

## GEMEENTE CASTRICUM

### *Beleidsplan 69 kunstwerken*

#### **Ingenieursbureau Westenberg B.V.**

Westeinde 25  
Postbus 256  
3840 AG Harderwijk  
Telefoon(0341) 46 70 46  
Fax (0341) 43 17 47  
E-mail mail@westenberg.net

Versie	Datum	Kenmerk document	Status	Geautoriseerd door:	
				Naam	Paraaf
4	23-05-14	Cas.110-012	Definitief	ing. E.R. Hoogterp	

## **SAMENVATTING**

### **Opdracht**

Het opstellen van een beleidsplan en het opstellen van onderhoudsscenario's.

Opdrachtgever: Gemeente Castricum

Opdrachtnemer: Ingenieursbureau Westenberg B.V. te Harderwijk

Datum opdracht: 20 november 2013

### **Doel van de opdracht:**

Het inzichtelijk maken van de te verwachten onderhoudskosten gebaseerd op het areaal, het uitwerken van verschillende onderhoudsscenario's en het vaststellen van de kapitaalswaarde.

### **Onderhoudsniveau scenario's:**

- Scenario 1; Zeer hoog
- Scenario 2; Hoog
- Scenario 3; Gemiddeld
- Scenario 4; Laag
- Scenario 5; Zeer laag

### **Gehanteerde prioriteiten:**

- Veiligheid;
- Functionaliteit;
- Duurzaamheid;
- Toonbaarheid.

### **Conclusie**

Geconcludeerd kan worden dat het huidige budget van € 47.200,-\* (per jaar) voor de gemeente Castricum momenteel ontoereikend is, voor het onderhouden van de 69 objecten op onderhoudsscenario 3 of 4.

Het benodigde bedrag voor het onderhouden van de objecten op onderhoudsscenario 3 bedraagt € 67.580,-\* per jaar. Voor onderhoudsscenario 4 per jaar bedragen de kosten € 53.700,-\* per jaar. Dit is inclusief 1x per 2 jaar inspectie en inclusief AK, W&R, UK, engineering en toezicht.

\*exclusief kosten voor vervangingen.

## INHOUDSOPGAVE

<b>SAMENVATTING</b>	<b>II</b>
OPDRACHT	II
CONCLUSIE	II
<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1 OPDRACHT	1
1.2 INDELING	1
<b>2. WERKWIJZE</b>	<b>2</b>
2.1 ALGEMEEN	2
2.2 SCENARIO'S	2
2.3 PRIORITEITEN	4
<b>3. RESULTATEN</b>	<b>5</b>
3.1 ALGEMEEN	5
3.2 BEREKENING PER OBJECTTYPE	5
3.2.1 <i>Houten brug zonder tussensteunpunten (Br01)</i>	5
3.2.2 <i>Houten brug met tussensteunpunten (Br02)</i>	6
3.2.3 <i>Betonnen brug (Br03)</i>	7
3.2.4 <i>Stalen brug met houten dek (Br06)</i>	8
3.2.5 <i>Stalen brug met kunststof dek (Br07)</i>	9
3.2.6 <i>Beweegbare brug (Br08)</i>	10
3.2.7 <i>Betonnen duiker zonder aansluitende wanden (Dk01)</i>	11
3.2.8 <i>Betonnen duiker met aansluitende wanden (Dk02)</i>	12
3.2.9 <i>Sluis (Sl01)</i>	13
3.2.10 <i>Houten steiger (St01)</i>	14
3.3 JAARLIJKSE KOSTEN EN KAPITAALSWAARDE	15
3.3.1 <i>Jaarlijkse onderhoudskosten inclusief vervangingen</i>	15
3.3.2 <i>Jaarlijkse onderhoudskosten exclusief vervangingen</i>	16
<b>4. CONCLUSIE</b>	<b>17</b>
4.1 BENODIGD ONDERHOUDSBUDGET	17
4.2 MOGELIJKHEDEN CONCESSIONS	17
4.2.1 <i>Lager onderhoudsscenario</i>	17
4.2.2 <i>Concessies</i>	17
4.3 VERVANGINGEN	17
4.4 INSPECTIES	17
4.5 TOELICHTING BEDRAGEN	18
<b>5. OVERZICHT BIJLAGEN</b>	<b>19</b>



## **1. INLEIDING**

### **1.1 Opdracht**

Gemeente Castricum heeft op 20 november 2013 aan Ingenieursbureau Westenberg B.V. opdracht verstrekt voor het opstellen van een beleidsplan voor 69 civieltechnische kunstwerken gelegen in de Gemeente Castricum.

Dit beleidsplan is gebaseerd op onderhoudsmodellen en kostenkentallen. De genoemde bedragen kunnen dus afwijken van de werkelijkheid. De onderhoudsmodellen worden in hoofdstuk 3 toegelicht.

### **1.2 Indeling**

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van het beleidsplan toegelicht.

De resultaten per objecttype en de jaarlijkse kosten zijn weergegeven in hoofdstuk 3.

De conclusie en advies is opgenomen in hoofdstuk 4.

## 2. WERKWIJZE

### 2.1 Algemeen

Gemeente Castricum heeft opdracht verstrekt voor het opstellen van een beleidsplan. Ten behoeve hiervan is het kunstwerkenareaal verdeeld in objecttypes. Als basis hiervoor zijn de inspectiegegevens uit 2012 genomen. De inspectiegegevens zijn geraadpleegd uit het onderhoudssysteem KIOS. Verder zijn er 3 extra kunstwerken aan het beleidsplan toegevoegd, te weten 1 sluis en 2 kleine beweegbare bruggen.

Verder is in bijlage III informatie over hellingen (m.b.t. toegankelijkheid) bij bruggen weergegeven. In bijlage IV is een toelichting op duurzaam beheer gegeven.

Per type kunstwerk zijn onderhoudsmaatregelen bepaald om inzicht te geven in de kosten per object. De gemiddelde afmeting zijn bepaald aan de hand van de paspoortgegevens van de objecten binnen dat objecttype. De onderverdeling is als volgt gemaakt;

Kental Code	Omschrijving	Gemiddelde afmetingen (lxb)	Aantal
Br01	Houten brug zonder tussensteunpunten	7,5 x 2 meter	13
Br02	Houten brug met tussensteunpunten	18 x 2 meter	10
Br03	Betonnen brug	11 x 3 meter	6
Br06	Stalen brug met houten dek	13 x 3 meter	10
Br07	Stalen brug met kunststof dek	12 x 2 meter	9
Br08	Beweegbare brug	8 x 2,5 meter	3
Dk01	Duiker zonder aansluitende wanden	18 x 3 meter	4
Dk02	Duiker met aansluitende wanden	10 x 2,5 meter	6
Sl01	Sluis	20 x 6 meter	1
St01	Houten steiger	17 x 4 meter	7

De resultaten van de inspectie zijn vastgelegd in:

- Dit beheerplan : Conclusies en advies;
- Bijlage I : Objecten per type;
- Bijlage II : Maatregelenlijst;
- Bijlage III : Informatie over hellingen;
- Bijlage IV : Duurzaam beheer.

### 2.2 Scenario's

Als voorbereiding op het invoeren van het onderhoud zijn er onderhoudsprojecten opgesteld waarbij is vastgesteld op welke prioriteit deze betrekking hebben. Als eerste zijn frequenties vastgesteld voor scenario 1, dit scenario dient als basis voor het vaststellen van een viertal nieuwe scenario's (scenario 2, 3, 4 en 5) waarbij op basis van prioriteit andere accenten worden gelegd. Insteek bij het vaststellen van de scenario's is dat er steeds een concessie wordt gedaan ten aanzien van het uit te voeren onderhoud. Vertaling van het voorgaande heeft geleid tot afnemende frequenties en het laten vervallen van onderhoudsprojecten.

Op deze wijze is vulling gegeven aan vijf vastgestelde beheersscenario's welke als volgt worden gedefinieerd:

- Scenario 1; Uitstekend;
- Scenario 2; Goed;
- Scenario 3; Redelijk;
- Scenario 4; Matig;
- Scenario 5; Slecht.



#### Scenario 1 (Uitstekend)

Alle vastgestelde onderhoudsprojecten zijn opgenomen. De vastgestelde frequenties worden gehanteerd. Alle vastgestelde/geplande onderhoudsprojecten (conform inspectie) om de kunstwerken op een optimaal (gewenst) technisch onderhoudsniveau te houden, worden uitgevoerd. Aan alle randvoorwaarden zoals deze kunnen worden gesteld ten aanzien van onderhoud wordt voldaan.



#### Scenario 2 (Goed)

Ten opzichte van scenario 1 worden concessies gedaan ten aanzien van het geplande onderhoud. Onderhoudsprojecten welke betrekking hebben op de veiligheid worden onverminderd gehanteerd.

De meeste onderhoudsprojecten welke betrekking hebben op de functionaliteit, duurzaamheid en toonbaarheid worden toegepast met lagere frequenties.



#### Scenario 3 (Redelijk)

Bij dit scenario komt een aantal onderhoudsprojecten met betrekking tot de toonbaarheid te vervallen. Bij de andere onderhoudsprojecten worden lagere frequenties gehanteerd. Door lagere frequenties te hanteren wordt voor bepaalde onderdelen een verslechtering van de onderhoudstoestand geaccepteerd. Het verschil met de voorgaande twee scenario's is dat nu ook grotere schades voor kunnen komen met betrekking tot de toonbaarheid. Doordat er minder onderhoud wordt gepleegd, moet er rekening worden gehouden met meer calamiteitenonderhoud.



#### Scenario 4 (Matig)

Bij dit scenario komen een aantal onderhoudsprojecten welke betrekking hebben op de prioriteiten functionaliteit, duurzaamheid en toonbaarheid te vervallen. De toonbaarheid van het kunstwerk is niet belangrijk bij dit scenario. De andere onderhoudsprojecten worden met lagere frequenties gehanteerd. Bij dit scenario wordt dus geaccepteerd dat het kunstwerk qua onderhoud in een matige onderhoudstoestand mag verkeren, maar dit betekent wel dat er meer calamiteitenonderhoud moet worden gepleegd.



#### Scenario 5 (Slecht)

Bij dit scenario wordt er alleen nog maar calamiteiten onderhoud gepleegd. Doordat er geen regulier onderhoud wordt gepleegd, moet het kunstwerk dus eerder worden vervangen. Bij dit scenario wordt dus geaccepteerd dat het kunstwerk eventueel moet worden afgesloten en dus niet meer beschikbaar is voor gebruikers.

### 2.3 Prioriteiten

Door middel van de prioriteiten veiligheid, functionaliteit, duurzaamheid en toonbaarheid is het mogelijk aan te geven op welke randvoorwaarden een project betrekking heeft. De beheerder kan door aan een bepaalde prioriteit meer of minder aandacht te geven, inspelen op de behoefte van de opdrachtgever en misschien belangrijker nog; de behoefte van de gebruiker. Onderhoudsprojecten dienen van een frequentie te worden voorzien. Dit laat zich vertalen door in KIOS frequenties van onderhoud naar behoefte vast te stellen. Onderhoudsprojecten welke betrekking hebben op de prioriteit veiligheid worden in de regel belangrijker gevonden dan onderhoudsprojecten welke betrekking hebben op de prioriteit duurzaamheid of toonbaarheid. Het beheersysteem KIOS kan door te selecteren op prioriteit aangeven welke kosten gemoeid gaan met een bepaalde prioriteit. Met het doel een goed beeld te hebben van een bepaalde prioriteit wordt hieronder elke prioriteit nader omschreven.

#### *01 – Veiligheid*

Onder de prioriteit veiligheid wordt verstaan of van het kunstwerk veilig gebruik kan worden gemaakt. Bepaalde schades of achterstallig onderhoud kunnen gevaarlijke situaties veroorzaken voor gebruikers. Door onderhoudsprojecten uit te voeren kunnen gevaarlijke situaties worden voorkomen. Het moge duidelijk zijn dat aan veiligheid hoge eisen worden gesteld vanuit het oogpunt van de gebruiker. Tevens is het zo dat wanneer hier goed aandacht aan wordt besteed, claims in het kader van de aansprakelijkheid kunnen worden voorkomen. De veiligheid is bijvoorbeeld in het geding als brugdekplanken ontbreken of als de leuning loszit.

#### *02 – Functionaliteit*

De mate waarin een kunstwerk beschikbaar is voor de gebruiker met betrekking tot het functioneel en comfortabel gebruiken van het kunstwerk, heeft betrekking op de prioriteit functionaliteit. Indien onderhoudsprojecten niet (tijdig) worden uitgevoerd kan dat betekenen dat het kunstwerk zijn functie (tijdelijk) niet kan vervullen of dat het gebruik als oncomfortabel wordt beschreven.

#### *03 – Duurzaamheid*

De duurzaamheid is in het geding indien onderdelen na herstel niet meer in de originele ontwerpstaat terug gebracht kunnen worden, bijvoorbeeld: door afname van staaldikte door corrosie. Voor hout kan worden gedacht aan het reinigen van groenaanslag, deze groenaanslag kan de aantasting van houten onderdelen versnellen.

#### *04 – Toonbaarheid*

Onder toonbaarheid wordt de uitstraling van een kunstwerk verstaan. De beheerder en gebruiker hechten belang aan hoe een kunstwerk eruit ziet. Afhankelijk van locatie en functie wordt meer of minder belang gehecht aan de toonbaarheid.



### 3. RESULTATEN

#### 3.1 Algemeen

Bij het opstellen van de onderhoudsmodellen zijn de verschillende scenario's uitgewerkt. Per objecttype zijn de onderhoudsmaatregelen weergegeven met de frequentie per scenario. Deze frequentie werkt volgens het principe "keer per jaar". Enkele voorbeelden ter verduidelijking;

Frequentie	Omschrijving
1	1 keer per jaar uitvoeren
10	1 keer per 10 jaar uitvoeren
0,5	2 keer per jaar uitvoeren

#### 3.2 Berekening per objecttype

In dit hoofdstuk wordt een berekening per objecttype getoond. Ten behoeve van de berekening is gebruik gemaakt van de standaard maatregelenlijst zoals deze wordt toegepast binnen beheersysteem KIOS.nl. Bijlage II bevat de volledige maatregelenlijst.

##### 3.2.1 Houten brug zonder tussensteunpunten (Br01)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 13 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 7,5 bij 2 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



Voorbeeld van type Br01: Brug AK-11

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.*		Prijs/Object
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Reinigen object klein	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€ 100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 750	stuk	€ 750
Vervangen slijtlaag op houten dek	6	8	10	15	0	€ 50	m2	€ 750
Vervangen houten dekbeplanking	15	17	20	25	0	€ 180	m2	€ 2.700
Vervangen houten leuningwerk	15	17	20	25	0	€ 120	m1	€ 1.800
Vervangen houten brug	30	35	40	30	20	€ 1.200	m2	€ 18.000

	1	2	3	4	5
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 1.800	€ 1.300	€ 1.000	1.000	€ 1.100

\* P.p.e. : Prijs per eenheid.

### 3.2.2 Houten brug met tussensteunpunten (Br02)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 10 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 18 bij 2 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



Voorbeeld van type Br02: Brug CA-04

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.*	Prijs/Object	
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Reinigen object klein	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€ 100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 750	stuk	€ 750
Conserveren houten leuningwerk	2	5	0	0	0	€ 75	m1	€ 2.700
Vervangen slijtlaag op houten dek	6	8	10	15	0	€ 50	m2	€ 1.800
Vervangen houten dekbeplanking	15	17	20	25	0	€ 180	m2	€ 6.480
Vervangen houten leuningwerk	15	17	20	25	0	€ 120	m1	€ 4.320
Vervangen houten brug	30	35	40	30	20	€ 1.500	m2	€ 54.000

	1	2	3	4	5
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 4.900	€ 3.400	€ 2.300	€ 2.500	€ 2.900

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.3 Betonnen brug (Br03)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 6 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 11 bij 3 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



**Voorbeeld type Br03: Brug CA-18**

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.		Prijs/Object
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Reinigen object klein	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud middel	0,5	1	2	1	0,5	€ 500	stuk	€ 500
Technische inspectie middel	5	7	10	0	0	€ 1.500	stuk	€ 1.500
Vervangen slijtlaag op betonnen dek	8	10	15	20	0	€ 55	m2	€ 1.815
Conserveren stalen leuningwerk	2	5	0	0	0	€ 45	m1	€ 990
Vervangen conservering stalen leuningwerk	5	10	15	20	0	€ 100	m1	€ 2.200
Vervangen stalen leuningwerk	30	35	40	35	0	€ 300	m1	€ 6.600
Vervangen betonnen brug	65	70	80	70	50	€ 2.000	m2	€ 66.000
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>			
	€ 4.100	€ 2.600	€ 1.800	€ 1.900	€ 2.300			

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.4 Stalen brug met houten dek (Br06)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 10 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 13 bij 3 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



**Voorbeeld type Br06: Brug CA-13**

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.			Prijs/Object
	1	2	3	4	5				
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€	100
Reinigen object klein	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€	100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€	100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 750	stuk	€	750
Conserveren stalen leuningwerk	2	5	0	0	0	€ 45	m1	€	1.170
Vervangen conservering stalen leuningwerk	5	10	15	20	0	€ 100	m1	€	2.600
Vervangen slijtlaag op houten dek	6	8	10	15	0	€ 50	m2	€	1.950
Conserveren staaloppervlak	2	5	0	0	0	€ 65	m2	€	1.300
Vervangen conservering staaloppervlak	5	10	15	20	0	€ 100	m2	€	1.950
Vervangen houten dekbeplanking	15	17	20	25	0	€ 180	m2	€	7.020
Vervangen stalen leuningwerk	30	35	40	35	0	€ 300	m1	€	7.800
Vervangen stalen brug	50	55	60	55	40	€ 2.500	m2	€	97.500
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>			
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 5.900	€ 4.000	€ 2.900	€ 2.800	€ 2.600				

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.5 Stalen brug met kunststof dek (Br07)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 9 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 12 bij 2 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



Voorbeeld type Br07: Brug AK-07

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.		Prijs/Object
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Reinigen object klein	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€ 100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 750	stuk	€ 750
Conserveren staaloppervlak	2	5	0	0	0	€ 65	m2	€ 780
Conserveren stalen HDC	10	15	15	20	0	€ 100	m2	€ 1.200
Vervangen slijtlaag op kunststof dek	5	8	10	15	0	€ 70	m2	€ 1.680
Vervangen houten leuningwerk	15	17	20	25	0	€ 120	m1	€ 2.880
Vervangen stalen brug	50	55	60	55	40	€ 2.500	m2	€ 60.000
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 3.100	€ 2.200	€ 1.600	€ 1.500	€ 1.700			

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.6 Beweegbare brug (Br08)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 3 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 8 bij 2,5 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



Voorbeeld type Br08: Brug LI-04

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.			Prijs/Object
	1	2	3	4	5				
Functionele inspectie groot kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 150	stuk	€	150
Reinigen object middel	0,5	1	2	5	0	€ 250	stuk	€	250
Calamiteiten onderhoud middel	0,5	1	2	1	0,5	€ 500	stuk	€	500
Technische inspectie middel	5	7	10	0	0	€ 1.500	stuk	€	1.500
Functionele inspectie M-onderdelen	0,25	0,5	1	2	0	€ 500	stuk	€	500
Conserveren stalen/houten onderdelen	2	5	0	0	0	€ 55	m2	€	1.100
Vervangen conservering staaloppervlak/houtoppervlak	5	10	15	20	0	€ 70	m2	€	1.400
Vervangen slijtlaag op kunststof/houten dek	6	8	10	15	0	€ 60	m2	€	1.200
Vervangen houten leuningwerk	15	17	20	25	0	€ 120	m1	€	2.400
Vervangen houten dekbeplanking	15	17	20	25	0	€ 180	m2	€	3.600
Vervangen M/E bewegingsinstallatie (klein)	30	35	40	30	20	€ 1.000	stuk	€	10.000
Vervangen stalen/houten beweegbare brug	50	55	60	55	40	€ 4.000	m2	€	80.000
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>			
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 7.700	€ 4.900	€ 3.400	€ 3.200	€ 3.000				

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.7 Betonnen duiker zonder aansluitende wanden (Dk01)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 4 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 18 bij 3 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



Voorbeeld type Dk01: Duiker CA-36

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.		Prijs/Object
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€ 100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 750	stuk	€ 750
Conserveren stalen leuningwerk	2	5	0	0	0	€ 45	m1	€ 270
Vervangen conservering stalen leuningwerk	5	10	15	20	0	€ 100	m1	€ 600
Vervangen leuning staal	30	35	40	35	0	€ 300	m1	€ 1.800
Vervangen betonnen duiker	65	75	80	75	60	€ 1.500	m2	€ 81.000

	1	2	3	4	5
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 2.100	€ 1.500	€ 1.200	€ 1.200	€ 1.600

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.8 Betonnen duiker met aansluitende wanden (Dk02)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 6 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 10 bij 2,5 meter. Exclusief bijkomende metselwerk en houtendamwanden.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



**Voorbeeld type Dk02: Duiker AK-01**

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.		Prijs/Object
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€ 100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 750	stuk	€ 750
Conserveren stalen leuningwerk	2	5	0	0	0	€ 45	m1	€ 450
Vervangen conservering stalen leuningwerk	5	10	15	20	0	€ 100	m1	€ 1.000
Conserveren houten leuningwerk	2	5	0	0	0	€ 75	m1	€ 1.050
Vervangen houten leuningwerk	15	17	20	25	0	€ 120	m1	€ 1.680
Vervangen stalen leuningwerk	30	35	40	35	0	€ 300	m1	€ 3.000
Vervangen voegen metselwerk	15	20	25	30	0	€ 70	m2	€ 700
Vervangen houten damwand	20	25	30	25	20	€ 350	m1	€ 7.000
Vervangen metselwerk muur	65	70	75	70	50	€ 350	m2	€ 3.500
Vervangen betonnen duiker	65	75	80	75	60	€ 2.500	m2	€ 60.250

	1	2	3	4	5
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 3.100	€ 2.100	€ 1.500	€ 1.500	€ 1.700

\* P.p.e : Prijs per eenheid.



### 3.2.9 Sluis (SI01)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevindt zich 1 object die onder dit type kan worden ingedeeld. De afmetingen van de sluis zijn ingeschat op (lxb) 20 bij 6 meter.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.

#### Sluis de Woude



Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.	Prijs/Object
	1	2	3	4	5		
Functionele inspectie groot kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 150	Stuk € 150
Reinigen object middel	0,5	1	2	5	0	€ 250	stuk € 250
Calamiteiten onderhoud middel	0,5	1	2	1	0,5	€ 500	stuk € 500
Technische inspectie middel	5	7	10	0	0	€ 1.500	stuk € 1.500
Vervangen voegen metselwerk	15	20	25	30	0	€ 70	m2 € 7.000
Vervangen houten sluisdeur	30	35	40	35	0	€ 900	m2 € 32.400
Vervangen sluis	65	70	80	70	50	€ 3.500	m2 € 420.000

	1	2	3	4	5
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 10.100	€ 8.400	€ 6.900	€ 7.900	€ 11.000

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.2.10 Houten steiger (St01)

Binnen het areaal van de gemeente Castricum bevinden zich 7 objecten die onder dit type kunnen worden ingedeeld. De gemiddelde afmetingen (lxb) zijn 17 bij 4 meter. Hieronder vallen ook steigers die uit bestrating bestaan.

Op basis van deze gegevens is een onderhoudsmodel gemaakt om kosten per object te berekenen. Hierin is tevens rekening gehouden met de verschillende scenario's waarbij 1 een zeer hoog onderhoudsniveau is en 5 een zeer laag onderhoudsniveau.



**Voorbeeld type St01: Steiger CA-39**

Maatregel	Frequenties per scenario					P.p.e.		Prijs/Object
	1	2	3	4	5			
Functionele inspectie klein kunstwerk	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Reinigen object klein	0,5	1	2	5	0	€ 100	stuk	€ 100
Calamiteiten onderhoud klein	0,5	1	2	1	0,5	€ 100	stuk	€ 100
Technische inspectie klein	5	7	10	0	0	€ 1.500	stuk	€ 1.500
Vervangen beschoeiingconstructie	20	25	30	30	20	€ 150	m1	€ 1.050
Vervangen voegen metselwerk	15	20	25	30	0	€ 70	m2	€ 420
Vervangen metselwerk muur	65	70	75	70	50	€ 350	m2	€ 2.100
Vervangen slijtlaag op houten dek	6	8	10	15	0	€ 50	m2	€ 1.000
Vervangen houten dekbeplanking	15	17	20	25	0	€ 180	m2	€ 3.600
Vervangen houten leuningwerk	15	17	20	25	0	€ 120	m1	€ 1.200
Vervangen houten steiger	30	35	40	30	20	€ 850	m2	€ 25.500
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>			
<b>Kosten object per scenario per jaar</b>	€ 2.300	€ 1.700	€ 1.300	€ 1.300	€ 1.600			

\* P.p.e : Prijs per eenheid.

### 3.3 Jaarlijkse kosten en kapitaalswaarde

Na het invoeren van de gegevens zijn per scenario de jaarlijkse kosten bepaald. Momenteel heeft de gemeente Castricum een budget van € 47.200,- per jaar exclusief vervangingen.

#### 3.3.1 Jaarlijkse onderhoudskosten inclusief vervangingen

In onderstaande tabel staan de jaarlijkse onderhoudskosten die nodig zijn per desbetreffend onderhoudsscenario.

De kosten die worden getoond zijn inclusief de vervangingskosten van de objecten.

Jaarlijkse onderhoudskosten per conditiescore (inclusief vervangingen)						
Aantal	Objecttype	1 Uitstekend	2 Goed	3 Redelijk	4 Matig	5 Slecht
13	Houten brug zonder tussensteunpunten (Br01)	€ 23.400	€ 16.900	€ 13.000	€ 13.000	€ 14.300
10	Houten brug met tussensteunpunten (Br02)	€ 49.000	€ 34.000	€ 23.000	€ 25.000	€ 29.000
6	Betonnen brug (Br03)	€ 24.600	€ 15.600	€ 10.800	€ 11.400	€ 13.800
10	Stalen brug met houten dek (Br06)	€ 59.000	€ 40.000	€ 29.000	€ 28.000	€ 26.000
9	Stalen brug met kunststof dek (Br07)	€ 27.900	€ 19.800	€ 14.400	€ 13.500	€ 15.300
3	Beweegbare brug (Br08)	€ 22.500	€ 14.100	€ 9.600	€ 9.000	€ 10.500
4	Betonnen duiker zonder aansluitende wanden (Dk01)	€ 8.400	€ 6.000	€ 4.800	€ 4.800	€ 6.400
6	Betonnen duiker met aansluitende wanden (Dk02)	€ 18.600	€ 12.600	€ 9.000	€ 9.000	€ 10.200
1	Sluis (Sl01)	€ 10.100	€ 8.400	€ 6.900	€ 7.900	€ 11.000
7	Houten steiger (St01)	€ 16.100	€ 11.900	€ 9.100	€ 9.100	€ 11.200
<b>69</b>	<b>Totaal excl.</b>	<b>€ 259.600</b>	<b>€ 179.300</b>	<b>€ 129.600</b>	<b>€ 130.700</b>	<b>€ 147.700</b>
	AK, W&R en UK 15%	€ 38.940	€ 26.895	€ 19.440	€ 19.605	€ 22.155
	<b>Totaal</b>	<b>€ 298.540</b>	<b>€ 206.195</b>	<b>€ 149.040</b>	<b>€ 150.305</b>	<b>€ 169.855</b>
	Engineering en toezicht 15%	€ 44.781	€ 30.929	€ 22.356	€ 22.546	€ 25.478
	<b>Totaal</b>	<b>€ 343.321</b>	<b>€ 237.124</b>	<b>€ 171.396</b>	<b>€ 172.851</b>	<b>€ 195.333</b>

### 3.3.2 Jaarlijkse onderhoudskosten exclusief vervangingen

In onderstaande tabel zijn de onderhoudskosten per jaar exclusief vervangingen weergegeven.

Jaarlijkse onderhoudskosten per conditiescore (exclusief vervangingen)						
Aantal	Objecttype	1 Uitstekend	2 Goed	3 Redelijk	4 Matig	5 Slecht
13	Houten brug zonder tussensteunpunten (Br01)	€ 15.600	€ 10.400	€ 6.500	€ 5.200	€ 2.600
10	Houten brug met tussensteunpunten (Br02)	€ 31.000	€ 18.000	€ 9.000	€ 7.000	€ 2.000
6	Betonnen brug (Br03)	€ 18.600	€ 10.200	€ 5.400	€ 5.400	€ 6.000
10	Stalen brug met houten dek (Br06)	€ 39.000	€ 22.000	€ 13.000	€ 10.000	€ 2.000
9	Stalen brug met kunststof dek (Br07)	€ 17.100	€ 9.900	€ 5.400	€ 3.600	€ 1.800
3	Beweegbare brug (Br08)	€ 16.800	€ 9.000	€ 4.800	€ 3.600	€ 3.000
4	Betonnen duiker zonder aansluitende wanden (Dk01)	€ 3.200	€ 1.600	€ 800	€ 800	€ 800
6	Betonnen duiker met aansluitende wanden (Dk02)	€ 10.800	€ 5.400	€ 2.400	€ 2.400	€ 1.800
1	Sluis (Sl01)	€ 3.600	€ 2.400	€ 1.700	€ 1.900	€ 2.600
7	Houten steiger (St01)	€ 6.300	€ 3.500	€ 2.100	€ 700	€ 1.400
<b>69</b>	<b>Totaal excl.</b>	<b>€ 162.000</b>	<b>€ 92.400</b>	<b>€ 51.100</b>	<b>€ 40.600</b>	<b>€ 24.000</b>
	AK, W&R en UK 15%	€ 24.300	€ 13.860	€ 7.665	€ 6.090	€ 3.600
	<b>Totaal</b>	<b>€ 186.300</b>	<b>€ 106.260</b>	<b>€ 58.765</b>	<b>€ 46.690</b>	<b>€ 27.600</b>
	Engineering en toezicht 15%	€ 27.945	€ 15.939	€ 8.815	€ 7.004	€ 4.140
	<b>Totaal</b>	<b>€ 214.245</b>	<b>€ 122.199</b>	<b>€ 67.580</b>	<b>€ 53.694</b>	<b>€ 31.740</b>

Op basis van de kostenkennallen kan tevens de kapitaalswaarde van de objecten en het gehele areaal worden bepaald. De stukswaarde is bepaald met behulp van de gemiddelde afmetingen per objecttype.

In onderstaande tabel zijn de stukswaarde van de objecttypen en de kapitaalswaarden weergegeven.

Aantal	Objecttype	Stukswaarde	Kapitaalswaarde
13	Houten brug zonder tussensteunpunten (Br01)	€ 18.000	€ 234.000
10	Houten brug met tussensteunpunten (Br02)	€ 54.000	€ 540.000
6	Betonnen brug (Br03)	€ 66.000	€ 396.000
10	Stalen brug met houten dek (Br06)	€ 97.500	€ 975.000
9	Stalen brug met kunststof dek (Br07)	€ 60.000	€ 540.000
3	Beweegbare brug (Br08)	€ 90.000	€ 270.000
4	Betonnen duiker zonder aansluitende wanden (Dk01)	€ 81.000	€ 324.000
6	Betonnen duiker met aansluitende wanden (Dk02)	€ 73.000	€ 438.000
1	Sluis (Sl01)	€ 420.000	€ 420.000
7	Houten steiger (St01)	€ 25.500	€ 178.500
<b>69</b>	<b>Totaal</b>	<b>€ 4.315.500</b>	

De Gemeente Castricum beheert 69 kunstwerken met een totale kapitaalswaarde van circa 4,3 miljoen euro.

## 4. CONCLUSIE

### 4.1 Benodigd onderhoudsbudget

Geconcludeerd kan worden dat het huidige budget van € 47.200,-\* (per jaar) voor de gemeente Castricum momenteel ontoereikend is, voor het onderhouden van de 69 objecten op onderhoudsscenario 3 of 4.

Het benodigde bedrag voor het onderhouden van de objecten op onderhoudsscenario 3 bedraagt € 67.580,-\* per jaar. Voor onderhoudsscenario 4 per jaar bedragen de kosten € 53.700,-\* per jaar. Dit is inclusief 1x per 2 jaar inspectie en inclusief AK, W&R, UK, engineering en toezicht.

\*exclusief kosten voor vervangingen.

### 4.2 Mogelijkheden concessies

#### 4.2.1 Lager onderhoudsscenario

Met het huidige onderhoudsbudget kunnen de objecten niet op het huidige onderhoudsscenario 3 worden onderhouden. Zelf onderhoudsscenario 4 is niet toereikend, maar zou doormiddel van concessies kunnen worden uitgevoerd.

Bij onderhoudsscenario 4 komen wel de technische inspecties te vervallen en zal er meer calamiteitenonderhoud uitgevoerd moeten worden. Ook is de toonbaarheid bij dit onderhoudsscenario van onderschikt belang.

#### 4.2.2 Concessies

Door de maatregelen minder frequent uit te voeren kunnen kosten worden bespaard. Hierbij kan worden gedacht aan het minder frequent uitvoeren van maatregelen zoals reinigen en conserveren.

Hierbij moet in acht genomen worden dat de restlevensduur van het bepaalde onderdeel dat minder frequent onderhouden wordt kan afnemen en hierdoor eerder vervangen dient te worden.

### 4.3 Vervangingen

De afgelopen jaren is er een inhaalslag geweest en zijn er diverse kunstwerken gerenoveerd of vervangen. Voor de komende jaren staan een aantal kunstwerken op de planning om te worden vervangen, zoals de bruggen CA-02, CA-16 en CA-17. Tevens staan diverse kunstwerken op de planning waar groot onderhoud moet worden uitgevoerd, zoals het vervangen van brugdekken, damwanden, leuning en asfalt/slijtlagen.

In de toekomst zal er bijvoorbeeld een piek in de vervangingen zijn in de wijk Albert's Hoeve. Hier zijn de bruggen voornamelijk in de jaren 90 aangelegd.

### 4.4 Inspecties

Voor komend jaar staan de functionele inspecties op de planning. Tijdens de inspecties worden de gegevens per kunstwerk doorgenomen en gemuteerd in het beheersysteem. Hierbij zullen de onderhoudskosten vanaf 2015 zoveel mogelijk gespreid worden over de komende jaren. Op deze wijze worden de grote pieken in jaarlijkse onderhoudsbudgetten minder groot.

#### 4.5 Toelichting bedragen

Voor alle genoemde bedragen in deze rapportage en in de bijlagen gelden de volgende uitgangspunten:

De genoemde eenheidsprijzen zijn gebaseerd op GWW-kosten (zie [gwwkosten.nl](http://gwwkosten.nl)) en ervaringscijfers van Ingenieursbureau Westenberg B.V. en zijn als volgt opgebouwd:

- Inclusief aankoop materiaal, lonen, kosten materieel;
- Exclusief winst, risico, algemene kosten en uitvoeringskosten (circa 19%);
- Exclusief engineering (besteksvorming e.d.) en toezicht;
- Exclusief bijzonder materieel (duikploeg, hoog-, laagwerker etc.), maatregelen in het kader van het milieu, verkeersmaatregelen, ontheffingen/vergunningen;
- Exclusief B.T.W;
- Gebaseerd op prijspeil 2013;
- Gebaseerd op gelijktijdig uitvoeren van onderhoudsprojecten.

Een percentage voor engineering en toezicht is vooraf niet vast te stellen gezien dit afhankelijk is van de grootte van het werk en van de omstandigheden waaronder werkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Dit geldt ook voor bijzonder materieel (duikploeg, hoog-, laagwerker etc.), maatregelen in het kader van het milieu, verkeersmaatregelen en/of ontheffingen/vergunningen.

Daarnaast dient onderstreept te worden dat de werkelijke onderhouds- en vervangingskosten kunnen afwijken van de in de rapportage aangegeven kosten, omdat deze ook afhankelijk zijn van de marktsituatie, economische omstandigheden, de aanbestedingsprocedure etc. en de constructie c.q. het ontwerp van het specifieke kunstwerk.

## 5. OVERZICHT BIJLAGEN

Nr.	Titel	Versie	Datum	Document	Omvang*
I	Objecten per type	2	07-03-14	Cas.110-013	1 pag.
II	Maatregelenlijst	2	07-03-14	Cas.110-014	5 pag.
III	Informatie over hellingen	3	27-03-14	Cas.110-012	1 pag.
IV	Duurzaam beheer	3	27-03-14	Cas.110-012	2 pag.

\* De omvang van het document exclusief eventuele kaften, titelbladen en bijlagen.





**GEMEENTE CASTRICUM**  
*Bijlage I*  
*Objecten per type*

**Ingenieursbureau Westenberg B.V.**

Westeinde 25  
Postbus 256  
3840 AG Harderwijk  
Telefoon(0341) 46 70 46  
Fax (0341) 43 17 47  
E-mail [mail@westenberg.net](mailto:mail@westenberg.net)



**GEMEENTE CASTRICUM**  
*Bijlage II*  
*Maatregelenlijst*

**Ingenieursbureau Westenberg B.V.**

Westeinde 25  
Postbus 256  
3840 AG Harderwijk  
Telefoon(0341) 46 70 46  
Fax (0341) 43 17 47  
E-mail [mail@westenberg.net](mailto:mail@westenberg.net)

## **GEMEENTE CASTRICUM**

### ***Bijlage III***

### ***Informatie over hellingen***

Binnen het bouwbesluit is een eis gegeven ten aanzien van hellingen van hellingbanen. Aangezien het bouwbesluit niet gespecificeerd is op bruggen, kan een brug binnen het bouwbesluit als hellingbaan worden beschouwd. Hieronder zijn de eisen ten aanzien van hellingen voor hellingbanen weergegeven.

- 1. Een te bouwen hellingbaan die een hoogteverschil als bedoeld in artikel 2.27 overbrugt, kan veilig worden gebruikt.*
- 2. Aan de in het eerste lid gestelde eis wordt voldaan door toepassing van de voorschriften in deze paragraaf.*

*Een hellingbaan als bedoeld in de artikelen 2.27 en 6.49, heeft een breedte van ten minste 1,1 m, een hoogte van niet meer dan 1 m en een helling van ten hoogste:*

- a. 1 : 12 indien het hoogteverschil niet groter is dan 0,25 m;*
- b. 1 : 16 indien het hoogteverschil groter is dan 0,25 m, maar niet groter dan 0,5 m, en*
- c. 1 : 20 indien het hoogteverschil groter is dan 0,5 m.*

## GEMEENTE CASTRICUM

### *Bijlage IV*

### *Duurzaam beheer*

#### **Doel van het beheer**

Doel van beheren is het duurzaam in stand houden van de voorzieningen op het gewenste kwaliteitsniveau: minimalisering van de kosten op langere termijn met behoud van functie van de voorzieningen. Het beheer moet een duurzaam onderhoudsniveau als uitgangspunt hebben. Onder duurzaam beheren wordt beheren van objecten verstaan, opdat die zo lang mogelijk functioneren tegen zo laag mogelijke kosten. Uit bovenstaande definitie kan worden afgeleid dat de functie van een object van cruciaal belang is voor de invulling van het beheer.

#### **Beheer van kunstwerken**

Gemeente Castricum heeft een groot aantal kunstwerken geheel in eigendom en beheer. Bij het volledig beheer van kunstwerken dient onder andere rekening te worden gehouden met de volgende aandachtspunten:

- Constructief kiezen voor de juiste soort materialen. Door toepassingen en gebruik van duurzame producten (producten als staal, beton en kunststof) wordt de levensduur van de te onderhouden objecten aanzienlijk verbeterd (zie paragraaf "duurzaam beheer" hieronder). Praktisch betekent dit dat de gemeente ervoor kan kiezen om de houten dekken van de bruggen te vervangen door kunststof (fiberline) producten;
- De correcte procedures worden gevolgd, met betrekking tot het milieu (WVO en Waterschap KEUR-vergunning), ter voorkoming van milieuvervuiling en bijbehorende maatregelen;
- Het tot een minimum beperken van uitval, door tijdig toepassen van onderhoudsmaatregelen;
- Het garanderen van de veiligheid, door het tijdig toepassen van onderhoudsmaatregelen

#### **Duurzaam beheer**

Duurzaamheid is degelijkheid met betrekking tot het ontwerp, de uitvoering, de veiligheid en een lange levensduur, waarbinnen voortdurend wordt voldaan aan de gebruikseisen. Het gaat hierbij om twee aspecten tegelijkertijd. Enerzijds moeten de kosten gedurende de gehele levenscyclus zo laag mogelijk gehouden worden (investeringen, onderhoudskosten, gebruikskosten, energielasten en arbeidskosten), anderzijds moet de levensduur zo lang mogelijk zijn en moet de milieubelasting zo laag mogelijk zijn.

Voor duurzaam beheer zijn voldoende middelen nodig: financiën, personeel en informatieoverdracht. Het begrip duurzaam heeft in relatie tot bouwen twee betekenissen. In het Engels worden die aangeduid met de woorden 'durable' en 'sustainable'.

Duurzaam in de zin van 'durable' betekent: de eigenschap van een materiaal of constructie om chemische, fysische en mechanische belasting zodanig te weerstaan dat geen ontoelaatbare achteruitgang optreedt in functionele eigenschappen.

Bij 'sustainable' betekent duurzaam in hoeverre voldoet een materiaal of constructie aan eisen voor:

- de belasting van lucht, water, bodem;
- invloeden op welzijn en gezondheid van levende organismen;
- het gebruik van grondstoffen en energie en landschappelijke of ruimtelijke aspecten;
- voor het ontstaan van afval en voor het optreden van hinder.

Vaak wordt slechts een van beide betekenissen meegenomen bij beslissingen over duurzaam bouwen of krijgt de ene betekenis prioriteit boven de andere. Dat kan voorkomen worden door bij het ontwikkelen en overdragen van kennis op duurzaamheidsgebied beide aspecten te integreren. Daarvoor zijn een tweetal instrumenten ter beschikking, namelijk de degradatiefactor en de levenscyclusanalyse.

De degradatiefactor geeft een beeld van de te verwachten degradatie. Hierbij wordt uitgegaan van de ontwerpeisen en rekening gehouden met (varianten voor) het materiaalgebruik en de vereiste levensduur met inachtneming van scenario's voor herstel en onderhoud. Dit is ook van belang bij het nemen van beslissingen over hergebruik en recycling als het einde van de gebruiksduur is bereikt.

Een ander instrument is de levenscyclusanalyse. In de loop van de jaren zijn veel pogingen ondernomen om een inschatting te geven van milieueffecten van een product of constructie. Hiervoor wordt de levenscyclusanalyse toegepast, waar in verschillende stappen (vaststellen functionele eenheid, inventarisatie, classificatie, normalisatie, weging en evaluatie) milieueffecten worden berekend. In de bouwsector worden vijf milieueffecten (materiaal, afval, energie, emissie en hinder) toegepast.

Verantwoord materiaalgebruik betekent beperking van de milieueffecten van de materialen die in bouwwerken worden toegepast en zoveel mogelijk hergebruik.

In de uitvoering zijn diverse opties om materiaal te besparen, bijvoorbeeld door:

- afwijkingen beter te beheersen, bijvoorbeeld door prefab bouwen;
- slanker / minder massief te construeren, bijvoorbeeld door hoogwaardige materialen toe te passen;
- toepassing materialen met lange levensduur, bijvoorbeeld door toepassen van kunststof of composiet producten;
- het stimuleren van afvalpreventie op de bouwplaats;
- toepassing van gerecyclede (zoals industriële reststoffen en deelstromen uit bouw- en sloopafval) of vernieuwbare materialen en randvoorwaarden stellen aan recycling.