

FINANCIËLE ECONOMISCHE ANALYSE 2017
NOORDERHOEK WATERSCHOON TE SNEEK

RAPPORT

2018
63A



COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEUR R. de Graaf

EINDREDACTIE ir. P.G.B. Hermans, Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.

BEGELEIDINGSCOMMISSIE

Maarten Nederlof, Waterschap Aa en Maas
Brendo Meulman, Flip Kwant, Nico Elzinga, DESAH
Ytsen Strikwerda, Elkien
Anne van Scheltinga, Gemeente S-W Fryslân
Martin Bos, Sybren Gerbens, Bonnie Bult., Wetterskip Fryslân
Marcel Zandvoort/Rob Ververs, Waternet
Grietje Zeeman, LEAF
Ad de Man Waterschapsbedrijf Limburg
Leo van Efferen, Waterschap Zuiderzeeland
Bert Palsma STOWA

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2018-63A

COPYRIGHT Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

DISCLAIMER Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

SAMENVATTING

Tussen 2014 en 2017 is aan het Decentrale Sanitatiesysteem Waterschoon een monitoring uitgevoerd, waarbij nieuwe gegevens over deze periode 2014-2017 beschikbaar zijn gekomen. Ten behoeve van de integrale evaluatie zijn in deze financiële economische analyse 2017, de nieuwe gegevens voor Waterschoon voor de periode 2014-2017 opgesteld.

De uitgangscapaciteit van het Decentrale Sanitatiesysteem Waterschoon in 2014 was berekend op 1.200 inwoners en een belasting van 90%. Nu is berekend dat de maximale capaciteit 1.530 inwoners kan zijn. Door de toename van het aantal aangesloten inwoners en woningen nemen investeringen, afschrijvingen en onderhoudsreservering in het inzamelsysteem, sanitair en binnenhuisriolering en vacuümstation, toe. Een omissie die in 2018 in beeld is gekomen en die tot gevolg heeft dat de verwachte besparing in 2014 te hoog is ingeschat, nemen de verwachte besparing op aardgas af. De investeringen in de zuiveringsinstallatie blijven gelijk. Per saldo nemen de investeringskosten af naar € 1.916,- per inwoner. De jaarlijkse kosten nemen toe tot € 81,51 per inwoner per jaar.

Met behulp van de monitoringsgegevens zijn voor 2017, op basis van de nieuwe capaciteit van 1530 inwoners, nieuwe kostenkennallen bepaald. Waterschoon 2017 heeft een extra investering gedaan in het grijswatersysteem en de ruimteventilatie en daarmee gaan de kosten met € 33,- per inwoner omhoog. De afschrijving van de zuivering neemt, door deze investering, toe met € 1,68 per inwoner per jaar. De kosten nemen toe naar € 88,54 per inwoner per jaar. Dit als gevolg van verminderde vermeden inkoop van aardgas en waterbesparing en de toename van afschrijving, onderhoud en exploitatie. Onderhoud en exploitatie van het inzamelsysteem neemt toe met € 1,53 per inwoner per jaar. Het onderhoud en exploitatie van de zuivering neemt af met € 0,14 per inwoner per jaar. Hierin heeft zich wel een verschuiving voorgedaan ten opzichte van 2014. Er zijn minder kosten gemaakt voor onderhoud en slib en meer voor loonkosten, chemicaliën en elektra.

Ook is er met deze 2017 kostenkennallen een vergelijk gemaakt tussen Waterschoon 2017 (met 1530 inwoners en 90% belasting) en een referentie RWZI met een capaciteit van 100.000 i.e. en het Nereda concept met een capaciteit van 30.000 i.e. en een belasting van 85%. Het Waterschoon concept is 41% per inwoner per jaar duurder dan de referentie van 100.000 inwoners en 39% duurder dan de referentie van 30.000 inwoners.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoeklijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

FINANCIËLE ECONOMISCHE ANALYSE 2017 NOORDERHOEK WATERSCHOON TE SNEEK

INHOUD

	TEN GELEIDE SAMENVATTING DE STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
2	WATERSCHOON	2
3	VERGELIJKING WATERSCHOON MET REFERENTIES 100.000 EN 30.000	6
Bijlage 1	Tabellen 2014 en 1200 inwoners (tabellen 3 en 4 uit rapport 2014)	9
Bijlage 2	Tabellen 2014 en 1530 inwoners	10
Bijlage 3	Tabellen 2017 en 1530 inwoners	11
Bijlage 4	RWZI 1200 en 1530	12
Bijlage 5	Specificatie kosten Chemicaliën	13
Bijlage 6	Volatiliteitsberekening bij verdubbeling en halvering aantal aangesloten woningen	14

1

INLEIDING

In de periode 2012-2014 is het functioneren van het sanitatiesysteem Waterschoon in de wijk Noorderhoek, Sneek onderwerp geweest van onderzoek, waarbij deelonderzoeken een overkoepelende eindrapportage is opgesteld. Een en ander is geland in de STOWA rapportage 'Evaluatie Nieuwe Sanitatie Noorderhoek Sneek (STOWA 2014-38)'. De initiatiefnemers hebben besloten om het systeem langer te monitoren over de periode 2014-2017 en vervolgens de resultaten te verwerken in een additionele rapportage 2017.

RDGM heeft het deelrapport, voor de financiële economische analyse 2017 opgesteld, gebruik makend van de eerder opgestelde financiële economische analyse (Waterschoon 2014) en de nieuwe gegevens die volgen uit het uitgevoerde monitoringsprogramma over de periode 2014-2017. Hierbij zijn kostenkentallen Waterschoon 2017 bepaald en is een vergelijking gemaakt met de RWZI van 100.000 inwoners en het Nereda concept met een capaciteit van 30.000 inwoners.¹ De referenties met 100.000 inwoners en 30.000 inwoners wordt geanalyseerd op basis van de aangeleverde gegevens, die een lager detailniveau hebben dan Waterschoon.

1 Er wordt net als in de FEA 2014 gebruik gemaakt van de term inwoners i.p.v. i.e.

2

WATERSCHOON

WATERSCHOON 2014 VAN 1.200 NAAR 1.530

In 2014 is, om de directe kosten en opbrengsten van Waterschoon in Sneek te bepalen, het decentrale systeem in een fictieve wijk van 1.200 inwoners geplaatst met een belasting van 90% (zie bijlage 1 voor kostenkentalen). Nu is bepaald dat hetzelfde systeem een hogere maximale (berekende) capaciteit heeft van 1.530 inwoners. De kostenkentalen uit 2014 zijn herberekend voor deze nieuwe capaciteit van 1.530 inwoners en een belasting van 90% (zie bijlage 2). Door de toename van het aantal aangesloten inwoners en aantal woningen nemen de totale investeringen, afschrijvingen en onderhoudsreservering in het inzamelsysteem, sanitair en binnenhuisriolering en vacuümstation, toe, maar blijven de kosten per inwoner gelijk. Tegelijkertijd worden de investeringen in de zuivering gedeeld door een groter aantal inwoners, waardoor de kosten per inwoner dalen.

De investeringskosten per inwoner nemen per saldo af naar € 1.916,- per inwoner. (zie bijlage 1 en 2 en Tabel 1). In 2014 met 1200 inwoners zijn de jaarlijkse kosten € 72,26 per inwoner per jaar (zie bijlage 1). Als alle andere omstandigheden gelijk waren gebleven zouden de kosten in 2014 op basis van 1530 inwoners en 90% belasting, € 81,51 per jaar per inwoner zijn. (zie bijlage 2 en Tabel 1).

WATERSCHOON 2017 VERSUS 2014

In onderstaande tabellen staan de resultaten van alle gewijzigde en niet gewijzigde investeringen en jaarlijkse kostenkentalen. Zie de tekst onder de tabellen voor uitleg en bijlage 2 en 3 voor de gedetailleerde tabellen.

TABEL 1 INVESTERINGSKOSTEN IN KOSTENKENTALLEN PER INWONER

Investeringskosten in kostenkentalen per inwoner	Waterschoon 2014 herberekend naar 1.530 inwoners 90% belasting	Waterschoon 2017 1.530 inwoners 90% belasting	verschil
TOTAAL	1.916	1.949	+33
Inzamelsysteem	680	680	+0
Sanitair en binnenhuisriolering	654	654	+0
Zuivering	581	614	+33

Investering Inzamelsysteem

Er zijn geen extra investeringen gedaan voor de verbetering van het systeem. Daardoor blijft het kengetal gelijk op € 680,- per inwoner.

Investering Sanitair en binnenhuisriolering

Er zijn geen extra investeringen gedaan voor de verbetering van het systeem. Daardoor blijft het kengetal gelijk op € 654,- per inwoner.

Investering Zuivering

Er worden aan de zuivering extra investeringen in het grijswatersysteem van € 21.000,- incl. BTW en aan ruimteventilatie € 22.074,- incl. BTW gedaan. Daarmee zijn de totale investeringen € 33,- per inwoner hoger en komen uit op € 614,- per inwoner.

TABEL 2 JAARLIJKSE KOSTEN IN KOSTENKENTALLEN PER INWONER

Jaarlijkse kosten in kostenkentalen per inwoner	Waterschoon 2014 herberekend naar 1.530 inwoners 90% belasting	Waterschoon 2017 1.530 inwoners 90% belasting	verschil
TOTAAL	81,51	88,54	+7,02
Afschrijving	59,41	61,09	+1,68
Inzamelsysteem	14,90	14,90	+0
Sanitair en binnenhuisriolering	21,82	21,82	+0
Zuivering	22,69	24,37	+1,68
Onderhoud / Exploitatie / besparingen	22,11	27,45	+ 5,34
Inzamelsysteem	2,93	4,46	+1,53
Sanitair en binnenhuisriolering	-	-	-
Zuivering	58,44	58,30	- 0,14
Besparingen	- 39,26	- 35,31	+3,95
Afschrijving Inzamelsysteem			

Er is geen wijziging in de afschrijving van het inzamelingssysteem opgetreden. Daardoor blijft het kengetal gelijk op € 14,90 per inwoner per jaar.

Afschrijving Sanitair en binnenhuisriolering

Er is geen wijziging in de afschrijving van Sanitair en binnenhuisriolering opgetreden. Daardoor blijft het kengetal gelijk op € 21,82 per inwoner per jaar.

Afschrijving Zuivering

Door investeringen in het grijswatersysteem en de ruimteventilatie gaat de afschrijving van de zuivering omhoog naar € 24,37 per inwoner per jaar. Dit is een toename van € 1,68 per inwoner per jaar.

Onderhoud Inzamelsysteem

Voor onderhoud aan het vacuümsysteem is € 4,46 per inwoner per jaar uitgegeven. Het betreft preventief en correctief onderhoud. De kosten nemen toe met € 1,53 per inwoner per jaar.

Sanitair en binnenhuisriolering

Gebleken is dat binnen de grondgebonden woningen, de voedselvermaler en het vacuümtoilet storingen genereren. De woningstichting heeft een contract voor correctief onderhoud afgesloten met Energiewacht en Feenstra. De leveranciers van het vacuümtoilet (Quavac) en de voedselvermaler (Insinkerator) geven aan dat het niet nodig is om preventief onderhoud te plegen. Daarom worden er tijdens het oplossen van een storingmelding eventuele problemen in kaart gebracht en passende maatregelen getroffen door Feenstra en/of Energiewacht in opdracht van woningstichting Elkie. De kosten voor het systeem binnen de woningen zijn in het deelrapport "Beheersaspecten project Waterschoon 2017" van Waterschoon niet opgenomen. Daarom is ze ook niet in deze rapportage doorberekend.

Onderhoud Zuivering

Onderhoud van de zuivering is gestegen naar in totaal € 58,30 per inwoner per jaar. Dit is een daling met € 0,14 per inwoner per jaar ten opzichte van 2014. Hieronder worden de afzonderlijke posten besproken. Zie bijlage 3 voor detailcijfers.

- De gebouwkosten zijn onveranderd € 1,39 per inwoner per jaar.
- De onderhoudskosten voor het warmtesysteem (Civieltechnische deel) bedragen € 1,96 per inwoner per jaar. Ze verminderen met € 3,30 per inwoner per jaar ten opzichte van 2014. Het betreft de werkelijke gemiddelde kosten gemaakt tussen 2013-2017. Normaliter is het voor de lange termijn gebruikelijk om een percentage van de investering te nemen van 1,5%. Dit komt neer op € 5,50 per inwoner per jaar en is € 3,55 per inwoner per jaar hoger dan de huidige werkelijke kosten.
- Voor het mechanisch/elektrotechnisch deel van het zuiveringssysteem zijn de onderhoudskosten € 3,62 per inwoner per jaar. Ze verminderen met € 1,17 per inwoner per jaar ten opzichte van 2014. Dit betreft de werkelijke gemiddelde kosten gemaakt tussen 2013-2017. Normaliter is het voor de lange termijn gebruikelijk om een percentage van de investering te nemen van 3,5%. Dit komt neer op € 5,39 per inwoner per jaar en is € 1,77 per inwoner per jaar hoger dan de huidige werkelijke kosten.
- De loonkosten en de kosten voor de analyses bedragen € 25,53 per inwoner per jaar. Dit is een stijging met € 4,36 per inwoner per jaar ten opzichte van 2014 door toename van loonkosten voor niet geplande werkzaamheden. De jaarlijkse loonkosten voor analyse en de analysekosten zijn gelijk gebleven.
- De kosten voor slibtransport en behandeling, chemicaliën, elektra vermeerderen door het gebruik van chemicaliën en de kosten van elektra tot € 27,83 per inwoner per jaar.
 - Er wordt een hoeveelheid CZV (als slib) verwerkt dat € 9,43 per inwoner per jaar kost. Ten opzichte van 2014 is dit € 1,30 per inwoner per jaar minder.
 - In de Waterschoon 2014 is er geen specifieke post met chemicaliën opgenomen, omdat toen het gebruik als zeer laag werd ingeschat. De totale kosten voor chemicaliën (magnesium en Natronloog) worden in 2017 begroot op € 3,27 per inwoner per jaar (zie voor specificatie Bijlage 5)
 - De inkoop van elektriciteit is 71,7 kWh per inwoner per jaar. Bij een elektrakostprijs van € 0,15 per kWh is dit € 10,76 per inwoner per jaar. In 2014 was het € 4,81 per inwoner per jaar,
 - Er is in 2017 nog een onverklaard energiegebruik van 20.000 kWh en een waarde van € 3.000,- (€ 2,18 per inwoner per jaar), die mogelijk ook moeten worden toegerekend. Op dit moment is dit bedrag niet meegenomen in de herberekening.
- In het zuiveringsgebouw worden kosten gemaakt voor het gebouw, water, telefoon en verwarming door gas. Dit is een post van € 2,34 per inwoner per jaar.
-

Besparingen

De totale besparingen zijn in 2017 € 35,31 per inwoner per jaar.

De biogasproductie in het systeem heeft een vermeden inkoop van 20 m³ aardgas. Dit is een bedrag van € 12,20 per inwoner per jaar. In 2014 was de vermeden inkoop eveneens 20 m³ per jaar, zijnde € 13,00 per inwoner per jaar.²

De waterbesparing neemt ten opzichte van 2014 af naar € 9,11 per inwoner per jaar.

De GF-besparingen door keukengrinder zijn dezelfde als in 2014. Het kengetal voor de Waterschoon 2017 blijft € 14,- per inwoner per jaar.

² het getal van 2014 wijkt af van in 2014 gepresenteerde getal, a.g.v. een omissie die in 2018 in beeld is gekomen en die tot gevolg heeft dat de besparing in 2014 te hoog is ingeschat. Zowel in 2014 als in 2017 is er een besparing van 20 m³ aardgas. Alleen de gasprijs is veranderd van € 0,65 per m³ in 2014 naar € 0,61 per m³ in 2017.

CONCLUSIES

Om daadwerkelijk 1530 inwoners te kunnen bedienen moet in de waterzuivering een extra investering worden gedaan. De totale investeringskosten worden daarmee € 1.949 per inwoner en worden € 33,- per inwoner hoger dan in 2014 (getallen 2014 zijn herberekend naar een fictieve belasting door 1.530 inwoners)

De totale kosten van Waterschoon 2017 zijn € 88,54 per inwoner per jaar en zijn daarmee € 7,02 per inwoner per jaar hoger dan in 2014.

De kostenstijging heeft een aantal oorzaken:

- er zijn minder besparingen op de vermeden inkoop van aardgas en water (€ 3,95 per inwoner per jaar).
- Door toegenomen investeringen neemt de afschrijving van de zuivering toe (€ 1,68 per inwoner per jaar)
- Het inzamelsysteem geeft meer onderhoud en exploitatie (€ 1,53 per inwoner per jaar)
- De zuivering heeft minder onderhoud en exploitatie (€ 0,14 per inwoner per jaar). In de zuivering heeft wel een verschuiving plaatsgevonden in de diverse posten (zie hieronder en bijlage 2 en 3). Er zijn minder kosten gemaakt op onderhoud, slib (CZV) en overige gebouwkosten, en meer kosten bij loonkosten, chemicaliën en elektra.

AANDACHTSPUNTEN

Bij onderhoud zijn de werkelijke gemiddelde kosten gebruikt die voortkomen uit de monitoring tussen 2013-2017. Normaliter is het voor de lange termijn gebruikelijk om een percentage van de investering te nemen van 1,5% voor civieltechnische onderdelen en 3,5% voor mechanisch en elektrotechnische onderdelen. Als die methode wordt gebruikt dan worden de onderhoudskosten € 5,32 per inwoner per jaar hoger dan de huidige werkelijke kosten. In de rapportage zijn deze onderhoudskentallen niet gebruikt.

Er is in 2017 nog een onverklaard energiegebruik van 20.000 kWh en € 3.000,- (€ 2,18 per inwoner per jaar), die mogelijk ook nog moeten worden toegerekend. Op dit moment zijn deze kentallen niet gebruikt in deze rapportage.

VOLATILITEIT

Volatiliteit is het zuiver financieel bekijken van een vergroting of verkleining van de omvang van Waterschoon. Als expert-opinion is het een goede methode. Het gaat dan om de verschillen en niet om de exacte waarden.

Om te bepalen wat het effect is op de financiën zijn twee analyses uitgevoerd op de resultaten. Ten eerste is bekeken wat een halvering van het systeem per inwoner per jaar als financieel resultaat geeft en ten tweede is gekeken naar een verdubbeling van het aantal woningen.

Hieraan zitten natuurlijk de nodige haken en ogen en de componenten dienen nader te worden bekeken. Hiervoor is aangenomen dat bij verdubbeling / halvering van het aantal woningen in de wijk:

- De kosten voor het zuiveringsgebouw, de civieltechnische, mechanische en elektrotechnische delen met 30% toe- / afnemen
- De kosten voor het vacuümstation met 30% toe- / afnemen
- De meerkosten van de woning naar rato³ veranderen
- De kosten voor het inzamelsysteem in de openbare ruimte naar rato veranderen

Geconcludeerd kan worden dat een halvering van het aantal aangesloten woningen, de kosten per inwoner per jaar met 41% verhoogt. Een verdubbeling van het aantal woningen in de fictieve wijk verlaagt de kosten per inwoner per jaar met 36%. Zie voor details bijlage 6.

3 Naar rato veranderen betekent dat bij verdubbeling van de kosten, de meerkosten ook verdubbelen. Bij de reductie met de helft, verminderden de kosten ook met de helft.

3

VERGELIJKING WATERSCHOON MET REFERENTIES 100.000 EN 30.000

REFERENTIE 100.000 INWONERS

In de 2014-rapportage is een vergelijking gemaakt tussen Waterschoon met 1.200 inwoners en een conventionele municipale waterzuivering met een capaciteit van 100.000 inwoners. Nu wordt vergelijking gemaakt met dezelfde RWZI maar met de capaciteit van Waterschoon van 1.530 inwoners en 90% belasting. Door de toename van het aantal inwoners naar 1530 nemen de investeringskosten door meer riolering en meer perceelaansluiting toe met € 150.000,-. Door deling door een grotere aantal inwoners dalen de investeringskosten van de referentie 100.000 van € 991,- naar € 875,- per inwoner. Omdat de afschrijvingskosten door een groter aantal worden gedeeld nemen de jaarlijkse kosten af met € 2,29 naar € 62,61. (zie bijlage 4).

Verschillen referentie 100.000 versus Waterschoon 2017

De **verschillen** tussen referentie 100.000 en Waterschoon zijn als volgt. De Waterschoon-kentallen zijn in het voorgaande hoofdstuk reeds behandeld.

Investeringskosten in kostenkentalen per inwoner	100.000	Waterschoon	verschil
Totaal	1)	1.949	
Inzamelsysteem	875	681	- 194
Sanitair en binnenhuisriolering	-	654	+ 654
Zuivering	1)	614	

Jaarlijkse kosten in kostenkentalen per inwoner	100.000	Waterschoon	verschil
Totaal	62,61	88,54	+ 25,92
Afschrijving inzamelsysteem	15,11	14,90	- 0,21
Afschrijving Sanitair en binnenhuisriolering	0	21,82	+ 21,82
Onderhoud / exploitatie inzamelsysteem	1,00	4,46	+ 3,46
Afschrijving, Onderhoud / exploitatie zuivering	46,50 1)	82,66	+ 36,16
Besparingen	0	- 35,31	- 35,31

1) Voor de RWZI-kosten zijn geen investeringen, afschrijvingen en onderhoudskosten uitgesplitst. Op basis van de Stowa-rapportage 2005_26 Slibketenstudie, Onderzoek naar de energie- en kostenaspecten in de water- en slibketen, en prijsindexatie zijn de totale kosten op € 46,50 per ve/jr gesteld

Er zijn voor de referentie 100.000 separate kosten van chemicaliën, energieverbruik per jaar per inwoner bekend. Deze liggen besloten in de € 46,50 per inwoner per jaar. Er is geen biogas-productie bij de referentie, want die wordt ingezet voor, en verrekend met de elektriciteits-productie.

Deze separate kosten vergeleken met Waterschoon zijn als volgt:

Kostenkentalen per jaar per inwoner	100.000	Waterschoon	verschil
chemicaliën	4,60	3,27	- 1,33
energieverbruik	5,39	10,76	+ 5,37
biogasproductie	0	- 7,89	- 7,89

Conclusie

De referentie van 100.000 inwoners heeft, met uitzondering van de investering in het inzamelsysteem, de afschrijving hierop en de opbrengst in biogas, op de andere elementen minder kosten per inwoner en per inwoner per jaar dan Waterschoon. De jaarlijkse kosten per inwoner zijn bij Waterschoon 2017 van € 88,54, zijn ten opzichte van de 100.000 referentie, € 25,92 per jaar per inwoner hoger. Elektriciteit is met € 10,76 per inwoner per jaar, € 5,37 per inwoner per jaar, meer dan de referentie 100.000. Het chemicaliënverbruik is met € 3,27 per inwoner per jaar, € 1,33 lager per jaar per inwoner.

REFERENTIE 30.000 INWONERS

De kostenkentalen uit de Waterschoon 2017 zijn vergeleken met een zuivering volgens het Nereda-concept met een capaciteit van 30.000 inwoners. Deze referentiezuiivering heeft de volgende componenten:

inzamelsysteem	875,- per inwoner (vergelijkbaar met referentie 100.000)
investeringskosten	€ 12.700.000,-
zuivering	
afschrijving	15 jaar: € 5.700.000, € 12,67 per inwoner per jaar 30 jaar: € 7.000.000 euro, = € 7,78 per inwoner per jaar
onderhoud	15 jaar: 3,5% € 6,65 per inwoner per jaar 30 jaar: 7.000.000 euro, 1,5% = € 3,50 per inwoner per jaar
slibverwerking	17 kgds.ie-1,jaar-1 (510 ton ds.jaar-1)
energieverbruik	21 kWh.ie-1,jaar-1 (630.000 kWh.jaar-1)
biogasproductie	geen

De **verschillen** tussen de referentie 30.000 en Waterschoon zijn als volgt. De Waterschoonkentalen zijn in het voorgaande hoofdstuk reeds behandeld.

Investeringskosten in kostenkentalen per inwoner	30.000	Waterschoon	verschil
Totaal	1.298	1.949	+ 651
Inzamelsysteem	875	681	- 194
Sanitair en binnenhuisriolering	0	654	+ 654
Zuivering	423	614	+ 173

Jaarlijkse kosten in kostenkentalen per inwoner	30.000	Waterschoon	verschil
Totaal	63,85	88,54	+ 24,69
Afschrijving inzamelsysteem	15,11	14,90	- 0,21
Afschrijving Sanitair en binnenhuisriolering	0	21,82	+ 21,82
Afschrijving Zuivering	20,45	24,37	+ 3,92
Onderhoud / exploitatie inzamelsysteem	1,00	4,46	+ 3,46
Onderhoud / exploitatie Zuivering	27,29 ¹⁾	58,30	+ 31,01
Besparingen	0	- 35,31	- 35,31
Levenscyclus investeringen	15 en 30 jaar	15 en 30 jaar	vergelijkbaar

¹⁾ bestaan uit onderhoud, loonkosten en analyses, slibverwerking, energieverbruik (zie tabel hieronder).

Er zijn van de referentie 30.000 enkele separate kosten per jaar per inwoner bekend. Deze liggen besloten in de € 22,29 per inwoner per jaar voor onderhoud en exploitatie. Er is geen biogasproductie bij de referentie 30.000. Deze bekende kengetallen zijn hieronder vergeleken met Waterschoon.

Kostenkentalen per jaar per inwoner	30.000	Waterschoon	verschil
Loonkosten en analyses	2,94	25,53	+ 22,59
Onderhoud Zuivering	10,15	6,97	- 3,18
Slibverwerking	11,05	9,43	- 1,62
Energieverbruik	7,37	10,76	+ 3,39
Biogasproductie	0	- 7,89	- 7,89

Conclusie

De referentie van 30.000 inwoners heeft met uitzondering van de investering in het inzamel-systeem, de afschrijving hierop en de opbrengst in biogas, op de andere elementen minder kosten per inwoner (per jaar) dan Waterschoon.

De referentie 30.000 is in vergelijking met Waterschoon € 24,69 per inwoner per jaar goedkoper.

BIJLAGE 1

TABELLEN 2014 EN 1200 INWONERS

(TABELLEN 3 EN 4 UIT RAPPORT 2014)

KOSTEN 2014 GEOPTIMALISEERD WATERSCHOON-SYSTEEM VOOR 1200 INWONERS (TABEL 3 RAPPORT 2014)

Totaal	Investering (EUR)	Afschrijving (EUR/jaar)	Exploitatie (EUR/jaar)	Totaal (EUR/jaar)
Inzamelsysteem				
Grijswaterriool	296.452	4.941	477	5.418
Vacuümriool	222.687	3.711	-	3.711
perceelsaansluitingen t.a. erfgrans	139.308	2.322	-	2.322
Vacuümstation mechanisch / electrisch	78.288	5.219	2.740	7.959
subtotaal inzamelsysteem	736.736	16.193	3.217	19.411
Sanitair en binnenhuisriolering				
Meerkosten in woningen	707.343	23.578	-	23.578
subtotaal sanitair en binnenhuisriolering	707.343	23.578	0	23.578
Zuivering				
Gebouw	127.831	2.557	1.917	4.474
Civieltechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	483.247	16.108	7.249	23.357
Mechanisch/electrotechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	188.604	12.574	6.601	19.175
Loonkosten (beheer, analyse, dataverwerking)	-	-	29.150	29.150
Kosten slibtransport en behandeling, chemicaliën, electra	-	-	7.394	7.394
Overige kosten (gebouwkosten, telefoon, gas, water)	-	-	21.188	21.188
Subtotaal zuivering	799.681	31.238	73.499	104.737
Opbrengsten / besparingen				
minder gasgebruik	-	-	-41.318	-41.318
minder waterverbruik (toiletspoelingen)	-	-	-13.245	-13.245
Geen GF-inzameling en -verwerking	-	-	-15.120	-15.120
Subtotaal besparingen	-	-	-69.683	-69.683
TOTAAL	2.243.760	71.010	7.033	78.043

SAMENVATTING KOSTEN 2014 GEOPTIMALISEERD WATERSCHOON-SYSTEEM VOOR 1200 INWONERS (TABEL 4 RAPPORT 2014)

Samenvatting	Totaal	Totaal per inwoner	Eigenaar
Investeringen			
- Inzamelsysteem	736.736	682 EURO	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	707.343	655 EURO	Woningstichting / realisator
- Zuivering	799.681	740 EURO	Woningstichting / realisator
Totaal investeringen	2.243.760	2.078 EURO	
Afschrijvingen			
- Inzamelsysteem	16.193	14,99 EURO/jaar	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	23.578	21,83 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Zuivering	31.238	28,92 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
Totaal afschrijvingen	71.010	65,75 EURO/jaar	
Onderhoud / exploitatie / besparingen			
- Inzamelsysteem	3.217	2,98 EURO/jaar	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	-	- EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Zuivering	73.499	68,05 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Besparingen	-69.683	-64,52 EURO/jaar	Bewoners / gemeente
Totaal onderhoud / exploitatie / besparingen	7.033	6,51 EURO/jaar	
- Inzamelsysteem	19.411	17,97 EURO/jaar	
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	23.578	21,83 EURO/jaar	
- Zuivering	104.737	96,98 EURO/jaar	
- Besparingen	-69.683	-64,52 EURO/jaar	
Totaal jaarlijkse kosten	78.043	72,26 EURO/jaar	

BIJLAGE 2

TABELLEN 2014 EN 1530 INWONERS

KOSTEN 2014 GEOPTIMALISEERD WATERSCHOON-SYSTEEM VOOR 1530 INWONERS

Totaal	Investering (EUR)	Afschrijving (EUR/jaar)	Exploitatie (EUR/jaar)	Totaal (EUR/jaar)
Inzamelsysteem				
Grijswaterriool	377.977	6.300	608	6.908
Vacuümriool	283.926	4.732	-	4.732
perceelsaansluitingen t.a. erfgrens	177.544	2.959	-	2.959
Vacuümstation mechanisch / electrisch	97.861	6.524	3.425	9.949
subtotaal inzamelsysteem	937.308	20.515	4.034	24.548
Sanitair en binnenhuisriolering				
Meerkosten in woningen	901.486	30.050	-	30.050
subtotaal sanitair en binnenhuisriolering	901.486	30.050	0	30.050
Zuivering				
Gebouw	127.831	2.557	1.917	4.474
Civieltechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	483.247	16.108	7.249	23.357
Mechanisch/electrotechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	188.604	12.574	6.601	19.175
Loonkosten (beheer, analyse, dataverwerking)	-	-	29.150	29.150
Kosten slibtransport en -verwerking	-	-	9.427	9.427
Overige kosten (gebouwkosten, electra, telefoon, gas, water)	-	-	26.128	26.128
Subtotaal zuivering	799.681	31.238	80.473	111.711
Opbrengsten / besparingen				
minder gasgebruik	-	-	-17.901	-17.901
minder waterverbruik (toiletspoelingen)	-	-	-16.888	-16.888
Geen GF-inzameling en -verwerking	-	-	-19.278	-19.278
Subtotaal besparingen	-	-	-54.067	-54.067
TOTAAL	2.638.475	81.803	30.440	112.242

SAMENVATTING KOSTEN 2014 GEOPTIMALISEERD WATERSCHOON-SYSTEEM VOOR 1530 INWONERS

Samenvatting	Totaal	Totaal per inwoner	Eigenaar
Investeringen			
- Inzamelsysteem	937.308	681 EURO	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	901.486	655 EURO	Woningstichting / realisator
- Zuivering	799.681	581 EURO	Woningstichting / realisator
Totaal investeringen	2.638.475	1.916 EURO	
Afschrijvingen			
- Inzamelsysteem	20.515	14,90 EURO/jaar	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	30.050	21,82 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Zuivering	31.238	22,69 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
Totaal afschrijvingen	81.803	59,41 EURO/jaar	
Onderhoud / exploitatie / besparingen			
- Inzamelsysteem	4.034	2,93 EURO/jaar	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	-	- EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Zuivering	80.473	58,44 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Besparingen	-54.067	-39,26 EURO/jaar	Bewoners / gemeente
Totaal onderhoud / exploitatie / besparingen	30.440	22,11 EURO/jaar	
- Inzamelsysteem	24.548	17,83 EURO/jaar	
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	30.050	21,82 EURO/jaar	
- Zuivering	111.711	81,13 EURO/jaar	
- Besparingen	-54.067	-39,26 EURO/jaar	
Totaal jaarlijkse kosten	112.242	81,51 EURO/jaar	

BIJLAGE 3

TABELLEN 2017 EN 1530 INWONERS

KOSTEN 2017 GEOPTIMALISEERD WATERSCHOON-SYSTEEM VOOR 1530 INWONERS

Totaal				
	Investering (EUR)	Afschrijving (EUR/jaar)	Exploitatie (EUR/jaar)	Totaal (EUR/jaar)
Inzamelsysteem				
Grijswaterriool	377.977	6.300	608	6.908
Vacuümriool	283.926	4.732	-	4.732
perceelsaansluitingen t.a. erfgrans	177.544	2.959	-	2.959
Vacuümstation mechanisch / electrisch	97.861	6.524	5.535	12.059
subtotaal inzamelsysteem	937.308	20.515	6.143	26.658
Sanitair en binnenhuisriolering				
Meerkosten in woningen	901.486	30.050	-	30.050
subtotaal sanitair en binnenhuisriolering	901.486	30.050	0	30.050
Zuivering				
Gebouw	127.831	2.557	1.917	4.474
Civieltechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	505.613	16.854	2.701	19.554
Mechanisch/electrotechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	212.113	14.141	4.984	19.125
Loonkosten (beheer, analyse, dataverwerking)	-	-	35.150	35.150
Kosten slibtransport en behandeling, chemicaliën, electra	-	-	32.304	32.304
Overige kosten (gebouwkosten, telefoon, gas, water)	-	-	3.222	3.222
Subtotaal zuivering	845.557	33.551	80.278	113.830
Opbrengsten / besparingen				
minder gasgebruik	-	-	-16.799	-16.799
minder waterverbruik (toiletspoelingen)	-	-	-12.545	-12.545
Geen GF-inzameling en -verwerking	-	-	-19.278	-19.278
Subtotaal besparingen	-	-	-48.622	-48.622
TOTAAL	2.684.351	84.116	37.799	121.915

SAMENVATTING KOSTEN 2017 GEOPTIMALISEERD WATERSCHOON-SYSTEEM VOOR 1530 INWONERS

Samenvatting			
Onderdeel	Totaal	Totaal per inwoner	Eigenaar
Investerings			
- Inzamelsysteem	937.308	681 EURO	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	901.486	655 EURO	Woningstichting / realisator
- Zuivering	845.557	614 EURO	Woningstichting / realisator
Totaal investeringen	2.684.351	1.949 EURO	
Afschrijvingen			
- Inzamelsysteem	20.515	14,90 EURO/jaar	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	30.050	21,82 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Zuivering	33.551	24,37 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
Totaal afschrijvingen	84.116	61,09 EURO/jaar	
Onderhoud / exploitatie / besparingen			
- Inzamelsysteem	6.143	4,46 EURO/jaar	Gemeente
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	-	- EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Zuivering	80.278	58,30 EURO/jaar	Woningstichting / realisator
- Besparingen	-48.622	-35,31 EURO/jaar	Bewoners / gemeente
Totaal onderhoud / exploitatie / besparingen	37.799	27,45 EURO/jaar	
- Inzamelsysteem	26.658	19,36 EURO/jaar	
- Meerkosten sanitair en binnenhuisriolering	30.050	21,82 EURO/jaar	
- Zuivering	113.830	82,66 EURO/jaar	
- Besparingen	-48.622	-35,31 EURO/jaar	
Totaal jaarlijkse kosten	121.915	88,54 EURO/jaar	

BIJLAGE 4

RWZI 1200 EN 1530

SAMENVATTING RWZI MET 1200 INWONERS (TABEL 6 RAPPORT 2014)

Samenvatting				aandeel
Onderdeel	Totaal	Totaal per inwoner		in totaal
Investering inzamelsysteem	1.189.000	991	EURO	
Investering RWZI	-	-	EURO	
Afschrijving inzamelsysteem	20.623	17,19	EURO/jaar	26%
Onderhoud inzamelsysteem	1.458	1,21	EURO/jaar	2%
Totale RWZI-kosten	55.800	46,50	EURO/jaar	72%
Totaal jaarlijkse kosten	77.881	64,90	EURO/jaar	

SAMENVATTING RWZI MET 1530 INWONERS

Samenvatting				aandeel
Onderdeel	Totaal	Totaal per inwoner		in totaal
Investering inzamelsysteem	1.339.000	875	EURO	
Investering RWZI	-	-	EURO	
Afschrijving inzamelsysteem	23.115	15,11	EURO/jaar	24%
Onderhoud inzamelsysteem	1.536	1,00	EURO/jaar	2%
Totale RWZI-kosten	71.145	46,50	EURO/jaar	74%
Totaal jaarlijkse kosten	95.796	62,61	EURO/jaar	

BIJLAGE 5

SPECIFICATIE KOSTEN CHEMICALIËN

MAGNESIUM VOOR MAGNESIUMCHLORIDE (MGCL₂)

In Waterschoon wordt bij de zuivering 5,7 liter per inwoner per jaar Magnesiumchloride gebruikt.

Het Magnesiumchloride wordt in 32% concentratie gebruikt.

25,6% van de Magnesiumchloride is Magnesium.

Magnesium kost € 4,33 per kg incl. BTW.

Berekening:

$5,7 \text{ l} \times 32\% = 1,824 \text{ kg MgCl}_2$. Hiervan is 25,6% Mg, ofwel $0,467 \text{ kg Mg}$

Kosten: $0,467 * € 4,33 = € 2,02$ per inwoner per jaar

NATRONLOOG (NAOH)

In Waterschoon wordt bij de zuivering 2,3 liter per inwoner per jaar Natronloog gebruikt.

Het Natronloog wordt in 33% concentratie gebruikt.

Natronloog kost € 1,65 per kg incl. BTW.

Berekening:

Kosten: $2,3 \text{ l} \times 33\% = 0,76 \text{ kg} * € 1,65 = € 1,25$ per inwoner per jaar

TOTAAL CHEMICALIËNGBEGRUIK

	Kosten in € per inwoner per jaar incl. BTW
Totaal chemicaliëngebruik	3,27
Magnesium voor Magnesiumchloride	2,02
Natronloog	1,25

BIJLAGE 6

**VOLATILITEITSBEREKENING BIJ
VERDUBBELING EN HALVERING AANTAL
AANGESLOTEN WONINGEN**

VOLATILITEITSBEREKENING BIJ VERDUBBELING VAN HET AANTAL AANGESLOTEN WONINGEN

Volatiliteitsberekening 3060 inw.					
	Investering	Afschrijving	Exploitatie	Totaal	Totaal/inw.
	(EUR)	(EUR/jaar)	(EUR/jaar)	(EUR/jaar)	(EUR/jaar)
Inzamelsysteem					
Grijswaterriool	755.954	12.599	1.217	13.816	5,02
Vacuümriool	567.852	9.464	-	9.464	3,44
perceelsaansluitingen t.a. erfgrens	355.088	5.918	-	5.918	2,15
Vacuümstation mechanisch / electrisch	127.220	8.481	7.195	15.676	5,69
subtotaal inzamelsysteem	1.806.114	36.463	8.412	44.875	16,29
Sanitair en binnenhuisriolering					
Meerkosten in woningen	1.802.971	60.099	-	60.099	21,82
subtotaal sanitair en binnenhuisriolering	1.802.971	60.099	-	60.099	21,82
Zuivering					
Gebouw	166.180	3.324	2.493	5.816	2,11
Civieltechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	657.297	21.910	3.511	25.421	9,23
Mechanisch/electrotechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	275.747	18.383	6.479	24.862	9,03
Loonkosten (beheer, analyse, dataverwerking)	-	-	45.695	45.695	16,59
Kosten slibtransport en behandeling, chemicaliën, electra	-	-	41.996	41.996	15,25
Overige kosten (gebouwkosten, telefoon, gas, water)	-	-	4.188	4.188	1,52
Subtotaal zuivering	1.099.224	43.617	104.362	147.978	53,73
Opbrengsten / besparingen					
minder gasgebruik	-	-	-33.599	-33.599	-12,20
minder waterverbruik (toiletspoelingen)	-	-	-25.090	-25.090	-9,11
Geen GF-inzameling en -verwerking	-	-	-38.556	-38.556	-14,00
Subtotaal besparingen	-	-	-97.245	-97.245	-35,31
TOTAAL	4.708.309	140.179	15.529	155.707	56,54

VOLATILITEITSBEREKENING BIJ HALVERING VAN HET AANTAL AANGESLOTEN WONINGEN

Volatiliteitsberekening 765 inw.					
	Investering	Afschrijving	Exploitatie	Totaal	Totaal/inw.
	(EUR)	(EUR/jaar)	(EUR/jaar)	(EUR/jaar)	(EUR/jaar)
Inzamelsysteem					
Grijswaterriool	188.988	3.150	304	3.454	5,02
Vacuümriool	141.963	2.366	-	2.366	3,44
perceelsaansluitingen t.a. erfgrens	88.772	1.480	-	1.480	2,15
Vacuümstation mechanisch / electrisch	68.503	4.567	3.874	8.441	12,26
subtotaal inzamelsysteem	488.226	11.562	4.178	15.741	22,86
Sanitair en binnenhuisriolering					
Meerkosten in woningen	450.743	15.025	-	15.025	21,82
subtotaal sanitair en binnenhuisriolering	450.743	15.025	-	15.025	21,82
Zuivering					
Gebouw	89.481	1.790	1.342	3.132	4,55
Civieltechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	353.929	11.798	1.891	13.688	19,88
Mechanisch/electrotechnisch gedeelte zuiveringsinstallatie	148.479	9.899	3.489	13.387	19,44
Loonkosten (beheer, analyse, dataverwerking)	-	-	24.605	24.605	35,74
Kosten slibtransport en behandeling, chemicaliën, electra	-	-	22.613	22.613	32,84
Overige kosten (gebouwkosten, telefoon, gas, water)	-	-	2.255	2.255	3,28
Subtotaal zuivering	591.890	23.486	56.195	79.681	115,73
Opbrengsten / besparingen					
minder gasgebruik	-	-	-8.400	-8.400	-12,20
minder waterverbruik (toiletspoelingen)	-	-	-6.273	-6.273	-9,11
Geen GF-inzameling en -verwerking	-	-	-9.639	-9.639	-14,00
Subtotaal besparingen	-	-	-24.311	-24.311	-35,31
TOTAAL	1.530.859	50.073	36.062	86.135	125,11