

Rapport

Projectnummer: 51011159

Referentienummer: XXXX

Datum: 11-10-2022

Variantenstudie afvoeren afvalwater buitengebied Rekken

Te Berkelland

Opdrachtgever: Gemeente Berkelland
Adres: Marktstraat 1
Postcode 7271 AX Borculo

Verantwoording

Titel	Variantenstudie afvoeren afvalwater buitengebied Rekken
Subtitel	Te Berkelland
Projectnummer	51011159
Referentienummer	
Revisie	Concept
Datum	11-10-202
Auteur	Joris de Visser
E-mailadres	Joris.devisser@sweco.nl
Gecontroleerd door	Vita Vollaers
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	John Driessen
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Aanpak	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Plangebied	5
2.1	Gehanteerde gegevens	5
2.2	Afvoer afvalwater in huidige situatie	5
2.3	Maaiveldverloop	6
2.4	Aandachtspunten	7
3	Uitwerking varianten	8
3.1	Variant 1 – renoveren / repareren gemengd stelsel	8
3.2	Variant 2 - vervangen gemengd stelsel door vrijvervalstelsel	10
3.3	Variant 3 – vervangen gemengd stelsel door drukriolering	12
3.4	Variant 4 – combinatie van varianten	15
4	Afweging varianten	17
4.1	Kostenvergelijking	17
4.2	Multicriteria-analyse	17
5	Conclusies en aanbevelingen	19
5.1	Conclusies	19
5.2	Aanbevelingen	19
Bijlage 1	Detail maaiveldverloop noordoostelijk en zuidwestelijk deel	
Bijlage 2	Kostenopbouw variant 1	
Bijlage 3	Kostenopbouw variant 2	
Bijlage 4	Kostenopbouw Variant 3	
Bijlage 5	Kostenopbouw Variant 4	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het afvalwater vanuit het buitengebied van Rekken wordt momenteel via vrijvervalriolering getransporteerd naar de kern van Rekken. De riolering in het buitengebied van Rekken is aan vervanging en/of renovatie toe. Gemeente Berckelland heeft Sweco gevraagd om een variantenstudie uit te voeren naar de meest geschikte en kostenefficiënte manier om het stelsel aan te passen, zodat het de komende 60 jaar weer goed functioneert.

1.2 Aanpak

In voorliggende variantenstudie worden vier varianten met elkaar vergeleken op basis van prijs en beheersbaarheid:

1. Het bestaande gemengde stelsel renoveren / repareren
2. Het bestaande gemengde stelsel vervangen door vrijvervalriolering
3. Het bestaande gemengde stelsel vervangen door drukriolering
4. De afvoer van afvalwater waarborgen door uitvoeren van een combinatie van renoveren / repareren, vervangen door vrijvervalriolering en/of drukriolering.

Om tot een goede vergelijking te komen is onderstaande aanpak gehanteerd:

- Analyse huidige situatie.
- Bepalen uitgangspunten, kosten, voor- en nadelen voor variant 1, 2, en 3.
- Het vaststellen van variant 4: Het bestaande gemengde stelsel vervangen door een combinatie van renoveren, vervangen en / of drukriolering.
- Het bepalen van uitgangspunten, kosten voor- en nadelen van variant 4.
- Het vergelijken van de vier varianten op basis van kosten en op basis van een multicriteria-analyse tot een afgewogen keuze te komen.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat kort in op het plangebied en de afvoer van het afvalwater in de huidige situatie. In hoofdstuk 3 worden de varianten 1 t/m 4 nader beschreven met bijbehorende uitgangspunten, kosten en voor- en nadelen. Hoofdstuk 4 behandelt de kostenvergelijking en multicriteria-analyse en hoofdstuk 5 besluit met de conclusies en aanbevelingen.

2 Plangebied

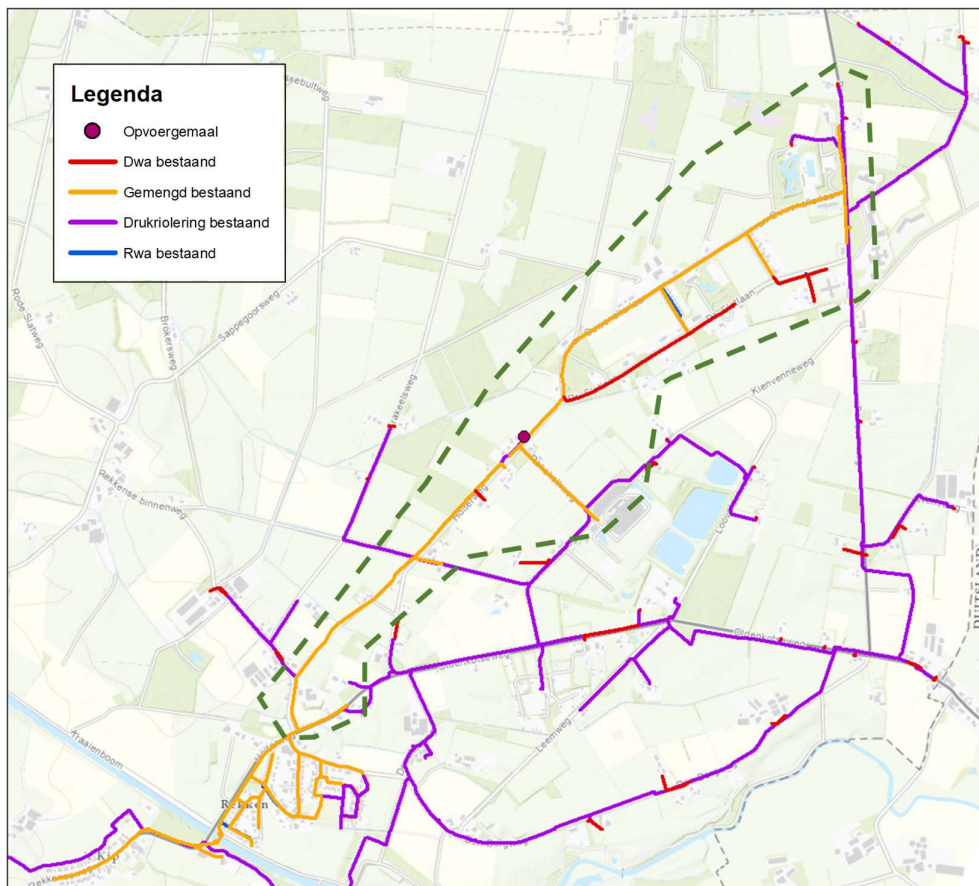
2.1 Gehanteerde gegevens

Voor voorliggende variantenstudie zijn de volgende gegevens gehanteerd:

- Beoordeling & onderhoudsadvies Rekken:
 - Beoordeling Rekken.xls opgesteld d.d. 20-4-2021
 - Onderhoudsadvies Rekken.xlsx opgesteld d.d. 07-07-2021
 - Rekken beoordeling 001 t/m 004.pdf
 - Rekken maatregelen 001 t/m 004.pdf
- Ondergrond kaart Rekken verzonden op d.d. 22-7-2022
 - BGT_CAD_Rekken.dxf
 - BGT_SHAPEFILE_Rekken.prj
- Kikker bestand van Rekken verzonden op d.d. 22-7-2022
 - Rekken.dbk
 - Rekken.hyd
 - Rekken.ribx

2.2 Afvoer afvalwater in huidige situatie

Het afvalwatersysteem van Rekken en het buitengebied is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 Afvalwatersysteem Rekken en buitengebied, groen gestreept omrand het studiegebied (bron: rioleringsbestand Rekken.dbk)

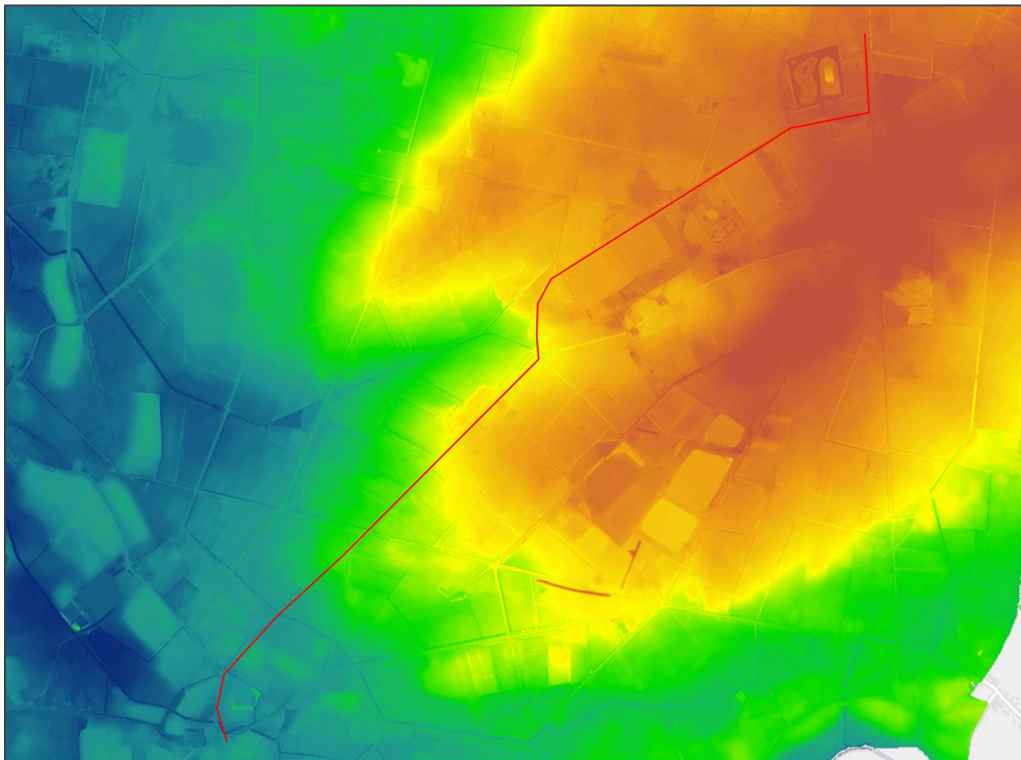
De variantenstudie wordt uitgevoerd voor de gemengde riolering in de groen gestreepte omranding. De gemengde riolering bestaat uit 4.288 m vrijval riolering met een diameter variërend tussen Ø160 en Ø 400 mm. Het stelsel is aangelegd tussen 1959 en 1995 en grotendeels uitgevoerd in beton, PVC en asbestcement (AC). Het systeem bestaat uit twee delen:

- 1 – het deel ten noorden van het opvoergemaal, zie stip in bovenstaande figuur
- 2 – het deel ten zuiden van het opvoergemaal.

Het vrijvalstelsel begint op de kruising tussen de Panovenweg en de van Ouwerallerlaan in het noordoosten en stroomt via de Ouwerallerlaan naar het opvoergemaal in het midden van het studiegebied. Het opvoergemaal is medio 2022 gerenoveerd. Het opvoergemaal pompt het afvalwater van het noordoostelijk deel omhoog naar het zuidwestelijk gelegen vrijval systeem. Via de Holterweg en het weiland tussen de Oldenkotse Binnenweg en Rekkense Binnenweg stroomt het afvalwater naar de gemengde riolering van de kern Rekken.

2.3 Maaiveldverloop

Het maaiveld in het studiegebied loopt globaal af van noordoost naar zuidwest. Het maaiveldverloop in het plangebied varieert tussen de NAP +36,30 m (noordoost) en NAP +25,80 m (zuidwest). In onderstaande figuur staat het maaiveldverloop uit de Algemeen Hoogtekaart Nederland (AHN3) weergegeven. In bijlage 1 staat het maaiveldverloop van het noordoostelijk en zuidwestelijk deel nader weergegeven.



Figuur 2 Maaiveldverloop

2.4 Aandachtspunten

Bij analyse van de gegevens uit het rioleringsbeheerbestand zijn de volgende aandachtspunten opgemerkt:

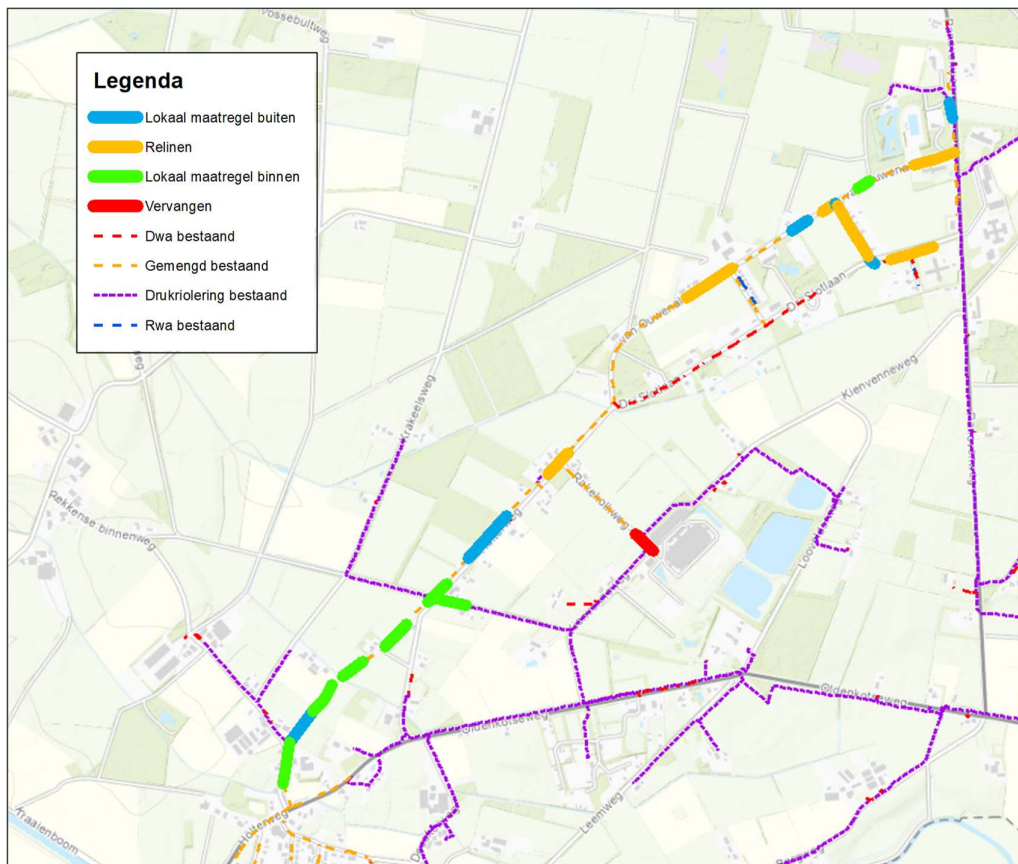
- **Ligging riolering:** In de Holterweg ligt de vrijvervalriolering niet in de as van de weg maar circa 8-12 meter naast de weg. Het is niet duidelijk of de leidingen onder het wegdek liggen of in de berm van de weg.
- **Hoogteligging:** De hoogteligging van de riolering uit het gegevensbestand is onvolledig. Uit de delen van het rioolstelsel waar de hoogteligging wel beschikbaar is, blijkt dat er zonken in de riolering aanwezig zijn. Een deel van de vrijverval riolering heeft verloren berging als gevolg van zonken in de hoogteligging.
- **Weiland:** Het vrijverval ligt tussen de Oldenkotse Binnenweg en Rekkense Binnenweg in een weiland.

3 Uitwerking varianten

3.1 Variant 1 – renoveren / repareren gemengd stelsel

Variant 1 betreft het renoveren van het vrijvervalriool in het buitengebied van Rekken. In 2021 is het vrijvervalriool geïnspecteerd en beoordeeld. Het maatregeladvies is voor deze variant als basis gebruikt. Na overleg met de gemeente zijn een aantal uitgangspunten vastgelegd. Onder andere worden lokale maatregelen na afloop van de verwachte levensduur door dezelfde maatregel vervangen ("pleisters plakken"). Strengen zonder maatregel zijn niet in de kostenvergelijking mee genomen, ook niet als de verwachte levensduur binnen de te beschouwen periode van 50 jaar theoretisch afloopt. Het gevolg hiervan is, dat de totale kosten voor variant 1 aan de lage kant zitten.

In onderstaande figuur is het maatregeladvies en de bestaande riolering grafisch weergegeven.



Figuur 3 Variant 1 – renoveren / repareren gemengd stelsel

Uitgangspunten

- Bij de varianten zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd: Het maatregeladvies is als basis genomen. Er zijn geen video's bekeken en er is geen kwalitatief oordeel van het stelsel gegeven.

- Bij putrenovatie 111370 & 111380 is afgeweken van het maatregeladvies. In het maatregeladvies is gekozen voor een coating. Deze maatregel heeft een verwachte levensduur van 15 jaar en dient binnen een periode van 50 jaar 3x vervangen te worden. In plaats van de coating is uitgegaan dat deze putten vervangen worden of er een duurzamere, robuustere renovatiemethode toegepast wordt zodat deze niet 3x vervangen hoeft te worden.
- Riolen hebben een verwachte levensduur van ca. 80 jaar. De riolen uit het maatregeladvies hebben na afloop van de te beschouwen periode een levensduur tussen 77 en 113 jaar bereikt. In overleg met de gemeente is hiermee geen rekening gehouden, er zijn geen kosten voor maatregelen na afloop van de theoretische levensduur in rekening gebracht (oude en-/ of strengen zonder maatregelen blijven gewoon liggen).

Kosten

Voor de globale kostenindicatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor rioolvervanging zijn de kostenkengetallen van de Kennisbank Stedelijk Water van stichting Rioned genomen. Deze kostenkengetallen hebben het prijspeil 2015. De indexering van 2015 – 2022 van het CBS bedraagt 35%. De kostenkengetallen zijn geïndexeerd met factor 1,35.
- De basiskosten in het jaar 0 van de te beschouwen periode van 50 jaar zijn dus 135% van de kosten van 2015. Deze worden per jaar met 2,5% verhoogd zo dat de kosten voor uit te voeren maatregelen na 50 jaar 335% hoger zijn dan de gehanteerde 135% ten opzichte van het basisjaar (ter vergelijking: een prijsstijging met 2,5% inflatie per jaar is lager dan de prijsstijging tussen 2015 en 2022)
- Het herinvesteringsinterval klein onderhoud (deelliners, frezen etc.) bedraagt 10 jaar.
- Het herinvesteringsinterval van groot onderhoud (totaalliners, lokaal vernieuwen etc.) bedraagt 50 jaar.
- Iedere 10 jaar wordt de vrijvervalriolering gereinigd en geïnspecteerd.
- Als de levensduur van de reparatiemaatregel is afgelopen, wordt de maatregel door dezelfde maatregel vernieuwd. Hiervoor zijn de geïndexeerde herinvesteringskosten bepaald.
- Er is geen rekening gehouden met extra freeswerkzaamheden maar uitgegaan van incidentele reparaties en renovaties voor de vergelijkingsperiode.

In onderstaande tabel staat de globale kostenindicatie voor variant 1 weergegeven.

Tabel 2 Globale kosten variant 1

Maatregel	Eenheid	Aantal	Gemiddelde kosten	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	20	30	40	Kosten over 50 jaar
Klein onderhoud (lokale maatregelen)	stuks	15	€ 2.104	10	€ 31.565	€ 40.406	€ 51.723	€ 66.210	€ 84.754	€ 274.658
Klein onderhoud (lokale maatregelen)	stuks	6	€ 1.373	50	€ 8.240					€ 8.240
DN300 Relinen	m	722	€ 315	50	€ 227.430					€ 227.430
DN250 Vervangen	m	33	€ 13.495	50	€ 13.495					€ 13.495
hogedruk reinigen	m	18	€ 167	10	€ 3.000	€ 3.840	€ 4.916	€ 6.293	€ 8.055	€ 26.104
Reinigen gehele stelsel incl. geen maatregel	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316	€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736	€ 76.920
inspecteren gehele stelstel incl. geen maatregel	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316	€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736	€ 76.920
					€ 301.000					€ 704.000

Voor- en nadelen

Deze variant heeft de volgende voordelen:

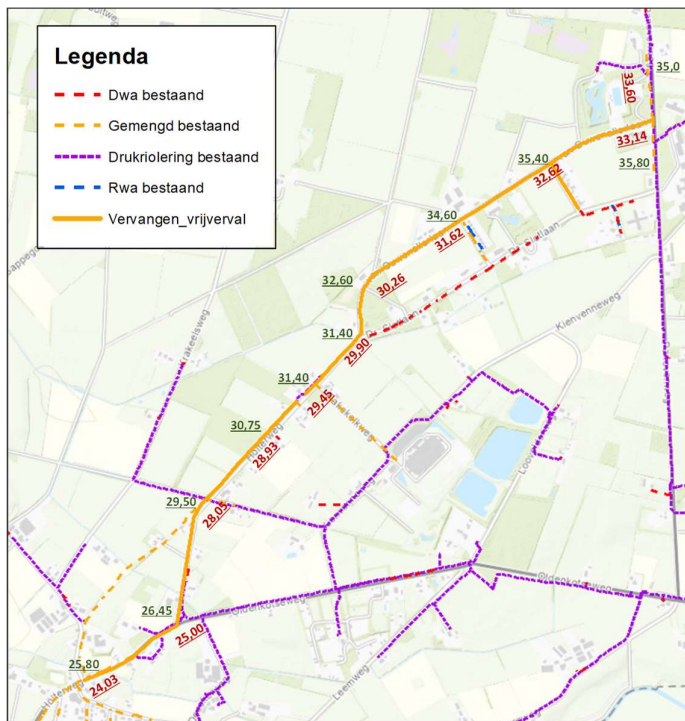
- Het renoveren en repareren is de goedkoopste optie in vergelijking met de andere 3 varianten.
- Het renoveren / repareren zorgt voor de minste hinder in de uitvoering. De asfaltweg hoeft niet worden te opengebroken en de tijd om de riolering te renoveren is aanzienlijk korter dan volledig vervangen.
- De bestaande asbestcementbuizen kunnen voorlopig blijven liggen.

Deze variant heeft de volgende nadelen:

- Het gemengd riool wordt in stand gehouden en relatief schoon hemelwater loost richting het opvoergemaal en rioolwaterzuivering.
- Het gemengd riool in het weiland blijft gehandhaafd, dit is zeer onwenselijk voor onderhoud en in geval van een calamiteit.
- Een aantal van de rioolstrengen en -putten zijn slecht bereikbaar door de afstand tot de openbare weg.
- Het uitvoeren van diverse maatregelen door het gebied zorgt voor een meerduidige oplossing.
- De bestaande hoogteligging van de vrijvervalriolering wordt niet verbeterd, mogelijke zonken zorgen voor een slechte doorstroming en bergingsverlies.

3.2 Variant 2 - vervangen gemengd stelsel door vrijvervalstelsel

Voor variant 2 is de afstroming van het huidige vrijvervalriool en de aansluitpunten onderzocht. Vervolgens is er een hoofdstructuur opgesteld en op basis van kostenkengetallen zijn de globale kosten voor het vervangen van de vrijvervalriolering bepaald.



Figuur 4 Variant 2 – Vervangen gemengd stelsel

Uitgangspunten

Voor het opstellen van de globale hoofdstructuur zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De riolering is in het midden van de weg geprojecteerd.
- Er is een gronddekking van 1,20 m aangehouden.
- De bestaande huisaansluitingen kunnen de greppels met voldoende dekking kruisen.
- De bestaande diameter wordt gehandhaafd.
- Het verhang in het vrijverval stelsel bedraagt minimaal verhang 2 ‰.
- Vervanging van PVC strengen zijn buiten beschouwing gelaten voor een betere vergelijking qua kosten met variant 1.

Kosten

Voor het opstellen van het kostenplaatje zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het kostenkengetal is gebruikt conform de Kennisbank Stedelijk Water:
 $KKG = \text{basisprijs (r300 mm)} \times 1,25^{(\text{diameter}-300)/135}$.
- De indexering van 2015 – 2022 van het CBS bedraagt 35%.
- Het kostenkengetal voor reinigen bedraagt 1,70 €/m (prijspeil 2022).
- Het kostenkengetal voor inspecteren bedraagt 1,70 €/m (prijspeil 2022).
- Iedere 10 jaar wordt de vrijvervalriolering gereinigd en geïnspecteerd.
- De kosten zijn exclusief extra kosten voor het opgraven van AC leidingen.
- De Kennisbank Stedelijk Water gaat bij het KKG uit van deels asfalt en deels open verharding. In het buitengebied van Rekken is veel asfalt aanwezig. Dit kan grote invloed (tot circa 30%) hebben op de vervangingskosten.

In onderstaande tabel zijn de kosten voor het volledig vervangen van het vrijvervalstelsel weergegeven.

Tabel 1 Globale kosten variant 2

Maatregel	Eenheid	Aantal	Eenheidsprijs	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	20	30	40	Kosten over 50 jaar
DN160 Vervangen	m	0	€ 428	80	€ -					€ -
DN200 Vervangen	m	0	€ 458	80	€ -					€ -
DN250 Vervangen	m	1.256	€ 497	80	€ 624.232					€ 624.232
DN300 Vervangen	m	1.296	€ 540	80	€ 699.840					€ 699.840
DN315 Vervangen	m	0	€ 554	80	€ -					€ -
DN400 Vervangen	m	445	€ 637	80	€ 283.465					€ 283.465
Reinigen	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316	€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736	€ 76.920
Inspecteren	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316	€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736	€ 76.920
					€ 1.625.000					€ 1.761.000

Voor- en nadelen

Variant 2 heeft de volgende voordelen:

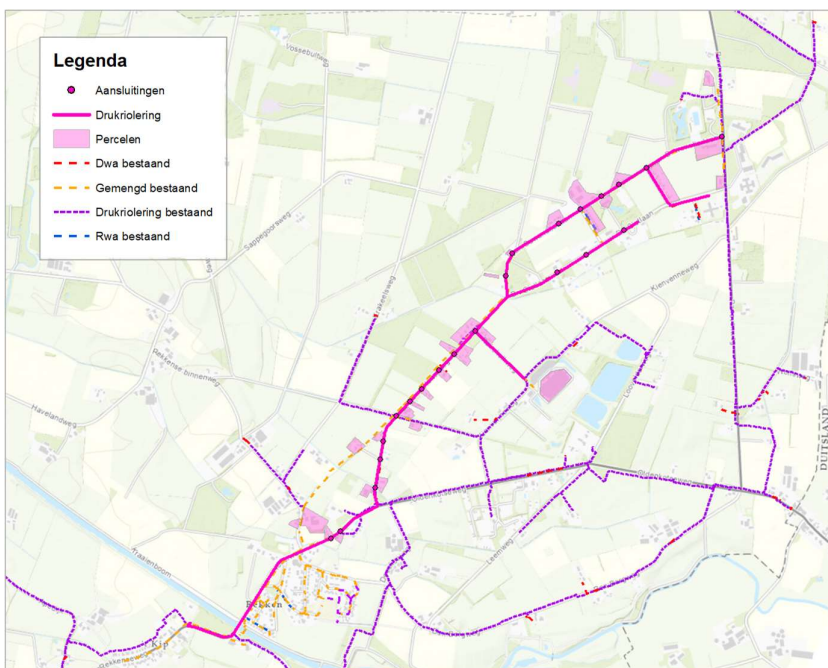
- Het vrijvervalstelsel behoeft minder onderhoud dan drukriolering.
- De riolering in het weiland komt te vervallen.
- Mogelijk omliggende drukriolering kan lozen op het vrijvervalstelsel wat het functioneren van het drukrioleringsysteem verbetert.
- Mogelijk foutief aangesloten hemelwater zorgt niet direct voor problemen en/of klachten. Wanneer er gekozen wordt om de vrijvervalriolering als drukriolering uit te voeren kan dit een probleem vormen.
- Op lange termijn kan het opvoergemaal mogelijk vervallen.
- De afstroming van het vrijvervalstelsel kan worden geoptimaliseerd, mogelijke zonken in het bestaande systeem kunnen worden voorkomen.

Variant 2 heeft de volgende nadelen:

- Het vervangen van de vrijverval riolering is duurder ten opzichte van renoveren.
- De bestaande gemengde riolering ligt naast de weg. De huisaansluitingen moeten op het nieuw riool aangesloten kunnen worden.
- Het opvoergemaal is recent gerenoveerd. Als de gehele vrijvervalriolering vervangen wordt kan dit leiden tot een desinvestering.
- Mogelijk foutief aangesloten hemelwater blijft afvoeren naar de rwzi.

3.3 Variant 3 – vervangen gemengd stelsel door drukriolering

In variant 3 wordt al de vrijvervalriolering in het buitengebied van Rekken vervangen door drukriolering. De gemeente heeft in het buitengebied van Rekken al veel drukriolering aangelegd. Daarom ontstond de vraag bij de gemeente of het vrijvervalriool in de buitengebied niet beter ook aangelegd kan worden als drukriolering. In onderstaande figuur is de hoofdstructuur van de drukriolering met de aan te sluiten percelen weergegeven.



Figuur 5 Variant 3 – Vervangen gemengd stelsel door drukriolering

De mogelijkheden voor het aanleggen van de drukriolering in dit gebied zijn onderzocht met een hydraulisch WANDA model. Hierbij is het aantal drukrioolpompen en de diameter van de drukleiding bepaald. Van het aanleggen van een drukrioolsysteem is een globale kostenraming opgesteld.

Uitgangspunten

Bij het opstellen van het schetsontwerp voor drukriolering zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De drukriolering sluit aan op het hoofdrioolgemaal van Rekken in plaats van op het vrijvervalstelsel van Rekken.
- De drukriolering wordt in de berm van de weg aangelegd
- Er is een dekking van 1,00 m aangehouden.
- In het WANDA model is uitgegaan van een standaard drukrioolpomp AWS Piranha S17/2.
- De minimaal benodigde snelheid voor het opwervelen en transporteren van slib in de nieuwe persleidingen bedraagt 0,6 m/s.
- We zijn uitgegaan van een gelijktijdigheid van de pompen van 10%.
- Huishoudens die dicht op elkaar staan krijgen 1 pompput. Het maximaal aantal woningen op één drukrioolpomp is aangehouden op 4.
- Er zitten een aantal bijzondere lozers op het stelsel aangesloten zoals Natuurbad Rekken, Tactus, Oldenkotte, zorgboederij Dennenkamp en kleine bedrijvigheden. Het aantal bewoners of gebruikers en de benodigde afvoercapaciteit is onbekend. Voor deze activiteiten is deze analyse twee keer de pompunit aangehouden als voor woningen. In het geval dat een groter pompstation toegepast wordt in de toekomst, dient hiervoor een specifieke berekening te gebeuren.

Kosten

Voor de globale kostenindicatie van variant 3 zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De prijzen zijn gebaseerd op de kostenkengetallen uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED. Deze kostenkengetallen gelden voor pers- en drukleidingen in de wegberm. In deze kostenkengetallen worden wegverhardingskosten niet meegenomen.
- De kosten voor het vervangen van persleidingen (90-315 mm) zijn berekend met de volgende formule: $KKG = \text{diameter (mm)} \times 0,35 \times \text{indexering [€/m]}$.
- De indexering van 2015 – 2022 van het CBS bedraagt 35%. De kentallen van de Kennisbank hebben het prijspeil 2015 en zijn daarom geïndexeerd met een factor 1,35 (www.CBS.nl).
- Huishoudens die dicht op elkaar staan krijgen 1 pompput. Bijzondere activiteiten krijgen 2 pompputten.
- De afstand van de pompunit tot de hoofddrukrioolleiding bedraagt circa 30 m.
- Onderhoudskosten:
 - Preventief inspecteren en reinigen van de pompunits 1x per jaar;
 - De pompen, sturing en de energievoorziening worden gemiddeld 1x per 15 jaar vervangen;
 - De bouwkundige onderdelen van de pompunits worden gemiddeld 1x per 30 jaar vervangen;
 - De energiekosten zijn bepaald op basis van het gemiddeld aantal draaiuren per jaar maal het vermogen van de pomp en de kostprijs per KWh van energie.
- In deze kostenraming zijn de extra kosten voor het opgraven van AC leidingen niet meegenomen.

Tabel 2 Globale kosten variant 3

Maatregel	Eenheid	Aantal	Eenheidsprijs	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	Kosten over 50 jaar
Inspectie en onderhoud pompunits	stuks	40	€ 311,00	1	€ 12.440,00	€ 1.212.705,30
Pompunits bouwkundig + elektrisch	stuks	40	€ 10.872,00	50	€ 434.880,00	€ 434.880,00
Vervangen bouwkundige onderdelen pompunits	stuks	40	€ 1.883,00	30		€ 233.308,79
Vervangen pomp, sturing en energievoorziening 40 stuks	stuks	40	€ 2.112,00	15		€ 626.466,12
Energiekosten pompunits	stuks	40	€ 86,00	1	€ 3.440,00	€ 335.346,16
Aanleg Leiding Ø90mm	m	5200	€ 43,00	50	€ 223.600,00	€ 223.600,00
Aanleg Leiding Ø63mm	m	1500	€ 30,00	50	€ 45.000,00	€ 45.000,00
					€ 719.000,00	€ 3.111.000,00

Voor- en nadelen

Deze variant heeft de volgende voordelen:

- Er zijn relatief kleine leidingen (63-90 mm) nodig om de drukriolering aan te leggen.
- Drukriolering heeft een geringe aanlegdiepte (dekking 0,80 – 1,00 m). Door de geringe aanlegdiepte en de kleine diameters is weinig grondverzet nodig.
- Het lengteprofiel van drukriolering volgt het maaiveld.
- Drukriolering kan in de berm van de weg aangelegd worden. Hierdoor is er kleine of zeer beperkte hinder voor omwonenden en verkeer.
- Er zijn aansluitmogelijkheden op het bestaande drukrioolstelsel.
- De riolering in het weiland komt te vervallen.

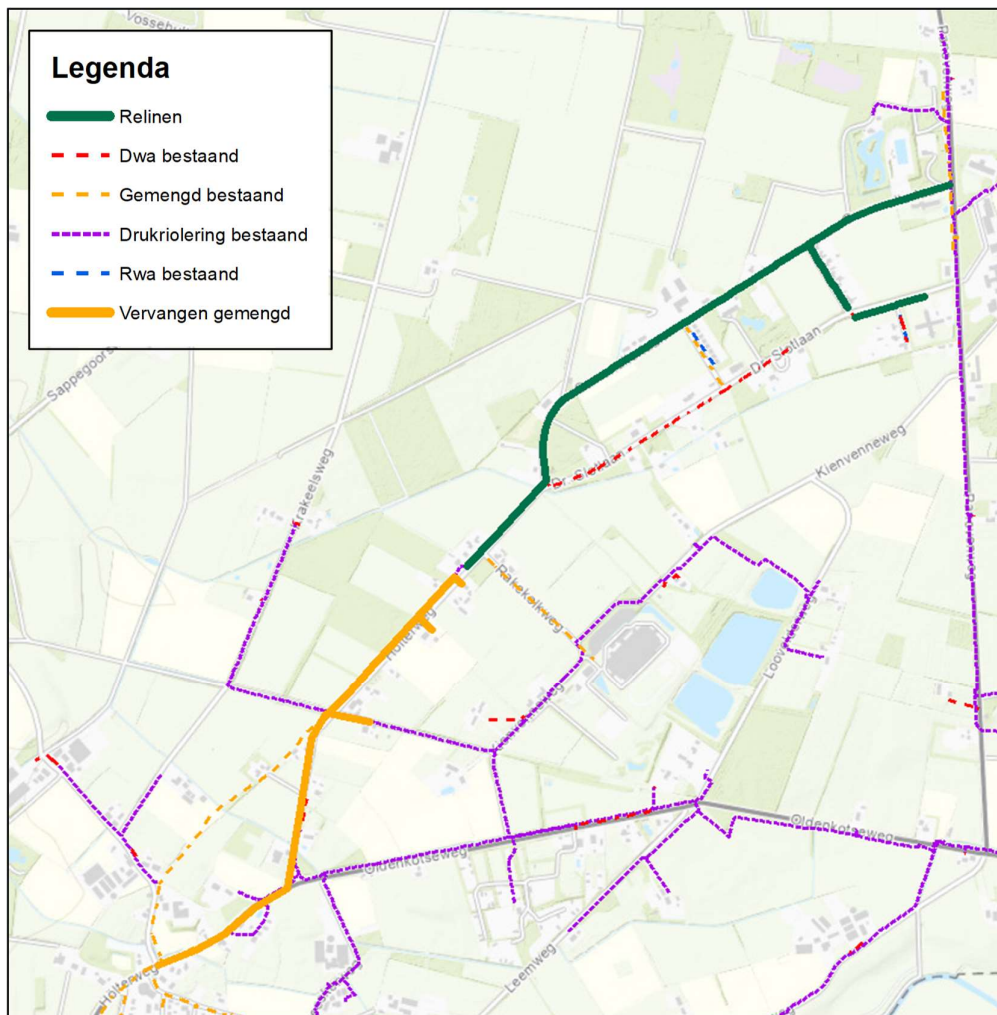
Deze variant heeft de volgende nadelen:

- Er mag geen hemelwater worden aangesloten op het drukrioolstelsel.
- Kosten voor het verwijderen, volschuimen of dergelijke van het oude stelsel zijn niet in rekening gebracht
- Het is niet duidelijk of hemelwater ter plaatse kan infiltreren, onder omstandigheden zijn aanvullende investering voor retentie of hemelwaterafvoer nodig
- Kosten voor het inrichten of ombouwen van de huisaansluitingen op het druksysteem zijn niet mee genomen
- Het nadeel van drukriolering is het vastlopen en verstopping van de pompen. Een drukrioolstelsel is hierdoor storingsgevoeliger dan een vrijervalstelsel en vergt meer onderhoud.
- Door het maaiveldverloop van hoog naar laag is er kans op hevelen in het drukrioolstelsel. Dit kan leiden tot luchtinsluiting wat het functioneren van het systeem frustreert en meer onderhoud als gevolg kan hebben.

3.4 Variant 4 – combinatie van varianten

De kostenberekening van de varianten 1 t/m 3 toont aan, dat het volledige vervangen of een systeemwissel naar drukriolering duurder dan renoveren is. Daarnaast is duidelijk dat het verplaatsen van de strengen in het weiland naar openbaar gebied van toegevoegde waarde is voor de beheerbaarheid van het rioolstelsel. De gemeente heeft aangegeven, dat het opvoergemaal recent is gerenoveerd en de bestrating in de Dr. Slotlaan in relatief goede staat is, zodat grootschalige rioolvervanging op deze locatie onwenselijk is.

In onderstaande figuur is een overzicht van de combivariant weergegeven



Figuur 6 Variant 4 – Combivariant

Voor de combinatievariant is uitgegaan van een deel vervangen en een deel renoveren. Er is gekozen om het westelijk deel, tussen de kern en het opvoergemaal volledig te vervangen en de strengen uit het weiland te halen. Dit zorgt voor een betere beheersbaarheid van het rioolstelsel.

Het oostelijk deel, voor het opvoergemaal, wordt gerenoveerd. Het renoveren van het vrijvervalstelsel in dit deel van het studiegebied beperkt de overlast in de uitvoering, blijft gebruikmaken van het onlangs gerenoveerde gemaal en de relatief goede asfaltweg in dit deel van het studiegebied hoeft niet worden opengebroken. Tevens zijn de kosten voor groot- en klein onderhoud financieel gezien goedkoper en zijn er kleinere onzekerheden bij de kostenberekening.

Kosten

Voor de globale kostenindicatie van de combivariant zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als weergegeven in paragraaf 3.1 en 3.2. De globale kostenindicatie voor de combivariant is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3 Globale kosten variant 4

Maatregel	Eenheid	Aantal	Eenheidsprijs	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	20	30	40	Kosten over 50 jaar
DN160 Vervangen	m	0	€ 428	80	€ -					€ -
DN200 Vervangen	m	0	€ 458	80						€ -
DN250 Vervangen	m	1.256	€ 497	80	€ 624.232					€ 624.232
DN300 Vervangen	m	0	€ 540	80						€ -
DN315 Vervangen	m	0	€ 554	80						€ -
DN400 Vervangen	m	0	€ 637	80						€ -
Reinigen	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316	€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736	€ 76.920
Inspecteren	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316	€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736	€ 76.920
DN300 Relinen	m	1.431	€ 315	50	€ 450.765					€ 450.765
DN400 Relinen	m	434	€ 385	50	€ 167.090					€ 167.090
Renovatie: DN315 Vervangen	m	27	€ 619	80	€ 16.716					€ 16.716
Renovatie: DN250 Vervangen	m	73	€ 556	80	€ 40.565					€ 40.565
Renovatie: lokaal buis vervangen	m	1	€ 1.215	50	€ 1.215					€ 1.215
					€ 1.318.000					€ 1.454.000

Voor- en nadelen

Variant 4 heeft de volgende voordelen:

- Betere beheerbaarheid van het rioolstelsel.
- Er is minder overlast tijdens de uitvoering.
- Het opvoergemaal kan verder worden gebruikt.
- Asbestcementbuizen kunnen voorlopig blijven liggen
- De relatief goede asfaltwegen hoeven niet worden opengebroken.
- Door een deel te relinen worden de kosten minder hoog dan het volledig vervangen van het vrijvervalstelsel.

De nadelen van variant 4 zijn:

- De zonken in het bovenstroomse oostelijke deel worden niet aangepast.

4 Afweging varianten

4.1 Kostenvergelijking

In onderstaande tabel staan de totale kosten per variant weergegeven. Hieruit blijkt dat geheel renoveren het goedkoopst is en geheel vervangen door drukriolering het duurst.

Tabel 4 Vergelijking globale kosten per variant

Variant	Maatregel	Globale kostenindicatie
1	Renoveren	€ 704.000
2	Vervangen	€ 1.761.000
3	Drukriolering	€ 3.111.000
4	Vervangen & renoveren	€ 1.454.000

Hierbij wordt opgemerkt dat enkele belangrijke kostenbepalende factoren nu niet zijn meegenomen:

- Het verwijderen en/of vervangen van de asbestcementriolering.
- Het openbreken van een asfaltwegen, circa 30%, kan veel invloed hebben op de kosten bij het vervangen van de vrijval riolering. Deze zijn in bovenstaande kostenindicatie niet meegenomen.

4.2 Multicriteria-analyse

Naast de kosten zijn er andere aspecten die van invloed zijn op de keuze van aan te leggen variant. Denk hierbij aan:

- Overlast in uitvoering
- Onderhoud
- Bedrijfszekerheid
- De aanwezigheid van de ongewenste leiding in het weiland
- Het openbreken van een relatief goede asfaltweg

Om bovenstaande factoren mee te wegen in de besluitvorming is onderstaande multicriteria-analyse (MCA) opgesteld.

Tabel 5 Multicriteria-analyse

Variant	Maatregel	Kosten	Onderhoud	Bedrijfszekerheid	Riolering in weiland	Opbreken relatief goede asfaltweg	Overlast in uitvoering	Totaal score
	Weegfactor	1	1	1	1	1	1	
1	Renoveren	++	--	+	--	++	++	3
2	Vervangen vrijval	-	+	++	++	--	--	0
3	Vervangen drukriolering	--	-	-	++	++	+	1
4	Combi	0	0	+	++	+	0	5

Meest positief ++
 Neutraal 0
 Minst positief of negatief --

Variant 1 – Renoveren / repareren gemengd stelsel

Het renoveren van het vrijvervalstelsel is de goedkoopste optie voor de gemeente. Daarbij heeft renovatie als voordeel dat het asfalt niet opengebroken hoeft te worden en omwonenden weinig overlast ervaren tijdens de uitvoeringswerkzaamheden.

Het nadeel van renovatie is dat de gemeente de komende 50 jaar bezig blijft om onderdelen van het riool te vervangen. Tevens wordt de bestaande hoogteligging van de vrijvervalriolering niet verbeterd en mogelijke zonken zorgen voor een slechte doorstroming en bergingsverlies. Daarnaast blijft het gemengd riool in het weiland blijft gehandhaafd, dit is zeer onwenselijk voor onderhoud en in geval van een calamiteit.

Variant 2 – Vervangen gemengd stelsel door vrijvervalriolering

Het vervangen van het gemengde stelsel door vrijvervalriolering heeft als gevolg dat de onwenselijke leiding door het weiland niet meer nodig is. Daarnaast behoeft deze variant het minste onderhoud in de komende vijftig jaar en is deze variant veruit het bedrijfszeker.

Variant 2 is duurder dan variant 1, zorgt voor veel overlast in de uitvoering en vergt het openbreken van asfaltwegen.

Variant 3 – Vervangen gemengd stelsel door drukriolering

Het vervangen van vrijvervalriolering door drukriolering heeft als voordeel dat drukrioolleidingen relatief klein zijn (63-90 mm) en in de berm van de weg aangelegd kunnen worden. Hierdoor hoeft het asfalt niet opengebroken te worden en blijft de overlast tijdens de uitvoering zeer beperkt.

Nadelen van drukriolering zijn het onderhoud van de pompunits, de energiekosten en de bedrijfszekerheid. Drukrioolpompen zijn storings- en verstoppingsgevoelig. Als een pomp vastloopt of verstopt is er tijdelijk geen afvoer mogelijk. Daarnaast kan er geen regenwater op de drukriolering worden aangesloten.

Variant 4 – Combinatie van varianten

In de combivariant wordt het oostelijk deel van het stelsel gerenoveerd en het westelijk deel vervangen. Hierdoor wordt een groot deel van de relatief nieuwe asfaltweg behouden en wordt de afvalwaterstroom door het weiland voorkomen. Dit bevordert de beheersbaarheid en bereikbaarheid van het afvalwaterstelsel.

Door het stelsel gedeeltelijk te renoveren en gedeeltelijk te vervangen worden de vervangingskosten in de tijd verdeeld. Daarnaast wordt de impact op de omgeving tijdens beperkt door niet het hele stelsel in één keer te vervangen.

Nadeel van variant 4 is dat de bestaande hoogteligging in het oostelijk deel niet ge-optimaliseerd wordt.

Uit de MCA blijkt dat de combivariant, na weging van de verschillende factoren, het meest wenselijk is.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Het afvalwater vanuit het buitengebied van Rekken wordt momenteel via vrijvervalriolering getransporteerd naar de kern van Rekken. De riolering in het buitengebied van Rekken is aan vervanging en/of renovatie toe. Het doel van dit onderzoek is om de meest geschikte en kostenefficiënte manier te vinden om het stelsel aan te passen, zodat het de komende 50 jaar weer goed functioneert.

In deze studie zijn vier varianten geanalyseerd:

1. Het bestaande gemengde stelsel renoveren / repareren
2. Het bestaande gemengde stelsel vervangen door vrijvervalriolering
3. Het bestaande gemengde stelsel vervangen door drukriolering
4. De afvoer van afvalwater waarborgen door uitvoeren van een combinatie van renoveren / repareren, vervangen door vrijvervalriolering en/of drukriolering.

Uit de multicriteria-analyse blijkt dat de combivariant, na weging van de verschillende factoren, het meest wenselijk is. In de combivariant wordt het oostelijk deel van het stelsel gerenoveerd en het westelijk deel vervangen. Door het westelijk deel te vervangen wordt de afvalwaterstroom door het weiland verplaatst naar openbaar gebied. Dit bevordert de beheersbaarheid en bereikbaarheid van de leiding. Door het stelsel gedeeltelijk te renoveren en gedeeltelijk te vervangen worden de vervangingskosten in de tijd verdeeld. Daarnaast wordt de impact op de omgeving tijdens de aanleg beperkt door niet het hele stelsel in één keer te vervangen.

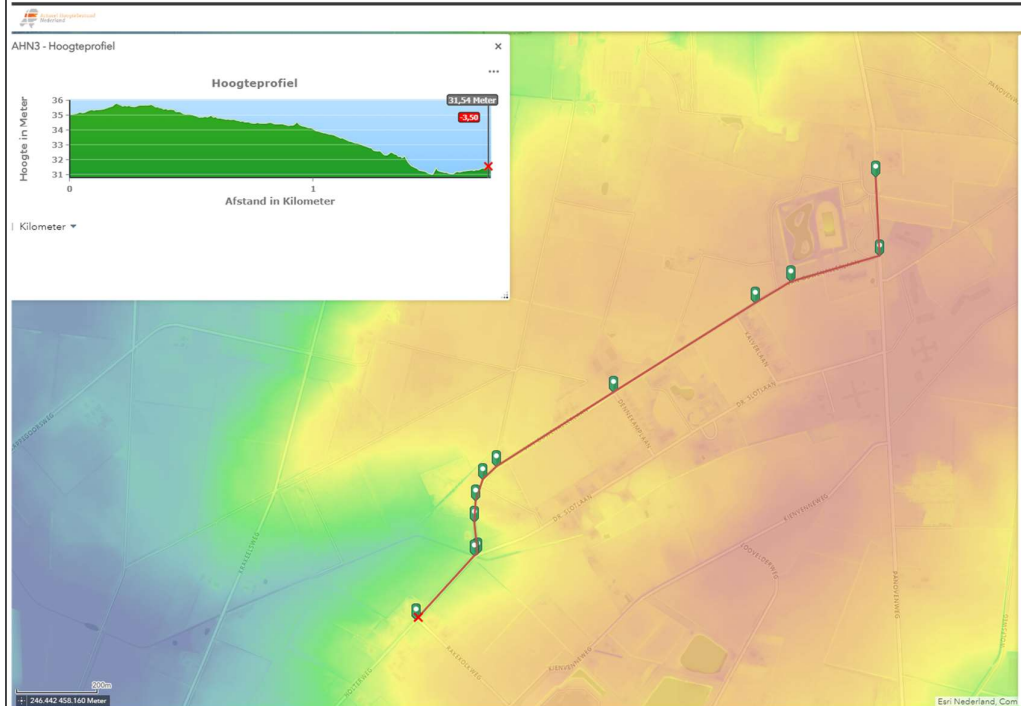
5.2 Aanbevelingen

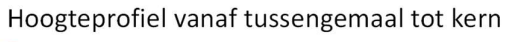
Naar aanleiding van deze variantenstudie adviseren wij:

- de combinatie van varianten verder in detail uit te werken.
- de hoogteligging van de bestaande vrijvervalleiding in beeld te brengen. Dit kan als gevolg hebben dat er dusdanige zonken in het oostelijk deel liggen dat vervanging toch wenselijk is.
- Kosten voor energie en onderhoud van het opvoergemaal bij variant 1 in rekening brengen. Dit kan als gevolg hebben dat de kostenverschil renoveren – vervangen duidelijk kleiner wordt.

Bijlage 1 Detail maaiveldverloop noordoostelijk en zuidwestelijk deel

Hoogteprofiel tot aan tussengemaal – let op sloten moeten gekruist worden met huisaansluitingen





Bijlage 2 Kostenopbouw variant 1

Maatregel	Eenheid	Aantal	Gemiddelde kosten	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	15	20	30	40	45	Kosten over 50 jaar
Klein onderhoud (lokale maatregelen)	stuks	15	€ 2.104	10	€ 31.565	€ 40.406		€ 51.723	€ 66.210	€ 84.754		€ 274.658
Klein onderhoud (lokale maatregelen)	stuks	6	€ 1.373	50	€ 8.240							€ 8.240
DN300 Relinen	m	722	€ 315	50	€ 227.430							€ 227.430
DN250 Vervangen	m	33	€ 13.495	50	€ 13.495							€ 13.495
hogedruk reinigen	m	18	€ 167	10	€ 3.000	€ 3.840		€ 4.916	€ 6.293	€ 8.055		€ 26.104
Reinigen gehele stelsel incl. geen maatregel	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316		€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736		€ 76.920
inspecteren gehele stelstel incl. geen maatregel	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316		€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736		€ 76.920
					€ 301.000							€ 704.000

Maatregel	Eenheid	Aantal	Eenheidsprijs	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	15	20	30	40	45	Kosten over 50 jaar
DN160 Vervangen	m	0	€ 428	80	€ -							€ -
DN200 Vervangen	m	0	€ 458	80	€ -							€ -
DN250 Vervangen	m	1.256	€ 497	80	€ 624.232							€ 624.232
DN300 Vervangen	m	1.296	€ 540	80	€ 699.840							€ 699.840
DN315 Vervangen	m	0	€ 554	80	€ -							€ -
DN400 Vervangen	m	445	€ 637	80	€ 283.465							€ 283.465
Reinigen	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316		€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736		€ 76.920
Inspecteren	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316		€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736		€ 76.920
					€ 1.625.000							€ 1.761.000

Bijlage 4 Kostenopbouw Variant 3

Maatregel	Eenheid	Aantal	Eenheidsprijs	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	15	20	30	40	45	Kosten over 50 jaar
Inspectie en onderhoud pompunits	stuks	40	€ 311	1	€ 12.440	€ 15.924	€ 18.017	€ 20.384	€ 26.094	€ 33.402	€ 37.792	€ 1.212.705
Pompunits bouwkundig + elektrisch	stuks	40	€ 10.872	50	€ 434.880							€ 434.880
Vervangen bouwkundige onderdelen pompunits	stuks	40	€ 1.883	30					€ 157.989			€ 233.309
Vervangen pomp, sturing en energievoorziening 40 stuks	stuks	40	€ 2.112	15			€ 122.352		€ 177.203		€ 256.642	€ 626.466
Energiekosten pompunits	stuks	40	€ 86	1	€ 3.440	€ 4.403	€ 4.982	€ 5.637	€ 7.216	€ 9.237	€ 10.450	€ 335.346
Aanleg Leiding Ø90mm	m	5200	€ 43	50	€ 223.600							€ 223.600
Aanleg Leiding Ø63mm	m	1500	€ 30	50	€ 45.000							€ 45.000
					€ 719.000							€ 3.111.000

** korte intervallen (1x per jaar) voor inspectie en energiekosten zijn tbv van de overzichtelijkheid alleen beperkt weergegeven

Bijlage 5 Kostenopbouw Variant 4

Maatregel	Eenheid	Aantal	Eenheidsprijs	Interval (1/a)	Kosten jaar 0	10	15	20	30	40	45	Kosten over 50 jaar
DN160 Vervangen	m	0	€ 428	80	€ -							€ -
DN200 Vervangen	m	0	€ 458	80								€ -
DN250 Vervangen	m	1.256	€ 497	80	€ 624.232							€ 624.232
DN300 Vervangen	m	0	€ 540	80								€ -
DN315 Vervangen	m	0	€ 554	80								€ -
DN400 Vervangen	m	0	€ 637	80								€ -
Reinigen	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316		€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736		€ 76.920
Inspecteren	m	5.200	€ 1,70	10	€ 8.840	€ 11.316		€ 14.485	€ 18.542	€ 23.736		€ 76.920
DN300 Relinen	m	1.431	€ 315	50	€ 450.765							€ 450.765
DN400 Relinen	m	434	€ 385	50	€ 167.090							€ 167.090
Renovatie: DN315 Vervangen	m	27	€ 619	80	€ 16.716							€ 16.716
Renovatie: DN250 Vervangen	m	73	€ 556	80	€ 40.565							€ 40.565
Renovatie: lokaal buis vervangen	m	1	€ 1.215	50	€ 1.215							€ 1.215
					€ 1.318.000							€ 1.454.000