

Grondsoort op locatie moet bekend zijn

# Dimensionering lining bepalend bij rioolrenovatie

De lining van een te renoveren riool is alleen goed te dimensioneren als alle locatieafhankelijke parameters bekend zijn. Ook als men geen grondonderzoek uitvoert, is het noodzakelijk dat de grondsoort voldoende nauwkeurig bekend is.

ING. R.C.J. VAN ALPHEN / ING. J. KUIT

**D**e kosten van een rioolrenovatie worden voor een aanzienlijk deel bepaald door de dikte van de toe te passen lining. Een goede dimensionering van de lining is daarom van belang (zie het artikel 'Rioolrenovatie begint met deugdelijk inspectierapport' in Land+Water 8/2008). In Nederland worden de meeste renovaties uitgevoerd met een koustechiek en worden de meeste linings gedimensioneerd met de Duitse richtlijn ATV-M127, deel 2. Voor de dimensionering van de lining is de toestand van het bestaande riool bepalend. De ATV-M127-2 maakt onderscheid in drie categorieën: Altrohrzustand I, II en III. Probleem is dat men in het algemeen met onvoldoende kennis van zaken de keuze tussen deze categorieën maakt.

Bij een project van enige omvang – waar bijvoorbeeld tien of meer strengen geïnspecteerd, beoordeeld en maatregelen bepaald en gedimensioneerd zijn – is het aan te bevelen de gegevens per streng in een matrix weer te geven. Dit om het overzichtelijk te houden. Deze matrix wordt zo opgezet dat alle gegevens van alle fasen, vanaf de beoordeling tot en met de uitvoering van de maatregelen, daarin zijn opgenomen. Bij de beoordeling vindt de analyse van de categorie volgens de ATV-M127-2 in twee stappen

plaats. In eerste instantie vult de beoordelaar op basis van een checklist de Altrohrzustand in de matrix in. De keuze is – naast de geconstateerde toestand van het bestaande riool – afhankelijk van de dekking, het al dan niet aanwezig zijn van verkeersbelasting, de afmeting van het riool en de grondsoort.

Als in een later stadium het constructieve ontwerp wordt gemaakt, voert men deze beoordeling opnieuw uit, afhankelijk van de situatie, op basis van een constructieve analyse en/of stabiliteitsberekeningen.

## Dimensionering

De ATV-M127-2 is genuanceerd in de ontwerpuitgangspunten. Naarmate de bestaande buis zich constructief gezien in een slechtere toestand bevindt, zal de benodigde kousdikte toenemen. Een juiste toepassing van deze berekening c.q. ontwerp methode kan aanzienlijk geld besparen. Toepassing van de methode heeft echter alleen nut als er voldoende gegevens beschikbaar zijn. De benodigde gegevens zijn: grondwaterstanden (maximaal en minimaal), grondsoort en grondmechanische eigenschappen (volume gewichten, hoek van inwendige wrijving), stijfheid van de grond naast het riool (E2) en de verkeersbelasting.

Voor de stijfheid van de grond naast het riool is bij de beoordeling van Altrohrzustand II en de berekening van de lining bij Altrohrzustand III van doorslaggevend belang. De stijfheid is te bepalen uit sonderingen die direct naast het riool, in de oude sleuf, en op enige afstand daarvan, genomen zijn. Normaliter wordt uitgegaan van één groep, dat wil zeggen vier sonderingen, per 100 meter.

Dit grondonderzoek is niet goedkoop. De vraag is daarom gerechtvaardigd of het anders kan. Een alternatief is uit te gaan van een pessimistische aanname van de benodigde grondparameters en daarbij een mogelijke overmatige dikte van de kous te accepteren.

Het probleem bij het niet uitvoeren van grondonderzoek is het bepalen van een reële waarde



Axiaal gescheurde rioolbuis.

voor de grondstijfheid E2; een waarde die gezien de grondsoort toch voldoende veilig is. Volgens de ATV-A127 geldt als ondergrens voor de dichtheid van grond een proctordichtheid van 90 procent. In tabel 1 van deze norm is per grondsoort de waarde E2 opgenomen. Grontmij onderzoekt of het haalbaar is een hogere proctordichtheid aan te kunnen houden.

Geadviseerd wordt deze 'kort door de bocht'-benadering (het niet uitvoeren van grondonderzoek) te hanteren bij rioolrenovaties met een liningoppervlak tot 500 à 750 m<sup>2</sup> en een buisafmeting < 700 of 600/900 millimeter. Boven deze afmetingen is het meestal rendabel en nood-

## RIOLERINGSBEHEERPROCES



Het rioleringsbeheerproces volgens de Nederlandse Praktijk Richtlijn 3220.

## In 't kort

### THEORIE

- ▶ Toestand bestaand riool te bepalen met drie categorieën 'Altrohrzustand'
- ▶ Stijfheid van grond naast riool van doorslaggevend belang
- ▶ Risico van te dunne kous bij dimensionering door leverancier
- ▶ Meenemen van minimale dikte lining in bestek verdient de voorkeur

## GRONDSTIJFHEID

Grondsoort	Volumegewicht droog $\gamma_B$ kN/m <sup>3</sup>	Volumegewicht verzadigd $\gamma_B'$ kN/m <sup>3</sup>	Hoek inwendige wrijving $\phi'$ °	Grondstijfheid EB in N/mm <sup>2</sup> bij proctordichtheid Dpr in %					Reductiefactor door kruip van de grond $f_1$	
				85	90	92	95	97		100
G1 (zand)	20	11	35	2,0	6,0	9	16	23	40	1,0
G2 (kleiig zand)	20	11	30	1,2	3,0	4	8	11	20	1,0
G3 (zandige klei)	20	10	25	0,8	2,0	3	5	8	13	0,8
G4 (klei en veen)	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10	0,5

**Grondstijfheid ( $E_s$ ) per grondsoort.**

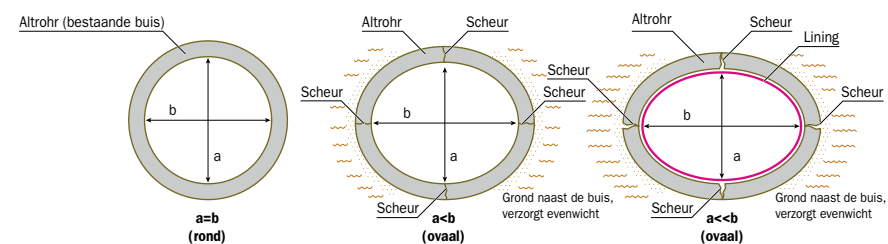
BRON: ATV-A127

## DIMENSIONERING

Parameters die bekend moeten zijn voor de dimensionering van de lining:

- Altrohrzustand I of II of III
- Bij Altrohrzustand I en II de maximale grondwaterstand (5 procent overschrijdingskans)
- Bij Altrohrzustand III en bij het vaststellen van Altrohrzustand II: minimale grondwaterstand
- grondeigenschappen
- stijfheid van de grond naast de buis  $E_2$
- volumegewichten van de grond
- hoek van inwendige wrijving
- verkeersbelasting
- aangegeven of er een lineair of biliniair verloop van de horizontale weerstand is; dit is vooral bij geringe dekkingen van belang

## ALTROHRZUSTAND



	Altrohrzustand I	Altrohrzustand II	Altrohrzustand III
<b>Bestaande buis</b>			
Waterdichtheid	lek	lek	lek
Draagvermogen buis	volledig intact	vier scheuren	vier scheuren
Belasting op buis	grond en verkeer	grond en verkeer	gering deel grond en verkeer
Verzorging evenwicht	intern evenwicht	extern evenwicht door grond naast buis	samen met lining door grond naast buis
<b>Lining</b>			
Waterdichtheid	verzorgt dichting	verzorgt dichting	verzorgt dichting
Belasting op lining	alleen waterdruk	alleen waterdruk	waterdruk + grootste deel grond en verkeer
Verzorging evenwicht	volledig intern	volledig intern	extern door grond samen met de buis

**Drie categorieën voor de toestand van het riool.**

BRON: ATV-M127-2

zakelijk om grondonderzoek uit te voeren in de vorm van sonderingen.

Volgens de ATV-M127-2 moet bij Altrohrzustand II worden beoordeeld of de veiligheid van de bestaande buis voldoende is. Het is noodzakelijk deze controle van de veiligheid uit te voeren vóór het maken van het bestek. De praktijk is echter dat men dit zelden doet en dat men in bestekken zelden de parameters volledig opneemt.

### Bestek

Bij nieuw aan te leggen riolering moet volgens NEN 7126 de opdrachtgever – of namens hem het ontwerpend ingenieursbureau – in het bestek aangeven of men een ongewapende of gewapende riolbuis moet toepassen. Deze afweging, inclusief de eventuele berekeningen, moet men dus vooraf (voor het opstellen van het bestek) uitvoeren. Deze aanpak zou ook moeten gelden voor het renoveren van riolering.

Bij riolrenovaties zijn in de huidige praktijk twee werkmethode te onderscheiden: de aannemer/leverancier dimensioneert de lining, of men neemt de minimale dikte van de lining, in combinatie met de minimaal vereiste materiaaleigenschappen, mee in het bestek (vaak voor twee materialen).

Beide methoden zijn goed toepasbaar, mits de benodigde gegevens voor het maken van de

dimensionering beschikbaar zijn en degene die de berekeningen uitvoert, voldoende kennis van zaken heeft.

### Dimensionering door leverancier

De parameters die van invloed zijn op de wanddikte (sterkte en stijfheid) van de riolrenovatie, zijn allemaal locatieafhankelijk, met uitzondering van de eigenschappen van de renovatiemethode. Wil de leverancier een juiste dimensionering kunnen maken, dan moeten deze locatieafhankelijke parameters eenduidig in het bestek zijn opgenomen. Als één of meerdere parameters niet zijn aangegeven, zal de leverancier een aanname (gok) doen. Aangezien de parameters de prijs beïnvloeden en meestal in concurrentie aangeboden moet worden, kan men nagaan wat er dan gebeurt.

In de praktijk is met enige regelmaat te zien dat een berekening conform ATV-M127-2 Arz III gevraagd wordt, zonder dat de benodigde grondparameters in het bestek staan. Dan komt het voor dat, gezien de grootte van de gehanteerde grondstijfheid, de opsteller van de berekening uitgaat van de grondstijfheid voor zandgronden. Dat levert een dunne kous op. Hij heeft dan echter aangenomen dat de Veluwe bij Gouda begint. Als men dus de dikte wil laten berekenen door de aannemer of leverancier,

dan moet in het bestek de lijst met benodigde locatieafhankelijke parameters zijn opgenomen, inclusief de vereiste Altrohrzustand.

### Dimensionering in bestek

Bij een dimensionering in het bestek kan de opdrachtgever, of namens hem het ontwerpend ingenieursbureau, de opeenvolgende werkzaamheden in één hand houden: beoordelen, opstellen maatregelen, constructief ontwerp, dimensionering, eventueel grondmechanisch onderzoek en grondmechanische berekeningen. Het voordeel van deze werkwijze is de mogelijkheid gebruik te maken van specialistische kennis op het gebied van rioleringstechniek, grondmechanica en constructie.

Deze werkwijze zal resulteren in een kortere doorlooptijd en een meer eenduidige aanbesteding.

*Rogier van Alphen is senior adviseur riolering en Jacob Kuit adviseur constructies bij Grontmij.*

## RIOOLRENOVATIE

**Dit is het tweede artikel in een serie van drie over knelpunten bij riolrenovatie. Het laatste artikel neemt de uitvoering en de controle achteraf onder de loep.**