

Energiescan Sluis Helmond

Energieverbruik, energiebesparingsopties en business cases in het kader van het project Energiescans Rijkswaterstaat

Definitief



In opdracht van:
Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur

Grontmij Nederland B.V.
De Bilt, 2 november 2010

Verantwoording

Titel : Energiescan Sluis Helmond

Subtitel : Energieverbruik, energiebesparingsopties en business cases in het kader van het project Energiescans Rijkswaterstaat

Projectnummer : 291522

Referentienummer : W&E-1027140-SJ/ib

Revisie : D1

Datum : 2 november 2010

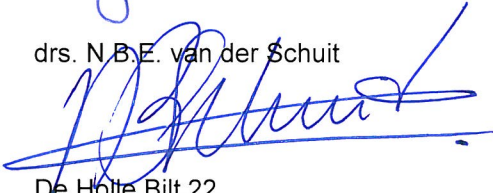
Auteur(s) : ing. M. Droog

E-mail adres : marit.droog@grontmij.nl

Gecontroleerd door : ing. L.P. van der Hoek

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : drs. N.B.E. van der Schuit

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : De Holte Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 30 220 74 44
F +31 30 220 02 94
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Object	5
1.1	Beschrijving	5
1.2	Bedrijfsvoering en installaties	5
1.2.1	Klimaattechnische installaties	5
1.2.2	Verlichting	6
1.2.3	Signalering en beveiliging	6
1.2.4	Aandrijving en omvorming	6
1.2.5	Noodstroom.....	6
1.2.6	Standby en conditionering	6
1.2.7	Bediening	6
2	Energiescan	7
2.1	Jaarlijks energieverbruik	7
2.1.1	Energiebesparingsmaatregelen in de periode 2006 en 2009	7
2.2	Energieverbruik per functie	7
2.3	Samenvatting resultaten energiescan	8
3	Energiebesparingsopties	9
3.1	Generiek.....	9
3.1.1	Klimaattechnische installaties	9
3.1.2	Verlichting	9
3.1.3	Noodstroom.....	9
3.1.4	Standby en conditionering	9
3.1.5	Overig.....	10
3.2	Samenvatting resultaten Energiebesparingopties	10
4	Business cases	12
4.1	Financiële resultaten en aandachtspunten per maatregel.....	12

Projectbeschrijving

Rijkswaterstaat heeft duurzaamheid als speerpunt in haar ondernemingsplan de Agenda 2012. Een onderdeel van deze agenda is het programma ZekerDuurzaam. Dit is erop gericht om de zuinigheid en zekerheid van infrastructurele objecten substantieel te verbeteren. Een tussen-doel is om in 2010 20% besparing op het energieverbruik ten opzichte van 2006 te realiseren.

In dit kader heeft Rijkswaterstaat Grontmij de opdracht verstrekt om energiescans uit te voeren van ongeveer 50 objecten in de regio's: Zuid-Holland, Noord-Nederland, Oost-Nederland en Noord-Brabant.

Het streven is om per object inzicht te verkrijgen met welke maatregelen zo snel en zo kosteneffectief mogelijk het tussendoel van 20% besparing op het jaarlijks energieverbruik ten opzichte van 2006 is te bereiken.

Door middel van een inspectie onderzoekt Grontmij mogelijke energiebesparingen per object. Voor de energiescan is gebruik gemaakt van zowel schriftelijke documentatie (onderhoudsrapportage, installatietekeningen e.d.) als informatie, die is verstrekt door verantwoordelijke personen bij Rijkswaterstaat.

Vervolgens is per maatregel inzichtelijk gemaakt wat de kosten en de eenvoudige terugverdientijd zijn. Voor maatregelen met grote investeringen (hoger dan 20.000 euro) is tevens de Netto-ContanteWaarde (NCW) bepaald. Per object is nagegaan welke maatregelen in aanmerking komen voor uitvoering op de korte termijn. Criteria hierbij zijn: terugverdientijd van 10 jaar of minder, technisch bewezen techniek en onmiddellijk leidend tot energiebesparing. De resultaten van de energiescan, besparingsopties en bijbehorende kosten staan in dit rapport.

De precieze wijze van uitvoering van de geselecteerde maatregelen zal nader worden omschreven in het implementatieplan per district.

Projectresultaten zijn:

- Inzicht voor beheerders van objecten in:
 1. het energiegebruik van hun installaties en
 2. welke profijtelijke besparingen op korte termijn realiseerbaar zijn.
- Inzicht voor de onderzochte objecten of, en hoe de doelstelling van 20% energiebesparing in 2010 ten opzichte van 2006 het beste kan worden bereikt.
- Business cases per object om op basis van realistische inschattingen van kosten en baten van de energiemaatregelen, te komen tot de juiste investeringsbeslissingen. De focus ligt hierbij op de korte termijn.
- Beschrijving van de manier waarop de maatregelen moeten worden uitgevoerd (implementatieplan per district)

1 Object

1.1 Beschrijving

De sluis Helmond is gerealiseerd in 1992. Het beheer van het object valt onder het Waterdistrict Noord-Brabant en het adres is Vossenbeemd 117 te Helmond. Het object verbruikt elektriciteit.

Het sluiscomplex bestaat uit de volgende objecten: sluis en spuiwerk en bedieningsgebouw.



Figuur 1. Sluis Helmond (Grontmij, inspectie 2010)

De installaties die voor een belangrijk deel verantwoordelijk zijn voor het energieverbruik, worden in dit hoofdstuk kort beschreven. De energiemaatregelen komen in een volgend hoofdstuk aan bod. Een totaal overzicht van de installaties staat in de bijlage (inclusief aantal, gemiddeld opgenomen vermogen, geschatte bedrijfstijd en berekend energieverbruik).

1.2 Bedrijfsvoering en installaties

1.2.1 Klimaattechnische installaties

Het bedieningsgebouw wordt verwarmd middels een olieketel. Ten behoeve van koeling zijn drie airconditioning units aanwezig: twee voor het bedieningsgebouw en één in de schakelruimte.

1.2.2 Verlichting

Binnen

De binnenverlichting bestaat uit conventionele tl buizen en gloeilampen.

Buiten

De buitenverlichting bestaat hoofdzakelijk uit de kolkverlichting en terreinverlichting. De kolkverlichting staat naast de kolk zorgt voor voldoende licht in de kolk. De terreinverlichting verlicht het omliggende terrein, waaronder de voorhavens.

Voor de beveiliging is nog een handmatige geregelde noodverlichting aanwezig.

1.2.3 Signalering en beveiliging

Er zijn camera's, PC's, geluidsinstallaties en versterkers aanwezig op het complex. Ten behoeve van de signalering zijn er tweeëntwintig rode en vier groene LED lampen aanwezig met een vermogen van 15 W per stuk. Er is continue een rood of een groen sein, het aantal branduren is de helft van de tijd. Verder is er diverse meetapparatuur aanwezig. Voor de bediening van de sluis zijn conventionele camera's aanwezig.

1.2.4 Aandrijving en omvorming

Aandrijving puntdeuren van de sluis

De sluis heeft vier stalen puntdeuren, twee in het boven- en twee in het benedenhoofd. Het geïnstalleerd vermogen voor de deuraandrijving in het bovenhoofd is dit 7,5 kW, in het benedenhoofd is dit 4 kW.

Per deuraandrijving is er een tandwielkast om het koppel om te vormen. Vier smeeroliepompen zorgen voor oliesmering van de tandwielkasten. Het geïnstalleerd vermogen per pompje is 750 W. De bedrijfsuren komen overeen met die van de deuraandrijving zelf.

In iedere deur zitten twee nivelleerschuiven, welke elektromechanisch worden aangedreven. De elektromotor heeft een vermogen van 1,5 kW. De bewegingstijd van de deuren en schuiven is circa één minuut.

Er is aangenomen dat er gemiddeld één schip per keer geschut wordt. Dit betekent dat de deuraandrijving en nivelleeraandrijving met circa 10.000 schuttingen, 150 uur per jaar in bedrijf zijn.

Bij het beneden- en bovenhoofd van de sluis zijn aansluitingen voor ijsbestrijding. Ten tijde van vorst wordt een bellenscherm gecreëerd waarmee het ijs uit de deuren wordt geweerd en ijsaangroei wordt tegengegaan. Hiervoor worden blowers gehuurd, het verbruik hiervan valt buiten de scope van de scan.

1.2.5 Noodstroom

Er zijn twee UPS noodstroomvoorzieningen aanwezig. De UPS (voor ononderbroken elektriciteitsvoorzieningen) staat altijd ingeschakeld.

1.2.6 Standby en conditionering

Apparatuur voor de transmissie van data, beelden en geluid, zoals ethernetswitches en converters, zijn op het complex aanwezig.

1.2.7 Bediening

Voor de bediening van de sluis en sluizen en bruggen, die op afstand worden bediend, zijn diverse PC's, beeldschermen en dergelijk aanwezig.

2 Energiescan

2.1 Jaarlijks energieverbruik

De door Rijkswaterstaat geregistreerde elektriciteitsverbruiken staan in Tabel 1. Dit betreft geschatte waarden voor 2006 en 2009. Aan de hand van de bevindingen gedurende de inspectie is het elektriciteitsverbruik berekend. Het berekende jaarverbruik is 130.227 kWh en dit komt niet overeen met het geschatte verbruik in 2006 (175%). Het is waarschijnlijk dat deze schatting is gebaseerd op de situatie voor 2004. In 2004 is de bediening op afstand operationeel geworden. Dit houdt ondermeer in: vier additionele werkplekken, additionele noodstroomvoorziening en apparatuur voor signalering e.d. Ten gevolge van deze installaties en apparatuur zal het elektriciteitsverbruik aanzienlijk zijn toegenomen. Het berekende olieverbouw voor verwarming van het bedieningsgebouw ligt rond 3.500 liter per jaar.

Tabel 1 Jaarverbruik energie (primair, secundair en CO₂ emissies)

Energie	eenheid	Energieverbruik			
		2006	2009	2009-2006	berekend
Elektriciteit	GJ _{prim} /jr	397	397		1.090
	kWh/jr	47.409	47.409	0%	130.227
Gas	GJ _{prim} /jr	0	0		0
	m ³ /jr	0	0	0%	0
Olie	GJ _{prim} /jr	0	0		127
	liter/jr	0	0	0%	3.538
Totaal energieverbruik	GJ_{prim}/jr	397	397	0%	1.218
<i>Totaal CO₂-emissies</i>	<i>ton CO₂/jr</i>	<i>28</i>	<i>28</i>	<i>0%</i>	<i>85</i>

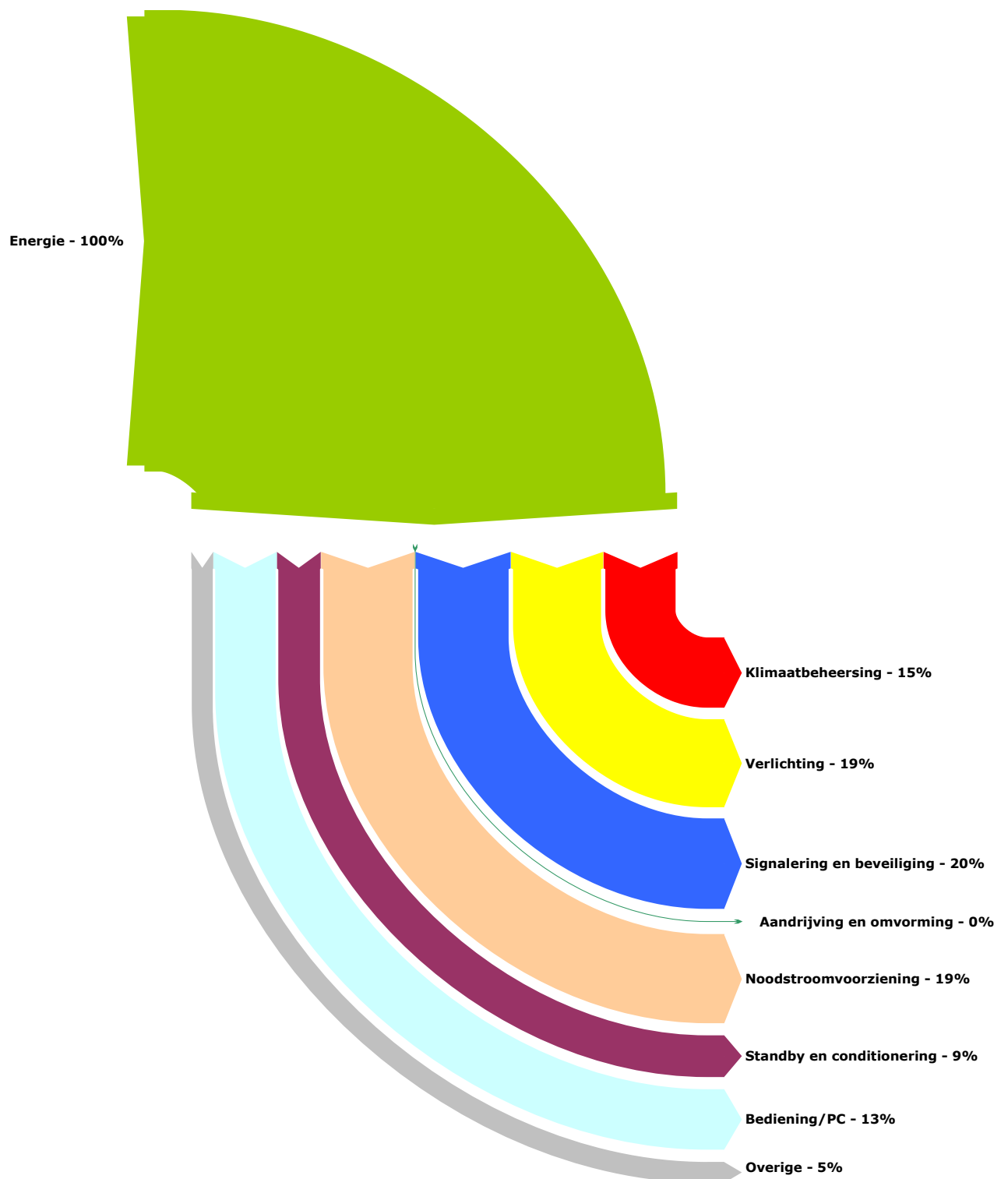
*) De waarden voor 2006 en 2009 betreft schattingen.

2.1.1 Energiebesparingsmaatregelen in de periode 2006 en 2009

Voor zover bekend hebben in de periode 2006 tot 2009 geen energiebesparende maatregelen plaatsgevonden.

2.2 Energieverbruik per functie

De verdeling van het elektriciteitsverbruik naar de diverse functies is gepresenteerd in Figuur 2. De basis van de indeling van de installaties over deze functies staat in de bijlage.



Figuur 2 Sankeydiagram van het elektriciteitsverbruik (in kWh) van het Sluiscomplex te Helmond

2.3 Samenvatting resultaten energiescan

De energiescan van de sluis Helmond geeft inzicht in de belangrijke verbruikers. Het elektriciteitsverbruik is redelijk gelijkmatig verdeeld over de verschillende categorieën: signalering en beveiliging (20%), verlichting (19%), noodstroomvoorziening (19%), klimatisering (15%) en bediening (13%).

3 Energiebesparingsopties

3.1 Generiek

3.1.1 Klimaattechnische installaties

Warmtepomp en toepassing vrije koeling

De oliegestookte ketel kan worden vervangen door een warmtepompunit op de buitenlucht. Als uitgegaan wordt van een rendement van de ketel van 65% en een COP van de warmtepomp van 2,8, levert dit een besparing op van primaire energie van 60 GJ (*maatregel 1*).

Daarnaast kan vrije koeling door middel van een dak- of wandventilator met een thermostaat en een regeling voor de airco installatie worden toegepast. Door deze maatregel zullen de airco-installaties minder vaak worden gebruikt. De schatting is dat dit een besparing oplevert van 5.000 kWh per jaar (*maatregel 2 en 3*).

3.1.2 Verlichting

Voor de *binnenverlichting* kunnen de conventionele tl-buizen worden vervangen door energie-efficiënte tl-hf buizen (*maatregel 4*). Dezelfde maatregel is toepasbaar voor conventionele tl-verlichting op het terrein (*maatregel 5*). Alle gloeilampen ten behoeve van de binnenverlichting kunnen worden vervangen door spaarlampen (*maatregel 11*).

Het energieverbruik van de *terrein(- en kolk)verlichting* kan omlaag gebracht worden door het schakelregime te verbeteren. Hierbij kan gedacht worden aan bewegingssensoren en het uitzetten van de verlichting buiten de bedieningstijden. Dit levert naar verwachting een besparing op van tussen de 2000 en 6000 kWh per jaar. Bij de berekening is uitgegaan van een gelijktijdige besparing rond 2.500 kWh per jaar (*maatregelen 7 t/m 10*).

Als alternatief kan voor terreinverlichting LED verlichting wordt toegepast. Er gaat een pilot plaatsvinden bij de Krammersluizen in Zeeland. Het is aan te raden om de resultaten van deze pilot af te wachten. Bij gunstige resultaten kan dit alternatief meegenomen worden in het implementatieplan (*optie voor een maatregel*).

Bij deze besparingsmaatregelen is het van belang om rekening te houden met veiligheidsaspecten en de beleving en behoefte van binnenvaartschippers.

3.1.3 Noodstroom

De UPS noodstroomvoorziening kan worden geoptimaliseerd in capaciteit en regeling. Mogelijk kunnen de twee UPS voorzieningen worden gecombineerd. Tijdens de bespreking van de conceptrapportage heeft de regio Noord-Brabant aangegeven dat deze optie van belang is mede in verband met het frequent optreden van storingen en de korte levensduur van de installaties. Een risico-analyse en nader onderzoek van financiële en technische haalbaarheid van deze optie is noodzakelijk. Er zal nagegaan moeten worden: welke apparatuur erop aangesloten moet zijn, specificaties ten aanzien van de locatie opstelling en mogelijk invloed op de levensduur van de installatie ed.. Als er wordt uitgegaan van een 20% efficiëntere installatie ligt de besparing rond 5.800 kWh per jaar (*maatregel 12*).

3.1.4 Standby en conditionering

De instelling van de maximale temperatuur van de kastventilatie in de schakelkasten kan mogelijk worden verhoogd (van 20° naar 25 °C). Dit levert door de verminderde bedrijfstijd een jaarlijkse besparing op van 450 kWh (*maatregel 16*).

3.1.5 Overig

De twee aanwezige koelkasten kunnen worden gecombineerd, waardoor één koelkast verwijderd kan worden. Dit geeft een jaarlijkse besparing van 360 kWh (*maatregel 14*).

De aanwezige tv met dvd speler is niet noodzakelijk voor het goed functioneren van de sluis. Indien deze wordt verwijderd, levert dit een besparing op 80 kWh per jaar (*maatregel 13*).

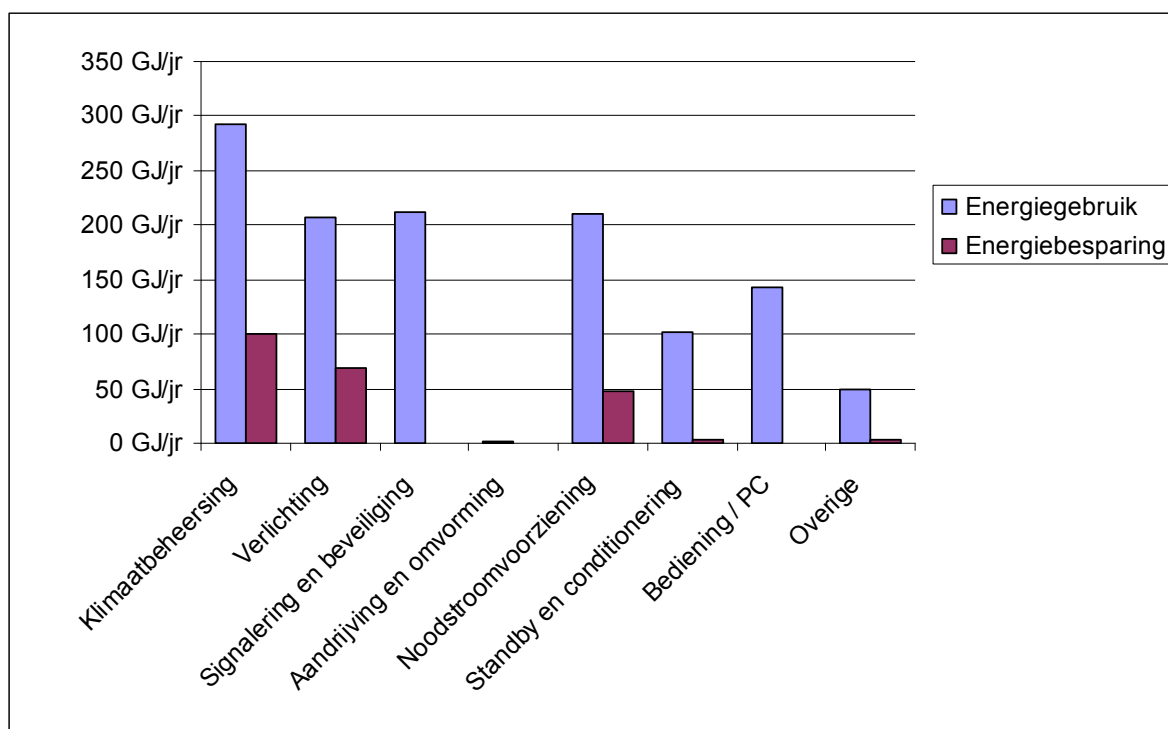
3.2 Samenvatting resultaten Energiebesparingsopties

In totaal kan ongeveer 17% op het totale (berekende) primaire energieverbruik (GJ) worden bespaard. Een overzicht van energiebesparingsopties staat in Tabel 2. De besparing per energiefunctie is weergegeven in Figuur 3.

Het energieverbruik in het referentiejaar 2006 is zeer waarschijnlijk niet correct. Het is aan te raden om uit te gaan van de besparing ten opzichte van het berekende verbruik. Dit betekent dat de doelstelling van 20% in potentie voor dit object niet haalbaar is. Op basis van de maatregelen die meegenomen worden richting het implementatieplan (zie Tabel 5), wordt een besparingspercentage van 13 % ten opzichte van het berekende verbruik haalbaar geacht. Hierin is de toepassing van LED verlichting niet meegenomen.

Tabel 2 Overzicht van energiebesparingsopties

			Elektric. Bespar.	Olie bespar.	Gelijktijdig relatieve energie bespar.	Gelijktijdig prim. energie bespar.	Gelijktijdig CO2 reductie
nr	Categ	Omschrijving	[kWh/a]	[liter/a]	[%]	[GJp/a]	[ton/a]
1	Klima	Warmtepomp op buitenlucht	8.214	3.538	4,8%	59	4,8
2	Klima	Toepassen van vrije koeling	2.200		1,5%	18	1,3
3	Klima	Toepassen van vrije koeling	2.847		2,0%	24	1,7
4	Verl.	Energie-efficiente binnenverlichting, TL-HF	380		0,3%	3	0,2
5	Verl.	Energie-efficiente binnenverlichting, TL-HF	243		0,2%	2	0,1
6	Verl.	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld	1.201		0,8%	10	0,7
7	Verl.	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld	2.495			-	0,0
8	Verl.	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld	185			-	0,0
9	Verl.	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime	493		0,3%	4	0,3
10	Verl.	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime	986		0,7%	8	0,6
11	Verl.	Spaarlampen	2.265		1,6%	19	1,3
12	Nood.	Optimaliseren UPS (capaciteit en regeling)	5.782		4,0%	48	3,4
13	Stand	Specifieke maatregel object	80		0,1%	1	0,0
14	Stand	Specifieke maatregel object	361		0,2%	3	0,2
16	Div.	Optimaliseren apparaatkastverwarming, (co	450		0,3%	4	0,3
17		Totaal	11.753	3.538	17%	203	15



Figuur 3 Energieverbruik en mogelijke besparing per functie

4 Business cases

4.1 Financiële resultaten en aandachtspunten per maatregel

Voor een totaal overzicht van de energiebesparende maatregelen, inclusief bijbehorende kosten en baten wordt verwezen naar de managementsamenvatting. De indicatie van de onzekerheid per maatregel staat in Tabel 3; de kosten, baten en de eenvoudige terugverdiëntijd (EVT) in Tabel 4; en de benodigde activiteiten en het advies voor al dan niet opname in het implementatieplan staat in Tabel 5.

Tabel 3 **Overzicht energiebesparingsmaatregelen, indicatie onzekerheid**

nr	Sluis Helmond	Elektric. Bespar.	ETVT	Categorie	Indicatie onzekerheid in berekende energiebesparing		Voordelen van maatregel
	Omschrijving maatregel	[kWh/a]	[jaar]		Indicatie	Ten gevolge van onzekerheid in	Beschrijving
1	Warmtepomp op buitenlucht	-8214	6	Voorwaardelijk, onderzoek	hoog	bedrijfstijd ketel, onbekend oliegebruik	beter binnenklimaat
2	Toepassen van vrije koeling	2200	34	Voorwaardelijk, onderzoek	hoog	bedrijfstijd van airconditioning units	beter binnenklimaat
3	Toepassen van vrije koeling	2847	26	Voorwaardelijk, onderzoek	hoog	bedrijfstijd van airconditioning units	beter binnenklimaat
4	Energie-efficiënte binnenverlichting, TL-HF	380	53	Voorwaardelijk, natuurlijk moment	laag		langere levensduur, minder onderhoud
5	Energie-efficiënte binnenverlichting, TL-HF	243	82	Voorwaardelijk, natuurlijk moment	laag		langere levensduur, minder onderhoud
6	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op basis van bewegingsdetectie)	1201	0	Voorwaardelijk, onderzoek	laag		
7	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op basis van bewegingsdetectie)	2478	10	Voorwaardelijk, onderzoek	laag		
8	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op basis van bewegingsdetectie)	185	135	Voorwaardelijk, onderzoek	laag		
9	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime en/of verlichtingsniveau aanpassen)	493	0	Voorwaardelijk, onderzoek	laag		
10	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime en/of verlichtingsniveau aanpassen)	986	25	Voorwaardelijk, onderzoek	laag		
11	Spaarlampen	2265	1	Zeker	laag		langere levensduur, minder onderhoud
12	Optimaliseren UPS (capaciteit en regeling)	5782	0	Voorwaardelijk, onderzoek	midden		verbetering transparantie, kwaliteitsbewaking
13	TV en DVD verwijderen of uitzetten	80	0	Onzeker (ivm arbeidsomstandigheden)	laag		
14	1 van de 2 koelkasten verwijderen	361	0	Onzeker (ivm arbeidsomstandigheden)	laag		
16	Optimaliseren apparaatkastverwarming, (compartimentering, isolatie, kunststof)	450	0	Voorwaardelijk, onderzoek	hoog	invloed temperatuur op luchtvochtigheid	
opt	Toepassen LED voor terrein- en/of kolkverlichting			Voorwaardelijk, onderzoek	hoog	maatregel nog in demonstratiefase	langere levensduur, minder onderhoud
	TOTAAL	11736					

Tabel 4 **Overzicht energiebesparingsmaatregelen, inclusief kosten, baten en eenvoudige terugverdientijd**

Sluiscomplex Helmond		Huidig verbruik	Totale besparing	Elektric. Bespar.	Maximale prim. energie bespar.	Gelijktijdig prim. energie bespar.	Gelijktijdig CO2 reductie	Netto exploit.- kosten bespar.	(Meer) in- vester.	ETVT
nr	Omschrijving maatregel	[kWh/a]	[%]	[kWh/a]	[GJp/a]	[GJp/a]	[ton/a]	[Euro/a]	[Euro]	[jaar]
1	Warmtepomp op buitenlucht	0	0%	-8214	59	59	4,8	2717	15000	6
2	Toepassen van vrije koeling	8800	25%	2200	18	18	1,3	220	7500	34
3	Toepassen van vrije koeling	9490	30%	2847	24	24	1,7	285	7500	26
4	Energie-efficiënte binnenverlichting, TL-HF	2372	16%	380	3	3	0,2	38	2000	53
5	Energie-efficiënte binnenverlichting, TL-HF	1521	16%	243	2	2	0,1	24	2000	82
6	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op bas	12012	10%	1201	10	10	0,7	120	0	0
7	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op bas	12936	19%	2478	21	0	0,0	248	2500	10
8	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op bas	924	20%	185	2	0	0,0	18	2500	135
9	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime en/of v	4928	10%	493	4	4	0,3	49	0	0
10	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime en/of v	4928	20%	986	8	8	0,6	99	2500	25
11	Spaarlampen	2904	78%	2265	19	19	1,3	227	165	1
12	Optimaliseren UPS (capaciteit en regeling)	25054	23%	5782	48	48	3,4	578	0	0
13	TV en DVD verwijderen of uitzetten	80	100%	80	1	1	0,0	8	0	0
14	1 van de 2 koelkasten verwijderen	723	50%	361	3	3	0,2	36	0	0
16	Optimaliseren apparaatkastverwarming, (compartim	1801	25%	450	4	4	0,3	45	0	0
opt	Toepassen LED voor terrein- en/of kolkverlichting									
	TOTAAL	88482		11736	226	203	15	4712	41666	

Tabel 5 **Overzicht energiebesparingsmaatregelen, benodigde activiteiten**

nr	Sluis Helmond	Benodigde zoekactiviteiten		Opnemen in Implementatieplan
	Omschrijving maatregel	Activiteiten	Wie	
1	Warmtepomp op buitenlucht	Nagaan huidige verbruik, het natuurlijk vervangingsmoment ketel	RWS, eventueel afstemmen met Grontmij	ja, inclusief zoekacties
2	Toepassen van vrije koeling	Opnemen in eventuele onderhouds en renovatieplannen	RWS	Nee, wel meenemen tijdens renovatie / onderhoud
3	Toepassen van vrije koeling	Opnemen in eventuele onderhouds en renovatieplannen	RWS	Nee, wel meenemen tijdens renovatie / onderhoud
4	Energie-efficiënte binnenverlichting, TL-HF	Nagaan wanneer een natuurlijk vervangingsmoment plaatsvindt	RWS	ja, wel meenemen tijdens renovatie / onderhoud
5	Energie-efficiënte binnenverlichting, TL-HF	Nagaan wanneer een natuurlijk vervangingsmoment plaatsvindt	RWS	ja, wel meenemen tijdens renovatie / onderhoud
6	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op basis van bewegingsdetectie)	Nagaan wat de mogelijkheden zijn, rekening houdend met veiligheidseisen	RWS	ja, inclusief zoekacties
7	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op basis van bewegingsdetectie)	Nagaan wat de mogelijkheden zijn, rekening houdend met veiligheidseisen	RWS	ja, inclusief zoekacties
8	Optimaliseren terreinverlichting (bijvoorbeeld op basis van bewegingsdetectie)	Nagaan wat de mogelijkheden zijn, rekening houdend met veiligheidseisen	RWS	ja, inclusief zoekacties
9	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime en/of verlichtingsniveau aanpassen)	Nagaan wat de mogelijkheden zijn, rekening houdend met veiligheidseisen	RWS	ja, inclusief zoekacties
10	Optimaliseren kolkverlichting (schakelregime en/of verlichtingsniveau aanpassen)	Nagaan wat de mogelijkheden zijn, rekening houdend met veiligheidseisen	RWS	ja, inclusief zoekacties
11	Spaarlampen	-	-	ja
12	Optimaliseren UPS (capaciteit en regeling)	Inventarisatie van de huidige situatie in meer detail (wat zit er precies achter iedere UPS, wat moet er noodzakelijk achter, en relatie met levensduur) en risico-analyse ten behoeve van de veiligheid	RWS, eventueel afstemmen met Grontmij	ja, inclusief zoekacties
13	TV en DVD verwijderen of uitzetten	-	-	nee
14	1 van de 2 koelkasten verwijderen	-	-	nee
16	Optimaliseren apparaatkastverwarming, compartimentering, isolatie,...	Uitzoeken of deze maatregel technisch verantwoord is, nalopen gemaakte afspraken met onderaannemers en leveranciers	RWS, eventueel afstemmen met Grontmij	ja, inclusief zoekacties (als aandachtspunt meenemen)
opt	Toepassen LED voor terrein- en/of kolkverlichting	Resultaten van pilot bij Krammersluizen afwachten	RWS	ja, inclusief zoekacties

Gebruikte bronnen

Gesprekken met Piet Jan Moerman, Kees Corstens, Pim Zebregs, Bernard Olde Schepers

Bijlage: Indeling installaties over energiefuncties

Klimaatbeheersing	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
Olie ketel	Bedieningsgebouw	Olie ketel	1	23000	23000	1000				Ja
Afvoerventilator	CBG	Dakventilator	1	300	150	8760			1445	
Airconditioning	Bedieningsgebouw	AIRCO	2	2000	600	7176		5	1584	Ja
Airconditioning	Schakelruimte	AIRCO	1	2000	2000	4000			4760	Ja
Verlichting	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
binnen TL-VSA per buis			16	36	43	3120			5640	2372 Ja
terrein TL-VSA per buis		Lamp brug	8	36	43	4000			4760	1521 Ja
terrein SON-T	Terreinverlichting	Lamp	39	70	70	4000			4760	12012 Ja
terrein SON-T	Terreinverlichting	Lamp	3	70	70	4000			4760	924 Ja
kolk SON-T	Kolkverlichting	Lamp	16	70	70	4000			4760	4928 Ja
Overig	Beveiliging	Noodhandverlichting	2	15	15	25		3	8735	58
Overig	Binnenverlichting	Gloeilamp	11	60	60	4000			4760	2904 Ja
Signalering en beveiliging	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
CCTV	CCTV installatie	Bedienpaneel en monitor	1	45	36	7176		5	1584	293
CCTV	CCTV installatie	Camera	8	5	5	8760				385
CCTV	CCTV installatie	Camera t.b.v. toegangsdeur	1	5	5	8760				48
CCTV	CCTV installatie	CCTV PC's	8	300	90	8760				6938
CCTV	CCTV installatie	DAV Manager PC	1	300	90	8760				867
CCTV	CCTV installatie	KVM versterkers Blackbox	8	300	90	8760				6938
CCTV	CCTV installatie	Pan & tilt units	2	7	5	40		1	8720	20
CCTV	CCTV installatie	Toegangscamera	2	5	5	8760				96
CCTV	CCTV installatie	Video ingangskaarten	6	10	8	8760				463
CCTV	CCTV installatie	Video uitgangskaarten	5	130	104	8760				5011
CCTV	CCTV installatie	Videomatrix Pelco CM9760	1	10	8	8760				77
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Audioinstallatie	1	100	60	1000		3	7760	92
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Intercom	1	30	30	10		3	8750	29
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Mengversterker audioset	1	100	80	200		10	8560	112
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Microfoon	4	5	5	8760				193
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Toegangsdeur intercom	1	50	50	100		5	8660	53
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Versterkers	4	100	80	200		20	8560	824
Geluidsinstallatie	Geluidsinstallatie	Volumeregelaar	4	20	2	8760				77
Seinlampen LED	Sluis	LED	22	15	15	4380			4380	1590
Seinlampen LED	Sluis	LED	4	15	15	4380			4380	289
Metingen	Beveiliging	Temperatuurmelders	2	5	5	8760				96
Metingen	Bewegingswerk sluis	Drukopnemers met meetom	3	20	10	8760				289
Metingen	Bewegingswerk sluis	Spieleindschakelaar	1	2	2	8760				19
Metingen	Bewegingswerk spuiwerk	Codegever	2	5	5	8760				96
Metingen	Diversen	Telemelder	1	7	7	8760				67
Metingen	Diversen	Wind- en temperatuursensor	1	2	2	8760				19
Metingen	INWAT	Seriële multiplexer	1	100	40	8760				385
Overig	Beveiliging	Elektrische slot	1	5	5	8760				48

Aandrijving en omvorming	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
Pompen	Beweginswerk sluis	Smeeroliepomp	4	800	100	100		8660	44	
Aandrijving deuren / slagbomen	Beweginswerk sluis	Aandrijving deurschuiven	8	1500	100	100		8660	88	
Aandrijving deuren / slagbomen	Beweginswerk sluis	Aandrijving puntdeuren	2	7500	100	100		8660	22	
Aandrijving deuren / slagbomen	Beweginswerk sluis	Aandrijving puntdeuren	2	4000	100	100		8660	22	
Aandrijving deuren / slagbomen	Beweginswerk sluis	Vergrendeling	4	500	100	100		8660	44	
Aandrijving deuren / slagbomen	Beweginswerk spuiwerk	Elektrovijzels	2	5500	100	50		8710	11	
Noodstroomvoorziening	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
UPS / NO- break	No-Break installatie		2	3000	300	8760			5782	Ja
UPS / NO- break	No-Break installatie	UPS	1	20000	2000	8760			19272	Ja
Standby en conditionering	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
Netwerk / glasvezel	Transmissie data, audio en	Ethernet switch	1	9	4	8760			35	
Netwerk / glasvezel	Transmissie data, audio en	Ethernet switch	1	1100	440	8760			4240	
Netwerk / glasvezel	Transmissie data, audio en	Mediaracer	1	10	10	8760			96	
Netwerk / glasvezel	Transmissie data, audio en	Mediaracers	12	10	10	8760			1156	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Audio Data multiplexer	11	6	6	8760			636	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Audio/data multiplexer	1	6	6	8760			58	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Glasvezelomzetter	6	3	3	8760			173	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Media converter	4	3	3	8760			116	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Optische zender	1	50	50	8760			482	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Video FM Demodulator	44	6	4	8760			1679	
Netwerk / glasvezel	Transmissie video, marifoo	Video FM modulator	8	9	5	8760			347	
PLC+kaarten	Centrale verwerkingseenhe	Besturing	1	300	90	8760			867	
PLC+kaarten	Centrale verwerkingseenhe	PLC	1	150	120	8760			1156	
PLC+kaarten	Centrale verwerkingseenhe	PLC	1	150	120	8760			1156	

Bediening/PC	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
PC	Bediening	Arbiter PC	1	300	90	7176	15	1584	737	
PC	Bediening	Bedien PC's	4	300	90	7176	15	1584	2946	
PC	Bediening	Onderhoud/arbiter PC	1	300	90	500	15	8260	186	
PC	Bediening	RAC PC	1	300	90	7176	15	1584	737	
PC	Noodbediening	Bedien PC	1	300	90	50		8710	5	
PC randapparatuur (printers e.d.)	Bediening	Printer	2	600	480	20	45	2000	219	
PC randapparatuur (printers e.d.)	Bediening	Printer	1	100	60	50	8	8710	80	
Zendapparatuur	Diversen	Telefooncentrale incl. draadl	1	25	25	8760			241	
Zendapparatuur	Marifoon		1	180	200	20	25	8740	245	
CRT 19"	Noodbediening	Beeldscherm	1	110	88	50		8710	5	
TFT 17"	Bediening	Beeldscherm	4	300	240	500	2	8260	601	
TFT 19	CCTV installatie	CCTV monitoren	2	45	36	7176	2	1584	575	
TFT 21"	Bediening	Beeldscherm	8	60	48	7176	2	1584	3059	
TFT 21"	Bediening	Beeldscherm	1	60	48	7176	2	1584	382	
TFT 21"	CCTV installatie	beeldscherm	8	60	48	7176	2	1584	3059	
TFT 21"	CCTV installatie	Quadunits	8	60	48	7176	2	1584	3059	
Overig	Bediening	KVM extender+ 1 matrix	5	40	12	8760			578	
Overig	Bediening	Serverswitch	1	50	15	8760			145	
Overig	Bedieningsgebouw	TV + DVD	1	200	150	200	5	8560	80	Ja
Overig	CBG, keuken	Video + dvd speler	1	100	50	40	5	8720	50	
Overige	Deelinstallatie	Verbruiker	Aantal	Gein. Vermogen (W)	Opgn Vermogen (W)	Bedrijfsuren (h/j)	Vermogen standby	Uren standby (h/j)	Subtotaal (kWh)	Maatregel mogelijk
Keukenapparatuur	CBG, kantoor	Boiler	2	300	270	250	100	8510	2021	
Keukenapparatuur	CBG, keuken	Electrische kookplaat	1	2000	1000	200	1	8560	229	
Keukenapparatuur	CBG, keuken	Koelkast	2	150	38	8760			723	Ja
Keukenapparatuur	CBG, keuken	Koffiezetapparaat	2	2000	2000	160	1	8600	723	
Keukenapparatuur	CBG, keuken	Waterkoker	2	2000	2000	80	1	8680	371	
Kastverwarming	Schakelkasten	Verwarming	1	42	42	200	1	8560	19	Ja
Overig	Schakelkasten	Vernitatie	10	40	32	5000	1	3760	1801	Ja

Uitgangspunten berekeningen

Parameter	Waarde	Eenheid
Gas primair	31,65	MJ/m ³
Stookolie primair	36	MJ/liter
Elektriciteit primair	8,372	MJ/kWh
CO ₂ uitstoot gas	1,780	kg/m ³
CO ₂ uitstoot stookolie	2,700	kg/liter
CO ₂ uitstoot elektriciteit	0,581	kg/kWh
Prijs gas (grootverbruiker)	0,38	€/m ³
Prijs stookolie	1	€/liter
Prijs elektriciteit (grootverbruiker)	0,10	€/kWh
Stijgingsfactor gas	1,02	/jaar
Stijgingsfactor elektra	1,02	/jaar
Discontovoet	5%	/jaar
Levensduur installatie	15	jaar
Levensduur gebouwschil	25	jaar