

## **Ketenanalyse** **Materialisatie dijkbekledingen**

**Opdrachtgever**  
Van den Herik-Sliedrecht  
**Contactpersoon**  
de heer ir.M. Keijzer  
**Kenmerk**  
R065374ad.00006.jlv  
**Versie**  
01\_001  
**Datum**  
13 juli 2016  
**Auteur**  
ing. J.B. (Jeannette) Levels-Vermeer  
ir. R.A. Kraaijenbrink

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>3</b>
1.1	Relevantie ketenanalyse.....	3
<b>2</b>	<b>Beschrijving van de keten.....</b>	<b>4</b>
2.1	Uitgangspunten.....	4
2.2	Ketenpartners en scope.....	4
<b>3</b>	<b>Analyse van de keten.....</b>	<b>6</b>
3.1	Hergebruik van materialen.....	6
3.1.1	Productiefase breuksteen.....	6
3.1.2	Transport breuksteen.....	6
3.1.3	Afvoer Doornikse steen.....	7
3.1.4	Analyse hergebruik.....	7
3.2	Toepassen alternatieve materialen.....	7
3.2.1	Toepassen van olivijn breuksteen.....	8
3.2.2	Olivijn in betonstraatstenen en –klinkers.....	8
3.2.3	Analyse toepassen alternatieve materialen.....	9
3.2.4	Alternatieven voor substantiële CO2 besparingen.....	9
3.3	Betrouwbaarheid gebruikte data.....	9
<b>4</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>10</b>
4.1	Conclusies.....	10
4.2	Discussie en aanbevelingen.....	10
4.2.1	Discussie conclusies.....	10
4.3	aanbevelingen.....	11

## Bijlage

Bijlage I projectbeschrijvingen referentieprojecten

# 1 Inleiding

In opdracht van Van den Herik Sliedrecht (verder VDH) hebben wij een ketenanalyse opgesteld van projecten binnen de scope Project Markt Combinatie (PMC) Dijken gericht op de materialisatie van deze projecten.

De ketenanalyse past binnen de reductiestrategie van VDH;

*“De strategie voor de reductie van scope 3 emissies, over de planperiode 2016 – 2018, richt zich op het duurzaam materialiseren van projecten binnen de scope van Havens/kanalen en Dijken. Het duurzaam materialiseren richt zich op hergebruik, recycling en toepassen van duurzame materialen inclusief een optimale leveranties van de materialen beschouwd vanuit de CO<sub>2</sub> emissie.”*

## 1.1 Relevantie ketenanalyse

Uit de opgestelde ketenanalyse van de portefeuille blijkt onderstaand overzicht.

Product Markt Combinaties	Activiteit waarbij CO2 vrijkomt		Relatief belang van CO2-belasting van de sector en invloed van de activiteiten		5. Invloed bedrijf
	2. Omschrijving relevante upstream/downstream	%	3. Sector (ton CO2-emissie)	4. Activiteiten (invloed op emissies)	Invloed van bedrijf op 3 en 4
1. Sectoren en activiteiten					
Baggeren (23,5%)	1. Purchased services	14%	groot	middel groot	groot klein klein
	3. Fuel- and energy-related activities	60%		groot	
	4. Upstream transportation and distribution	0%		te verwaarlozen	
Havens/kanalen (38,7%)	1. Purchased goods	59%	middel groot	middel groot	middel groot klein klein klein
	1. Purchased services	49%		groot	
	3. Fuel- and energy-related activities	21%		klein	
	4. Upstream transportation and distribution	59%		klein	
Dijken (26,7%)	1. Purchased goods	41%	middel groot	middel groot	middel groot middel groot klein klein
	1. Purchased services	34%		groot	
	3. Fuel- and energy-related activities	14%		klein	
	4. Upstream transportation and distribution	41%		klein	
Explosieven (9,8%)	1. Purchased services	2%	klein	te verwaarlozen	te verwaarlozen te verwaarlozen
	3. Fuel- and energy-related activities	5%		te verwaarlozen	

De onderhavige ketenanalyse heeft betrekking op de PMC Dijken en specifiek daarbinnen purchased goods. Deze stroom omvat in 2015 25% van de totale scope 3 emissie van VDH (purchased goods = 60%, waarvan 41% binnen deze PMC valt).

## 2 Beschrijving van de keten

Binnen diverse projecten van VDH worden dijklichamen bestort en verhardingen aangebracht. Voor deze ketenanalyse is onderzocht welke besparingen op materiaaltoepassing kunnen worden gerealiseerd.

### 2.1 Uitgangspunten

Voor het uitvoeren van de ketenanalyse zijn twee recente projecten als referentie genomen;

- Het engineeren en uitvoeren van variabele maatregelen E/W/C binnen het district Zee en Delta Noord Perceel 2
- Verbeteren glooiingsconstructie Roompot en Hansweert

In bijlage I zijn de projectbeschrijvingen ter informatie opgenomen.

In de ketenanalyse zijn de volgende materialen beschouwd;

- Doornikse steen;
- Breuksteen;
- Olivijn;

Binnen de ketenanalyse wordt de impact van hergebruik van materialen binnen het project onderzocht. Daarnaast wordt onderzocht wat de impact is van het toepassen van materialen met een lage CO<sub>2</sub> belasting over de levensduur.

### 2.2 Ketenpartners en scope

Binnen de referentieprojecten zijn de volgende relevante ketenpartners (purchased goods) betrokken geweest;

- De Hoop Bouwgrondstoffen / leverantie bouwgrondstoffen
- Haringman betonwaren / leverantie betonproducten

De ketenpartners hebben specifieke informatie beschikbaar gesteld voor het uitvoeren van de ketenanalyse.

De ketenanalyse heeft betrekking op de besparingen op de materiaal toepassingen. Voor het bepalen van de CO<sub>2</sub> equivalenten van de materialen is gebruik gemaakt van de bepalingsmethode milieuprestatie van gebouwen en GWW werken (verder bepalingsmethode). De Bepalingsmethode is gebaseerd op de ISO14040 - ISO14044 en de NEN-EN 15804:2012 + A1 (2013). Voor de levenscyclus, cradle to grave, van de materialen zijn de volgende fases beschouwd (gemarkeerd in de volgende figuur).

	Productiefase			Bouwfase		Gebruiksfas					Sloop- en verwerkingsfase				Volgend product systeem
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
	Winning van grondstoffen	Transport	Productie	Transport	Bouw- en installatieproces / aanleg	Gebruik	Onderhoud	Reparaties	Vervangingen	Verbouwingen	Sloop	Transport	Afvalverwerking	Finale afvalverwerking	Mogelijkheden voor hergebruik, terugwinning en recycling
<b>Cradle-to-grave</b> Functionele eenheid	<b>verplicht</b>			<b>verplicht</b>		<b>verplicht</b>					<b>verplicht</b>				<i>optioneel</i>

De bouw- en de sloop fase zijn geen onderdeel van de scope van deze ketenanalyse. In de gebruiksfase is er geen sprake van CO<sub>2</sub> impact van de materialen; deze zijn generiek als niet relevant beschouwd.

De LCA berekeningen zijn uitgevoerd met de CML-VLCA impact assessment methode (SBK-bepalingsmethode 2.07).

### 3 Analyse van de keten

#### 3.1 Hergebruik van materialen

In deze analyse staat het hergebruiken van materiaal binnen een project centraal. In het referentieproject is het verwijderen van 940 m<sup>2</sup> asfalt met Doornikse steen (dikte 0,26) als fundering opgenomen. Binnen het project is tevens een grote hoeveelheid breuksteen (leveren en aanbrengen) opgenomen in diverse sorteringen.

Technisch gezien is het mogelijk om de Doornikse steen uit het werk te verwerken in het aanbrengen van de breuksteen in een sortering van 20 – 400.



**Doornikse steen & breuksteen**

De 940 m<sup>2</sup> Doornikse steen komt overeen met 536 ton bouwstof die kan worden toegepast in plaats van breuksteen.

De breuksteen op dit project is geleverd door de Hoop bouwstoffen per schip naar een overslaghaven en per as naar het werk. De Doornikse steen zou afgevoerd worden per as naar een verwerkingslocatie.

##### 3.1.1 Productiefase breuksteen

Breuksteen voor dit project is geproduceerd in België. Breuksteen wordt geproduceerd in een dagbouwmiijn. Het ruwe materiaal wordt gesorteerd en opgebult voor transport. De CO<sub>2</sub> emissie per ton geproduceerd breuksteen bedraagt 0,0046 ton (bron; LCA berekening LBP|SIGHT)

##### 3.1.2 Transport breuksteen

De breuksteen is betrokken van de handel en kan van verschillende groeves afkomstig zijn. Op basis van de bepalingsmethode is gerekend met een forfaitaire transportafstand van 150 km. Per ton aangevoerde breuksteen bedraagt de CO<sub>2</sub> emissie 0,00645 ton (bron; CO<sub>2</sub> emissiefactoren binnenvaart 1350 ton).

### 3.1.3 Afvoer Doornikse steen

In de bepalingsmethode zijn voor veelvoorkomende afvalstromen de verwerkingsscenario's opgenomen. Voor ballast en verharding wordt uitgegaan van 10% stort en 90% producthergebruik. De CO<sub>2</sub> emissie van de verwerking van 1 ton Doornikse steen bedraagt 0,000339 ton (bron; LCA berekening LBP|SIGHT).

Voor het transport van de afvalstroom naar een sorteer/breek/stort locatie wordt aangesloten bij de forfaitaire afstand uit de bepalingsmethode van 50 km. De afvoer van 1 ton Doornikse steen heeft een CO<sub>2</sub> emissie van 0,00575 ton (bron; CO<sub>2</sub> emissiefactoren bulkgoederen vrachtwagen > 20 ton).

### 3.1.4 Analyse hergebruik

Hergebruik van 536 ton Doornikse steen op dit werk heeft de volgende CO<sub>2</sub> reductie tot gevolg:  
Productie en levering uitgespaard breuksteen → 5,92 ton CO<sub>2</sub> equivalenten  
Vermeden afvoer en verwerking Doornikse steen → 3,26 ton CO<sub>2</sub> equivalenten  
De belasting voor het aanbrengen op het werk is vergelijkbaar en niet apart beschouwd.

Per ton hergebruikt materiaal bedraagt de CO<sub>2</sub> reductie 0,017 ton. Hergebruik heeft direct een grote impact op de CO<sub>2</sub> emissie van een project. Ook de aan- en afvoer van het steenachtige materiaal heeft een grote invloed op de reductie die behaald wordt.

## 3.2 Toepassen alternatieve materialen

In deze analyse wordt het toepassen van CO<sub>2</sub> bindend mineraal olivijn beschouwd binnen een referentieproject. Uitgangspunt voor de door ons uitgevoerde toetsing en beoordeling van de potentiële milieuwinsten is de publicatie "Toepassing van olivijn in RWS-werken"<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Deltares, 2012. Toepassing van olivijn in RWS-werken, Inventarisatie van mogelijkheden voor een pilot. referentie 1203661-000.

## 3.2.1 Toepassen van olivijn breuksteen



Er wordt gesteld dat per ton zuivere Mg-olivijn theoretisch 1,25 ton CO<sub>2</sub> door verwerking gebonden kan worden. Wanneer rekening wordt gehouden met het gebruikelijk gehalte aan olivijn in gesteente (circa 2/3 deel) en de CO<sub>2</sub> uitstoot als gevolg van de winning, het verwerken en het transport van het materiaal naar Nederland dan is het netto CO<sub>2</sub> bindend rendement van olivijn circa 0,633 ton CO<sub>2</sub> per ton toegepast olivijn houdend gesteente.

### olivijn

De tijdschaal waarover deze hoeveelheid gebonden wordt is onder andere afhankelijk van de korrelgrootte van het olivijn. Bij een korrelgrootte van 10 µm duurt het circa 23 jaar voordat deze totale hoeveelheid CO<sub>2</sub> is gebonden. Bij een korrelgrootte van 1000 µm duurt het circa 2300 jaar voordat de deze totale hoeveelheid CO<sub>2</sub> is gebonden.

De toepassing van olivijn als breuksteen, met significant grotere afmetingen dan de fracties die hierboven benoemd zijn, zal geen significante bijdrage leveren met betrekking tot het tegengaan van klimaatverandering.

Er wordt gesteld dat de werkzaamheid van het olivijn het best tot zijn recht komt wanneer fijne fracties worden toegepast in kust- en binnenwateren waarbij enige mate van golfslag aanwezig is (dynamische wateren) zonder dat er de kans bestaat op het afdekken van het olivijn door sedimentatie.

## 3.2.2 Olivijn in betonstraatstenen en –klinkers



In de praktijk wordt olivijn ook toegepast als toplaag van straatstenen en klinkers. Op basis van productspecificaties wordt door een leverancier van olivijn gesteld dat maximaal 500 gram olivijn per m<sup>2</sup> bestrating toegepast kan worden in de toplaag van de betonproducten<sup>2</sup>.

Met een netto bindend rendement van 0,633 ton CO<sub>2</sub> per ton toegepast olivijn houdend gesteente volgt hieruit een netto bindend vermogen van circa 0,32 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> bestrating. Een gemiddelde betonstraatsteen (bron;

### olivijn in bestrating

nationale milieudatabase) heeft over de levensduur een CO<sub>2</sub> emissie van 12,5 kg / m<sup>2</sup> bestrating.

Op dit moment heeft Excluton B.V. patent op het toepassen van olivijn in de toplaag van de betonstraatstenen en klinkers. Excluton is hiermee voorlopig de enige producent in Nederland die het mineraal in de toplaag toepast met als doel het afvangen van CO<sub>2</sub>.

2 bron: <http://www.greensand.nl/greensand-inside>. De bron is geraadpleegd op 29-02-2016.



### 3.2.3 Analyse toepassen alternatieve materialen

Samenvattend concluderen wij dat de voorgestelde toepassing (Olivijn breuksteen) niet effectief is. Wel zijn er andere mogelijkheden voor het wel effectief toepassen van Olivijn in projecten en alternatieven voor CO<sub>2</sub> besparing in verhardingen.

### 3.2.4 Alternatieven voor substantiële CO<sub>2</sub> besparingen

Aanvullend kan er op het vlak van innovatieve maatregelen om CO<sub>2</sub> emissies te reduceren het volgende worden gesteld. Diverse LCA's laten zien dat bij beton producten en -werken de milieu impact als gevolg van de cementproductie veruit dominant is. Omdat beton veelvuldig wordt toegepast in GWW werken is het aan te raden om mogelijkheden van CO<sub>2</sub> reductie ook hier te zoeken. Zo zijn er diverse partijen die onderzoek doen naar de ontwikkeling van alternatief beton op basis van geopolymeren of alternatieve bindmiddelen. Anderzijds kunnen betonproducten ook dusdanig worden ontwikkeld dat deze eenvoudig her te gebruiken zijn aan het einde van de functionele- of gebruikslevensduur en wellicht elders een tweede keer kunnen worden toegepast. Wellicht kan hierbij worden aangehaakt door het bieden van praktijktoepassingen. Ook is het mogelijk een samenwerking aan te gaan met een producerende partij om onderzoek te doen op het vlak van productontwikkeling.

## 3.3 Betrouwbaarheid gebruikte data

De gegevens in deze ketenanalyse zijn zo veel mogelijk verzameld overeenkomstig de eisen, gesteld in ISO-standaard 14044:2006 en de NEN-EN 15804.

In de uitwerking is aandacht besteed aan de precisie, compleetheid, representativiteit, consistentie en reproduceerbaarheid van de gegevens.

Precisie:	Productiegegevens zijn afkomstig uit de projectregistratie van VDH. Gegevens die gebruikt zijn voor de LCA berekeningen zijn primair afkomstig van ketenpartners, aangevuld met data uit de EcoInvent database (conform de bepalingmethode).
Compleetheid:	Er is gestreefd naar het verkrijgen van complete gegevens van materialen, transport, energie, emissies en afval. Indien dit niet gelukt is, is dit opgenomen in de ketenanalyse.
Representativiteit:	De referentieprojecten zijn representatief voor de ordeportefeuille van VDH binnen de PMC Dijken.
Consistentie:	LBP SIGHT heeft de basisregels en rekenregels uit de SBK-bepalingmethode en de EN15804 consequent gehanteerd. De dataverzameling heeft hiermee op een consistente wijze plaatsgevonden.
Reproduceerbaarheid:	LBP SIGHT heeft de gebruikte emissiekengetallen gedocumenteerd in de VDH database emissiefactoren materialen scope 3. De data is hiermee reproduceerbaar.

## 4 Conclusies en aanbevelingen

De uitgevoerde ketenanalyse is gebaseerd op twee referentieprojecten. In dit hoofdstuk zijn de conclusies opgenomen en gaan we in de aanbevelingen in op de verdere toepasbaarheid van deze conclusies.

### 4.1 Conclusies

#### ***Hergebruik Doornikse steen als breuksteen in bestorting***

Per ton hergebruikt materiaal bedraagt de CO<sub>2</sub> reductie 0,017 ton. Hergebruik heeft direct een grote impact op de CO<sub>2</sub> emissie van een project. De aan- en afvoer van het steenachtige materiaal heeft een grote invloed op de reductie die behaald wordt.

#### ***Toepassing Olivijn in dijkprojecten***

De voorgestelde toepassing (Olivijn breuksteen) is niet effectief, er zal geen sprake zijn van een CO<sub>2</sub> bindend effect binnen de levensduur van het project.

Wel zijn er andere mogelijkheden voor het wel effectief toepassen van olivijn in projecten en alternatieven voor CO<sub>2</sub> besparing in verhardingen. Met een netto bindend rendement van 0,633 ton CO<sub>2</sub> per ton toegepast olivijn houdend gesteente volgt hieruit een netto bindend vermogen van circa 0,32 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> bestrating. Dit is een reductie van 20% op de totale CO<sub>2</sub> belasting van het toepassen van de straatsteen.

### 4.2 Discussie en aanbevelingen

#### 4.2.1 Discussie conclusies

Uit de conclusie van dit project komt naar voren dat hergebruik van steenachtig materiaal een relevante, positieve, impact heeft op de CO<sub>2</sub> footprint van een project. In het onderstaande overzicht is een gevoeligheidsanalyse voor deze conclusie weergegeven.

Toepassing / omschrijving	CO <sub>2</sub> reductie (kg / ton materiaal)
Doornikse steen hergebruiken als breuksteen (totaal)	17
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeden productie nieuw materiaal</li> <li>• Vermeden verwerking afval</li> <li>• Vermeden transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,6</li> <li>• 0,3</li> <li>• 12,1</li> </ul>
Doornikse steen hergebruiken in asfaltonderlaag (op locatie zonder transport)	10,62
Doornikse steen hergebruiken in puinfundering (op locatie zonder transport)	13,7
Doornikse steen hergebruiken als grindvervanger (op locatie zonder transport)	5,29

De technische mogelijkheden voor het hergebruik in asfalt of puinfundering zijn niet technisch onderzocht in het kader van deze ketenanalyse. Duidelijk wordt wel dat hergebruik meer winst oplevert in hoogwaardigere toepassing. De oorzaken hiervan zitten in de primaire CO<sub>2</sub> belasting van de steenachtige materialen. Bij steenachtige materialen wordt reeds een groot gedeelte hergebruikt in de afvalverwerking, hierdoor is de milieu impact van deze fase zeer klein. Ook de productie van steenachtige materialen heeft een relatief lage CO<sub>2</sub> impact.

Zoals blijkt uit de gevoeligheidsanalyse blijkt de factor transport de grootste impact te hebben. Het werken met lokaal beschikbare materialen en verwerking van vrijkomende stromen dicht bij de locatie heeft dan ook direct een groot effect op de CO<sub>2</sub> reductie.

Uitgaand van de reductie in het referentieproject van 17 kg CO<sub>2</sub> per ton materiaal ligt het omslagpunt van hergebruik bij 5,3 liter diesel. Indien voor de handling van het hergebruikte materiaal ten opzichte van gebruik van nieuw materiaal meer dan 5,3 liter diesel per ton materiaal aan inzet noodzakelijk is zijn de effecten van het hergebruik op de CO<sub>2</sub> footprint nihil of zelfs negatief.

De toepassing van Olivijn straatsteen laat een reductie zien van ca. 20% van de CO<sub>2</sub> belasting van een betonstraatsteen door de binding van CO<sub>2</sub> over de levensduur. Kantekening hierbij is dat het oppervlak wel open moet blijven. Vervuiling en/of afdekking van het oppervlak heeft een negatieve invloed op het rendement van de steen. Ook zijn er alternatieven beschikbaar met initieel een lagere CO<sub>2</sub> belasting.

## 4.3 aanbevelingen

Op basis van de ketenanalyse en de gevoeligheidsanalyse hebben wij de volgende aanbevelingen geformuleerd voor brede toepassing op de projecten uit de PMC Dijken;

Hergebruik van vrijkomend materiaal is een goede reductie van de CO<sub>2</sub> emissie van een project mits de extra handling die noodzakelijk is voor hergebruik ten opzichte van de toepassing van nieuw materiaal beperkt is. Let op hergebruik op de hoogwaardigheid van het hergebruik, welk nieuw materiaal met de hoogste CO<sub>2</sub> emissie kun je maximaal uitsparen met het hergebruikte materiaal. Deze keuzes hebben veel invloed op de uiteindelijk te realiseren besparing op een project.

Bij steenachtige materialen is het transport voor aanvoer en afvoer het grootste deel van de CO<sub>2</sub> emissie per ton materiaal. Het gebruiken van lokaal beschikbare materialen is een zeer relevante reductie net als het zoveel mogelijk lokaal verwerken van reststromen. Hergebruiken van reststromen op een grote afstand is niet rendabel.

Het inzetten van bestratingsmateriaal dat CO<sub>2</sub> opneemt kan een zinvolle reductie zijn mits het oppervlak in het gebruik niet bedekt of sterk verontreinigd kan raken. Daarnaast zijn er mogelijk alternatieve verhardingen mogelijk met een lagere CO<sub>2</sub> belasting. Deze alternatieven kunnen met de opdrachtgever verkend worden.

LBP|SIGHT BV



ing. J.B. (Jeannette) Levels-Vermeer



ir. R.A. Kraaijenbrink

# **Bijlage I**

## projectbeschrijvingen referentieprojecten

## **VARIABELE MAATREGELLEN E/W/C DISTRICT ZEE EN DELTA NOORD, PERCEEL 2**

Eind maart 2015 heeft Van den Herik Kust- & Oeverwerken samen met SPIE Nederland het werk "Variabele maatregelen E/W/C district Zee en Delta Noord, Perceel 2" aangenomen. Dit project betreft het uitvoeren van variabel onderhoud op Elektrotechnisch -, Werktuigbouwkundig – en Civiel gebied aan het areaal van RWS Zeeland.

Naast het reguliere onderhoudscontract zijn er variabele maatregelen ("upgrade werkzaamheden") apart op de markt gezet in 2 contracten. Combinatie Van den Herik Kust- & Oeverwerken/SPIE Nederland is na beoordeling van de inschrijvingsdocumenten als winnaar uit de bus gekomen voor perceel 2. Rijkswaterstaat Programma's, Projecten en Onderhoud heeft de combinatie opdracht gegeven voor het uitvoeren van de onderhoudswerkzaamheden. Voor dit project worden werkzaamheden verricht aan de Bergsediepsluis en haar brug in de Oesterdam, Zandkreeksluis en haar bruggen bij Kats, Grevelingensluis en haar bruggen bij Bruinisse en de vluchthaven in Tholen. De werkzaamheden betreffen met name correctief onderhoud.

Het werk houdt het volgende in:

- Conserveren van stalen onderdelen in en rond de sluiskolken;
- Het herstellen van betonschades in en rond de sluiskolken;
- Het vervangen van plankierdelen op loopsteigers en sluisdeuren;
- Het herinrichten van het sluisrein van de Zandkreeksluis;
- Het vervangen van de deuraandrijving en bewegingswerken van de schuiven op de sluisdeuren;
- Het aanbrengen van vervangen van anodes op de deuren van de Zandkreeksluis en de Grevelingensluis;
- Het verhogen van de veiligheid op de sluisen en bruggen (o.a. door aanbrengen hekwerken, geleiderail, markering, valbeveiliging, etc.).

### Zandkreeksluis

Dilatatievoegen en betonschades zijn hersteld, een deel van de bolders zijn opnieuw geconserveerd. In de tweede stremming zijn de meerstoelen vervangen en zijn de overige bolders en haalkommen geconserveerd. De werkzaamheden aan deze sluis zijn half januari 2016 afgerond.

### Grevelingensluis

We hebben nieuwe anodes aangebracht op sluisdeuren, betonschades in de kolk hersteld en conserveerwerkzaamheden uitgevoerd.

### Bergsediepsluis

Hier zijn diverse werkzaamheden uitgevoerd om de veiligheid op de locatie te verbeteren.

## **VERBETEREN GLOOIINGSCONSTRUCTIE T.P.V. DE ROOMPOT EN HANSWEERT**

In januari 2015 heeft Van den Herik Kust & Oeverwerken het werk "verbeteren glooiingsconstructie t.p.v. de Roompot en Hansweert" aangenomen.

Over een lengte van 3,6 km. is de steenbekleding versterkt. De huidige steenbekleding was niet sterk genoeg om een superstorm te weerstaan. Het versterken is op verschillende manieren gebeurd:

- Het aanbrengen van een nieuwe kreukelberm of versterken van de aanwezige kreukelberm
- Overlagen en zuilen zetten
- Basalt behouden en plaatsen betonzuilen
- Aanbrengen verborgen glooiing
- Terugplaatsing betonblokken (gekanteld)
- Afwerken onderhoudspad

De werkzaamheden zijn inmiddels afgerond. Op 24 september 2015 was de officiële oplevering. Minister Schultz van Haegen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu) heeft de laatste steen gelegd. Meer informatie over dit project is te lezen op: [www.zeeweringen.nl/dijktrajecten/roompot](http://www.zeeweringen.nl/dijktrajecten/roompot)