



Richtlijnen met betrekking tot het ontwerp van riolering



Inhoud

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| 1. ONTWERP VAN RIOLERINGSSTELSEL | 4 |
| 1.1. Algemene minimale voorwaarden | 4 |
| 1.2. Plaatsing van leidingen t.o.v. elkaar | 5 |
| 2. RWA-STELSEL | 7 |
| 2.1. Bronmaatregelen | 7 |
| 2.1.1. Infiltratievoorzieningen | 7 |
| 2.1.2. Buffervoorzieningen | 8 |
| 1.2 hydraulisch ontwerp rwa-leiding | 9 |
| 2.2. Regenwaterafvoerstelsel | 11 |
| 2.3. Grachten..... | 11 |
| 2.4. Lozingsconstructies | 12 |
| 2.5. RWA-pompstation | 12 |
| 3. DWA-STELSEL | 13 |
| 3.1. Hydraulisch ontwerp DWA-leiding | 13 |
| 3.2. DWA-afvoerstelsel | 15 |
| 3.3. Optimaal gescheiden systeem..... | 15 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4. DWA-/gemengd pompstation..... | 16 |
| 4. RANDVOORWAARDEN BIJ EEN HYDRODYNAMISCHE SIMULATIE OF EEN STATISCHE DRUKLIJNBEREKENING..... | 16 |
| 4.1. Afwaartse randvoorwaarden | 16 |
| 4.2. Opwaartse randvoorwaarden | 17 |

1. ONTWERP VAN RIOLERINGSTELSEL

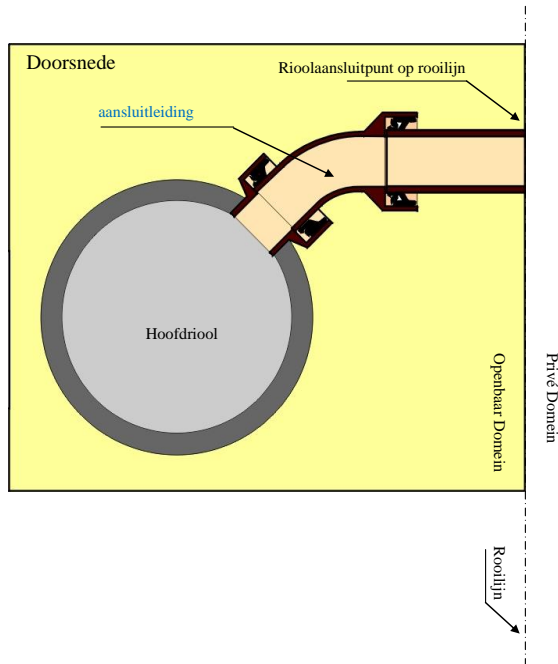
1.1. Algemene minimale voorwaarden

- o **Maximale lengte tussen twee toegankelijke inspectieputten** is 75 m (voor grote diameters kunnen grotere tussenafstanden gebruikt worden tot maximaal 150 m).
- o De **materiaalkeuze** gebeurt door de opdrachtgever overeenkomstig de materialenmatrix. Weliswaar wordt bij DWA leidingen de voorkeur gegeven aan een materiaal met lage wandruwheid (gladde wand).
- o In afwijking van de Code van Goede Praktijk legt Farys op dat de **minimale dekking boven de buizen** 1 m is, maar waar mogelijk wordt een richtwaarde van 1,2 m gebruikt, dit in het kader van kruisingen met nutsleidingen en huisaansluitingen. In functie van de bovenbelasting kan eventueel een grotere gronddekking vereist zijn. Dit is aan te tonen aan de hand van een sterkteberekening.
- o De **diepteligging** van leidingen moet men proberen tot 3 m te beperken. Vanaf 4 m diepteligging (BOK) wordt gewerkt met bovenliggende dienstriolering indien er huisaansluitingen uit te voeren zijn. Bij het ontwerp van DWA-leidingen kan er gewerkt worden met tussen-opvoerunits (cascade-systeem).
- o De putranden en putdeksels zullen buiten het rijspoor van het verkeer ingeplant worden. M.b.t. de materiaalkeuze zal er rekening gehouden worden met het mogelijks slipgevaar van tweewielige motorrijtuigen.
- o In het geval dat het RWA-stelsel en DWA-stelsel aansluiten op een bestaand gemengd stelsel, moet om het aantal putten op de bestaande riolering te beperken, het RWA-stelsel worden aangesloten op de bestaande riolering. Het DWA-stelsel sluit aan op het RWA-stelsel in een put er juist voor.
- o Overstorten en wervelconstructies moeten zowel opwaarts als afwaarts mantoegankelijk worden opgesteld. Om onderhoudsredenen dient elke wervelconstructie te worden voorzien van een afsluitbare bypass. De dimensionering van de put waarin zich de wervel bevindt en het stroomprofiel moeten afgestemd worden met de opdrachtgever en toegevoegd worden aan het dossier.
- o Voor wervelventielen op DWA en gemengde leidingen worden enkel cycloonvormige wervelventielen zonder bewegende delen toegestaan. Voor RWA stelsels kan het gebruik van andere type wervelventielen of voor grotere debieten een knijpopening toegestaan worden, dit moet op voorhand met de opdrachtgever afgestemd worden.
- o De minimale opening van de wervelconstructie wordt, om verstoppingen te voorkomen, vastgelegd op 15 cm. In het dossier worden steeds de hydraulische karakteristieken van de wervel toegevoegd (de Q/h curve).
- o De aansluiting van opwaarts gemengde straten op de nieuw ontworpen DWA leidingen dient te gebeuren door middel van een wervelventiel. Het opwaarts aangesloten debiet wordt afgeknepen tot 6DWA. Het overige debiet wordt via een overstort aangesloten op de RWA leiding. Bij debieten kleiner dan 20 l/s kan een rechtstreekse aansluiting voorzien worden op de DWA leiding, zonder wervelventiel en overstort.

1.2. Plaatsing van leidingen t.o.v. elkaar

- o Een van de uitgangspunten bij het ontwerpen van een rioolstelsel is de relatie met de peilen van de bestaande lozingspunten langsheen het tracé van het project. Het is dus aangewezen dat bij de woningen langsheen het tracé van het ontwerp wordt nagegaan waar de lozingen zich bevinden, en er zeker een bevraging gebeurt naar de eventuele aanwezigheid van kelderaansluitingen. Deze worden geval per geval beoordeeld en er wordt nagegaan of zich hier beveiligingsmaatregelen opdringen in het kader van terugstuwing.
- o De nieuw ontworpen leidingen mogen niet hoger gelegen zijn dan de **bestaande leiding** om huisaansluitingen opnieuw aan te sluiten: dit geldt in principe voor de BOK. Uitzonderlijk kan er gealigneerd worden met de BBK als de leiding voldoende diep zit en er geen gevaar bestaat voor niet-aansluitbare bestaande huisaansluitingen. Dit wordt in overleg met de gemeente/ Farys bepaald.
- o Zowel bij RWA-leidingen, als bij gemengde stelsels dienen de leidingen minimaal kruinsgewijs (BBK) op elkaar aan te sluiten bij overgang naar een grotere diameter (bij aansluiting van een kleine op een grote leiding kan het zinvol zijn om hoger aan te sluiten om zo opstuwings te vermijden). Bij gemengde leidingen die onder het drempelpeil van een overstort gelegen zijn, maakt het minder uit of de leidingen met gelijk kruinpeil worden aangelegd of niet.
- o Voor DWA-riolering wordt op de BOK aangesloten om een uniform stroomprofiel te bekomen.
- o De diepteligging van de RWA- en de DWA-leiding moet zodanig zijn dat er geen problemen zijn met huisaansluitingen. In de gevallen waar DWA- en RWA-leiding op hetzelfde peil liggen en er onvoldoende dekking is om bovenaan te kunnen aansluiten, kunnen er zich problemen stellen bij het uitvoeren van de huisaansluitingen: in dat geval zal een parallelle dienstriool moeten worden voorzien (over de nodige afstand waar men kan aansluiten).
- o Indien, in geval van twee leidingen, de **RWA-leiding boven** de **DWA-leiding** gelegen is moet een verticale tussenafstand van minimaal 0.5 m worden voorzien (voor realisatie van de huisaansluitingen (kruisingen)), tenzij er voldoende dekking is boven de RWA-leiding die toelaat om de huisaansluiting boven deze RWA leiding (BBK) aan te sluiten op de DWA leiding. Hierbij is steeds het uitgangspunt dat de huisaansluiting buiten de elementen van de wegopbouw blijft, m.a.w. onder de onderfundering van de weggopher blijft. Een standaard wegopbouw voor gemeentelijke infrastructuur is ± 60 à 80 cm dik. De werkelijke wegopbouw wordt steeds in overleg met de gemeente/ Farys bepaald.
- o Bij **kruising** van (starre) leidingen moet een verticale afstand tussen buitenkant buizen van 0.5 m worden gerespecteerd. Bij specifieke problemen kan hiervan in overleg met de betrokken nutsmaatschappijen, en gemeente/ Farys worden afgeweken op basis van een afweging m.b.t. de globale impact hiervan op het ontwerp.
- o Sifons in DWA-leidingen zijn nooit toegelaten, wegens het verhoogd risico op verstoppingen. Indien ter hoogte van een kruising een sifonering niet kan worden vermeden, dan wordt de RWA-leiding onder de DWA-leiding gesifonneerd. Zowel de stroomopwaartse als de stroomafwaartse put van de gesifonneerde leidingen worden, voor ruiming, verdiept uitgevoerd (0,5 m onder bodem van de sifon).
- o Om sifons te vermijden mag afgeweken worden van de minimale tussenafstand voor een kruising mits de melding ervan in het ontwerp en afstemming met gemeente/ Farys. Hierbij dient de nodige aandacht gegeven worden aan:
 - ofwel de aanleg van de nodige bescherming
 - ofwel het lokaal gebruik van een ander materiaal (wanddikte)
 - ofwel om de kruising in één (ter plaatse te storten) constructie op te lossen.

- o De aansluiting van een nieuwe riolering op een bestaande riolering mag niet met gelijke BOK of onder het bestaande aanslibbingspeil in de bestaande rioolleiding, omdat dit aanleiding geeft tot verstopping.
- o Huisaansluitingen worden verondersteld steeds aangebracht te worden in de kruin van de buis of minimaal in de bovenste helft van de leiding (zie Figuur 1 – Principetekening aansluiting op riool). Er wordt rekening gehouden met de huisaansluitingen en het kruisen ervan met andere riolen en grachten.



Figuur 1 – Principetekening aansluiting op riool

- o Beveiliging van huisaansluiting (kelderaansluiting) via terugslagklep is ten laste van de bouwheer en wordt voorzien op privaat domein, als de hydraulische druklijn van de nieuwe toestand wordt verhoogd ten opzichte van de bestaande toestand.
- o Indien nodig, worden de straatkolken aan weerszijden van de weg voorzien met een maximale tussenafstand van 25 m. Bij eenzijdige wegverkanting worden enkel kolken voorzien langs de laagst gelegen zijde met een maximale tussenafstand van 25 m. De inplanting is gerelateerd aan het lengteprofiel van de aanliggende wegenis – de kolken worden zo ingepland dat er geen waterstagnatie voorkomt op de weg.

2. RWA-STELSEL

2.1. Bronmaatregelen

o Bronmaatregelen zijn inherent verbonden aan het wegenis- en rioleringsontwerp. Het is een must om een gescheiden stelsel aan te leggen en voor wat de afvoer van hemelwater betreft, moet er rekening gehouden worden met het principe van vasthouden – bergen – afvoeren.

o De beste bronmaatregel is het vermijden van afstroom. Bij de (her)aanleg van het openbaar domein moet er dan ook een grondige afweging gebeuren of alle verharding wel noodzakelijk is en of de afstroom van alle verharding moet worden afgevoerd naar een bestaande of specifiek daarvoor aan te leggen opvang- of afvoersysteem.

o Het riool- en wegenisontwerp dient opgemaakt te worden conform de ‘Leidraad ontwerpen van bronmaatregelen’ (zie website van CIW) en conform het eventuele basis- of detailhemelwaterplan. Een goed ontwerp vereist een onderbouwd en gedragen toekomstvisie. Om tot deze visie en het uiteindelijke ontwerp te komen, dienen verschillende stappen doorlopen te worden en kunnen meerdere scenario’s uitgewerkt worden met een maximum van drie.

o Bij aanvang van het project dient er steeds nagegaan te worden bij de waterloopbeheerder of er specifieke lozingsvoorwaarden en/of bronmaatregelen zijn. Zo niet dient de Code van Goede Praktijk of de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening gevolgd te worden. In het dossier wordt steeds het advies van de waterloopbeheerder toegevoegd.

o De mogelijkheid tot infiltratie moet steeds onderzocht worden. Enkel wanneer infiltratie slechts deels mogelijk is, of onmogelijk is, kan een buffering met vertraagde afvoer worden toegestaan.

o De infiltratie-of buffervoorziening moet geïntegreerd worden in het (toekomstig) openbaar domein en moet toegankelijk zijn voor machinaal onderhoud. Dit dient steeds afgestemd te worden met de stedenbouwkundige visie en groenbeheervisie van de gemeente en moet voldoen aan de technische vereisten van de gemeente. Deze vereisten worden in overleg met alle betrokken diensten vastgelegd.

2.1.1. Infiltratievoorzieningen

o Infiltratie is verboden in de beschermingszones 1 en 2 van drinkwaterwingebieden. Voor deze gebieden geldt bijgevolg alleen een verplichte buffering en een vertraagde afvoer van het hemelwater.

o Deze drinkwaterwingebieden zijn te consulteren op dov.vlaanderen.be/waterwingebieden.

o Bij de inplanting van de infiltratievoorziening dienen volgende regels gevolgd te worden: op minstens 5 m van de kruin van een gerangschikte onbevaarbare waterloop en op 10 m van de kruin van een bevaarbare waterloop (te controleren via De Vlaamse Hydrografische atlas).

o Infiltratievoorzieningen hebben in eerste instantie een overloop naar de buffervoorziening (wanneer nodig), in tweede instantie naar het dichtstbijzijnde oppervlaktewater of regenwaterstelsel (wanneer aanwezig). Via deze overloop mag geen terugslag of omgekeerde werking mogelijk zijn.

o De dimensionering van de infiltratievoorziening in een verkaveling is conform de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening tenzij andere eisen worden opgelegd door de waterloopbeheerder.

- o De dimensionering van de infiltratievoorziening in een rioleringsontwerp is conform de beschrijving in de Code van Goede Praktijk tenzij andere eisen worden opgelegd door de waterloopbeheerder.
- o Voor de bepaling van het infiltratieoppervlak wordt verwezen naar respectievelijk de beschrijving van de Code Van Goede Praktijk en de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening.
- o De werking van de infiltratievoorziening dient aangetoond te worden. Hiertoe dienen de nodige infiltratieproeven uitgevoerd te worden door een erkend labo om de infiltratiecapaciteit te bepalen. Voor het meten van de infiltratiecapaciteit en het aantal uit te voeren proeven wordt verwezen naar de technische toelichting van de Code Van Goede Praktijk.
- o De infiltratie van het hemelwater in het (toekomstig) openbaar domein dient steeds te gebeuren door middel van 'open' (bovengrondse) infiltratievoorzieningen. Dit zijn infiltratiekommen of infiltratiegrachten. Bij deze open infiltratievoorzieningen kunnen eventuele calamiteiten en sluitingen snel en tijdig opgemerkt worden, zodat 'dure' saneringskosten kunnen worden vermeden. Bovendien kan de goede werking steeds visueel worden nagegaan. Om die reden worden (deels) gesloten ondergrondse infiltratievoorzieningen in het (toekomstig) openbaar domein niet toegestaan.
- o De eventuele overloop moet boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) gelegen zijn, aangezien de infiltratievoorziening anders als drainage fungeert. De ontwerper toont aan dat er geen drainage van grondwater naar het afwaartse stelsel mogelijk is. Voor het bepalen van de grondwatertafel wordt verwezen naar de technische toelichting in de Code Van Goede Praktijk.
- o Open systemen moeten steeds veilig ontworpen en opgesteld worden voor voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer.
- o Indien nodig, dient de infiltratievoorziening te worden uitgerust met een schuifafsluiter (leegloopleiding) op bodemniveau. Het maximaal lozingsdebiet van de schuifafsluiter is 20 l/s/ha, tenzij anders bepaald door de waterloopbeheerder.
- o Het is verboden om een infiltratievoorziening uit te bouwen waar er afvalwater of overstortwater is op aangesloten, ook indien dit afkomstig is van een opwaarts aangesloten stelsel.

1.1.2 Buffervoorzieningen

- o De aanleg van collectieve buffervoorzieningen is verplicht, indien er niet of niet volledig kan voldaan worden aan de plaatsing van een infiltratievoorziening
- o De dimensionering van de buffervoorziening in een verkaveling is conform de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening tenzij andere eisen worden opgelegd door de waterloop- of rioolbeheerder.
- o De dimensionering van de buffervoorziening in een rioleringsontwerp is conform de beschrijving in de Code van Goede Praktijk tenzij andere eisen worden opgelegd door de waterloopbeheerder.
- o Het in rekening te brengen nuttige buffervolume is volume tussen de leegloop en overstortdrempel. Indien afwaartse randvoorwaarde hoger is dan de leegloop is nuttig buffervolume het volume tussen afwaartse randvoorwaarde en overstort.
- o De buffervoorziening moet geïntegreerd worden in het (toekomstig) openbaar domein en moet toegankelijk zijn voor machinaal onderhoud en ruiming. Ook de onderhouds- en ruimingsstroken dienen zich in het openbaar domein te bevinden.

- o In het geval van een wachtbekken (= open systeem) kan dit gecombineerd worden met een infiltratievoorziening.
- o In het geval van een wachtbekken dient het buffervolume van de buffervoorziening zich volledig boven de hoogste grondwatertafel te bevinden, of worden er maatregelen getroffen om de grondwatertafel niet te verstoren. De buffervoorziening mag de lokale waterhuishouding in geen geval verstoren en geen drainerende werking hebben.
- o Gesloten en ondergrondse systemen dienen steeds mantoegankelijk te worden opgesteld, zodat inspectie en ruiming te allen tijde mogelijk zijn.
- o Buffervoorzieningen hebben steeds een overloop naar het dichtstbijzijnde oppervlaktewater- of regenwaterstelsel wanneer aanwezig. Via deze overloop mag geen terugslag of omgekeerde werking mogelijk zijn.
- o De afvoer gebeurt gravitair. De afknijping gebeurt altijd door een wervelventiel zonder bewegende delen. Voor grotere debieten kan een knijpopening toegelaten worden, dit moet op voorhand met Farys/gemeente afgestemd worden.
- o Uit onderhoudspraktijk is gebleken dat het totale doorvoerdebiet van een buffering niet kleiner mag zijn dan 10 l/s voor het privaat domein en 20 l/s voor het openbaar domein. Bij kleinere doorvoerdebieten is het niet nuttig om een knijpconstructie te voorzien.

1.2 [hydraulisch ontwerp rwa-leiding](#)

- o In afwijking van de Code Van Goede Praktijk legt Farys een minimale diameter van 400 mm op.
- o **Minimale helling** (i.f.v. diameter)
 - diameter 400 mm: 2.5 mm/m
 - diameter 500 mm: 2 mm/m
 - diameter 600-800 mm: 1.5 mm/m
 - diameter > 800 mm: 1 mm/m
- o Bij **maximale snelheid** groter dan 3 m/s dient overwogen te worden om met vervalschachten te werken. De snelheden mogen niet meer dan 6 m/s bedragen.
- o Initiële dimensionering RWA-leiding
 - In afwijking van de Code van Goede Praktijk gebruikt Farys zowel voor ontwerpberoeeningen als voor nazichtsberekeningen een afvoercoëfficiënt voor aangesloten verharde oppervlakten van 0.9.
 - De initiële dimensionering gebeurt op basis van de cumulatieve aangesloten verharde (en eventueel onverharde) oppervlakte met inrekening van de bijbehorende afvoercoëfficiënt.
 - Voor aangesloten onverharde oppervlakten kan geen standaard afvoercoëfficiënt vooropgesteld worden. Voor een eerste inschatting van de afvoerparameters voor bijdragende onverharde oppervlakten wordt verwezen naar de tabel die werd opgesteld op basis van het standaard werk van Chow en de werken van Fetter en Mallants-Feyen (zie
 - Tabel 1 - afvoerparameters voor bijdragende onverharde oppervlakten (De Smedt, Yonbo, Deng)).

- Hierbij moet worden rekening gehouden dat de waarden in deze tabel globale coëfficiënten zijn, die over een langere periode berekend zijn en niet noodzakelijk representatief zijn voor piekafvoeren. Het vaststellen van de terreinkenmerken (helling - begroeiing) worden best bepaald op basis van een terreinbezoek.
- Alleen de onverharde oppervlakten die een invloed kunnen hebben op het te bepalen debiet worden mee in rekening gebracht. Dit wordt afgestemd met de rioolbeheerder en/of waterloopbeheerder.

| Landgebruik | Helling (%) | Bodems soort | | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|------------|---------------------|----------|------|------|------------|
| | | Zand | Lemig zand | Licht zand- leem | Zandleem | Leem | Klei | Zware klei |
| Akkers | < 0.5 | 0.21 | 0.24 | 0.27 | 0.33 | 0.36 | 0.45 | 0.54 |
| | 0.5-5 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 0.37 | 0.40 | 0.49 | 0.58 |
| | 5-10 | 0.30 | 0.33 | 0.36 | 0.42 | 0.45 | 0.54 | 0.63 |
| | > 10 | 0.41 | 0.44 | 0.47 | 0.53 | 0.56 | 0.65 | 0.74 |
| Weiland | < 0.5 | 0.03 | 0.06 | 0.09 | 0.15 | 0.18 | 0.27 | 0.36 |
| | 0.5-5 | 0.06 | 0.08 | 0.11 | 0.16 | 0.19 | 0.29 | 0.41 |
| | 5-10 | 0.13 | 0.14 | 0.14 | 0.18 | 0.21 | 0.32 | 0.50 |
| | > 10 | 0.18 | 0.19 | 0.20 | 0.24 | 0.26 | 0.38 | 0.54 |
| Bos | < 0.5 | 0.03 | 0.06 | 0.09 | 0.15 | 0.18 | 0.27 | 0.36 |
| | 0.5-5 | 0.11 | 0.12 | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.29 | 0.41 |
| | 5-10 | 0.25 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.24 | 0.32 | 0.45 |
| | > 10 | 0.21 | 0.24 | 0.27 | 0.33 | 0.36 | 0.45 | 0.54 |
| Braakland | < 0.5 | 0.30 | 0.33 | 0.36 | 0.42 | 0.45 | 0.54 | 0.63 |
| | 0.5-5 | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.46 | 0.49 | 0.58 | 0.67 |
| | 5-10 | 0.39 | 0.42 | 0.45 | 0.51 | 0.54 | 0.63 | 0.72 |
| | > 10 | 0.50 | 0.53 | 0.56 | 0.62 | 0.65 | 0.74 | 0.83 |
| Bebouwing | < 0.5 | 0.32 | 0.34 | 0.36 | 0.41 | 0.43 | 0.49 | 0.55 |
| | 0.5-5 | 0.34 | 0.36 | 0.38 | 0.41 | 0.43 | 0.50 | 0.58 |
| | 5-10 | 0.39 | 0.39 | 0.40 | 0.43 | 0.44 | 0.53 | 0.65 |
| | > 10 | 0.43 | 0.43 | 0.44 | 0.47 | 0.48 | 0.56 | 0.68 |
| Open Water | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Tabel 1 - afvoerparameters voor bijdragende onverharde oppervlakten (De Smedt, Yonbo, Deng)

- Het effect van particuliere bronmaatregelen (hemelwaterput, infiltratievoorzieningen) op een eventuele reductie van de toevoerende oppervlakte wordt niet aanvaard. De te gebruiken neerslagintensiteiten zijn functie van de concentratietijd. Voor ontwerpen wordt er standaard met een concentratietijd van 15 minuten gerekend.
- Op basis van het berekende debiet (debiet = intensiteit × verharding), kan de nodige diameter worden afgelezen uit volgende tabel:

| diameter (mm) | helling (promille) | maximale capaciteit (l/s) | indicatie verharde oppervlakte (ha) |
|------------------|-----------------------|------------------------------|--|
| 400 | 2.5 | 100 | 0.5 |
| 500 | 2.0 | 162 | 0.8 |
| 600 | 1.5 | 228 | 1.1 |
| 700 | 1.5 | 344 | 2.4 |
| 800 | 1.5 | 491 | 6.2 |
| 900 | 1.0 | 549 | 8.7 |
| 1000 | 1.0 | 727 | 16.5 |

- o Het rioelstelsel wordt ontworpen voor een 2-jarige bui en gecontroleerd voor een 20-jarige bui.
- o Er dient steeds een nazichtsberekening te worden uitgevoerd: hierbij moet worden rekening gehouden met afwaartse (zie [4.1- Afwaartse randvoorwaarden](#)) en opwaartse randvoorwaarden (zie [4.2 - Opwaartse randvoorwaarden](#))

2.2. Regenwaterafvoerstelsel

- o Conform de principes van integraal waterbeheer en om het risico op wateroverlast zo klein mogelijk te houden, worden bestaande grachten maximaal open gehouden.
- o De bereikbaarheid van het RWA-stelsel moet, voor toekomstig onderhoud en herstellingswerken, gegarandeerd zijn. Het stelsel bevindt zich in het openbaar domein. Doorsteken onder of tussen private percelen kunnen enkel na voorlegging aan Farys /gemeente voor akkoord.
- o Regenwaterstelsels die continu onder water staan worden uitgerust met afsluiters, zodat deze stelsels kunnen worden afgesloten en ruiming en inspectie mogelijk zijn.

2.3. Grachten

Langs heen de geklasseerde onbevaarbare waterlopen dient steeds een vrije breedte te worden voorzien om te allen tijde ruimings- en onderhoudswerken te kunnen uitvoeren. De percelen palend aan de waterloop blijven onderworpen aan de bepalingen van de geldende wetgeving op de onbevaarbare waterlopen.

2.4. Lozingsconstructies

Lozingsconstructies in onbevaarbare waterlopen voldoen aan volgende technische voorwaarden:

- o Via de lozingsconstructie mag enkel niet verontreinigd oppervlaktewater geloosd worden.
- o Indien de BOK van de uitstroomrichting zich onder het hoogste waterpeil bevindt van de waterloop waarop wordt geloosd, dient de uitstroomconstructie te worden ontworpen mee met de stroomzin van de waterloop.
- o Eventueel dient het RWA-stelsel te worden beveiligd met een terugslagklep; dit dient te worden geverifieerd, rekening houdend met het hoogwaterpeil van de waterloop.
- o De constructie dient te worden beschermd tegen onderloopsheid of achterloopsheid zodat de stabiliteit van de constructie gegarandeerd blijft.
- o De waterloop moet na de uitvoering van de werken in zijn oorspronkelijke toestand hersteld worden. Eventueel bestaande bodem- en/of taludbekledingen moeten op een degelijke wijze hersteld worden, in dezelfde materialen waarin ze geplaatst werden. De lozingsbuis wordt zo afgewerkt dat de onderkant van de buis gelijk komt met het dagvlak van de bestaande oeverversterking om bij machinaal onderhoud van de waterloop eventuele schade aan de lozingsbuis te vermijden.
- o Indien er geen bestaande bodem- en/of taludbekledingen zijn, dienen ter hoogte van de lozingsconstructie de wanden van de waterloop en de bodem op een degelijke wijze te worden verstevigd. De versteviging dient te worden uitgevoerd over een breedte van minstens 1 m.
- o Bij een bodembreedte van de waterloop kleiner of gelijk aan 75 cm dient het overstaande talud van de waterloop eveneens te worden verstevigd. De bestaande bodembreedte van de waterloop mag niet worden gewijzigd.
- o De ontworpen lozingsconstructie wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de beheerder van de waterloop. Mogelijks worden er bijzondere bepalingen opgelegd. Regenwaterstelsels die continu onder water staan worden uitgerust met afsluiters met niet stijgende spindel die normaal open staan. De inplanting wordt samen met de bouwheer bepaald. Een onderhoudsnota wordt toegevoegd.

2.5. RWA-pompstation

Voor het ontwerp van een RWA-pompstation wordt verwezen naar de richtlijnen voor het ontwerp van pompstations.

3. DWA-STELSEL

3.1. Hydraulisch ontwerp DWA-leiding

- o De diameter van de DWA-rioleringen wordt gekozen in functie van het aantal aangesloten IE¹ en, indien van toepassing, de stroomopwaartse aangesloten debieten. Om aanslibbing te voorkomen, dient een overdimensionering te worden vermeden.
- o Het in rekening te brengen aantal IE wordt als volgt bepaald
 - Op basis van CRAB-bestand of inwonerslijsten
 - Voor nieuwe woningen: per perceel wordt 2.4 IE ingerekend
 - Richtcijfers voor industriële belasting: voor toekomstige industriegebieden wordt algemeen gerekend met 85 IE/ha tenzij meer informatie gekend is over de toekomstige industrie
 - Er zijn richtcijfers voor agrarische belasting (zie Code van Goede Praktijk)
 - Speciale gebouwen: voor grote en speciale gebouwen dient een detailberekening te gebeuren. Dit kan aan de hand van onderstaande tabel

| Gebouw of complex | Aantal inwoner-equivalent (IE) |
|---|--|
| Fabriek, werkplaats | 1 werkmans= 0,5 IE |
| Kantoor | 1 bediende= 1/3 IE |
| School zonder baden, stortbaden of keuken (externaat) * | 1 leerling= 1/10 IE |
| School met baden en zonder keuken (externaat) * | 1 leerling= 1/5 IE |
| School met baden en keuken (externaat) * | 1 leerling= 1/3 IE |
| School met baden en keuken (internaat) | 1 leerling= 1 IE |
| Hotel, pension * | 1 bed= 1 IE |
| Camping – doorreisplaats | 1 plaats= 1,5 IE |
| Camping – verblijfplaats | 1 verblijfplaats= 2 IE |
| Kazerne | 1 persoon (voorzien)= 1 IE |
| Restaurant* | 1 opgediende maaltijd= 0,25 IE Aantal IE= 0,25 IE x gemiddeld aantal maaltijden opgediend per dag |
| Theater, bioscoop, feestzaal, slijterijen van dranken | 1 plaats= 1/30 IE |
| Sportpark | 1 plaats= 1/20 IE |
| Home, centrum voor specifieke verzorging, gevangenis | 1 bed= 1,5 IE |

Voor de met * aangeduide gebouwen of complexen wordt het op de grond van de tabel berekend aantal IE verhoogd met 0,5 IE per personeelslid dat in de instelling tewerkgesteld is. Voor de bepaling van de vereiste nuttige capaciteit wordt rekening gehouden met een eventuele vermeerdering van het aantal gebruikers van het aangesloten gebouw of complex

Tabel 2 - aantal IE voor speciale gebouwen

- Opwaartse pompdebieten worden volledig meegerekend in het ontwerpdebiet.
- o In afwijking van de code van Goede Praktijk bedraagt voor Farys de **minimale diameter** van afvalwaterleidingen 250 mm, dit om inspectie en ruiming mogelijk te maken.

¹ IE staat voor inwonerequivalenten.

o De **minimale helling** wordt bepaald uitgaande van de minimaal vereiste schuifspanning (1N/m^2), de diameter en het aantal aangesloten IE.

- 0 - 100 IE: minimaal 5mm/m (er wordt verondersteld dat er voorbezinkputten aanwezig zijn; indien dat niet het geval is, wordt dit bij het begin van de opdracht gemeld en worden er specifieke afspraken gemaakt)
- > 100 IE: zie tabel uit de Code van Goede Praktijk

| Diameter 150 mm | | Diameter 200 mm | | Diameter 250 mm | |
|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| Aantal IE | Minimale helling (‰) | Aantal IE | Minimale helling (‰) | Aantal IE | Minimale helling (‰) |
| ≤ 100 | 4,1 | ≤ 100 | 4,3 | ≤ 100 | 4,6 |
| 200 | 3,8 | 200 | 4,0 | 200 | 4,2 |
| 300 | 3,5 | 300 | 3,7 | 300 | 3,9 |
| 400 | 3,3 | 400 | 3,5 | 400 | 3,6 |
| 500 | 3,1 | 500 | 3,3 | 500 | 3,4 |
| 600 | 3,0 | 600 | 3,1 | 600 | 3,2 |
| 800 | 2,8 | 800 | 2,8 | 800 | 3,0 |
| 838* | 2,7 | 1000 | 2,6 | 1000 | 2,7 |
| | | 1200 | 2,5 | 1200 | 2,5 |
| | | 1400 | 2,3 | 1400 | 2,4 |
| | | 1600 | 2,2 | 1600 | 2,3 |
| | | 1800 | 2,1 | 1800 | 2,2 |
| | | 2002* | 2,0 | 2000 | 2,1 |
| | | | | 2500 | 1,9 |
| | | | | 3000 | 1,8 |
| | | | | 3562* | 1,6 |

Tabel 3 - minimale helling voor volledig gravitaire DWA-riolen bij een vullingsgraad van <50% om een schuifspanning van 1N/m^2 te bekomen (bij een piekfactor 1.7 en een debiet van 150 l/IE/dag)

- indien de minimale helling niet haalbaar is, wordt in principe een pompstation (2DWA) voorzien: dit wordt besproken met de opdrachtgever in het kader van de onderhoudsproblematiek (eventuele beperkte relaxering van de minimale helling is mogelijk)

o Een **verval** tussen 2 opeenvolgende leidingen dient vermeden te worden om een goed zelfreinigend vermogen toe te laten (continue bodemprofiel langsheen het traject).

o Bij **maximale snelheden** groter dan 3 m/s kan overwogen worden om met vervalschachten te werken; de snelheden mogen niet meer dan 6 m/s zijn.

o Maximale diameter (in functie van aantal IE):

- diameter 300 mm: 5200 IE
- diameter 350 mm: 8000 IE
- diameter 400 mm: 11300 IE
- diameter 450 mm: 15200 IE
- diameter 500 mm: 19700 IE

Dit gaat er van uit dat er **voorbezinkputten of septische putten** worden voorzien.

- o Nooduitlaten naar RWA:
 - Niet toegestaan indien er een interne noodoverloop is
 - Niet toegestaan omwille van te klein alarmvolume PS
 - Wordt enkel toegestaan als er geen andere oplossing is en deze mag niet werken bij $T=20$ in normale berekening
 - Indien dit wordt toegestaan moet de pompstelling 1+1 zijn
- o **Spoelputten** worden voorzien op de beginstrengen, d.w.z. opwaartse uiteinden, voor andere strengen met een te kleine hellingsgraad wordt een onderhoudsprogramma voorzien.
- o De diepteligging van de opwaartse riolering dient te worden afgestemd op de installatiediepte van de spoelput (te verifiëren bij de fabrikant).

3.2. DWA-afvoerstelsel

- o Spoelputten staan steeds opgesteld in het verlengde van de rioolstreng, zo dicht mogelijk bij de aansluitende afwaartse inspectieput. De diepteligging van de opwaartse riolering dient te worden afgestemd op de installatiediepte van de spoelputten (te verifiëren bij de fabrikant). Het aansluiten van een regenwaterkolk of een regenwaterpijp op de DWA-leiding is geen optie, daar er gevaar bestaat voor overbelasting en de flush (spoeling) onvoldoende groot en sterk is om het aangeslibde materiaal los te maken en te transporteren.
- o De bereikbaarheid van het DWA-stelsel moet, voor toekomstig onderhoud en herstellingswerken, gegarandeerd zijn. Het stelsel bevindt zich in het (toekomstig) openbaar domein. Doorsteken onder of tussen percelen worden niet toegelaten.
- o Beveiliging tegen terugslag door middel van terugslagkleppen dient voorzien te worden op het private stelsel. Het onderhoud van de terugslagkleppen is een private aangelegenheid.
- o De lozing van een persleiding van een zuiver 2 DWA-stelsel in een gravitaire riolering gaat gepaard met het vrijkomen van rioolgasen. Daarom moeten volgende maatregelen genomen worden:
 - Indien mogelijk, het lozingspunt van de persleiding in de gravitaire riool buiten de bebouwingszone laten plaatsgrijpen.
 - In de nabijheid van woningen dient een geurfilter te worden geplaatst. In de put waar de persleiding uitkomt, dient een geforceerde afzuiging voorzien die de rioollucht door een biogeurfilter stuurt.
 - Corrosiebescherming: Dit dient berekend te worden met de beschikbare tool zoals opgelegd in hoofdstuk 4 van de Code van Goede Praktijk. Als vuistregel geldt dat de gravitaire riool over een afstand van 150 à 200 m stroomafwaarts van het lozingspunt in corrosiebestendig materiaal uitgevoerd dient te worden of beschermd met een corrosiebestendige lining.

3.3. Optimaal gescheiden systeem

Wanneer er geen of beperkte afkoppeling van verharde dakoppervlakte mogelijk is, spreekt men van een optimaal gescheiden stelsel. Dit dient vooraf met de rioolbeheerder afgestemd te worden. In dit geval gelden de regels voor het ontwerp van een RWA-leiding.

3.4. DWA-/gemengd pompstation

Voor het ontwerp van een DWA-/gemengd pompstation wordt verwezen naar de richtlijnen voor het ontwerp van pompstations.

4. RANDVOORWAARDEN BIJ EEN HYDRODYNAMISCHE SIMULATIE OF EEN STATISCHE DRUKLIJNBEREKENING

4.1. Afwaartse randvoorwaarden

- o Er dient steeds rekening gehouden te worden met mogelijke afwaartse randvoorwaarde.
- o De randvoorwaarden kunnen wijzigen in het korte en lange termijn scenario.
- o Indien er een lozing voorzien is op een waterloop, dient de correcte afwaartse randvoorwaarde opgevraagd te worden bij de waterloopbeheerder, alsook de in te rekenen lozingsvoorwaarde. Bij het gebruik van randvoorwaarden uit waterloopmodellen of hoogtemetingen in waterlopen, worden volgende combinaties gebruikt:
 - Gemiddelde waterhoogte
 - Extra controleberekening met hoog water in de waterloop bij een terugkeerperiode van 20 jaar. De piek van het hoog waterpeil dient samen te vallen met de piek van de bui.
- o Indien een model beschikbaar is dan zal de opdrachtgever de gekende hydraulische peilen doorgeven aan de ontwerper en dit voor een 2-jaarlijkse en een 20-jaarlijkse bui.
- o Indien er geen model beschikbaar is, wordt de inschatting van correcte afwaartse randvoorwaarden wordt op voorhand met de opdrachtgever afgestemd, en gaat de ontwerper als volgt te werk:
 - Minimaal peil is het peil dat overeen komt met het afwaartse hoogste kruinpeil (volledig gevulde buis) van de bestaande en nieuw ontworpen leiding. .
 - Bijkomend wordt er een worst-casesimulatie uitgevoerd met als randvoorwaarde 0.5 m onder het maaiveld bij de verschillende terugkeerperiodes. De resultaten van deze bijkomende simulatie worden geval per geval bekeken m.b.t. eventueel bijkomend te nemen maatregelen of aanpassing van het ontwerp.

4.2. Opwaartse randvoorwaarden

- o Opwaartse randvoorwaarden zijn meestal niet van toepassing op verkavelingen.
- o Indien een model beschikbaar is dan zal de opdrachtgever de mee te rekenen insteekdebieten overmaken aan de ontwerper.
- o Indien er geen model beschikbaar is, moet de ontwerper op basis van de beschikbare info (riooldatabank, TRP-plannen, digitaal hoogtemodel,..) een inschatting maken van de opwaarts aangesloten debieten.
- o Bij de aanvang van de opdracht wordt in samenspraak met de gemeente/ Farys nagezien of de aansluitbare DWA-zone gelijk is aan de aansluitbare RWA-zone. De afgebakende polygoon wordt opgenomen in de rapportering.
- o Wanneer een gescheiden stelsel wordt aangelegd, dan wordt, in samenspraak met de gemeente/ Farys, een RWA-visieplan opgemaakt bij de aanvang van de opdracht. Dit is de afbakening van de zone die later op de te ontwerpen RWA-riolering zal worden afgevoerd. De afgebakende polygoon wordt opgenomen in de rapportering. De ontwerper ziet erop toe dat dit afgestemd is op de bestaande hemelwaterplannen of RWA visies.
- o De ontwerper controleert of de opwaartse zone (zowel naar DWA als naar RWA) kan aansluiten op het huidig ontwerp. Dit gebeurt op basis van de topografie en hoogteligging van de leidingen in de straten in deze zone.



Stropstraat 1
9000 Gent

T +32 78 35 99
www.farys.be

