



Businesscase en variantenstudie awzi Haarlem Waarderpolder

Eindrapport

Hoogheemraadschap van Rijnland

26 september 2019

Project Businesscase en variantenstudie awzi Haarlem Waarderpolder
Opdrachtgever Hoogheemraadschap van Rijnland

Document Eindrapport
Status Versie 4
Datum 26 september 2019
Referentie

Projectcode 110811
Projectleider Peter de Jong
Projectdirecteur Freek Kramer

Auteur(s) Peter de Jong
Gecontroleerd door Eric Buunk
Goedgekeurd door

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Doelstelling businesscase	7
1.2	Leeswijzer	8
2	BESTAANDE SITUATIE TRANSPORTSTELSEL EN AWZI	9
2.1	Introductie	9
2.2	Influentgegevens	9
2.3	Technische toestand van het transportstelsel	9
2.4	Technische toestand van de awzi	10
2.5	Verwerkingscapaciteit bestaande installatie	10
2.6	Effluentkwaliteit in relatie tot zuiveringsconcept	10
2.7	Effect van effluentlozing op kwaliteit oppervlaktewater	11
3	TOEKOMSTIGE BELASTING EN EFFLUENTEISEN VAN AWZI HAARLEM WAARDERPOLDER	12
3.1	Introductie	12
3.2	Belasting waterlijn	12
3.2.1	Hydraulische en biologische belasting rioolgebieden	12
3.2.2	Stikstofbelasting waterlijn door influent en retourstroom sliblijn	13
3.3	Slibcentralisatie en belasting sliblijn HWP	13
3.4	Toekomstige effluenteisen	15
3.5	Effect van toekomstige belasting op bestaande awzi	15
4	UITGANGSPUNTEN VOOR SELECTIE EN UITWERKING VAN DE VARIANTEN	17
4.1	Introductie	17
4.2	Eisen en randvoorwaarden voor de aanpassing van awzi Haarlem Waarderpolder	17
4.3	Geselecteerde varianten	20
4.4	Fasering van de maatregelen	21
4.4.1	Realisatie in bouwfasen	21

4.4.2	Gefaseerde uitvoering van de bouw	22
4.5	Dimensionering, procesberekeningen, uitwerking maatregelen	22
5	AANPASSING TRANSPORTSTELSEL, SLIBLIJN, BEDRIJFSGEBOUW, ALGEMENE VOORZIENINGEN	24
5.1	Transportstelsel	24
5.2	Slibontvangst en -verwerking	24
5.3	Biogasverwerking	26
5.4	Bedrijfsgebouw, overige algemene voorzieningen	26
6	UITWERKING VARIANT 1: RENOVATIE WATERLIJN	28
6.1	Maatregelen zuiveringsvariant 1	28
6.2	Indicatieve doorlooptijd van realisatie variant 1	29
6.3	Aandachtspunten tijdens voorbereiding en realisatie van variant 1	31
6.4	Haalbaarheid effluentkwaliteit bij variant 1	32
7	UITWERKING VARIANT 2: NIEUWBOUW WATERLIJN	33
7.1	Beschrijving en dimensionering variant 2	33
7.2	Indicatieve doorlooptijd van realisatie variant 2	34
7.3	Specifieke aandachtspunten variant 2	35
8	OPTIES VOOR DUURZAME ONTWIKKELING	37
8.1	Optie 1: Verwijdering van microverontreinigingen en nutriënten	37
8.2	Optie 2: verplaatsing effluentlozing	37
8.3	Overige opties voor duurzame ontwikkeling	38
8.3.1	Energietransitie	38
8.3.2	Terugwinning en hergebruik van grondstoffen	39
8.3.3	Beperking van emissie broeikasgassen	40
8.3.4	Overige opties voor duurzame ontwikkeling	41
9	OMGEVINGSMANAGEMENT EN VERGUNNINGEN	42
9.1	Situatie vergunningen en bestemmingsplan	42
9.2	Relevante vergunningen en procedures bij aanpassing of nieuwbouw	43
9.2.1	Milieubeheer	43
9.2.2	Bodemverontreiniging	45
9.2.3	Water	46
9.2.4	Natuur	46

9.2.5	Belangrijkste risico	47
9.2.6	Belangrijkste aandachtspunten	47
10	FINANCIËLE ASPECTEN	48
10.1	Bouwkosten en investeringen	48
10.2	Bedrijfskosten	50
10.3	Restlevensduur en investeringskosten na planperiode	51
11	RISICO'S	53
11.1	Introductie	53
11.2	Risico's met impact op investeringskosten	53
11.3	Kwalitatieve risico's bij beide varianten	54
12	BEOORDELING KWALITATIEVE ASPECTEN	55
	REFERENTIES	59

Laatste pagina	59
----------------	----

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Process flow diagram (PFD) per variant	13
II	Lay-out per variant	4
III	Maatregelen nieuwbouw en renovatie per variant	23
IV	Processtromen hoofdonderdelen per variant	2
V	Vergelijking bouwkosten per variant	3
VI	Kostenrapportage SSK	3
VII	Vergelijking bedrijfskosten per variant	2
VIII	Beoordeling kwaliteit per variant	3
IX	Risico's per variant	4
X	Vergunningprocedures en onderzoeken bij aanpassing of nieuwbouw awzi Haarlem Waarderpolder	5
XI	Deelrapporten en notities businesscase Haarlem Waarderpolder (separaat digitaal)	1

INLEIDING

1.1 Doelstelling businesscase

De zuiveringskring Haarlem Waarderpolder (HWP) voldoet momenteel niet aan eisen en wensen met betrekking tot effluentkwaliteit en beheer. Daarbij komt dat op termijn een grotere aanvoer moet worden verwerkt, zowel hydraulisch als qua vuilvracht. Ook streeft het Hoogheemraadschap van Rijnland (hierna Rijnland) naar centralisatie van de slibverwerking op Waarderpolder, wat consequenties heeft voor de sliblijn en het zuiveringsproces. Een en ander betekent dat de awzi en het afvalwatertransportstelsel de komende jaren moeten worden gerenoveerd en aangepast of vernieuwd, gezien de leeftijd van de installatieonderdelen.

Om de beste keuzes te maken bij de noodzakelijke renovaties en aanpassingen, heeft Rijnland behoefte aan een strategische visie op de ontwikkeling van de zuiveringskring Haarlem Waarderpolder. Daarmee kan een traject worden geformuleerd dat het beste aansluit op de ontwikkelingen, eisen en wensen over de komende decennia. De maatregelen die op korte termijn worden getroffen, zijn de eerste stap in dat traject. De overall visie geeft inzicht in de maatregelen die over de looptijd moeten worden getroffen en geeft een indicatie van de te maken kosten.

Deze businesscase studie heeft tot doel om inzicht te geven in de benodigde aanpassingen van de zuiveringskring HWP, de verschillende wijzen waarop dit kan worden uitgevoerd (van aanpassing tot nieuwbouw) en de mogelijkheden om in te spelen op de toekomstige afvalwaterproductie en de beleidsontwikkelingen op het gebied van onder andere waterkwaliteit, energie en duurzaamheid.

De businesscase studie beschouwt de periode 2020 - 2040. De voorgenomen centralisatie van de slibvergisting en -ontwatering op awzi Haarlem Waarderpolder wordt meegenomen in de beschouwde ontwikkelingen. De mogelijke oplossingsrichtingen worden uitgewerkt in twee varianten: een renovatie- en een nieuwbouwvariant voor de waterlijn. Daarnaast worden maatregelen binnen en buiten het awzi-terrein beschouwd die onafhankelijk zijn van de gekozen zuiveringsvariant. Tenslotte worden opties beschouwd om een verdere verbetering van de waterkwaliteit en duurzame ontwikkeling te bereiken.

Dit rapport vat de resultaten samen van de businesscase studie Haarlem Waarderpolder en presenteert de meest kansrijke varianten met een beschouwing van de te treffen maatregelen, kwalitatieve aspecten, risico's en kosten. Het is aan Rijnland om op basis van de gepresenteerde informatie een afweging te maken en een besluit te nemen over de ontwikkeling van de zuiveringskring Haarlem Waarderpolder.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beeld van de bestaande situatie op basis van een technische en procestechnologische evaluatie van het transportstelsel en de awzi. Conclusies worden getrokken over de noodzakelijke aanpassingen en de mogelijkheden voor blijvende inzet van bestaande onderdelen in de toekomstige situatie.

Hoofdstuk 3 beschrijft de verwachte toekomstige belasting en effluenteisen van awzi Haarlem Waarderpolder. Vervolgens wordt getoetst wat de consequenties zouden zijn als de bestaande awzi de toekomstige belasting zou moeten verwerken. Dit geeft een indicatie van het potentieel van de bestaande zuivering en slibverwerking als mogelijk onderdeel van een toekomstgerichte oplossing.

Hoofdstuk 4 beschrijft de uitgangspunten voor de variantenstudie naar mogelijke ontwikkelingsrichtingen van het HWP-stelsel. Reële toekomstvarianten worden gedefinieerd op basis van de eisen, de doelstellingen en de bevindingen uit de evaluatie van de bestaande situatie.

Hoofdstuk 5 beschrijft maatregelen die, onafhankelijk van de te kiezen zuiveringsvariant, moeten worden getroffen aan het transportstelsel, de sliblogistiek en slibverwerking, de ondersteunende procesonderdelen (elektriciteit, bedrijfswater etc.), bedrijfsgebouwen en overige algemene voorzieningen.

De hoofdstukken 6 en 7 beschrijven respectievelijk voor zuiveringsvariant 1 en 2 de opzet en dimensionering van de procesonderdelen, de bouwfasering en specifieke aandachtspunten.

Hoofdstuk 8 beschouwt opties voor verwijdering van microverontreinigingen, verplaatsing van het effluentlozingspunt en andere opties voor duurzame ontwikkeling.

Hoofdstuk 9 beschouwt de vergunningsprocedures en overige aspecten van het omgevingsmanagement die relevant zijn voor de businesscase.

Hoofdstuk 10 en 11 beschouwen respectievelijk de financiële aspecten en beheersing van risico's.

Hoofdstuk 12 geeft een kwalitatieve beoordeling van de varianten aan de hand van een multi-criteria analyse.

Deze rapportage is een bundeling van de resultaten van de businesscase-studie. In de hoofdstukken wordt verwezen naar de deelrapporten en notities die de volledige informatie bevatten van de uitgevoerde verkenningen. Deze projectdocumenten, die zijn opgesomd in de Referentielijst, maken onderdeel uit van de integrale rapportage van de businesscase. De documenten zijn in de vorm van PDF-bestanden beschikbaar als bijlage XI van de rapportage.

2

BESTAANDE SITUATIE TRANSPORTSTELSEL EN AWZI

2.1 Introductie

In het kader van deze businesscase is een verkenning uitgevoerd naar de bestaande situatie van het transportstelsel en de awzi. Vastgesteld is met hoeveel afvalwater de awzi wordt belast en hoe het zuiveringsproces daarbij functioneert. De technische toestand van de gemalen en de zuivering is doorgelicht. Tenslotte is ingegaan op het effect van de lozing van het gezuiverde afvalwater (effluent) op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

De technische beoordeling van het transportstelsel is beschreven in deelrapport 'Schouw awtg's'. De resultaten van de verkenning van de awzi zijn beschreven in het deelrapport 'Evaluatie bestaande situatie'. In de volgende paragrafen zijn de belangrijkste bevindingen samengevat.

2.2 Influentgegevens

Uit de bemonsteringsgegevens en debietmetingen is voor de huidige situatie een maatgevende influentbelasting van 250.000 i.e. vastgesteld. Dit is circa 10 % meer dan de 227.000 i.e. ontwerpcapaciteit van de bestaande installatie. Een volledig overzicht van de vrachten en debieten is opgenomen in het deelrapport 'Evaluatie bestaande situatie'.

De berekeningen en prognoses van de influentvracht zijn gebaseerd op resultaten van de bestaande effluentdebietmeting van de awzi. Onlangs is gebleken dat deze meting te hoge waarden geeft; een meetprogramma is in uitvoering om dit te toetsen. Vooralsnog wordt uitgegaan van de bestaande meetgegevens. Als definitieve ijkgegevens in oktober 2019 beschikbaar zijn, kan worden besloten tot een eventuele (neerwaartse) bijstelling van de vrachtprognoses. Dit zal op de beschouwingen en conclusies van deze businesscase geen significante invloed hebben.

2.3 Technische toestand van het transportstelsel

De afvalwatertransportgemalen (awtg) Zandvoort en Aerdenhout zijn in 2008 gebouwd en verkeren nog in goede toestand. Gezien de technische staat¹ zijn er geen hoge vervangingsinvesteringen nodig. Het awtg Spaarndam-Oost dateert uit 1993, maar is nog in goede toestand. Gezien zijn leeftijd moet dit gemaal op middellange termijn worden vervangen.

De persleiding van het gemaal Zandvoort naar Aerdenhout heeft momenteel technische problemen, die worden geweten aan luchtinsluitingen. In deze businesscase wordt ervan uitgegaan dat de knelpunten op korte termijn worden opgelost.

¹ Voor volledige informatie zie deelrapport 'Schouw awtg's'.

2.4 Technische toestand van de awzi

De awzi in zijn huidige vorm is tot stand gekomen in een aantal bouwfases, onder andere in 1967, 1993, 2008. Een aantal onderdelen is er sinds de aanleg van de zuivering in 1967 en is dus circa 50 jaar oud. Een groot deel van de installatie is 25 jaar oud.

Het ontvangwerk nr. 1 voldoet niet, onder andere door een te hoog bemalingspeil en hydraulische beperkingen. De fosfaatlijn heeft diverse gebreken die op korte termijn aanpak vergen. Er is reeds besloten dat de huidige fosfaatlijn niet gehandhaafd blijft.

Alle werktuigbouwkundige en elektrotechnische apparaten moeten, afhankelijk van hun leeftijd en technische toestand, op korte (enkele jaren) of middellange (circa tien jaar) termijn worden vervangen of gerenoveerd. Om de elektrische veiligheid op het gewenste peil te handhaven en de storingsgevoeligheid te verminderen is vervanging van de gehele elektrische installatie en kabels nodig. De applicatiesoftware van de procesautomatisering moet een upgrade hebben naar de nieuwe PA-standaard.

De civieltechnische en bouwkundige onderdelen moeten op enkele plaatsen worden hersteld of opgeknapt, maar deze onderdelen kunnen qua structurele toestand en levensduur nog vele jaren mee. Het bedrijfsgebouw is bouwkundig in redelijke staat, maar voldoet niet qua werkomstandigheden en ligt ongunstig t.o.v. de transportlogistiek.

De staat van het ondergrondse terreinleidingwerk is nog onbekend, omdat de leidingen niet eenvoudig kunnen worden geïnspecteerd. In de businesscase is ervan uitgegaan dat een deel van de te handhaven leidingen wordt gerenoveerd of vervangen. Een specialistische verkenning naar de staat van het terreinleidingwerk is wenselijk, om de noodzaak en omvang van renovatiemaatregelen te toetsen.

2.5 Verwerkingscapaciteit bestaande installatie

De capaciteit van de waterlijn is nagerekend in het hydraulisch model van de awzi. Hieruit blijkt dat de theoretische capaciteit 8.527 m³/h bedraagt. Door aanpassing van hydraulische knelpunten kan de capaciteit van de bestaande waterlijn worden verhoogd tot circa 9.100 m³/h, als het influentgemaal wordt aangepast.

Een aantal installaties, onder andere in de eindontwatering, wordt in de huidige situatie al dicht tegen hun maximale capaciteit belast. Dit kan op korte termijn knelpunten opleveren, zeker als de belasting van de awzi door slibcentralisatie wordt verhoogd. Dit vraagt om uitbreiding en aanpassing van de sliblijn, waarbij ook de beschikbare redundantie en mogelijkheden voor uitbedrijfname van onderdelen moeten worden meegenomen.

2.6 Effluentkwaliteit in relatie tot zuiveringsconcept

Ondanks de relatief hoge influentbelasting bedraagt de stikstofconcentratie in het effluent rond 4,5 mg Ntotaal/l. Het effluent voldoet daarmee aan de huidige (verscherpte) lozingseis van 6 mg Ntotaal/l als voortschrijdend jaargemiddelde.

Aan de (eveneens verscherpte) fosfaateis van 0,6 mg Ptotaal/l als voortschrijdend jaargemiddelde wordt niet voldaan, met jaargemiddelden rond 0,7 mg P/l in 2015/'16 en 1,1 mg P/l in 2017. De huidige opzet van de fosfaatlijn is niet erg gunstig, omdat de toegepaste methode technisch complex is en het geproduceerde fosfaat/kalkslib niet separaat kan worden verwerkt als recyclebaar product. Rijnland heeft besloten de fosfaatlijn niet te handhaven.

2.7 Effect van effluentlozing op kwaliteit oppervlaktewater

Het effluent van awzi Haarlem Waarderpolder levert momenteel 14 % van de stikstofbelasting en 5 % van de fosfaatbelasting van het Noorder Buitenspaarne (onderdeel van de Ringvaart) en de Mooie Nel. Wegens deze bijdrage aan de eutrofiëringsgevoelige wateren geldt voor de awzi reeds een verscherpte effluenteis van 6 mg Ntot/l en 0,6 mg Ptot/l als jaargemiddelde.

3

TOEKOMSTIGE BELASTING EN EFFLUENTEISEN VAN AWZI HAARLEM WAARDERPOLDER

3.1 Introductie

Dit hoofdstuk beschrijft de prognoses van de aanvoer van afvalwater en slib die de awzi moet kunnen verwerken in de peiljaren 2025 en 2040 en de (verwachte) effluenteisen waaraan moet worden voldaan.

In de laatste paragraaf worden de consequenties beschreven als de awzi in zijn huidige vorm de toekomstige belasting zou moeten verwerken. Daaruit wordt geconcludeerd in welke mate de bestaande zuivering (na renovatie) voldoende capaciteit heeft, dan wel zou moeten worden uitgebreid of aangepast om aan de toekomstige eisen te kunnen voldoen.

Dit hoofdstuk presenteert de belangrijkste gegevens en conclusies. Voor de volledige informatie wordt verwezen naar de deelrapporten 'Toekomstige belastingen influent en slib en eisen awzi 2025 -2040' en 'Toetsing capaciteit awzi aan prognose 2025 en 2040'.

3.2 Belasting waterlijn

3.2.1 Hydraulische en biologische belasting rioolgebieden

In tabel 3.1 is de hydraulische belasting van de awzi tijdens droogweer- en regenweeraanvoer (DWA, RWA) weergegeven.

Tabel 3.1 DWA-debiet en RWA-debiet voor awzi Haarlem Waarderpolder in 2015 en prognoses voor 2025 en 2040

	DWA			RWA		
	(m ³ /h)			(m ³ /h)		
Jaar	2015	2025	2040	2015	2025	2040
Bloemendaal	110	128	128	373	387	387
Haarlem Noord	1.127	1.245	1.291	3.570	3.665	3.003
Overveen	96	100	100	242	246	246
Haarlem Zuid Parklaan	909	1.010	1.056	3.062	3.143	2.586
Aerdenhout	71	78	78	400	400	400
Zandvoort	400	402	402	720	720	720
Haarlemmerliede	37	46	46	128	135	135
totaal debiet	2.750	3.009	3.102	8.494	8.696	7.476

Tabel 3.2 toont de vuilvracht afkomstig van inwoners en bedrijven in de aangesloten kernen (uitgedrukt in inwonerequivalenten à 150 g TZV per dag) en het aangesloten verhard oppervlak dat wordt meegerekend in de bepaling van de regenweeraanvoer.

Tabel 3.2 I.e.-belasting en verhard oppervlak voor awzi Haarlem Waarderpolder in 2015 en prognoses voor 2025 en 2040

i.e.-belasting (à 150 g TZV/d)				verhard oppervlak (ha)		
Jaar	2015	2025	2040	2015	2025	2040
Bloemendaal	10.692	12.552	12.552	52	52	52
Haarlem Noord	99.785	112.044	116.895	380	380	280
Overveen	8.392	9.013	9.013	30	30	30
Haarlem Zuid Parklaan	84.615	95.197	100.048	333	333	248
Aerdenhout	7.464	8.203	8.203	46	46	46
Zandvoort	34.635	34.883	34.883	119	119	119
Haarlemmerliede	3.794	4.733	4.733	14	14	14
totale i.e.-belasting	249.378	276.625	286.327	974	974	789
i.e.-belasting afgerond	250.000	277.000	286.000			

3.2.2 Stikstofbelasting waterlijn door influent en retourstroom sliblijn

De gegevens in tabel 3.1 en 3.2 betreffen de belasting van de awzi via het aangevoerde afvalwater. Daarnaast is er een interne belasting via de vervuilde waterstroom afkomstig van de slibverwerking. De belangrijkste componenten hiervan zijn stikstof en fosfaat die tijdens het gistingsproces uit het slib worden vrijgemaakt en met het restwater van de eindontwatering naar de waterlijn worden teruggevoerd. De terugvoer van fosfaat wordt beheerst door chemische binding met een ijzer- of aluminiumzout dat in de sliblijn wordt gedoseerd. Tabel 3.4. toont de bijdrage van influent en sliblijn aan de totale stikstofbelasting van de waterlijn.

Tabel 3.3 Bijdragen van influent en rejectiewater sliblijn aan totale stikstofbelasting waterlijn in 2015, 2025, 2040 (vrachten in kg/d)

	2015	2025	2040
influent	1.547	1.993	2.066
rejectiewater sliblijn	<u>263</u>	<u>762</u>	<u>892</u>
totaal naar waterlijn	1.810	2.755	2.958

Uit tabel 3.3 blijkt dat de bijdrage van het retourwater uit de sliblijn toeneemt van 15% in de huidige situatie naar 30% in 2040 door de centralisatie van de slibvergisting op awzi HWP. Deze bijdrage wordt meegenomen bij de dimensionering van de waterlijn in deze businesscase.

3.3 Slibcentralisatie en belasting sliblijn HWP

In de huidige situatie verwerkt de awzi Haarlem Waarderpolder het eigen slib en dat van de awzi's Haarlem Schalkwijk en Heemstede.

Rijnland heeft een verkenning¹ laten doen naar de optimale inrichting van de slibverwerking. Daaruit bleek dat het uit oogpunt van kosten en duurzaamheid gunstig is om al het slib eerst te vergisten op awzi HWP, gevolgd door ontwatering en afvoer naar eindverwerker HVC. Op basis hiervan heeft Rijnland in september 2018 gekozen voor centrale vergisting en eindontwatering op awzi Haarlem Waarderpolder.

Dit betekent dat in de planperiode ook het vloeibare slib van awzi Zwanenburg en het voorontwaterd slib van elf overige awzi's van Rijnland in fasen naar Waarderpolder worden getransporteerd om centraal te worden vergist en ontwaterd. Volgens deze fasering zal als eerste (in 2022) het slib van de vernieuwde awzi Zwanenburg (die in de nieuwe situatie ook het afvalwater vanuit Heemstede en Schalkwijk verwerkt) via een persleiding op HWP worden aangesloten. Op de andere awzi's zal het slib eerst worden voorontwaterd en vervolgens per vrachtauto naar HWP worden getransporteerd voor gezamenlijke vergisting en eindontwatering. Het vergiste en ontwaterde slib wordt vervolgens naar eindverwerker HVC getransporteerd. De te behandelen slibhoeveelheden volgens het centralisatieplan staan vermeld in tabel 3.4.

Tabel 3.4 Slibhoeveelheden² (ton ds/jaar en m³/jaar) te verwerken op awzi Haarlem Waarderpolder

Naam awzi	Fase	Type slib	Huidig	2022	2025	2040
Haarlem Waarderpolder (incl. Haarlem Schalkwijk en Heemstede)	huidig	primair + secundair	5.390	3.600	3.980	4.120
Zwanenburg	vanaf 2022	secundair per persleiding		4.050	4.510	4.620
11 awzi's	na 2022	voor-ontwaterd secundair per vrachtauto		7.930	10.170	15.100
totaal te verwerken (ton ds/j)			5.390	15.580	18.660	23.840
drogestofgehalte (% ds)			5,2	7,7	8,0	8,9
totaal slibdebiet (m ³ /j)			103.000	203.000	233.000	269.000

Tabel 3.4 toont dat de totaal verwerkte slibvracht (op basis van drogestof) op awzi HWP in 2040 een factor 4,4 x de huidige doorzet bedraagt. Omdat de gasopbrengst per ton drogestof van het aangevoerde secundair slib lager is dan die van de bestaande mix van primair en secundair slib, neemt de biogasproductie toe met een factor 3.

Toetsing slibcentralisatie

Tijdens de uitwerking van deze businesscase-studie is voortschrijdend inzicht verkregen in de consequenties van de slibcentralisatie, zowel voor de aanpassing en bedrijfsvoering van awzi HWP, als voor de toeleverende elf awzi's en voor de algehele sliblogistiek. Op verzoek van Rijnland is een beperkte toetsing³ uitgevoerd van de technologische en financiële aspecten van de centralisatie. De centrale vraag van die toetsing is of de inzichten vanuit de businesscase Haarlem Waarderpolder aanleiding geven om het besluit tot centralisatie van de slibverwerking opnieuw ter discussie te stellen.

Het toetsingsrapport concludeert dat de centralisatie in financieel opzicht nog steeds gunstig is: de besparingen in de eindverwerking en de opbrengst van het biogas wegen op tegen de extra kosten van centralisatie, zoals deze in de businesscase zijn geraamd.

¹ Business case Slibstrategie Waternet en Rijnland d.d. 25 juni 2017, scenario 2a - Centrale vergisting ingedikt slib op Haarlem WP.

² Voor slibproductie per toeleverende awzi, zie deelrapport 'Toekomstige belastingen influent en slib en eisen awzi 2025 -2040'.

³ Notitie 'Toetsing effect slibcentralisatie'

De volledige centralisatie is volgens de businesscase in te passen binnen het volume van de bestaande slibgistingstanks, al is de marge in verblijftijd beperkt. Deze marge is iets te vergroten door de awzi's Gouda, Waddinxveen-Randenburg en Bodegraven, die het verst van Haarlem zijn gelegen, niet in de centralisatie mee te nemen. Volgens het toetsingsrapport gaat dit wel ten koste van circa 30% van de totale financiële besparing. Het valt te overwegen om bij de fasering van de centralisatie te beginnen bij de awzi's die dicht bij Haarlem zijn gelegen en in een later stadium, als de slibproductie en belasting van de awzi HWP verder ontwikkeld zijn, te besluiten over aansluiting van de verst afgelegen awzi's,

3.4 Toekomstige effluenteisen

Het hoogheemraadschap van Rijnland werkt momenteel aan het vaststellen van de lozingseisen voor de toekomstige situatie, vanuit de ecologische toestand van de Mooie Nel en de emissie-imissietoets. Op basis van de huidige informatie blijven de 'verscherpte' effluenteisen voor lozing op eutrofiëringsgevoelig oppervlaktewater gehandhaafd op 6,0 mg N_{totaal}-N/l en 0,6 mg P_{totaal}-P/l, als voortschrijdende jaargemiddelden.

Tabel 3.5 Toekomstige effluenteisen awzi Haarlem Waarderpolder

Parameter	Effluenteis	Eenheid
BZV jaargemiddelde	20	mg/l
CZV jaargemiddelde	125	mg/l
onopgeloste bestanddelen jaargemiddelde	30	mg/l
P _{tot} als voortschrijdend jaargemiddelde	0,6	mg/l
N _{tot} als voortschrijdend jaargemiddelde	6	mg/l

3.5 Effect van toekomstige belasting op bestaande awzi

Deze paragraaf¹ vat de consequenties samen in het geval de awzi met de huidige capaciteit de toekomstige belasting zou moeten verwerken.

De maximale aanvoer bij RWA neemt toe tot 2025 en daalt daarna, door afkoppeling van verhard oppervlak. Bij de realisatie van een nieuw ontvangwerk kan de benodigde 170 m³/h extra capaciteit eenvoudig worden meegenomen.

De groei van de vuilvracht in 2025 en 2040 kan niet worden verwerkt binnen de bestaande biologische zuivering zonder overschrijding van de effluenteis van 6 mg N_{totaal}/l. In 2040 is bij ongewijzigd proces extra beluchtingsvolume nodig. De extra belasting kan ook worden ondervangen door deelstroombehandeling van het stikstofrijke rejectiewater van de slibontwatering, zonder uitbreiding van het beluchtingsvolume.

In paragraaf 2.2 is aangegeven dat de effluentdebietmeting mogelijk circa 10% te hoge waarden geeft. Als uit controlemetingen blijkt dat dit inderdaad het geval is, dan moeten de actuele influentvrachten en toekomstprognoses neerwaarts worden bijgesteld. Dit zou betekenen dat de capaciteit van de extra onderdelen iets beperkter kan zijn.

Het volume van de bestaande drie gistingstanks is juist voldoende om het toenemend slibaanbod te verwerken, bij een verblijftijd van 18 - 20 dagen. Uitgangspunt daarbij is dat het slib van elders wordt aangevoerd met een drogestofgehalte van circa 18 % en wordt opgemengd met het eigen slib van awzi

¹ Gegevens ontleend aan deelrapport 'Toetsing capaciteit awzi aan prognose 2025 en 2040'.

Waarderpolder tot een ds-gehalte van 8 % ds. De overige delen van de sliblijn zullen moeten worden vervangen en in capaciteit vergroot om het ruim viermaal zo grote aanbod te kunnen verwerken.

UITGANGSPUNTEN VOOR SELECTIE EN UITWERKING VAN DE VARIANTEN

4.1 Introductie

De kern van deze studie is een afweging van mogelijke ontwikkelingen van het stelsel Haarlem Waarderpolder, aan de hand van twee uitvoeringsvarianten met respectievelijk renovatie en vervanging van de bestaande waterlijn. Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten van de variantenstudie. Allereerst worden de eisen en randvoorwaarden beschreven waaraan de aangepaste awzi moet voldoen, op basis van de bestaande situatie en toekomstige ontwikkelingen. Vervolgens worden de varianten beschreven die voor uitwerking zijn geselecteerd. In de laatste paragrafen worden de uitgangspunten beschreven die bij de uitwerking van de varianten in de volgende hoofdstukken worden gehanteerd.

4.2 Eisen en randvoorwaarden voor de aanpassing van awzi Haarlem Waarderpolder

De eisen aan de vernieuwde awzi HWP zijn onder meer gebaseerd op de beoordeling¹ van de huidige situatie, de aanvoerprognoses² en de gesignaleerde ontwikkelingen op het gebied van effluenteisen en beleid. De belangrijkste eisen en randvoorwaarden zijn hieronder samengevat.

Transportstelsel

- het awtg Spaarndam-oost is relatief oud en moet voor 2040 worden gerenoveerd of vervangen;
- voor het overige zijn er geen ontwikkelingen die vertaald moeten worden in aparte varianten. In alle varianten wordt daarom uitgegaan van de bestaande structuur van het transportstelsel, met vernieuwing van gemaal Spaarndam-oost.

Toestand bestaande awzi

- gezien de leeftijd (bouwfasen 1967, 1993, 2008) moeten alle werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties die in bedrijf blijven op korte of middellange termijn (10 jaar) worden vervangen of geheel worden gerenoveerd. Enkele onderdelen (o.a. van de beluchting) zijn rond 2013 vernieuwd en kunnen nog iets langer mee;
- ontvangwerk/influentgemaal 1 kan binnen de huidige opzet niet worden aangepast om te voldoen aan de eisen voor onder andere afpompniveau, capaciteit, redundantie en veiligheid (eisen SOR). Daarom moet ontvangwerk 1, samen met ontvangwerk 2, worden vervangen door nieuwbouw van een geïntegreerd ontvangwerk en opvoergemaal voor het totale influent;
- de bestaande slibontwatering heeft onvoldoende capaciteit voor het huidige slibaanbod en moet worden vervangen (zie paragraaf 'slibverwerking');
- voor de bouw van nieuwe onderdelen kan onder meer gebruik worden gemaakt van het vrije terrein naast de sliblijn, dat nu bestemd is als calamiteitenopslag wanneer de slibafvoer naar eindverwerker HVC geblokkeerd is. Als het vrije terrein voor nieuwbouw wordt gebruikt, moet wel alternatieve ruimte voor calamiteitenopslag worden gereserveerd.

¹ Deelrapport 'Evaluatie bestaande situatie'.

² Deelrapport 'Toekomstige belastingen influent en slib en eisen awzi 2025 - 2040'.

Zuiveringscapaciteit en slibaanvoer

- volgens de aanvoerprognoses zal de benodigde hydraulische capaciteit toenemen van circa 8.500 m³/h in 2017 tot 8.700 m³/h (= 2 % toename) in 2025 en vervolgens door afkoppeling van verhard oppervlak afnemen naar 7.500 m³/h in 2040. De lichte groei van de RWA-belasting wordt meegenomen in het te realiseren nieuwe ontvangewerk & influentgemaal;
- volgens de aanvoerprognoses¹ zal de biologische belasting toenemen van circa 250.000 i.e. in 2017 tot 277.000 i.e. (= 11 % toename) in 2025 en 286.000 i.e. (= 14 % toename t.o.v. 2017) in 2040;
- bij de capaciteitsberekeningen van de waterlijn moet rekening worden gehouden met de vracht stikstof en fosfaat die met het retourwater van de eindontwatering wordt teruggevoerd. Deze vracht neemt ten opzichte van de huidige situatie toe door de centrale vergisting en ontwatering op awzi HWP (zie paragraaf 3.2.2).

Fosfaatverwijdering

- de huidige installatie voor biologische fosfaatverwijdering uit de retourslibstroom verkeert in slechte technische staat en wordt verwijderd (zie 2.4);
- om de strenge effluenteis van 0,6 mg P-totaal/l op het huidige lozingspunt aan het Buitenspaarne te halen zonder nageschakelde filtratie, is een stabiele P-verwijdering in de waterlijn nodig. Omdat volledig chemische fosfaatverwijdering een hoog chemicaliënverbruik vergt, is gekozen voor intensivering van de biologische P-verwijdering in de waterlijn. Daarbij is rekening gehouden met chemische ondersteuning om de effluenteisen met voldoende zekerheid te halen;
- bij vergisting van biologisch defosfaterend slib gaat een deel van het gebonden fosfaat in oplossing, wat kan leiden tot de vorming van struviet² en hoge concentraties fosfaat in het centraat van de eindontwatering. Daarom wordt een metaalzout (Fe- of Mg-verbinding) gedoseerd om het vrijgekomen fosfaat gecontroleerd te binden. Omdat de kosten van mogelijk toe te passen Fe- en Mg- zouten mede afhankelijk zijn van toekomstige beschikbaarheid en marktontwikkelingen, wordt in dit stadium geen voorkeur uitgesproken³. In de berekening van de bedrijfskosten is vooralsnog gerekend met toepassing van het (momenteel iets duurdere) ijzerchloride;
- eindverwerker HVC heeft een overeenkomst gesloten met Ecophos om fosfaat te gaan terugwinnen uit de asresten van de slibverbranding. Om hierbij een maximale opbrengst te halen, is contractueel vastgelegd dat Rijnland op de awzi's geen fosfaat uit de sliblijn verwijdert. Het met metaalzout gebonden fosfaat blijft dus in het slib.

Stikstofverwijdering

- in de slibgisting komt opgeloste stikstof vrij door de afbraak van onder andere eiwitten. Deze stikstof wordt via het rejectiewater van de eindontwatering naar de waterlijn gevoerd. Via deze route ontstaat bij centralisatie van de slibverwerking een extra stikstofbelasting die kan worden opgevangen door een uitbreiding van het actiefslibvolume met 8.200 m³, corresponderend met ongeveer één bestaande beluchtingstank. Omdat het niet praktisch uitvoerbaar is om een nieuwe beluchtingstank te koppelen aan de bestaande nabezinktanks, moet deze beluchtingstank worden voorzien van nieuwe nabezinktanks. Met aansluiting op de (aan te passen) influentverdeling en effluentafvoer, levert dit een vijfde actiefslibstraat, parallel aan de straten 1 - 4.
- een alternatieve methode om binnen de effluenteisen de extra stikstofbelasting op te vangen is door deelstroombehandeling van het centraat van de eindontwatering. Het vereiste rendement van circa 85 % N-totaalverwijdering is haalbaar met deelstroomsystemen gebaseerd op de Anammox-technologie. Een aandachtspunt⁴ is de kans op groei van Legionella-bacteriën in de warme Anammox-reactoren;
- de vijfde straat bij de eerste optie kan tevens worden ingezet om de totale zuiveringscapaciteit op peil te houden, als tijdens de renovatiefase de bestaande straten beurtelings uit bedrijf worden genomen. Bovendien vergroot deze de flexibiliteit en redundantie van de waterlijn in de exploitatiefase. Om deze

¹ Deelrapport 'Toekomstige belastingen influent en slib en eisen awzi 2025 - 2040'.

² Struviet is een neerslag van fosfaat, ammonium en magnesium dat ongewenste afzettingen kan vormen aan de binnenzijde van leidingen en machines in de sliblijn. Echter, beheerste struvietvorming d.m.v. chemicaliëndosering kan nuttig worden ingezet om fosfaat te binden en eventueel te verwijderen.

³ Notitie 'Struvietbeheersing'

⁴ Zie 'Inventarisatie van legionellarisico's bij afvalwaterzuiveringsinstallaties. RIVM Briefrapport 2019-0061, A.A. Bartels et al.'

redenen wordt in de variantenverkenning van de businesscase uitgegaan van een vijfde beluchtingsstraat.

Slibverwerking

- naast de huidige verwerking van circa 5.000 ton ds/jaar van Haarlem Waarderpolder, Schalkwijk en Heemstede zal door centralisatie de externe aanvoer in fasen toenemen¹ tot circa 24.000 ton ds/jaar in 2040;
- voorzieningen moeten worden getroffen voor de aansluiting van de toekomstige slibpersleiding en de verwerking van het aangevoerde slib van de vernieuwde awzi Zwanenburg (tezamen met het surplus-slib van awzi HWP);
- voorzieningen moeten worden gerealiseerd voor de ontvangst, opslag en verwerking van voorontwaterd slib van 11 andere awzi's van Rijnland. Op deze awzi's wordt in de huidige situatie gebruik gemaakt van losse containers voor de opslag en het transport van ontwaterd slib. Rijnland heeft besloten dat deze awzi's op termijn worden voorzien van opslagsilo's, geschikt voor geurvrije belading van gesloten 'silovrachtwagens'. Deze voorzieningen (buiten de zuiveringskring Haarlem Waarderpolder) zijn niet meegenomen in deze businesscase, maar wel mee beschouwd bij de toetsing² van de slibcentralisatie.
- de logistieke voorzieningen op awzi HWP moeten zijn uitgerust om zowel open containers als 'silovrachtwagens' te ontvangen en te lossen;
- de introductie van silo's op de externe awzi's betekent dat op termijn één type vrachtauto kan worden ingezet voor transport van zowel voorontwaterd slib naar awzi HWP, als voor eindontwaterd slib van awzi HWP naar de eindverwerker. Dit biedt de mogelijkheid om dezelfde vrachtauto eerst extern slib te laten lossen en vervolgens te beladen met ontwaterd slib, voor afvoer naar de eindverwerker. De rijroutes en logistieke voorzieningen op de awzi HWP moeten hierop worden ingericht;
- de opslag- en transportinstallaties moeten voldoende flexibel zijn om slib met een bandbreedte van 16 - 20 % drogestof (en bijbehorende range in slibeigenschappen) te kunnen verwerken, afhankelijk van de meest economische uitvoering van de voorontwatering en PE-dosering, in relatie tot de transportkosten. Vooralsnog wordt uitgegaan van mechanisch voorontwateren tot circa 18 % ds;
- de totale slibstroom moet vóór vergisting worden ontdaan van grof materiaal middels een gesloten zeefinstallatie;
- de drie bestaande gistingstanks hebben bij normaal bedrijf voldoende volume om de extra slibaanvoer te verwerken, bij een drogestofgehalte van circa 8 % ds van het slibmengsel. De slibgistingstanks moeten worden voorzien van een mengsysteem. De verwarmingscapaciteit moet worden aangepast om een optimale gistingstemperatuur te handhaven in alle drie tanks;
- de verwerking van het interne en externe slib op awzi HWP moet kunnen doorgaan als willekeurig welk onderdeel van de sliblijn wegens onderhoud of storing uit bedrijf is;
- gezien de tekortkomingen van de huidige sliblijn en de forse extra benodigde capaciteit voor centralisatie, wordt in beide varianten een nieuwe installatie gerealiseerd voor ontvangst, buffering en voorbehandeling van het aangevoerde slib en voor eindontwatering en opslag van het ontwaterde slib in silo's.

Biogasproductie en energiehuishouding

Het geproduceerde biogas van de slibgisting kan worden benut in een WKK-installatie om warmte en elektriciteit te leveren aan de awzi. In de huidige situatie wordt zo voorzien in 80% van de elektriciteitsbehoefte van de awzi. Door de slibcentralisatie zal de biogasproductie toenemen met een factor 3 ten opzichte van de huidige productie.

Het biogas kan ook economisch worden benut door het als groen gas buiten de awzi af te zetten. Daarbij zou gebruik kunnen worden gemaakt van de groengasinstallatie Schoteroog. Deze is naast de awzi gesitueerd en is ontworpen voor de opwerking van stortgas en biogas naar aardgaskwaliteit, geschikt voor invoeding in het aardgasnet. De groengasinstallatie is momenteel niet in gebruik.

¹ Deelrapport 'Toekomstige belastingen influent en slib en eisen awzi 2025 - 2040'

² Notitie 'toetsing effect slibcentralisatie'

In een haalbaarheidsstudie¹ is onderzocht hoe de groengasinstallatie van Schoteroog zou passen in de energiehuishouding van de vernieuwde awzi, als alternatief voor volledige benutting van het biogas in een grote WKK. De energiebalans² van de awzi HWP zal sterk veranderen onder invloed van de toenemende vergisting van slib en (in mindere mate) het groeiende afvalwateraanbod.

Conclusies van de studie:

- bij volledige benutting van het biogas in een grote WKK zal een overschot ontstaan van warmte en elektriciteit dat niet op de awzi kan worden benut. Voor afzet van het warmteoverschot in de omgeving zijn momenteel geen afnemers beschikbaar. Afzet van een overschot aan elektriciteit aan het openbare net levert slechts een geringe vergoeding per kWh op;
- de verwerkingscapaciteit van de groengasinstallatie Schoteroog is voldoende om 45% van de gemiddelde biogasproductie (peiljaar 2040) te verwerken; verwerking van de resterende 55% in een WKK levert voldoende warmte om de warmtebehoefte van de awzi te dekken en 75% van de elektriciteitsbehoefte;
- het is uit oogpunt van duurzaamheid gunstig als de groengasinstallatie Schoteroog in bedrijf kan worden genomen en worden ingezet voor opwerking en afzet van het biogas van de awzi. Deze optie past ook in de opgestelde visie van de energie- en grondstoffenfabriek.
- omdat bij levering via Schoteroog alle geproduceerde elektriciteit op de awzi kan worden ingezet (tegen 'inkooptarief'), functioneert de WKK economischer dan een grote WKK die een deel van de elektriciteitsproductie tegen het lagere 'teruglevertarief' als overschot naar het openbare net moet afzetten.

Een extra argument om (naast dekking van de eigen warmtebehoefte) biogas zo veel mogelijk om te zetten in groen gas en dus zo min mogelijk biogas te 'verstoken' op de awzi, is de recente aanscherping van de regels rondom stikstofdepositie door de Raad van State (zie ook paragraaf 9.2.4).

Op basis van deze overwegingen wordt in deze businesscase uitgegaan van maximale afzet van biogas via de groengasinstallatie Schoteroog. Het overige biogas wordt benut als brandstof in een WKK voor levering van warmte en elektriciteit aan de awzi HWP.

4.3 Geselecteerde varianten

Op basis van de hiervoor beschreven overwegingen, zijn twee varianten voor aanpassing van de waterlijn geselecteerd voor nadere beschouwing:

- Variant 1: Renovatie waterlijn;
- Variant 2: Nieuwbouw waterlijn.

Beide zuiveringsvarianten worden gecombineerd met vernieuwing en capaciteitsvergroting van de sliblijn, in verband met de voorgenomen centralisatie van de slibverwerking op awzi Haarlem Waarderpolder. Daarnaast worden de bedrijfsgebouwen, ondersteunende installaties (o.a. elektriciteit, proceswater, geurbestrijding) en overige algemene voorzieningen gerenoveerd of vervangen.

Bij Variant 1 wordt uitgegaan van renovatie en aanpassing van de bestaande waterlijn, bestaande uit: ontvangwerk met influentgemaal, roosters en verdeelwerk, ondergronds leidingwerk, voorbezinking, beluchtingstanks, nabezinktanks en retourslibgemalen. Een vijfde beluchtingsstraat wordt gerealiseerd met even grote beluchtingstank en nabezinktanks als de bestaande straten. Diverse bestaande onderdelen en leidingen worden aangepast of vernieuwd om te voldoen aan de eisen voor capaciteit, effluentkwaliteit en technische toestand. Dit betekent dat binnen de planperiode van de businesscase tot 2040 tenminste alle werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties worden vervangen en de civieltechnische en bouwkundige onderdelen op het vereiste kwaliteitsniveau worden gebracht.

¹ Notitie 'Optimale benutting biogas'

² Notitie 'Energiebalans'

Bij Variant 2 wordt de bestaande waterlijn uit bedrijf genomen en vervangen door een nieuw ontvangwerk met roosters en zandverwijdering, nieuwe voorbezinking, een compacte nieuwe biologische zuivering en een filterstap om de zwevende-stofconcentratie in het effluent te beheersen. De aanpak van het transportstelsel, de sliblijn, de bedrijfsgebouwen en de overige onderdelen van de awzi is identiek aan die van Variant 1.

In aanvulling op beide zuiveringsvarianten, kunnen extra maatregelen worden getroffen voor verdere verbetering van de waterkwaliteit, verbetering van de energiehuishouding, terugwinning van grondstoffen en/of andere duurzaamheidsaspecten. Een selectie van dergelijke optionele maatregelen wordt beschouwd in hoofdstuk 8 'Opties voor duurzame ontwikkeling'.

4.4 Fasering van de maatregelen

4.4.1 Realisatie in bouwfasen

Bij beide varianten is het uitgangspunt van de businesscase dat de zuiveringskring Waarderpolder zo snel mogelijk in een toestand wordt gebracht waarbij voldaan is aan de volgende eisen:

- de bestaande technische knelpunten zijn opgeheven;
- de benodigde capaciteit voor debiet, vuilvracht en slibverwerking is beschikbaar;
- alle installaties voldoen aan Rijnlands eisen voor onder meer beheer, onderhoud, beschikbaarheid, veiligheid;
- alle onderdelen zijn (en blijven) in technisch goede staat en hebben een restlevensduur tot tenminste 2040;
- de effluentkwaliteit is gewaarborgd en er wordt voldaan aan het Rijnlandse maatwerkbesluit.

De aanpassingen en nieuwe onderdelen bij de renovatievariant 1 hoeven in principe niet alle op hetzelfde moment te worden gerealiseerd, als gevolg van verschillen in leeftijd, technische toestand en restlevensduur van bestaande voorzieningen. Door relatief jonge onderdelen pas te vervangen als dat nodig of wenselijk is, kan een deel van de investering een aantal jaren worden uitgesteld. Uit oogpunt van efficiëntie is het echter niet wenselijk om continu bezig te zijn met het aanpassen en vernieuwen van onderdelen die op dat moment 'aan de beurt zijn'. Daarom is in deze businesscase, met een totale spanne van 20 jaar van 2020 tot 2040, op praktische gronden uitgegaan van twee bouwfasen, met een tussentijd van 10 jaar.

Bouwfase 1 omvat vrijwel alle procesonderdelen en algemene voorzieningen van de awzi. Uitzondering hierop is bij variant 1 de renovatie van enkele onderdelen die recent zijn vervangen (o.a. beluchtingsinstallatie) en in bouwfase 2 weer aan bod komen.

Bij beide varianten behoort tot bouwfase 2, die rond 2030 wordt uitgevoerd, de vervanging van awtg Spaarndam-oost en de vernieuwing van de procesautomatisering, waarvoor een levensduur van circa 10 jaar is aangehouden.

Naast de bouwfasen 1 & 2 zullen tussentijds het gebruikelijke groot en klein onderhoud, reparaties, aanpassingen en verbeteringen plaatsvinden. Dit geldt voor beide varianten.

In de raming van bouwkosten en investeringskosten (hoofdstuk 10) worden beide bouwfasen meegerekend. Bij keuze voor renovatievariant 1 kan in de voorbereidingsfase worden afgewogen of de opdeling in bouwfasen wordt toegepast, of dat het de voorkeur heeft alle aanpassingen in één fase te realiseren, waarbij de restlevensduur van enkele relatief recente onderdelen niet wordt benut.

4.4.2 Gefaseerde uitvoering van de bouw

Bij zowel variant 1 als 2 moeten de zuivering en slibverwerking in bedrijf blijven tijdens de werkzaamheden voor nieuwbouw, renovatie en aanpassing. Volgens het Rijnlandse maatwerkbesluit geldt er een inspanningsverplichting om tijdens de werkzaamheden een zo goed mogelijke effluentkwaliteit te leveren.¹ Dit wordt geregeld in een zorgplichtdocument, waarin extra voorzorgsmaatregelen worden vastgelegd zodat de effluentkwaliteit zo goed mogelijk wordt geborgd. Het maatregelenpakket moet van tevoren worden beoordeeld door de vergunningverlener. In de meeste gevallen wordt er bij de normstelling rekening mee gehouden dat de werkzaamheden, ondanks getroffen beheersmaatregelen, impact kunnen hebben op het zuiveringsproces. In plaats van de normen die gelden voor de normale bedrijfssituatie komt tijdens de bouwfase een inspanningsverplichting, waarbij alle maatregelen genomen moeten worden die redelijkerwijs mogelijk zijn.

Zowel bij renovatievariant 1 als bij nieuwbouwvariant 2 wordt eerst vervangende zuiveringscapaciteit gerealiseerd, voordat onderdelen van de bestaande zuivering (tijdelijk of definitief) uit bedrijf worden genomen. Op deze wijze worden bij beide varianten de verwerkingscapaciteit en effluentkwaliteit tijdens de werkzaamheden zo goed mogelijk geborgd.

Voor Variant 1 is in de planning opgenomen (zie afb. 6.1) dat gelijktijdig met de realisatie van de sliblijn de bouw van het influentwerk en de vijfde straat kan worden gerealiseerd. Na realisatie, kan mogelijk de sliblijn nog niet in volle capaciteit in gebruik genomen worden. Dit vanwege het feit dat er met de verdere realisatie van de waterlijn steeds een beluchtingsstraat zal moeten worden omgebouwd, wat betekent dat er gedurende deze renovatieperiode altijd maar vier straten beschikbaar zijn en daarmee onvoldoende technologische capaciteit beschikbaar kan zijn om de extra belasting van de nieuwe sliblijn te kunnen verwerken.

Bij Variant 2 kan de sliblijn en waterlijn geheel gelijktijdig gerealiseerd worden en na realisatie van beiden kunnen deze ook gelijktijdig in gebruik genomen worden (zie afb.7.1).

4.5 Dimensionering, procesberekeningen, uitwerking maatregelen

Voortbouwend op de eisen, uitgangspunten en keuzes in dit hoofdstuk, worden in de volgende hoofdstukken de te treffen maatregelen uitgewerkt. Hoofdstuk 5 beschrijft de maatregelen aan het transportstelsel, de sliblijn en algemene voorzieningen op de awzi, die onafhankelijk zijn van de te kiezen zuiveringsvariant. Hoofdstuk 6 en 7 beschrijven voor respectievelijk zuiveringsvariant 1 en 2 de belangrijkste aanpassingen van de waterlijn, met de voorziene tijdelijke maatregelen.

Een volledige lijst met technische maatregelen per variant en per bouwphase is opgenomen in bijlage III.

De processchema's (PFD's) van transportstelsel, waterlijn en sliblijn per variant zijn opgenomen in bijlage I. Per variant is de lay-out van het zuiveringsterrein met de schetsmatige situering van de hoofdprocessen (bestaand, nieuw) opgenomen in bijlage II.

De processtromen voor water, slib, biogas, chemicaliën en de onderscheidende elementen van de energiehuishouding zijn geraamd aan de hand van de volgende uitgangspunten:

- Belasting met afvalwater 286.000 i.e.-150, DWA 3.100 m³/h, 49.600 m³/d volgens prognoses 2040;
- RWA 8.700 m³/h volgens maximale aanvoer 2025;
- Capaciteit voor verwerking extern slib (op basis van prognose 2040):
 - surplusslib van awzi Zwanenburg per (toekomstige) persleiding, 12.660 kg ds/d à 1 % ds;
 - voorontwaterd slib van 11 awzi's per vrachtauto, 41.370 kg ds/d à 16 - 18 % ds;
- eindontwatering van het uitgegiste slib tot tenminste 22 % drogestof;

¹ Maatwerkbesluit Rijnlandse AWZI's 2018

- PE-dosering 4 g PEact/kg ds bij voorindikking, 15 g PEact/kg ds bij eindontwatering (het PE-verbruik is afhankelijk van het type ontwateringsapparatuur; hier is uitgegaan van voorindikking met bandfilters en eindontwatering met centrifuges, zie paragraaf 5.2.).

De massabalans met de belangrijkste processtromen per variant is opgenomen in bijlage IV.

In de beschrijving van de maatregelen worden de volgende termen gebruikt, met hun betekenis.

Term	Betekenis
sloop	het afbreken, demonteren en afvoeren van oude, versleten of niet meer bruikbare objecten / installaties
renovatie	het herstellen en wanneer nodig gedeeltelijk vernieuwen van bestaande objecten / installatiedelen waardoor deze weer voldoen aan de huidige maatstaven en normen
nieuwbouw	het bouwen van geheel nieuwe objecten / installaties
aanpassen	het wijzigen van de functie van een object / installatie
vervangen, vernieuwen	inwisselen van objecten / installatie / onderdelen door nieuwe, mogelijk met een gewijzigde uitvoering

5

AANPASSING TRANSPORTSTELSEL, SLIBLIJN, BEDRIJFSGEBOUW, ALGEMENE VOORZIENINGEN

Dit hoofdstuk beschrijft de maatregelen die moeten worden getroffen onafhankelijk van de variantenkeuze voor renovatie of nieuwbouw van de waterlijn.

5.1 Transportstelsel

De afvalwatertransportgemalen (awtg) Zandvoort en Aerdenhout zijn in 2008 gebouwd en verkeren nog in goede toestand. Gezien de technische staat zijn er geen hoge vervangingsinvesteringen nodig, naast het gebruikelijke onderhoud.

Gemaal Spaarndam-oost is gezien zijn leeftijd op middellange termijn aan vervanging toe. Tenminste de pompelampen en het leidingwerk in de pompput moeten worden vervangen. In deze businesscase wordt ervan uitgegaan dat het gemaal Spaarndam-Oost geheel wordt vervangen; dit wordt gerealiseerd in bouwphase 2. In de voorbereidingsfase kan onderzocht worden of kan worden volstaan met enkel renovatie.

5.2 Slibontvangst en -verwerking

In paragraaf 4.2 zijn de uitgangspunten beschreven voor de centrale slibvergisting en eindontwatering op awzi Haarlem Waarderpolder. De haalbaarheid en meest kansrijke technische opties zijn beschouwd in een tweetal notities^{1,2}. De resultaten van deze verkenningen zijn meegenomen in de hieronder op hoofdlijnen beschreven inrichting van de sliblijn.

Aansluiting van de nieuwe persleiding voor aanvoer van surplusslib van awzi Zwanenburg

- aansluiting op door derden gelegde aanvoerleiding nabij terreingrens;
- leiding doortrekken naar mechanische indikking voor surplusslib van awzi's HWP + ZWB.

Aanvoer, ontvangst en opslag voorontwaterd extern slib

- hoofdroute slibauto's en ander verkeer via zuidelijke toegangspoort, langs locaties voor lossen extern surplusslib en laden ontwaterd slib; logistiek zo inrichten dat een vrachtauto tijdens één passage op awzi HWP eerst voorontwaterd extern slib kan lossen en vervolgens ontwaterd slib kan laden;
- geschikt voor ontvangst van open transportcontainers en gesloten 'silovrachtauto' voor geurvrij transport;
- aangevoerd slib nominaal 18%, range 16 - 20% ds;
- 2 x gesloten hal + ontvangstbunker; met roldeuren, afzuiging en luchtbehandeling voor veilig en geurvrij lossen van slibauto's;
- slibtransport vanuit ontvangstbuffer met schroeven of pompen naar extern-slibsilo's;
- 3 extern-slibsilo's à 375 m³, goed voor 3 dagen buffering van aangevoerd extern slib;
- voorzieningen voor afvoer uit silo, transport, mengen met mechanisch ingedikt slib (d.m.v. asloze schroeven of pompen).

¹ Notitie 'Sliblogistiek in relatie tot voorontwatering'

² Notitie 'Optimale configuratie sliblijn'

Mechanische indikking surplusslib

- gemiddelde belasting $2050 \text{ m}^3/\text{d}$ met $0,85 \% \text{ ds} = 17.400 \text{ kg ds/d}$;
- mogelijke uitvoering met 2 (= 1 + 1 reserve) bandindikers, max. capaciteit per stuk $120 \text{ m}^3/\text{h}$;
- ruimtereservering voor 3e machine;
- opslag-, aanmaak- en doseerinstallaties voor PE-conditionering.

Slibreiniging

- gesloten zeefinstallatie voor verwijdering van grof materiaal, type 'Strainpress' of vergelijkbaar;
- voor goede werking van de zeef mag het ingaande slib maximaal $7\% \text{ ds}$ bevatten. Omdat het gezamenlijke slibmengsel een drogestofgehalte heeft van circa $8,5 \% \text{ ds}$, wordt warm vergist slib in een verhouding van maximaal 3 : 1 bijgemengd bij het te zeven slib. Hierdoor krijgt het mengsel een drogestofgehalte van maximaal 7% , met een voldoende lage viscositeit voor behandeling in een gesloten zeefinstallatie;
- gemiddelde toevoer:
 - primair en ingedikt secundair slib $770 \text{ m}^3/\text{d}$ à $8,5 \% \text{ ds}$
 - recirculatie vergist slib $2.320 \text{ m}^3/\text{d}$ à $6,3 \% \text{ ds}$
 - totaal gemengd slib $3.090 \text{ m}^3/\text{d}$ à $6,9 \% \text{ ds}$
- mogelijke uitvoering met 3 (= 2 + 1 reserve) eenheden, capaciteit per stuk $50 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$;
- het gezeefde slib wordt verpompt naar de slibgistingstanks.

Slibgisting

- de bestaande drie slibgistingstanks worden gerenoveerd en voorzien van menging (systeem¹ nader te bepalen);
- de slibverwarming wordt gerenoveerd en in capaciteit vergroot¹ in verband met de slibcentralisatie, zodat in alle drie gistingstanks een optimale gistingstemperatuur kan worden gehandhaafd, ook als een van de tanks buiten bedrijf is;
- de recirculatie van vergist slib naar de toevoer van de slibreiniging betekent een grotere hydraulische belasting van het bestaande leidingwerk tussen de gistingstanks. Uit een indicatieve verkenning² is gebleken dat de capaciteit van het leidingwerk voldoende is om de grotere stromen te verwerken. Alleen als zou worden gekozen voor serieschakeling van de gistingstanks (zie paragraaf 8.3.1) zijn forse aanpassingen nodig van overstorten, wanddoorvoeren en leidingen.

Opslag uitgestist slib

- renovatie en aanpassing van bestaande Homogenisatietank tot uitgestistslibbuffer;
- dosering van Fe-zout³ in de uitgestistslibbuffer om ongebeheerde struvietvorming en/of hoge fosfaatvracht in het centraat van de eindontwatering te voorkomen.

Slibontwatering

- met het oog op de vereiste capaciteit, compacte bouw en bewezen prestaties is in deze businesscase uitgegaan van slibontwatering met centrifuges. In de voorbereidingsfase kan op basis van onder meer ontwateringsprestaties, PE-verbruik, robuustheid, bedrijfsvoerings- en kostenaspecten een afweging worden gemaakt van mogelijke typen ontwateringsapparatuur (centrifuge, zeefbandpers, schroefpers), met een definitieve keuze;
- gemiddelde productie uitgestist slib (peiljaar 2040): 48.800 kg ds à $6,3\% \text{ ds} = 770 \text{ m}^3/\text{d}$
- mogelijke uitvoering: 3 (= 2 + 1 reserve) centrifuges, capaciteit max. 1.375 kg ds/h per stuk;
- opslag-, aanmaak- en doseerinstallaties voor PE-conditionering;
- transport ontwaterd slib naar slibsilo's d.m.v. schroeven.

Opslag en verlading ontwaterd slib

¹ Notitie 'Optimale configuratie sliblijn'

² Notitie 'Hydraulische capaciteit slibgisting'

³ Alternatief: fosfaatbinding in uitgestist slib met Mg-zout in struvietreactor, zie notitie 'Struvietbeheersing'. Afweging en keuze t.z.t. te maken in ontwerpfase.

- 3 silos à 435 m³, op basis van max. 85% vulling, 5 dagen opslagcapaciteit bij 22% ds
- uitdraag- en verladingssysteem voor geurloze verlading van vrachtwagens (systeem HVC).

Redundantie slibverwerking

- de extern-slibontvangst, mechanische slibindikking, slibreiniging en eindontwatering worden redundant¹ uitgevoerd, principe N(+1), zodat het maximale slibaanbod nog steeds kan worden verwerkt als een apparaat uit bedrijf is wegens storing of onderhoud;
- er moet rekening mee worden gehouden dat periodiek een slibgistingstank enkele maanden buiten gebruik wordt gesteld voor inspectie en onderhoud. Als het een van de twee grote gistingstanks betreft, wordt het gistingsvolume tijdelijk met 40 % gereduceerd. Wanneer een gistingstank uit bedrijf is, moet het te vergisten slibaanbod zo ver als nodig worden gereduceerd om de verblijftijd in de resterende tanks op peil te houden (tenminste 13 à 15 dagen als tijdelijke situatie met extra monitoring van het gistingproces). Dit wordt bereikt door tijdelijk 60% van het slib van de 11 externe awzi's niet naar awzi HWP te brengen, maar te ontwateren tot > 20% ds en direct af te voeren naar de eindverwerker. Indien nodig kan ook (een deel van) het ingedikte slib van de awzi's Haarlem Waarderpolder en Zwanenburg buiten de gisting om direct naar de eindontwatering worden geleid. Hiermee zijn er voldoende mogelijkheden om een gistingstank uit bedrijf te nemen zonder de noodzaak om een extra gistingstank te bouwen.

5.3 Biogasverwerking

Door de centralisatie van de slibverwerking zal de biogasproductie op de awzi HWP toenemen met een factor 3. De biogaslijn wordt daarom geheel vernieuwd en aangepast.

In paragraaf 4.2 is geconcludeerd dat maximale afzet van het biogas via de 'groengasinstallatie' Schoteroog en benutting van het restant in een WKK om warmte en elektriciteit te produceren voor de awzi het gunstigst is uit oogpunt van economie en beperking stikstofemissie.

De nieuwe biogaslijn bestaat uit:

- nieuwe biogasdom, biogasleidingen, over- en onderdrukbeveiliging, antischuimvoorzieningen, etc.
- een nieuwe ballongashouder met bruto inhoud ca. 2.150 m³;
- biogasplein met centrale biogasreiniging, biogasbenutting, warmteopwekking- en -distributie;
- WKK-installatie, 2 machines à 450 kW elektrisch vermogen, compleet met aansluitingen voor elektriciteit, biogas, warmteafvoer
- waar nodig aanpassing, renovatie van de bestaande gastransportleiding en groengasinstallatie Schoteroog.

5.4 Bedrijfsgebouw, overige algemene voorzieningen

Gezien de huidige toestand en de praktische gebruiksmogelijkheden in de nieuwe situatie, wordt het bestaande bedrijfsgebouw vervangen door een nieuw bedrijfsgebouw, bij de zuidelijke ingang van het awzi-terrein. Om voldoende ruimte en flexibiliteit te hebben voor nader in te vullen functies is in deze businesscase rekening gehouden met een gebouw dat 50 % groter is dan het huidige bedrijfsgebouw. In een latere fase kan worden bepaald wat het werkelijk benodigde oppervlakte dient te zijn. Het huidige bedrijfsgebouw kan gebruikt worden voor het plaatsen van schakelkasten e.d. zodat een gefaseerde ombouw van de elektrotechnische installatie mogelijk is.

Overige maatregelen:

- nieuwe geurbehandeling;
- een nieuw bedrijfswatergemaal;

¹ Zie notitie 'redundantie centrale slibgisting en -verwerking'

- een nieuwe gebroken-drinkwaterinstallatie en centrale persluchtinstallatie (het persluchtverbruik zal afnemen omdat de pneumatische aandrijvingen worden vervangen door elektrische);
- terreinleidingwerk en terreinverharding zal waar nodig worden gerenoveerd; bij nieuwe installaties zal nieuw leidingwerk en verharding worden aangebracht;
- alle bouwwerken die ruimte moeten maken voor nieuwe onderdelen worden gesloopt;
- alle overige reconstructie-, renovatie- en vervangingsmaatregelen uitvoeren conform aanbevelingen uit rapportage 'Evaluatie bestaande situatie'.

Een beschrijving van de maatregelen is opgenomen in bijlage III.

UITWERKING VARIANT 1: RENOVATIE WATERLIJN

6.1 Maatregelen zuiveringsvariant 1

Diverse bestaande onderdelen van de waterlijn van awzi HWP worden aangepast of gerenoveerd om knelpunten op te heffen, de bedrijfsvoering te optimaliseren en de technische toestand te verbeteren tot een bedrijfszekerheid en restlevensduur vergelijkbaar met die van een nieuwe installatie. Een vijfde beluchtingsstraat wordt bijgebouwd om de toegenomen (stikstof)belasting op te vangen en reservecapaciteit te bieden tijdens uitbedrijfname van een zuiveringsstraat.

De sliblijn wordt aangepast en uitgebreid, zoals beschreven in paragraaf 5.2. Daarnaast worden enkele maatregelen getroffen die specifiek zijn voor variant 1.

Renovatie ontvangwerk en waterlijn volgens zuiveringsvariant 1

- hydraulische capaciteit 8.700 m³/h in 2025 (= 2 % toename t.o.v. 2017); biologische capaciteit 286.000 i.e. in 2040 (= 14 % toename t.o.v. 2017);
- bouw van een nieuw ontvangwerk bestaande uit grofrooster en opvoerpompen, nieuw fijnrooster (incl. bypass) + verdeelwerk; samen ter vervanging van de bestaande ontvangwerken 1 en 2 en verdeelwerken;
- stabiele biologische P-verwijdering in de waterlijn door de anaerobe ruimte in elke beluchtingstank circa 4 x groter te maken (samen 2.600 m³) door middel van een ring prefab elementen (niet waterkerend); zo nodig aanvullende Fe-dosering in waterlijn om effluenteis 0,6 mg P/l te halen.
- nieuwbouw van een vijfde actiefslibstraat bestaande uit een beluchtingstank, twee nabezinktanks, een retourslibgemaal; compleet met aansluitingen op influent- en effluentleidingen, luchtvoorziening, surplusslibverwerking, voeding, procesautomatisering, etc.;
- civieltechnische en werktuigbouwkundige renovatie van:
 - voorbezinktanks;
 - nabezinktanks 1 t/m 8 en retourslibgemalen;
 - compressorinstallaties in Blowergebouw 1 en 2 (in bouwfase 2);
 - beluchtingselementen, luchtleidingen in Beluchtingstanks 1 - 4 (in bouwfase 2);
 - schachtpomp in het gemaal DZ (in bouwfase 2)
- vervanging van de gehele elektrische installatie en kabels;
- upgrade van de procesautomatisering-software naar de nieuwe PA-standaard.

Aanpassingen sliblijn bij variant 1

- versslibvijzel wordt vervangen door een primairslibgemaal;
- zandvanger renoveren en zandwasser in de sliblijn vervangen (zandvanger in bouwfase 2);
- voorindikers renoveren.

6.2 Indicatieve doorlooptijd van realisatie variant 1

Bij de planning van de maatregelen moet rekening worden gehouden met de benodigde doorlooptijd voor procedures, voorbereiding, bouw, inbedrijfname. Hieronder is voor bouwfase 1 en 2 een indicatie gegeven van de doorlooptijd per type aanpassing.

Variant 1 bouwfase 1: nieuwbouw en grootschalige renovatie

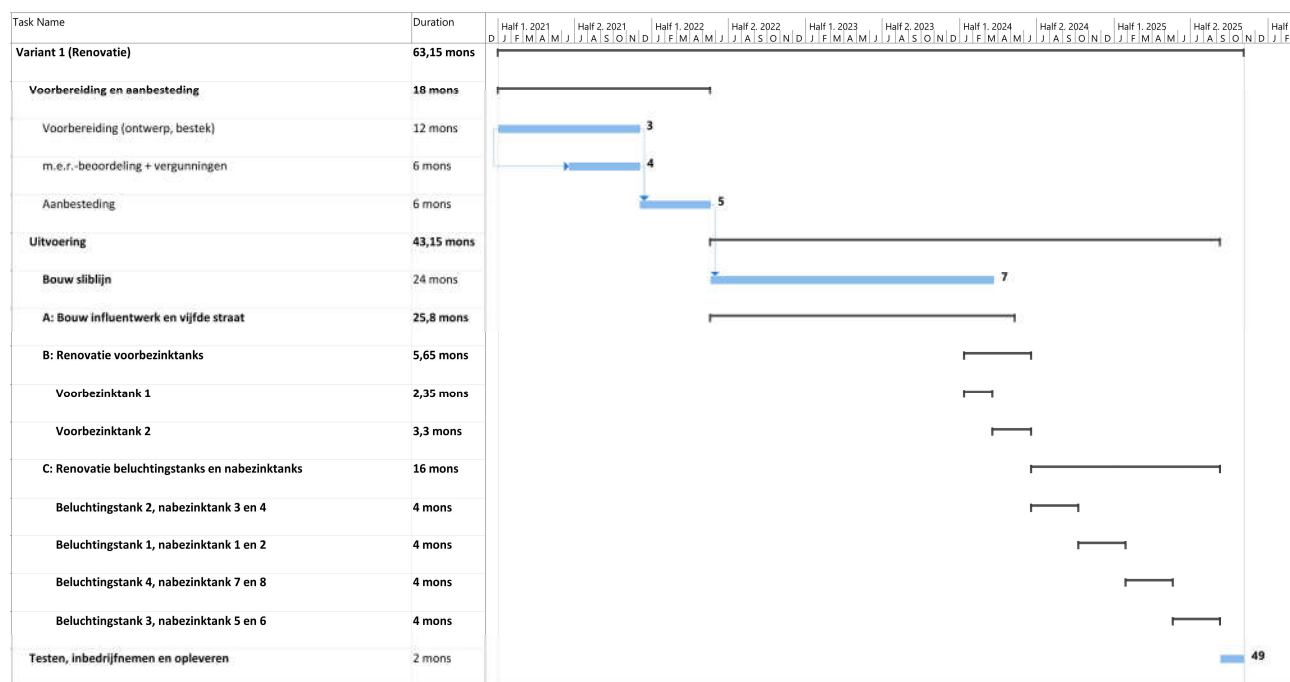
De gefaseerde renovatie en nieuwbouw per variant is nader beschouwd¹, met een uitwerking van de maatregelen en een schatting van de doorlooptijd per fase. Uitgangspunt is dat als eerste een nieuw ontvangwerk en vijfde straat worden gerealiseerd en in bedrijf genomen en de voorbezinktanks worden gerenoveerd, voordat de vier beluchtingsstraten achtereenvolgens worden aangepast. Op deze wijze behoudt het zuiveringsproces 100% capaciteit tijdens alle fasen van het ombouwproces.

Doorlooptijd Variant 1 bouwfase 1, achtereenvolgens:

- voorbereiding (projectstart, ontwerp, aanbesteding): 18 maanden;
- m.e.r.-beoordeling en vergunningprocedures: 6 maanden, parallel aan voorbereiding;
- nieuwbouw ontvangwerk 22 mnd. + renovatie voorbezinking 6 mnd. = 28 mnd.
- parallel daaraan (max. 28 mnd.):
 - vervangen E+PA,
 - realisatie 5^e actiefslibstraat
 - realisatie nieuwe sliblijn, overige maatregelen
- renovatie actiefslibstraten 4 x 4 mnd. = 16 mnd.
- testen, inbedrijfname, oplevering: 2 maanden;

Totale doorlooptijd voorbereiding - in bedrijf: 64 maanden.

Afbeelding 6.1 Balkenschema Variant 1 renovatie waterlijn



¹ Notitie 'Haalbaarheid waterlijn: gefaseerde bouw'

Tabel 6.1 Aanpassingen Variant 1 met tijdelijke maatregelen en effect op capaciteit en effluentkwaliteit

Onderdeel	Werkzaamheden	Tijdelijke maatregelen	Duur uitvoering	Effect op capaciteit, effluentkwaliteit
ontvangwerk	nieuw ontvangwerk, gemaal, grof- en fijnroosters	tijdelijk gemaal & rooster neemt functie over	22 maanden	geen
voorbezinktanks (2x)	vervangen ruimer met aandrijving, nieuwe afdekking, kleine reparaties, aansluiting straat 5	bypass VBT via tijdelijke pompinstallatie	6 maanden	geen
5 ^e straat = beluchtingstank + 2 nabezinktanks	bouwen, installeren, testen, opstarten	n.v.t.	28 maanden	geen
actief-slibstraat = beluchtingstank + nabezinktanks (4x)	BT: anaerobe zone d.m.v. prefab elementen, voortstuwer; kleine reparaties, NBT: vervangen of renoveren ruimer met aandrijving; kleine reparaties	straat tijdelijk uit bedrijf, vervangen door straat 5	4 x 4 maanden	geen
kabels, leidingen, E-installatie	vervangen, repareren	tijdelijke opstelling, nieuwe aanleggen vóór oude uit bedrijf	divers	geen, of korte onderbrekingen
sliblijn (ontvangst extern slib, indikking, ontwatering, silo's)	nieuwe sliblijn bouwen, aansluiten	geen (want bestaande in bedrijf tijdens bouw)	n.v.t.	geen

Tabel 6.1. geeft aan hoe de aanpassingen kunnen worden uitgevoerd terwijl de awzi in bedrijf blijft. Belangrijk daarbij is dat de vijfde beluchtingsstraat de capaciteit overneemt van de straat die uit bedrijf wordt genomen en dat het omschakelen beheerst wordt uitgevoerd zodat fluctuaties in de effluentkwaliteit zo veel mogelijk worden voorkomen. Essentieel daarbij is een goede verkenning en voorbereiding, een uitgekiende fasering en een strak geregisseerde uitvoering.

Bouwfase 2: renovatie overige onderdelen

- vervanging van awzi-onderdelen die thans restlevensduur hebben van circa 10 jaar: beluchtingscompressoren, luchtleidingen, beluchtingselementen, voortstuwers, zandvanger, schachtpomp gemaal DZ;
- vernieuwing procesautomatisering van alle installaties;
- vernieuwing/aanpassing eventuele overige onderdelen met restlevensduur < 10 jaar;
- voorbereiding en realisatie start 2030 (circa 10 jaar na Bouwfase 1);
- doorlooptijd bouwfase 2:
 - voorbereiding (projectstart, vraagspecificatie, aanbesteding): 8 maanden;
 - vergunningprocedures: geen of alleen melding, parallel aan voorbereiding;
 - realisatie: 6 maanden;
 - inbedrijfname: 1 maand;
 - totaal start - in bedrijf: 15 maanden.

6.3 Aandachtspunten tijdens voorbereiding en realisatie van variant 1

De aanpassing en renovatie van de bestaande waterlijn brengt enkele specifieke aandachtspunten en risico's met zich mee.

Inpassing ontvangwerk

Het nieuwe influentontvangwerk is wegens de situering tussen bestaande objecten gesplitst in twee bouwwerken, verbonden door een leiding: een influentgemaal met grofrooster en een fijnroostergebouw met verdeelwerk. Deze oplossing is nader verkend¹ om de haalbaarheid van uitvoering binnen de beperkte ruimte te toetsen. De conclusie hiervan is dat een nieuw influentgemaal nabij de huidige situatie haalbaar en inpasbaar is. Wel zijn er aandachtspunten wegens de bouw nabij bestaande constructies, kabels en leidingen. Ook is de vormgeving van de kelders en aanstroming van de droog opgestelde pompen niet ideaal. Dit laatste kan worden verbeterd door toepassing van dompelpompen. Een andere oplossing is het bouwen van een nieuw influentontvangwerk elders op het terrein, in combinatie met het verleggen van de aanvoerleiding en afgaande leidingen. Voor een efficiënte uitvoering is het mogelijk om een tijdelijk ontvangstwerk geheel buiten het hek te plaatsen.

Inpassing vijfde beluchtingsstraat

De vijfde beluchtingsstraat wordt qua indeling en dimensionering uitgevoerd conform de bestaande straten en op dezelfde wijze aangesloten op de influentverdeling, luchttoevoer, effluentafvoer en surplusslibverwerking (zie PFD, bijlage I). De vijfde beluchtingsstraat wordt gesitueerd op een deel van de calamiteitenopslag (zie lay-out, bijlage II). Omdat de belasting van de awzi niet toeneemt door de bouw van de vijfde straat, hoeft de beluchtingscapaciteit niet direct te worden vergroot.

Kwaliteit en faalkans terreinleidingen

Omdat het leidingwerk niet zonder bijzondere hulpmiddelen kan worden geïnspecteerd, is de kwaliteit van het bestaande terreinleidingwerk onbekend. In de bouwkostenraming zijn kosten opgenomen om bestaande leidingen die in de toekomst hun functie behouden gedeeltelijk te vervangen, er rekening mee houdend dat een deel van leidingen niet in voldoende goede staat verkeert (al zijn hiervoor geen concrete aanwijzingen). Tijdens de renovatie kan blijken dat de kwaliteit van het leidingwerk tegenvalt en dat meer maatregelen en hogere kosten nodig zijn dan in de businesscase-raming zijn ingeschat. Hiervoor is een risicotoeslag opgenomen in de raming van de investeringskosten (paragraaf 11.2).

Een nadere verkenning² is uitgevoerd om de aard en omvang van het terreinleidingwerk op de awzi en de daaraan gerelateerde risico's en kosten scherper in beeld te krijgen. Hieronder zijn de resultaten samengevat.

Een leidinglijst is opgesteld, met een verdeling in type leiding, leidingdiameter en -lengte. Een deel van de leidingen (met name van slib, proceswater, e.d.) wordt tijdens bouwphase 1 vervangen. In totaal blijft circa 10 kilometer leidingwerk gehandhaafd.

Het leidingwerk dat gehandhaafd blijft, is in categorieën uitgesplitst waarvan de faalkans en het effect op de werking van de awzi zijn geclassificeerd in een kans-effect matrix. Op basis van deze kans-effect matrix is vastgesteld:

- dat (naast de reeds geplande vervangingen) er geen acute vervangingen noodzakelijk zijn.
- dat minimaal een nader onderzoek naar de toestand wenselijk is voor:
 - grote leidingen in de waterlijn: kleine faalkans, maar groot effect;
 - slibleidingen die niet vervangen worden: gemiddelde faalkans en gemiddeld effect;
 - divers (o.a. drijfslaagafvoer en verwarming): gemiddelde faalkans en gemiddeld effect.

In verkennende gesprekken met een externe deskundige is geconcludeerd dat inspectie van een aantal representatieve leidingen een goed beeld kan geven van het risico en de restlevensduur.

¹ notitie 'Inpasbaarheid nieuw influentgemaal met droge pompen'

² Notitie 'Kwaliteit en faalkans bestaande leidingen'

Bedrijfsvoering en effluentkwaliteit tijdens gefaseerde renovatie waterlijn

De fosfaatverwijdering verloopt in de huidige situatie door fosfaatstrippen vanuit de retourslibstroom. Deze fosfaatlijn moet in bedrijf blijven tot de ombouw van de actiefslibstraten is voltooid. Daarna wordt de fosfaatlijn uit bedrijf genomen.

Naast de renovatie van de procesonderdelen worden de elektrotechnische voorzieningen, kabels en procesautomatisering vervangen. Dit is een ingrijpende operatie, met de nodige tijdelijke maatregelen om de zuivering te laten doordraaien, terwijl nieuwe onderdelen worden gerealiseerd en in bedrijf genomen en oude onderdelen worden afgeschakeld en verwijderd. De fasering en planning van de E- en PA-maatregelen staan los van de hiervoor beschreven fasering van de renovatie van de waterlijn.

Volgens het Rijnlandse maatwerkbesluit geldt er een inspanningsverplichting om tijdens de werkzaamheden een zo goed mogelijke effluentkwaliteit te leveren. Essentieel daarbij is een goede verkenning en voorbereiding, een uitgekiende fasering en een strak geregisseerde uitvoering. Desondanks kunnen zich (geplande en niet-geplande) situaties voordoen waarin het zuiveringsproces niet optimaal verloopt of verstoringen van de bedrijfsvoering optreden. Dit is, ondanks zorgvuldige maatregelen, inherent aan een ingrijpende aanpassing of vernieuwing van een zuivering die in bedrijf moet blijven om het afvalwater te verwerken.

6.4 Haalbaarheid effluentkwaliteit bij variant 1

De effluenteisen van 6 mg N_{tot}/l en 0,6 mg P_{tot}/l vragen om een strakke processturing. Door vergroten anaerobe tanks en zo nodig aanvullende chemicaliëndosering wordt de fosfaatverwijdering verbeterd en wordt voldaan aan de effluenteis.

De groeiende belasting van de waterlijn door de grotere afvalwaterproductie en de grotere stikstofstroom vanuit de sliblijn wordt opgevangen door de bouw van de vijfde beluchtingsstraat. Deze verlaagt ook de hydraulische belasting van de bestaande straten, waardoor de zuivering robuuster wordt met betrekking tot drogestofconcentratie, SVI en beheersing van zwevende stof in het effluent.

Als de stikstof- en/of fosfaat-eisen ondanks bovenstaande maatregelen niet haalbaar blijken, zal in het ernstigste geval een effluentfilter moeten worden toegevoegd, met chemicaliëndosering voor nitraat- en/of fosfaatverwijdering. De extra kosten bij eventuele noodzaak van een effluentfilter maal de geschatte kans hierop bij de verschillende varianten zijn meegenomen in de SSK-risicotoeslag (zie paragraaf 11.2).

UITWERKING VARIANT 2: NIEUWBOUW WATERLIJN

7.1 Beschrijving en dimensionering variant 2

De bestaande waterlijn van ontvangwerk tot effluentgemaal wordt vervangen door een nieuw zuiveringssysteem. Omdat de bestaande zuivering in bedrijf moet blijven tot het nieuwe systeem opgestart is, heeft het grote voordelen als de nieuwbouw geheel kan worden ingepast op de vrije ruimte van het voormalig slibterrein, zonder het zuiveringsproces te storen.

Om de volledige waterlijn te kunnen inpassen op de beschikbare vrije ruimte is een compact zuiveringsproces noodzakelijk. Dit kan worden bereikt met een zuiveringssysteem op basis van aeroob korrelslib dat beduidend minder ruimte nodig heeft dan een conventioneel actief-slibstelsel (zoals de bestaande zuivering HWP). De aerobe korreltechnologie wordt sinds een tiental jaren in praktijk toegepast onder de merknaam Nereda, van technologieleverancier RHDHV. Inmiddels zijn Nereda-systemen in werking op zes awzi's in Nederland en enkele tientallen daarbuiten. De Nereda-reactoren hebben een discontinue procesvoering, waarbij voeding, beluchting, bezinking en aftap van gezuiverd water afwisselend plaats vinden binnen één reactor, in plaats van in aparte beluchtingstanks en bezinktanks, zoals bij actief slib. Nereda-systemen hebben een klein grondoppervlak door de combinatie van diepe beluchtingstanks en zeer snel bezinkende slibkorrels. De biologische processen en de daarbij haalbare rendementen bij een Nereda-systeem zijn vergelijkbaar met een actiefslibstelsel, alleen de wijze waarop deze processen zijn ingepast in de tanks en reactoren is verschillend.

Wegens de compacte uitvoering, in combinatie met de goede zuiveringsprestaties (gelijk aan actief slib) wordt voor Variant 2 uitgegaan van een Nereda zuiveringssysteem, zoals recent toegepast op rwzi Utrecht. Net als bij Variant 1 wordt een nieuw ontvangwerk gerealiseerd (maar op andere plek), wordt de sliblijn vernieuwd en uitgebreid en worden overige maatregelen getroffen om de bedrijfsvoering te verbeteren.

Tot voor enkele jaren werden geen Nereda-installaties toegepast met voorbezinking. Sinds 2017 zijn in verschillende landen vier Nereda installaties in combinatie met voorbezinking in bedrijf genomen. Toepassing van voorbezinking in combinatie met slibgisting is gunstig voor de energiehuishouding, omdat het zuurstofverbruik lager is en er meer biogas wordt geproduceerd. Om deze redenen wordt in de businesscase voor variant 2 uitgegaan van Nereda in combinatie met voorbezinking.

De lay-out en fasering bij variant 2 is erop gericht dat een complete nieuwe waterlijn wordt gerealiseerd op de vrije ruimte van het voormalig slibterrein, terwijl de bestaande waterlijn in bedrijf is. Vervolgens worden de nieuwe reactoren stuk voor stuk in bedrijf genomen en gevoed met een steeds groter deel van het afvalwater, terwijl de bestaande lijn het (afnemende) restant verwerkt.

In deze opzet is het niet goed mogelijk om de bestaande voorbezinktanks te blijven gebruiken in combinatie met de nieuwe waterlijn. Dit zou leiden tot een ongunstige leidingloop en bouwfaseringsproblemen en zou de mogelijkheden voor hergebruik van het oorspronkelijke zuiveringsterrein beperken. Daarom wordt bij variant 2 uitgegaan van nieuw te realiseren voorbezinktanks en een nieuwe primair-slibindikker (omdat de bestaande indikers worden ingezet voor spuislib). In de voorbereidingsfase kan als optimalisatie worden onderzocht of ombouw van twee bestaande nabezinktanks tot voorbezinktanks na uitbedrijfname van de oorspronkelijke beluchtingsstraat mogelijk aantrekkelijk is. Dit geldt ook voor eventuele ombouw van voormalige beluchtingstanks tot influentbuffer.

Nieuwbouw waterlijn volgens zuiveringsvariant 2

- nieuw ontvangwerk en influentgemaal als bij Variant 1, maar met een zandverwijdering ter bescherming van Nereda intern leidingwerk; aangepaste situering voor optimale benutting van het vrijkomende terrein;
- 2 nieuwe voorbezinktanks, diameter 40 m (gelijk aan bestaande); oppervlakte totaal 2.500 m²
- nieuwe waterlijn volgens Nereda-technologie, met influentbuffer, Nereda-reactoren, beluchtingsinstallatie, korrelslibbuffers:
 - 1 influentbuffer, netto volume 12.000 m³
 - Nereda toevoerpompen;
 - 4 NEREDA™ reactoren à 12.000 m³ netto volume (waterhoogte tijdens beluchten 7,25 m, binnendiameter 46 m);
 - 2 x Korrelslibbuffer à 500 m³ (6 meter hoog, diameter 11,5 m).
- stabiele biologische P-verwijdering in de waterlijn door de anaerobe fase in Nereda-procesregeling, indien nodig aanvullende Fe-dosering in de waterlijn en/of in de sliblijn om effluenteis 0,6 mg P/l te halen;
- terreinleidingwerk en terreinverharding wordt vernieuwd;
- als bij Variant 1:
 - dosering van metaalzout (vooral nog ijzerchloride) om fosfaat te binden in het uitgestort slib;
 - bestaande fosfaatlijn slopen;
- het terreingedeelte met de oorspronkelijke onderdelen van de waterlijn kan (na sloop) een nieuwe toepassing krijgen.

Aanpassingen sliblijn bij variant 2

De sliblijn wordt aangepast en uitgebreid, zoals beschreven in paragraaf 5.2. Daarnaast worden de volgende maatregelen getroffen die specifiek zijn voor variant 2:

- nieuwe primairslibindikker met toevoer- en afvoerpompen;
- bestaande voorindikers worden hergebruikt voor gravitatie-indikking van Nereda-slib. Vervolgens verdere mechanische indikking van Nereda-slib, gevolgd door menging met extern slib, als bij variant 1.

7.2 Indicatieve doorlooptijd van realisatie variant 2

Bij de planning van de maatregelen moet rekening worden gehouden met de benodigde doorlooptijd voor procedures, voorbereiding, bouw, inbedrijfname. Hieronder is voor bouwphase 1 en 2 een indicatie gegeven van de doorlooptijd per type aanpassing.

Variant 2, bouwphase 1: nieuwbouw waterlijn

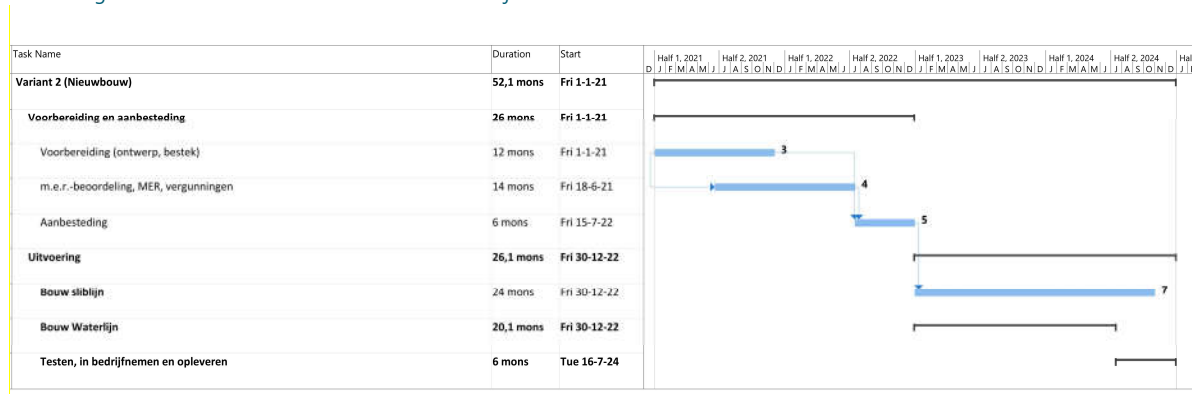
Doorlooptijd Variant 2 bouwphase 1, achtereenvolgens:

- voorbereiding (projectstart, ontwerp, aanbesteding): 18 maanden;
- procedure MER 6 - 12 maanden, gemiddeld 8 maanden; vervolgens vergunningprocedures 6 maanden; deels parallel aan voorbereiding, totaal 8 maanden extra op het kritieke pad;
- realisatie en aansluiting nieuwe waterlijn: 20 maanden;
- nieuwbouw influentgemaal, sliblijn, overige onderdelen parallel aan nieuwbouw waterlijn
- inbedrijfname (ontwikkeling aeroob korrelslib van enten tot volledige capaciteit en effluentkwaliteit): gemiddeld een half jaar

Totale doorlooptijd voorbereiding - in bedrijf: 52 maanden.

Afbeelding 7.1 toont het tijdschema van variant 2 in de vorm van een balkenschema (Gantt Chart).

Afbeelding 7.1 Balkenschema Variant 2 renovatie waterlijn



Variant 2 bouwfase 2: vervanging procesautomatisering, rioolgemaal Spaarndam

- doorlooptijd:
 - voorbereiding (projectstart, vraagspecificatie, aanbesteding): 8 maanden;
 - vergunningprocedures: geen of alleen melding, parallel aan voorbereiding;
 - realisatie: 6 maanden;
 - inbedrijfname: 1 maand;
 - totaal start - in bedrijf: 15 maanden.

Tabel 7.1 Aanpassingen awzi met tijdelijke maatregelen en effect op capaciteit en effluentkwaliteit

Onderdeel	Werkzaamheden	Tijdelijke maatregelen	Duur	Effect op capaciteit, effluentkwaliteit
nieuw ontvangwerk, waterlijn	bouwen, aansluiten, opstarten	geen (want bestaande in bedrijf tijdens bouw), parallelbedrijf bestand/nieuw tijdens opstart/slibgroei	20 maanden bouw 6 maanden opstart/slib groei	geen
sliblijn (ontvangst extern slib, indikking, ontwatering, silo's)	nieuwe sliblijn bouwen, aansluiten	geen (want bestaande in bedrijf tijdens bouw)	n.v.t.	geen

7.3 Specifieke aandachtspunten variant 2

Effluentkwaliteit bij Nereda

Net als bij variant 1 vraagt het halen van de effluenteisen een nauwkeurige sturing en procesregeling. Omdat de Nereda-technologie een nieuw element is in de bedrijfsvoering van awzi HWP, is zeker de eerste jaren de nodige aandacht vereist om de biomassa te beheersen en de gewenste effluentkwaliteit te halen.

Hoewel tijdens de opstartfase de oude en nieuwe waterlijn samen de influentvracht verdelen, kan het voorkomen door het batch-karakter van het Nereda-proces dat beide systemen tijdelijk een piekverbruik hebben. Hiermee moet rekening gehouden worden in relatie tot aansluiting op het elektriciteitsnetwerk van Liander. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de netaansluiting voldoende is om de hele awzi (ook tijdens ombouw) van elektriciteit te voorzien, zo nodig met inzet van de WKK. Tijdens het VO zal de

elektriciteitsbehoefte tijdens de overgangsfase van de oude naar de nieuwe waterlijn moeten worden berekend.

Bij aeroob korrelslib bestaat de kans op een verhoogd zwevende-stofgehalte van het effluent door uiteenvallen van slibkorrels. Door het ontbreken van een laag-belast bezinkproces met een deken van slibvlokken kunnen deze zwevende delen in het effluent terecht komen. Hierdoor is het zwevende-stofgehalte in de regel 8 - 12 mg OB/l; dit is hoger dan bij een actief-slibstelsel, maar past binnen de vergunningseis van 30 mg OB/l als jaargemiddelde. Een verhoogd OB-gehalte kan echter een probleem geven om de strenge effluenteis voor fosfaat te halen. Om deze reden zijn enkele Nereda installaties, zoals awzi Utrecht, voorzien van effluentfiltratie. In de investeringskostenraming wordt gerekend met 45% kans dat een nageschakelde filterinstallatie moet worden gerealiseerd om de effluenteisen te halen (zie paragraaf 11.2).

Bedrijfsvoering en effluentkwaliteit tijdens gefaseerde renovatie waterlijn

Net als bij variant 1 moet de bestaande fosfaatlijn in bedrijf blijven tot de ombouw van de actiefslibstraten is voltooid. Daarna wordt de fosfaatlijn uit bedrijf genomen.

Tijdens de opstart-, slibgroei- en inregelperiode van naar schatting 6 maanden (afhankelijk van de hoeveelheid beschikbaar entmateriaal en de snelheid waarmee de het korrelslib zich ontwikkelt), zijn de bestaande en de nieuwe waterlijn naast elkaar in werking. De verdeling van het afvalwater over de bestaande en nieuwe waterlijn moet met zorg gebeuren om de groei van het korrelslib te stimuleren, maar het zich ontwikkelende systeem niet te overbelasten. Het opschakelen moet beheerst worden uitgevoerd zodat fluctuaties in de effluentkwaliteit zo veel mogelijk worden voorkomen. Desondanks geldt ook voor variant 2 dat zich tijdens de bouw- en opstartfase situaties kunnen voordoen waarin het zuiveringsproces niet optimaal verloopt.

Kansen hergebruik vrijgekomen terrein

Na ingebruikname van de nieuwe installatie komt bij variant 2 circa 5,5 Ha terrein vrij. In een nieuwe businesscase voor herbestemming van deze grond kan dit verder worden onderzocht, waarbij o.a. de kosten voor het amoveren van de huidige awzi worden afgewogen tegen de baten van de herbestemming.

OPTIES VOOR DUURZAME ONTWIKKELING

8.1 Optie 1: Verwijdering van microverontreinigingen en nutriënten

Recent heeft Rijnland een 'hotspot-analyse' uitgevoerd naar de awzi's die het sterkst bijdragen aan verhoogde concentraties geneesmiddelen in het oppervlaktewater. Daarbij is awzi Haarlem Waarderpolder aangemerkt als locatie die relatief veel bijdraagt aan de emissie van geneesmiddelen en andere microverontreinigingen.

In een systeemkeuzestudie¹ is een afweging gemaakt van toepasbare technieken voor verwijdering van microverontreinigingen. Wegens de reeds hoge slibconcentratie in de beluchtingstanks is verwijdering van deze stoffen door poederkooldosering in het actief slib (PACAS) niet inpasbaar. Daarom komen nageschakelde systemen in aanmerking voor verdergaande verwijdering van microverontreinigingen en (indien nodig) fosfaat en stikstof. Geconcludeerd wordt dat ozonbehandeling gevolgd door zandfiltratie de gunstigste combinatie heeft van verwijderingsrendement, kosten en duurzaamheid. De investeringskosten voor de nageschakelde ozonbehandeling + zandfiltratie (achter zuiveringsvariant 1 of 2) bedragen circa MEUR 25, de bedrijfskosten bedragen MEUR 1,0 - 1,2 per jaar. De meest vergaande verwijdering (tegen de hoogste kosten) wordt bereikt als het filterzand wordt vervangen door actieve kool, die verontreinigingen bindt door middel van absorptie.

Gegevens effluentbehandeling:

- opvoer effluent naar filter en afvoer gefilterd effluent d.m.v. bestaande effluentgemaal (oorspronkelijk reeds ontworpen² voor nabehandeling);
- ozonbehandeling in contactreactor, voorafgaand aan koolfiltratie; ozon wordt ter plaatse bereid uit zuivere zuurstof (opslag in vloeibare vorm), met behulp van elektriciteit;
- snelfiltratie met filterzand, eventueel te vervangen door actieve korrelkool;
- verwerkingscapaciteit $1,25 \times \text{DWA} = 3.900 \text{ m}^3/\text{h}$;
- oppervlaktebelasting snelfilter $10\text{-}11 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$;
- contacttijd (empty bed contact time) gemiddeld 15 minuten
- filteroppervlak totaal 392 m^2 , filterbedhoogte $2,6 \text{ m}$;
- schoon spoelwater/filtraatbuffer circa 440 m^3 ;
- vuil-spoelwaterkelder 440 m^3 ; leging naar waterlijn in 2 uur, extra hydraulische belasting $224 \text{ m}^3/\text{h}$;
- optioneel dosering van vlokmiddel (bijv. ijzerchloride) voor aanvullende fosfaatverwijdering en/of CZV-bron (bijv. azijnzuur) voor aanvullende nitraatverwijdering ('1-Step filterconcept').

8.2 Optie 2: verplaatsing effluentlozing

Een mogelijke aanpak om de belasting van eutrofiëringsgevoelig oppervlaktewater te verlagen, is verplaatsing van de effluentlozing naar een locatie die niet in open verbinding staat met de Mooie Nel. Een mogelijk alternatief lozingspunt binnen het beheersgebied van Rijnland is in de Boezemvaart, direct

¹ Notitie 'Systeemkeuze microverontreinigingen'

² Het effluentgemaal is oorspronkelijk ontworpen in combinatie met een filterinstallatie voor verwijdering van stikstof. Het gemaal is wel gerealiseerd, maar de filterinstallatie niet.

benedenstrooms van het boezemgemaal Spaarndam. Vanaf dit punt stroomt het water uit in Zijkanaal C, onderdeel van het Noordzeekanaal, in beheer van Rijkswaterstaat.

Verplaatsing van het lozingspunt naar de Boezemvaart is door de afdeling Beleid en advies keten en kwaliteit van Rijnland¹ op een aantal aspecten gunstiger of neutraal beoordeeld in vergelijking met het huidige lozingspunt. Uit verkennend overleg met medewerkers van Rijkswaterstaat is gebleken dat het effluent van awzi HWP een positieve rol kan spelen bij de bestrijding van de versterkte verzilting van het Noordzeekanaal en Zijkanaal C als gevolg van de nieuwe zeesluis in IJmuiden². Daar staat tegenover dat ook het Noordzeekanaal gevoelig is voor nutriënten, met name stikstof. Een recente waterkwaliteitsstudie in opdracht van Rijkswaterstaat³ geeft aan dat ook voor het Noordzeekanaal kwaliteitsdoelstellingen gelden die verhoging van de stikstofbelasting onwenselijk maken. Daarom wordt bij eventuele verplaatsing van het lozingspunt rekening gehouden met de verscherpte effluenteisen voor nutriënten die ook gelden voor het huidige lozingspunt.

Voor deze businesscase zijn de technische uitvoering, omgevingsaspecten en kosten voor eventuele verplaatsing van het lozingspunt globaal uitgewerkt⁴. In deze beschouwing wordt de huidige effluentleiding (met een diameter van 1.500 mm) verlengd door middel van een gestuurde boring onder het Spaarne met een zelfde diameter. De verlengde effluentleiding wordt voorzien van een uitstromingsconstructie aan de westzijde van het Boezemkanaal achter het boezemgemaal Spaarndam. Geconcludeerd wordt dat de verplaatsing van het lozingspunt naar de Boezemvaart technisch uitvoerbaar is. De investeringskosten worden geraamd op circa EUR 7 miljoen.

Een eventuele verplaatsing van het lozingspunt leidt niet tot een duidelijke verbetering van de integrale waterkwaliteit in het grotere stroomgebied. Realisatie zou een gezamenlijke inzet vragen van zowel Rijnland als Rijkswaterstaat. De voordelen ten opzichte van de kosten zijn niet evident voor beide partijen. Daarom wordt verplaatsing van het lozingspunt op korte termijn niet geadviseerd.

8.3 Overige opties voor duurzame ontwikkeling

Rijnland volgt de aanbevelingen van de Aanpak Duurzaam GWW. Deze komen vooral aan de orde bij keuzes als materiaalgebruik, energiestatistiek e.d. in de voorbereiding- en realisatiefasen. Bij de evaluatie van de varianten in hoofdstuk 12 is duurzaamheid een van de beoordelingscriteria.

In aanvulling op de noodzakelijke aanpassingen van het zuiveringssysteem kunnen extra maatregelen worden getroffen om bij te dragen aan de energietransitie, om grondstoffen terug te winnen of de milieu-impact van de awzi te beperken. Deze opties worden in de volgende paragrafen besproken.

8.3.1 Energietransitie

Optimalisatie slibgisting

In de huidige opzet van awzi HWP zijn de twee grote slibgistingstanks (of 'gistingstorens') parallel geschakeld, gevolgd door de kleinere derde gistingstank. Op basis van de reactortheorie kan een hogere afbraak en gasproductie worden behaald door de grote tanks in serie te schakelen in plaats van parallel, omdat daarmee een kleiner deel van het slib gedeeltelijk vergist het systeem verlaat ('beperking van de verblijftijdspreading').

¹ Notitie 'Verplaatsing lozingspunt AWZI Haarlem Waarderpolder'

² Zie ook: memo 'Renovatie AWZI Haarlem Waarderpolder', Rijkswaterstaat d.d. 7 maart 2019

³ Studie stikstof- en fosfaatbelasting van rwzi's op het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal, Sweco, 7 Juni 2018

⁴ Notitie 'Verplaatsing lozingspunt'

Een verkenning¹ is uitgevoerd naar het perspectief van serieschakeling van de twee grote gistingstanks. Geconcludeerd wordt dat serieschakeling van tank 1 en 2 een theoretisch voordeel kan opleveren van 7 % hogere slibafbraak en biogasproductie, resulterend in 2,4 % lagere ontwaterd-slibproductie. Echter, om de drogestofconcentratie in de toevoer van secundair slib naar de fijnzeven beneden de vereiste 7 % ds te houden, moet het vers slib worden opgemengd met teruggevoerd uitgegist slib, in een verhouding van 1 : 2 à 3 (zie paragraaf 5.2). Dit terugmengen leidt tot een recirculatie van uitgegist slib over de gisting met een factor 2 à 3. Verwacht wordt dat deze recirculatie het propstroomeffect van serieschakeling op de slibafbraak aanzienlijk reduceert.

Het overall beeld is dat de onzekere baten van serieschakeling in combinatie met recirculatie niet in een gunstige verhouding staan tot de benodigde aanpassingen en de daarmee samenhangende hogere kosten. Op basis van deze financiële afweging is de haalbaarheid van serieschakeling van de gistingstanks twijfelachtig.

Benutting biogas en energiebalans van de awzi

Zoals reeds in paragraaf 4.2 is aangegeven, is het gunstig om de groeiende biogasproductie op te werken tot aardgaskwaliteit en extern af te zetten via de groengasinstallatie Schoteroog en de rest te benutten voor warmte- en elektriciteitsproductie in een WKK. Deze toepassing, die is meegenomen in de maatregelen in deze businesscase, past in het beleid van Rijnland om bij te dragen aan de energietransitie.

Bij externe levering van groen gas via Schoteroog en benutting van het resterende biogas in een kleinere WKK, kan alle geproduceerde elektriciteit op de rwzi worden ingezet en is er in de winterperiode niet of nauwelijks een warmteoverschot voor eventuele externe levering. Bovendien zijn initiatieven voor aanleg van een warmtenet in de Waarderpolder nog zeer pril, zodat deze voorlopig geen gewicht in de schaal leggen bij het kiezen van een bestemming voor het extra biogas. Mocht het initiatief voor een warmtenet doorzetten, dan zou restwarmte uit het effluent kunnen worden gewonnen (à la awzi Utrecht, Harnaschpolder). In de volgende fase wordt onderzocht wat hiervoor de mogelijkheden zijn.

Middels de SDE+ subsidieregeling is het mogelijk subsidie aan te vragen voor het opwekken van duurzame energie. Voorwaarde hierbij is dat projecten bij de aanvraag moeten aantonen dat de bestaande biogasproductie met minimaal 25% verhoogd kan worden. In de fase na besluitvorming dient onderzocht te worden wat de subsidiemogelijkheden zijn.

8.3.2 Terugwinning en hergebruik van grondstoffen

fosfaat

Het fosfaat dat in het zuiveringsproces wordt verwijderd, komt in het zuiveringsslib terecht, dat naar de eindverwerker HVC wordt afgevoerd om te worden verbrand. HVC heeft een overeenkomst ondertekend met de Belgische firma Ecophos voor het terugwinnen van fosfaat uit de as van de slibverbranding. Daarom zijn maatregelen voor terugwinning van fosfaat op de awzi HWP, bijvoorbeeld door afscheiding van struviet, niet aan de orde.

cellulose

Op enkele Nederlandse awzi's worden fijnzeven toegepast om papiergezels te verwijderen uit het ruwe afvalwater. Het afgescheiden materiaal wordt ontwaterd en als cellulosegrondstof afgezet naar de asfaltindustrie of andere gebruikers.

Onderzocht² is of fijnzeven op awzi Haarlem Waarderpolder een aantrekkelijk alternatief zijn in plaats van voorbezinking. Conclusies:

- fijnzeven kunnen technisch en technologisch voldoen als vervanging van de voorbezinking;

¹ Notitie '3.3 Serieschakeling gistingstanks'

² Notitie 'Evaluatie toepassen fijnzeven'

- om ruimte te maken voor een fijnzeefinstallatie op awzi HWP, zou de plek kunnen worden gebruikt van een (te amoveren) voorbezinktank. De gefaseerde bouw, de hydraulische inpassing en de transportroutes voor aan- en afvoer van de containers zijn daarbij flinke uitdagingen;
- fijnzeven op awzi HWP zouden naar schatting 2.400 ton ds/jaar aan zeefgoed kunnen produceren, ofwel 22 ton per dag à 30 % ds (peiljaar 2040);
- door toepassing van fijnzeven en afzet van zeefmateriaal, in plaats van voorbezinking en vergisting van het primair slib, zou de biogasproductie afnemen met 19% en de ontwaterd-slibproductie met 8%;
- de afzetmogelijkheden voor hergebruik van zeefgoed zijn nog niet volledig uitontwikkeld;
- de investeringskosten van een nieuwe fijnzeefinstallatie (+ sloopwerk) zijn 3,2 miljoen euro hoger dan bij renovatie van de bestaande voorbezinking. Door de lagere hoeveelheid af te voeren slib dalen de bedrijfskosten met ca. EUR 280.000/j. Hierbij is ervan uitgegaan dat de afzet van het zeefmateriaal 70 euro per ton kost;
- met name door de onzekere afzetmogelijkheden van het zeefmateriaal is de balans van voor- en nadelen van fijnzeven ter vervanging van de bestaande voorbezinktanks op awzi HWP (nog) niet positief;
- mogelijk zijn fijnzeven een interessant alternatief voor nieuwe voorbezinktanks bij variant 2. Dit zou in de voorbereidingsfase nader kunnen worden onderzocht.

proceswater

Het gezuiverde afvalwater zou in principe kunnen worden benut als (grondstof voor) irrigatiewater, proceswater of koelwater. In de omgeving van de awzi HWP is geen procesindustrie of land/tuinbouw aanwezig voor wie effluent een aantrekkelijke alternatieve bron van water kan zijn.

8.3.3 Beperking van emissie broeikasgassen

Methaan heeft een 21x zo sterk broeikaseffect als CO₂ bij emissie naar de atmosfeer. De belangrijkste emissiebron van methaan op de awzi is de uitgegist-slibbuffer, die door nagisting van het slib biogas produceert. Onderzocht¹ is hoe de methaanemissie van de uitgegist-slibbuffer kan worden beperkt. De beschouwde varianten zijn een conventionele afdekking, met verschillende opties voor behandeling van de afgezogen methaan houdende lucht, of een volledig gesloten dubbelmembraanafdekking, die het geproduceerde biogas opvangt en doorgeeft aan het biogassysteem.

Conclusies:

- systemen met een conventionele afdekking en behandeling van de ventilatielucht zijn wel geschikt om geuremissie te voorkomen, maar bieden geen betrouwbare en volledige verwijdering van methaan;
- de biogasemissie van de uitgegist-slibbuffer kan door toepassing van een dubbelmembraanafdekking worden afgevangen en samen met het overige biogas worden benut als energiebron; een gesloten afdekking levert naar schatting 340 m³/d bruikbaar biogas en bereikt een CO₂-reductie van 243 ton CO₂/jaar;
- een gesloten systeem met dubbelmembraanafdekking fungeert tevens als een extra gashouder met een buffervolume van maximaal 700 m³. Met dit extra volume kan worden overwogen om de bestaande gashouder te handhaven, in plaats van een nieuwe gashouder te plaatsen met een grotere inhoud;
- de ruimte onder de membraanafdekking is niet toegankelijk voor inspectie en onderhoud. Drijfslagvorming en ontmenging kan worden voorkomen door toepassing van onderwatermixers die toegankelijk zijn zonder droogzetten van de tank;
- de financiële kosten - baten van een dubbelmembraanafdekking aangesloten op het biogassysteem zijn gunstiger dan van een conventionele afdekking met geurbehandeling van de afgezogen lucht.

Een tweede relevant broeikasgas is lachgas. De emissie van lachgas uit het zuiveringsproces is vooral problematisch bij denitrificatie met beperkte beschikbaarheid van koolstofbron en bij deelstroom-behandeling met C-brondosering. Op basis van de BZV/N-verhouding van het influent wordt in de waterlijn van HWP geen grote lachgasproductie verwacht.

¹ Notitie 'Afdekking uitgegist slibbuffer'

Technieken voor beperking van de CO₂ -emissie van awzi's door binding van CO₂ zijn technisch en economisch nog niet haalbaar.

8.3.4 Overige opties voor duurzame ontwikkeling

Tijdens de voorbereiding van het project awzi Zwanenburg is een inventarisatie uitgevoerd van mogelijkheden om de duurzaamheidsdoelstellingen van Rijnland in het project te realiseren. Daarbij is de methode gevolgd van de aanpak Duurzaam Grond-, Weg- en Waterbouw (DGWW).

De lijst potentiële maatregelen uit de rapportage van Zwanenburg is als checklist gebruikt voor de volledigheid van de duurzame opties in deze businesscase HWP. Geconstateerd¹ is dat alle opties die voor Haarlem Waarderpolder realistisch worden geacht:

- ofwel reeds onderdeel zijn van de maatregelen van de businesscase,
- ofwel in een aspectenstudie op haalbaarheid zijn onderzocht, maar onvoldoende haalbaar zijn gebleken,
- ofwel op een te laag detailniveau liggen voor de businesscase en in de voorbereidings- en uitvoeringsfase aan de orde komen.

¹ Notitie 'Duurzaamheid afvalwatersysteem Zwanenburg' (Arcadis, 27 juni 2018), met commentaar van Witteveen+Bos 18 april 2019

OMGEVINGSMANAGEMENT EN VERGUNNINGEN

Voor de aanpassing van awzi HWP zijn vergunningen en onderzoeken aan de orde. Een omgevingsinventarisatie¹ is uitgevoerd om de huidige vergunningensituatie in kaart te brengen en om voor de Renovatievariant 1 en Nieuwbouwvariant 2 de benodigde vergunningen, procedures en onderzoeken aan te geven.

In bijlage X zijn de procedures en te verrichten onderzoeken per variant samengevat, met onder andere het bevoegd gezag, de procedure- en beroepstermijnen. Voor het overgrote deel betreft dit activiteiten die een 'standaard' onderdeel vormen van de voorbereidingsfase van een project.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de vergunningen, met de belangrijkste bevindingen. Daarbij gaat het vooral om zaken die:

- reeds vóór de voorbereidingsfase moeten worden opgepakt,
- en/of impact kunnen hebben op de haalbaarheid, technische uitvoering, kosten of planning van het project,
- en/of significant verschillen per variant.

9.1 Situatie vergunningen en bestemmingsplan

De projectlocatie is gelegen in het bestemmingsplan bedrijventerrein Waarderpolder. De locatie ligt in een milieuzone van categorie 4.2 en er is een aanduiding opgenomen voor een maximale bouwhoogte van 28 meter.

De AWZI betreft een vergunningplichtige inrichting (type-C). Een deel van de overige activiteiten op de zuivering (met als voornaamste activiteit het zuiveren van afvalwater) valt onder de directe werking van het Activiteitenbesluit. De AWZI beschikt over een vigerende omgevingsvergunning milieu (revisie) afgegeven door de provincie Noord - Holland op 14 december 2006.

Na het verlenen van deze vergunning zijn op de zuivering nog enkele aanpassingen doorgevoerd, welke grotendeels maar niet volledig op juiste wijze zijn aangevraagd en vergund. Uit een rondgang is gebleken dat een aantal wijzigingen niet vergund is of dat er sprake is van achterstallig onderhoud. Enkele van deze punten moeten bij aanvraag van een vergunning voor renovatie of nieuwbouw worden hersteld. Het betreft hier met name aandacht voor bodembeschermende voorzieningen en voor bestaande geluidsbronnen, welke niet meer voldoen aan de wettelijk vereiste 'best beschikbare technieken'.

Bestemmingsplan en doorkijk

De projectlocatie is gelegen in het bestemmingsplan bedrijventerrein Waarderpolder, vastgesteld op 14 september 2010 door de gemeente Haarlem. De volgende bouwregels gelden:

- de maximale bouwhoogte van gebouwen mag niet meer dan 28 meter bedragen;
- de bouwhoogte van de bijgebouwen en andere bouwwerken mag niet meer bedragen dan 3 meter, met uitzondering van bijbehorende andere bouwwerken zoals silo's, kranen en dergelijke. Deze mogen een bouwhoogte hebben van maximaal 32 meter.

¹ Rapport 'Omgevingsinventarisatie AWZI Haarlem Waarderpolder'

Een bestemmingsplanwijziging of omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan is nodig voor zowel de renovatie als de nieuwbouwvariant, wegens de beperkte maximale bouwhoogte van bouwwerken. De proceduredtijd bedraagt hierbij 26 weken + 6 weken beroepstermijn. Voor een bestemmingsplanwijziging dient rekening gehouden te worden met een voorbereidingstermijn van circa een half jaar.

9.2 Relevante vergunningen en procedures bij aanpassing of nieuwbouw

9.2.1 Milieubeheer

omgevingsvergunning

Voor beide varianten moet een omgevingsvergunning bouw en revisievergunning milieu worden aangevraagd. Dit betreft 'standaard' aanvragen, die in de voorbereidingsfase worden opgesteld en ingediend. De doorlooptijd is 26 weken, gevolgd door 6 weken beroepstermijn.

Bij variant 2 is tijdelijk sprake van twee zuiveringen naast elkaar. Dit betekent dat in de aan te vragen revisievergunning milieu twee voorschriftenpakketten aangevraagd moeten worden. Dit betekent een voorschriftenpakket voor het in werking hebben van de bestaande zuivering en een ander pakket met normen voor het in werking hebben van de nieuwbouw zuivering. Dit traject dient in nader overleg met de omgevingsdienst vormgegeven te worden.

MER-regelgeving

Omdat bij variant 1 de zuiveringscapaciteit met meer dan 50.000 i.e. toeneemt, moet een m.e.r.-beoordeling worden uitgevoerd. Tevens geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht voor de aanvoer van slib per as van meer dan 50 ton per dag (2 vrachtwagens). Naar verwachting zal deze bij variant 1 uitwijzen dat geen volwaardige m.e.r. hoeft te worden opgesteld. De m.e.r. beoordeling vergt 6 weken en moet voorafgaand aan de aanvraag milieuvergunning doorlopen zijn.

Bij variant 2 is nieuwbouw van een zuiveringssysteem met een capaciteit van meer dan 150.000 i.e. aan de orde. Dit betekent dat een MER-procedure moet worden doorlopen.

Belangrijkste aandachtspunt bij opknippen in twee deelprojecten

Indien gekozen wordt om de twee aanpassingen (sliblijn en waterlijn) op te knippen in twee deelprojecten dan dient met het volgende rekening te worden gehouden:

- voor de sliblijn is wegens de aanvoer van slib per as altijd een m.e.r.-beoordeling nodig;
- voor het scenario renovatie van de waterlijn is tevens een m.e.r.-beoordeling nodig. Door het project op te knippen dient in geval van renovatie tweemaal een m.e.r.-beoordeling te worden doorlopen;
- bij opknippen in geval van het scenario nieuwbouw geldt dat voor de sliblijn een m.e.r.-beoordeling moet worden doorlopen en voor de waterlijn een volwaardige MER-procedure.
- Voor beiden scenario's geldt dat een revisievergunning milieu nodig is, zodra de waterlijn wordt aangepast. Bovenstaande is afgestemd in vooroverleg met de omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied.
-

Raakvlak m.e.r.-beoordeling en stikstof

Indien aanvullende stikstofdepositie optreedt op beschermde Natura-2000 gebieden, dan is hiervoor een passende beoordeling nodig. Indien sprake is van zowel een m.e.r.-beoordelingsplicht als een noodzaak tot opstellen van een passende beoordeling dan geldt een directe m.e.r.-plicht en dient een MER opgesteld te worden. Kortom wanneer aanvullende stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden optreedt bij variant 1 dan geldt ook hiervoor een MER-procedure.

Voor meer informatie over stikstof, zie paragraaf 9.2.4.

Geur en geluid

Voor het aspect geur wordt de huidige AWZI beschouwd als een bestaande installatie, zodat getoetst moeten worden aan de norm van 3,5 en 1,5 Ou. Daarbij mag de huidige geurcontour niet groter worden. Voor een nieuwe zuivering (variant 2) gelden scherpere normen van 1,0 en 0,5 Ou. Dit betekent dat naar verwachting verder gaande geurmaatregelen moeten worden getroffen dan bij variant 1. Voor variant 2 wordt verwacht dat voldaan kan worden aan de normen, aangezien gebruik wordt gemaakt van de laatste technieken.

Voor geluid moet de uitbreiding binnen de huidige geluidsruimte in de vergunning en de geluidszone worden ingepast. Maatregelen zijn enkel noodzakelijk indien een installatieonderdeel niet aan BBT (Beste Beschikbare Technieken) voldoet. Uit een geluidonderzoek¹ is gebleken dat een aantal onderdelen in de huidige situatie niet aan de BBT voldoet. Ondanks een hogere geluidsemissie blijkt uit een overdrachtsberekening dat wel wordt voldaan aan de vergunde waarden voor de geluidsterkte op een aantal punten in de omgeving voor de bestaande situatie.

Indicatie planning en procedures

Een globale planning van de onderzoeken en op te stellen aanvraagdocumenten is voor de varianten hieronder uitgewerkt. Hierbij wordt uitgegaan van onderstaande aanpak:

- bepalen van de uitgangspunten voor de relevante onderzoeken;
- uitvoeren van eerste detailberekeningen en onderzoeken. Indien sprake is van inpasbaarheid door het voldoen aan normen kan een concept worden opgesteld. Indien hiervan geen sprake is, dienen eerst maatregelen te worden afgestemd met het ontwerpteam;
- bij gereedkomen van de concepten dient het ontwerpteam de rapporten te reviewen en te controleren op de gehanteerde uitgangspunten om eventuele wijzigingen te ondervangen;
- na review wordt een tweede concept opgesteld dat kan worden afgestemd met het bevoegd gezag in een vooroverleg. In dit vooroverleg dienen opmerkingen besproken te worden. Veelal wenst het bevoegd gezag voor een goede review 4 weken voorafgaand aan het overleg de rapportages en concept aanvragen/m.e.r.-beoordeling of MER te ontvangen;
- na de review van het bevoegd gezag kunnen definitieve rapportages en aanvragen worden opgesteld en kan formeel worden gestart met de procedures.

Tabel 7.6 Indicatie globale planning in geval van enkel m.e.r.-beoordeling

Activiteit	Week															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
uitgangspunten bepalen	x															
uitvoeren concept onderzoeken		x	x	x	x											
review ontwerpteam						x	x									
opstellen tweede concept								x	x							
review bevoegd gezag										x	x	x	x			
definitieve stukken opstellen														x	x	
indienen stukken																x

¹ Notitie "BBT toetsing geluid awzi Haarlem Waarderpolder"

Activiteit	Week													
start procedures														

Tabel 7.7 Versimpelde weergave planning m.e.r.-beoordeling

Versimpelde weergave planning m.e.r.-beoordeling		
Opstellen onderzoeken, aanvragen en m.e.r.-beoordeling. Minimaal 16 weken, zie tabel 7.4		
	Proceduretijd m.e.r.-beoordeling. Duur 6 weken	
		Proceduretijd vergunningen. Duur 0,5 jaar

Planning bij een MER

In geval een MER nodig is dan dient bovenstaande planning en aanpak gehanteerd te worden met dien verstande dat het opstellen van concepten en het komen tot definitieve stukken op basis van opmerkingen met bevoegd gezag lastig is in te schatten. Mogelijk zijn hiervoor meerdere reviewrondes met het bevoegd gezag nodig. Ambitueus is hierbij een voorbereidingstijd van minimaal een half jaar. Realistischer is 9 maanden tot 1 jaar. Onderstaand is een weergave van het proces op hoofdlijnen weergegeven.

Tabel 7.8 Versimpelde weergave planning MER

Versimpelde weergave planning MER	
Opstellen onderzoeken, aanvragen en MER. Duur 1 jaar	
	Proceduretijd vergunningen en MER. Duur 0,5 jaar

9.2.2 Bodemverontreiniging

Voor de renovatie of nieuwbouw vinden handelingen in de bodem plaats, mogelijk zijn daarbij saneringen aan de orde. Een bijzonder aandachtspunt daarbij is de calamiteitenopslag, die is aangelegd op een voormalig slibdepot. Deze ruimte wordt (gedeeltelijk) bebouwd met de vijfde beluchtungsstraat bij variant 1, respectievelijk de nieuwe waterlijn bij variant 2.

Uit een indicatief bodemonderzoek¹ voor variant 2 is uitgevoerd en onderstaan zijn de bevindingen weergegeven:

- Sprake is van een overschrijding in de grond mengmonsters voor som PFOS. Dit betekent dat de grond niet toepasbaar is en ook niet elders. Voor het maken van een afweging inzake de gedefinieerde varianten wordt opgemerkt dat de indicatief vastgestelde bodemkwaliteit een belemmering vormt bij eventueel grondverzet. Dit vanwege verhoogde gehalten aan PFAS die de toepassingsnormen zoals vastgesteld in het Tijdelijk Handelingskader overschrijden. Hierdoor kan vooralsnog eventueel vrijkomende grond niet worden afgevoerd of elders worden toegepast. Verwacht wordt dat er op termijn wel verwerkingsopties voor grond met dergelijke gehalten aan PFAS beschikbaar komen in Nederland. Aan dergelijke verwerkingsmogelijkheden zijn kosten verbonden. Aanbevolen wordt - indien grondverzet wordt overwogen - een aanvullend bodemonderzoek uit te voeren naar PFAS om inzicht te krijgen in de nadere horizontale en verticale verspreiding van PFAS in de bodem. Hierbij wordt eveneens aanbevolen het grondwater te controleren op de aanwezigheid van PFAS;

¹ Rapport 'Indicatief verhardings- en bodemonderzoek'

- Op basis van het indicatief bodemonderzoek is tevens geconcludeerd dat een deel van de bodem niet toepasbaar is (- 0,3 - 0,9 -mv). Overige grondlagen zijn toepasbaar als klasse industrie;
- De kleeflaag van het asfalt van de voorziene nieuwbouwlocatie dient als teerhoudend beschouwd te worden, het overig asfalt is als teevrij beoordeeld
- Het fundatiemateriaal, bestaande uit grind en brokken beton (M01), zou op basis van de indicatieve toetsing aan de maximale samenstellingswaarden voor organische parameters voor niet-vormgegeven bouwstoffen, niet voor hergebruikmogelijkheden in aanmerking komen;

Voor het onderdeel PFOS/PFAS geldt dat uitgegaan moet worden dat dit aanwezig is op het gehele terrein van de zuivering en niet enkel op het terrein van variant 2.

9.2.3 Water

Voor het aspect water worden geen risico's verwacht voor de businesscase, onderstaand wordt kort ingegaan op de belangrijkste aspecten.

Waterkering

Een klein deel van de AWZI-locatie bevindt zich in de buitenbeschermingszone van de naastgelegen waterkering. Bij de aanpassing van de AWZI moet worden nagegaan of hiervoor een watervergunning van het hoogheemraadschap nodig is.

Onttrekken en lozen van grondwater

De keur van Rijnland 2015 geeft aan onder welke voorwaarden grondwater kan worden onttrokken met een melding of met een vergunning. Voor het kwalitatief lozen van bemalingswater vanuit een inrichting is een melding Activiteitenbesluit nodig.

Lozen van effluent

Voor het lozen van effluent is een melding Activiteitenbesluit nodig. Indien niet voldaan kan worden aan de normen uit de wet, dan is een maatwerkverzoek nodig.

9.2.4 Natuur

Soortbescherming

Een flora- en fauna-onderzoek moet uitwijzen of beschermde plant- en diersoorten mogelijk worden verstoord door de voorgenomen maatregelen en of het nodig is om een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Gebiedsbescherming en stikstofdepositie

Het dichtstbijzijnde Natura-2000 gebied (Kennemerland-Zuid) is gelegen op 3,6 kilometer afstand. Gezien deze afstand is stikstofdepositie het enige relevante aspect.

Op dit moment beschikt de AWZI niet over een vergunning ingevolge de Wet natuurbescherming. Door de uitspraak van de Raad van State inzake de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) mag geen gebruik meer worden gemaakt van stikstofrechten conform de PAS. Dit betekent dat inrichtingen/projecten die nog geen stikstofrechten hebben laten vastleggen in een vergunning dit alsnog moeten doen.

Om dit in kaart te brengen is een stikstofdepositieberekening nodig van de gewenste situatie. Uit een indicatieve berekening¹ blijkt dat zelfs bij maximale afzet van biogas naar Schoterroog de stikstofemissie van de stookinstallaties en WKK hoger is dan in het referentiejaar 2004.

¹ Notitie 'Stikstofuitstoot'

De resultaten dienen verwerkt te worden in een passende beoordeling op basis waarvan bepaald kan worden of sprake is van vergunbaarheid of dat aanvullende maatregelen of aanpassingen van de business case nodig zijn.

9.2.5 Belangrijkste risico

Het belangrijkste risico binnen het vergunningenproces is op dit moment het aspect stikstofdepositie. Uit de berekening is immers gebleken dat (ondanks afzet van biogas als groen gas) de grotere inzet van een WKK om de benodigde warmte te leveren leidt tot een verhoging van de stikstofemissie en daarmee de stikstofdepositie. Op voorhand is niet duidelijk of dit vergunbaar is, omdat op dit moment beleid op het onderdeel stikstof en natuurbescherming nog in de maak is. Verwacht wordt dat dit binnenkort beschikbaar is. Ingeschat wordt dat een hogere stikstofemissie (dus meer biogas door de WKK) niet vergunbaar is zonder compensatie. Geadviseerd wordt dan ook om zodra het beleid bekend is, dit te toetsen.

De verwachting is dat zonder aanvullende maatregelen de extra depositie niet vergunbaar is. Een oplossing is om verder in te zetten van levering van (opgewerkt) biogas aan het aardgasnet. In de volgende fase dient te worden onderzocht hoe de stikstofemissie kan worden geminimaliseerd en eventueel gecompenseerd.

9.2.6 Belangrijkste aandachtspunten

- Voor het succesvol verlopen van een vergunningentraject is afstemming met externe stakeholders in de omgeving van de awzi van belang. Zij dienen meegenomen te worden in de wijzigingen en ontzorgd te worden. Zij zullen allerlei vragen hebben over hinder in de bouwfase maar ook over hinder in de gebruiksfase, zoals geuroverlast. Wanneer voldaan wordt aan de geluids- en geurnormen is de kans op zienswijzen/beroep laag.
- Voor de scope van vergunningaanvragen is het van belang de worst case situatie aan te vragen. Indien op enig moment in het ontwerpproces bepaalde zaken nog niet in detail duidelijk zijn (zoals het precieze aantal vrachtwagens per dag), dienen de risico's voldoende belicht te worden voor de onderzoeken en vergunningaanvragen. Op deze wijze wordt gegarandeerd dat wat is aangevraagd in de vergunning voldoende is voor de latere realisatie en gebruiksfase. Minder milieueffecten mogen immers altijd, meer echter niet zonder een nieuwe vergunningaanvraag.

Tijdens het samenstellen van deze businesscase zijn geen concrete gesprekken gevoerd met de directe omgeving. Om een optimale stakeholderanalyse te kunnen maken zijn gesprekken noodzakelijk. Door in de volgende fase alle stakeholders en de directe omgeving te betrekken bij de plannen, kan men al in een vroeg stadium samen zoeken naar een oplossing, passend voor ieders belang. In deze fase is gekozen om alleen gesprekken te voeren met de gemeente Haarlem, Omgevingsdienst en Rijkswaterstaat.

10

FINANCIËLE ASPECTEN

10.1 Bouwkosten en investeringen

bouwkosten

In bijlage III zijn per discipline de maatregelen beschreven van renovatie en nieuwbouw voor de varianten 1 en 2. Daarbij is ook aangegeven welke maatregelen behoren tot bouwfase 1 en 2.

Aan de hand van de maatregelen in bijlage III zijn per variant de bouwkosten geraamd voor de disciplines civiele techniek & bouwkunde, werktuigbouw, elektrotechniek & procesautomatisering. Het detailniveau van de ramingen is passend bij een masterplan- of initiatieffase (nog zonder ontwerp), gebruik makend van eenheidsprijzen, kosten uit vergelijkbare projecten, e.d.

Hieronder worden opmerkingen geplaatst bij de bouwkostenraming. Daarbij is vermeld of het gaat om beide varianten, of specifiek variant 1 of 2.

variant 1 en 2

- naast de renovatie, respectievelijk vervanging van de waterlijn, zijn de aanpassing van het transportstelsel, vernieuwing en uitbreiding van de sliblijn, vervanging van het bedrijfsgebouw en andere algemene voorzieningen in de kostenramingen meegenomen (conform hoofdstuk 5);
 - de geraamde bouwkosten zijn inclusief sloopkosten om ruimte te maken voor nieuwe onderdelen en kostenverhogende omstandigheden door beperkte toegankelijkheid, tijdelijke maatregelen, gefaseerde uitvoering, etc.;
- N.B.: niet inbegrepen zijn de sloopkosten voor het verwijderen van onderdelen die in de nieuwe situatie geen functie meer hebben, maar die niet in de weg staan voor de te treffen maatregelen van variant 1 of 2;
- de E&PA werkzaamheden omvatten: een nieuw hoogspanningsdistributiesysteem ten behoeve van nieuwe E-ruimtes, een nieuwe E en PA installatie t.b.v. de water- en sliblijn, nieuwe terreinverlichting;
 - omdat de procesautomatisering snel veroudert (nieuwe versies, beperkte beschikbaarheid van service en onderdelen voor oudere systemen), wordt in afbeelding 10.1 bij beide varianten rekening gehouden met een tweede volledige vervanging (= herinvestering) van de PA in bouwfase 2;
 - rekening is gehouden met vernieuwing van gemaal Spaarndam-oost in bouwfase 2.

variant 1

- de civieltechnische en bouwkundige awzi-onderdelen die in bedrijf blijven, worden in bouwfase 1 waar nodig hersteld of gerenoveerd, zodanig dat tenminste 20 jaar restlevensduur geborgd is. Omdat nog geen ontwerp beschikbaar is, zijn de bouwkosten geraamd als percentage van nieuwbouwkosten, op basis van eenheidsprijzen;
- de raming omvat volledige renovatie of vervanging van alle werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties van de awzi, grotendeels in bouwfase 1 (vooral nog 2020 - 2022) en voor enkele genoemde onderdelen in bouwfase 2 (2030 - 2031);
- in bouwfase 1 wordt een nieuwe (vijfde) beluchtungsstraat gerealiseerd, compleet met werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties en procesautomatisering.

variant 2

- in bouwfase 1 wordt een volledig nieuwe waterlijn gerealiseerd, compleet met werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties en procesautomatisering.

De bouwkosten per onderdeel voor bouwfase 1 en 2 zijn opgenomen in bijlage V.

investeringskosten

De bouwkosten zijn vertaald naar investeringskosten middels toeslagen voor onder meer indirecte kosten, risico's en onzekerheden. De risicotoeslag is gebaseerd op een risico-evaluatie door het kernteam van Rijnland, waarin per variant de risico's zijn benoemd met hun kans van optreden en financiële gevolgen, zie paragraaf 11.2. Voor elk van de risico's is in de investeringskosten een bedrag opgenomen gelijk aan de verwachte kosten in geval het risico optreedt, vermenigvuldigd met de geschatte kans op optreden. De investeringskostenraming is uitgevoerd met de SSK-methodiek, conform de vaste werkwijze van Rijnland. Het Kostenrapport is opgenomen in bijlage VI. De investeringskosten per variant, voor bouwfasen 1 en 2 samen, zijn samengevat in tabel 10.1.

Tabel 10.1. Investeringskosten Variant 1 en 2 (EUR miljoen)

Onderdeel	Variant 1	Variant 2
prijspeil	2020	2020
bouwkosten	67,4	78,8
vastgoedkosten	0	0
engineeringkosten	13,2	15,5
overige bijkomende kosten	16,2	18,9
investeringskosten	96,8	113,1
objectoverstijgende risico's	17,9	11,1
investeringskosten deterministisch (T-waarde)	114,7	124,2
scheefte	4,4	2,6
investeringskosten probabilistisch (Mu-waarde)	119,1	126,8
omzetbelasting	22,6	24,6
investeringskosten incl. omzetbelasting	141,7	151,4
variatiecoëfficiënt	32%	29%
investeringskosten met 85% op niet-onderschijding	93,2	104,9
investeringskosten met 85% op niet-overschijding	192,5	198,4

Opmerkingen bij de investeringen:

- de totaal geraamde investeringen van Variant 2 is circa EUR 10 miljoen, hoger dan bij Variant 1. Omdat bij variant 2 een volledig nieuwe waterlijn wordt gebouwd zijn vooral de civieltechnische en werktuigbouwkundige investeringen hoger. De vernieuwing van de elektrotechnische en besturingsinstallatie is bij variant 2 voordeliger doordat geen gefaseerde ombouw met veel tijdelijke voorzieningen nodig is;
- In de Businesscase is een trefzekerheid van de raming met een bandbreedte van 30% aangehouden

10.2 Bedrijfskosten

De bedrijfskosten (OPEX) van de varianten zijn geraamd.

In deze studie is onvoldoende inzicht in de bedrijfskosten van beide varianten; daarom zijn deze gelijk gesteld. Circa 80 % van de gekwantificeerde bedrijfskosten heeft betrekking op de centrale slibverwerking. De keuze tussen varianten 1 en 2 is niet van invloed op de bedrijfskosten van de sliblijn.

Het elektriciteitsverbruik is geraamd¹ op basis van de procesonderdelen van water- en sliblijn per variant, in combinatie met de verwachte belastingsgraad, bedrijfstijd en dergelijke op basis van de belasting prognoses. Daarnaast zijn voor relatief kleinere vermogens zoals chemicaliën installaties, klimaatinstallaties, luchtbehandeling etc. referentiegegevens gebruikt gebaseerd op vergelijkbare awzi-projecten.

De voorlopige inschatting van de bedrijfskosten zijn als volgt geraamd:

- de bedrijfskosten zijn berekend op prijspeil 2020;
- belastingsgraad van water- en sliblijn op basis van prognose 2040;
- methodiek van de kostenraming per post:
 - elektriciteitsinkoop, op basis van het geraamde verbruik van de installatieonderdelen minus de kWh-productie WKK uit het geproduceerde biogas, rekening houdend met 6.700 Nm³/d externe afzet² via de groengasinstallatie Schoteroog. De WKK-bedrijfskosten zijn meegenomen, op basis van de door Rijnland aangegeven kosten per geproduceerde kWh;
 - voor de netto opbrengst bij opwerking van biogas en levering als groen gas is conform de slibstrategiestudie³ gerekend met EUR 0,15/Nm³; deze rekenwaarde ligt op hetzelfde niveau als de netto besparing op de elektriciteitsinkoop als het biogas zou worden benut in een WKK;
 - chemicaliënverbruik: ijzerchloride voor fosfaatbinding in de waterlijn en sliblijn; PE voor mechanische indikking en ontwatering;
 - slibeindafzet op basis van afvoer naar eindverwerker.
- bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de door Rijnland verstrekte eenheidsprijzen:
 - elektriciteitsinkoop EUR 0,10/kWh
 - WKK bedrijfskosten EUR 0,04/kWh-geproduceerd
 - afzet biogas EUR 0,15/ Nm³
 - FeCl₃ 40 % EUR 235/1000 kg oplossing
 - PE EUR 4,60 /kg PE-actief
 - slibeindafzet EUR 97,50/1000 kg ontwaterd slib (incl. transport)

De resultaten van de bedrijfskostenvergelijking zijn opgenomen in bijlage VII Bedrijfskosten per variant. De bedrijfskosten zijn samengevat in tabel 10.2.

Tabel 10.2 Bedrijfskosten per variant (EUR/j), prijspeil 2020, belastingsgraad water- en sliblijn 2040

Onderdeel	Variant 1/2
Elektriciteitsverbruik	640.000
Chemicaliën	1.750.000

¹ Notitie 'totaal elektrisch vermogen'

² Voor een nadere beschouwing zie notitie 'Optimale benutting biogas'

³ Business case Slibstrategie Waternet en Rijnland d.d. 25 juni 2017

Slibeindafzet	7.890.000
Baten WWK	(390.000)
Baten biogas afzet via Schoteroog	(370.000)
Onderhoudskosten	p.m.
Personeelskosten	p.m.
Overhead, algemene kosten	p.m.
TOTAAL Bedrijfskosten (excl. p.m.)	9.520.000

Opmerkingen bij de bedrijfskosten:

Met betrekking tot het elektriciteitsverbruik is het Nereda-systeem van variant 2 circa 20% efficiënter dan de actiefslibtanks van variant 1 door de diepere beluchtingstanks en het ontbreken van voortstuwers en retourslibgemalen. Daar staat tegenover dat het afvalwater bij variant 2 hoger moet worden opgevoerd in verband met de influentbuffer en de hoge Nereda-reactoren. Als gevolg hiervan is het totale energieverbruik van beide zuiveringsvarianten gelijk gesteld.

Omdat de biologische defosfatering en de vergisting en ontwatering van primair en secundair slib bij variant 1 en 2 gelijk zijn, hebben beide varianten ook dezelfde kosten voor chemicaliën en slibverwerking. Als gevolg hiervan zijn de totale bedrijfskosten bij variant 1 en 2 gelijk gesteld.

10.3 Restlevensduur en investeringskosten na planperiode

Aan het eind van de beschouwde periode van de businesscase in 2040 zijn beide varianten in een technisch goede staat, maar er is ook sprake van een verschil in restlevensduur. Om het effect van de restlevensduur te kwantificeren is een vereenvoudigde berekening van de investeringskosten gemaakt over een termijn van 100 jaar.

Omdat de investeringen bij de varianten in verschillende jaren worden gedaan, moet het effect van het tijdstip worden meegenomen in de vergelijking. De totale investeringen over de looptijd worden vergeleken op basis van de 'tijdwaarde' in 2020, aan de hand van de netto contante waarde met 3% discontovoet (gebruikelijk voor overheidsinvesteringen).

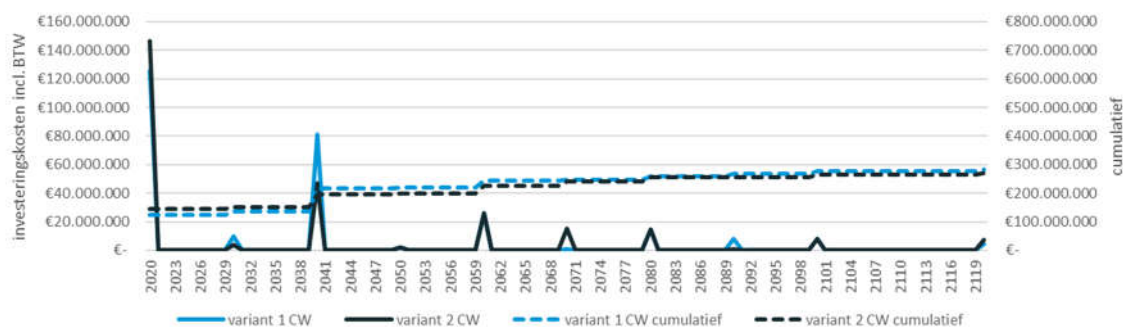
Met betrekking tot de investeringen is een levensduur aangehouden van 50 jaar voor de onderdelen bouwkunde en civiel, 20 jaar voor werktuigbouwkunde en elektrotechniek en 10 jaar voor procesautomatisering.

In 2020 en 2030 vinden voor beide varianten de investeringen voor respectievelijk de eerste en tweede bouwphase plaats, volgens de ramingen van de business case. Onderdeel van de twee bouwfasen is de eerste herinvestering van de procesautomatisering, die immers een levensduur heeft van 10 jaar.

Volgens deze benadering wordt in 2040, direct na afloop van de looptijd van de businesscase, de zuivering bij variant 1 volledig vervangen, omdat de civieltechnische onderdelen een leeftijd hebben bereikt van (meer dan) 50 jaar. Voor deze vervanging worden de investeringskosten aangehouden van de nieuwbouwvariant 2. Bij Variant 2 worden in 2040 de werktuigbouwkundige & elektrotechnische installaties en de PA-onderdelen vervangen, omdat deze dan 20, respectievelijk 10 jaar oud zijn.

In de periode 2040 - 2120 herhalen de C-, W/E- en PA-herinvesteringen zich, om de 50, 20 en 10 jaar.

Afbeelding 10.1 contante waarde vervangingsinvesteringen per jaar en cumulatief voor variant 1 en 2



Omdat variant 2 hogere initiële investeringen heeft, zijn de cumulatieve contant gemaakte investeringskosten (de stippellijnen in afbeelding 10.1) tot 2040 liggen tussen EUR 10 tot 15 miljoen hoger dan bij variant 1. Maar in 2040 wordt bij variant 1 de zuivering geheel vervangen (wegens de levensduur van de bestaande civiele onderdelen), terwijl bij variant 2 alleen de technische installaties worden vernieuwd; hierdoor zijn vanaf 2040 de cumulatieve contant gemaakte investeringskosten bij variant 2 EUR 10 tot 15 miljoen lager dan bij variant 1. Dit voordeel klappt steeds om in het jaar dat een variant toe is aan vervanging van de civieltechnische onderdelen. Door de discontofactor wordt het verschil over de jaren echter steeds kleiner.

Geconcludeerd kan worden dat variant 1 tot 2040 een financieel voordeel heeft door de lagere startinvestering, maar dat door de vervanging van de gerenoveerde waterlijn in 2040 beide varianten vanaf dat moment ongeveer gelijkwaardig zijn in gecumuleerde (contant gemaakte) investeringen.

11

RISICO'S

11.1 Introductie

Bij de voorbereiding, bouw en exploitatie van de vernieuwde zuiveringskring Haarlem Waarderpolder spelen verschillende soorten risico's een rol, die een verschillende benadering vragen.

De eerste categorie zijn risico's die de haalbaarheid van het project kunnen bedreigen of die leiden tot herstelkosten en extra investeringen in het geval de risico's zich voordoen. Deze categorie is meegenomen in de risico-gestuurde investeringskostenraming volgens de SSK-methodiek (zie par. 11.2).

Daarnaast zijn er risico's die kunnen leiden tot verstoring van de bedrijfsvoering, verminderde zuiveringscapaciteit of effluentkwaliteit, veiligheidsproblemen, etc. Deze risico's kunnen ook leiden tot (tijdelijk) hogere bedrijfsvoeringskosten, maar zijn niet te vertalen in een eenmalige toeslag in de SSK-investeringskostenraming. Deze algemene en kwalitatieve risico's worden beschouwd in paragraaf 11.3.

11.2 Risico's met impact op investeringskosten

Het kernteam van Rijnland heeft volgens de RISMAN methodiek de risico's gewaardeerd aan de hand van de kans van optreden en de consequenties in het geval van optreden. De kans van optreden en de omvang van de mogelijke financiële gevolgen van de benoemde risico's per variant zijn in de SSK-raming vertaald in de risicotoeslag. De RISMAN-tabel is opgenomen in bijlage IX. De hoogst scorende risico's zijn weergegeven in tabel 11.1.

Tabel 11.1 Belangrijkste risico's met kans, financieel gevolg en risico (EUR) volgens RISMAN methodiek, door kernteam Rijnland

Risico		Variant 1 Renovatie waterlijn			Variant 2 Nieuwbouw waterlijn		
		kans	gevolg	Risico	kans	gevolg	Risico
1	Capaciteit aansluiting Liander blijkt onvoldoende voor elektriciteitsvraag in nieuwe situatie	20%	1.250.000	250.000	20,0%	1.250.000	250.000
2	Hogere kosten voor renovatie ondergrondseleidingwerk door tegenvallende kwaliteit	45,0%	7.500.000	3.375.000	2,5%	1.250.000	31.250
3	Meerkosten door afwijkingen die tijdens de voorbereiding en realisatie worden geconstateerd	45,0%	15.000.000	6.750.000	10,0%	3.750.000	375.000
4	Tragere groei van Nereda-korrelslib dan verwacht	0%	0	0	10%	1.250.000	125.000
5	Aanvullende chemicaliëndosering of effluentfilter nodig omdat vereiste effluent kwaliteit niet wordt gehaald.	10,0%	7.500.000	750.000	45,0%	7.500.000	3.375.000
6	Extra kosten voor plaatsten van mengers in de slibgistingstanks omdat constructie van de bestaande tanks onvoldoende sterk blijkt.	2,5%	1.250.000	31.250	2,5%	1.250.000	31.250
7	Hogere kosten influentontvangwerk omdat bouwen tussen bestaande objecten tegenvalt.	32,5%	1.250.000	406.250	0%	0	0
8	Onvoldoende effluentkwaliteit tijdens bouwwerkzaamheden	10,0%	3.750.000	375.000	10,0%	3.750.000	375.000
9	Stankoverlast tijdens bouw.	10,0%	3.750.000	375.000	10,0%	3.750.000	375.000
10	Extra kosten door meer raakvlakken / overlapping / bouwfaseringen dan verwacht	10,0%	3.750.000	375.000	2,5%	3.750.000	93.750
11	Slibverwerking niet op tijd af	20,0%	1.250.000	0	20,0%	1.250.000	0
12	Struivetvorming in gisting	10,0%	3.750.000	375.000	10,0%	3.750.000	375.000
Totaal				13.062.500			5.406.250

Omdat een aantal uitvoeringsrisico's bij renovatie van de waterlijn hoger zijn ingeschat dan bij nieuwbouw, heeft Variant 1 hogere risicotoeslagen dan Variant 2. Bij variant 2 is het grootste risico de eventuele noodzaak om een effluentfilter te bouwen als blijkt dat de effluenteisen (met name voor fosfaat) niet kunnen worden gehaald door een te hoog zwevende-stofgehalte in het effluent.

11.3 Kwalitatieve risico's bij beide varianten

Het volume van de bestaande gistingstanks is juist voldoende om na centralisatie de totale slibstroom te vergisten. Uitgaande van aanvoer van extern slib per vrachtauto à 16 - 18 % drogestof, heeft de slibstroom naar de gisting een ds-gehalte van 8,5 % en bedraagt de verblijftijd in de gisting 19 dagen in 2040. Deze aanpak van de centrale slibverwerking heeft enkele risico's:

- transport per vrachtauto, ontvangst, opslag en verwerking van het externe slib met een drogestofgehalte van 16 - 18 % ds is geen volledig bewezen techniek. In de huidige praktijk wordt slib veelal ontwaterd tot een ds-gehalte van 20 - 25 %. Op basis van proeven met een prototype op semi-technische schaal wordt verwacht dat een borstelcentrifuge zonder PE-dosering een dergelijk ds-gehalte kan halen; deze ontwateringstechniek is echter nog niet opgeschaald tot praktijktoepassing en de eigenschappen van het ontwaterde slib zijn nog onbekend. Vooralsnog wordt uitgegaan van een conventionele ontwatering tot 18 % ds, met gereduceerde PE-dosering. De verwerkingseigenschappen (laden & lossen van vrachtauto's, transport per schroef of pomp, mengkarakteristiek) van dit soort slib zijn nog betrekkelijk onbekend. Als deze tegenvallen moet op de externe awzi's de conventionele ontwatering worden ingesteld op 20 à 25 % ds en moet het ontwaterde slib na aankomst op awzi HWP zo nodig worden verdund om te worden gereinigd en vergist;
- het vergiste slib in de gistingstanks heeft een hoger ds-gehalte en hogere viscositeit dan in de huidige slibgisting. Dit kan invloed hebben op de werking van de menging en eventueel andere onderdelen van de slibgisting (bijv. pompen, warmtewisselaars). Bij systeemkeuze en ontwerp van de apparatuur moet hier aandacht aan worden besteed;

BEOORDELING KWALITATIEVE ASPECTEN

De kwaliteitsaspecten van de zuiveringsvarianten is beoordeeld aan de hand van de volgende vier categorieën en de aspecten per categorie:

- Bedrijfsvoering (tijdens de bedrijfsfase):
 - complexiteit procesvoering;
 - omvang & intensiteit onderhoud.
- flexibiliteit (tijdens de bedrijfsfase):
 - aanpassen aan nieuwe capaciteitseisen;
 - aanpassen aan nieuwe effluenteisen;
 - mogelijkheden voor ander gebruik zuiveringsterrein.
- beheersing risico's (tijdens ontwerp, bouw, bedrijfsfase):
 - veiligheid;
 - beheersing risico's m.b.t. ontwerp en bouw;
 - beheersing risico's m.b.t. inbedrijfstelling, opstart;
 - bedrijfszekerheid (beheersing technische storingen);
 - robuustheid effluentkwaliteit (beheersing zuiveringsprocessen).
- milieu, duurzaamheid (tijdens bouw en bedrijfsfase):
 - verbruik grondstoffen (bouw);
 - milieubelasting naar omgeving (bedrijf);
 - energieverbruik;
 - verbruik chemicaliën;
 - reductie van emissie probleemstoffen;
 - potentieel voor grondstoffenhergebruik.

De beoordeling richt zich vooral op aspecten die belangrijk zijn voor de vergelijking van de zuiveringsvarianten; aspecten die voor beide varianten gelijk zijn (bijvoorbeeld het transportstelsel, de sliblijn) worden niet of nauwelijks beschouwd, tenzij deze bijzondere aandacht vragen.

Het kernteam van de businesscase heeft voor elk van de hierboven genoemde aspecten een beoordeling per variant gegeven. De scores liggen in de range 1 - 10, waarbij een hoge score een gunstig oordeel betekent. Het kernteam heeft ook een weging bepaald van de aspecten per categorie en van de categorieën onderling in het totaalresultaat. Uit de scores, vermenigvuldigd met het gewicht per aspect, is de samengestelde score per categorie berekend. Tenslotte is de totale kwaliteitsscore berekend uit het gewogen gemiddelde van de scores van de vier categorieën.

In Bijlage VIII zijn voor elke variant de beoordelingen en scores per aspect weergegeven, resulterend in de samengestelde scores per categorie. De samengestelde scores per categorie zijn samengevat in tabel 12.1.

Tabel 12.1 Beoordeling kwalitatieve aspecten per variant - samengestelde scores per categorie (schaal 1 - 10).

Categorie	weging per categorie	Variant 1: Renovatie waterlijn	Variant 2: Nieuwbouw waterlijn
bedrijfsvoering (tijdens bedrijfsfase)	35%	6,0	6,0
flexibiliteit (bij wijziging van eisen na realisatie)	15%	6,0	7,6
beheersing risico's (tijdens ontwerp-, bouw- en bedrijfsfase)	35%	5,8	8,8
milieu, duurzaamheid (tijdens bedrijfsfase)	15%	5,5	6,7
gewogen totaal kwaliteit	100%	5,8	7,3

Bedacht moet worden dat de waarden per categorie in tabel 12.1 zijn samengesteld uit de scores voor de onderliggende aspecten (gegeven in hele getallen 1 - 10). Daarbij kunnen de diverse aspecten binnen een categorie verschillend beoordeeld zijn, zodat de samengestelde score anders is dan op basis van een enkel aspect zou worden verwacht. Voor het complete beeld wordt verwezen naar Bijlage VIII.

De zwaarwegende onderdelen van de beoordeling per categorie zijn hieronder samengevat.

Bedrijfsvoering

- Variant 1, met renovatie van de bestaande awzi, betreft het conventionele zuiveringsproces. De waterlijn omvat meer verschillende onderdelen. dan Variant 2. Deze zijn bekend en relatief eenvoudig qua beheer en onderhoud;
- het Nereda-systeem van Variant 2 heeft een discontinu batchgewijs zuiveringsproces en een gevoeliger beheersing van de (aerobe korrel)biomassa. De procesbesturing is vergaand geautomatiseerd, maar de keuze van de optimale instellingen vraagt de nodige nieuwe expertise.

Flexibiliteit

- de aangepaste awzi van Variant 1 heeft door toevoeging van een vijfde straat hydraulische restcapaciteit. (Eventuele extra biologische belasting kan worden opgevangen door realisatie van deelstroombehandeling);
- het Nereda-systeem van Variant 2 kan door aanpassing van de procesfasen hydraulische capaciteit uitwisselen tegen biologische capaciteit. Eventuele uitbreiding van de waterlijn kan worden gerealiseerd door toevoeging van een of meer Nereda-reactoren, met een beperkter voetafdruk dan een nieuw actief-slibstelsel;
- na realisatie van de aanpassingen, ontstaat op de plek van de oude zuiveringsonderdelen bij Variant 2 een vrije ruimte van circa 5,5 ha, die eventueel na sloop en egalisatie beschikbaar is voor slibopslag of andere toepassingen. .

Beheersing risico's

- veiligheid tijdens bouw en bedrijfsvoering is bij alle varianten voldoende beheersbaar, met goed ontworpen maatregelen en beheerste uitvoering. Door het bouwen van de waterlijn op vrij terrein is dit bij Variant 2 nieuwbouw waterlijn eenvoudiger te realiseren dan bij Variant 1 renovatie waterlijn;
- tijdens de voorbereiding en realisatie van variant 1 moet bijzondere aandacht worden besteed aan de ombouw van de bestaande water- en sliblijn: sommige onderdelen zijn niet goed toegankelijk voor inspectie en/of aanpassing en de bouwruimte is beperkt. Tijdelijke voorzieningen zijn nodig om het zuiveringsproces door te laten gaan tijdens de bouw. Bij Variant 2 speelt dit veel minder, omdat de waterlijn wordt vervangen door een nieuw zuiveringssysteem, dat op een vrij terreindeel wordt gerealiseerd;
- hier staat tegenover dat de opkweek van een complete biomassa aeroob korrelslib bij Variant 2 een gevoelig proces is dat, afhankelijk is van de beschikbaarheid van entslib, de watersamenstelling en

procescondities. Daarbij speelt mee dat de praktijkervaring met Nereda-toepassing op voorbezonken afvalwater nog relatief beperkt is. Tijdens de opkweekperiode moet een deel van de bestaande waterlijn in bedrijf blijven om de totale zuiveringscapaciteit op peil te houden;

- bij Variant 1 worden alle essentiële onderdelen van de waterlijn vervangen of vernieuwd. Door het grotere aantal componenten en de hogere leeftijd is de bedrijfszekerheid lager dan bij Variant 2, die wordt voorzien van een geheel nieuwe biologische zuivering;
- Na realisatie kunnen de P-effluenteisen worden overschreden als de procesomstandigheden minder gunstig zijn voor de biologische fosfaatverwijdering, o.a. bij langdurig regenweer of tekort schietende procesregeling (bijv. nitraatpieken). Het actiefslibstelsysteem en de Nereda-korrelslibtechnologie zijn hier naar verwachting even gevoelig voor;
- Bij variant 1 kan bij actiefslibsystemen slibuitspoeling optreden als de slibbezinkingseigenschappen (SVI) ongunstig worden. In de Nederlandse praktijk is veel ervaring opgedaan met lichtslibbestrijding;. Door de toevoeging van een vijfde straat daalt de oppervlaktebelasting van de nabezinktanks met 20%, wat de beheersing van het zwevende-stofgehalte van het effluent ten goede komt, zodat dit risico laag wordt geacht. Bij aerob korrelslib (Nereda) kan het voorkomen dat de korrels minder stevig zijn. Dit kan leiden tot een verhoogd zwevende-stofgehalte, met het daaraan gebonden fosfaat en andere verontreinigingen.

Milieu en duurzaamheid

- bij de aanpassing van de bestaande waterlijn (Variant 1) dienen alle benodigde maatregelen te worden getroffen om te voldoen aan de milieueisen voor o.a. geur, geluid, transportbewegingen. Bij de nieuwe waterlijn van Variant 2 zijn die eisen makkelijker te realiseren. Echter zijn de geureisen voor een volledig nieuwe zuivering strenger dan voor aanpassing van een bestaande zuivering. Dit dient te worden meegenomen in de ontwerpfase;
- de biologische zuivering volgens het Nereda-systeem is energetisch efficiënter dan een conventioneel actief-slibstelsysteem, door de diepere beluchtingstanks en het ontbreken van retourslibgemalen. Daar staat tegenover dat het influent moet worden opgevoerd naar de influentbuffer en vervolgens naar de Nereda-reactor, die beide hoog zijn uitgevoerd. In totaal is het energieverbruik van beide varianten gelijk gesteld;
- potentieel voor hergebruik van grondstoffen:
Variant 2 heeft de potentie om NEO-Alginaat te winnen uit de geproduceerde slibkorrels; fosfaatterugwinning zal worden gerealiseerd via de eindverwerker, zodat een eventuele struvietroute op de awzi geen meerwaarde levert (bij beide varianten).
- bij Variant 2 worden alle onderdelen van de bestaande waterlijn vervangen door nieuwe tanks en leidingwerk. Dit leidt tot extra verbruik van grondstoffen, wat uit oogpunt van duurzaamheid minder gunstig is dan renovatie en hergebruik van het bestaande zuiveringssysteem bij Variant 1. In de ontwerpfase dient onderzocht te worden of retrofit van bestaande civiele constructies kan worden toegepast. Bij de waterlijn van Variant 1 worden met name nieuwe grondstoffen gebruikt voor de aanleg van de vijfde straat.
- Kansen hergebruik vrijgekomen terrein
Na ingebruikname van de nieuwe installatie komt circa 5,5 Ha terrein vrij. In een nieuwe businesscase voor herbestemming van deze grond kan dit verder worden onderzocht. Dit voordeel is nog niet meegenomen in de bovenstaande kwalitatieve afweging.

Een separate nota zal dit definitieve eindrapport BC HWP begeleiden. Deze is exclusief geschreven door het Rijnland Kernteam aan het einde van de studiefase.

De reden voor deze separate nota is het resultaat van de strategie, waarmee dit team een jaar geleden aan het werk ging door de regie van de business case in eigen handen te houden. Het adviesbureau Witteveen & Bos heeft veel kwaliteitswerk verricht. Als schrijver van dit eindrapport heeft zij, met fantastisch resultaat, slechts hand en spandiensten geleverd aan het Kernteam, maar heeft nooit in de regiestoel gezeten.

Dit team was er vanaf de start van overtuigd dat Rijnland zelf meer dan voldoende kennis en ervaring in huis heeft om deze business case gestructureerd en op professionele wijze naar een hoogwaardig niveau te tillen, hetgeen zich in de praktijk heeft bewezen.

Bij het naderen van de laatste fase van de studie bleek, zoals het Kernteam al had voorzien, dat het adviesbureau met andere ogen naar de uitkomsten van een dergelijke studie kijkt dan het Rijnland Kernteam als opdrachtgever. Dit is begrijpelijk, want zij zijn niet de investeerders en beheerders die de AWZI Waarderpolder moeten realiseren én tijdens de uitvoeringsfase en daarna voor de komende 20 – 30 jaar feilloos moeten bedrijven.

Het Kernteam heeft hun adviezen serieus meegenomen in haar conclusies, maar hier en daar verschillend gewogen. Ook ervaringen met eerdere renovatie projecten in de waterketen (o.a. Velsen) zijn betrokken bij deze overwegingen.

Deze nota van conclusies en aanbevelingen is onder embargo, totdat de Hoogheemraad Thea Fierens haar toestemming heeft verleend aan interne publicatie.

Het bestuurlijk traject is als volgt:

- Poho Fierens: 22 oktober 2019
- D&H (beeldvorming): 29 oktober 2019
- Poho Fierens: 5 november (definitief stuk)
- D&H (besluitvorming): 12 november 2019
- Verzending stukken naar Commissie/VV: vermoedelijk 19 december (ivm kerst)
- Commissie: 15 januari 2020
- VV: 29 januari 2020

REFERENTIES

Deze referentielijst geeft een overzicht van de documenten waarnaar in de tekst wordt verwezen. Het gaat om de volgende typen documenten:

- deelrapporten die de resultaten samenvatten van de fasen die tijdens het opstellen van deze businesscase zijn doorlopen;
- onderbouwende notities die zijn opgesteld om de haalbaarheid van bepaalde opties te verkennen of keuzes in de businesscase te onderbouwen;
- overige documenten, die niet als onderdeel van de businesscase zijn opgesteld.

Het deelrapport 'Maatregelen nieuwbouw en renovatie per variant' en de 'Kostenrapportage SSK' zijn integraal opgenomen als bijlage III, respectievelijk VI van dit Eindrapport.

De documenten in deze referentielijst zijn als pdf-bestanden opgenomen in bijlage XI, die digitaal bij dit Eindrapport wordt opgeleverd.

Deelrapporten en onderbouwende notities Businesscase Haarlem Waarderpolder (in alfabetische volgorde):

'Afdekking uitgegist slibbuffer', 22 juli 2019.

'ATEX regels impact op sliblijn', 16 juli 2019.

'BBT toetsing geluid awzi Haarlem Waarderpolder', 29 juli 2019.

'Duurzaamheid afvalwatersysteem Zwanenburg' (Arcadis, 27 juni 2018), met commentaar van Witteveen+Bos 18 april 2019.

'Energiebalans', d.d. 13 augustus 2019.

'Evaluatie bestaande situatie', d.d. 26 maart 2019.

'Evaluatie toepassen fijnzeven', d.d. 19 augustus 2019.

'Haalbaarheid waterlijn: gefaseerde bouw', @@ september 2019. DEFINITIEVE VERSIE VOLGT

'Hydraulische capaciteit slibgisting', 11 september 2019.

'Indicatief verhandings- en bodemonderzoek', d.d. 13 september 2019.

'Inpasbaarheid nieuw influentemaal met droge pompen', 11 september 2019.

'Kwaliteit en faalkans bestaande leidingen', 11 september 2019.

'Omgevingsinventarisatie AWZI Haarlem Waarderpolder', d.d. 26 september 2019.

'Optimale benutting biogas', d.d. 13 augustus 2019.

'Optimale configuratie sliblijn', 18 september 2019.

'Redundantie centrale slibgisting en -verwerking', d.d. 17 september 2019.

'Risico-analyse en beheersmaatregelen', 11 september 2019.

'Schouw awtg's', d.d. 26 maart 2019.

'Serieschakeling gistingstanks', 11 september 2019.

'Sliblogistiek in relatie tot voorontwatering', 18 september 2019.

'Stikstofuitstoot', d.d. 29 augustus 2019.

'Struvietbeheersing', d.d. 19 augustus 2019.

'Systeemkeuze microverontreinigingen', d.d. 17 september 2019.

'Toekomstige belastingen influent en slib en eisen awzi 2025 -2040', d.d. 26 maart 2019.

'Toetsing capaciteit awzi aan prognose 2025 en 2040', d.d. 10 december 2018.

'Toetsing effect slibcentralisatie', d.d. 17 september 2019.

'Totaal elektrisch vermogen', @@ september 2019. DEFINITIEVE VERSIE VOLGT

'Varianten en methode van evaluatie in stap 4', d.d. 22 mei 2019.

'Verplaatsing lozingspunt', 11 juli 2019.

Overige documenten waarnaar wordt verwezen:

'Business case Slibstrategie Waternet en Rijnland' d.d. 25 juni 2017

Maatwerkbesluit Rijnlandse AWZI's 2018

Rijkswaterstaat memo 'Renovatie AWZI Haarlem Waarderpolder', d.d. 7 maart 2019

Studie stikstof- en fosfaatbelasting van rwzi's op het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal, Sweco, 7 Juni 2018

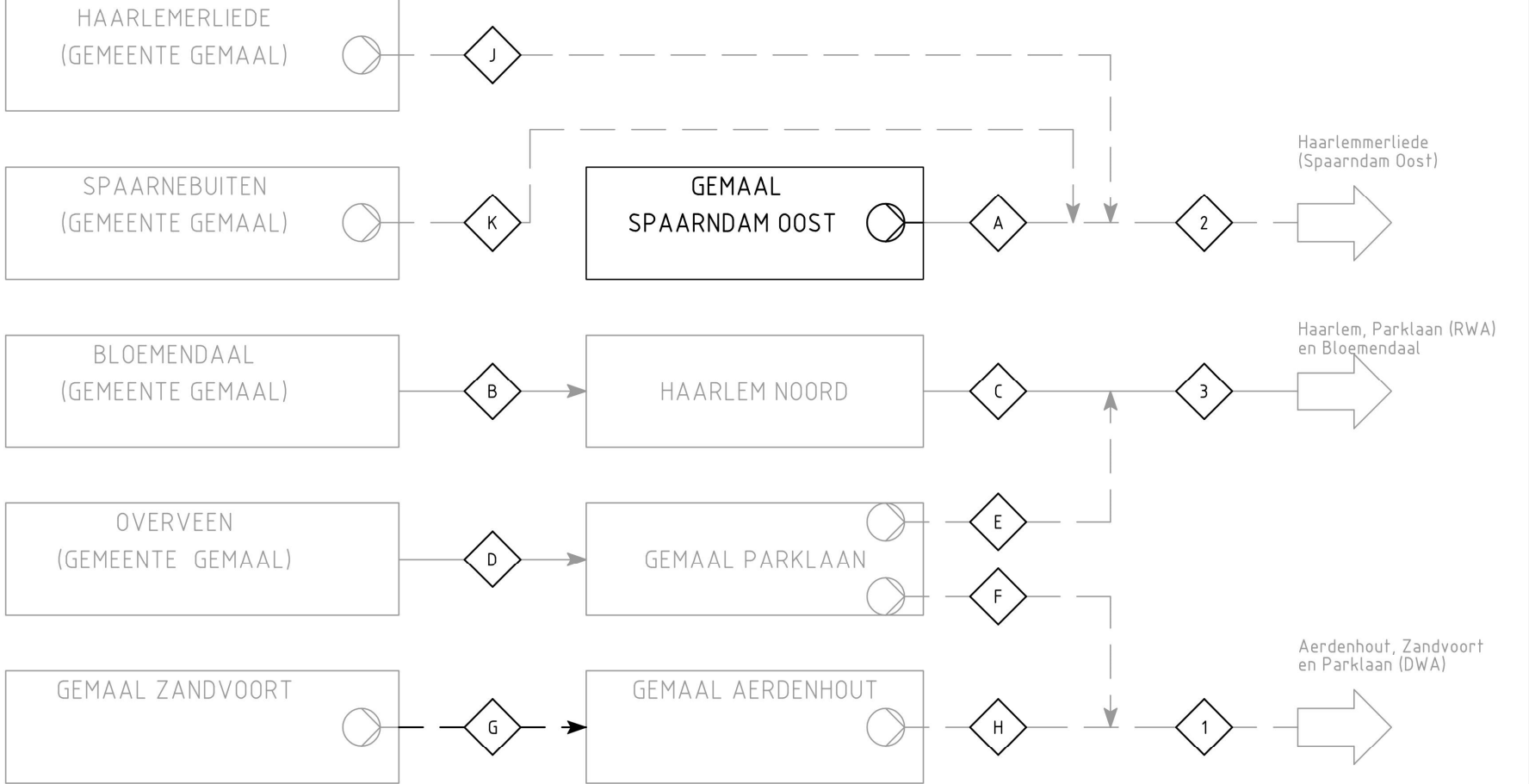
Inventarisatie van legionellarisico's bij afvalwaterzuiveringsinstallaties. RIVM Briefrapport 2019-0061, A.A. Bartels et al.'

Bijlage(n)



BIJLAGE: PROCESS FLOW DIAGRAM (PFD) PER VARIANT

Lettercodes installatie onderdelen		
Categorie	Tag lettercode	Omschrijving
W	AZ	Chemicaliëntank azijnzuur
W	BF	Bandfilter
C	BT	Beluchtingstank
C	DB	Deelstroombehandeling
C	EG	Effluentgemaal
C	EP	Effluentput
C	FA	Fosfaatafgiftetank
C	FB	Fosfaatslibbezinktank
C	FF	Fosfaatflocculatietank
C	FP	Filtraatput
W	FK	Gasfakkel
C	GH	Gashouder
C	HT	Mengtank
C	IG	Influentgemaal
C	KM	Kalkmelktank
W	LA	Lamellenafscheider
C	MK	Meetkanaal
C	MT	Mengtank
C	NI	Naindikker
C	NT	Nabezinktank
C	OP	Ontvangput
C	OW	Ontvangwerk
C	PS	Primairslibgemaal
C	RI	Roostergoedinstallatie
C	RS	Retourslibgemaal
W	RP	Roostergoedpers
W	RV	Roostergoed verwijderaar
C	SB	Slibbuffer
C	SG	Slibgistingstank
C	SO	Slibontwatering
W	SS	Slibsilo
C	SV	Slibverlading
W	TZ	Trommelzeef
C	VI	Voorindikker
C	VT	Voorbezinktank
C	VW	Verdeelwerk
W	ZB	Zeefbandpers
W	ZV	Zandvanger
W	ZW	Zandwasser
	VET	Nieuw (niet in de Rijnland bundel)



Stroomnummer	eenheid	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	1	2	3
Debiet minimaal (DWA)	m ³ /h		128	1.373	100	0	1.156	402	480			1.636	128	402
Debiet maximaal (RWA)	m ³ /h		387	4.052	246	2.233	1.156	720	1.120			2.276	0	6.285

———— = VRIJVERVAL BESTAAND
— — — = PERSLEIDING BESTAAND
— — — = PERSLEIDING NIEUW

Witteveen + Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend Arnold van de Kamp
Gecontroleerd Fred Steijgerwalt
Goedgekeurd Eric Buunk
Datum 23-09-2019

Schaal nvt
110811-4-1011
blad 1 van 3
Formaat A3

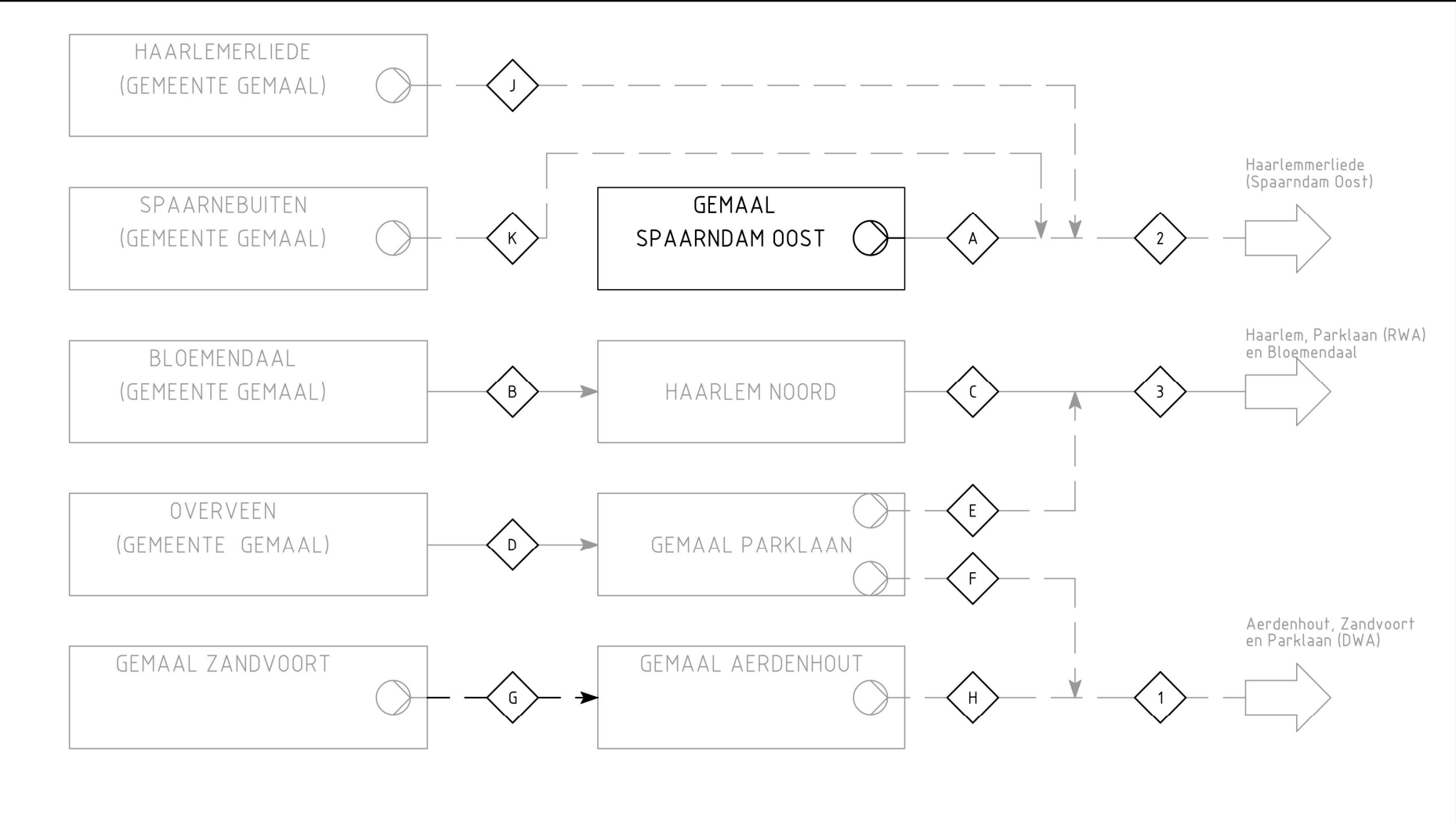


Hoogheemraadschap van
Rijnland

Postbus 156, 2300 AD Leiden. Telefoon 071-259125. Telefax 071-123916

get.: W.F.S.	d.d.: xx	schaal:	
gec.:	d.d.:	behoort bij:	formaat A3
gez.:	d.d.:	tek. nr.: HW 3E--709	

Lettercodes installatie onderdelen		
Categorie	Tag lettercode	Omschrijving
W	AZ	Chemicaliëntank azijnzuur
W	BF	Bandfilter
C	BT	Beluchtingstank
C	DB	Deelstroombehandeling
C	EG	Effluentgemaal
C	EP	Effluentput
C	FA	Fosfaatafgiftetank
C	FB	Fosfaatslibbezinktank
C	FF	Fosfaatfloculatietank
C	FP	Filtraatput
W	FK	Gasfakkel
C	GH	Gashouder
C	HT	Mengtank
C	IB	Influentbuffer
C	IG	Influentgemaal
C	KM	Kalkmelktank
W	LA	Lamellenafscheider
C	MK	Meetkanaal
C	MT	Mengtank
C	NI	Naindikker
C	NR	Nereda reactor
C	NT	Nabezinktank
C	OP	Ontvangput
C	OW	Ontvangwerk
C	PS	Primairslibgemaal
C	RI	Roostergoedinstallatie
C	RS	Retourslibgemaal
W	RP	Roostergoedpers
W	RV	Roostergoed verwijderaar
C	SB	Slibbuffer
C	SG	Slibgistingstank
C	SO	Slibontwatering
W	SS	Slibsilo
C	SV	Slibverlading
W	TZ	Trommelzeef
C	VI	Voorindikker
C	VT	Voorbezinktank
C	VW	Verdeelwerk
W	ZB	Zeefbandpers
W	ZV	Zandvanger
W	ZW	Zandwasser
	VET	Nieuw (niet in de Rijnland bundel)



Stroomnummer	eenheid	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	1	2	3
Debiet minimaal (D)	m ³ /h		128	1.373	100	0	1.156	402	480			1.636	128	402
Debiet maximaal (R)	m ³ /h		387	4.052	246	2.233	1.156	720	1.120			2.276	0	6.285

———— = VRIJVERVAL BESTAAND
—— — = PERSLEIDING BESTAAND
—— — = PERSLEIDING NIEUW

Witteveen + Bos

Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend Arnold van de Kamp
Gecontroleerd Fred Steijgerwalt
Goedgekeurd Eric Buunk
Datum 23-09-2019

Schaal nvt
110811-4-1021
blad 1 van 3
Formaat A3

wizj.: omschrijving:				get.:	d.d.:	gez.:
AWZI HAARLEM WAARDERPOLDER PROCESSHEMA VARIANT 2 AANVOER WATERLIJN						
get.: W.F.S.		d.d.: xx		schaal:		
gec.:		d.d.:		behoort bij:		formaat A3
gez.:		d.d.:		tek. nr.: HW 3E--709		
Postbus 156, 2300 AD Leiden. Telefoon 071-259125. Telefax 071-123916						



BIJLAGE: LAY-OUT PER VARIANT



BIJLAGE: MAATREGELEN NIEUWBOUW EN RENOVATIE PER VARIANT

@VOLGT IN DEFINITIEVE VERSIE

IV

BIJLAGE: PROCESSTROMEN HOOFDONDERDELEN PER VARIANT

Tabel IV.1

Variant		Variant 1 renovatie waterlijn	Variant 2 nieuwbouw waterlijn
Jaartal		2040	2040
aanvoer afvalwater (vuilvrachtbepalend dagdebiet)	m ³ /d	49.632	49.632
DWA-uurdebiet	m ³ /uur	3.102	3.102
RWA-uurdebiet	m ³ /uur	8.696	8.696
gemiddeld dagdebiet	m ³ /d	56.341	56.341
jaardebiet	m ³ /j	20.564.627	20.564.627
productie primair slib	kg ds/d	6.568	6.568
ds-gehalte na VBT	% ds	0,8	0,8
volume primair slib na VBT	m ³ /d	821	821
productie secundair slib	kg ds/d	4.719	n.v.t.
ds-gehalte na NBT	% ds	0,6	n.v.t.
volume secundair slib na NBT	m ³ /d	787	n.v.t.
productie Nereda-slib	kg ds/d	n.v.t.	4.719
ds-gehalte Nereda-slib (uit Nereda-tank)	% ds	n.v.t.	0,25
ds-gehalte Nereda-slib (na korrelslibbuffer)	% ds	n.v.t.	0,8
ds-gehalte Nereda-slib (na voorindikker)	% ds	n.v.t.	2,5
volume Nereda-slib	m ³ /d	n.v.t.	189
aanvoer extern slib Zwanenburg	kg ds/d	12.658	12.658
ds-gehalte slib Zwanenburg in persleiding	% ds	1	1
volume slib Zwanenburg via persleiding	m ³ /d	1.266	1.266
ds-gehalte slib Zwanenburg na voorindikking op HWP	% ds	5	5
volume slib Zwanenburg na voorindikking op HWP	m ³ /d	253	253
aanvoer extern slib overig	kg ds/d	41.370	41.370
ds-gehalte slib overig	% ds	18	18
volume slib overig	m ³ /d	230	230
totale slibvracht te verwerken	kg ds/d	65.314	64.195
totale uitgestort slibvracht	kg ds/d	48.803	48.803
biogasproductie	Nm ³ /d	13.842	13.842

Variant		Variant 1 renovatie waterlijn	Variant 2 nieuwbouw waterlijn
N-release in slibgisting	kg N/d	892	892
P-release in slibgisting	kg P/d	589	589
PE-dosering indikking surplusslib/Nereda-slib	g PE-actief/kg ds	4	4
PE-dosering eindontwatering uitgegist slib	g PE-actief/kg ds	15	15
ds-gehalte ontwaterd slib	% ds	22	22
productie ontwaterd slib	ton slib/d	222	222
doseerverhouding FeCl ₃ in waterlijn	mol Fe:mol P	2,0	2,0
doseerverhouding FeCl ₃ in sliblijn	mol Fe:mol P	1,5	1,5



BIJLAGE: VERGELIJKING BOUWKOSTEN PER VARIANT

@ VOLGT, OP BASIS VAN DEFINITIEVE KOSTENRAMING

VI

BIJLAGE: KOSTENRAPPORTAGE SSK

@ VOLGT, OP BASIS VAN DEFINITIEVE KOSTENRAMING

VII

BIJLAGE: VERGELIJKING BEDRIJFSKOSTEN PER VARIANT

Business Case Haarlem Waarderpolder - vergelijking bedrijfskosten per variant		
eenheidsprijzen		
post	prijs/eenheid)*	eenheid
elektriciteit verbruik-prod.	0,10	€/kWh
productiekosten WKK	0,04	€/kWh opgewekt
netto elektriciteit-inkoop	0,10	€/kWh
afzet biogas via Schoteroog	0,150	EUR/Nm³
Fe-zout	0,247	€/kg 40% opl
PE	4,60	€/kg PEact
slibafzet	97,50	€/ton ontwaterd
		)* volgens opgave Rijnland
bedrijfskosten per onderdeel (EUR/j)		
	Variant 1	Variant 2
Energie (elektriciteit)		
Influentpompen stap 1 (naar fijnrooster)	73.700	64.000
Influentpompen stap 2 (naar influentbuffer)	0	51.700
Influentpompen stap 3 (naar Nereda-reactoren)	0	58.300
Beluchtingstanks	335.000	0
Voortstuwers	39.000	0
Retourslibgemaal	10.600	0
Nereda- reactoren (beluchting)	0	312.000
Effluentpompen	32.800	0
Sliblijn	140.200	140.200
Diverse overige onderdelen	<u>6.900</u>	<u>13.500</u>
totaal kosten elektriciteitsverbruik	638.200	639.700
Chemicaliën		
PE indikking	116.701	116.701
PE eindontwatering	1.229.104	1.229.104
metaalzout P-binding sliblijn (FeCl3)	273.141	273.141
metaalzout aanvullende P-binding waterlijn (FeCl3)	<u>126.135</u>	<u>126.135</u>
totaal kosten PE en chemicaliën	1.745.080	1.745.080
Slibeindafzet	7.894.440	7.894.440
Benutting biogas		
productie WKK	644.683	644.683
kosten WKK	<u>-257.873</u>	<u>-257.873</u>
netto baten WKK	386.810	386.810
netto baten biogasverwerking Schoteroog	367.920	367.920
TOTAAL operationele kosten	9.522.990	9.524.490
bedrijfskosten totaal per variant (afgerond EUR/j)		
	Variant 1	Variant 2
Elektriciteitsverbruik	640.000	640.000
Chemicaliën	390.000-	390.000-
Slibeindafzet	370.000-	370.000-
Baten WKK	1.750.000	1.750.000
Baten biogasverwerking Schoteroog	7.890.000	7.890.000
Onderhoudskosten	p.m	p.m
Personeelskosten	p.m	p.m
Overhead, algemene kosten	p.m	p.m
TOTAAL bedrijfskosten (excl. p.m.)	9.520.000	9.520.000

VIII

BIJLAGE: BEOORDELING KWALITEIT PER VARIANT

	gewicht	Variant 1: Renovatie waterlijn	Variant 2: Nieuwbouw waterlijn
bedrijfsvoering (tijdens bedrijfsfase)		6,0	6,0
(lage) complexiteit procesvoering	2	actiefslib: conventioneel, stabiel, SVI-beheersing bekend	Nereda: nieuw proces, complexere regeling (batch-proces), beheersing korrelslib gevoelig
		6	6
(lage) omvang & intensiteit onderhoud	1	meer procesonderdelen en machines in waterlijn, maar relatief simpel (ruimers, pompen). Sliblijn identiek.	minder procesonderdelen in waterlijn, maar complexer (kleppen, sensoren e.d.), i.v.m. discontinue processen. Sliblijn identiek.
		6	6
flexibiliteit (bij wijziging van eisen)		6,0	7,6
aanpassen capaciteit (na realisatie geplande maatregelen)	2	hydraulisch reeds 20% overcapaciteit door 5e straat; biologisch uit te breiden met deelstroombehandeling	hydraulisch en/of biologisch uit te breiden via extra Nereda reactor(en)
		8	8
aanpassen aan nieuwe effluenteisen (na realisatie maatregelen)	2	via nieuwbouw effluentfiltratie	via nieuwbouw effluentfiltratie
		6	6
mogelijke nieuwe bestemming deel rwzi-terrein voor zuivering of ander gebruik	1	beperkte resterende vrije ruimte	grote ruimte komt vrij na slopen bestaande waterlijn
		2	10
beheersing risico's (tijdens ontwerp-, bouw- en bedrijfsfase)		5,8	8,8
veiligheid tijdens bouw	1	geen specifieke veiligheidsrisico's (bij goed ontwerp), maar deels werken binnen krappe bestaande situatie.	geen specifieke veiligheidsrisico's (bij goed ontwerp), bouw nieuwe waterlijn op vrij terrein
		6	10
beheersing van afwijkingen t.o.v. het plan tijdens ontwerpfase en bouwphase	2	aanpassingen waterlijn in beperkte ruimte; onzekere kwaliteit bestaande terreinleidingen	nieuwe waterlijn op vrij terrein eenvoudiger te realiseren, terwijl bestaande waterlijn in bedrijf blijft
		4	10
beheersing van afwijkingen t.o.v. het plan tijdens inbedrijfname	1	capaciteit direct beschikbaar via 5e straat; maar 4 x omschakelen	vorming voldoende aeroob korrelslib langdurig (ca. 1/2 jaar), gevoelig
		8	4
bedrijfszekerheid tijdens bedrijfsfase	2	deels afhankelijk van bestaande onderdelen waterlijn	waterlijn nieuw
		6	10
robuustheid effluentkwaliteit tijdens bedrijfsfase	2	bio-P verstoord door regen of nitraat; kans op uitspoeling SS bij hoge SVI => verhoogd P => evt noodzaak effluentfiltratie	bio-P verstoord door regen of nitraat; kans op SS-uitspoeling reeds beheerst door effluentfilter
		6	8

	gewicht	Variant 1: Renovatie waterlijn	Variant 2: Nieuwbouw waterlijn
milieu, duurzaamheid (tijdens bedrijfsfase)		5,5	6,7
(lage) milieubelasting geur, geluid naar omgeving	2	als bestaande installatie, met aanvullende maatregelen	minder open tanks; situering nieuwe waterlijn verder van omgeving
		8	10
(laag) energieverbruik	2	efficiënt actiefslibstelsysteem met voorbezinking, bellenbeluchting & gisting	Nereda efficiënter door 1-tankprincipe, maar hoger pompverbruik via buffer; ook voorbezinking en gisting, Totaal gelijk aan variant 1.
		8	8
(laag) gebruik chemicaliën	2	Fe-zout voor P-binding,	Fe-zout voor P-binding
		6	6
reductie emissie probleemstoffen	2	geen meerwaarde	geen meerwaarde
		2	2
potentieel voor grondstoffenhergebruik	2	geen meerwaarde (struviet niet in BC meegenomen)	alginaatproductie uit korrelslib?
		2	10
(laag) verbruik grondstoffen (GWW2.0 methode)	1	hergebruik waterlijn + 5e straat	sloop waterlijn + volledige nieuwbouw
		8	2
Categorie	weging per categorie	Variant 1: Renovatie waterlijn	Variant 2: Nieuwbouw waterlijn
bedrijfsvoering	35%	6,0	6,0
flexibiliteit	15%	6,0	7,6
beheersing risico's	35%	5,8	8,8
milieu, duurzaamheid	15%	5,5	6,7
gewogen totaal kwaliteit	100%	5,8	7,3



BIJLAGE: RISICO'S PER VARIANT

		Variant 1 Renovatie waterlijn					Grote kans x Groot gevolg				
							Kleine kans x Groot gevolg				
							Grote kans x Klein gevolg				
							Kleine kans x Klein gevolg				
		Doordat....	kan gebeuren dat....	waardoor....	Initieel risico						
		Oorzaak	Ongewenste gebeurtenis	Gevolg							
RISICO	Projectfase	RISICO / ONGEWENSTE GEBEURTENIS	OORZAAK	GEVOLG	Kans	Gevolg Geld	Gevolg Tijd	Gevolg Omgeving	Gevolg Organisatie	Kans x gevolg	Som geld
3	Vorbereiding	Renovatie van bestaande installatie meer werk dan voorzien	Tijdens voorbereiding of uitvoering komen onbekende zaken aan het licht die op tekening niet voorzien waren	Meer renovatie van bestaande installatie	4	4	4	1	3	48	16
2	Vorbereiding	Renovatie van terreinkabels en -leidingwerk meer werk dan voorzien	De kwaliteit van bestaande terreinleidingwerk is onbekend.	Meer terreinkabels en -leidingwerk	4	3	3	1	3	40	12
6	Vorbereiding	Effluentkwaliteit wordt niet gehaald tijdens gebruiksfase	Installatie te klein of slecht ontworpen / Nereda geeft teveel TSS in effluent	Aanvullende chemicaliëndoseringen of effluentfilter nodig (extra kosten en tijd)	2	4	5	2	4	30	8
13	Vorbereiding	Onvoldoende effluentkwaliteit tijdens bouw werkzaamheden	Calamiteiten tijdens bouw werkzaamheden; verminderde capaciteit tgv leegzetten en bypassen objecten	Niet voldoen aan effluenteisen	4	1	0	2	3	24	4
17	Vorbereiding	Stankoverlast	Slechte afzuiging bij slibverlading	Klachten uit de omgeving	3	1	1	3	3	24	3
27	Vorbereiding	Meer raakvlakken	Sliblijn en waterlijn worden in aparte projecten uitgevoerd.	Meer potentiële raakvlak problemen	3	2	3	1	1	21	6
26	Vorbereiding	Slibverwerking Haarlem Waarderpolder niet op tijd af.	Ombouw en aanpassing slibverwerking duurt langer dan gepland	aw zi Zw anenburg kan zijn slib niet naar Haarlem Waarderpolder verpompen.	3	1	2	1	3	21	3
1	Vorbereiding	Capaciteit elektriciteitlevering onvoldoende	Beperkte capaciteit van het elektriciteitsnetwerk van Liander	Aanpassing netwerk Liander noodzakelijk	2	1	5	2	0	16	2
15	Vorbereiding	Struvietvorming in gisting	Onjuiste procescondities	Verstopte leidingen; Verstoorde proces	3	2	1	0	2	15	6
10	Vorbereiding	Meer ruimte nodig voor ontvangwerk dan nu ingeschat waardoor het niet meer op het bestaande terrein past	Afmetingen onjuist ingeschat	Andere locatie noodzakelijk, met aanvullend leidingwerk e.d.	4	1	2	0	0	12	4
7	Vorbereiding	Menger in slibgistingstank kan niet zelfdragend worden opgesteld en moet worden afgesteund op de betonconstructie	Constructie van slibgistingstanks is onvoldoende om menger te kunnen dragen	Aanpassen van constructie	1	1	3	1	0	5	1
28		Benoemde risico's, maar (nog) niet gekwantificeerd								0	0
29		Scenario past niet binnen bestemmingsplan / planologische inpassing								0	0
30		Risico geen energieruggave op netwerk mogelijk								0	0

		Variant 2 Nieuwbouw waterlijn									Kleine kans x Groot gevolg							
											Grote kans x Klein gevolg							
											Kleine kans x Klein gevolg							
		Doordat....	kan gebeuren dat....	waardoor....						Initieel risico								
		Oorzaak	Ongewenste gebeurtenis	Gevolg														
RISICO	Projectfase	RISICO / ONGEWENSTE GEBEURTENIS		OORZAAK		GEVOLG						Kans	Gevolg Geld	Gevolg Tijd	Gevolg Omgeving	Gevolg Organisatie	Kans x gevolg	Som geld
6	Voorbereiding	Effluentkw aliteit w ordt niet gehaald tijdens gebruikfase		Installatie te klein of slecht ontworpen / Nereda geeft teveel TSS in effluent		Aanvullende chemicaliëndoseringen of effluentfilter nodig (extra kosten en tijd)						4	4	5	2	4	60	16
1	Voorbereiding	Extra capaciteit qua electriciteit nodig als zowel de bestaande als de nieuwe installatie naast elkaar draaien		Beperkte capaciteit van het elektriciteitsnetwerk van Liander		Aanpassing netwerk Liander noodzakelijk						4	1	5	2	0	32	4
4	Voorbereiding	Groei van Neredakorrelslib langzamer dan voorzien		Groei van korrelslib is niet volledig voorspelbaar		Vertraging						3	1	4	1	2	24	3
16	Voorbereiding	Stankoverlast		Slechte afzuiging bij slibverlading		Klachten uit de omgeving						3	1	1	3	3	24	3
24	Voorbereiding	Meer raakvlakken		Sliblijn en waterlijn worden in aparte projecten uitgevoerd.		Meer potentiële raakvlak problemen						3	2	3	1	1	21	6
23	Voorbereiding	Slibverwerking Haarlem Waarderpolder niet op tijd af.		Ombouw en aanpassing slibverwerking duurt langer dan gepland		aw zi Zw anenburg kan zijn slib niet naar Haarlem Waarderpolder verpompen.						3	1	2	1	3	21	3
3	Voorbereiding	Renovatie van bestaande installatie meer dan voorzien		Tijdens voorbereiding of uitvoering komen onbekende zaken aan het licht die op tekening niet voorzien waren		Meer renovatie van bestaande installatie						2	2	3	1	3	18	4
13	Voorbereiding	Onvoldoende effluentkw aliteit tijdens bouw werkzaamheden		Calamiteiten tijdens bouw werkzaamheden; verminderde capaciteit tgv leegzetten en bypassen objecten		Niet voldoen aan effluenteisen						3	1	0	2	3	18	3
2	Voorbereiding	Renovatie van terreinkabels en -leidingwerk meer dan voorzien		De kw aliteit van bestaande terreinleidingwerk is onbekend.		Meer terreinkabels en -leidingwerk						2	1	3	1	3	16	2
15	Voorbereiding	Struvietvorming in gisting		Onjuiste procescondities		Verstopte leidingen; Verstoorde proces						3	2	1	0	2	15	6
7	Voorbereiding	Menger in slibgistingstank kan niet zelfdragend worden opgesteld en moet worden afgesteund op de betonconstructie		Constructie van slibgistingstanks is onvoldoende om menger te kunnen dragen		Aanpassen van constructie						1	1	3	1	0	5	1
25																	0	0
26		Benoemde risico's, maar (nog) niet gekwantificeerd															0	0
27		Scenario past niet binnen bestemmingsplan / planologische inpassing															0	0
28		Risico geen energieruggave op netwerk mogelijk															0	0



BIJLAGE: VERGUNNINGPROCEDURES EN ONDERZOEKEN BIJ AANPASSING OF NIEUWBOUW AWZI HAARLEM WAARDERPOLDER

Milieubeheer

omgevingsvergunning bouw

Voor de nieuwbouw van installatieonderdelen of voor constructieve wijzigingen aan bestaande bouwwerken is een omgevingsvergunning bouw nodig.

omgevingsvergunning milieu

Een omgevingsvergunning milieu is aan de orde omdat bij renovatie of nieuwbouw wijzigingen worden doorgevoerd m.b.t. een of meerdere van de volgende onderwerpen:

- inrichtingen voor het opslaan, behandelen of reinigen van afvalwater;
- aanvoer per as van meer dan 50 ton slib per dag;
- opslag van ADR8 stoffen, met een capaciteit van meer dan 10 m³.

Voorgesteld wordt eerst de uitbreidingen met een veranderingsvergunning te realiseren, zodat niet de gehele zuivering beschouwd hoeft te worden. Na realisatie van de uitbreiding kan dan een revisie van de gehele inrichting doorgevoerd worden.

MER-regelgeving

MER-beoordeling

Voor de voorgenomen wijziging om tot centrale slibverwerking te komen, is een m.e.r.-beoordeling nodig, omdat sprake is van 'verwijdering van afvalstoffen met een capaciteit van 50 ton per dag of meer'.

Bij variant 1 Renovatie waterlijn is wegens de capaciteitsuitbreiding met 90.000 i.e. een m.e.r.-beoordeling nodig is, omdat deze de grenswaarde van 50.000 i.e. overschrijdt.

Doel van een m.e.r.-beoordeling is om vast te stellen of sprake is van bijzondere omstandigheden. Indien dit aan de orde is, kan het bevoegd gezag besluiten om een volwaardig milieueffectrapport op te laten stellen. De beide m.e.r.-beoordelingsplichten kunnen in één gezamenlijke m.e.r.-beoordeling worden uitgewerkt.

MER-plicht

Voor de bouw van een nieuwe waterlijn bij Variant 2 is een MER-plicht aan de orde. Deze volgt uit categorie 18.6 bijlage I onderdeel C van het Besluit milieueffectrapportage. Deze categorie stelt dat een MER nodig is indien sprake is van een oprichting en uitbreiding waarin de activiteit betrekking heeft op en capaciteit van 150.000 inwonerequivalenten of meer.

Geur en geluid

Voor het aspect geur wordt de huidige AWZI beschouwd als een bestaande installatie, zodat getoetst moeten worden aan de norm van 3,5 en 1,5 Ou. Daarbij mag de huidige geurcontour niet groter worden ofwel de immissie mag niet toenemen. Voor een nieuwe zuivering gelden scherpere normen van 1,0 en 0,5 Ou.

Voor geluid moet de uitbreiding binnen de huidige geluidsruimte in de vergunning en de geluidszone worden ingepast. Maatregelen zijn enkel noodzakelijk indien een installatieonderdeel niet aan BBT (Beste Beschikbare Technieken) voldoet.

Voor geur en geluid dienen respectievelijk een geuronderzoek en akoestisch onderzoek te worden uitgevoerd.

Bodemverontreiniging

Voor de renovatie of nieuwbouw vinden handelingen in de bodem plaats, mogelijk zijn daarbij saneringen aan de orde. Voor eenvoudige saneringen van korte duur kan het voornemen daartoe bekend worden gemaakt aan de provincie. Het Besluit Uniforme Saneringen (BUS) is voor kleine eenvoudige saneringen van toepassing. Als sprake is van een ernstige bodemverontreiniging dan is een saneringsbeschikking ingevolge de Wet bodembescherming noodzakelijk (Wbb-beschikking). Een bodemonderzoek wordt uitgevoerd om hier meer duidelijkheid in te geven.

Water

Waterkering

De legger van Rijnland geeft aan dat een klein deel van de AWZI-locatie zich in de buitenbeschermingszone bevindt. Op dit moment zijn enkele nieuwe onderdelen binnen deze zones voorzien. Bij de aanpassing van de AWZI moet worden nagegaan of hiervoor een watervergunning van het hoogheemraadschap nodig is.

Onttrekken en lozen van grondwater

De keur van Hoogheemraadschap van Rijnland 2015 geeft aan onder welke voorwaarden het toegestaan is om zonder watervergunning grondwater te onttrekken, met uitsluitend een meldplicht (aan te tonen met een bemalingsrapport). Een vergunningplicht geldt bij grotere onttrekkingen, of indien niet aan de voorwaarden kan worden voldaan.

Voor het kwalitatief lozen van bemalingswater vanuit een inrichting is een melding Activiteitenbesluit nodig.

Natuur

Soortbescherming

Om uit te sluiten dat er beschermde plant- en diersoorten worden verstoord is een flora- en fauna-onderzoek nodig. Indien een verstoring van beschermde plant- en diersoorten niet te voorkomen is, is het nodig om een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Gebiedsbescherming

De Wet natuurbescherming kent ook het aspect gebiedsbescherming, met betrekking tot beschermde Natura-2000 gebieden. Het dichtstbijzijnde Natura-2000 gebied is gelegen op 3,6 kilometer afstand (Kennemerland-Zuid). Gezien de afstand van deze gebieden tot de inrichting is stikstofdepositie het enige relevante aspect om nader te onderzoeken.

Op dit moment beschikt de AWZI niet over een vergunning ingevolge de Wet natuurbescherming. Door de uitspraak van de Raad van State inzake de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) mag geen gebruik meer worden gemaakt van stikstofrechten conform de PAS. Dit betekent dat inrichtingen/projecten die nog geen stikstofrechten hebben laten vastleggen in een vergunning dit alsnog moeten doen.

Om dit in kaart te brengen is een stikstofdepositieberekening nodig van de gewenste situatie. Deze dient vervolgens vergeleken te worden met de veroorzaakte stikstofdepositie ten tijde van aanwijzing van de beschermde gebieden waarop de depositie plaatsvindt. De resultaten dienen verwerkt te worden in een passende beoordeling op basis waarvan bepaald kan worden of sprake is van vergunbaarheid of dat aanvullende maatregelen of aanpassingen van de business case nodig zijn.

Houtopstanden

Op dit moment wordt ervan uitgegaan dat geen houtopstanden gekapt hoeven te worden.

Vergunningprocedures per variant

Variant 1 Renovatie waterlijn

Vergunningen	Bevoegd gezag	Proceduredtijd	Bezwaar- of beroepstermijn
Omgevingsvergunning - uitvoeren van werken (aanleg) - bouwen - milieu	Provincie Noord-Holland	26 weken	6 weken

Vergunningen	Bevoegd gezag	Proceduredtijd	Bezwaar- of beroepstermijn
Melding slopen	Provincie Noord-Holland	4 weken	
m.e.r. beoordeling ¹	provincie Noord-Holland	6 weken	
Saneringsbeschikking + goedkeuring saneringsplan of BUS melding	Provincie Noord-Holland	15 weken 5 weken	6 weken
Watervergunning onttrekken grondwater	Hoogheemraadschap van Rijnland	8 weken	6 weken
Watervergunning werken in beschermingszone waterkering	Hoogheemraadschap van Rijnland	8 weken	6 weken
Melding Activiteitenbesluit lozen water	Hoogheemraadschap van Rijnland	4 weken bij maatwerk: 8 weken	bij maatwerk: 6 weken
Ontheffing Wet natuurbescherming (soortenbescherming)	Provincie Noord-Holland	13 weken	6 weken
Vergunning Wet natuurbescherming (Natura-2000 gebieden)	Provincie Noord-Holland	13 weken	6 weken

Variant 2 Nieuwbouw waterlijn

Vergunningen	Bevoegd gezag	Proceduredtijd	Bezwaar- of beroepstermijn
Omgevingsvergunning - uitvoeren van werken (aanleg) - milieu - bouwen	Provincie Noord-Holland	26 weken	6 weken
Nieuw bestemmingsplan	Gemeente Haarlem	6 tot 12 maanden	6 weken
Omgevingsvergunning afwijken bestemmingsplan	Provincie Noord-Holland	26 weken	6 weken
Melding slopen	Provincie Noord-Holland	4 weken	
MER	provincie Noord-Holland	gaat mee in moederbesluit, zie aanvraag omgevingsvergunning milieu	gaat mee in moederbesluit, zie aanvraag omgevingsvergunning milieu
Saneringsbeschikking + goedkeuring saneringsplan	Provincie Noord-Holland	15 weken	6 weken

¹ De m.e.r.-beoordeling is een indieningsvereiste voor de omgevingsvergunning milieu en dient daarom voorafgaand aan de aanvraag milieu doorlopen te zijn.

Vergunningen	Bevoegd gezag	Proceduretijd	Bezwaar- of beroepstermijn
of BUS melding		5 weken	
Watervergunning onttrekking grondwater	Hoogheemraadschap van Rijnland	8 weken	4 weken
Melding Activiteitenbesluit lozen water	Hoogheemraadschap van Rijnland	4 weken bij maatwerk: 8 weken	bij maatwerk: 6 weken
Watervergunning werken in beschermingszone waterkering	Hoogheemraadschap van Rijnland	8 weken	6 weken
Vergunning Wet natuurbescherming (Natura-2000 gebieden)	Provincie Noord-Holland	13 weken	6 weken
Ontheffing Wet natuurbescherming (soortenbescherming)	Provincie Noord-Holland	13 weken	6 weken

Benodigde onderzoeken

In onderstaande tabel zijn de benodigde onderzoeken voor de procedures weergegeven. Deze zijn gelijk voor de renovatie- en nieuwbouwvariant.

Benodigd onderzoek	Vergunning	Toelichting
Flora- en faunaonderzoek	Vergunning Wet natuurbescherming en m.e.r.-beoordeling / MER	Om uit te sluiten dat er beschermde plant- en diersoorten worden verstoord is een flora- en fauna onderzoek nodig
Stikstofdepositieberekeningen en passende beoordeling	Vergunning Wet natuurbescherming	Om aan te tonen dat veroorzaakte stikstofdepositie vanuit de inrichting op beschermde Natura-2000 gebieden vergunbaar is.
Akoestisch onderzoek	omgevingsvergunning milieu en m.e.r.-beoordeling / MER	Om te kunnen toetsen of de inrichting kan voldoen aan de geldende geluidsnormen en daarmee vergunbaar is.
Geuronderzoek	omgevingsvergunning milieu en m.e.r.-beoordeling MER	Om te kunnen toetsen of de inrichting voldoet aan gelende geurnormen
Nulsituatie bodemonderzoek en verkennend bodemonderzoek	omgevingsvergunning milieu en bouwen, m.e.r.-beoordeling / MER	Om de nulsituatie vast te kunnen leggen en om te bepalen of saneringen nodig zijn.
Bemalingsadvies	Watervergunning / Melding	Om het debiet te bepalen van de hoeveelheid grondwater die onttrokken moet worden
Sterkteberekening waterkering	Watervergunning	Om de bepalen of door het bouwen in de beschermingszone de sterkte van de waterkering wordt aangetast
Luchtkwaliteitsberekening	omgevingsvergunning milieu en m.e.r.-beoordeling MER	Om te kunnen toetsen of de inrichting voldoet aan Wet luchtkwaliteit
Onderzoeken bestemmingsplan of afwijking hiervan	Bestemmingsplan / omgevingsvergunning afwijken BP	Input voor de op te stellen ruimtelijke onderbouwing

XI

**BIJLAGE: DEELRAPPORTEN EN NOTITIES BUSINESSCASE HAARLEM WAARDERPOLDER
(SEPARAAT DIGITAAL)**

www.witteveenbos.com