

**RIOOLGEMAAL KANAALWEG
RENOVEREN OF VERVANGEN?**

GEMEENTE HAARLEMMERLIEDE EN SPAARNWOUDE

6 juli 2015
078532238:A - Definitief
C01031.000258.0100



Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Vraagstelling	2
1.2	Doel.....	2
2	Bestaande situatie	3
2.1	Gemaalbeschrijving	3
2.2	Hydraulisch Functioneren.....	4
2.3	Status n.a.v. gemaalinspectie.....	5
2.4	Varianten.....	7
2.4.1	Handhaven en optimaliseren van het gemaal in zijn bestaande vorm.....	8
2.4.2	Handhaven gemaal waarbij de huidige droge kelder wordt omgebouwd tot natte kelder	10
2.4.3	Vervangen bestaand gemaal door nieuw gemaal	11
2.5	Kosten.....	13
2.6	Multicriteria analyse.....	13
3	Conclusie en aanbevelingen	16
3.1	Conclusie.....	16
3.2	Aanbevelingen	16
Bijlage 1	Historisch service overzicht	18
Bijlage 2	Pompcurve gemaal Kanaalweg	19
Bijlage 3	Kenmerkblad Kanaalweg	20
Bijlage 4	Foto's gemaalinspectie	21
Bijlage 5	Kostenraming variant 1	32
Bijlage 6	Kostenraming variant 2	33
Bijlage 7	Kostenraming variant 3	34
Colofon		35

1 Inleiding

1.1 VRAAGSTELLING

Het gemaal Kanaalweg dateert uit de jaren '50. Het gemaal heeft één pomp die regelmatig in storing staat. Daarbij vertoont de natte kelder betonrot. Het aantal storingen dient drastisch te worden teruggebracht zowel voor de korte als lange termijn. Onderzoek dient te worden verricht om te komen tot de meest doelmatige en maatschappelijk verantwoorde oplossing.

1.2 DOEL

Het onderzoeken wat de meest doelmatige en maatschappelijke wijze is om het afvalwatertransport van gemaal Kanaalweg voor zowel de korte als de lange termijn te kunnen waarborgen.

2

Bestaande situatie

2.1 GEMAALBESCHRIJVING

Gemaal algemeen

Het gemaal Kanaalweg is medio jaren '50 gerealiseerd. Het gemaal bestaat uit twee gemaalkelders en een betreedbare gemetselde bovenbouw. De kelders betreffen een droge kelder met daarin de pomp en het appendageleidingwerk en een natte kelder waarin het afvalwater zich verzamelt. De bovenbouw is over beide kelders heen gebouwd. Tussen de natte en droge kelder is een betonnen tussenwand aanwezig die in de bovenbouw is doorgetrokken in metselwerk.

Droge kelder

Vanuit de natte kelder wordt het water met een zuigleiding naar de pomp gevoerd. In de kelderwand is een tweede pompaansluiting aanwezig. De aansluitflens hiervan is aan de droge kelderzijde niet voorzien van een blindflens. Vermoedelijk is een blindflens aan de natte kelderzijde aanwezig. In het appendageleidingwerk waarop de pomp is aangesloten bevindt zich aan de zuigzijde een afsluiter. Aan de perszijde zijn aanwezig een verloopstuk, balkeerklep DN80 en een tweede afsluiter gevolgd door gietijzer leidingwerk tot en met het muurdoorvoerstuk (FFM stuk) dat aan de noordzijde aansluit op de afvoerende persleiding. Aan de westzijde is op een lager niveau een tweede muurdoorvoerstuk (FFM stuk) aanwezig. Hier heeft volgens tekening de oorspronkelijke aansluiting op de persleiding gezeten. Dit muurdoorvoerstuk is voorzien van een blindflens. Een dompelpomp om lekwater uit de natte kelder te kunnen verwijderen is niet aanwezig. In de nok van de droge bovenbouw is een lamp gemonteerd. Verwarming, mechanische ventilatie, wasbak en breakunit ontbreken. Aan de tussenmuur is de schakelkast gemonteerd. Aan de oostzijde van de droge bovenbouw de meter van het elektriciteitsbedrijf. Een deugdelijke hijsinstallatie ontbreekt. Om de ruimte te kunnen ventileren is in de westelijke gevel van de bovenbouw een ventilatierooster aangebracht. Dit ventilatierooster sluit een sparing af voorzien van sponningen. In het verleden heeft hier een raam gezeten. De droge kelder is voorzien van een deoroostervloer. Door een deel van de deoroosters te verwijderen wordt toegang verkregen tot een vaste verticale ladder waarlangs kan worden afgedaald in de kelder. De in het gemaal aanwezige pomp is in 2013 geïnstalleerd. Het betreft een Xylem, type NT 3102 MT 3~ Adaptive 462, waaier 182 mm, vermogen 2,4 kW.

Natte kelder

In de natte kelder is een spijlenrooster aanwezig over de volle kelderbreedte. Dit spijlenrooster is aan de bovenzijde op een betonnen balk afgesteund. Aan de onderzijde steunt het spijlenrooster (volgens tekening want onder water gelegen) af op een in de kelder uitstekende betonnen richel. De natte kelder is op vloerniveau deels afgedekt met losse balken vloerdelen waardoor de bovenbouw (deels) betreedbaar is. Door het gebruik van de balken sluit de vloer de onderliggende kelder niet gas- en dampdicht af waardoor in de bovenbouw hetzelfde klimaat heerst als in de natte kelder.

Om de ruimte te kunnen ventileren zijn in de oostgevel en in de aan westzijde gelegen toegangsdeur, ventilatieroosters aangebracht. Verlichting is in de natte kelder aanwezig in de vorm van een TL balk voorzien van afdekkap.

Inspectieput

In de inspectieput voorafgaand aan het gemaal is een spindelschuifafsluiter aanwezig die echter niet meer gangbaar is. Op de inspectieput sluiten drie vrijvervalriolen aan:

- het vrijvervalriool vanuit de achterliggende wijk;
- het vrijvervalriool dat aansluit op het gemaal;
- het vrijvervalriool dat afvoert op de nabijgelegen watergang. Deze afvoerleiding fungeert als overstort voor het achterliggende gemengd stelsel. Tevens fungeert de afvoerleiding als noodoverstort tijdens gemaalstoringen.

Daarnaast is op de inspectieput een persleiding aangesloten die afvalwater aanvoert vanuit de drukriolerings van de woonboten. Deze persleiding loost zo'n 20 m voor het gemaal op een PVC 200 mm vrijvervalleiding waarna het afvalwater onder vrijverval loost op de inspectieput voorafgaand aan het gemaal.

Persleiding gemaal Kanaalweg

De persleiding heeft een lengte van 778 m en bestaat uit een HDPE leiding Ø110 mm. Een deel van het persleidingstracé (250 m) is aangelegd door middel van een HDD boring. De buisklasse van de persleiding is onbekend. Voor de buisklasse is voor de veldstrekking aangehouden SDR17. Voor de HDD boring is buisklasse SDR11 aangehouden. De buisklasse is in beide gevallen ingeschat. Op de uitgaande persleiding is een piglanceerinstallatie aangebracht zodat de persleiding kan worden gereinigd. Op circa 525 m vanaf gemaal Kanaalweg injecteert een persleiding HDPE Ø63 mm op de afvoerende persleiding Kanaalweg. Via de persleiding Ø63 zijn twee gemalen aangesloten. Het betreft de bemalingsgebieden Bauwmannplein en Dubbele Buurt. Beiden gescheiden gerioleerd met een gezamenlijke prognose van 1,1 m³/h.

2.2 HYDRAULISCH FUNCTIONEREN

Het gemaal wordt gekenmerkt door een relatief hoge pompstoringsfrequentie. Uit het historisch service rapport overzicht (zie bijlage 1) voor de periode mei 2011 tot en met mei 2015 blijkt dat er in het verleden veelvuldig storingen zijn opgetreden die terug te voeren zijn op vuil c.q. doeken in de waaier. Eind maart 2013 is de huidige pomp geïnstalleerd. In het daaropvolgend jaar 2014 lijkt het aantal storingen enigszins te zijn verminderd. Over de eerste vier maanden van 2015 is het aantal storingen echter weer toegenomen. De belangrijkste oorzaak, volgens de service rapporten, blijkt in 2015 vervuiling van de waaier.

Als het hydraulisch systeemfunctioneren wordt getoetst met een hydraulisch model (Piping System Fluidflow) blijkt dat het werkpunt van de pomp relatief ongunstig op de pompcurve ligt. Bij de modelberekeningen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- zuigpeil NAP -4,0 m;
- perspeil NAP -3,35 m;
- k-waarde 0,5 mm;
- persleiding HDPE Ø110 SDR17 (voor HDD boring SDR11);
- weerstand appendages gemaal 1,5 m (ingeschat).

De berekende pompprestaties die uit het model volgen zijn weergegeven in tabel 1.

Gemaal	Debiet [m ³ /h]	Opvoerhoogte [mwk]
Kanaalweg enkelloop	20	10,6
Kanaalweg samenloop Bauwmannplein	15	11,0

Tabel 1 – Pompprestaties

Bij enkelloop bedraagt het hydraulisch pompendement 37,5%. De stroomsnelheid in de persleiding is 0,75 m/s (SDR17) tot 0,87 m/s (SDR11). De stroomsnelheid in het opgaand (verticaal) leidingwerk DN80 is met 1,10 m/s te laag om een volledig sedimenttransport te kunnen bewerkstelligen. Vuistregel is dat hier een minimale stroomsnelheid aanwezig moet zijn van 2 m/s. De stroomsnelheid in de HDD boring is met 0,87 m/s voldoende hoog om een goed gasbeltransport te bewerkstelligen. Bij samenloop van gemaal Kanaalweg met gemaal Bauwmannplein loopt de capaciteit van gemaal Kanaalweg verder terug tot 15 m³/h en daarmee de stroomsnelheid in de achterliggende persleiding tot en met de aansluiting van de Ø63 mm.

Geconcludeerd kan worden dat het werkpunt van de pomp zowel in enkelloop als samenloop ver links van het optimaal werkpunt op de Q-H curve ligt. De stroomsnelheid in zowel het pomphuis als het verticaal leidingwerk is relatief laag waardoor sediment onvoldoende kan worden afgevoerd. Dit ligt waarschijnlijk ten grondslag aan de relatief hoge storingsfrequentie. Vanuit de praktijk blijkt verder dat N-waaiers relatief gevoelig zijn voor vezels in afvalwater. Al met al kan worden geconcludeerd dat hier sprake is van een minder gelukkige pompkeuze.

Volgens het kenmerkblad bedraagt de geïnstalleerde capaciteit 80 m³/h. Dit komt overeen met de capaciteit ter plaatse van het optimaal werkpunt van de huidige pomp (zie pompcurve bijlage 2). Deze capaciteit wordt echter niet bereikt (zie pompprestaties tabel 1). Op basis van de aanwezige persleiding HDPE SDR17 Ø110 mm is het ook niet reëel dat er een capaciteit van 80 m³/h door deze persleiding wordt afgevoerd. De stroomsnelheid in de persleiding zou dan onnodig hoog worden met circa 3,0 m/s met als gevolg een onnodig grote opvoerhoogte en dito energieverlies.

In het kenmerkblad (zie bijlage 3) is de beschikbare pompovercapaciteit (poc) weergegeven op basis van de theoretisch geïnstalleerde capaciteit van 80 m³/h. Indien de poc wordt gebaseerd op de afvoernorm voor gemengde stelsels (0,7 mm/h, 0,8 ha) blijkt de poc 5,6 m³/h te bedragen. De afvalwaterprognose bedraagt dan inclusief injecties uit de Berkhoutweg/Dubbele Buurt en Zijkanaal F circa 30 m³/h (14,4 + 2,5 + 12,3). Hierbij is de in het kenmerkblad aangegeven poc voor de Berkhoutweg/Dubbele Buurt aangehouden. Volgens de afvoernorm zou deze 7 m³/h moeten bedragen. Het is echter niet reëel te verwachten dat de gemaalcapaciteit van Berkhoutweg/Dubbele Buurt hierop wordt aangepast.

2.3 STATUS N.A.V. GEMAALINSPECTIE

Op 12 mei heeft een algehele inspectie van het gemaal plaatsgevonden. Hierbij zijn diverse gebreken en tekortkoming geconstateerd. Deze zijn in tabel 2 beschreven waarbij wordt verwezen naar foto's waarop de betreffende gebreken/tekortkomingen zijn weergegeven. Deze foto's zijn in bijlage 4 afgebeeld.

Geconstateerd gebreken	Foto nr(s)
Bovenbouw	
Pannendak verkeerd in slechte staat.	1
Dakgoten verkeren in slechte staat.	2
Dakgebinte (dwarsbalken) verkeren in slechte staat.	3
Afdeklatten verkeren in slechte staat.	4
Deuren en kozijnen verkeren in slechte staat.	5, 6
Natte kelder	
Balken vloerdelen sluiten de natte kelder niet lucht en dampdicht af van de bovenbouw.	7, 8
Balken vloerdelen liggen los (valgevaar).	7, 8
Geen valbeveiliging aanwezig in natte kelder (hek- en leuningwerk).	7, 8
Het betonwerk van de wanden van de natte kelder is aangetast (gevolg van H ₂ S). Circa 2 cm beton van de oorspronkelijke betonwand ontbreekt en circa 1,5 à 2 cm zit dermate los dat het eenvoudig kan worden weggebikt. Er is geen wapening van de wanden zichtbaar. Wel is wapening zichtbaar van de betonnen balk waaraan het spijlenrooster is bevestigd.	8, 9
Er is geen beschermende coating of beplating aanwezig op de betonnen kelderwanden. De houten daklatten van de natte kelder zijn niet geverfd. De verf van de kozijnen in de natte kelder heeft losgelaten.	7, 8, 9
Een geurfilter ontbreekt. Er zijn tegenover elkaar geplaatste ventilatieroosters in de oostgevel en de toegangsdeur van de bovenbouw aanwezig. Een rioollucht is tijdens bedrijfsvoering (bij afgesloten bovenbouw) in de omgeving van het gemaal waarneembaar.	10
Diverse elektrische componenten aanwezig in de vochtige atmosfeer van de natte bovenbouw. Onbekend of de elektrische componenten geschikt zijn om te gebruiken binnen de vochtige en mogelijk explosiegevaarlijke omgeving. Van aanwezige defecte componenten is niet bekend in hoeverre ze elektrisch op correcte wijze buiten gebruik zijn gesteld.	6, 11 en 12
Het spijlenrooster is gecorrodeerd.	8
Droge kelder	
Geen klimaatbeheersing aanwezig. Verwarming en mechanische ventilatie ontbreken. Voor ventilatie is een ventilatierooster in de westgevel aanwezig.	13
Geen deugdelijke hijsinstallatie. De takel is aan een balk van de dakconstructie bevestigd door een ketting die over de balk is geslagen.	14
Geen deugdelijke hijsinstallatie. De krachtoverdracht van de takel vindt deels plaats door kettingwerk en deels door touw (synthetisch).	14,15
Geen deugdelijke hijsinstallatie. De lijn van de takel voert door een deorooster.	15
Geen deugdelijke hijsinstallatie. Hijsinstallatie niet gekeurd.	14,15
Er is geen klokpomp aanwezig die lekwater uit de droge kelder kan wegpompen. Onbekend is of een verdiepte kloppompput aanwezig is in de droge kelder. Dit laatste heeft ARCADIS niet kunnen vaststellen aangezien er op de bodem van de droge kelder een laagje water stond. Dit water op de droge keldervloer is vermoedelijk afkomstig uit delen van het appendageleidingwerk en pomphuis indien elementen worden uitgebouwd om verstoppingen te verhelpen.	16
Rommel aanwezig in droge kelder en bovenbouw droge kelder.	17
Het FFM stuk bedoeld voor een 2 ^{de} pompopstelling is in de droge kelder niet voorzien van een blindplaat.	17

Geconstateerd gebreken	Foto nr(s)
Gietijzeren appendages zijn gecorrodeerd.	18
De toegang tot de bovenbouw is niet bereikbaar voor een onderhoudswagen.	19
Geen afsluitmogelijkheid van de toevoer tot het gemaal aanwezig in het gemaal.	
Inspectieput (voorafgaand aan gemaal)	
Spindelschuifafsluiter niet gangbaar.	20
Voegwerk in slechte staat (inspectieput is gemetseld).	20
Overstort(leiding) aanwezig naar oppervlaktewater.	21
Wijze waarop lozingspunt persleiding is aangesloten leidt tot turbulentie en daardoor onnodig vrijkomen van hoge H ₂ S concentraties.	20

Tabel 2 – Overzicht geconstateerde tekortkomingen/gebreken gemaal Kanaalweg

De aantasting van het betonwerk van de gemaalkelder kent meerdere oorzaken.

- De kwaliteit van het betonwerk uit de jaren 50 is minder bestand tegen het agressieve milieu dan het huidige betonwerk.
- Het ontbreken van een deugdelijke betonbescherming in de vorm van een coating of beplating.
- Het turbulent lozen van zuurstofarm en dus H₂S rijk afvalwater door de persleiding in de inspectieput voorafgaand aan het gemaal.
- De ten opzichte van de pompcapaciteit relatief grote gemaalkelder heeft geen slingeroot en wordt éénzijdig bemalen door de pompinstallatie. De verwachting is dat de natte kelder hierdoor relatief snel vervuild doordat het aangevoerde vuil bezinkt voordat het door de zuigbuis naar de pomp kan worden geleid. Gevolg is dit een zuurstofarme sliblaag ontstaat waaruit gassen kunnen ontwijken.

Het aanvoerriool bovenstrooms van de inspectieput (H005 – H006) is in 2008 geïnspecteerd. Uit beoordeling van deze leiding blijkt dat deze is verzakt maar niet vervangen hoeft te worden.

2.4 VARIANTEN

Nu de status van het gemaal bekend is kunnen de benodigde maatregelen voor de drie keuzevarianten in beeld worden gebracht. De drie keuzevarianten betreffen:

1. Handhaven en optimaliseren van het gemaal in zijn bestaande vorm (droge pompopstelling).
2. Handhaven en optimalisatie van het gemaal waarbij de huidige droge kelder wordt omgebouwd tot natte kelder waarin dompelpompen worden geplaatst. De bestaande natte kelder komt te vervallen.
3. Vervangen van het bestaande gemaal door een nieuw gemaal met natte pompopstelling met bovengronds opgestelde schakelkast.

Bovenbouw

Het huidige gemaal is voorzien van een bovenbouw. De toegevoegde waarde van een bovenbouw is normaliter dat hierin onder andere de elektrische installatie, breakunit en wasgelegenheid in worden ondergebracht. Bij onderhoudswerkzaamheden kan dan in een droge en schone omgeving worden gewerkt. Voor kleinere gemalen wordt echter veelal gekozen om geen bovenbouw toe te passen in verband met de aanzienlijke meerkosten die een bovenbouw met zich meebrengen. Van de genoemde varianten is alleen bij variant 1 uitgegaan van het handhaven (renoveren) van de bovenbouw inclusief het aanbrengen van de noodzakelijke voorzieningen die momenteel ontbreken. Voor de varianten 2 en 3, waarbij wordt overgegaan op een natte pompopstelling, wordt er vanuit gegaan dat de huidige bovenbouw komt te vervallen en kan worden volstaan met een buitenopstelkast voor de elektrische installatie.

Pompkeuze

Uitgangspunt is dat de huidige pomp wordt vervangen waarbij een pomp wordt geselecteerd met een werkpunt die beter aansluit bij het optimale werkpunt. De nieuwe pomp dient daarbij te worden uitgelegd op een capaciteit van 30 m³/h tot 36 m³/h (afhankelijk van de persflens diameter van de nieuwe pomp). Betreffende pomp dient daarbij (relatief) ongevoelig te zijn voor verstopping door doekjes (vezels) aangezien dit in het verleden een van de belangrijkste storingsorzaken is gebleken. Hiertoe komen de volgende pomptypen in aanmerking:

- Vortexwaaier (diverse leveranciers).
- S-waaier (Grundfos).
- Schroefcentrifugaalwaaier (KSB, Hydrostal).
- Contrablokwaaier (Sulzer).

Uit verkenning op basis van de productrange van Xylem, Sulzer, Grundfos en KSB blijkt dat van de relevante pomptypen feitelijk alleen de vortexwaaier leidt tot een voor het transportsysteem Kanaalweg geschikte pompkeuze. De combinatie afvoercapaciteit (30 à 36 m³/h) en persleidingdiameter (Ø110 mm) levert een relatief grote opvoerhoogte en is daarmee wat lastiger in te vullen met de op de markt beschikbare pompen.

In de volgende drie paragrafen worden de benodigde activiteiten weergegeven die per variant nodig zijn om het afvalwatertransport vanuit bemalingsgebied Kanaalweg op korte en lange termijn te kunnen waarborgen.

2.4.1 HANDHAVEN EN OPTIMALISEREN VAN HET GEMAAL IN ZIJN BESTAANDE VORM

Bij deze variant wordt de bestaande bovenbouw gehandhaafd en waar nodig voorzien van noodzakelijke aanpassingen. Een wateraansluiting is momenteel afwezig en is ook in de toekomst niet voorzien. Het gemaal wordt uitgerust met een dubbele pompstelling zodat uitval van een pomp niet direct leidt tot het wegvallen van de transportfunctie. Voor de natte kelder wordt als uitgangspunt gehanteerd dat deze kan worden gerenoveerd door het stralen en coaten van de kelderwanden. Hiertoe is een offerte aangevraagd bij een aannemer. In tabel 3 zijn de benodigde activiteiten/aanpassingen/vervangingen weergegeven. In bijlage 5 zijn voor de betreffende activiteiten/aanpassingen/vervangingen de kosten geraamd.

Activiteiten / vervagingen / aanpassingen
<i>Bovenbouw</i>
Vervangen dak (gebinte, pannenlatten, dakgoten, pannen).
Vervangen raam- en deursponningen alsook ramen (2x) en deuren (2x).
Reinigen gevels.
Vervangen lichtinstallatie (explosieveilig) en verwijderen buiten gebruik gesteld elektriciteitsleidingwerk (beide bovenbouwcompartimenten).
Aanbrengen verwarmingselement (bovenbouw droge kelder).
Aanbrengen ventilatiesysteem (droge kelder), bovenbouw droge kelder en bovenbouw natte kelder.
Aanbrengen hijsinstallatie (stalen frame, takel, hijskat etc) bovenbouw droge kelder.
Schakelkast (elektrische installatie).
Telemetrie.
Aarding en potentiaalvereffening.
Verzwaren aansluitwaarde.
<i>Natte kelder</i>
Herstel betonwerk (trekproeven 8st, stralen, spuitbeton aanbrengen en coaten van alle vier de kelderwanden).
Realiseren gasdichte RVS vloerafdekking voorzien van inbouwluik ter hoogte vrijvervalaansluiting Hiertoe rekening houden met 2 H-profielen ter ondersteuning en als stempeling tussen de wanden.
Verwijderen en afvoeren spijlenrooster en afbranden ingestorte stalen traptreden.
Verwijderen en afvoeren betonbalk (waarop spijlenrooster afsteunt aan bovenzijde). Deze wordt vervangen door 2 verzinkte H-profielen (zie eerder genoemde post). Verwijderen en afvoeren betonnen bordes (richel waarop spijlenrooster afsteunt aan onderzijde).
Verwijderen en afvoeren vrijvervalrioolaansluiting en uithakken sparing t.b.v. nieuwe vrijvervalrioolaansluiting + aanstorten sparing.
Aanbrengen GY spindelschuifafsluiter Ø300 mm.
Aanbrengen slingeroot en verdiepte goot ter plaatse van zuigbochten.
Aanbrengen geurfilter.
Vervangen compensator persleiding.
<i>Droge kelder</i>
Aanbrengen pomp (uitgangspunt is dat verdiepte pompput reeds aanwezig is conform tekening) Inclusief betonboring en doorvoer leidingwerk door tussenwand.
Verticaal droog opgestelde pompen (2 st)
Appendageleidingwerk vervangen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zuigbocht (2 st). ▪ GY schuifafsluiter (4 st). ▪ Balkeerklep (2 st). ▪ GY FF stuk circa 2 m (2 st). ▪ GY FF stuk circa 0,5 m (2 st). ▪ GY bochtstuk 90 graden (1 st). ▪ GY T-stuk (1 st).
Ladder met uitstaphulp.
Niveaumeting (hydrostatisch en extra niveauwipper).
Afwerken en betegelen vloer en wanden tot 1 m hoogte.

Activiteiten / vervagingen / aanpassingen
<i>Omgeving</i>
Vervangen inspectieput voorafgaand aan gemaal door nieuwe betonput (1000 x 1000, diep 2,5 m, diepte is aanname). Vervangen afvoerriool overstortleiding 5 m PVC Ø400 mm + plaatsen uitstroombak. Vervangen aansluitleiding op gemaal 10 m PVC Ø315 mm.
Kappen diverse bossages en bomen teneinde vrije ruimte te creëren om met onderhoudswagen tot naast de toegang droge kelder te kunnen komen.
Straten toegangsweg/parkeerterrein incl. aanbrengen grondverbetering (circa 35 m ²).
Herstraten bestaand tegelpad rondom gemaal.
Tijdelijke pompinstallatie (8 weken) inclusief aansluiting op persleiding.

Tabel 3 – Activiteiten/aanpassingen/vervangingen bij handhaven en optimaliseren gemaal in zijn bestaande vorm

2.4.2 HANDHAVEN GEMAAL WAARBIJ DE HUIDIGE DROGE KELDER WORDT OMGEBOUWD TOT NATTE KELDER

Bij deze variant komt de bestaande bovenbouw te vervallen. Het gemaal wordt ingericht als traditioneel nat gemaal met een bovengrondse buitenopstelkast voor de elektrische installatie. De huidige droge kelder wordt heringericht tot natte kelder. De natte kelder komt te vervallen. Het gemaal wordt uitgerust met een dubbele natte pompopstelling zodat uitval van een pomp niet direct leidt tot het wegvallen van de transportfunctie. In tabel 4 zijn de benodigde activiteiten/aanpassingen/vervangingen weergegeven. In bijlage 6 zijn voor de betreffende activiteiten/aanpassingen/vervangingen de kosten geraamd.

Activiteiten/vervagingen/aanpassingen
<i>Bovenbouw</i>
Slopen en afvoeren van de bovenbouw.
<i>Natte kelder</i>
Verwijderen en afvoeren spijlenrooster, balkenvloer, betonnen bordes en betonbalk. Reinigen kelder en dichtzetten vrijvervalaansluiting (1 st) en plaatsen blindflenzen op FFM stuk zuigleiding (2 st).
Stralen betonwand, aanbrengen spuitbeton en coaten (betreft tussenwand, deze moet worden behandeld want vormt de buitenwand van de nieuwe natte kelder).
Volstorten compartiment (licht materiaal) en afwerken met grondlaag.
<i>Ombouw droge kelder tot natte kelder</i>
Verwijderen trap en afbranden steunen, verwijderen pompopstelling en appendageleidingwerk.
Verwijderen opstort droge pompopstelling (2 st).
Volstorten (schuimbeton) en afwerken verdiepte klokpompopstelling.
Dicht schuimen FFM stuk zuigleiding en plaatsen blindflenzen (2 st).
Uithakken sparing t.b.v aansluiting nieuwe vrijvervalaansluiting Ø315 mm + aanstorten sparing.
Vloer afwerken en aanbrengen aanrasteringen ter plaatse overgang wanden.
Wanden en onderzijde dek voorzien van beschermende coating of beplating.
Wanden opstorten en betondek aanbrengen.
Gietijzeren draaipot voor het toepassen van een hijsdavit (2 st).
Luik 1500 x 800 mm inclusief valrooster.
Spindelschuifafsluiter GY 300 mm.
Aanbrengen geurfilter.
Compensator vervangen.

Activiteiten/vervagingen/aanpassingen
Nat opgestelde pompen (2 st).
Appendageleidingwerk vervangen <ul style="list-style-type: none"> ▪ GY schuifafsluiter (4 st). ▪ Balkeerklep (2 st). ▪ GY FF stuk circa 2 m (2 st). ▪ GY FF stuk circa 0,5 m (2 st). ▪ GY bochtstuk 90 graden (1 st). ▪ GY T-stuk (1 st).
Niveaumeting (hydrostatisch en extra niveauiwipper).
Buitenopstelkast.
Schakelkast (elektrische installatie).
Telemetrie.
Aarding en potentiaalvereffening.
Verzwaren aansluitwaarde.
<i>Omgeving</i>
Vervangen en verplaatsen inspectieput voorafgaand aan gemaal door nieuwe betonput (1000 x 1000, diep 2,5 m, diepte is aanname). Vervangen eivormig betonriool 400/600 mm (1 m). Vervangen afvoerriool overstortleiding 5 m PVC Ø400 mm + plaatsen uitstroombak. Aanbrengen aansluitleiding op gemaal 10 m PVC Ø315 mm. Dicht schuimen bestaande aansluitleiding op gemaal (10 m Beton Eivormig 400/600 mm).
Kappen diverse bossages en bomen teneinde vrije ruimte te creëren om met onderhoudswagen tot bij het gemaal te komen (strook waar het nieuwe vrijvervalriool wordt aangelegd).
Straten toegangsweg/parkeerterrein incl. aanbrengen grondverbetering (circa 35 m ²).
Herstraten bestaand tegelpad rondom gemaal.
Tijdelijke pompinstallatie (8 weken) inclusief aansluiting op persleiding.

Tabel 4 – Activiteiten/aanpassingen/vervangingen bij handhaven gemaal waarbij de droge kelder wordt omgebouwd tot natte kelder.

2.4.3 VERVANGEN BESTAAND GEMAAL DOOR NIEUW GEMAAL

Bij deze variant komt het bestaande gemaal te vervallen. Er wordt een nieuw gemaal gerealiseerd in de huidige doodlopende strook asfalt waaraan de toegang tot het oude gemaal is gelegen. Het nieuwe gemaal zal worden uitgevoerd als nat gemaal voorzien van een buitenopstelkast. Het gemaal wordt uitgerust met een dubbele natte pompopstelling zodat uitval van een pomp niet direct leidt tot het wegvallen van de transportfunctie. In tabel 5 zijn de benodigde activiteiten/aanpassingen/vervangingen weergegeven. In bijlage 7 zijn voor de betreffende activiteiten/aanpassingen/vervangingen de kosten geraamd.

Activiteiten/vervagingen/aanpassingen
<i>Huidig gemaal</i>
Verwijderen bossages en enkele bomen (werkruimte creëren t.b.v. sloopactiviteiten).
Slopen en afvoeren van de bovenbouw en verharding rondom.
Verwijderen en afvoeren spijlenrooster, balkenvloer, betonnen bordes en betonbalk, Verwijderen en afvoeren pomp, appendageleidingwerk, trap en trapsteunen, deoroosters.
Reinigen kelders.
Verwijderen kelderwanden tot aan grondwaterniveau.
Verwijderen persleiding rondom gemaal. Afdoppen resterende persleiding.
Volstorten resterende keldercompartimenten met zand, afwerken met grond en inzaaien (aannee is dat de kelderresten niet worden opgeruimd).
<i>Nieuw gemaal</i>
Verwijderen asfaltverharding.
Aanbrengen damwanden bouwkuip.
Ontgraven bouwkuip (deels droog/deels in natte).
Aanbrengen heipalen (4 st, lang 15 m, lengte is aanname).
Aanbrengen onderwaterbeton.
Leegpompen bouwkuip.
Aanbrengen betonput 2000x 2000 x 4000 mm (diepte is aanname).
Aanbrengen nieuwe vrijvalaansluiting Ø315 mm (1,5 m).
Aanvullen grond rondom put.
Trekken damplanken bouwkuip.
Wanden en onderzijde dek voorzien van beschermende coating of beplating.
Gietijzeren draaipot voor het toepassen van een hijsdavit (2 st).
Luik 1500 x 800 mm incl. valrooster.
Spindelschuifafsluiter GY 300 mm.
Aanbrengen geurfilter.
Verticaal droog opgestelde pompen (2 st).
Appendageleidingwerk vervangen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ GY schuifafsluiter (4 st). ▪ Balkeerklep (2 st). ▪ GY FF stuk circa 2 m (2 st). ▪ GY FF stuk circa 0,5 m (2 st). ▪ GY bochtstuk 90 graden (1 st). ▪ GY T-stuk (1 st).
Niveaumeting (hydrostatisch en extra niveauiwipper).
Schakelkast (elektrische installatie).
Telemetrie.
Aarding en potentiaalvereffening.
Verzwaren aansluitwaarde.
<i>Omgeving</i>
Vervangen en verplaatsen inspectieput voorafgaand aan gemaal door nieuwe betonput (1000 x 1000, diep 2,5 m, diepte is aanname). Vervangen eivormig betonriool 400/600 mm (1 m). Vervangen afvoerriool overstortleiding 15 m PVC Ø400 mm + plaatsen uitstroombak. Aanbrengen aansluitleiding op gemaal 1,5 m PVC Ø315 mm. Dicht schuimen bestaande aansluitleiding op gemaal (10 m 400/600 mm).

Activiteiten/vervagingen/aanpassingen
Bestraten toegangsweg en parkeerruimte tot gemaal incl. aanbrengen grondverbetering (circa 50 m ²).
Inzaaien berm.

Tabel 5 – Activiteiten/aanpassingen/vervangingen bij vervangen bestaand gemaal door nieuw gemaal.

2.5 KOSTEN

In de bijlagen 5 tot en met 7 zijn de geraamde kosten per variant gedetailleerd weergegeven. In tabel 6 staan de geraamde kosten samengevat weergegeven. In de kosten is tevens het vervangen van de laatste inspectieput voorafgaand aan het gemaal, het leidingwerk dat van hieruit aansluit op het gemaal en de overstortleiding opgenomen. Dit omdat deze onderdelen eveneens in slechte staat verkeren en bij de werkzaamheden in meer of mindere mate aangepast zouden moeten worden. Het aanpassen van het lozingspunt van de persleiding vormt een belangrijk aandachtspunt aangezien dit als een belangrijke bron wordt gezien voor de aanvoer van H₂S en daarmee de aantasting van het betonwerk van de natte gemaalkelder.

Variant	Geraamde kosten [euro's]
Variant 1 – Handhaven en optimaliseren bestaand gemaal.	158.000
Variant 2 – Handhaven gemaal waarbij de droge kelder wordt omgebouwd tot natte kelder.	121.000
Variant 3 – vervangen bestaand gemaal door nieuw gemaal.	162.000

Tabel 6 – Overzicht geraamde kosten per variant (exclusief btw)

2.6 MULTICRITERIA ANALYSE

Om de drie varianten onderling te kunnen vergelijken is een Multi criteria analyse uitgevoerd. De volgende toetsingscriteria zijn hierbij beschouwd:

- Realisatiekosten.
- Betrouwbaarheid.
- Beheer & onderhoud.
- Veiligheid.
- ARBO technisch.
- Uitvoeringsrisico's.

In de Multicriteria tabel zijn puntenscores per toetsingscriteria gehanteerd om de onderlinge verschillen uit te drukken en om te komen tot een voorkeursvariant. De puntenscores zijn onderverdeeld in:

- Goed 5 punten.
- Gemiddeld 3 punten.
- Slecht 1 punt.

Gemaal Kanaalweg	Realisatiekosten	Betrouwbaarheid	Beheer & Onderhoud	Veiligheid	ARBO technisch	Risico's uitvoering	Totaal
Wegingsfactor	1	1	1	1	1	1	
variant 1	3	5	3	3	3	3	3,3
variant 2	5	5	3	5	5	3	4,3
variant 3	3	5	3	5	5	5	4,3

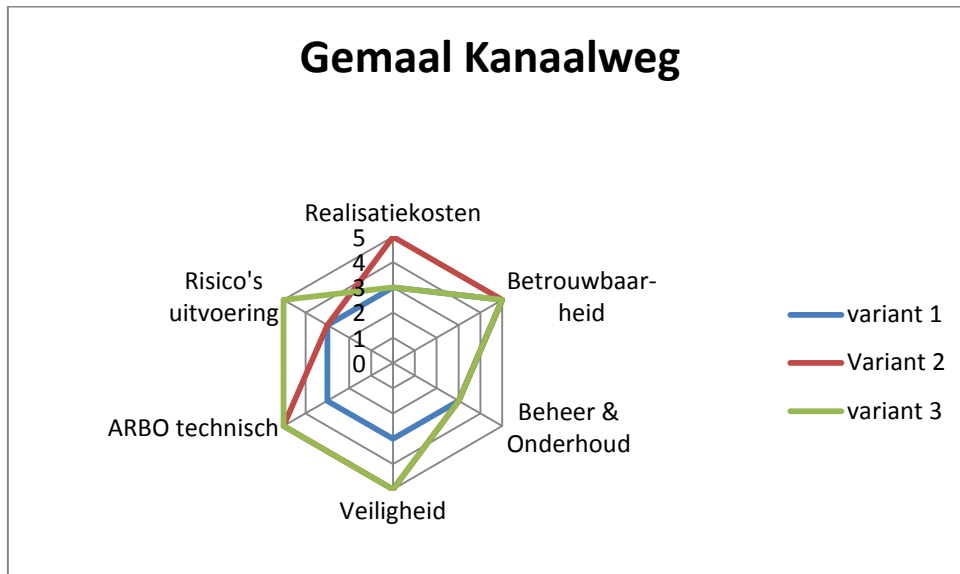
Tabel 7 – Multicriteria tabel

Uit tabel 7 is af te lezen dat de varianten 2 en 3 de hoogste totaalscores leveren. Er is geen gebruik gemaakt van weegfactoren. Alle criteria wegen dus even zwaar mee.

Toelichting toekenning scores per toetsingscriteria

- *Realisatiekosten*; hier spreken de scores voor zich.
- *Betrouwbaarheid*; de betrouwbaarheid is voor alle drie de varianten gelijk doordat voor alle varianten een dubbele pompstelling wordt toegepast, een pompselectie zal plaatsvinden waarbij het bedrijfspunt nabij het optimale werkpunt van de pomp is gelegen en een pomptype is voorzien met vortexwaaier, welke (relatief) ongevoelig is voor verstopping door vezels.
- *Beheer en onderhoud*; hier scoort variant 1 beter op het feit dat bij variant 1 in een droge en schone omgeving beheer en onderhoud kan worden uitgevoerd en gebruik kan worden gemaakt van een vaste hijsinstallatie. Echter door de beperkte afmetingen van de droge kelder is de werk- en manoeuvreerruimte voor een monteur minimaal in de droge kelder. Vandaar dat alle drie de varianten hier om verschillende redenen een 'gemiddeld' scoren.
- *Veiligheid*; hier scoort variant 1 minder ten aanzien van de andere twee varianten. Dit doordat bij variant 1 voor onderhoud en inspectie aan de pompen moet worden afgedaald, in een besloten ruimte, via een vaste ladder.
- *ARBO technisch*; hier scoort variant 1 minder ten aanzien van de andere twee varianten. Dit doordat bij variant 1 de beschikbare werk- en manoeuvreerruimte rondom de pompstellingen erg beperkt is. Tevens geldt dat voor onderhoud en inspectie moet worden afgedaald, in een besloten ruimte, via een ladder (zie ook criteria veiligheid).
- *Risico's uitvoering*. Van de bestaande voorziening is alleen de opsteltekening beschikbaar. Wapenings-tekeningen ontbreken en de hechtsterkte van de wanden van de huidige natte kelder is (nog) niet geverifieerd door trekproeven. Slopen en breken ten behoeve van aanpassingen aan de bestaande constructie kunnen leiden tot onvoorziene problemen. De uitvoeringsrisico's bij nieuwbouw zijn vooraf beter inzichtelijk te maken.

In het spinnewebdiagram zijn de resultaten van de Multicriteria analyse grafisch weergegeven.



Uit het spinnewebdiagram kan worden afgelezen op welke criteria de varianten goed presteren. Doordat de varianten op sommige onderdelen dezelfde scores behalen overlappen ze elkaar deels in het diagram.

3

Conclusie en aanbevelingen

3.1 CONCLUSIE

Uit inspectie van gemaal Kanaalweg volgt dat het gemaal in slechte staat verkeerd, en ARBO/veiligheids technisch op belangrijke onderdelen niet voldoet (onder andere losliggende vloerdelen, ontbreken mechanische ventilatie, ontbreken deugdelijke hijsinstallatie). Daarbij is de afvalwatertransportfunctie van de installatie onvoldoende gewaarborgd door het ontbreken van een reservepomp.

Er zijn drie verbetervoorstellen (varianten) uitgewerkt:

1. renovatie + optimalisatie;
2. ombouw + optimalisatie;
3. vervangen van de volledige installatie.

Vanuit de Multicriteria analyse scoren de varianten 2 en 3 beiden het hoogst, zij het op verschillende aspecten (realisatiekosten versus uitvoeringsrisico's). Qua realisatiekosten is variant 3 circa € 40.000,-- duurder dan variant 2. De Multicriteria analyse levert geen duidelijke voorkeursvariant.

3.2 AANBEVELINGEN

Ondanks dat uit de Multicriteria analyse geen duidelijke voorkeursvariant naar voren komt, zijn er toch meerdere argumenten om variant 3 te verkiezen boven variant 2:

- Bij variant 3 is het nieuwe gemaal geprojecteerd in het doodlopend eind van de Kanaalweg ten noorden van de Wethouder Rijkeboerweg. Het perceel (groot 188 m²) waarop het bestaande gemaal staat komt daarmee vrij voor bijvoorbeeld woningbouw, mits dit wordt toegestaan in de buitenbeschermingszone van de kering. In dat geval is het verstandig het bestaande gemaal ondergronds volledig te ruimen. De kosten hiervan worden ingeschat op € 10.000,-- waarmee het verschil tussen variant 2 en 3 toeneemt tot circa € 50.000,--.
- Bij variant 3 krijgt de gemeente een compleet nieuw gemaal (nieuwstaat) in tegenstelling tot variant 2 waarbij renovatie van de bestaande constructie plaatsvindt. Voordeel is dat de dimensies en inrichting van het nieuwe gemaal kunnen worden geoptimaliseerd terwijl de dimensies bij renovatie of ombouw worden beperkt door de bestaande dimensies. Dit levert een suboptimaal systeem binnen de mogelijkheden van de bestaande constructie.

Gelijktijdig met de renovatie- of vervangingswerkzaamheden kunnen in de directe omgeving van het gemaal ter optimalisatie van de situatie enkele aanvullende werkzaamheden worden uitgevoerd. Het betreft de volgende rioleringsstechnische componenten:

- Lozingswijze van de uitmonding van de persleiding in de voorlaatste inspectieput c.q. in de gemaalkelder (turbulent arme instroom) en het verlengen van de persleiding (woonboten) tot het gemaal. Momenteel gaat de persleiding circa 20 meter voor het gemaal over in een vrijvervalleiding PVC Ø200 mm, om vervolgens relatief turbulent uit te stromen in de voorlaatste inspectieput. Deze maatregelen verminderen het risico op aantasting als gevolg van H₂S.
- Verplaatsen van de nooduitlaat/overstort van de greppel direct naast het gemaal naar het grotere oppervlaktewater aan de overzijde van de kanaalweg nabij het poldergemaal. Dit vormt een milieutechnische verbetering.

Nadat een voorkeursvariant is gekozen kan deze verder worden uitgewerkt tot een definitief ontwerp en bestek. De hierboven genoemde optimalisatiemogelijkheden kunnen hierbij, voor zover gewenst, als scopeuitbreiding worden meegenomen.

Bijlage 1

Historisch service overzicht

Kanaalweg Haarlemmerliede Storingen van 2011 t/m mei 2015

Service rapport	datum bezoek	Uitgevoerde werkzaamheden	Verbruikt materiaal
-----------------	--------------	---------------------------	---------------------

2011			
25080	10-05	doeken uit de waaier verwijderd	
	11-05	doeken uit de waaier verwijderd	
	18-05	doeken uit de waaier verwijderd	
25417	07-06	voor loskrijgen 2e bout van de waaier, een lange inbussleutel nodig	
	17-06	Niet ingevuld	
	18-06	waaier/pomp schoongemaakt	
	22-06		
25576	04-07	waaier vervangen	
25581	08-07	doeken uit de waaier verwijderd en rooster schoongemaakt	ITT Slot Ronis N34265
	16-07	doeken uit de waaier verwijderd	
25745	26-07	doeken uit de waaier verwijderd	
25855	08-08	warme start gegeven	
25967	19-08	doeken uit de waaier verwijderd	
26672	09-10	vuil uit de waaier verwijderd	
45453	29-11	vuil uit de waaier verwijderd, modem meegenomen naar Facta	

2012			
27280	05-01	waaier schoongemaakt	
	12-01	vuil uit de waaier verwijderd	
	16-01	installatie gestest, geen storing geconstateerd	
45271	08-01	doeken uit de waaier verwijderd	
45756	27-02	pomp schoongemaakt	
27632	28-02	nieuwe pomp aanbieden met flensaansluiting.	
45874	24-03	doeken uit de waaier verwijderd	
27819	04-04	pomp ontlucht	
45589	04-04	warme start gegeven	Pakkingen
27905	16-04	doeken uit de waaier verwijderd	
	18-04	pomp gelift en ontlucht	
45971	20-04	doeken uit de waaier verwijderd	
45246	25-04	vuil uit de waaier verwijderd	
46044	28-04	troep uit de pomp gehaald	

Kanaalweg Haarlemmerliede Storingen van 2011 t/m mei 2015

Service rapport	datum bezoek	Uitgevoerde werkzaamheden	Verbruikt materiaal
28181	16-05	rotzooi uit de waaier verwijders, in zuigbuis en pomphuis rotzooi verwijderd	
45608	19-05	doeken uit de waaier verwijderd	
45255	26-05	doeken uit de waaier verwijderd	
28319	11-06	doeken uit de waaier verwijderd	
28403	21-06	doeken uit de waaier verwijderd	
28476	05-07	pomp nagekeken en getest	
46173	21-07	vuil uit de waaier verwijderd	
46338	04-08	pomp schoongemaakt	
28997	12-09	vuil uit de waaier verwijderd	
29249	07-10	rotzooi uit de waaier verwijderd	
46040	10-10	vuil uit de waaier verwijderd	
46790	12-10	doeken uit de waaier verwijderd	
46781	17-10	waaier en pomp schoongemaakt	
	18-10	O-ringen en bouten geplaatst	O-ring 3102 + 4 bouten M12x50
29293	24-10	geen storing geconstateerd, gemeente al geweest	
29309	26-10	doeken uit de waaier verwijderd	
	29-10	vuil uit de waaier verwijderd	
46814	04-11	troep uit de waaier verwijderd	
29436	13-11	modem en com.module meegenomen naar Facta	
29531	22-11	doeken uit de waaier verwijderd	
29611	04-12	lekkage pomp, gastape om bout gedaan (deze was rot)	Elkro + ITT 721 Front
	12-12	niets, gemeente was hier al geweest	
	14-12	doeken uit de waaier verwijderd	
	17-12	doeken uit de waaier verwijderd	
	18-12	doeken uit de waaier verwijderd	
29737	24-12	doeken uit de waaier verwijderd	
	27-12	doeken uit de waaier verwijderd	
	28-12	doeken uit de waaier verwijderd	

2013			
46928	11-01	doeken uit de waaier verwijderd	
29843	14-01	doeken uit de waaier verwijderd	
46925	02-01	vuil uit waaier verwijderd	
29883	17-01	doeken uit de waaier verwijderd	

Kanaalweg Haarlemmerliede Storingen van 2011 t/m mei 2015

Service rapport	datum bezoek	Uitgevoerde werkzaamheden	Verbruikt materiaal
	26-01	vuil uit waaier verwijderd	
29976	04-02	doeken uit de waaier verwijderd	
	05-02	doeken uit de waaier verwijderd	
	08-02	doeken uit de waaier verwijderd	
30039	12-02	doeken uit de waaier verwijderd	
30040	12-02	doeken uit de waaier verwijderd	
46935	02-03	doeken uit de waaier verwijderd	
30166	12-03	afsluiters dichtgezet, balkeerklop los gehaald, beide afsluiters iets open gezet. Alles weer dichtgemaakt en afsluiters open. Duidt op luchtbel	
	13-03	put loopt over pomp schoon	
	14-03	doeken boven afsluiter, persleiding ontstopt	Elkro
	15-03	doeken uit de waaier verwijderd	
	17-03	vuil uit waaier verwijderd	
	23-03	rotzooi uit pomphuis verwijderd	
	24-03	rotzooi uit waaier verwijderd	
	25-03	Pomp vervangen	Pomp Flygt NT 3102.160
47287	22-03	rotzooi uit de pomphuis verwijderd	
	24-03	troep uit de waaier verwijderd	
30283	23-03	2x pomphuis schoongemaakt	
47420	26-03	pomp schoongemaakt	Elkro
31674	18-11	vuil uit waaier verwijderd	

	2014		
32201	18-02	doeken uit de waaier verwijderd	
48854/322	22-01	vuilrooster schoongemaakt, pomp/waaier en balkeerklep bekeken (zijn schoon)	GA motorcontr. RSE 40 12-B
	24-02	softstarter vervangen	
32500	03-04	troep uit de waaier verwijderd	
32618	28-04	troep uit de waaier verwijderd	
	29-04	doeken uit de waaier verwijderd	
	30-04	doeken uit de waaier verwijderd	
48941	29-04	doeken uit de waaier verwijderd	
49463	30-06	vuil uit de waaier verwijderd	
33401	20-08	balkeerklep en pomphuis schoongemaakt.	

Kanaalweg Haarlemmerliede Storingen van 2011 t/m mei 2015

Service rapport	datum bezoek	Uitgevoerde werkzaamheden	Verbruikt materiaal
49895	06-10	vuil uit de waaier verwijderd	
50777	06-11	vuil uit pomp verwijderd en pomp ontluicht	
51036	15-12	vuil uit pomp verwijderd	
51241	24-12	pomp en leiding nagekeken, niets in de waaier	

	2015		
21501050	05-01	waaier schoongemaakt	
21501069	06-01	waaier schoongemaakt	
21501240	17-01	pomp schoongemaakt	
21501376	31-01	pomp gecontroleerd, niets in de waaier	
21502019	02-02	hoofdstroom- en werkschakelaar stonden uit, beide afsluiters dicht, pomp gelift, niets in de pomp	
	04-02	waaier schoongemaakt	
21502310	19-02	waaier schoongemaakt	
21502328	23-02	pomp ontdaan van vuil	
	27-02	waaier schoongemaakt	
21503160	16-03	pomp schoongemaakt	
21503294	21-03	pomp schoongemaakt	
	22-03	waaier schoongemaakt	
21503324	26-03	pomp ontdaan van doeken	Elkro
	25-03	waaier schoongemaakt (waaier versleten)	
	28-03	2x waaier schoongemaakt en rooster schoongemaakt en vuil van de bodem gezogen	
	30-03	waaier schoongemaakt	
21502024	01-04	waaier schoongemaakt	Elkro
	02-04	pomp gelicht en vuil verwijderd	
	06-04	waaier vervangen	
	09-04	waaier schoongemaakt	
	22-04	waaier schoongemaakt	
	25-04	waaier schoongemaakt	

Bijlage 2

Pompcurve gemaal Kanaalweg

NT 3102 MT 3~ Adaptive 462

Karakteristiek

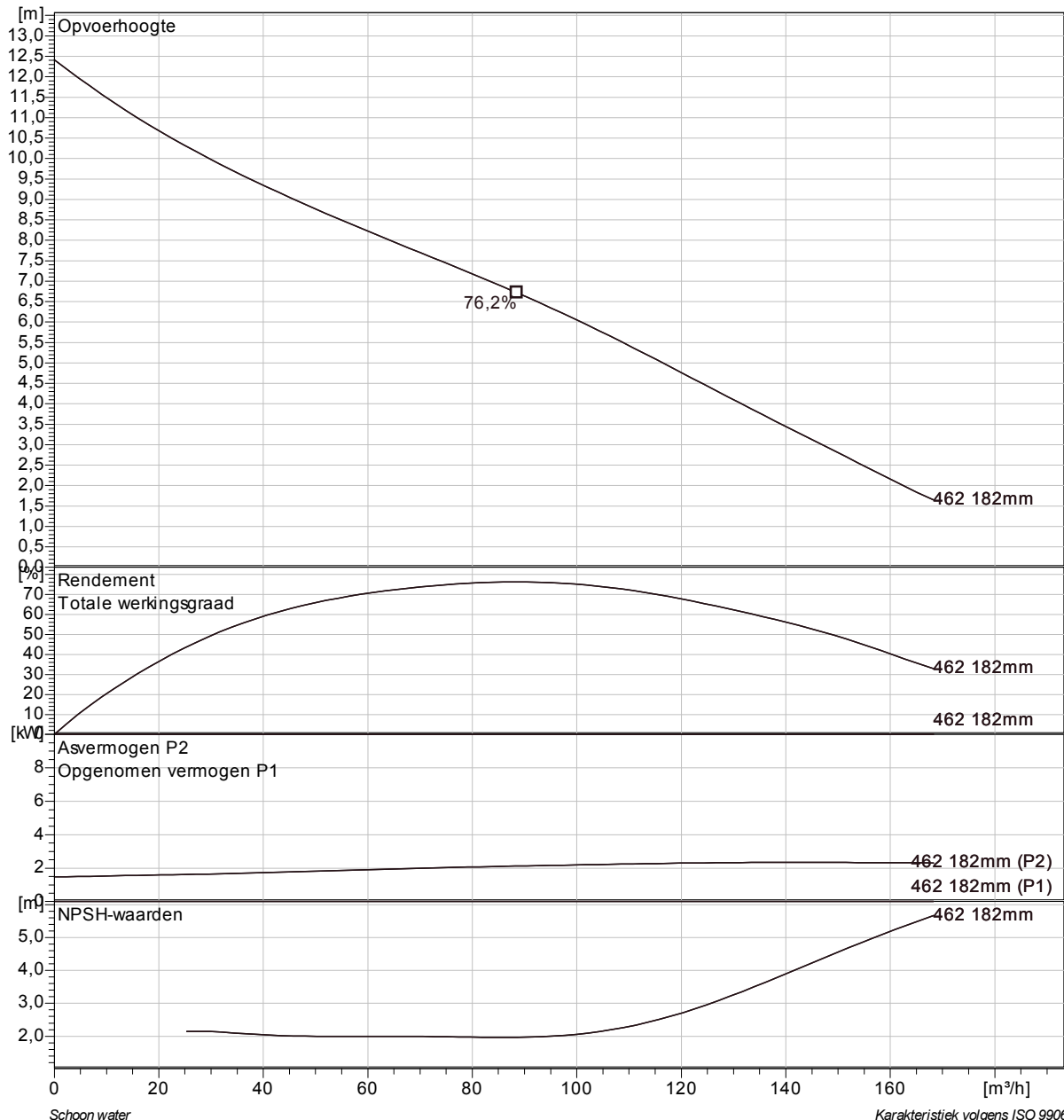
Pomp

Persaansluiting	100 mm
Diameter aanzuigzijde	100 mm
Diameter waaier	182 mm
Aantal bladen	2

Motor

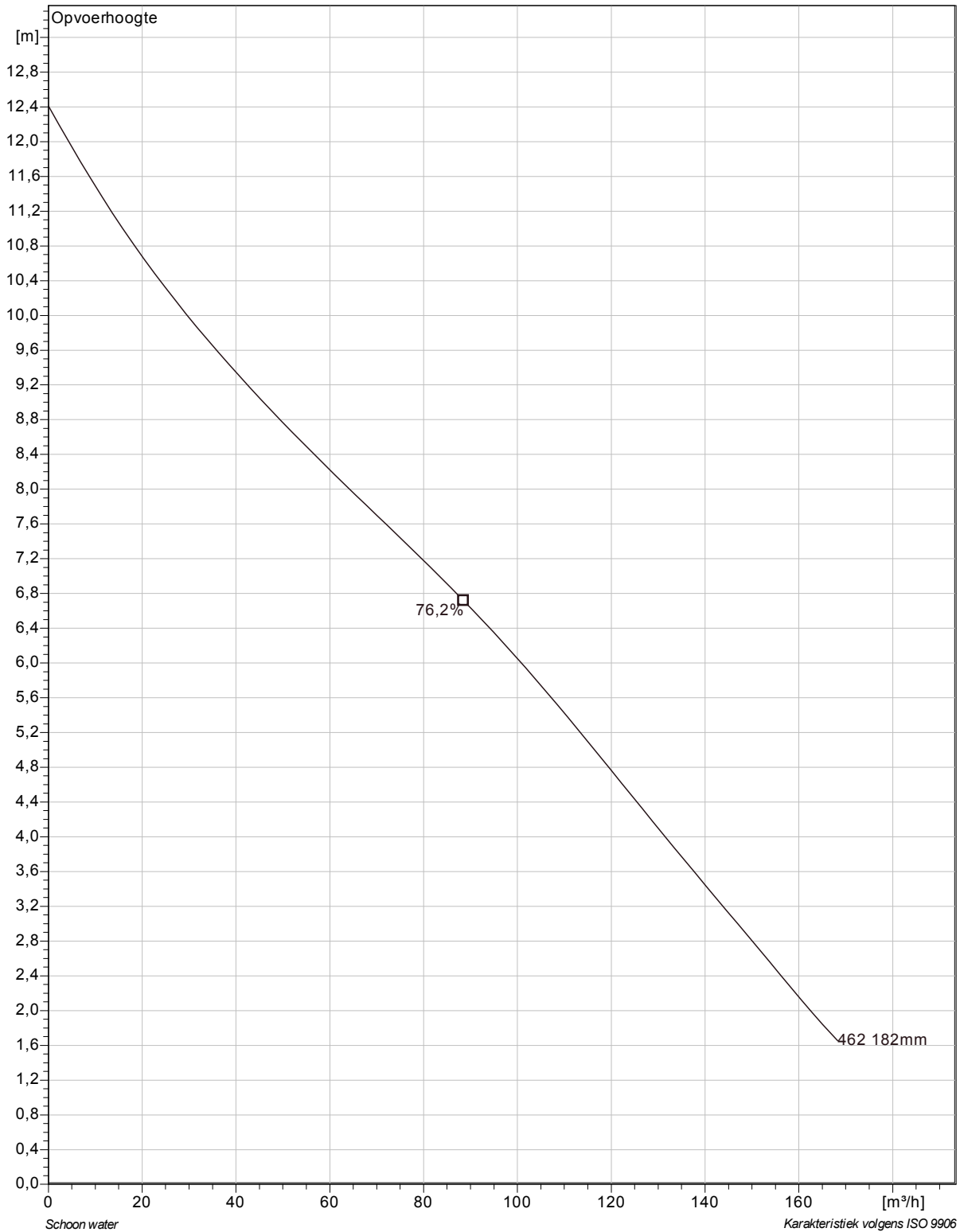
Motor #	N3102.160 18-11-4AL-D 2.4KW
Stator variant	62
Frequentie	50 Hz
Nominale spanning	400 V
Aantal polen	4
Fasen	3~
Nominaal vermogen	2,4 kW
Toegekende stroom	5,5 A
Aanloopstroom	38 A
Nominaal toerental	1460 1/min

Vermogensfactor	
1/1 Load	0,74
3/4 Load	0,66
1/2 Load	0,53
Rendement	
1/1 Load	84,5 %
3/4 Load	84,0 %
1/2 Load	81,0 %



Project	Project ID	Created by	Created on 2015-05-20	Last update
---------	------------	------------	---------------------------------	-------------

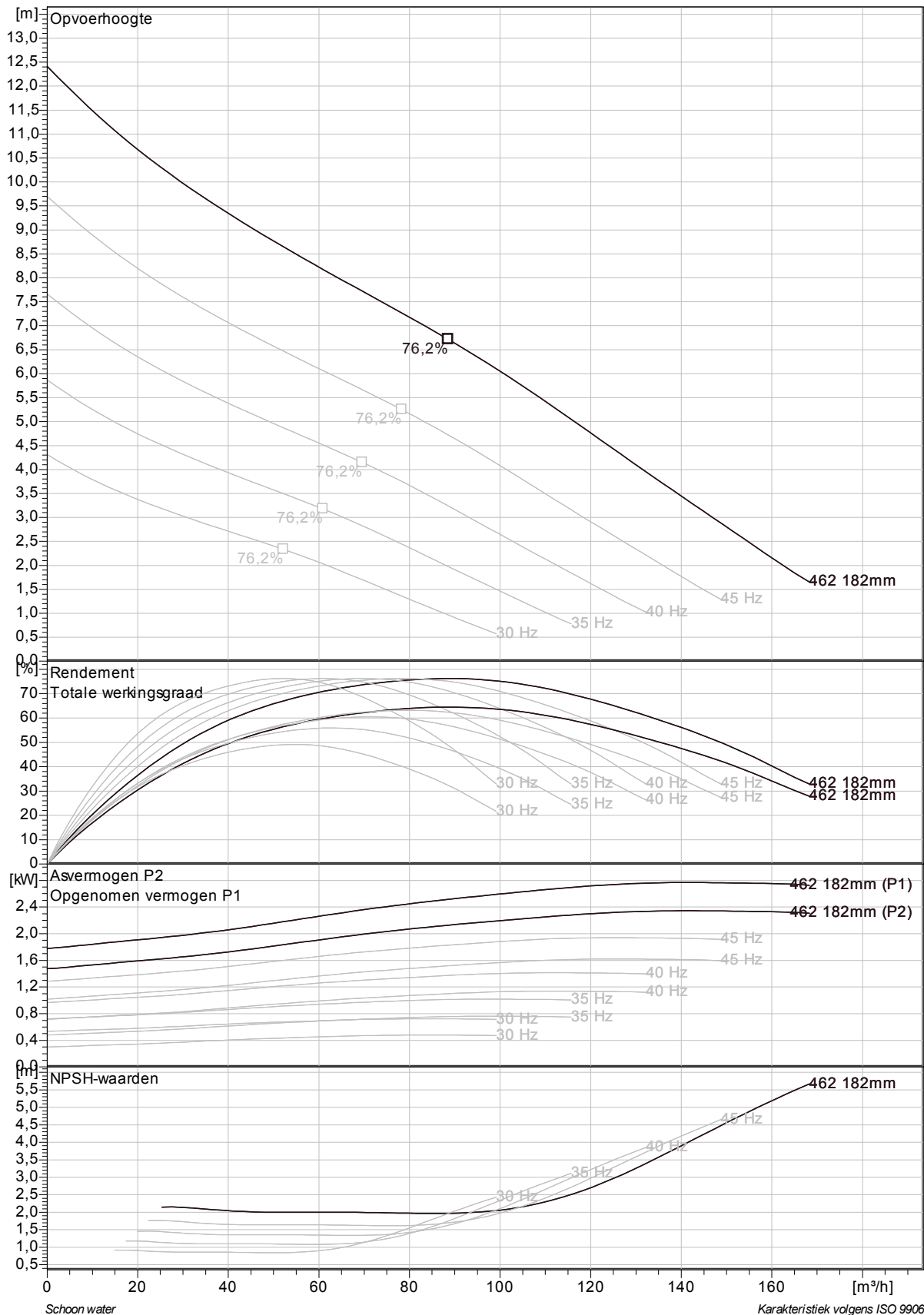
NT 3102 MT 3~ Adaptive 462
Duty Analysis



Project	Project ID	Created by	Created on 2015-05-20	Last update
---------	------------	------------	---------------------------------	-------------

NT 3102 MT 3~ Adaptive 462

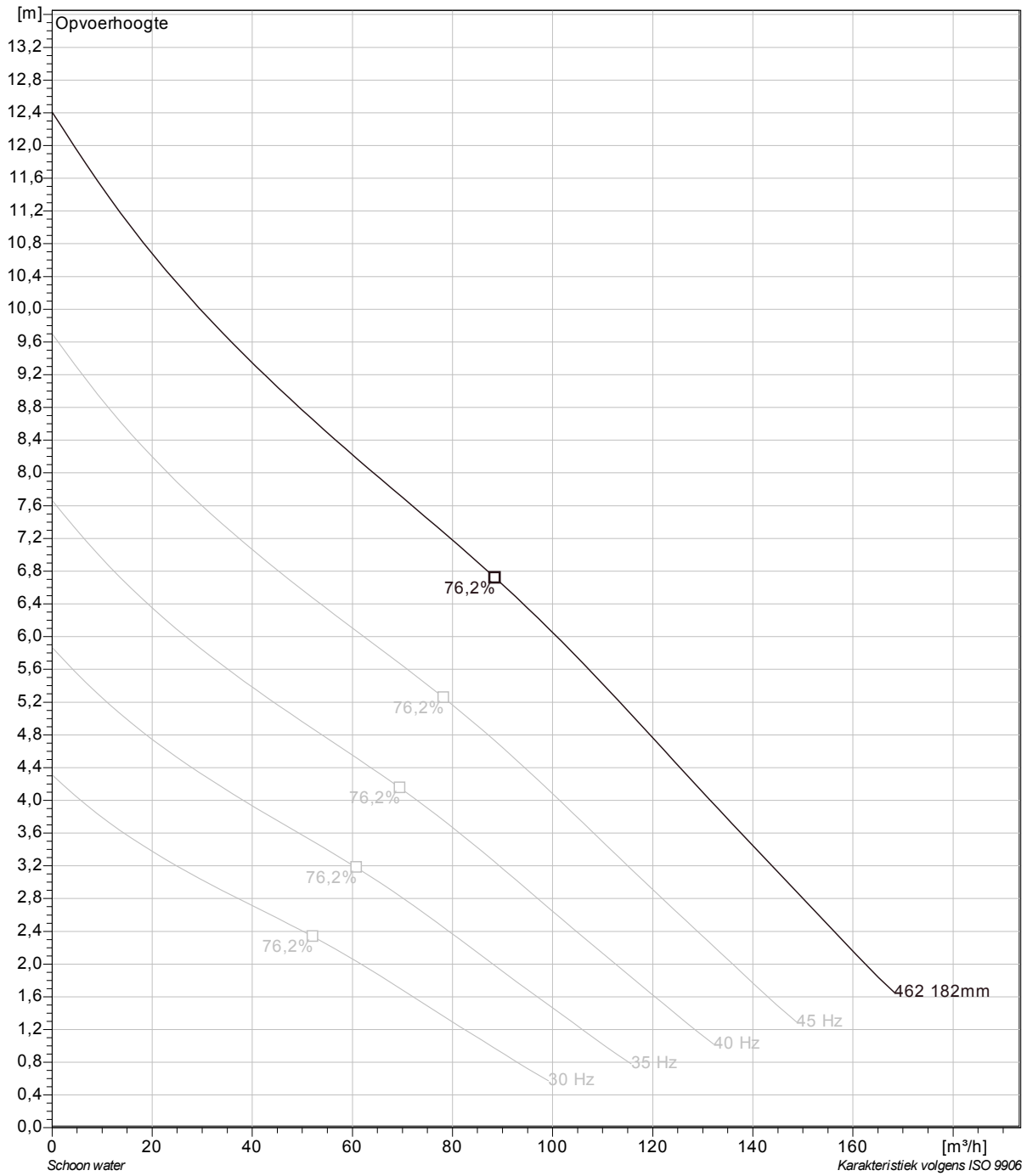
VFD Curve



Project	Project ID	Created by	Created on	Last update
			2015-05-20	

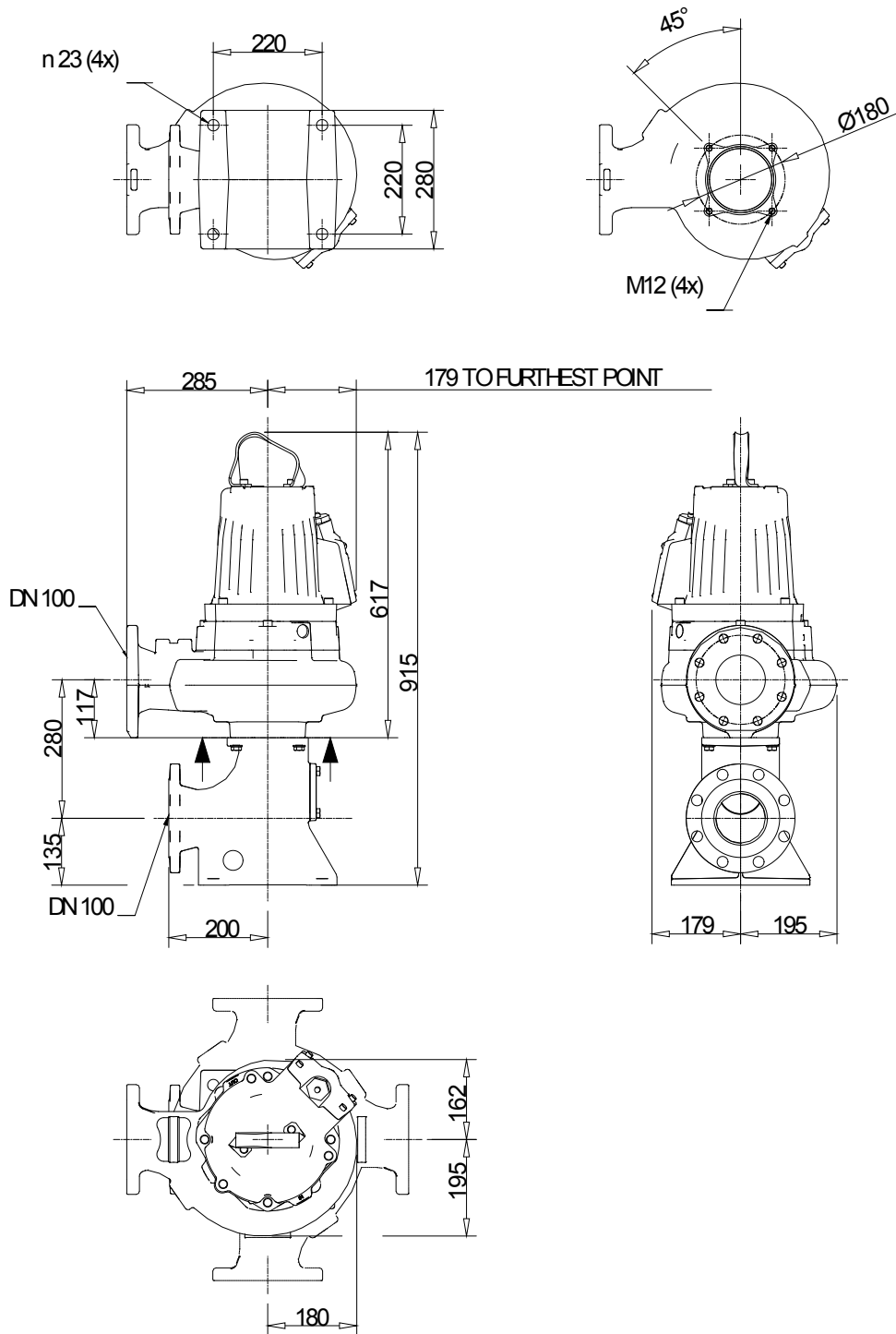
Karakteristiek volgens ISO 9906

NT 3102 MT 3~ Adaptive 462
VFD Analysis



Project	Project ID	Created by	Created on	Last update
			2015-05-20	

NT 3102 MT 3~ Adaptive 462
Maattekening



Dimensional dwg
NT 3102.160,190,900,910 MT

Project	Project ID	Created by	Created on	Last update
			2015-05-20	

Bijlage 3

Kenmerkblad Kanaalweg

Gemeente:	Haarlemmerliede & Spaarnwoude	Datum:	13 April 2015	
Wijk:	Kanaalweg & Grote Braak	Projectnummer:	C01031.000057	
Bemalingsgebied:	1	Variant:		
Afvoerend naar (bestaand):	6 Kern Halfweg west	Uitvoering:		
Afvoerend naar (plan):	7 Kern Halfweg oost			
Waterkwaliteitsbeheerder:	HH Rijnland			
Waterkwantiteitsbeheerder:	HH Rijnland			

Rioleringsgebied	Omschrijving		Bestaande situatie		Plansituatie		
	Type gebied	Eenheid	Gecombineerd		Gecombineerd		
	Type stelsel		Gemengd		Gemengd		
Kentallen	Woningen						
	Aantal woningen	-	206		206		
	Aantal inwoners	-	544		544		
	Gemiddelde woningbezetting	inw./won.	2.6		2.6		
	Droogweerafvoer biologisch						
	le's inwoners	ie	544		544		
	le's bedrijven	ie	12		12		
	le's recreatie	ie	0		0		
	le's totaal	ie	556		556		
	Droogweerafvoer hydraulisch						
DWA inwoners	m ³ /h	[(inw.h)]	6.53	12	6.53	12	
DWA bedrijven	m ³ /h	[m3/(ha.h)]	0.20	17.0	0.20	17.0	
DWA recreatie	m ³ /h	[(inw.h)]	0.00	17	0.00	17	
DWA totaal	m ³ /h		6.7		6.7		
Afvoerend oppervlak	Aangesloten oppervlak naar type						
	Gesloten verhard oppervlak	ha	%	0.0	0	0.0	0
	Open verhard oppervlak	ha	%	0.4	52	0.4	52
	Hellende daken	ha	%	0.3	34	0.3	34
	Vlakke daken	ha	%	0.1	14	0.1	14
	Totaal aangesloten oppervlak	ha		0.8		0.8	
	Verhard oppervlak per woning						
	Maximaal aangesloten oppervlak	m ² /won.		150		150	
	Huidig aangesloten oppervlak	m ² /won.		40		40	
	Afgekoppeld oppervlak						
In gemengde gebieden	ha		0.0		0.0		
In vgs gebieden	ha		0.0		0.0		
In gescheiden gebieden (excl. Drukriolerig)	ha		0.0		0.0		
Berging	Niveau laagste drempel	m + NAP	-3.35		-3.35		
	Onderdrempelberging	m ³	[mm]	67.2	8.1	67.2	8.1
	Verloren berging	m ³	[%]	0.1	0	0.1	0
	Netto berging	m ³	[mm]	67.1	8.1	67.1	8.1
	Berging in randvoorzieningen	m ³	[mm]	0.0	0.0	0.0	0.0
	Totaal berging	m ³	[mm]	67.1	8.1	67.1	8.1
	Ledigingstijd	h		1.2		1.2	
Theoretische capaciteiten	Pompoevercapaciteit	m ³ /h	[mm/h]	56.3	6.8	56.3	6.8
	DWA eigen gebied	m ³ /h		6.7		6.7	
	Benodigd eigen gebied	m ³ /h		63.1		63.1	
	Injecties HWA	m ³ /h		12.9		12.9	
	Injecties DWA	m ³ /h		4.0		4.0	
	Totaal debiet	m ³ /h		80.0		80.0	
Gemalen	Gemaalnummer	-					
	Geïnstalleerde capaciteit	m ³ /h	80.0		80.0		
	Huidige (gemeten) capaciteit	m ³ /h	80.0		80.0		
	Inslagpeil 1e pomp	m + NAP	-4.00		-4.00		
	Inslagpeil hoogste capaciteit	m + NAP	-4.00		-4.00		
	BOB laagst inkomende riool	m + NAP	-4.00		-4.00		
Injecties	Gebied	m ³ /h	m ³ /h	DWA	HWA	DWA	HWA
	2 Berkhoutweg/Dubbele buurt			1.5	12.9	1.5	12.9
	14 Zijkanaal F			2.5	0.0	2.5	0.0

Bijlage 4

Foto's gemaalinspectie



Foto 1 – Pannendak



Foto 2 – Dakgoot



Foto 3 – Dakgebinte /dwarsbalken



Foto 4 - Afdeklatten



Foto 5 – Kozijn



Foto 6 – Deur natte kelder



Foto 7 – Balkenvloerdelen natte kelder



Foto 8 - Balkenvloerdelen en betonwand natte kelder



Foto 9 – Betonnen kelderwand en betonnen dwarsbalk natte kelder



Foto 10 – ventilatierooster natte kelder



Foto 11 - Defect of buiten gebruik gesteld elektrisch component aanwezig in natte bovenbouw



Foto 12 - Defect of buiten gebruik gesteld elektrisch component aanwezig in natte bovenbouw



Foto 13 – Ventilatioerooster bovenbouw (droge kelderzijde)



Foto 14 – Bevestiging takel aan balk dakconstructie



Foto 15 – Takel voert door dejerooster



Foto 16 – Water op bodem van droge kelder



Foto 17 – Droge kelder vervuild met rommel/ geen blindplaat aanwezig op FFM stuk aan zijde droge kelder



Foto 18 – Gietijzeren appendages zijn gecorrodeerd



Foto 19 – De toegangsdeuren van de bovenbouw zijn niet bereikbaar voor een onderhoudswagen/tegelpad ligt ongelijk



Foto 20 – Niet gangbare spindelschuifafsluiter en turbulente instroom lozingspunt persleiding



Foto 21 – Noodoverlaat in inspectieput direct bovenstrooms van gemaal

Bijlage 5

Kostenraming variant 1

Kostenraming variant 1 - gemaal Kanaalweg Haarlemmerliede & Spaarnwoude

Activiteiten/vervangingen/aanpassingen	Aantal	Eenheidsprijs	P.p. onderdeel
Bovenbouw			
Vervangen dak (gebinte, pannenlatten, dakgoten, pannen) ca. 15 m2	15	€ 450,00	€ 6.750,00
Vervangen raam- en deursponningen alsook ramen (2x) en deuren (2x).	4	€ 750,00	€ 3.000,00
Reinigen gevels	1	€ 500,00	€ 500,00
Vervangen lichtinstallatie (explosie veilig) en verwijderen buiten gebruik gesteld elektriciteitsleidingwerk	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Aanbrengen verwarmingselement (bovenbouw droge kelder)	1	€ 500,00	€ 500,00
Aanbrengen ventilatiesysteem (droge kelder), bovenbouw droge kelder en bovenbouw natte kelder	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Aanbrengen hijsinstallatie (stalen frame, takel, hijskat etc) bovenbouw droge kelder	1	€ 4.000,00	€ 4.000,00
Schakelkast (elektrische installatie)	1	€ 5.000,00	€ 5.000,00
Telemetrie	1	€ 4.500,00	€ 4.500,00
Aarding en potentiaalvereffening	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Verzwaren aansluitwaarde	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Natte kelder			
Herstel betonwerk (trekproeven 8st, stralen, spuitbeton aanbrengen en coaten van alle vier de kelderwanden)	1	€ 25.000,00	€ 25.000,00
Realiseren gasdichte RVS vloerafdekking (tranenplaat) voorzien van inbouwluik (600 x 600) voor schuifafsluiter	1	€ 3.000,00	€ 3.000,00
Hiertoe rekening houden met 2 H-profielen ter ondersteuning en als stempeling tussen de wanden			
Verwijderen en afvoeren spijlenrooster en afbranden ingestorte stalen trap treden	1	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Verwijderen en afvoeren betonbalk 3n betonnen bordes waarop spijlenrooster afsteunt.)			
Verwijderen en afvoeren vrijvervalrioolaansluiting en uithakken + aanstorten sparing t.b.v. nieuwe vrijvervalriool	1	€ 3.500,00	€ 3.500,00
Aanbrengen spindelschuifafsluiter HDPE met RVS frame Æ300 mm	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Aanbrengen slingeroot en verdiepte goot ter plaatse van zuigbochten	1	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Aanbrengen geurfilter	1	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Vervangen compensator persleiding	1	€ 400,00	€ 400,00
Droge kelder			
Aanbrengen pomp (uitgangspunt is dat verdiepte pompput reeds aanwezig is conform tekening)	1	€ 1.200,00	€ 1.200,00
Incl betonboring en doorvoer leidingwerk door tussenwand			
Verticaal droog opgestelde pompen	2	€ 4.250,00	€ 8.500,00
Appendageleidingwerk vervangen			
- zuigbocht (2 st)	2	€ 250,00	€ 500,00
- GY schuifafsluiter (4 st)	4	€ 250,00	€ 1.000,00
- Balkeerlepel (2 st)	2	€ 275,00	€ 550,00
- GY FF stuk ca 2 m (2 st)	2	€ 250,00	€ 500,00
- GY FF stuk ca 0,5 m (2 st)	2	€ 150,00	€ 300,00
- GY bochtstuk 90 graden (1 st)	1	€ 150,00	€ 150,00
- GY T-stuk (1 st)	1	€ 200,00	€ 200,00
- ladder met uitstaphulp	1	€ 750,00	€ 750,00
Niveaumeting (hydrostatisch en extra niveauwipper)	1	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Luik 600*600 incl. valrooster	1	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Vloer dichtten met tranenplaat	1	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Vuilrooster	1	€ 2.000,00	€ 2.000,00
Ventilatie (droog & natte kelder)			
Verwarming			
Afwerken en betegelen vloer en wanden tot 1 m hoogte (ca. 14 m2)	1	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Fabricage, montage/demontage (afvoeren oude installatie)	1	€ 3.000,00	€ 3.000,00
bevestiging en conservering	1	€ 1.250,00	€ 1.250,00
Engineering/wvb EM deel	1	€ 2.000,00	€ 2.000,00
Omgeving			
Vervangen inspectieput voorafgaand aan gemaal door nieuwe betonput (1000 x 1000, diep 2,5 m, diepte is aanname)	1	€ 5.000,00	€ 5.000,00
Vervangen afvoerriool overstortleiding 5 m PVC Æ400 mm + plaatsen uitstroombak	1	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Vervangen aansluitleiding op gemaal 10 m PVC Æ315 mm	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Kappen diverse bossages en bomen teneinde vrije ruimte te creëren om met onderhoudswagen tot naast de toegang droge kelder	1	€ 500,00	€ 500,00
Straten toegangsweg/parkeerterrein incl aanbrengen grondverbetering (ca 35 m2)	1	€ 1.750,00	€ 1.750,00
Herstraten bestaand tegelpad rondom gemaal	1	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Tijdelijke pompinstallatie (8 weken) incl aansluiting op persleiding	1	€ 6.000,00	€ 6.000,00
		subtotaal	€ 114.300,00
VAT kosten	10,00%		€ 11.430,00
eenmalige-, bouwplaatskosten	3,50%		€ 4.000,50
Uitvoeringskosten	8,00%		€ 9.144,00
AK	7,00%		€ 8.001,00
W+R	10,00%		€ 11.430,00
TOTAAL raming excl. BTW			€ 158.305,50

Bijlage 6

Kostenraming variant 2

Kostenraming variant 2 - gemaal Kanaalweg Haarlemmerliede & Spaarnwoude

Activiteiten/vervangingen/aanpassingen	Aantal	Eenheidsprijs	P.p. onderdeel
Bovenbouw			
Slopen en afvoeren van de bovenbouw.	1 €	3.000,00 €	3.000,00
Natte kelder			
Verwijderen en afvoeren spijlenrooster, balkenvloer, betonnen bordes en betonbalk. Reinigen kelder en dichtzetten vrijvervalaansluiting (1 st) en plaatsen blindflenzen zuigleiding (2 st)	1 €	4.000,00 €	4.000,00
Stralen betonwand, aanbrengen spuitbeton en coaten (betreft tussenwand)	1 €	3.500,00 €	3.500,00
Volstorten compartiment (licht materiaal) en afwerken met grondlaag	1 €	2.500,00 €	2.500,00
Ombouw droge kelder tot natte kelder			
Verwijderen trap en afbranden steunen, verwijderen pompstelling en appendageleidingwerk	1 €	2.000,00 €	2.000,00
Verwijderen opstort droge pompstelling (2 st)	1 €	500,00 €	500,00
Volstorten (schuimbeton) en afwerken verdiepte klokpompstelling	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Dichtschuimen FFM stuk zuigleiding en plaatsen blindflenzen (2 st)	1 €	500,00 €	500,00
Uithakken sparing t.b.v aansluiting nieuwe vrijvervalaansluiting $\text{Æ}315$ mm + aanstorten sparing	1 €	500,00 €	500,00
Vloer afwerken en aanbrengen aanraderingen ter plaatse overgang wanden	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Wanden en onderzijde dek voorzien van beschermende coating of beplating	1 €	4.000,00 €	4.000,00
Wanden voorbereiden, incl. aanbrengen prefab betonnen afdekplaat	9,5 €	850,00 €	8.075,00
Gietijzeren draaipot voor het toepassen van een hijsdavit (2 st)	1 €	250,00 €	250,00
Luik 1500 x 800 mm incl valrooster	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Aanbrengen spindelschuifafsluiter HDPE met RVS frame $\text{Æ}300$ mm	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Aanbrengen geurfilter	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Compensator vervangen	1 €	750,00 €	750,00
Nat opgestelde pompen incl voetbochten en ophaalbuizen	2 €	3.500,00 €	7.000,00
Appendageleidingwerk vervangen			
- GY schuifafsluiter (4 st)	4 €	250,00 €	1.000,00
- Balkeerklap (2 st)	2 €	275,00 €	550,00
- GY FF stuk ca 2 m (2 st)	2 €	250,00 €	500,00
- GY FF stuk ca 0,5 m (2 st)	2 €	150,00 €	300,00
- GY bochtstuk 90 graden (1 st)	1 €	150,00 €	150,00
- GY T-stuk (1 st)	1 €	200,00 €	200,00
Niveaumeting (hydrostatisch en extra niveauwipper)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Buitenopstellkast	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Schakelkast (elektrische installatie)	1 €	5.000,00 €	5.000,00
Telemetrie	1 €	4.500,00 €	4.500,00
Aarding en potentiaalvereffening	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Verzwaren aansluitwaarde	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Fabricage, montage/demontage (afvoeren oude installatie)			
bevestiging en conservering	1 €	3.000,00 €	3.000,00
Engineering/wvb EM deel	1 €	1.250,00 €	1.250,00
	1 €	2.000,00 €	2.000,00
Omgeving			
Vervangen en verplaatsen inspectieput voorafgaand aan gemaal door nieuwe betonput (1000 x 1000, diep 2,5 m)	1 €	5.000,00 €	5.000,00
Vervangen eivormig betonriool 400/600 mm (1 m)	1 €	500,00 €	500,00
Vervangen afvoerriool overstortleiding 5 m PVC $\text{Æ}400$ mm + plaatsen uitstroombak	1 €	2.500,00 €	2.500,00
Aanbrengen aansluitleiding op gemaal 10 m PVC $\text{Æ}315$ mm	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Dichtschuimen bestaande aansluitleiding op gemaal (10 m Beton Eivormig 400/600 mm)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Kappen diverse bossages en bomen teneinde vrije ruimte te creëren om met wagen tot bij het gemaal te komen	1 €	500,00 €	500,00
Straten toegangsweg/parkeerterrein incl aanbrengen grondverbetering (ca 35 m ²)	1 €	1.750,00 €	1.750,00
Herstraten bestaand tegelpad rondom gemaal	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Tijdelijke pompinstallatie (8 weken) incl aansluiting op persleiding	1 €	6.000,00 €	6.000,00
subtotaal		€	87.275,00
VAT kosten	10,00%	€	8.727,50
eenmalige-, bouwplaatskosten	3,50%	€	3.054,63
Uitvoeringskosten	8,00%	€	6.982,00
AK	7,00%	€	6.109,25
W+R	10,00%	€	8.727,50
TOTAAL raming excl. BTW		€	120.875,88

Bijlage 7

Kostenraming variant 3

Kostenraming variant 3 - gemaal Kanaalweg Haarlemmerliede & Spaarnwoude

Activiteiten/vervangingen/aanpassingen	Aantal	Eenheidsprijs	P.p. onderdeel
Huidig gemaal			
Verwijderen bossages en enkele bomen (werkruimte creëren t.b.v. sloopactiviteiten)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Slopen en afvoeren van de bovenbouw en verharding rondom.	1 €	2.500,00 €	2.500,00
Verwijderen en afvoeren spijlenrooster, balkenvloer, betonnen bordes en betonbalk, Verwijderen en afvoeren pomp, appendageleidingwerk, trap en trapsteunen, dejeroosters.	1 €	4.000,00 €	4.000,00
Reinigen kelders	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Verwijderen kelderwanden tot aan grondwaterniveau	1 €	2.500,00 €	2.500,00
Verwijderen persleiding rondom gemaal. Afdoppen resterende persleiding.	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Volstorten resterende keldercompartimenten met zand, afwerken met grond en inzaaien (aanname kelderresten worden niet volledig opgeruimd)	1 €	2.500,00 €	2.500,00
Nieuw gemaal			
Verwijderen asfaltverharding (teerhoudend)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Aanbrengen damwanden bouwkuip incl. stempeling (waterkering, incl. bereikbaarheid)	1 €	20.000,00 €	20.000,00
Ontgraven bouwkuip (deels droog/deels in natte)	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Aanbrengen heipalen (4 st, lang 15 m, lengte is aanname)	1 €	6.000,00 €	6.000,00
Aanbrengen onderwaterbeton	1 €	4.800,00 €	4.800,00
Leegpompen bouwkuip (bemaling)	1 €	3.000,00 €	3.000,00
Aanbrengen betonput 2000x 2000 x 4000 mm (diepte is aanname)	1 €	15.000,00 €	15.000,00
Aanbrengen nieuwe vrijvervalaansluiting Æ315 mm (1,5 m)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Aanvullen grond rondom put	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Gietijzeren draaipot voor het toepassen van een hijsdavit (2 st)	2 €	350,00 €	700,00
Luik 1500 x 800 mm incl valrooster	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Aanbrengen spindelschuifafsluiter HDPE met RVS frame Æ300 mm	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Aanbrengen geurfilter	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Natte pompen inclusief voetbocht en ophaalbuizen)	2 €	3.500,00 €	7.000,00
Appendageleidingwerk vervangen			
- GY schuifafsluiter (4 st)	4 €	250,00 €	1.000,00
- Balkeerklep (2 st)	2 €	275,00 €	550,00
- GY FF stuk ca 2 m (2 st)	2 €	250,00 €	500,00
- GY FF stuk ca 0,5 m (2 st)	2 €	150,00 €	300,00
- GY bochtstuk 90 graden (1 st)	1 €	150,00 €	150,00
- GY T-stuk (1 st)	1 €	200,00 €	200,00
- Compensator	1 €	400,00 €	400,00
Niveaumeting (hydrostatisch en extra niveauwipper)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Schakelkast (elektrische installatie)	1 €	5.000,00 €	5.000,00
Telemetrie	1 €	4.500,00 €	4.500,00
Aarding en potentiaalvereffening	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Verzwaren aansluitwaarde	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Buitenkast	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Fabricage, montage/demontage (afvoeren oude installatie)	1 €	3.000,00 €	3.000,00
bevestiging en conservering	1 €	1.250,00 €	1.250,00
Engineering/wvb EM deel	1 €	2.000,00 €	2.000,00
Omgeving			
Vervangen en verplaatsen inspectieput voorafgaand aan gemaal door nieuwe betonput (1000 x 1000, diep 2,5 m, diepte is aan	1 €	5.000,00 €	5.000,00
Vervangen eivormig betonriool 400/600 mm (1 m)	1 €	500,00 €	500,00
Vervangen afvoerriool overstortleiding 15 m PVC Æ400 mm + plaatsen uitstroombak	1 €	2.500,00 €	2.500,00
Aanbrengen aansluitleiding op gemaal 1,5 m PVC Æ315 mm	1 €	1.500,00 €	1.500,00
Dichtschuimen bestaande aansluitleiding op gemaal (10 m 400/600 mm)	1 €	1.000,00 €	1.000,00
Bestraten toegangsweg en parkeerruimte tot gemaal incl aanbrengen grondverbetering (ca 50 m2)	1 €	2.000,00 €	2.000,00
Inzaaien berm	1 €	350,00 €	350,00
subtotaal			€ 117.200,00
VAT kosten	10,00%		€ 11.720,00
eenmalige-, bouwplaatskosten	3,50%		€ 4.102,00
Uitvoeringskosten	8,00%		€ 9.376,00
AK	7,00%		€ 8.204,00
W+R	10,00%		€ 11.720,00
TOTAAL raming excl. BTW			€ 162.322,00

Colofon

RIOOLGEMAAL KANAALWEG RENOVEREN OF VERVANGEN?

OPDRACHTGEVER:

Gemeente Haarlemmerliede en Spaarnwoude

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

ing. E. Tromp

GECONTROLEERD DOOR:

Paul Bremer

VRIJGEGEVEN DOOR:

Mark Bareman

6 juli 2015

078532238:A

ARCADIS NEDERLAND BV

La Guardiaweg 36-66

Postbus 56825

1040 AV Amsterdam

Tel 088 4 261 261

www.arcadis.nl

Handelsregister 09036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.