



**Gemeente
Rotterdam**

Functionele eisen Persleidingen

Onderdeel van kaderstellend PvE Stedelijk Water |
Waterloket Rotterdam



Van

H. van der Zaag

Datum

7 februari 2022

Cluster

Stadsontwikkeling

Afdeling

IBR Stedelijk Water en Geotechniek



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
----------	------------------	----------



1 Inleiding

Dit *Programma van Eisen Persleidingen* is een onderdeel van het *Programma Van Eisen Stedelijk Water*. Andere delen van het PvE Stedelijk Water hebben betrekking op riolering, gemalen, hemelwatervoorzieningen, grondwater en oppervlaktewater. Een compleet overzicht is te vinden op het [waterloket](#).

1.1 Toelichting

“Een persleiding is de leiding die wordt aangesloten op de perszijde van de pomp en een integraal onderdeel van het afvalwatersysteem. De diameter van de persleiding wordt bepaald door het debiet. De stroomsnelheid is van cruciaal belang. Bij afvalwatersystemen dient de snelheid voldoende groot te zijn om een zelfreinigend effect te hebben. Daarentegen mag de leidingdiameter niet te klein zijn aangezien hoge stroomsnelheden leiden tot (onnodig) energieverlies. Het bepalen van de juiste persleidingdiameter speelt een voorname rol in het berekenen van de Life Cycle Cost bij pompinstallaties”.

1.2 Reikwijdte

Dit deel van het PvE Stedelijk Water gaat in op de functionele eisen die van toepassing zijn bij het maken van een ontwerp en de aanleg van een persleiding buiten het gemaal. De eisen gelden zowel voor nieuwe aanleg als voor persleidingvervanging. Naast de eisen in dit PvE moet ook rekening gehouden worden met de eisen uit technische PvE Persleidingen, de Verordening beheer ondergrond (VBOR) en het Handboek beheer en ondergrond (HBOR).

1.3 Afwijken van de eisen

Als er redenen zijn om af te wijken van deze eisen is overleg met en toestemming van Stadsbeheer afdeling Water nodig. Afwijkingen moeten worden onderbouwd. In dat geval geldt een *Specifiek Programma van Eisen* dat moet worden opgesteld in overleg met de beheerder (afdeling Water van Stadsbeheer gemeente Rotterdam).



1.4 Begrippen

Voor algemene begrippen binnen de watersector wordt verwezen naar het Gegevens Woordenboek Stedelijk Water (GWSW) van de stichting Rioned. In dit *Programma van Eisen Persleidingen* zijn o.a. onderstaande begrippen gebruikt.

Begrip	Omschrijving
Afvalwatersysteem	Het geheel van rioleringstechnische en zuiveringstechnische werken (waaronder riolering, gemalen, persleidingen, AWZI)
Drukriolering	Een mechanisch rioleringssysteem waarbij het afvalwater via kleine pompjes en persleidingen wordt verpompt naar een ontvangstput.
Persleiding	Een leiding waardoor rioolwater met gebruikmaking van één of meerdere pompen onder overdruk wordt afgevoerd.
Stroomsnelheid (v)	Vloeistofsnelheid door een gesloten persleiding. Eenheid [m/s]
Debiet (Q)	De geleverde hoeveelheid water. Eenheid [m ³ /h]
Diameter [D]	Inwendige diameter van de persleiding. Eenheid [mm]
Wandruwheid [k]	Dit is een waarde voor de weerstand in een persleiding. Eenheid [mm]
Druk [P]	De kracht die per oppervlakte-eenheid uitgeoefend wordt. Eenheid [bar]
Stromingsgetal [-]	Dimensieloze stroomsnelheid t.b.v. bepalen minimale vereiste snelheid voor gastransport (Bron: CAPWAT)
Zinker	Een verdiept gedeelte van een leiding ter plaatse van een object
Pendelbuis	Een leidingstuk die ervoor zorgt dat een bepaalde mate van zettingsverschil opgevangen kan worden tussen o.a. onderheide en niet-onderheide constructies.
Tracé	Ligging persleiding
Appendage	Bedienbaar middel in de persleiding



2 Functionele en prestatie eisen

2.1 Capaciteit

De capaciteit wordt bepaald door het gemaal of gemalen aangesloten op de persleiding. Voor de bepaling van de gemaalcapaciteit wordt verwezen naar het *Functionele Programma van Eisen Rioolgemalen*.

2.2 Stroomsnelheid

- De minimale stroomsnelheid $V_{\min}$ in de persleiding bedraagt 0,7 m/s, dit is om sedimentatie te voorkomen.
- De maximale stroomsnelheid $V_{\max}$ in de persleiding bedraagt 2,0 m/s. De voorkeur heeft een zo laag mogelijke snelheid rekening houdend met de minimale snelheid.

Berekeningsmethode stroomsnelheid bij persleidingen met zinkers.

Bij persleiding met zinkers $V_{\min}$ toepassen conform de eisen van het *CAPWAT-onderzoek (CAPWAT-Handboek, Deltares, 2012)* ter voorkoming luchtophopping. In alle gevallen dient het stromingsgetal [-] ten minste 0,9 te zijn voor volledig transport van gasbellen. Het stromingsgetal, ook wel getal van Froude, is als volgt gedefinieerd:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gd}}$$

Waarin:

v = stroomsnelheid van de vloeistof [m/s]

g = gravitatieversnelling [m/s²]

d = diameter van de leiding [m]

Indien het minimale stromingsgetal niet haalbaar is gezien de maximale stroomsnelheid, dan dienen in de persleiding voorzieningen te worden opgenomen die luchtophopping voorkomen, zie ook de volgende paragraaf én de technische eisen van dit PvE.

2.3 Ont- en beluchten van de persleiding

Ontluchten

- In de persleiding moet luchtophopping worden voorkomen om energieverliezen te beperken en is conform de eisen van het CAPWAT-onderzoek ter voorkoming luchtophopping. Ontluchters alléén toepassen als de minimale stroomsnelheid voor volledig luchttransport niet haalbaar is, zie ook de paragraaf Stroomsnelheid van dit PvE. In geval van het toepassen van ontluchters een automatisch werkende ontluchter installeren.
- Ontluchtingsvoorzieningen moeten een dusdanig capaciteit hebben dat, wanneer de ontluchting sluit, er géén kritische verandering in stroomsnelheid en waterslag in de persleiding kan optreden.
- Ontluchters bestemd voor het ontluchten tijdens in bedrijfstelling van de persleiding, dienen handbediend te zijn.



Beluchten

- Het toepassen van beluchters als waterslagvoorziening is niet toegestaan, tenzij anders aangegeven en bescherming voor de leiding in incidentele gevallen een vereiste is. Indien de ingelaten lucht niet meer op dezelfde locatie uit kan treden een extra ontluuchtingspunt opnemen om extra energieverlies te voorkomen.
- Beluchters toepassen in primaire waterkeringen is een vergunningseis. De beluchtingscapaciteit afstemmen op de dimensies van de persleiding zodat de hevelwerking wordt onderbroken. Deze beluchters dienen een automatische ontluuchtingsfunctie te hebben.

2.4 Druk

De persleiding dient volgens de NEN 3650-reeks te worden gedimensioneerd op druk. Dit houdt in dat de pompen en appendages minimaal 1,5 maal de blinddruk kunnen weerstaan of minimaal PN 6. De boring van de boutgaten volgens PN 10.

Aan de hand van een waterslagberekening moet worden aangetoond of extra voorzieningen nodig zijn, zoals een windketel.

2.5 Wandruwheid

Leidingberekeningen voor nieuwe persleidingen uitvoeren met een k-waarde zoals opgegeven door de leverancier.

Leidingberekeningen voor bestaande persleidingen uitvoeren op basis van een prestatiemeting van de persleiding. Hiervoor het gemeten debiet en persleidingdruk in het gemaal hanteren. Indien deze gegevens niet beschikbaar zijn een druk- en debietmeting uitvoeren met mobiele apparatuur indien mogelijk. Anders uitgaan van gemiddelde k-waardes, $k = 0,25$ mm voor kunststof en $k = 1,0$ mm voor staal/beton/GIJ.

2.6 Materialen

Bij de materiaalkeuze dienen overwegingen ten aanzien van materiaalkosten, uitvoeringskosten en onderhoudskosten t.o.v. de levensduur betrokken te worden. Het toe te passen materiaal dient in combinatie met te treffen beschermende maatregelen te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- de eisen uit NEN3650/51.
- bestand tegen het af te voeren afvalwater;
 - het afvalwater bevat verontreinigingen van biologische, chemische en vaste aard en heeft een temperatuur variërend van $+ 4^{\circ}\text{C}$ tot $+ 30^{\circ}\text{C}$;
 - dient bestand te zijn tegen een zuur milieu ;
- geschikt voor de optredende drukken (zowel over- als onderdruk).



2.7 Conservering

Bij sommige materialen zijn beschermende maatregelen noodzakelijk, deze dienen aan de volgende randvoorwaarden te voldoen:

- Bestendig tegen het af te voeren afvalwater.
- voldoen aan minimaal de gestelde normen NEN 6902 en NEN 6903
- levensduur minimaal 30 jaar;
- Bij herstellen van een bestaande coating ten minste de oorspronkelijke levensduur van de coating handhaven.

2.8 Aanleg, tracé, bereikbaarheid, beheer & onderhoud

Functionele eisen	Ontwerprichtlijnen
Tracé, maakbaarheid en vervangbaarheid	• De plaats van de persleiding moet zodanig dat vervanging in de toekomst zonder grondkerende constructies kan plaatsvinden. • Bij ontwerp rekening houden met de bestaande omgeving.
Beheerbaar en inspecteerbaar	• De persleiding dient in openbaar terrein gelegd te worden. • Wanneer onvermijdelijk is dat een deel van de persleiding op particulier terrein ligt, dan dient over dit tracé-gedeelte een zakelijk recht gevestigd te worden • Bedienbare middelen, zoals afsluiters, ont- /beluchters en inspectiepunten etc. moeten zonder tijdelijke verkeersmaatregelen bereikbaar, bedienbaar en onderhoudbaar zijn.
Boringen en persingen	• Indien er een keuze wordt gemaakt om een boring e/o persing uit te voeren dient dit gemotiveerd en goedgekeurd te worden door de beheerder. Eisen gesteld aan boring e/o persleiding zijn te vinden in de HBOR.
Ontwikkelingen	• Rekening houden met toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving (onder andere voor het bepalen van de persleidingcapaciteit), op te vragen bij de beheerder.

2.9 Levensduur en duurzaamheid van de persleiding

De ontwerplevensduur voor de persleiding is 60 jaar. De persleiding moet zo worden ontworpen dat deze 30 jaar kan blijven functioneren zonder grote ingrepen. Nastreven van minimale onderhoudskosten bij constructie en aanleg van persleiding ofwel: zorgdragen voor reële verhouding tussen investeringskosten en exploitatie- en onderhoudskosten. Hierbij dient de persleiding inclusief verbindingen, appendages en hulpstukken ontworpen te worden van aantoonbaar duurzame materialen.

Rotterdams beleid op gebied van duurzaam inkopen is te raadplegen op

<https://www.010duurzamestad.nl/wat-wij-doen/duurzaam-inkopen/>