transport van personeel en materieel. De uitstoot van deze bedrijven is gerelateerd aan het percentage van de bedrijfsvoering waarvoor V&SH verantwoordelijk is (op basis van omzet). Op deze wijze is een inschatting gemaakt van de uitstoot van deze partijen tijdens het werk uitgevoerd voor V&SH.

|               | Transport ton CO <sub>2</sub> | % V&SH | Verbruik materieel ton CO <sub>2</sub> | % V&SH | Totaal bedrijf ton CO <sub>2</sub> | Totaal V&SH ton CO <sub>2</sub> |
|---------------|-------------------------------|--------|----------------------------------------|--------|------------------------------------|---------------------------------|
| Bedrijf A     | 433                           | 37,5   | 1369                                   | 18,75  | 1702                               | 419                             |
| Bedrijf B     | 572                           | 54,4   | 362                                    | 27,2   | 934                                | 415                             |
| Bedrijf C     | 48                            | 39,3   | 569*                                   | 19,7   | 608                                | 127                             |
| <b>Totaal</b> |                               |        |                                        |        | <b>3244</b>                        | <b>961</b>                      |

\*Zowel personenvervoer, als groot transport en materieel maken gebruik van dezelfde brandstofvoorziening, dus dit is niet verder uitgesplitst. Waarde voor transport is voor vervoersmiddelen die elders hebben getankt.

De uitstoot die V&SH veroorzaakt bij onderaannemers is in dezelfde orde van grootte als transport van eigen personeel en transport van materieel naar de projecten. Daarnaast blijkt ook het brandstofverbruik van machines voorzien door de



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 16 van 24 |

onderaannemer (ingehuurd inclusief brandstof) substantieel. Het is dus van groot belang ook onderaannemers en werknemers van onderaannemers mee te nemen in de maatregelen op projecten die wij nemen in scope 1. Op deze wijze valt een materiële reductie in scope 3 te realiseren.

## 5.5 Afvoer van afval

Het afval op de projectlocaties van Leiding over Noord is verzameld in diverse containers. Ten tijde van de voorgaande rapportage was het totale gewicht afgevoerd afval nog niet bekend. Inmiddels zijn alle maandelijkse rapportages bij onze afvalverwerker opgevraagd. De totale afvalstromen zijn verzameld in onderstaande tabel.

| Standplaats                | Totaal gewicht opgehaald (kg) | Afstand tot de verwerker (km) | Uitstoot uit transport ton CO <sub>2</sub> |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| Boendaleweg                | 18500                         | 1,5                           | 0,01                                       |
| Botlek: Prof. Gerbrandyweg | 72640                         | 24                            | 0,52                                       |
| Heusdenlaan                | 29160                         | 3,2                           | 0,03                                       |
| Holysingel                 | 7060                          | 3,6                           | 0,01                                       |
| Hoogstad                   | 15160                         | 2,4                           | 0,01                                       |
| James Wattweg              | 50180                         | 1,3                           | 0,02                                       |
| Kethelweg                  | 1860                          | 3,7                           | 0,00                                       |
| Koggehaven                 | 37580                         | 1                             | 0,01                                       |
| Lepelaarsingel             | 6180                          | 3,9                           | 0,01                                       |
| Maassluisdijk              | 14680                         | 0,6                           | 0,00                                       |
| Marathonweg                | 339190                        | 1,1                           | 0,11                                       |
| Produktiestraat            | 14200                         | 1,1                           | 0,00                                       |
| Rijksweg A20               | 176460                        | 2                             | 0,10                                       |
| Routekaart 18              | 8060                          | 1,8                           | 0,00                                       |
| Routekaart 27              | 2280                          | 2,1                           | 0,00                                       |
| Routekaart 14              | 60940                         | 2,4                           | 0,04                                       |
| Routekaart 8               | 3740                          | 2,6                           | 0,00                                       |
| Routekaart 24              | 8720                          | 2,7                           | 0,01                                       |
| Routekaart 12              | 1280                          | 1,9                           | 0,00                                       |
| Stoomloggerweg             | 8382                          | 1,1                           | 0,00                                       |
| Surfpad                    | 73660                         | 3,8                           | 0,08                                       |
| <b>Totaal</b>              | <b>949912</b>                 |                               | <b>0,98</b>                                |

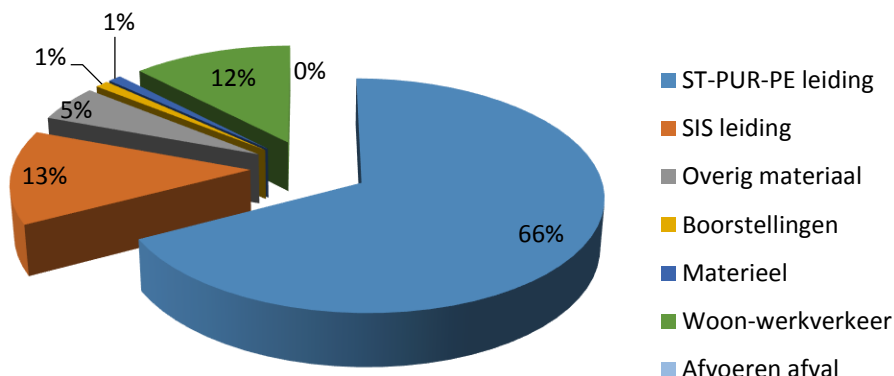
De uitstoot als gevolg van het transport van het afval is nagenoeg verwaarloosbaar. Dit wordt met name veroorzaakt door de zeer korte transportafstand. Dit zal echter niet het geval zijn voor alle toekomstige projecten. Zo is bijvoorbeeld te zien dat voor transport vanuit de Botlek (Professor Gebrandyweg) de uitstoot uit transport het hoogst is, terwijl de hoeveelheid ingezameld afval dit niet is. De afstand is hierin dus sterk bepalend.

Voor toekomstige projecten waar de transportafstand mogelijk groter is, verdient het dus verdere aandacht om de verschillende afvalstromen nader uit te splitsen om te analyseren welk type afval de grootste uitstoot veroorzaakt tijdens dit transport. Daarnaast kan in dat geval ook worden bepaald welk type afval de grootste uitstoot veroorzaakt bij verwerking.



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 17 van 24 |

## 5.6 Overzicht projectlogistiek Leiding over Noord



In totaal wordt er door het transport van materiaal, materieel, ingehuurd personeel en afval 1477,5 ton CO<sub>2</sub> uitgestoten in het project Leiding over Noord. De aanvoer van de leidingen is verantwoordelijk voor 79% van de totale uitstoot als gevolg van transport (1266 ton). Het zware gewicht van de leidingen gecombineerd met de zeer lange transportafstanden zijn de belangrijkste factoren die bijdragen aan de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

| Onderdeel |                                                        | CO <sub>2</sub> -uitstoot in ton CO <sub>2</sub> | % van totaal |
|-----------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| Materiaal | Aanvoer ST-PUR-PE leiding                              | 968                                              | 66%          |
|           | Aanvoer SIS leiding                                    | 198                                              | 13%          |
|           | Aanvoer overig materiaal                               | 72,8                                             | 5%           |
| Materieel | Transport boorstellingen                               | 13,4                                             | 1%           |
|           | Transport overig materieel                             | 14,3                                             | 1%           |
| Personeel | Woon-werkverkeer onderaannemers en ingehuurd personeel | 210                                              | 12%          |
| Afval     | Afvoer afval                                           | 0,98                                             | 0%           |
| Totaal    |                                                        | 1477,5                                           | 100%         |

Na de leidingen is het woon-werkverkeer van ingehuurd personeel verreweg de grootste categorie. De lange looptijd van het project (44 weken) gecombineerd met het grote aantal ingehuurde medewerkers die dagelijks van en naar het project reizen zorgt voor ruim 210 ton CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Het transport van materieel bestaat voor bijna de helft uit transport van de zware boorstellingen. In vergelijking met de andere transporten is de uitstoot als gevolg van de boortransporten relatief klein (13,4 ton).

Het afvoeren van afval is relatief verwaarloosbaar (0,98 ton CO<sub>2</sub>).



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 18 van 24 |

## 6.0 Onzekerheden

De onzekerheden in de analyse worden hieronder per onderwerp besproken.

### *Leidingen*

De herkomst van de leidingen is bepaald aan de hand van data uitvraag bij de producent van de leidingen en informatie verstrekt door de opdrachtgever. Het gewicht van de staal-in-staal leiding is opgevraagd bij de producent. Het gewicht van de staal-in-PUR-PE leiding is bepaald op basis van de informatie over de staal-in-staal buis. De bijdrage van de PUR-PE isolatie aan het totale gewicht is ingeschat op basis van de leveranciersinformatie verzameld in de andere ketenanalyse en daarmee redelijk nauwkeurig. Nadere informatie over het precieze gewicht van de staal-in-PUR-PE leiding zou de resterende onzekerheid weg kunnen nemen.

Het gewicht van de toegepaste leidingen is in grote mate afhankelijk van de doorsnede van de toegepaste leiding. Ook de transportmethode heeft veel invloed op de uitstoot.

### *Overige materialen*

De hoeveelheden grond, water en houtsnippers zijn bepaald op basis van de projectplanning. Daarmee is de uitstoot in deze categorie waarschijnlijk niet precies in lijn met de praktijk. Het op factuurbasis boven halen van alle toegepaste materialen is echter een zeer bewerkelijke taak, dus is gekozen deze weloverwogen inschattingen te blijven gebruiken.

### *Mobilisatie en demobilisatie*

De machines en apparaten die in het project gebruikt worden zijn nauwkeurig geïnventariseerd, inclusief de herkomst (materieelleverancier of onderaannemer). Daarbij is speciale aandacht besteed aan de boren en de boorplanning in het project, omdat dit relatief zware materieelstukken zijn. Transportgewicht en methode voor de boorinstallaties is opgevraagd bij de materieelleverancier.

De gewichten van overige materieelstukken zijn gebaseerd op gemiddelde types. Bij drie van de negen leveranciers was geen transportafstand bekend, en is uitgegaan van een gemiddelde transportafstand naar het project Leiding over Noord (gebaseerd op het gemiddelde van de overige 6 leveranciers) van 50 kilometer.

Voor de transportgegevens op bedrijfsniveau is uitgegaan van een mobilisatie vanuit Dordrecht, aangezien bijna 86% van de transportbewegingen hier start. Aangezien bepaalde projecten dicht bij andere vestigingen liggen, is dit waarschijnlijk een overschatting. Voor het project Leiding over Noord is dit niet het geval.

### *Vervoer personeel*

Voor het transport van het personeel is het eigen personeel op Leiding over Noord als uitgangspunt genomen, omdat er veel informatie voorhanden was over herkomst, vervoersafstand, vervoersmiddel en aantal werkdagen van deze personen. Deze uitstoot valt echter binnen Scope 1 en 2. De Scope 3-uitstoot als gevolg van transport van ingehuurd personeel is bepaald aan de hand van het aantal werkzame personen en de herkomst. Er was niet van alle onderaannemers gedetailleerde informatie beschikbaar. Aangezien de samenstelling van het aanwezige personeel wekelijks wisselt, is er uitgegaan van een gemiddelde bezetting.

Voor de totaal bespaarde reiskilometers op bedrijfsniveau is niet per individuele overnachting achterhaald welke afstand hiermee is bespaard. Aangezien dit niet direct uit het systeem te achterhalen is, is uitgegaan van 150km voor een enkele rit. Dit is waarschijnlijk een onderschatting. Aangezien overnachtingen van ingeleenden zo nu en dan op projectbasis worden doorgeven, is uitgegaan van periodes van 5 overnachtingen. Bij navraag in de business units lijkt deze inschatting gevoelsmatig te kloppen, maar mogelijk is het totaal aantal periodes van 5 dagen een overschatting.

De reductiepotentie is bepaald aan de hand van de gedetailleerde gegevens van de eigen medewerkers. De geïdentificeerde reductiemogelijkheden blijven echter onverminderd relevant voor ingehuurd personeel, en kunnen ingezet worden om een



|              |                                       |             |         |            |                  |
|--------------|---------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenganalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                         | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                            | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 19 van 24 |

vergelijkbare reductie in scope 3 te behalen.

De daadwerkelijke uitstoot in scope 3 is in grote mate afhankelijk van de verhouding tussen het aantal ingezette eigen medewerkers en het aantal ingehuurd medewerkers. Verschuiving in deze verhouding betekent een verplaatsing van uitstoot van Scope 1/2 naar scope 3 of andersom. Het is hierbij van belang dat in totaal (over alle scopes heen) een CO<sub>2</sub>-reductie wordt behaald.

#### *Transport & verbruik onderaanneming*

Er is gekozen voor de drie grootste grondverzetbedrijven op basis van de omzet van 2014. Schattingen van de scope 3 emissies zijn gemaakt op basis van de CO<sub>2</sub>-footprints van deze onderaannemers uit de periode 2012-2014. Een percentage van de totale uitstoot van deze partijen is genomen op basis van de omzet van V&SH bij deze partijen tegenover de totale omzet van deze bedrijven. Naar ervaring van deze bedrijven levert V&SH in minimaal 50% van de gevallen zelf de brandstof aan, dus is dit percentage voor het verbruik van het materieel gehalveerd.

Bij één van de bedrijven wordt getankt vanaf een centraal punt door zowel de voertuigen als het materieel, dus verbruik bij transport en grondverzet zijn hier niet te onderscheiden.

#### *Afvoer afval*

Voor de afvoer van afval is gekeken naar de totale hoeveelheden van de afvalstromen van verschillende locaties. De totale hoeveelheid benodigd transport zal wellicht afwijken gezien er middels de huidige conversiefactoren enkel rekening wordt gehouden met de totaal getransporteerde hoeveelheid. Het aantal ledigingen en eventueel extra verbruik zijn hiermee niet ingecalculeerd. Gezien de kleine transportafstand en het enkel afhalen van volle containers, zal de afwijking echter gering zijn.



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 20 van 24 |

## 7.0 Reductiemogelijkheden

### 7.1 Reductiemogelijkheden

In onderstaande tabel zijn de reductiemogelijkheden die geïdentificeerd zijn in dit project samengevat, en is weergegeven welke vervolgacties Visser & Smit Hanab zal nemen om deze mogelijkheden te benutten. Deze mogelijkheden zijn over het algemeen ook toepasbaar in andere projecten van Visser & Smit Hanab.

| Reductiemogelijkheid                                                                         | Reductiepotentie                                                                | Invloed V&SH | Vervolgactie V&SH                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Efficiënte logistieke planning voor de aanvoer van de leidingen                              | Zeer groot                                                                      | Klein        | Aangeven van invloed keuze leveranciers en transportmethode op CO <sub>2</sub> -uitstoot bij opdrachtgever, ook bij de voorwaartse integratie aannemers lijkt dit nog zo te zijn, maar er zijn perspectieven voor de toekomst.                                                                       |
| Toepassen aanvoer over water                                                                 | Zeer groot (leidingen)<br><br>Groot (materieel)<br><br>Klein (overig materiaal) | Klein        | Inventariseren mogelijkheden aanvoer over water in huidig project.<br>In nieuwe projecten vooraf inventariseren van mogelijkheden<br>Overleg met materieel/materiaal-leveranciers.<br>Regelmatig mogelijk voor internationale (boor)projecten binnen Europa, met name aanlandingen & fall-outs.      |
| Hergebruik van materialen binnen het werk                                                    | Groot                                                                           | Groot        | Opnemen van deze actie in de vaste maatregelenlijst voor projecten.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lokale verwerker van afval                                                                   | Middel                                                                          | Groot        | Streven naar zo lokaal mogelijke afvalverwerker in projecten.<br>Inmiddels is een raamovereenkomst gesloten met 2 erkende (CO <sub>2</sub> -Bewust-gecertificeerde) verwerkers met landelijke dekking.                                                                                               |
| Vervoersbeleid (ingehuurd) personeel                                                         | Groot                                                                           | Middel       | Er wordt momenteel gewerkt aan een centrale planning:<br>Zo veel mogelijk personeel inhuren dat dicht bij het project woont.<br>Personeel dat van verder komt door de week laten overnachten in de buurt en samen laten reizen.<br>Selectie van onderaannemers op transportafstand tijdens planning. |
| Efficiënte planning van (boor)transport en boorstellingen om aan- en afvoer te minimaliseren | Middel                                                                          | Groot        | Meenemen van benodigde transportafstanden bij het maken van de (boor)planning.<br>Mogelijk intern transport is inmiddels meegenomen in het opstellen van de boorplanning.                                                                                                                            |

Een belangrijke conclusie uit de analyse is dat het deel van de projectlogistiek waar Visser & Smit Hanab de minste invloed op heeft, namelijk de aanvoer van de leidingen, tegelijkertijd voor verreweg de meeste uitstoot zorgt. Het is doorgaans de opdrachtgever die de leidingen inkoopt en levert. Hoewel er dus voor Visser & Smit Hanab geen beslissingsruimte is, kan Visser & Smit Hanab opdrachtgevers wel wijzen



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 21 van 24 |

op de invloed van deze beslissing op de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de keten. In 2015 is een start gemaakt met het geven van toolboxen ter bewustwording van alle bouwplaatsmedewerkers (ook ingeleend en in onderaanneming). In 2016 is gestart met de opzet van enkele leveranciersbijeenkomsten, waarbij onze bedrijfsdoelstellingen zijn gedeeld en een verwachting naar onze leveranciers/onderaannemers is uitgesproken. De mate van implementatie van deze doelstellingen zal middels leveranciersaudits en leveranciersbeoordelingen worden gecontroleerd.

## 7.2 Reductiedoelstellingen

Op basis van de analyse zijn de volgende doelstellingen geformuleerd voor de periode 2014-2016, die samen met de andere maatregelen in scope 3 een minimale besparing van 5% dienen te realiseren:

- terugdringen van uitstoot als gevolg van transport van personeel door vast beleid voor overnachtingen, lokale inhuur en samen reizen van ingehuurd personeel en onderaannemers;
- terugdringen van uitstoot als gevolg van afvaltransport door standaard te kiezen voor een lokale afvalverwerker, door zo veel mogelijk grond lokaal te verwerken en door het kiezen van andere methoden om water voor leidingtests aan te voeren;
- terugdringen van uitstoot als gevolg van materiaal- en materieeltransport met 15% door bundeling van leveringen in samenwerking met de grootste materieelleverancier en waar mogelijk te kiezen voor transport over water.

Daarnaast zijn de volgende onderzoeksmaatregelen gedefinieerd:

- via data van de vaste afvalverwerker meer inzicht krijgen in de scope 3 emissies veroorzaakt door transport en verwerking van verschillende afvalstromen;
- update van de data aangaande transport van onze grootste materieelleverancier, opdat opgegeven doelstellingen kunnen worden gemonitord en geborgd;
- alternatieven aan de klant voorrekenen bij aanbestedingen met EMVI-criteria, ook wanneer Visser & Smit Hanab geen directe invloed heeft op het type leiding en/of de herkomst van de leiding. Dit zodat een reductie op de transport en productie van deze leidingen kan worden gerealiseerd op projectbasis en opdrachtgevers een breder inzicht krijgen in de mogelijke reducties door keuzes in materiaal en herkomst.

## 7.3 Voortgang reductiedoelstellingen

Bij verschillende leveranciers en onderaannemers is gericht data opgevraagd om de beschreven besparingen aantoonbaar te maken of eerdere analyses te verdiepen. Soms sluit deze data aan bij de eerder beschreven projecten en andere gegevens beslaan de gehele projectenportefeuille van V&SH. Tevens zijn aanvullende gegevens uit de eigen administratie opgevraagd om de data te actualiseren.

De concrete besparingen die zijn behaald worden vanaf heden gecommuniceerd middels de periodieke rapportage (PRM01b). De algemene voortgang op de doelstellingen en ingezette acties is in deze paragraaf terug te lezen.



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 22 van 24 |

Overzicht van de geplande acties volgend uit de ketenanalyse PRM01g. Reeds afgeronde acties voor 2015 uit voorgaande revisies zijn verwijderd. Veel van deze reeds genomen acties zijn nog concreet terug te vinden in de interne maatregelenlijst voor projecten (PRM01-01), toolboxen voor projectmedewerkers of het materiaal dat is gedeeld met onze leveranciers tijdens bijeenkomsten.

| Actie                                                                                                                                                                                       | Verantwoordelijke                          | Deadline | Behaald?                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vastleggen standaard afspraken met onderaannemers over overnachting, lokale inhuur en samen reizen                                                                                          | Hoofd inkoop                               | Q1 2014  | Ja, op projectniveau en maken van centrale afspraken in Q3 2016. Deze zijn niet concreet vastgelegd: mate van implementatie wordt geauditeerd.                                                                          |
| Onderzoek naar beladingsgraad als indicator voor een lage CO <sub>2</sub> -uitstoot                                                                                                         | Hoofd KAM                                  | Q1 2016  | Ja, gezien hierop niet wordt gemeten door de leverancier zal de leverancier een alternatieve meetwijze aandragen                                                                                                        |
| Minimaal nog één andere transporteur meenemen in hetzelfde traject voor efficiënter transport                                                                                               | Hoofd inkoop                               | Q3 2016  | Ja                                                                                                                                                                                                                      |
| Breder maatregelenpakket opstellen voor een besparing van minimaal 5% op personenvervoer, aangezien woon-werkverkeer ook in scope 3 valt. Dit communiceren met de 3 grootste onderaannemers | Hoofd KAM / hoofd inkoop / wagenparkbeheer | Q3 2016  | Ja                                                                                                                                                                                                                      |
| Onderzoek naar de uitstoot uit transport en verwerking van de verschillende afvalstromen op projectbasis en maatregelen definiëren om de 2 grootste uitstoten te reduceren                  | Hoofd KAM                                  | Q4 2016  | Nee, maatregelen zullen worden genomen om aantal transporten vanuit Papendrecht te reduceren (bv. Gescheiden inzameling & perscontainers). Jaar na invoeren van de maatregelen zal vergelijkend onderzoek plaatsvinden. |
| Een vergelijking maken tussen het project Leiding over Noord en representatieve werken van ander business units                                                                             | Hoofd KAM                                  | Q4 2016  | Nee, er is in de ketenanalyse reeds vergeleken met andere projecten, concrete cijfermatige voortgang zal worden gemonitord. Voor andere BU met geheel andere aard                                                       |



|              |                                       |             |         |            |                  |
|--------------|---------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenganalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                         | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                            | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 23 van 24 |

|                                                                       |           |            |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       |           |            | van werkzaamheden zullen andere initiatieven worden opgezet (intern en bijvoorbeeld door deelname aan “Bereikbaar Haaglanden”). |
| Monitoring van toepassing van maatregelenlijst in projecten           | Hoofd KAM | Doorlopend | Doorlopend                                                                                                                      |
| Auditeren van de top 10 leveranciers op het gebied van duurzame inzet | Hoofd KAM | Q4 2019    | Nee, opzet is om ieder jaar een evenredig aantal leveranciers te auditeren                                                      |
| Aanstellen van een vast team van planners met afgevaardigden per BU   | Directie  | Q4 2016    | Ja                                                                                                                              |
| Inrichten van een volwaardige centrale planning                       | Directie  | Q1 2018    | Nee                                                                                                                             |



|              |                                      |             |         |            |                  |
|--------------|--------------------------------------|-------------|---------|------------|------------------|
| Rapportage   | PRM01g Ketenanalyse projectlogistiek |             |         |            |                  |
| Opgesteld    | Gecontroleerd                        | Goedgekeurd | Revisie | Datum      | Pagina           |
| P. van Leent | M. Vormeer                           | J. Toes     | 04      | 12-11-2016 | Pagina 24 van 24 |

## 8.0 Bronvermelding

| Documentatie                                          |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen | Handboek CO <sub>2</sub> -prestatieladder 3.0, 10 juli 2015                                     |
| GHG-protocol                                          | Corporate Accounting & Reporting standard                                                       |
|                                                       | Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard                               |
|                                                       | Product Accounting & Reporting Standard                                                         |
| NEN-EN-ISO 14044                                      | Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines |
| Rapportages onderaannemers                            | Zie Data collecte (Hoofdstuk 5.0)                                                               |
| Ketenanalyse 'Afvalverwerking'                        | Visser & Smit Bouw                                                                              |