

Hoogheemraadschap van Rijnland

Notitie rioolrenovatie

Locatie:

AWZI Leiden Zuid West (Voorschoterweg)



Rapportnummer 220921

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap van Rijnland
Archimedesweg 1
2333 CM Leiden

Locatie: AWZI Leiden Zuid West Voorschoterweg

Rapportnummer: 220921

Advies: Prezero Riool Services i.s.m. Teeuw & Vogel

Contactpersoon: M. Hessing (Prezero Riool Services)

Auteur: C.A. Vogel (Teeuw & Vogel)

Datum rapportage: 22 september 2022

Inhoudsopgave

- 1. Inleiding**
- 2. Beoordeling**
 - 2.1 Overzicht beoordeelde strengen
 - 2.2 Beoordeling
 - 2.3 Altrohrzustand per streng
- 3. Renovatietechnieken**
 - 3.1 Rioolrenovatie
 - 3.2 Putrenovatie
- 4. Aandachtspunten uitvoering**
 - 4.1 Bereikbaarheid putten
 - 4.2 Waarborgen afvoer rioolwater
- 5. Kostenraming**
 - 5.1 Rioolrenovatie
 - 5.2 Putrenovatie
- 6. Aandachtspunten voorbereiding**
- 7. Resumé**



1. Inleiding

Diverse rioolgedeelten aan de Voorschoterweg te Leiden zijn in opdracht van het Hoogheemraadschap van Rijnland gereinigd en geïnspecteerd.

Naar aanleiding van de inspectieresultaten en de beoordeling is gebleken dat diverse rioolgedeelten een dusdanige conditie bezitten dat het initiatief wordt genomen een gedeelte van de rioolstrengen en eventueel putten te renoveren door middel van een sleufloze methode (relining en putrenovatie).

In deze notitie volgt een nadere beschouwing van de mogelijkheden en noodzaak voor het sleufloos renoveren van de riolering. Naar aanleiding van de aangeleverde inspectieresultaten is beoordeeld of relinen tot de mogelijkheid behoort en op welke termijn uitvoering aan de orde is.

Ingegaan wordt op de toe te passen materialen voor sleufloos renoveren van de riolering en op welke wijze de rioolputten kunnen worden gerenoveerd. Tevens komen de aandachtspunten voor het waarborgen van de afvoer van het rioolwater aan de orde.

2. Beoordeling

Op diverse dagen in augustus 2022 is het rioolgedeelte aan de Voorschoterweg gereinigd en geïnspecteerd.

In onderstaande tabel 2.1 zijn de rioolstrengen opgenomen die in deze notitie beoordeeld zijn conform de NEN 3398* "Buitenriolering - Onderzoek en toestandsbeoordeling van objecten".

**De NEN 3398 geeft eisen inzake onderzoek van de objecten waaruit de buitenriolering is samengesteld en het vertalen van de onderzoeksresultaten naar de aard en de urgentie van de objectgerichte maatregelen in de buitenriolering. Deze norm is van toepassing op de objecten in de buitenriolering onder vrij verval.*

2.1 Overzicht beoordeelde strengen

	Straat	van put	naar put	materiaal	diameter (mm)	lengte (m)
001*	Voorschoterweg*	6A	6	liner	1100	20,9
002	Voorschoterweg	6A	7	beton	500	45,5
003	Voorschoterweg	7	8	beton	900	40,70
004	Voorschoterweg	8	9	beton	900	47,50
005	Voorschoterweg	9	11	beton	900	45,60
006	Voorschoterweg	12	11	beton	900	52,00
007	Voorschoterweg	12	13	beton	900	51,40
008	Voorschoterweg	14	13	beton	900	52,70
009	Voorschoterweg	15	14A	beton	700	9,70

Totaal 345,1 meter riolering is beoordeeld met als doel te bepalen of relining mogelijk en noodzakelijk is.

*De streng 001 van put 6A naar 6 met een diameter van 1100 mm en een lengte van 20,9 meter is reeds voorzien van een liner en verder niet opgenomen in deze notitie.

2.2 Beoordeling

Beoordeling algemeen

Onder toestandsbeoordeling wordt verstaan het vaststellen van het verschil tussen de aangetroffen toestand en de gewenste toestand. De aangetroffen toestand wordt door inspectie vastgelegd. Door de beheerder dient de **gewenste toestand** te worden vastgelegd. De mate waarin de aangetroffen toestand verschilt met de gewenste toestand is mede bepalend voor de aard en urgentie van de te nemen maatregelen.

Ten aanzien van de riolering kunnen de volgende functionele eisen worden gesteld:

- er mogen geen lekkages plaatsvinden, dit met het oog op mogelijke bodemverontreiniging en het onnodig transport van grondwater;
- het doorstroomprofiel moet niet gehinderd worden door vernauwingen of aanwezige obstakels, de afstroming moet te allen tijde gewaarborgd zijn;
- de constructieve waarde van de rioolbuis moet gewaarborgd zijn, voorkomen moet worden dat instorting van het riool kan plaatsvinden.

NEN 3398

De beoordeling van de toestand van riolen gebeurt veelal conform de NEN 3398 "Buitenriolering, Inspectie en toestandsbeoordeling van riolen".

In deze praktijkrichtlijn wordt een link gelegd tussen de classificatie gegevens zoals deze vermeld zijn in de inspectierapporten en de toestand van het riool met eventuele te nemen maatregelen. Hiervoor zijn in de NEN de begrippen "functionele eisen" en "maatstaven" gedefinieerd.

Functionele eisen

Aan het riool zijn functionele eisen te stellen met betrekking tot afstroming, waterdichtheid en stabiliteit. Voor elk van deze eisen moeten maatstaven worden gekozen.

Functionele eis afstroming

De afstromingstoestand in het riool moet zo zijn dat de noodzakelijke afvoercapaciteit aanwezig is.

Functionele eis waterdichtheid

Een riool moet in hoge mate waterdicht zijn.

Functionele eis stabiliteit

De stabiliteit van het riool moet zo zijn dat de noodzakelijke constructieve veiligheid tegen bezwijken is gewaarborgd.

Maatstaven

De te kiezen maatstaven voor een riool zijn afhankelijk van de gewenste minimale toestand van de riolering. Per functionele eis worden maatstaven vastgelegd. De gewenste minimale toestand wordt onder meer beïnvloed door de lokale situatie.

Naar de aard van de te ondernemen activiteiten en uit praktische overweging is onderscheid gemaakt in :

- waarschuwingmaatstaven** die de grenstoestand weergeven waarbij de actuele toestand discutabel wordt en waarbij nader onderzoek nodig wordt;
- ingrijpmaatstaven** die de grenstoestand weergeven waar bij ingrijpen in de actuele toestand noodzakelijk is en waarbij maatregelen moeten worden opgesteld en uitgevoerd.

De relatie tussen classificatieresultaat enerzijds en waarschuwingmaatstaf en ingrijpmaatstaf wordt in de NEN 3398 uitgedrukt in onderstaand tabel.

Per geïnspecteerde streng kan worden aangegeven of deze overeenkomt met de waarschuwing- of ingrijpmaatstaf.

Het schadebeeld waterpeil is niet meegenomen omdat de aard van dit schadebeeld niet is zoals de andere schadebeelden. Onder waterpeil wordt verstaan het waterpeil ten opzichte van de bodem van de buis op een bepaalde plek op een bepaald tijdstip in het riool. Wel kan waterpeil een indicatie zijn van de ligging van het riool in verticale vlak.

Hoofdcode	Toestandsaspect	Waarschuwingmaatstaf	Ingrijpmaatstaf
BAA	deformatie	3 - 4	a
BAB	scheur	≥ 3	a
BAC	breuk of instorting	2	≥ 4
BAD	defectieve stenen of metselwerk	3	4 - 5
BAE	ontbrekende metselspecie	≥ 3	a
BAF	oppervlakteschade	≥ 3	a
BAG	instekende inlaat	3	3 - 5
BAH	defectieve aansluiting	2 - 5	a
BAI A	indringend afdichtingmateriaal - afdichtingsring	3 - 5	5
BAI Z	indringend afdichtingmateriaal - andere afdichting	3 - 5	5
BAJ A	verplaatste verbinding - axiaal	3 - 5	5
BAJ B	verplaatste verbinding - radiaal	2	5
BAJ C	verplaatste verbinding - hoekverdraaiing	5	a
BAK	defectieve lining	≥ 3	a
BAL	defectieve reparatie	≥ 2	a
BAM	lasfouten	≥ 2	a
BAN	poreuze buis	5	a
BAO	grond zichtbaar door defect	b	b
BAP	holle ruimte zichtbaar door defect	b	b
BBA	wortels	2 - 3	3 - 5
BBB	aangehechte afzettingen	2 - 3	3 - 5
BBC	bezonken afzettingen	2 - 3	3 - 5
BBD	binnendringen van grond	≥ 2	a
BBE	andere obstakels	2 - 3	3 - 5
BBF	Infiltratie	≥ 3	4 - 5
BBG	Ex-filtratie	-	5
BBH	Ongedierte	b	b
BDD	Waterpeil	2 - 3	b
a Geen maatstaf gegeven, omdat visuele inspectie alleen onvoldoende is om tot maatregelen te kunnen besluiten. Nader onderzoek wordt aanbevolen			
b Geen maatstaf gegeven, omdat gebruik van de desbetreffende code wordt ontraden.			

Beoordeling Voorschoterweg

De NEN 3398 zoals voorgaand omschreven is gebruikt als basis / onderlegger, er is geen gebruik gemaakt van het zogenaamd elektronisch afmeten, maar op basis van kennis en ervaring van de samensteller is dit advies tot stand gekomen. In navolgende tabel is de beoordeling van de betreffende rioolstrengen weergegeven, de toestandsaspecten waar ingrijpen noodzaak is.

id	begin put	eind put	dia meter (mm)	lengte (m)	materiaal	code	klasse	omschrijving	afstand (m)	toelichting
002	6A	7	500	45,5	beton	BAF	4	Aantasting van de buiswand	2-40	ter plaatse van de kap
003	7	8	900	40,70	beton	BAF	5	Aantasting van de buiswand	0,5-40,2	wapening zichtbaar
004	8	9	900	47,50	beton	BAF	4	Aantasting van de buiswand	0,5-47	
005	9	11	900	45,60	beton	BAF	5	Aantasting van de buiswand	0,5-45,1	wapening zichtbaar
006	12	11	900	52,00	beton	BAF	5	Aantasting van de buiswand	0,5-51,5	wapening zichtbaar
007	12	13	900	51,40	beton	BAF	4	Aantasting van de buiswand	0,5-55,9	
007	12	13	900		beton	BBF	4	Infiltratie grondwater stromend	51,4	in put 13
008	14	13	900	52,70	beton	BAF	4	Aantasting van de buiswand	0-5-52,2	
009	15	14A	700	9,70	beton	BAF	5	Aantasting van de buiswand	0,5-9,2	wapening zichtbaar
009	15	14A	700		beton	BAC	2	Breuk	8,90	
009	15	14A	700		beton	BBF	4	Infiltratie grondwater stromend	8,90	vanuit breuk

Geadviseerde acties

In navolgende tabel is per streng de geadviseerde vervolgactie en bijbehorende methode vermeld.

id	begin put	eind put	dia meter (mm)	lengte (m)	materiaal	omschrijving	actie	methode
002	6A	7	500	45,5	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
003	7	8	900	40,70	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
004	8	9	900	47,50	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
005	9	11	900	45,60	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
006	12	11	900	52,00	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
007	12	13	900	51,40	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
007	12	13	900		beton	Infiltratie grondwater stromend	Repareren	Injecteren
008	14	13	900	52,70	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
009	15	14A	700	9,70	beton	Aantasting van de buiswand	Renoveren	Relinen
009	15	14A	700		beton	Breuk	Renoveren	Relinen
009	15	14A	700		beton	Infiltratie grondwater stromend	Renoveren	Relinen

Toelichting geadviseerde acties

Opmerking

In alle geïnspecteerde strengen (beton) opgenomen in deze notitie is het toestandaspect BAF-C / biochemische aantasting geconstateerd.

De biochemische aantasting (inwerking van H₂S gas) is aanwezig op de buiswand in een klasse variërend van 4 tot 5.

Biochemische aantasting met een klasse 4 en 5 (ingrijpmaatstaf NEN 3398) heeft bij rioolbuizen van beton een significante invloed op de afname van de dikte van de buiswand en is op het moment van het verschijnen van deze notitie een (urgente) rede tot ingrijpen.

Biochemische aantasting van de het beton waar de rioolbuis van is geproduceerd heeft als negatief resultaat dat de dikte van de buiswand afneemt. Bij het afnemen van de dikte van de buiswand neemt dus ook de sterkte van de buis af waardoor de minder druk (belasting) van de omliggende dekking (grond) en invloed van het verkeer kan weerstaan.

Biochemische aantasting is geen lineair proces, we kunnen dus de tijdlijn waarin de aantasting heeft plaatsgevonden niet lineair extrapoleren.

Ook de afname van de maximale belasting van de betonbuis is niet lineair de buis zal met afname van de dikte van de buiswand in verhouding reeds een veelvoud van de belastbaarheid hebben ingeleverd.

Tevens is de inwerking van het proces (carbonatatie diepte) in het nog aanwezige beton visueel niet te bepalen. De tijdens de fabricage van de betonbuis homogene beton eigenschappen worden afgebroken ten gevolge van de aantasting.

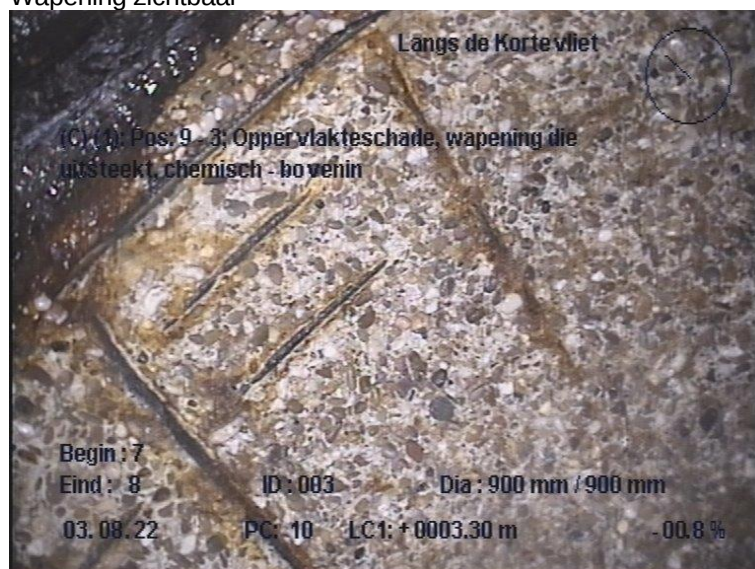
Inspectie 2018 versus 2022

In 2018 zijn de rioolgedeelten opgenomen in deze notie ook geïnspecteerd met een rijdende camera en is een beoordeling opgesteld (zie rapport 180424 van 24 april 2018) We kunnen de inspectiegegevens van 2022 dus vergelijken met de inspectiegegevens van 2018.

Indien we de inspectie van 2022 vergelijken met die van 2018 kunnen we waarnemen dat de aantasting van de buiswand is toegenomen, in diverse strengen is inmiddels de wapening van de betonbuis zichtbaar wat in 2018 nog niet het geval was.

We kunnen op de inspectiebeelden ook waarnemen dat er veel grind afkomstig van de betonbuis uit het riool verwijderd wordt.

Wapening zichtbaar



Toelichting per functionele eis

Functionele eis afstroming

Er zijn geen toestandsaspecten waargenomen die de afstroming negatief beïnvloeden.

Functionele eis waterdichtheid

In diverse beoordeelde rioolstrengen is een vorm van infiltratie van grondwater waargenomen. De schaden die de waterdichtheid beïnvloeden met een klasse 2 of 3 (infiltratie van grondwater zwetend en drappend) zijn van dien aard, dat ingrijpen nog geen noodzaak is.

In één rioolstreng en een rioolput is infiltratie van grondwater met een klasse 4 (instromend grondwater) waargenomen.

Vervolgmaatregelen t.b.v. waterdichtheid

De geconstateerde schaden waar ingrijpen noodzaak is kunnen prima gerepareerd worden door middel van het aanbrengen van een liner.

Functionele eis stabiliteit

De schaden die de stabiliteit zijn in alle beoordeelde strengen aanwezig.

De aanwezige toestandsaspecten in de geïnspecteerde rioolstrengen zijn hoofdzakelijk biochemische aantasting van de buiswand (klasse 4 en 5), en een breuk.

Vervolgmaatregelen t.b.v. stabiliteit

De geconstateerde schaden waar ingrijpen noodzaak is kunnen prima gerepareerd worden door middel van het aanbrengen van een liner.

Conclusie

Gezien de combinatie van de geconstateerde schaden is het advies de beoordeelde strengen te voorzien van een liner met als doel het functioneren van de betreffende rioolstrengen voor minimaal 50 jaar te waarborgen.

2.3 Altrohrzustand per streng

In onderstaande tabel is per streng de zogenaamde Altrohrzustand aangegeven. De altrohrzustand (Arz) is een graadmeter van de toestand van de te relinen buis met betrekking op de constructieve toestand van de bestaande buis.

De Arz is benodigd om een juiste sterkteberekening te verkrijgen en uiteindelijk een relining met een voldoende uitgeharde dikte van de relining te verkrijgen.

De Arz wordt onderverdeeld in 3 klassen;

➤ Altrohrzustand I

In deze klasse bezit de buis nog voldoende draagkracht, maar zijn er schade aanwezig zoals onder andere lekkages, radiale- axiale verplaatsing, materiaalfouten.

De aan te brengen relining heeft de functie om de relining waterdicht te maken en heeft constructief nauwelijks een functie.

➤ Altrohrzustand II

In deze klasse levert de buis draagkracht in ten gevolge van onder andere scheurvorming en aantasting van de buiswand. De buis bezit dus niet de waarden om voldoende de kracht van buitenaf op te vangen (hoofdzakelijk waterdruk)

De aan te brengen relining dient behalve waterdicht ook de inwerkende krachten van het (grond)water op te kunnen vangen.

➤ Altrohrzustand III

In deze klasse zijn de schade vergelijkbaar als de schade in Arz II, echter de buis vertoont dusdanige schade (breuk/instorting) dat grondlast en verkeerlast invloed uit oefenen op de aan te brengen relining.

De grondlast en verkeerlast dienen dus in de sterkteberekening te worden opgenomen.

In onderstaande tabel kunnen we waarnemen dat alle strengen (indien van toepassing) een Arz II bezitten, Het advies is om voor alle strengen voor de berekening van de kousdikte als uitgangspunt Arz II toe te passen.

De rioolstrengen van PVC buis kunnen ook met ARZ III berekent worden echter zal dit een dunner wandikte van de liner opleveren (dus minder sterkte). ARZ III wordt dus niet geadviseerd bij de rioolstrengen waar * is aangegeven. De berekeningprogramma's zijn zijn ontwikkeld dat bij een ARZ II de invloed van de waterstand boven de buis de belangrijkste parameter is voor het bepalen van de dikte van de liner en bij ARZ III is dit druk van de bovenliggende grond + verkeersbelasting). De programmatuur is ingericht op dat één van beide krachten (belasting door waterdruk of belasting door bovenliggende grond+verkeer) maatgevend is.

Rioolid	van put	naar put	materiaal	diameter (mm)	Arz
002	6A	7	500	45,5	II
003	7	8	900	40,70	II
004	8	9	900	47,50	II
005	9	11	900	45,60	II
006	12	11	900	52,00	II
007	12	13	900	51,40	II
008	14	13	900	52,70	II
009	15	14A	700	9,70	II

De linerdikte kan deels vooraf vastgesteld worden in het bestek, dit kan onder andere door het vaststellen van de minimale uitgeharde linerdikte.

Een methode voor het vaststellen van de linerdikte kan zijn volgens onderstaand voorbeeld.

De dikte van de aangebrachte relining in uitgeharde toestand dient minimaal 15% meer dikte te bezitten (afgerond naar boven op hele millimeters) dan de dikte die voortkomt uit de sterkteberekening van de inschrijver.

Voorbeeld; de berekening geeft aan een dikte van 6 millimeter volstaat, 15% van 6 mm is 0,9 mm. $6\text{ mm} + 0,9\text{ mm} = 6,9\text{ mm}$. Afgerond naar hele millimeters dient de uitgeharde dikte 7 mm. te zijn.

De sterkteberekening wordt aangeleverd door de aannemer. In de sterkteberekening worden door de aannemer de specifieke parameters ingevoerd om uiteindelijk een voldoende dikte te berekenen. De uit de berekening voortkomende dikte, kan aangepast worden naar bovenstaand voorbeeld.

De basis voor de berekening van de dikte dient te alle tijde aangeleverd te worden door de aannemer omdat onder andere de toegepaste hars, dragermateriaal en materiaaleigenschappen specifieke waarden vertegenwoordigen.

3. Renovatie technieken

3.1 Rioolrenovatie

Het rioolstelsel is aan slijtage onderhevig. Als de technische levensduur van een stelsel is bereikt, maar er geen aanpassingen in ligging en capaciteit noodzakelijk zijn, dan is renovatie of het uitvoeren van deelreparaties een goede oplossing.

Het uitvoeren van inwendige reparaties en renovaties is door de sleufloze techniek en de hieraan verbonden korte uitvoeringstijd, en verminderde overlast, een steeds meer toegepaste methode.

Afhankelijk van het soort afvalwater, is er door de toepassing van diverse harssoorten en linermaterialen (GVK en Naaldvilt) voor vrijwel iedere schade een oplossing te vinden. In Nederland worden jaarlijks vele (honderden) kilometers riolering gerenoveerd en daarmee wordt aangetoond dat langdurig constructief herstel aan uw riool- of leidingstelsel ook op een andere manier kan worden gerealiseerd, dan door het volledig opgraven van het riool. Graven is geen noodzaak meer.

Binnen enkele dagen kan een rioolgedeelte worden gerenoveerd zonder graafwerkzaamheden en met geringe overlast.

De levensduur van de aan te brengen wordt berekend op een periode van minimaal 50 jaar. Volgens de berekeningen van reliningen die reeds zijn aangebracht is een berekende levensduur van 100 jaar geen uitzondering.

De eerste liners zijn omstreeks 1975 in Nederland toegepast, er is dus nog geen aantoonbaar bewijs dat de relining werkelijk 50 jaar functioneert, maar tussentijdse testen van de reeds aangebrachte reliningen geven wel aan dat de geprognosticeerde levensduur van 50 jaar behaald kan worden.

Advies riolering Voorschoterweg

Van de beschikbare technieken is de naaldvilt linermethode ingebracht en uitgehard door middel van water voor de betreffende riolen het meest geschikt.

De aanwezige zinker (id 002) kan alleen maar met een naaldvilt liner gerenoveerd worden

De aanwezige zinker en de mate van aantasting van de buiswand het draagvlak voor het advies in het voordeel van de naaldvilt linermethode.

Dat wil niet zeggen dat een glasvezel linermethode niet mogelijk is (behoudens de zinker, maar om een optimale kwaliteit van de glasvezel kousmethode te verkrijgen dienen de infiltraties met een klasse 4 voor het aanbrengen van de glasvezel liner afgedicht te worden, bijvoorbeeld met een injectiemethode of deelreparatie.

De linermethode als product geeft de volgende significante voordelen:

- Geringe afname van de inwendige diameter
- Verbeterde afvoercapaciteit
- Gladde slijtvaste binnenzijde van de kous
- Geteste levensduur van minimaal 50 jaar
- Constructief product
- Minimale overlast

3.2 Renovatie van de putten

Naast de strengen is het van belang om ook de kwaliteit van de putten nader te beschouwen. De putten bestaan hoofdzakelijk uit beton.

Het beton in de putten is over het algemeen van een matige tot slechte constructieve kwaliteit, ingrijpen is het advies.

Het beton in de putten is evenals de betonbuizen biochemisch aangetast.



Voor wat betreft renovatie van de putten kunnen de volgende methoden worden toegepast:

Renovatie door middel van PU/epoxie-coating

- Hierbij wordt de put gereinigd en gestraald en voorzien van een Polyurethaan (PU) of Epoxie coating.
- De put dient constructief in voldoende staat te zijn, de coating zorgt voor een waterdicht en chemisch resistent resultaat.
- Deze methode is relatief eenvoudig en kan goed worden gecombineerd met renovatie van de hoofdriolering

Aangebrachte epoxiecoating



Renovatie door middel van cement gebonden coating

- Hierbij wordt de put gereinigd en gestraald en voorzien van een cement gebonden coating. (bijvoorbeeld spuitbeton)
- De put hoeft niet constructief in voldoende staat te zijn, de cement coating zorgt voor een constructief, waterdicht en chemisch resistent resultaat.
- Deze methode is relatief eenvoudig en kan goed worden gecombineerd met renovatie van de hoofdriolering

Voor het aanbrengen van de coating



resultaat



Advies

De huidige conditie van de putten in ogenschouw zal het renoveren van de putten met een cementgebonden coating in de situatie in de Voorschoterweg de beste oplossing bieden.

De cement coating kan het ontbrekende beton en aangetaste beton herstellen zodat een voldoende constructieve en H₂S bestendige put ontstaat.

Met het aanbrengen van de coating wordt een duurzame oplossing gecreëerd en het functioneren van het betreffende rioolstelsel voor de toekomst gewaarborgd (geprognosticeerde levensduur coating is minimaal 25 jaar).

De infiltratie van grondwater in put 13 kan door middel van een injectiemethode gerepareerd worden, deze werkzaamheden kunnen gelijktijdig met de putrenovatie uitgevoerd worden.

4. Aandachtspunten uitvoering

4.1 Bereikbaarheid/toegankelijkheid putten

Het is van belang dat alle putten zichtbaar zijn en te openen zijn. Niet alle putten behoeven bereikbaar te zijn voor het materieel.

4.2 Waarborgen afvoer van het rioolwater

Het is van belang rekening te houden tijdens het aanbrengen en uitharden van de relining dat een rioolgedeelte minimaal 24 tot 48 uur buiten bedrijf is, het betreffende rioolgedeelte kan dus geen water transporteren / afvoeren.

Voor het rioolgedeelte aan de Voorschoterweg zullen de werkzaamheden inclusief het coaten van de putten 10-15 werkdagen in beslag nemen, het is dus zaak om een tijdelijke pompinstallatie (TPI) in werking te stellen voor de duur van de werkzaamheden met een voldoende pompcapaciteit.

5. Kostenraming

5.1 Rioolrenovatie

Voor het renoveren van het riool met een linermethode is navolgende kostenraming gemaakt op basis van een naaldvilt linermethode.

De kosten zijn uitsluitend voor het aanbrengen van een relining, doch inclusief de benodigde reiniging- en inspectiegangen.

Aanvullende kosten zoals tijdelijke pompinstallatie, verkeersmaatregelen, voorbereiding, administratie en toezicht zijn niet in de raming opgenomen.

id	Straat	van put	naar put	diameter (mm)	lengte (m)	Kostenraming
002	Voorschoterweg	6A	7	500	45,5	€ 17.062,50
003	Voorschoterweg	7	8	900	40,70	€ 27.472,50
004	Voorschoterweg	8	9	900	47,50	€ 32.062,50
005	Voorschoterweg	9	11	900	45,60	€ 30.780,00
006	Voorschoterweg	12	11	900	52,00	€ 35.100,00
007	Voorschoterweg	12	13	900	51,40	€ 34.695,00
008	Voorschoterweg	14	13	900	52,70	€ 35.572,50
009	Voorschoterweg	15	14A	700	9,70	€ 9.800,00
Totaal kostenraming rioolrenovatie						€ 222.545,00

5.2 Putrenovatie

Voor het renoveren van de putten met een cementgeboden coating is navolgende kostenraming gemaakt.

De kosten zijn uitsluitend voor het aanbrengen van de coating, doch inclusief de benodigde reiniging- en voorbehandeling.

Aanvullende kosten zoals tijdelijke pompinstallatie, verkeersmaatregelen, voorbereiding, administratie en toezicht zijn niet in de raming opgenomen.

De kosten voor het renoveren per put bedragen circa € 5000,-

Er zijn 10 putten in het geïnspecteerde rioolgedeelte wat de kosten voor putrenovatie op een totaal brengt van € 50.000,-

De totale kosten voor het renoveren van de riolering en putten opgenomen in deze notitie bedraagt:

Rioolrenovatie	€ 222.545,00
Putrenovatie	€ 50.000,00 +
Totaal	€ 272.545,00

6. Tijdspad uitvoering

In onderstaande tabel is de periode aangeven wanneer de werkzaamheden uitgevoerd dienen te worden.

Vooraf de aantasting van de buiswand (zichtbare wapening) is de reden dat ingrijpen op korte termijn (binnen 1 jaar) benodigd is.

In 2018 is een periode van 5 jaar aangegeven om de maatregel uit te voeren, de prognose van 2018 is dus juist geweest.

Het is echt zaak om ze snel als mogelijk met de voorbereiding te starten zodat in 2023 de werkzaamheden voltooid zijn.

id	Straat	van put	naar put	methode	periode maatregel
002	Voorschoterweg	6A	7	Relinen	1-2 jaar
003	Voorschoterweg	7	8	Relinen	< 1 jaar
004	Voorschoterweg	8	9	Relinen	1-2 jaar
005	Voorschoterweg	9	11	Relinen	< 1 jaar
006	Voorschoterweg	12	11	Relinen	< 1 jaar
007	Voorschoterweg	12	13	Relinen	1-2 jaar
008	Voorschoterweg	14	13	Relinen	1-2 jaar
009	Voorschoterweg	15	14A	Relinen	< 1 jaar

7. Resumé

Na beoordeling van de inspectieresultaten is de keuze om de betreffende rioolstrengen te renoveren met een sleufloze methode (no-dig) een juiste keuze mits het toepassen van de in deze notitie beschreven opmerkingen c.q. adviezen in acht genomen wordt. De meest geschikte renovatiemethode voor de rioolstrengen is een naaldvilt linermethode ingebracht en uitgehard met behulp van water.

De rioolputten zijn op dit moment in een matige tot slechte conditie, renoveren van de putten is het advies.

De meest geschikte methode voor het renoveren van de putten is een cement gebonden coating, met als reden dat de put weer constructief wordt gerenoveerd.

Door het toepassen van de in deze notitie benoemde renovatiemethoden wordt op een duurzame, kosteneffectieve en met minimale overlast voor de omgeving het rioolstelsel gerenoveerd.

Na renovatie is een stelsel gecreëerd met een levensduur van minimaal 50 jaar.

Om het functioneren van het stelsel te waarborgen dient wel het reguliere onderhoud toegepast te worden.

Mocht u nog vragen hebben of extra informatie wensen naar aanleiding van deze notitie, neemt u dan gerust contact met ons op.

September 2020

Teeuw & Vogel b.v.
Advies & Management

Prezero
Riool Services

C.A. Vogel

M. Hessing

