



DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Toepasbaarheid van drukriolering in Vlaanderen

Samenstellers

Grontmij Belgium N.V.

Afdeling Ecologisch Toezicht, Dienst Uitbouw en beheer saneringsinfrastructuur, VMM

Inhoud

Dit rapport geeft op basis van gegevens uit het binnen- en buitenland een inschatting van de toepasbaarheid van het concept drukriolering in Vlaanderen.

Wijze van refereren

VMM (2012), Toepasbaarheid van drukriolering in Vlaanderen.

Verantwoordelijke uitgever

Philippe D'Hondt, Afdelingshoofd Lucht, Milieu en Communicatie
Vlaamse Milieumaatschappij

Vragen in verband met dit rapport

VMM-Infoloket

A. Van de Maelestraat 96

9320 Erembodegem

Tel: 053 72 64 45

Fax: 053 71 10 78

info@vmm.be

Depotnummer

D/2012/6871/013

Executive summary

The report includes two major parts:

- Part I: Description of the pressure sewer system

The first part of the report describes the PSS with all its components and discusses the design, construction and maintenance aspects. For the sake of completeness, the other mechanical sewer systems (vacuum sewers and compressed air systems) are briefly described. Also the applicable design rules and calculation methods are discussed.

The main components of a pressure sewer system are described: the service pipe, the pump unit consisting of the pump sump and the different types of pump with their equipment, the monitoring and control system, the power supply and the facilities at the discharge points.

Next, some points of interest are discussed concerning the construction of the pressure sewer system: the location of the pump unit and the installation of the pressure pipe. Two important parameters in this process are the routing and the profile of the pressure pipe.

Finally, the management and maintenance aspects are addressed, i.e. the various forms of remote management and telemetry, and frequently occurring problems. These aspects are treated in greater detail in the second part of the report.

- Part II: Practical experience and applicability in Flanders.

In part 2 the feasibility of pressure sewerage in Flanders is investigated based on a benchmark study conducted in 4 European countries (The Netherlands, Germany, Denmark and Sweden) and in Flanders. A total of 42 municipalities where pressure sewer systems are in use, were surveyed on aspects such as their motivation to apply pressure sewerage, the different forms of construction and maintenance contracts, the design rules, etc. They were also asked about their experiences with the operational aspects: maintenance contracts, frequently recurring problems, and costs.

From this survey it appears that in the countries investigated, in contrast with Flanders, pressure sewerage has been widely used in rural areas since 1985. The geographical conditions of the studied areas correspond to different regions in Flanders.

On the basis of this survey, different bottlenecks for construction, management and maintenance are investigated. During the design it is important to undertake a detailed preliminary study of possible installation sites. The main problem during maintenance appears to be clogging of the pumps due to wipes. This could be avoided by promoting good discharge practice among users.

Next, the different cost aspects are examined. The current average construction costs amount to €15.400 per dwelling. The annual management and maintenance costs vary substantially from €40 to €200 per pump.

The motivation to choose for PSS is not always the same. Abroad, pressure sewerage is applied to connect far-off houses instead of installing an Individual Treatment Plant (ITP). In this particular case, gravity drainage is usually no alternative because of distance. In Flanders, the choice for collective or individual sanitation has already been made in the zoning plans. Pressure sewerage in Flanders is applied mainly as an alternative to gravity sewers. In that case, a detailed study is needed to allow for an accurate cost estimate and comparison.

Based on the collected data, a SWOT analysis is performed, in which strengths and opportunities are weighted against weaknesses and threats. Strong points include the low cost of bridging large distances, reliability and robustness, and avoidance of major road works. Weak points are the necessary maintenance of the pump units and their risk of failure. The fact that pressure sewerage is

a positive alternative to gravity sewers with a series of intermediate pumping stations, where a pump failure has a far greater impact, is to be considered an opportunity. A threat to pressure sewerage in Flanders is the lack of space along roadside shoulders, due to the presence of utility lines. Another threat are the exaggerated quality requirements which are disproportionate to the low risk and impact of failure.

The optimization of the design standards in Flanders could bring down the cost of PSS, thus improving its applicability in Flanders.

Finally, conclusions are drawn and a number of recommendations are made.

Samenvatting

Het rapport omvat 2 onderdelen:

- Deel I: Beschrijving drukriolering

Het eerste deel van het rapport is een beschrijvende studie van het concept drukriolering met alle bijhorende onderdelen en aspecten van ontwerp, aanleg en onderhoud. Volledigheidshalve worden ook de andere mechanische rioleringssystemen kort beschreven (vacuümriolering en persluchtriolering). Verder worden de bijhorende ontwerpregels en berekeningsmethoden toegelicht.

De voornaamste onderdelen van de drukriolering worden behandeld: de huisaansluiting, de pompunit (bestaande uit de pompput en de verschillende types pompen met bijhorende appendages), het besturings- en signalisatiegedeelte, de voeding en de voorzieningen ter hoogte van de lozing.

Vervolgens wordt ingegaan op de aandachtspunten bij de aanleg van drukriolering: de inplanting van de pompunit en de aanleg van de persleiding. Belangrijk hierbij zijn de tracékeuze en het lengteprofiel van de persleiding.

Tenslotte wordt het aspect beheer en onderhoud toegelicht. Dit onderdeel beschrijft de diverse mogelijke manieren van beheer. Aanvullend wordt ingegaan op de verschillende vormen van telemetrie en de veel voorkomende problemen. Over deze thema's wordt verder ingegaan in het tweede deel van het rapport.

- Deel II: Praktijkervaringen en toepasbaarheid in Vlaanderen

In deel 2 wordt de toepasbaarheid van drukriolering in Vlaanderen bestudeerd, uitgaande van een benchmarkonderzoek dat uitgevoerd werd in 4 Europese landen (Nederland, Duitsland, Denemarken en Zweden) en in Vlaanderen. In totaal werden 42 gemeenten, waar drukriolering in gebruik is, ondervraagd i.v.m. verschillende aspecten: motivatie om drukriolering toe te passen, de gebruikte contractvormen voor aanleg en voor onderhoud, de ontwerpregels, enz. Er wordt ook gevraagd naar de ervaringen met exploitatie: onderhoudscontracten, vaak voorkomende problemen en kosten. Uit dit onderzoek blijkt dat in de onderzochte landen, in tegenstelling tot Vlaanderen, drukriolering op grote schaal gebruikt wordt in buitengebied en dit reeds vanaf de jaren 1985, tot op heden. De geografische omstandigheden van de onderzochte gebieden komen overeen met verschillende streken in Vlaanderen.

Aan de hand van dit onderzoek wordt vervolgens ingegaan op de knelpunten bij aanleg, beheer en onderhoud. Bij het ontwerp komt het erop aan om een gedetailleerde voorstudie te maken van onder meer de inplantingsmogelijkheden. Bij het onderhoud komt naar voor dat de verstopping van de pompjes door vochtige doekjes het voornaamste probleem is. Dit kan voorkomen worden door sensibilisatie tot een correct lozingsgedrag van de gebruikers.

Vervolgens worden de verschillende kostprijaspecten onderzocht. De actuele gemiddelde aanlegkost bedraagt €15.400 per woning. De jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten variëren nogal sterk, tussen €40 en €200 per pomp.

De motivatie voor aanleg van drukriolering is ook niet steeds dezelfde. In het buitenland wordt drukriolering toegepast bij verafgelegen woningen i.p.v. het plaatsen van een individuele afvalwaterzuivering (IBA). In dergelijke gevallen is gravitaire riolering geen alternatief omwille van de afstand. In Vlaanderen werd de keuze tussen individuele en collectieve zuivering reeds gemaakt in de zoneringsplannen. Drukriolering wordt hier vooral toegepast als alternatief t.o.v. een gravitaire riolering. Hierbij is een gedetailleerde studie nodig om de kostprijs voldoende nauwkeurig te kunnen inschatten en de afweging correct in te schatten.

Op basis van de verzamelde gegevens wordt er vervolgens een SWOT-analyse opgesteld. Sterkten en kansen worden afgewogen tegenover zwaktes en bedreigingen. Enkele sterke punten zijn: de goedkope overbrugging van grote afstanden, de betrouwbaarheid en de robuustheid, en het vermijden van wegopbraak bij aanleg. Het zwakke punt is het noodzakelijk onderhoud en mogelijk falen van de pompunits. Als opportuniteit geldt vooral het alternatief t.o.v. een gravitaire riolering met een reeks tussengemalen, waar een pompdefect een veel groter gevolg heeft. Een bedreiging voor drukriolering in Vlaanderen is het gebrek aan plaats in de zijberm door de aanwezigheid van nutsleidingen. Een andere bedreiging zijn de overdreven kwaliteitseisen die men oplegt en die niet in verhouding staan tot de geringe kans tot en de geringe gevolgen van een defect. De optimalisatie van de ontwerpnormen kan de kostprijs van drukriolering doen dalen en hierdoor stijgt de toepasbaarheid ervan in Vlaanderen.

Tot slot worden de conclusies weergegeven en enkele aanbevelingen gedaan.

Inhoudstafel

Executive summary	3
Samenvatting	5
Inhoudstafel	7
Figuren	10
Tabellen	10
Inleiding	11
DEEL I: Technische beschrijving drukriolering	12
1 Algemeen	12
1.1 Situering van de studie	12
1.2 Bijzondere kenmerken riolering in het buitengebied	14
1.3 Luchtpersrioolsysteem	14
1.4 Vacuümrioleringsysteem	14
1.5 Drukriolering	15
1.5.1 Concept drukriolering	15
1.5.2 Ontwerpregels en berekeningscriteria	15
1.5.2.1 Vereiste basisinformatie	15
1.5.2.2 Keuze inplanting pompputten	16
1.5.2.3 Bepaling aangesloten vuilvracht	17
1.5.2.4 Pompputten	17
1.5.2.5 Persleiding	18
1.5.2.6 Berekeningsprogramma	19
2 Beschrijving onderdelen drukriolering	21
2.1 Huisaansluiting	21
2.2 Pompunit	21
2.2.1 Pompput	21
2.2.2 Pomp en toebehoren	23
2.3 Signalisatie, bewaking en sturing	24
2.3.1 Minimale uitrusting	24
2.3.2 Signalisatie met facultatieve aansluiting op centrale bewaking	25
2.3.3 Communicatienetwerk met centrale units en supervisiesysteem	25
2.4 Voeding	26
2.5 Voorzieningen ter voorkoming van corrosie en geurhinder	26
3 Aanleg van drukriolering	28
3.1 Plaatsing van pompputjes en aansluitingen	28
3.2 Aanleg van de persleiding	30
3.2.1 Tracékeuze	30
3.2.2 Lengteprofiel	30
3.2.3 Beproeven van de persleiding	31
4 Beheer en onderhoud van drukriolering	32
4.1 Verschillende vormen van beheer	32
4.1.1 In eigen beheer	32
4.1.2 Onderhoudscontracten	32
4.1.3 DBM contracten	32
4.2 Mate van telemetrie	33
4.3 Vaak voorkomende problemen	33
4.4 Voorwaarden voor onderhoudscontracten	33
DEEL II: Praktijkervaringen en toepasbaarheid in Vlaanderen	35
5 Bevraging	35
5.1 Kerncijfers en beschrijving	35
5.1.1 Overzicht van de bevroegde gemeenten/rioolbeheerders	35
5.1.2 Beschrijving van de locaties	35
5.1.2.1 Nederland	35
5.1.2.2 Duitsland	36
5.1.2.3 Denemarken	37
5.1.2.4 Zweden	38

5.1.2.5	Vlaanderen	39
5.2	Methodologie bevraging	40
5.3	Overzicht van de antwoorden op de enquête	42
5.3.1	Algemene inlichtingen	42
5.3.2	Aanbestedingsprocedure	44
5.3.3	Huisaansluitingen	45
5.3.4	Pompinstallaties	46
5.3.5	Persleiding	47
5.3.6	Lozing	49
5.3.7	Voeding	51
5.3.8	Bewaking en monitoring	52
5.3.9	Rioolbeheerders met onderhoudscontract	53
5.3.10	Rioolbeheerders zonder onderhoudscontract	55
5.3.11	Ervaringen met drukriolering	57
5.3.12	Renovaties	59
5.3.13	Werkingsgegevens	61
5.3.14	Kosten	62
6	Knelpunten en aandachtspunten bij aanleg, beheer, onderhoud en renovatie	64
6.1	Aanleg	64
6.1.1	Keuze van pomptype	64
6.1.2	Grondige voorstudie	64
6.1.3	Plaatsing van de pompunit	64
6.2	Beheer	64
6.2.1	Administratief beheer	64
6.2.2	Telemetrie en bewaking	64
6.3	Onderhoud	65
6.3.1	Pompverstoppingen	65
6.3.2	Blikseminslag	65
6.3.3	Frequentie van tussenkomsten	65
6.4	Renovatie	65
7	Kosten voor aanleg, onderhoud en beheer	66
7.1	Kosten van aanleg	66
7.2	Kosten van onderhoud en beheer	67
8	Motivatie van aanleg	68
8.1	Motivatie van aanleg in het buitenland	68
8.2	Motivatie van aanleg in Vlaanderen	68
9	SWOT-analyse	69
9.1	Algemeen	69
9.2	Sterkten	69
9.2.1	Overbrugging van grotere afstanden zonder diep te gaan, aansluiting van verspreide bebouwing	69
9.2.2	Geeft aansluiting op centrale zuivering, beter beheersbaar dan IBA	69
9.2.3	Beperkte plaatsinname, vermijden wegopbraak	69
9.2.4	Betrouwbaarheid	69
9.2.5	Lage verbruikskosten	70
9.2.6	Minimale gevolgen bij defect pompunit	70
9.2.7	Beheerkosten	70
9.3	Zwakten	70
9.3.1	Kans op mechanisch defect	70
9.3.2	Anaerobie, corrosie en stankoverlast	70
9.3.3	Investeringskost pompunits	71
9.4	Kansen	71
9.4.1	Aansluiting verspreide bebouwing	71
9.4.2	Aansluiting van verafgelegen woningen	71
9.4.3	Mogelijk alternatief voor IBA	71
9.4.4	Mogelijk alternatief voor cascade riolering	71
9.5	Bedreigingen	71
9.5.1	Verkeerde afkoppeling van hemelwater	71

9.5.2	Latere aansluiting van hemelwater	72
9.5.3	Infiltratie van drainage- en/of oppervlaktewater in pompkelder	72
9.5.4	Ontoelaatbare lozingen	72
9.5.5	Aanwezigheid van nutsleidingen in de berm	72
9.5.6	Te hoge kostprijs door te hoge kwaliteitseisen	72
9.5.7	Gedetailleerde studie nodig om juiste beslissing te nemen.....	72
9.5.8	Beperkte ervaring in Vlaanderen	72
9.6	Besluiten van de SWOT-analyse	73
10	Besluit en aanbevelingen	74
10.1	Algemeen.....	74
10.2	Aanbevelingen	74
Bijlage 1:	Lijst met afkortingen	78
Bijlage 2:	Lijst van mogelijke data in supervisiesysteem drukriolering	79
Bijlage 3:	Beslissingsboom corrosiebescherming.....	80
Bijlage 4:	Toelichting lozingsvoorwaarden	81

Figuren

Figuur 1: Uittreksel uit het zoneringsplan	13
Figuur 2: Schematische voorstelling drukriolering	15
Figuur 3: Voorbeeld inplanting pompputjes (bron: Grontmij)	17
Figuur 4: Voorbeeld schema pompput (bron: Grontmij)	18
Figuur 5: Gauss-curve voor kans op samenlopen pompjes (Bron: Flyght ITT)	19
Figuur 6: Type pompcurves gebruikt in project SPAK in Kapellen.....	20
Figuur 7: Voorbeeld inplanting huisaansluiting (Bron: Grontmij)	21
Figuur 8: Type pompput in dunwandig beton (Bron: Grontmij)	22
Figuur 9: Type pompput in kunststof (Bron: Flyght ITT).....	23
Figuur 10: Voorbeeld vuilversnijdende pomp (Bron: Grontmij)	23
Figuur 11: Stijgleiding met balkeerklep (l) en afsluiter (r)	24
Figuur 12: Kleine schakelkast op betonnen sokkel (Bron: Grontmij)	25
Figuur 13: Centrale voedingskast (Bron: Grontmij)	26
Figuur 14: Biofilter ter hoogte van de lozing (Bron: Grontmij)	27
Figuur 15: Inplanting pompput (Bron: Grontmij)	28
Figuur 16: Aanleg van een gescheiden huisaansluiting (Bron: Grontmij)	29
Figuur 17: Verharding ter hoogte van de centrale voedingskast (Bron: Grontmij)	30
Figuur 18: Ligging bevraagde gemeenten Nederland	36
Figuur 19: Ligging bevraagde gemeenten Duitsland	37
Figuur 20: Ligging bevraagde gemeenten Denemarken	38
Figuur 21: Ligging bevraagde gemeenten Denemarken	39
Figuur 22: Ligging bevraagde gemeenten Vlaanderen	39
Figuur 23: Aanbestedingsprocedure	44
Figuur 24: Huisaansluitingen	45
Figuur 25: Pompinstallaties	47
Figuur 26: Persleidingen.....	48
Figuur 27: Lozing	50
Figuur 28: Voeding	51
Figuur 29: Telemetrie	53
Figuur 30: Type onderhoudscontract	54
Figuur 31: Beheer door rioolbeheerder	56
Figuur 32: Meest voorkomende defecten, pannes en problemen.....	58
Figuur 33: Tevredenheid met de onderhoudscontracthouder	58
Figuur 34: Renovaties	60
Figuur 35: Investeringskost per aangesloten woning.....	63
Figuur 36: Schematische weergave van kost per woning voor enkele projecten in Vlaanderen	67

Tabellen

Tabel 1: Overzicht van de zones uit het zoneringsplan	13
Tabel 2: Kerncijfers.....	42
Tabel 3: Periode van aanleg.....	42
Tabel 4: Motivatie voor aanleg	43
Tabel 5: Aanbestedingsvormen.....	44
Tabel 6: Huisaansluitingen	45
Tabel 7: Pompinstallaties	46
Tabel 8: Persleiding	47
Tabel 9: Lozing	49
Tabel 10: Voeding	51
Tabel 11: Bewaking en monitoring	52
Tabel 12: Rioolbeheerders met onderhoudscontract	53
Tabel 13: Rioolbeheerders zonder onderhoudscontract	55
Tabel 14: Ervaringen met drukriolering	57
Tabel 15: Werkingsgegevens	61
Tabel 16: Kosten	62
Tabel 17: Overzicht kosten drukriolering in diverse projecten in Vlaanderen	66

Inleiding

Grontmij Vlaanderen heeft in opdracht van de VMM, afdeling Ecologisch Toezicht, de toepasbaarheid van drukriolering in Vlaanderen bestudeerd.

De doelstelling is enerzijds een grondige beschrijving te geven van het systeem zoals toegepast in binnen- en buitenland; anderzijds moeten de praktische ervaringen in de verschillende landen worden onderzocht om een overzicht te geven van de mogelijke knelpunten en opportuniteiten bij de aanleg, het beheer en het onderhoud van drukriolering.

De studie moet de VMM een beeld geven van het gebruik van drukriolering in binnen- en buitenland en de mogelijkheden van het gebruik van dergelijke systemen naar de toekomst toe om het afvalwatersaneringsstelsel in Vlaanderen verder uit te bouwen, afgestemd op de hedendaagse praktijk en tegen een verantwoorde maatschappelijke kost.

Dit rapport is het resultaat van deze studie. Hierin wordt eerst een beschrijving gegeven van het drukrioleringssysteem zoals dit in Vlaanderen en in het buitenland van toepassing is. In een tweede deel van de studie werden de ervaringen met drukriolering in Vlaanderen en in een 4-tal landen onderzocht.

In het eerste deel van het rapport worden de verschillende aspecten van drukriolering behandeld:

In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op de situering van deze studie. Alternatieve rioleringssystemen worden gedefinieerd. Het concept van drukriolering wordt uitvoeriger beschreven alsook de ontwerpcriteria. Hoofdstuk 2 beschrijft de verschillende onderdelen: de huisaansluiting, de pompunit, het elektromechanisch gedeelte en de randvoorzieningen. In hoofdstuk 3 wordt de aanleg van drukriolering behandeld. Hoofdstuk 4 gaat in op het beheer en het onderhoud: de verschillende vormen van de bewaking en sturing op afstand, vormen van onderhoudscontracten.

In dit tweede deel van de studie worden de ervaringen met drukriolering in Vlaanderen en in vier landen (Nederland, Duitsland, Denemarken en Zweden) onderzocht¹.

In hoofdstuk 5 wordt een overzicht gegeven van de resultaten zoals we die ontvangen hebben van deze 4 landen en in Vlaanderen. Hoofdstuk 6 beschrijft de moeilijkheden en de knelpunten die kunnen optreden bij de aanleg, het beheer en het onderhoud van drukrioleringen. In hoofdstuk 7 wordt dieper ingegaan op de kosten, zowel naar investering, onderhoud en beheer. Hoofdstuk 8 gaat kort in op de redenen waarom men gekozen heeft voor drukriolering en wat de motivaties kunnen zijn om in Vlaanderen drukriolering aan te leggen. In hoofdstuk 9 wordt een poging gedaan om alle verkregen informatie te verwerken in een SWOT-analyse voor de aanleg van drukrioleringen: welke zijn de voordelen en de nadelen, wat maakt drukriolering interessant voor Vlaanderen en welke omstandigheden kunnen de toepassing van drukriolering bemoeilijken. Tot slot worden in hoofdstuk 10 de besluiten op een rijtje gezet. Tevens worden een aantal aanbevelingen geformuleerd betreffende de toepasbaarheid van drukriolering in Vlaanderen.

¹ Ook in Frankrijk, Polen en het Verenigd Koninkrijk werd om inlichtingen gevraagd. Maar in die landen is het gebruik van drukriolering blijkbaar minder bekend.

DEEL I: Technische beschrijving drukriolering

1 Algemeen

1.1 Situering van de studie

In de aanvraag tot deze studie vanwege de VMM, is te lezen:

“...In de aanpassingen aan Vlarem II naar aanleiding van het vaststellen van de zoneringsplannen voor de sanering van het afvalwater (Besluit van de Vlaamse regering van 9 mei 2008 - BS d.d. 23 juni 2008) is voorzien dat de (her)aanleg van rioleringen dient te gebeuren volgens een gescheiden stelsel, tenzij anders bepaald in het uitvoeringsplan.

Ofwel wordt het afvalwater collectief, ofwel individueel behandeld. Bij collectieve sanering wordt het afvalwater ingezameld via inzamel- en transportriolen, en uiteindelijk gezuiverd op een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) of een kleinschalige waterzuiveringsinstallatie (KWZI). Indien niet op een financieel of technisch verantwoorde manier kan aangesloten worden op deze saneringsinfrastructuur, moet de burger zelf zijn afvalwater zuiveren in een individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater (IBA). Dit noemt men individuele sanering. Het onderscheid tussen collectieve en individuele zuivering is terug te vinden in het definitief zoneringsplan dat per gemeente werd opgemaakt (zie juridisch kader).

In de zoektocht naar een financieel en technisch optimum om te voldoen aan de gestelde verplichtingen, komen ook vernieuwende rioolssystemen op de voorgrond. Drukriolering is er daar één van. Voor de verder afgelegen lozingen wordt immers door sommige gemeenten en/of rioolbeheerders de aanleg van drukriolering verkozen boven het plaatsen van een IBA.

Doel van deze studie is enerzijds een beschrijvend overzicht te bieden van de systemen die vandaag op de markt zijn in België, maar ook in het buitenland, en anderzijds ervaringen uit binnen- en buitenland te bundelen om zo te komen tot een objectieve inschatting van de mogelijkheden en knelpunten voor drukriolering op de Vlaamse markt. Het financiële luik is hierbij een belangrijk onderdeel.

Juridisch kader

In 2006 werd een wijziging aan Vlarem II doorgevoerd als gevolg van de goedkeuring van het zoneringsbesluit. Dit besluit houdt in dat er voor elke gemeente in Vlaanderen een zoneringsplan wordt opgesteld, die alle bestaande lozingen indeelt onder 4 mogelijke zones. De opmaak van deze plannen gebeurde in samenspraak tussen de VMM, de gemeente en/of de rioolbeheerder in kwestie.

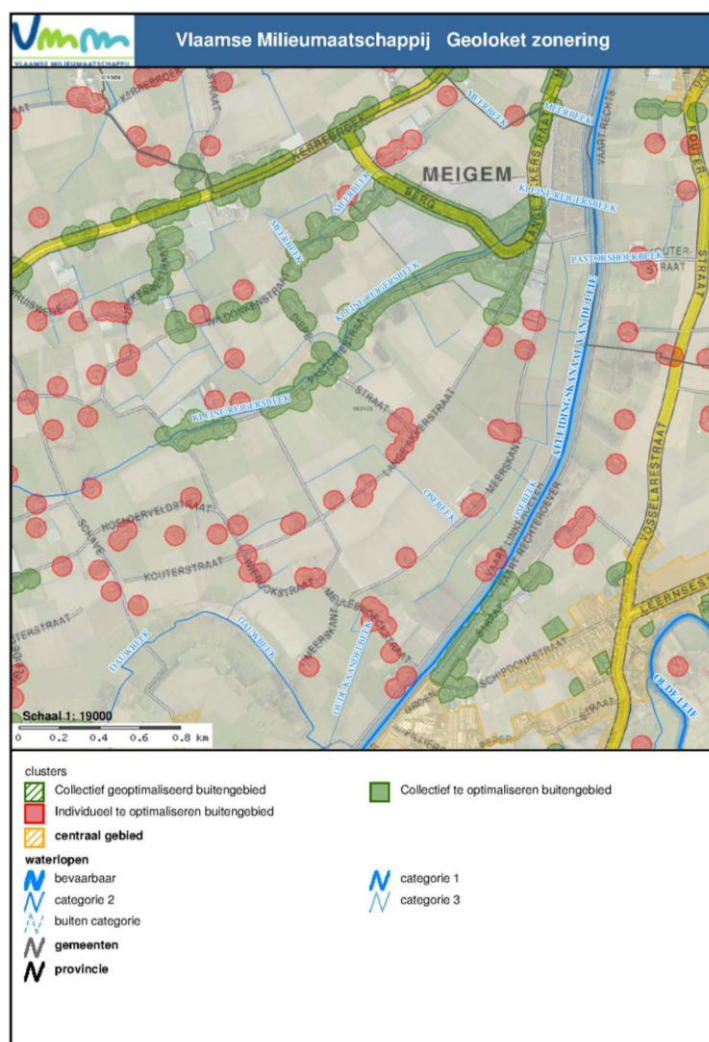
Sinds 2009 is voor elk van de 308 Vlaamse gemeenten een definitief zoneringsplan goedgekeurd (te raadplegen op <http://geoloket.vmm.be/zonering>). Een zoneringsplan is geldig voor een periode van 6 jaar. Een mogelijkheid tot herziening van bepaalde clusters is aanwezig, dit kan echter enkel onder bepaalde voorwaarden. Indien gegrond kan de gemeente of rioolbeheerder dus een wijziging verkrijgen van een collectieve naar individuele sanering en omgekeerd. Het bestaan van diverse technische oplossingen voor beide saneringswijzen speelt hier dus ongetwijfeld een rol. De drukrioleringssystemen worden in die zin vaak tegenover de IBA's geplaatst.”

Binnen de door het Vlaamse Gewest goedgekeurde zoneringsplannen zijn de groen ingekleurde clustergebieden met een riolering aan te sluiten op de collectieve rioolwaterzuiveringsinstallatie. Het betreft meestal gebieden met een verspreide bebouwing of afgelegen landelijke cluster(s) van een aantal woningen.

De aanleg van nieuwe riolering dient, conform Vlarem II, te gebeuren door middel van een gescheiden stelsel waarbij het hemelwater en afvalwater van de woningen maximaal wordt gescheiden. Indien de woningen sterk verspreid staan en er enkel open en halfopen bebouwing voorkomt en er geen gemengd afvalwater van hogerop gelegen strengen wordt doorgevoerd, is het mogelijk een volledige gescheiden stelsel of 2DWA-stelsel aan te leggen.

Tabel 1: Overzicht van de zones uit het zoneringsplan

Zones van het zoneringsplan	Centraal gebied /Collectief geoptimaliseerd buitengebied	Collectief te optimaliseren buitengebied	Individueel te optimaliseren buitengebied
Legende	Oranje gearceerd/ groen gearceerd	Groen ingekleurd	Rood ingekleurd
Betekenis	(Recent) van riolering voorzien gebied. Afvalwater wordt behandeld in een RWZI.	Afvalwater wordt momenteel nog niet gezuiverd in een RWZI. Aansluiting voorzien.	Geen aansluiting op het rioleringsnetwerk voorzien. Het afvalwater moet individueel gezuiverd worden.
Aansluiting huishoudelijk afvalwater op riool	Verplicht	Verplicht van zodra riolering aanwezig	Niet mogelijk
Septische put	Bij voorkeur niet, tenzij verplicht door rioolbeheerder	Verplicht in afwachting van aansluiting op riool	Niet voldoende als zuivering op zich, eventueel als voorbehandeling
Individuele afvalwater-zuivering (IBA)	Niet toegelaten	Toegelaten in afwachting van aansluiting op riool, daarna verboden	Verplicht



Figuur 1: Uittreksel uit het zoneringsplan

1.2 Bijzondere kenmerken riolering in het buitengebied

De collectering en afvoer van de DWA van de woningen gelegen in de verder afgelegen groene clusters onderscheidt zich van woningen gelegen binnen een dicht bebouwde omgeving om volgende bijzondere redenen:

De bebouwing ligt verder uit elkaar en de afstanden die moeten overbrugd worden tussenin en naar het dichtst bijgelegen eindpunt van de bestaande riolering worden te groot om dit met gravitaire riolering te kunnen uitvoeren. Men vertrekt met de huisaansluiting meestal al vrij diep omwille van de kruising met een bermgracht. Omdat men niet altijd de natuurlijke terreinhelling kan volgen ontmoet men tegenhellingen. Hierdoor zou men de riolering op grote diepte moeten aanleggen. Dit verhoogt de kosten wegens stijgend grondverzet, bijkomende beschoeiing en bemaling. In buitengebieden is het dus niet altijd mogelijk om met gravitaire riolering te werken.

Voor de collectering van de afvalwaters bij verspreid gelegen woningen bestaan er t.o.v. een gravitaire riool een aantal alternatieve afvoersystemen, waarvan de meest gekende zijn:

- het luchtpersrioolpompsysteem (LPR-systeem)
- het vacuümrioleringssysteem
- het drukrioleringssysteem

1.3 Luchtpersrioolstelsel

Door de gravitaire aansluiting stroomt het rioolwater via de bovenruimte en de openstaande klep naar de onderruimte. Na verloop van tijd zal de drijvende klep op het rioolwater gaan drijven en bij voldoende niveau de onderruimte afsluiten. In de onder- en bovenruimte bevinden zich twee sensoren. Zij geven aan de compressor een signaal als zij beide met rioolwater in aanraking komen. De compressor start en ingeblazen lucht drukt op het rioolwater, dat via de aangesloten persleiding uit de put zal worden geperst. Als de onderruimte leeg is stopt de compressor met lucht inblazen. De druk in de onderruimte neemt af en de klep zal zich openen voor de volgende cyclus.

Het LPR-pompsysteem is geschikt voor de afvoer van het afvalwater van een beperkt aantal woningen of IE's, maar blijkt inzake bedrijfszekerheid kwetsbaar te zijn door frequent voorkomen van een ondichte klepwerking.

1.4 Vacuümrioleringssysteem

Het vacuümpompafvoersysteem bestaat uit een netwerk van aansluitputten ingeplant t.h.v. elke afvalwaterlozing. Via vacuümpompen wordt er onderdruk gecreëerd in het leidingennet waarbij vanaf een bepaald waterpeil in de put de vacuümklep geopend wordt en het afvalwater naar een pompstation wordt afgevoerd. Door middel van een 2de stel pompen wordt het afvalwater opgepompt naar de stroomafwaartse riolering.

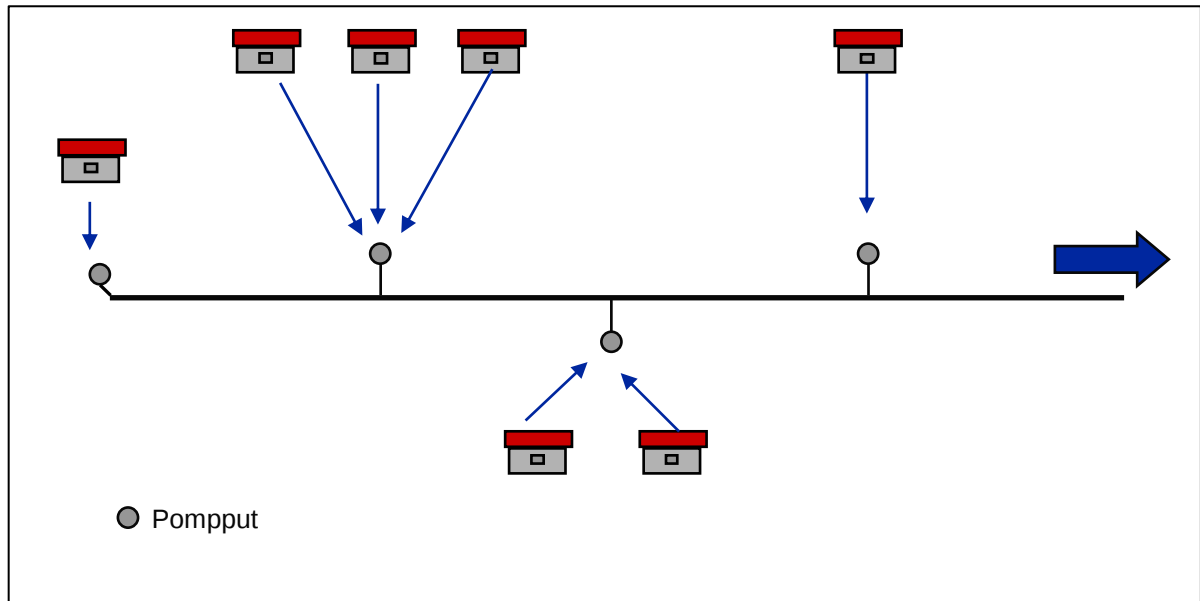
Dit afvoersysteem is een energieverwendend systeem (vacuümpomp moet constant draaien) en is bovendien een kwetsbaar afvoersysteem. Zodra bij één huisaansluitingsput de vacuümklep de afvoerleiding niet goed afsluit – bij afvoer van afvalwater is dit wel heel kritisch – ligt het gehele waterafvoersysteem plat.

In Vlaanderen is de Flaminca-parkwijk in Jabbeke met een dergelijk afvoersysteem uitgerust in 2003. De ervaringen met dit systeem zijn niet goed. Er zijn heel wat tussenkomsten en herstellingen nodig.

1.5 Drukriolering

1.5.1 Concept drukriolering

Een drukriolering is een waterafvoersysteem welke bestaat uit een netwerk van pompputten welke ingeplant zijn t.h.v. de afvalwaterlozingen van woningen. Deze pompputten zijn uitgerust met een kleine pompinstallatie die het afvalwater oppompt naar een gemeenschappelijke persleiding. Via deze persleiding worden de afvalwaters onder druk afgevoerd naar een stroomafwaarts gelegen rioleringsnet. Op een normale pompput worden de afvalwaters van maximum 4 woningen of 10 IE's aangesloten.



Figuur 2: Schematische voorstelling drukriolering

Een drukriolering is een rioleringsconcept dat een aantal eerder vermelde problemen die men met gravitaire riolering in het buitengebied kan hebben, kan opvangen:

De belangrijkste eigenschappen van het systeem zijn:

- de kleine aanlegdiepte van de persleiding (dekking 0,80 m à 1,00m);
- de kleine diameter van persleiding (vanaf Ø 63 mm);
- de mogelijkheid van aanleg van de persleiding in een smalle sleuf in de berm naast de rijweg;
- het kleine grondverzet;
- het lengteprofiel volgt het maaiveld;
- de kleine opbraak aan wegverhardingen;
- een energievriendelijk systeem (gemiddeld 20 draaiuren/jaar per pompput);
- kleine of zeker beperkte hinder voor de aangelanden tijdens de aanleg.

1.5.2 Ontwerpregels en berekeningscriteria

1.5.2.1 Vereiste basisinformatie

Bij de start van de ontwerpstudie van een drukrioleringsproject is volgende basisinformatie in te winnen en/of zijn volgende documenten bij aanvang te raadplegen:

1. de plannen van de bestaande toestand van de riolering in het studiegebied;
2. het zoneringsplan van het gebied;
3. de stafkaart voor een studie van de hoogtelijnen en de aanwezigheid van grachten en waterlopen;
4. het kadasterplan van het betrokken gebied met o.a. het type bebouwing;
5. het gebiedsdekkend uitvoeringsplan (GUP) van het gebied: de opmaak hiervan is lopende;
6. de rioleringsplannen van de plaats van het centraal gebied of collectief geoptimaliseerd buitengebied waarop men wenst aan te sluiten;
7. de plannen of studies betreffende de waterhuishouding in het gebied;
8. de plannen van de nutsleidingen;
9. de bewonerslijsten en lijsten van bedrijven in de betrokken straten;
10. een inventarisatie van aanwezige beplanting;
11. een lijst en de plannen van de op korte termijn geplande verkavelingen;
12. het afkoppelingsplan van elk bouwperceel (voor zover dit reeds beschikbaar is);
13. kwaliteit van het stelsel afwaarts het drukrioleringsstelsel (ev. corrosiebescherming).

Met bovenstaande informatie kunnen een aantal mogelijke trajectkeuzes worden geselecteerd, waaruit het meest optimale tracé voor de drukriolering kan worden bepaald.

Deze informatie is nodig om een degelijke voorstudie te kunnen maken over de wenselijkheid om drukriolering toe te passen. Men zal bijvoorbeeld moeten nagaan of de aanwezigheid van te veel nutsleidingen in de berm de opbraak van de wegenis toch noodzakelijk maken.

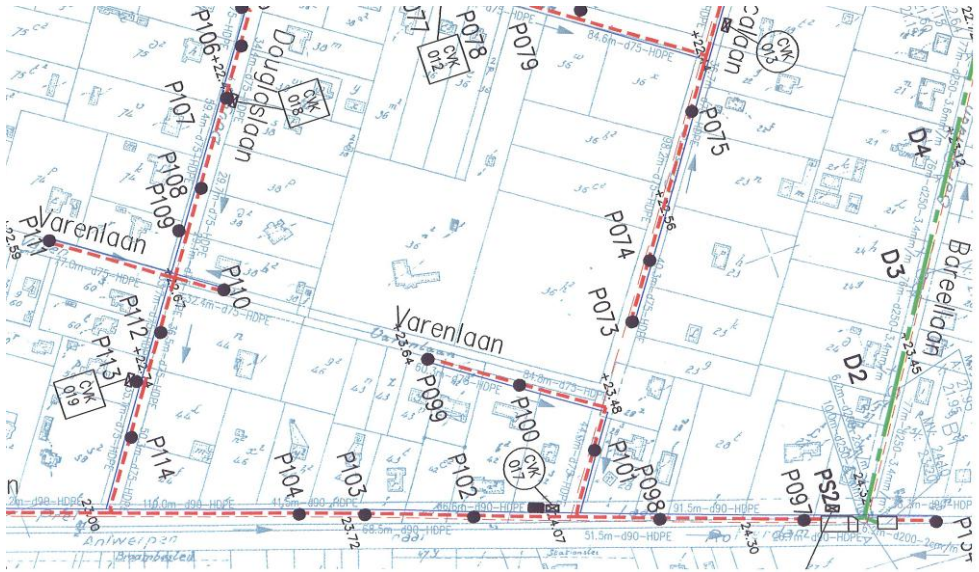
1.5.2.2 Keuze inplanting pompputten

De keuzevorming bij inplanting van de pompputten gebeurt op basis van een rekening houdende met:

- de ligging en tussenafstanden van de woningen/gebouwen op het kadasterplan;
- de ligging van lozingspunten voor zover ze zichtbaar zijn of gekend zijn;
- de bewonerslijsten;
- de beschikbare plaats (minimum 2,00 m) tussen rijweg en rooilijn.

De leidraad hierbij is dat standaard maximum 4 woningen of 10 IE's (= gemiddeld 2,5 IE's per woning) op een pompstation (pomppunt) worden aangesloten. Het aantal aan te sluiten woningen op één pompstation wordt beperkt omwille van volgende redenen:

- aangezien in geval van storing alarmberging per inwoner moet worden voorzien, zou het benodigde volume te groot worden;
- de afstand tussen het lozingspunt van de huisaansluiting tot de pompput wordt bij voorkeur niet langer genomen dan 30m (de aanleg van een aansluitleiding in de berm op een diepte van 1,50 à 2,00 m is immers moeilijk uitvoerbaar vanwege de aanwezige nutsleidingen, eventueel aanwezige bomen e.d.). Ingeval de woning verder van de rooilijn staat, is het beter de pompput direct bij de woning te plaatsen, op privé terrein. Hiervoor dient dan een gronddiagram te gebeuren (bovengrondse onteigening voor de pompput en schakelkast en ondergrondse onteigening voor de persleiding. Er dient ook een erfdienstbaarheid vastgelegd om de toegang voor onderhoud te verzekeren;
- de opvolging van een niet-correcte aansluiting en/of lozing van hemelwater, zwembadwater e.d. is bij aansluiting van meerdere woningen moeilijk of omslachtiger om op te sporen. Bovendien kan de ene buur de waterafvoer van de andere buur hierbij ernstig verstoren en zelfs waterschade berokkenen. Door het beperken van de fysieke afstand wordt ook de betrokkenheid van de aangesloten burgers verhoogd.



Figuur 3: Voorbeeld inplanting pompputjes (bron: Grontmij)

De lengte van de drukleiding vanaf het eerste pompstation tot aan het lozingspunt in de gravitaire riool is te beperken tot maximum 3 km. Dit omwille van de maximale drukhoogte en omwille van de te lange verblijfsduur (meer dan 8 uur) met anaërobie tot gevolg.

Reden hiervoor is dat de interferentie van cumulatieve gelijktijdige werking van de pompen (= schommeling van debieten en opvoerhoogtes) over te grote lengte moeilijker beheersbaar wordt. Bovendien ontstaan bij deze grote lengtes zeer ruime verblijftijden, waardoor het probleem van sterk anaërobie toestand in de drukleiding ontstaat, met H₂S-vorming aan de uitstroom tot gevolg.

1.5.2.3 Bepaling aangesloten vuilvracht

Voor het bepalen van de aangesloten vuilvracht wordt rekening gehouden met volgende vuistregels:

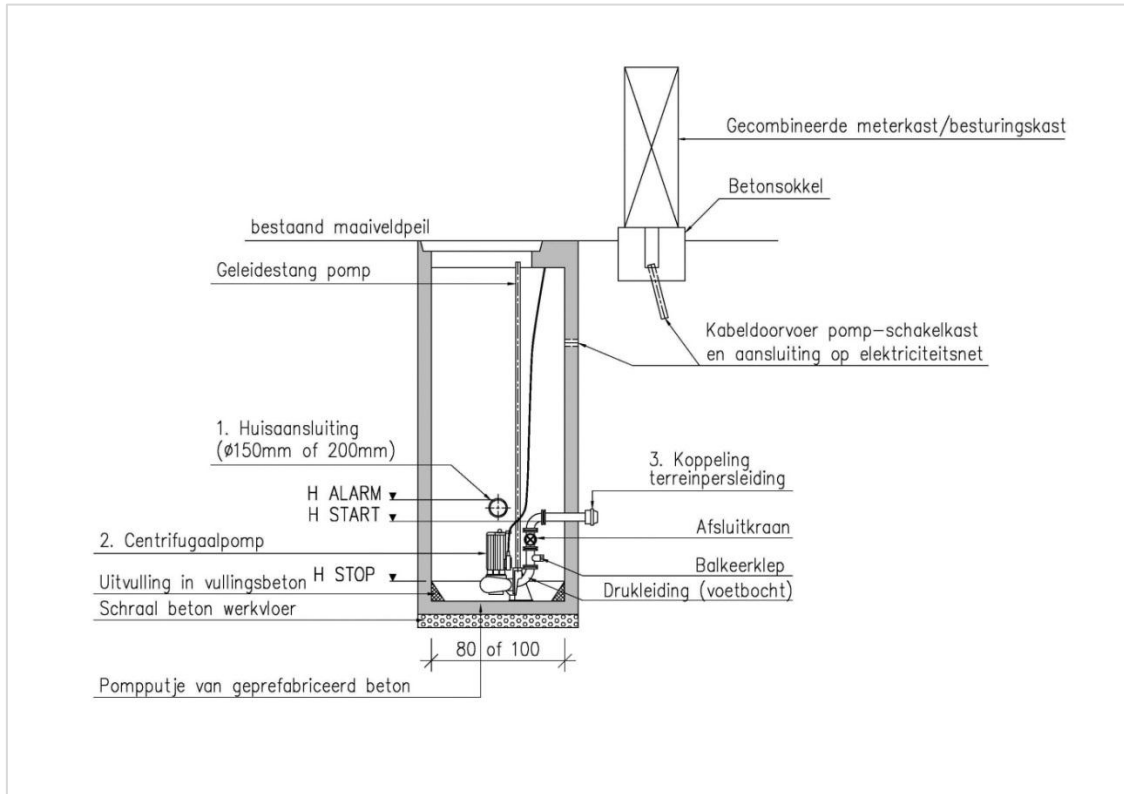
- Maximum 3 à 4 woningen per pompput;
- 2,5 IE/woning (indien uit de inwonerslijsten van de gemeente blijkt dat er meer IE's aangesloten zijn, worden de werkelijke IE's overgenomen);
- Bij bijzondere activiteiten, zoals scholen, industrie, enz., moet nader onderzocht worden welke IE aantallen gebruikt worden (zie code van goede praktijk). Ingeval een groter pompstation opgenomen wordt, dient hiervoor een specifieke berekening te gebeuren.

1.5.2.4 Pompputten

Het afvalwater komt via de huisaansluiting (1) in de pompput terecht. Zodra het niveau h_{start} wordt bereikt (aanslagpeil), treedt de pomp (2) in werking en verpompt het water via de doorvoerleiding (3) naar het drukriool. Van zodra het waterpeil gezakt is tot h_{stop} valt de pomp opnieuw stil (afslagpeil).

Wanneer de pomp defect is, zal een alarmsignaal gegeven worden wanneer het niveau h_{alarm} bereikt wordt. Boven dit niveau is nog een alarmvolume voorzien om nog een zekere hoeveelheid afvalwater te stockeren totdat de pomp weer hersteld is (te bepalen o.b.v. de interventietijd).

Verkeerde aansluitingen, zoals hemelwater en parasitair water, moeten te allen tijde vermeden worden aangezien dit nefast is voor de werking van de pompput.



Figuur 4: Voorbeeld schema pompput (bron: Grontmij)

Minimum alarmvolume

Nooduitlaten worden niet toegelaten op 2DWA-drukrioleringen. Dit betekent dat men een extra volume in de pompput moet voorzien zodat het afvalwater bij een pompfalen gestockeerd kan worden tot een herstelling uitgevoerd wordt. Het volume van de pompput wordt bijgevolg voornamelijk bepaald door het alarmvolume. Het alarmvolume bevindt zich tussen het deksel (= maaiveldpeil - 20 cm) en het alarmpeil (= aanslagpeil + ong. 10cm).

De interventietijd voor herstellingen is dus van groot belang als ontwerpparameter en hangt af van de rioolbeheerder. De interventietijd bedraagt doorgaans tussen de 6 en 24u. Bij een afvalwaterdebiet van 150l/IE op 24 uur kan men dan het volume berekenen. Binnenafmeting van de pompput is meestal 80x80 cm of 100 x100 cm. De Europese norm over drukriolering EN 1671 van 1997 voorziet een minimum alarmbergingsvolume van 25% van een dagvolume.

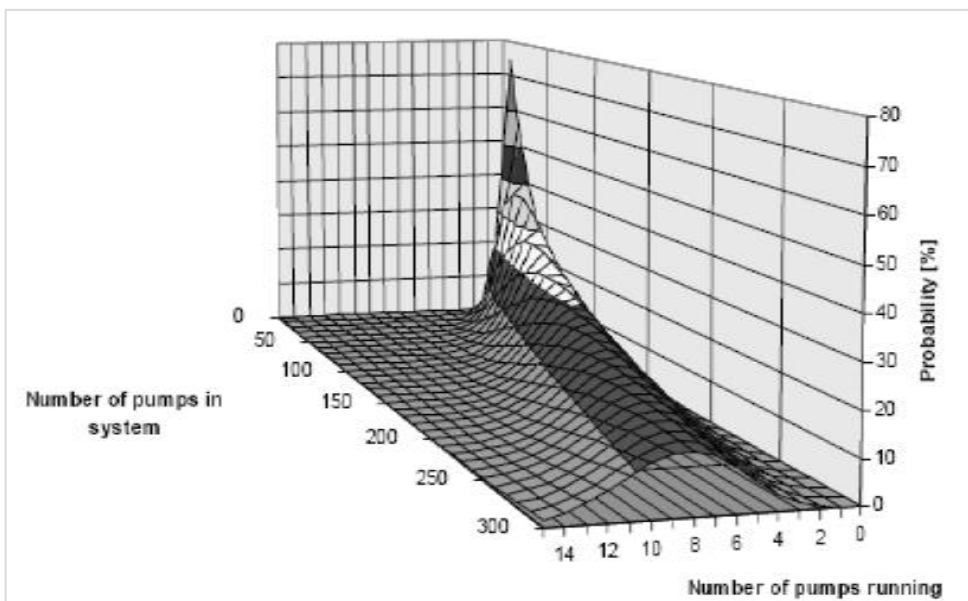
1.5.2.5 Persleiding

Bij ontwerp van de persleiding dient men rekening te houden met volgende zaken:

- Meestal gebruikt men polyethyleen. Men kan wanddiktes PE SDR 11 of SDR 17 gebruiken;

$$\text{Standaard dimensie ratio (SDR)} = D_{\text{uitw}} / \text{wanddikte}$$

- De debieten worden berekend in elke tak van de persleiding, waarbij men kan rekenen met enkelloop per pomp, of ook met samenloop van diverse pompen. De kans dat twee of meer pompjes samenlopen, is, gezien de beperkte draaitijd (4 à 5 minuten per dag), zeer klein. Zie de kansberekening op samenlopen geïllustreerd in figuur 5.
- Bij drukrioolsystemen die met RTC gestuurd worden, kan men ervoor zorgen dat geen 2 pompen terzelfdertijd in werking zijn op dezelfde persleidingstreng. Dit is in feite niet echt nodig omdat er een nieuw evenwicht komt in het werkingsspunt van de 2 pompjes (zie de pompcurves op fig. 3.11: als 2 pompjes samen werken stijgt debiet en de snelheid, waardoor de hydraulische verliezen oplopen, de druk dus groter wordt en daardoor het debiet gaat dalen naar een nieuw evenwichtspunt op de curve). De maatregel zorgt wel voor een optimaler werkingsspunt, en minder stroomverbruik.
- De minimale en maximale diameter van de persleiding worden bepaald in functie van de maximale en minimale stroomsnelheid. De minimale en maximale stroomsnelheid in de drukriolering bedragen respectievelijk 0,7 m/s en 3 m/s; De minimum snelheid moet minstens 1x per dag gehaald worden.
- De diameter wordt dus vooral bepaald door de eis voor een minimumsnelheid. Gebruikte leidingdiameters (buitendiameters): 63 – 75 – 90 – 110 mm. Dit laatste is al uitzonderlijk.



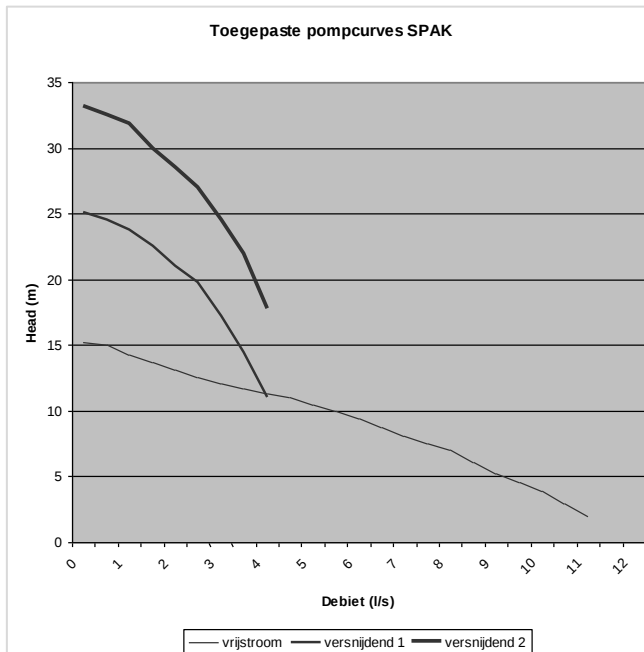
Figuur 5: Gauss-curve voor kans op samenlopen pompjes (Bron: Flyght ITT)

1.5.2.6 Berekeningsprogramma

Berekeningsprogramma's voor drukriolering houden rekening met de hierboven genoemde criteria. Hieronder worden de vereiste input, de output en de berekeningsresultaten opgesomd.

- Vereiste input:
 - Grondplan met de inplantingsplaats van de pompputten (met de leidingen, pompputten en maaiveldpeilen);
 - Per pompput:
 - aantal aangesloten woningen of IE's;

- Maaiveldpeil;
- Diepte van de put;
- Aanslagpeil;
- Afslagpeil;
- Alarmvolume i.f.v. interventietijd.
- BOK van het lozingspunt van de persleiding;
- Reeks van de te gebruiken pomptypes met bijhorende pompcurve.



Figuur 6: Type pompcurves gebruikt in project SPAK in Kapellen (Head: opvoerhoogte) (Bron: Grontmij)

- Output

- Gekozen pomptypes;
- Diameters persleidingen.

Beide worden bepaald op basis van de minimale snelheden van 0,7 m/s in de persleiding. (Maximaal 3 m/s)

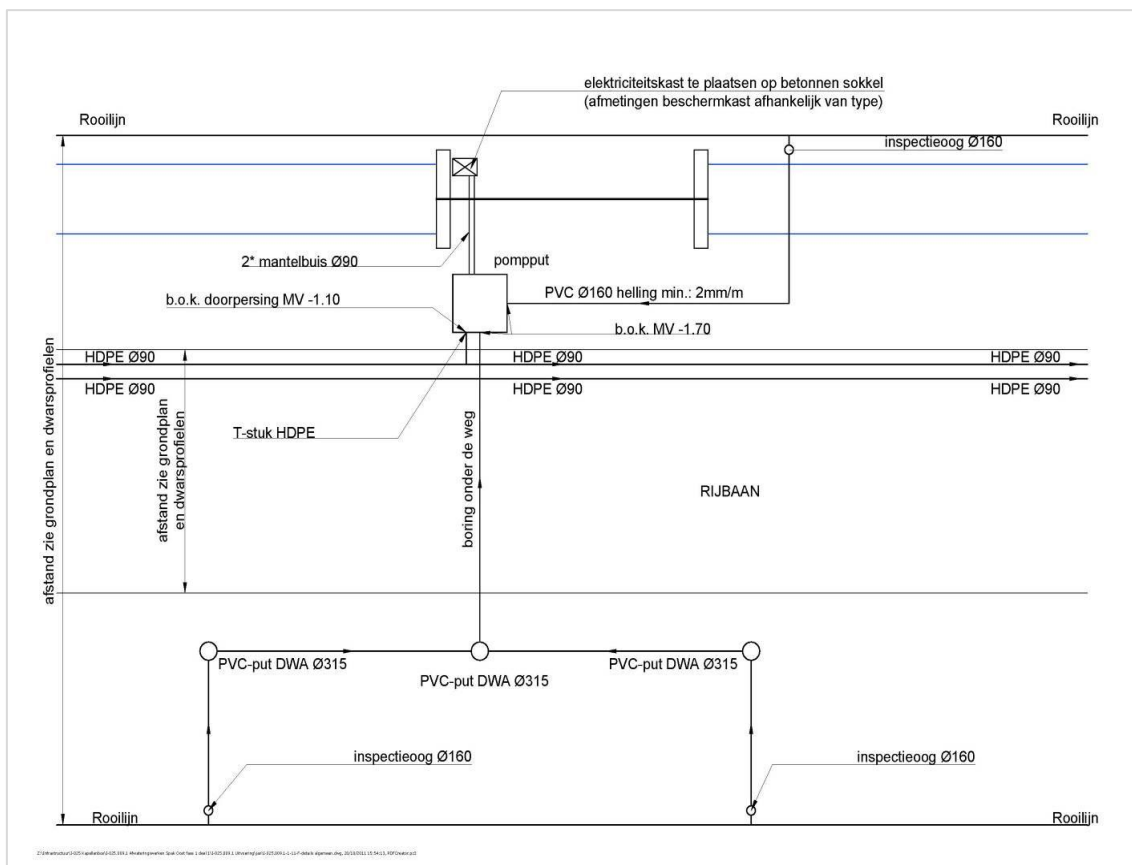
- Berekeningsresultaten:

- Rekennota met:
 - uitgangspunten / inputgegevens van de berekening;
 - pompdebieten en opvoerhoogtes bij enkelloop (dit is de normale berekening)– ook samenloopberekeningen zijn mogelijk (hierbij rekent men met bv 2 pompjes op eenzelfde streng die samenlopen);
 - draaitijd per pomp per dag;
 - piekafvoer van het systeem;
 - informatie over verblijftijd;
 - overzicht van de bereikte snelheden in de drukriolering bij werking van de pompen.

2 Beschrijving onderdelen drukriolering

2.1 Huisaansluiting

T.h.v. het lozingspunt wordt op de DWA-rioolbuis een toezichtsputje in beton of PVC (= inspectieoog) gebouwd – afhankelijk van beschikbaarheid van plaats - waarop meestal een vervalbuis aangesloten wordt voor de kruising van de langsgracht. Het deksel is van een klein luchtinlaatgaatje te voorzien om in geval van leegpompen van volle pompput het leegzuigen van de sifons in de woningen te voorkomen (verbreken van mogelijke hevelwerking).



Figuur 7: Voorbeeld inplanting huisaansluiting (Bron: Grontmij)

De keuring van de huisaansluiting is van groot belang om de aansluiting van RWA te voorkomen. Een keuring van de privéwaterafvoer is in Vlaanderen sinds 1 juli 2011 dan ook verplicht in bepaalde gevallen. Meer informatie met betrekking tot de voorwaarden en modaliteiten voor de keuring is terug te vinden in het algemeen waterverkoopreglement.

2.2 Pomppunit

2.2.1 Pompput

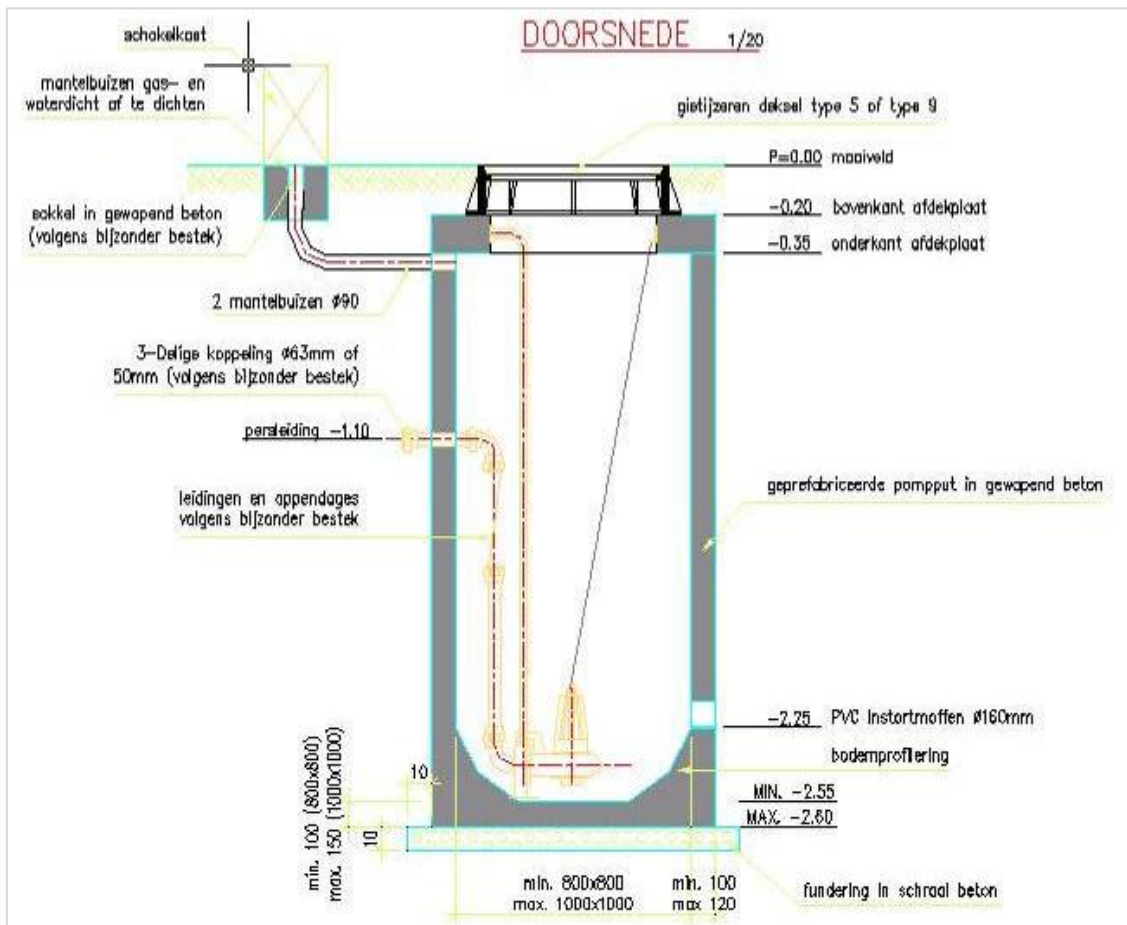
Pompputten worden normaal standaard prefab geleverd samen met de pomp. Putten kunnen zowel in beton als in kunststof uitgevoerd worden. De betonnen putten worden uitgevoerd in prefab gewapend beton (binnenafmeting 80x80 cm of 100x100 cm). Dunwandige betonputten hebben het voordeel minder plaats in te nemen.

Kunststof putten worden vervaardigd in geribbeld PE of PVC.

De aansluiting van de huisaansluitingen op de pompput is uit te voeren met een, in de betonwand in te storten, kunststofmof voor een kunststofaansluiting of wachtbuis of een in gres uitgevoerde mof voor een gresbuis.

De bodem van de pompput is trechtervormig uit te werken voor het verpompen van het slib en zandbestanddelen met het water.

De pompput wordt afgedekt met een afdekplaat in gewapend beton met gietijzeren putdeksel, vrije doorgang Ø 700 mm (standaardafmeting). Voor de veiligheid tegen opdrijving in lege toestand (=veiligheid > 1,1) is de pompput te beveiligen door verzwaring van de putbodem (of verankering aan gewapende betonvloerplaat bij uitvoering in kunststof).



Figuur 8: Type pompput in dunwandig beton (Bron: Grontmij)



Figuur 9: Type pompput in kunststof (Bron: Flyght ITT)

2.2.2 Pomp en toebehoren

Er wordt steeds gebruik gemaakt van een pomp voor afvalwater die in veel gevallen is uitgerust met een vuilversnijdende pompwaaier. Ook een openkanaalwaaier wordt gebruikt. Het vermogen van de pompjes varieert van 1,5 tot 2,5 kW. De juiste keuze wordt overgelaten aan de pompenleverancier.



Figuur 10: Voorbeeld vuilversnijdende pomp (Bron: Grontmij)

Diverse waaiertypes worden hier opgelijst:

- vuilversnijdende waaier
- gesloten éénkanaalwaaier
- open éénkanaalwaaier
- vortex(schroef)waaier
- excentrische wormpomp (dit is een verdringerpomp, i.p.v. een centrifugaal pomp)

Voorbeeld pomp met vuilversnijdende waaier:

- 1.7-2.4 kW
- Lichtgewicht: 31 kg
- Extern snijmechanisme
- Verstoppingsvrije pomp
- $Q = 2,2 \text{ à } 4 \text{ l/sec}$

Elke pomp heeft een uniek identificatienummer welke op het schematisch plan wordt vermeld en met een plaatje in de schakelkast wordt bevestigd. Bij vervanging van de pomp bij defect is het nieuw pompidentificatienummer in de kast aan te brengen en is dit ook op het schematisch plan bij te werken.

De elektromechanische uitrusting bij een drukriolering bestaat uit:

- de persleiding, voetbocht, geleidingsbuis, muurdoorvoerstuk in roestvrij staal vormgeonteerd in de prefab pompput;
- de persleiding in de pompput op de begintak van de drukriolering voorzien van een spoelinlaat;
- de appendages, terugslagklep, bolafsluiter in harde kunststof;
- de pomp, voorzien van hijsketting in roestvrij staal (RVS) bevestigd aan beugel in RVS;
- de peilmeetapparatuur met elektropiëzometrische druksonde, drukklok of borrelbuis, en vlotterschakelaar voor hoogwaterpeilalarm.



Figuur 11: Stijgleiding met balkeerklep (l) en afsluiter (r)

2.3 Signalisatie, bewaking en sturing

2.3.1 Minimale uitrusting

Er is een breed scala van graad van bewaking van toepassing op bestaande systemen. Oudere installaties (maar wel heel veel) zijn enkel voorzien van een rode storingslamp op de schakelkast. Deze lamp gaat branden wanneer de pomp in storing gaat, of wanneer het alarmpeil bereikt wordt. Naast de motorbeveiliging is er een peilmeting, een draaiurenteller, een start- en stopteller en een ampèremeter. Er is geen communicatiemogelijkheid.

De bewaking wordt dus in dat geval de visu uitgevoerd door de bewoner, die vervolgens naar de gemeente belt om de storing door te geven. De gemeente Sluis (NL) met meer dan 400 pompunits in bedrijf, werkt met dit systeem. Het voordeel is dat de bewoner alert is en ook weet dat hij geen gekke dingen door het toilet moet spoelen.

2.3.2 Signalisatie met facultatieve aansluiting op centrale bewaking

Een bijkomende mogelijkheid is het voorzien van al dan niet permanente communicatieverbinding met een centrale. Dit kan bv met een GSM modem. Dit laat toe om een supervisiesysteem in te schakelen (SCADA) die een centrale gebruikt, zowel om de gegevens te lezen, te registreren enz., als om te sturen.

De gemeente Sluis past dit in zeer beperkte mate toe door, zo nodig tijdelijk een modem te plaatsen om via GSM een verbinding te realiseren met een pompunit, teneinde bv de draaiuren uit te lezen en op die manier een hemelwaternaansluiting vast te stellen.



Figuur 12: Kleine schakelkast op betonnen sokkel (Bron: Grontmij)

2.3.3 Communicatienetwerk met centrale units en supervisiesysteem

Ingeval van grotere netwerken kunnen centrale units voorzien worden van een automaat die de onderliggende pompunits bewaakt en communiceert met de hoofdbewaking. De communicatie verloopt meestal over internet met LON (local Operation Network) technologie. Hiertoe kan een glasvezelkabel aangelegd worden samen met de persleiding. Dit vervangt de inbelmodems.

Er zijn verschillende supervisie SCADA-systemen (Supervisory Control And Data Acquisition) op de markt. De meeste rioolbeheerders hebben hun eigen systeem dat ze bv ook gebruiken voor hun transportrioolgemalen, of RWZI's op afstand te controleren.

Er is dus een hele waaier aan mogelijkheden tussen de rode storingslamp en gecentraliseerde supervisiesystemen. De voordelen van de uitgebreide bewakingssystemen zijn o.a.:

- Mogelijkheid om op afstand in te grijpen;
- Controle van foute aansluitingen;
- Mogelijkheid om te registreren en statistische gegevens bij te houden;
- Diagnose van storingen op afstand;
- Controle van onderhoudscontracten.

Een aantal nadelen zijn de volgende:

- Hoge kostprijs;
- Geen betrokkenheid van de particulier in geval van storing;
- Ingeval van storing van het communicatienetwerk of de centrale computer kan het grondig fout gaan (bv bij blikseminslag).

Een drukrioleringssysteem is op zichzelf een eenvoudig geheel met weinig gesofisticeerde apparatuur. Het is dus de vraag of een zwaar supervisiesysteem hiervoor nodig is.

Het vervolg van deze studie, waarbij de ervaringen in verschillende landen zullen nagegaan worden, zou in dit verband zeker interessante resultaten moeten geven.

In bijlage 2 is een overzicht opgenomen van de mogelijke data die in een dergelijk systeem opgevraagd worden.

2.4 Voeding

Voeding gebeurt bijna altijd via centrale voedingskasten (CVK) waarin een aansluiting met het openbaar net voorzien is. Het aantal centrale voedingskasten hangt af van de tussenafstanden tussen de verschillende pompunits en van de mogelijke aansluitpunten op het net. Meestal gebeurt de voeding over 3 fasen.

Uitzonderlijk, wanneer het echt gaat over zeer veraf gelegen panden, wordt er aangesloten op het privaatnet van de eigenaar. Het verbruik van een pompunit beperkt zich tot een stroomkost van minder dan 10 €/jaar.



Figuur 13: Centrale voedingskast (Bron: Grontmij)

2.5 Voorzieningen ter voorkoming van corrosie en geurhinder

Ter plaatse van de lozing kunnen zich problemen voordoen ten gevolge van anaerobie en H_2S vorming. De problemen die hierdoor ontstaan zijn stankoverlast en corrosie. De mate waarin deze problemen voorspelbaar zijn, kan men berekenen door een inschatting van de verblijftijd te doen. Men kan hiervoor beroep doen op de beslissingsboom in de *Code van goede praktijk* (zie bijlage 3). Een vuistregel stelt dat een verblijftijd van meer dan 12 uur maatregelen vereist. Om H_2S op te sporen kan een gasdatalogger geïnstalleerd worden.

Enkele mogelijke voorzieningen ter hoogte van de lozing zijn:

- **Woelput:**
Ter hoogte van de lozing in de riolering waarop de drukriolering aansluit, wordt meestal een woelput gebouwd. Hierbij valt het afvalwater naar beneden, waarbij een woeling optreedt en men alzo poogt het H_2S gas ter plaatse te laten ontsnappen uit de riolering. Ingeval van bebouwde omgeving, wordt dit dan gecombineerd met geurbestrijding (zie hieronder).
- **Corrosiebescherming:**

Ter hoogte van de lozing van een drukriolering op een gravitaire leiding, waarbij H_2S svorming verwacht wordt, is het aangewezen om een deel van de ontvangende leiding in corrosievast materiaal uit te voeren.

In Nederland neemt men hiervoor meestal een lengte van 20 m.

- Biofilter:
Ingeval stankoverlast gevreesd wordt, kan men de lozingsput uitrusten met een (explosievrije) ventilator die de afzuiglucht door een biofilter jaagt. Dit bestaat uit een betonnen put gevuld met filtermateriaal (bv kokosvezel, boomschors). De aanwezige bacteriën moeten de stank afbreken.



Figuur 14: Biofilter ter hoogte van de lozing (Bron: Grontmij)

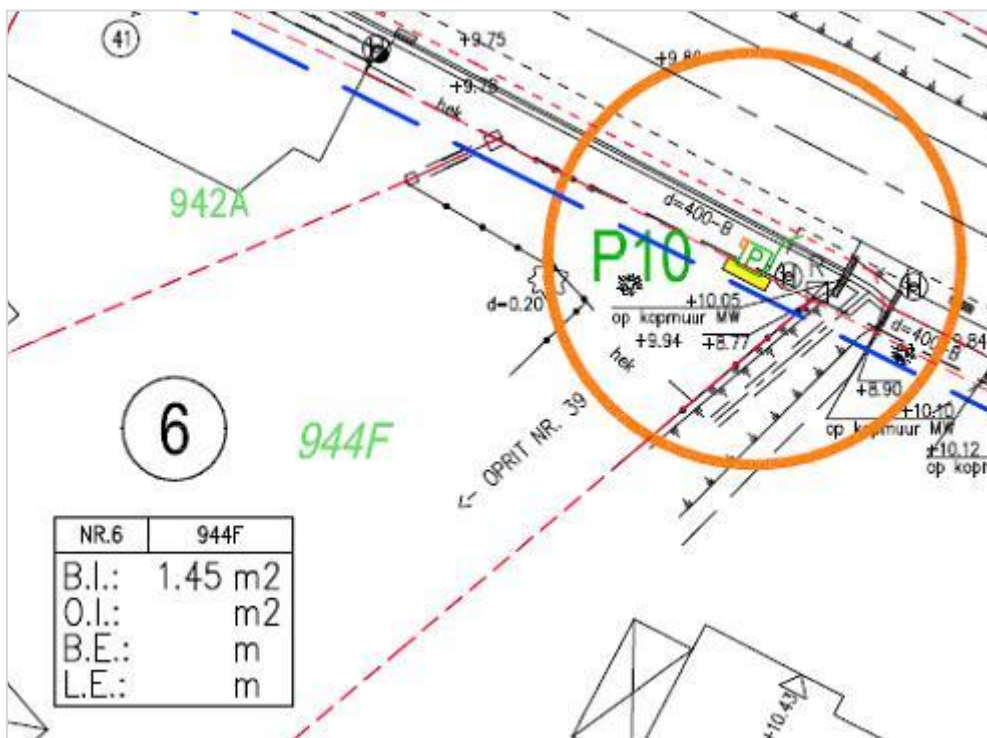
In plaats van maatregelen ter plaatse van de lozing, kan men ook maatregelen aanwenden om anaerobie in de leiding te vermijden. Dit kan gebeuren door het injecteren van lucht in de persleiding. Dit gebeurt door het installeren van een kleine luchtcompressor in enkele schakelkastjes van een pompunit, in functie van de berekeningsresultaten. De streefwaarde is een H_2S concentratie $< 10\text{ppm}$.

3 Aanleg van drukriolering

3.1 Plaatsing van pompputjes en aansluitingen

De toepasbaarheid van drukriolering hangt o.a. af van de plaats die de onderdelen innemen, en of die plaats beschikbaar is. Er is een groot verschil of men een binnenafmeting van 80cm dan wel 100cm neemt voor de pompputjes.

Indien mogelijk, dient de put geplaatst te worden op privéterrein (mits ondergrondse inname en/of erfdiensbaarheid), zeker als er een bermsloot aanwezig is. Dit vermijdt immers de onderdoorgang onder de bermsloot van de gravitaire huisaansluiting. De aanwezigheid van (starre) nutsleidingen kan eveneens de plaatsing van de pompput bemoeilijken. Het is dus van groot belang vooraf de ligging van de nutsleidingen in kaart te brengen.



Figuur 15: Inplanting pompput (Bron: Grontmij)

De scheiding van hemelwater en afvalwater moet nauwkeurig gebeuren. Tijdens de aanleg zal het nodig zijn tijdelijke maatregelen te treffen (het duurt een tijd voor de drukriolering effectief in gebruik is). De afkoppelingsstudie zorgt er soms voor dat de inplanting van de pompput en de persleiding moet aangepast worden, omdat de huisaansluiting een ander verloop heeft.



Figuur 16: Aanleg van een gescheiden huisaansluiting (Bron: Grontmij)

Soms kan het bij nader inzien toch goedkoper zijn om een extra pompput te plaatsen, omdat de aanleg van het huisaansluitriool problemen geeft, of te lang wordt, waardoor de pompput te diep uitkomt.

Keuring van de gescheiden huisaansluiting is van zeer groot belang, ook bij de aanleg van een drukriolering. Foute aansluiting van hemelwater kan nefaste gevolgen hebben voor de werking van het systeem.

Bij de plaatsing van de kastjes dient men er voor te zorgen dat ze niet aangereden kunnen worden.

Wanneer men een bermgracht of waterloop moet kruisen, is het aangewezen om het talud te verstevigen over de lengte van de uitgraving met een oeverbescherming (liefst zo natuurtechnisch mogelijk: bv met biodegradeerbare kokosmatten).

De schakelkasten moeten op een goed bereikbare plaats op of in de nabijheid van de pompput worden ingeplant. De korte afstand tot de pompput is belangrijk voor het beperken van de lengte van de kabels tussen de pompput en de schakelkast.

De verzekering van de goede werking van de pompen is in belangrijke mate afhankelijk van de bedrijfszekere werking van de schakelkasten. Deze kasten staan bovengronds meestal in de berm ingeplant en zijn gevoelig voor het aanbrengen van beschadiging door aanrijdingen, uitvoering van onderhoud van grachten of bermen of door daden van vandalisme. Om het risico op beschadiging klein te houden is met volgende aandachtspunten bij de inplanting van de kasten rekening te houden:

- de kasten moeten op voldoende diepte gefundeerd staan op een solide betonnen sokkel (ook bij inplanting langs de gracht);
- de kast is op voldoende afstand van de rijweg in te planten uit veiligheid voor aanrijdingen;
- bij inplanting op afstand kleiner dan 2 m van de rijweg is de kast af te palen met houten palen;
- op de zijwanden van de kast zijn reflectoren aan te brengen voor verbetering van de zichtbaarheid bij duisternis.

Waar mogelijk, is het interessant om de schakelkast meer veilig op de rooilijn in te planten bv. opzij van opritten. Voor een CVK zal dit vanwege zijn grotere afmetingen niet altijd mogelijk zijn. Vóór de CVK's is altijd een verharding aan te leggen (betonstraatstenen of gelijkwaardig) om in alle veiligheid aan de kast te kunnen werken of controles uit te voeren.



Figuur 17: Verharding ter hoogte van de centrale voedingskast (Bron: Grontmij)

3.2 Aanleg van de persleiding

3.2.1 Tracékeuze

De bepaling van de tracékeuze en ligging van de drukleiding gebeurt op basis van volgende richtwaarden en afwegingen:

- de locatie van inplanting van de pompputten;
- de ligging op korte afstand van de pompputten (in de sleuf voor de drukleiding zijn ook elektrische voedingskabel en evt. datakabel mee aan te leggen);
- de beschikbare vrije plaats in de berm naast de rijweg (aanwezigheid van nutsleidingen, uitvoering van verkenningsleuven, inventarisatie van aanwezige bomen, aanwezigheid ondergrondse constructies, langsracht enz.);
- Bij kruising van een rijweg is drukleiding haaks onder de weg in een mantelbuis aan te leggen.

3.2.2 Lengteprofiel

Het lengteprofiel kan het maaiveld volgen. Bij dalingen van het lengteprofiel mag de helling evenwel niet te groot te zijn (30°). Ingeval van zeer lange dalingen of van steile dalingen (bijvoorbeeld dijk, onder waterloop of over duinentop, is het aangewezen om een be- of ontluchter te plaatsen. De minimum dekking bedraagt 0,80m à 1,00m.

Bij kruising van grachten en waterlopen is met de minimum voorgeschreven dekking onder de bodem rekening te houden. Bij tussenliggend dalend terreinniveau met laaggelegen lozingspeil is de drukleiding over de lengte van de terreindaling, als een gravitair gesloten transportleiding te ontwerpen, welke stroomafwaarts op een pompstation aansluit.

Op de lage punten kan een spui-uitlaat of leegloop worden voorzien waarbij op de bypass-leiding een snelkoppeling wordt voorzien voor de aansluiting van een zuigslang van een zuigwagen.

3.2.3 Beproeven van de persleiding

Het is van belang om alle delen van de persleiding te beproeven op druk, met water. Dit gebeurt volgens de bepalingen SB 250: hoofdstuk 7, par. 7.7.3.5. Hiervoor is de norm NBN-EN 805 van toepassing. De proefdruk bedraagt 0,6 MPa. Het verloop van de waterdruk gedurende de drukproef in situ, wordt d.m.v. een schrijver geregistreerd als functie van de tijd.

4 Beheer en onderhoud van drukriolering

4.1 Verschillende vormen van beheer

In Vlaanderen hebben de rioolbeheerders een beperkte ervaring met beheer van drukriolering. Omdat er tot nu toe ook weinig drukriolering aangelegd is, die tevens nog niet lang in dienst is. Om die reden zullen wij in het tweede deel van de studie de ervaringen bevragen bij rioolbeheerders in het buitenland.

4.1.1 In eigen beheer

In Nederland, waar men misschien het meest ervaring heeft met drukriolering, wordt de riolering beheerd door de gemeenten. Veel gemeenten doen het beheer met eigen personeel. Zij hebben hiervoor personeel in dienst dat ook in een beurtrol 24/24 en 7/7 van wacht is, ingeval een storing gemeld wordt. Men moet hierbij bedenken dat de Nederlandse gemeenten ook verantwoordelijk zijn voor het beheer en onderhoud van de transportgemalen van hun rioolstelsel. Zij zijn dus sowieso uitgerust met een gespecialiseerde dienst hiervoor. (Men bedenke hierbij dat een Nederlandse gemeente altijd meer dan 25.000 inwoners telt). Dit betekent ook dat deze dienst dan ook een reeks reservepompen en wisselstukken in voorraad heeft. Het aantal types en merken van pompen wordt begrijpelijker wijze, beperkt.

Naast dit curatief onderhoud in eigen beheer, wordt dikwijls ook een jaarlijks preventief onderhoud uitgevoerd voor alle pompunits. Dit bestaat dan meestal uit het reinigen van de pompput en het nazicht van de elektromechanica. Dit jaarlijks preventief onderhoud wordt dan uitbesteed. Enerzijds is het voordeel van eigen beheer natuurlijk dat men niet afhankelijk is van de kwaliteit van de dienstverlening door derden. Anderzijds is men niet verplicht om de geleverde prestaties strikt te monitoren en te rapporteren.

4.1.2 Onderhoudscontracten

Veel voorkomend is ook een onderhoudscontract voor verschillende jaren met een gespecialiseerde firma. Ofwel werd dit onderhoud mee opgenomen in de aanbesteding van de aanleg en gebeurt het dus door de aannemer van de elektromechanica (pompunit bestaande uit prefab pompput, pomp, stijgleiding en appendages en telemetrie). Dit heeft het voordeel dat de pompenleverancier zijn eigen pompen kan onderhouden.

In veel gevallen echter besteedt de rioolbeheerder het onderhoudscontract apart aan omdat niet alle drukrioolstelsels in de gemeente in 1 maal aangelegd worden, en men dus na verloop van tijd maar met één partij wil te maken hebben. In dat geval is het onderhoudscontract in handen van gespecialiseerde firma's.

Onderhoudscontracten brengen met zich mee dat men controle moet uitvoeren op de gepresteerde dienstverlening. Uiteraard is de eerste vereiste een bepaalde interventietijd waarborgen ingeval van storing.

4.1.3 DBM contracten

Theoretisch zou het interessant kunnen zijn om de DBM (design, build & maintain) contractvorm te gebruiken om de aanleg van drukriolering en het onderhoud en beheer ervan aan te besteden. We zullen dit in het tweede deel van de studie verder onderzoeken.

Bij DBM zou de aannemer het drukrioolstelsel zo kunnen ontwerpen en bouwen, dat het onderhoud achteraf geoptimaliseerd kan worden. Dan kan hij zelf bepalen hoe duurzaam de materialen zijn die hij wil gebruiken, in hoeverre hij wil investeren in telemetrie om alles centraal te kunnen bewaken. Om met DBM contracten te kunnen werken is evenwel een groot volume

aan te plaatsen pompen nodig. Een DBM procedure is immers voor een lange termijn (bv 30 jaar). Het is een zeer omslachtige procedure en vergt een groot inzet van middelen vanwege de inschrijvers (het opstellen van een ontwerp).

Ook vanuit de opdrachtgeverzijde is een organisatie nodig om het gehele contract te beheren. Vlaro heeft in 2008 een bestek opgemaakt voor een DBM contract drukriolering. DBM wordt gekozen vanuit het oogpunt van verdelen van verantwoordelijkheden of verschuiven ervan naar de aannemer toe en mogelijkheid op controle op de geleverde dienstverlening.

4.2 Mate van telemetrie

De inzet van telemetrie bepaalt in grote mate de controle die men heeft op het beheer van het drukrioolstelsel. Een uitgebreid remote control met supervisiesysteem is enerzijds interessant om:

- de oorzaak van fouten op te sporen (bv foute lozingen of foute aansluitingen);
- onmiddellijk in te grijpen ingeval van storing;
- het verbruik te controleren;
- statistische gegevens te verzamelen over de werking van het stelsel.

Anderzijds is er natuurlijk de kostprijs van de investering. Zoals hierboven vermeld is een drukrioleringssysteem in feite een eenvoudig stelsel met kleine pompjes die enkele minuten per dag draaien. Men kan zich dus afvragen of een dergelijk gesofisticeerd en duur bewakingssysteem nodig is. Het zal interessant zijn om in het vervolg van de studie na te gaan hoe men hier in buitenland mee omgaat.

4.3 Vaak voorkomende problemen

Er zal in het vervolg van de studie dieper op ingegaan worden. Een aantal veel voorkomende problemen die uit eigen ervaring gekend zijn, zijn de volgende:

Bij de aanleg:

- Te weinig plaats voor de aanleg van de, hier door sommige rioolbeheerders in Vlaanderen grotere geëiste putten van 100cm binnenafmeting (mantoegankelijke putten).
- Te weinig plaats voor de aanleg van de persleiding omwille van de aanwezigheid van nutsleidingen en van bomen.
- Onvoldoende afkoppeling van alle hemelwater bij aanleg van de huisaansluiting.

Bij onderhoud:

- Roesten van de stijgleiding en appendages indien niet in roestvrij materiaal (gegalvaniseerd staal).
- Ontbreken van een afsluiter zorgt voor problemen bij noodzaak om pomp of balkeerklep uit pompput te halen.
- Corrosie en/of stankoverlast bij lozingspunten ten gevolge van anaerobie en H₂S vorming.

In deel II van dit rapport wordt meer aandacht besteed aan de veel voorkomende problemen, en hoe ermee omgegaan wordt, zowel in binnen- als buitenland.

4.4 Voorwaarden voor onderhoudscontracten

De toepasbaarheid van drukriolering in Vlaanderen wordt natuurlijk sterk bepaald mede door het uitschrijven van degelijke onderhoudscontracten. Als de handhaving op het onderhoud

achteraf niet goed kan gebeuren, heeft men uiteraard een probleem, omdat men meestal voor vele jaren gebonden is aan de opdrachthouder.

In Nederland is sinds vorig jaar volgend document van KIWA beschikbaar: "Beoordelingsrichtlijn kwaliteitsgestuurd onderhoud van pompinstallaties" van 12/07/2010. Dit houdt ook een certificatie van onderhoudsfirma's in.

DEEL II: Praktijkervaringen en toepasbaarheid in Vlaanderen

5 Bevraging

5.1 Kerncijfers en beschrijving

5.1.1 Overzicht van de bevraagde gemeenten/rioolbeheerders

Tot nu toe werden vragenlijsten verspreid naar verschillende Europese gemeenten in Nederland, Duitsland, Denemarken en Zweden. Daarnaast werd een interview afgenomen van de gemeente Sluis (NL). Voor Vlaanderen werden interviews afgenomen met een aantal rioolbeheerders: Aquafin, Infrac, TMVW en Riobra.

Dit levert antwoorden op van 42 gemeenten in Europa (zijnde 13 in Nederland, 8 in Duitsland, 6 in Denemarken, 5 in Zweden en 10 drukrioolstelsels in Vlaanderen). Met deze enquête bestrijken we in totaal drukrioolstelsels voor +/- 21.700 aangesloten panden en hebben we gegevens over ongeveer 13.400 pompunits.

5.1.2 Beschrijving van de locaties

5.1.2.1 Nederland

In Nederland hebben 13 gemeenten geantwoord. De ligging is in

1. Zuid-Holland: Westvoorne, Bernisse, Cromstrijen, Oostflakkee, Strijen, Korendijk, Molenwaard, Giessenlanden en Dordrecht
2. Gelderland: Berkelland, Bronckhorst, Oude IJsselstreek (de "Achterhoek")
3. Zeeuws-Vlaanderen: Sluis

Het betreft in alle gevallen landbouwstreek in echt buitengebied in de vlakke polders. Het gebied wordt gekenmerkt door hoge grondwaterstanden en zeer vlak reliëf. In Zuid-Holland en Zeeland bestaat de bodem uit klei. In Gelderland is er zandbodem.

De situatie is geografisch dus erg vergelijkbaar met Vlaanderen, althans het vlakke gedeelte. In Nederland is het buitengebied wel veel minder bebouwd dan in Vlaanderen.



Figuur 18: Ligging bevraagde gemeenten Nederland

5.1.2.2 Duitsland

In Duitsland hebben 8 gemeenten geantwoord: De ligging is in:

1. Nordrhein-Westfalen: Hamminkeln, Stadt Rheine en Rodinghausen
Dit is in rivierenlandschap, vergelijkbaar met bijvoorbeeld het noorden van Oost-Vlaanderen. Rodinghausen ligt iets hoger, vergelijkbaar met het Brabants plateau. Het betreft landelijk gebied. Rheine is kleinstedelijk.
2. Niedersachsen: Gnarrenburg
Deze streek is vergelijkbaar met het oosten van Nederland: vlak gebied, waterrijk en landbouwstreek. In die zin ook vergelijkbaar met het vlak gebied van Vlaanderen, de Vlaamse polders.
3. Sachsen-Anhalt: Löbejün
Gelegen in het oosten aan de Fühne (zijrivier van de Saale): heuvelachtig gebied. Enigszins vergelijkbaar met de Kempen, Limburg.
4. Sachsen: Königstein, Rathen en Rosenthal-Bielatal
Dit zijn 4 gemeenten in het „Sachsische Schweiz“ aan de oever van de Elbe: bergachtige streek. Vergelijkbaar met de lage Ardennen (toppen op 600m). De gebieden die daar op drukriolering aangesloten zijn, liggen meestal vlak bij de oever van de rivier, een stuk lager dan de rest van het gebied. Er worden ook telkens toeristenaantallen vermeld in de antwoorden van dit gebied.



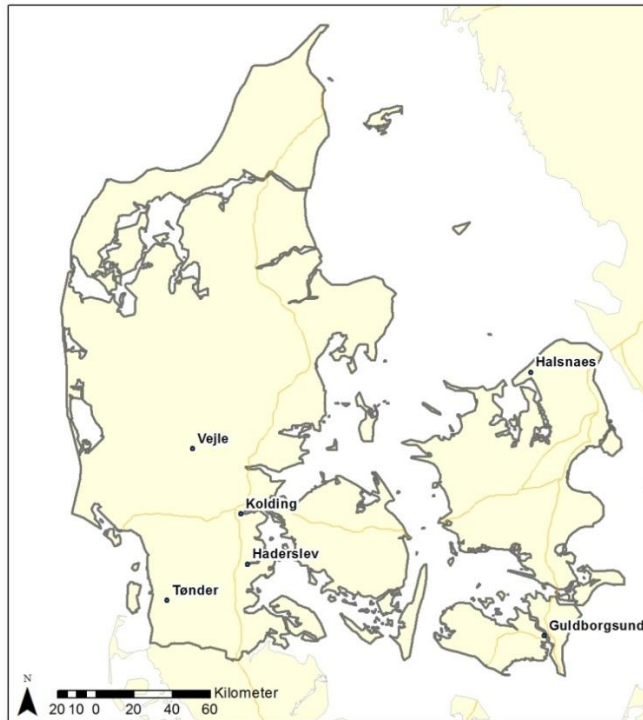
Figuur 19: Ligging bevraagde gemeenten Duitsland

5.1.2.3 Denemarken

In Denemarken hebben 6 gemeenten geantwoord:

1. Op het schiereiland Jutland: Velje, Kolding, Haderslev en Tønder
2. Op het eiland Sjaelland (Zeeland): Halsnaes en Guldborgsund

Het is een gebied dat geografisch erg vergelijkbaar is met Vlaanderen: vlak, waterrijk, dun bebouwd. Tønder is een speciaal geval: het betreft een dorp van 600 vakantiewoningen die aangesloten zijn via 17 pompstationnetjes.



Figuur 20: Ligging bevraagde gemeenten Denemarken

5.1.2.4 Zweden

In Zweden hebben 5 gemeenten geantwoord:

1. Eskilstuna in de provincie Södermanland, ten oosten van Stockholm. Een golvend, bosrijk gebied, aan de Eskilstunaån rivier. De streek is vergelijkbaar met de Kempen (maar dan wel kouder en natter).
 2. Lidingö: residentieel eiland in de buurt van Stockholm met grote villawijken in een groene omgeving: rotsachtige bodem en vlak terrein.
 3. Vellinge: in de provincie Skåne aan de zuidkust van Zweden. Het is een vlak kustgebied. Het landelijk gedeelte met verspreide hoeven, is vergelijkbaar met de Vlaamse polders.
 4. Norrköping in de provincie Östergötland in het oosten van Zweden is een licht golvend waterrijk gebied aan de Motala rivier.
 5. Karlskrona: een stad en een archipel van kleine eilandjes in de zuidpunt van Zweden.
- In Zweden worden de rioolstelsels gekenmerkt door een vermenging van gravitaire leidingen, waarop dan individuele, of enkele geclusterde ver afgelegen woningen aansluiten met een persleiding en pompunit(s).



Figuur 21: Ligging bevraagde gemeenten Denemarken

5.1.2.5 Vlaanderen

In Vlaanderen worden de antwoorden van de volgende rioolbeheerders vermeld:

1. Infrax: Bree (Meeuwerkiezel)
2. Riobra: Lubbeek (Seftingestraat)
3. TMVW: Dilbeek (Kerkeveld)
4. Aquafin: Hooglede, Kasterlee, Kapellen
5. RioP: Eeklo, St-Laureins, Kaprijke en Maldegem

Het betreft drukrioleringsprojecten in 10 gemeenten.



Figuur 22: Ligging bevraagde gemeenten Vlaanderen

5.2 Methodologie bevraging

De bedoeling van de enquête is het verzamelen van argumenten om na te gaan of drukriolering al dan niet toepasbaar is in Vlaanderen. Daarom wordt de rioolbeheerders in het buitenland gevraagd naar de manier waarop en de reden waarom zij drukriolering hebben aangelegd. Welke afvalwaters worden aangesloten? Welke ontwerpregels zijn hierbij toegepast (pompen, persleiding, lozing)? Vervolgens worden de beheersaspecten bekeken: hoe is het onderhoud georganiseerd, wat zijn de ervaringen met drukriolering? Tenslotte wordt gevraagd wat de diverse kosten zijn.

De enquête is ingedeeld in een aantal hoofdstukken.

- Algemeen:
 1. Algemene gegevens en motivatie voor de drukriolering:
 - Hoe oud is het stelsel?
 - Wat is de omvang?
 - Waarom werd gekozen voor een drukrioolstelsel?
 2. Gevolgde aanbestedingsprocedures:
 - Welke procedure hoofdaanbesteding?
 - Hierbij is vooral interessant of onderhoudscontract mee aanbesteed werd.
 - Werde een design and build formule toegepast?
 3. Aangesloten afvalwaters:
 - Wordt een volledig gescheiden stelsel toegepast?
 - Is er ander dan huishoudelijk afvalwater aangesloten (zwembadwater, melktank spoelwater, gier)?
 - Blijft de septic tank nog in gebruik?
- Ontwerpgegevens:
 4. Gegevens over de pompinstallaties:
 - Wat is het merk en type van de gebruikte pompen?
 - Welke minimum afmetingen worden gebruikt voor de pomputjes?
 - Hoe vangt men een defect van de pompinstallatie op? Is er een noodoverlaat, welk alarmbergingsvolume wordt toegepast? Is er een alarmpeilmeting?
 - Hoe wordt het waterpeil gemeten?
 5. Gegevens over de persleidingen:
 - Welke diameters worden gebruikt? Uit welk materiaal bestaat de persleiding, met welke drukklasse?
 - Werde de persleiding aangelegd onder of naast de weg?
 - Op welke diepte werd de persleiding aangelegd?
 - Hoe gaat men om met wisselende lengteprofielen? (worden be- en ontluchters gebruikt?)
 6. Gegevens over de lozingsconstructies
 - Wordt er geloosd in een bestaande riolering, in een doorvoerpersleiding, of rechtstreeks op de waterzuiveringsinstallatie?
 - Hoe gaat men om met anaërobie: corrosieproblemen, stankproblemen. Gebruikt men luchtinjectie?
 7. Voeding
 - Takt men stroom af van openbaar net of van privé eigenaar?
 - Gebruikt men 2 of 3 fasen?

- Ervaringen in gebruik:

8. Bewaking en Monitoring:

- Stelsels zonder centrale bewaking: is er alleen een storingslamp? Hoe verloopt in dat geval de melding?
- Stelsels met centrale bewaking: waar is centrale meldkamer? Hoe ver gaat de centrale bewaking?
- Wat wordt gemeld, gemonitord? Wordt er ook gestuurd?

9. Ingeval men werkt met een onderhoudscontract:

- Gegevens over het onderhoudscontract: Werd het apart uitbesteed of samen met de aanleg? Voor hoeveel jaar werd het contract uitgeschreven? Hoe wordt de contracthouder vergoed? Hoe wordt gerapporteerd? Wat is inbegrepen (scope) in het contract?
- Is er een interventietijd afgesproken?
- Is er permanentie bij de contracthouder?

10. Ingeval de rioolbeheerder het onderhoud zelf uitvoert:

- Wordt het preventief onderhoud (bv jaarlijkse reiniging van pompput en nazicht van de pompinstallaties) uitbesteed?
- Doet de rioolbeheerder alle herstellingen in eigen beheer (curatief onderhoud)?
- Welke interventietijd past rioolbeheerder toe?
- Zorgt de rioolbeheerder voor permanentie?

11. Welke ervaringen heeft men met drukriolering:

- Welke defecten komen het vaakst voor, welke maatregelen heeft men hiervoor genomen?
- Is men tevreden over de onderhoudsfirma?
- Wat zijn de frequente klachten van bewoners?

12. Ingeval men al renovaties doorgevoerd heeft:

- Werden pompen vervangen?
- Is de peilmeting aangepast?
- Werd er telemetrie ingevoerd of vernieuwd?
- Werden andere renovaties uitgevoerd?

13. Werkingsgegevens per jaar:

- Hoeveel interventies moet men doen?
- Hoeveel pompen vervangt men elk jaar?
- Moet men huisaansluitingen vervangen?
- Treedt er milieuschade op ten gevolge van slecht functioneren van de drukriolering?

14. Kosten

- Kan men de kosten inschatten per pompunit?
- Wat zijn de investeringskosten, renovatiekosten, verbruikskosten, onderhouds- en beheerkosten?

5.3 Overzicht van de antwoorden op de enquête

Hieronder worden de verschillende vragen behandeld en worden de antwoorden besproken. Waar mogelijk is een statistische grafiek bijgevoegd die het antwoord procentueel aangeeft, per land, en in het totaal.

5.3.1 Algemene inlichtingen

Kerncijfers

Tabel 2: Kerncijfers

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Wij ontvingen van 13 gemeenten antwoorden op onze vragenlijst. In totaal vertegenwoordigt dit 13.811 aangesloten panden, 7.657 pompunits en 1.300 km persleiding. Vooral Berkelland en Bronckhorst zijn zeer groot.	Wij ontvingen van 8 gemeenten antwoorden op onze vragenlijst. In totaal vertegenwoordigt dit 2.624 aangesloten panden, 2.077 pompunits en 208 km persleiding.	Wij ontvingen van 6 gemeenten antwoorden op onze vragenlijst. In totaal vertegenwoordigt dit 2.256 aangesloten panden, 1.001 pompunits en 116 km persleiding.	Wij ontvingen van 5 rioolbeheerders antwoorden op onze vragenlijst. In totaal vertegenwoordigt dit 2510 aangesloten panden, 2470 pompunits en 82 km persleiding.	Wij ontvingen van 3 rioolbeheerders antwoorden op onze vragenlijst. In totaal vertegenwoordigt dit 37 aangesloten panden, 22 pompunits en 3 km persleiding.

Besluit:

In Vlaanderen is in het verleden nauwelijks sprake van drukriolering. Weliswaar heeft Aquafin nu bijkomend een 10-tal projecten in beheer, maar dit zijn zeer recente stelsels. In de landen die we onderzocht hebben, is drukriolering veel meer verspreid dan bij ons.

Periode van aanleg

Tabel 3: Periode van aanleg

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
In Nederland dateren de meeste drukrioleringssystemen uit de periode 1984-1989. De zogenaamde "verfijningsregeling" voorzorg in een subsidiëringcampagne om de panden in het buitengebied aan te sluiten op de riolering. Deze campagnes gingen een aantal jaren door, zij het met degressieve subsidies. Enkele jaren geleden (2004-2005) werden in nogal wat gemeenten de laatste panden aangesloten.	De acht gemeenten zijn alle in 1996 begonnen. De laatste projecten dateren uit 2006. De oudste drukriolering is dus 15 jaar in dienst.	Eén gemeente (met grootste net) dateert van 1990, de anderen gemeenten zijn recent: 2006 tot 2010. Eén gemeente heeft dus 21 jaar ervaring met drukriolering.	Blijkbaar bestaat een lange traditie om afgelegen panden aan te sluiten met drukriolering. Vanaf 1980 tot op heden worden nog voortdurend aansluitingen gerealiseerd. 1 gemeente meldt: 5km per jaar nieuwe drukriolering. Het stelsel is dus meestal een combinatie van een gravitaire leiding waar 1 of meerdere verder afgelegen woningen met een pompje op aansluiten.	Eén stelsel dateert uit 1997, de andere uit 2005 en 2007.

Besluit:

Nederland heeft met voorsprong, de langste en meest uitgebreide ervaring met drukriolering en heeft in de laatste jaren nog de laatste panden aangesloten. Ook in Zweden wordt drukriolering al lang gebruikt. Ook hier gaat het over grote netten.

Motivatie*Tabel 4: Motivatie voor aanleg*

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Als reden waarom voor drukriolering gekozen is, geeft men meestal aan dat dit afgewogen is t.o.v. IBA's. In Nederland is een regel in voege waarbij men slechts IBA's bouwt indien de drukriolering meer dan 9.800 € per huisaansluiting zou kosten of zelfs 16.000 € ² in kwetsbare gebieden ³ . Verder geeft men aan dat drukriolering weinig onderhoud vraagt en betrouwbaar is, in vergelijking met IBA's of met vacuümriolering. In 1 gemeente (Molenwaard) werd in een deelgemeente (Graafstroom) vacuümriolering toegepast evenwel in 1980-1981, voor de opkomst van de drukriolering. Gezien de vlakheid van het terrein enerzijds, en de zeer verspreide bebouwing in buitengebied, met grote afstanden (100 tot 200m) tussen de aansluitingen anderzijds, komt het gebruik van gravitaire riolering niet in aanmerking.	Een gemeente geeft aan dat het buitengebied betreft in een gebied waar het water beschermd ⁴ wordt. In hetzelfde gebied zijn evenwel ook KWZI's voorzien. De tweede gemeente geeft de lagere kosten aan, de derde de slechte ondergrond. In het bergachtig gebied (Sächsische Schweiz) liggen de aansluitingen aan de lage oevers en moet er dus gepompt worden, dit in combinatie met verspreide bebouwing en overstromingsgevaar.	Verschillende gemeenten geven als reden slechte ondergrond en hoge grondwaterstanden (moerassig). Eén gemeente geeft aan dat er sowieso moest gepompt worden. Eén gemeente heeft alternatieven onderzocht, maar ging voort op goede ervaringen in andere gemeenten. In één gemeente werden duidelijk alle alternatieven overwogen (incl. IBA) en werd op basis van kosten en milieueffecten gekozen voor drukriolering. ⁵	Blijkbaar is in buitengebieden drukriolering goedkoper dan vrij verval riolering, door de grote afstanden. Ook de hoogteverschillen spelen een rol. Vacuüm- en persluchtriolen worden niet gebruikt. ⁶	In Bree werd een persluchtrioolstelsel omgebouwd naar drukriolering. In Lubbeek was de drijfveer het sparen van de wegverharding en de vrij grote (50m) afstand tussen aansluitingen. In Dilbeek was de reden de bestaande situatie van de lozingen naar achterkant in de gracht. In de overige gemeenten is de verspreide bebouwing de voornaamste reden, in combinatie met een vlak terrein, of terrein in tegenhelling. Het vermijden van wegopbraak speelt evenzeer mee: bv Lubbeek.

Besluit:

De voornaamste argumenten om voor drukriolering te kiezen zijn:

- verspreide bebouwing,
- vlak gebied of tegenhelling,
- slechte ondergrond en hoge waterstand.

² Bedragen wisselen (in beperkte mate) afhankelijk van Provincie.

³ Voor definitie kwetsbare en zeer kwetsbare gebieden in Nederland overeenkomstig de Wav (Wet ammoniak en veehouderij) zie bijlage 4

⁴ Wasserschutzgebiete in Duitsland volgens de Wasserhaushaltsgesetz zie toelichting in bijlage 4

⁵ Lozingsbepalingen in Denemarken: zie bijlage 4

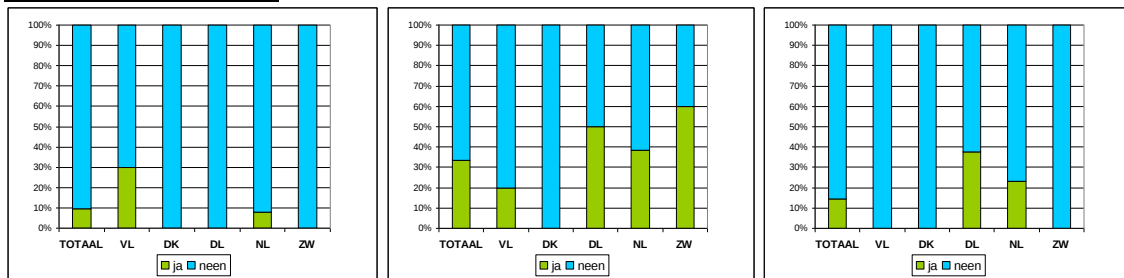
⁶ Lozingsbepalingen in Zweden: zie bijlage 4

5.3.2 Aanbestedingsprocedure

Tabel 5: Aanbestedingsvormen

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
In veel gevallen werd in de jaren 80 onderhands gegund. Slechts in 1 gemeente was van in het begin een onderhoudscontract mee opgenomen in de aanbesteding. In 5 gemeenten wordt het onderhoud uitbesteed. In 3 gemeenten wordt voor de nieuwe contracten met een Design and Build formule gewerkt.	In alle gemeenten werd klassiek aanbesteed, zonder onderhoud.	Slechts in 1 gemeente was van in het begin een optie voor een onderhoudscontract mee opgenomen in de aanbesteding, (maar geen onderhoudscontract afgesloten). In 1 gemeente werd turn-key gegund (dit is gelijk aan Design en Build).	Nergens werd bij aanleg een onderhoudscontract afgesloten. Wel werd in 3 gemeenten op een later tijdstip een apart onderhoudscontract afgesloten.	In Bree werd samen met de verbouwing naar druk-riolering het onderhoud voor 10 jaar aanbesteed. Aquafin heeft een Design en Build toegepast in Hooglede. In verschillende gemeenten werkte Aquafin met een raamcontract voor de elektromechanica + pompput. Dit systeem wordt verlaten. In Kapellen werd het onderhoud mee aanbesteed met de aanleg (voor 10 jaar).

Schematisch overzicht:



Figuur 23: Aanbestedingsprocedure

a. Werd het onderhoud mee aanbesteed met de aanleg? – b. Werd er later een onderhoudscontract afgesloten? – c. Werd een DBM contract gebruikt?

Besluiten:

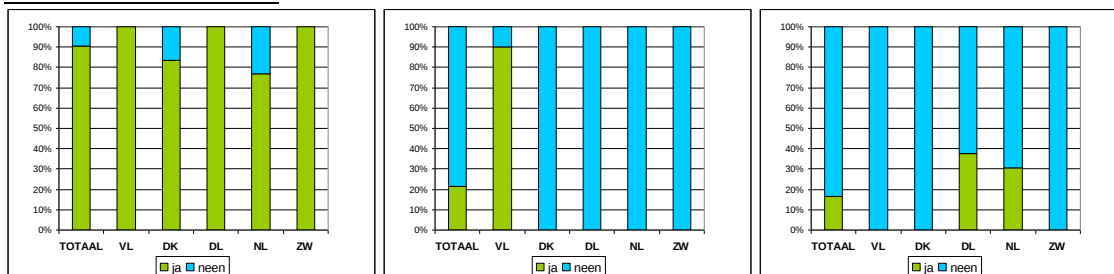
- Meestal wordt klassiek aanbesteed, m.a.w. zonder onderhoud.
- Het aantal aanbestedingen waarbij het ontwerp aan de aannemer overgelaten wordt (D&B) is beperkt.
- Veel rioolbeheerders doen het onderhoud zelf.

5.3.3 Huisaansluitingen

Tabel 6: Huisaansluitingen

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Het maximaal aantal woningen (per pomp) wordt verschillende malen aangegeven als 10. In de praktijk is het gemiddeld aantal woningen per pomp echter tussen 1,18 en 2,7. Gemiddeld voor alle correspondenten is het 1,58. De lengte van de huisaansluitingen wordt als beperkend element aangegeven (max. 50 m). Op 1 gemeente na wordt overal een volledig gescheiden stelsel toegepast, alhoewel enkele gemeenten vermelden dat dit niet steeds 100% lukt. In de bevroegde gemeenten in Nederland wordt nergens een septic tank gebruikt als men aangesloten is op centrale waterzuivering. Behalve huishoudelijk afvalwater laten enkele gemeenten zwembadwater toe (desnoods 's nachts of in overleg) en in sommige gebieden soms ook melktankspoelwater (de eerste spoelbatch). Lozing van gier op de openbare riolering is nergens toegelaten.	Het maximaal aantal woningen wordt verschillende malen aangegeven als 1, of onbepaald, soms 5 of 8. Overal wordt volledig gescheiden stelsel toegepast Nergens wordt een septic tank gebruikt. Behalve huishoudelijk afvalwater. worden in toeristisch gebied ook restaurants aangesloten, via een vetafscheider. Verder geen ander afvalwater toegelaten. 1 gemeente maakt melding van uitzonderingsgeval. Lozing van gier op het openbaar rioleringsstelsel is nergens toegelaten.	Het maximaal aantal woningen op 1 pomp varieert van 1 tot 5. Gemiddeld voor alle correspondenten is het 1,7. In Tønder gaat het evenwel over een vakantiedorp waarbij telkens 67 woningen aangesloten zijn op 1 pompput (met 2 alternerende pompen). Hier is ook sprake van zwembadwater. Op 1 gemeente na, wordt overal een volledig gescheiden stelsel toegepast Ook in Denemarken wordt nergens een septic tank gebruikt als men aangesloten is op centrale waterzuivering. Geen ander afvalwater dan huishoudelijk.	Meestal 1 pomp per woning. Deze pomp is ook meestal privé-eigendom van de bewoner. Alleen huishoudelijk afvalwater, soms een restaurant, toeristische inrichting.	Maximaal worden 2 tot 4 woningen op 1 pomp aangesloten. Het gebruik van septic tanks is een typisch Vlaams verschijnsel. Er wordt geen ander afvalwater aangesloten.

Schematisch overzicht:



Figuur 24: Huisaansluitingen

a. Is er een volledige scheiding van afvalwater en hemelwater? – b. Is de septische put nog in gebruik? – c. Is de aansluiting van zwembadwater toegelaten?

Besluiten:

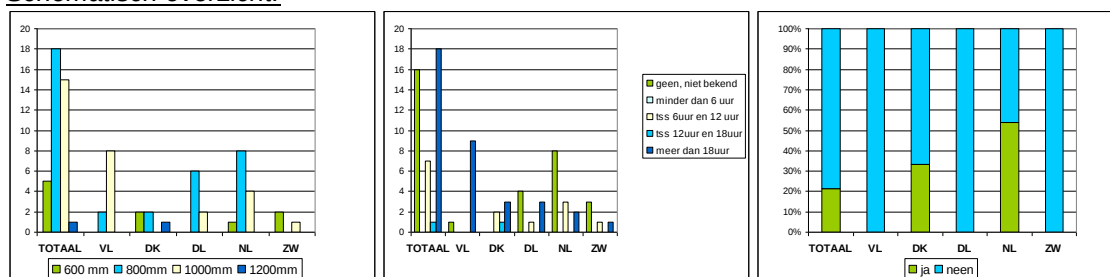
- Alhoewel men in Nederland aangeeft dat er maximaal 10 woningen aangesloten worden, is in de praktijk 4 toch een maximum.
- In principe wordt geen hemelwater aangesloten. Als dit toch gebeurt (in oude stelsels), is het in combinatie met een overlaat.
- De lozing van zwembadwater op drukriool komt wel meer voor.
- Afhankelijk van het gebied wordt soms bijkomend afvalwater aangesloten (melktankspoelwater, restaurants).

5.3.4 Pompinstallaties*Tabel 7: Pompinstallaties*

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Merken				
In hoofdzaak ITT, daarnaast Homa, KSB, ABS	ITT Flygt, KSB, Jung	Naast de gekende merken: ITT Flygt, Grundfos, ABS, ook nieuwe namen: Jung, Munck forsyning, E-One	Grundfos, Skandinavisk Kommunalteknik and Flygt	ITT Flygt, ABS, Homa, Grundfos
Pompwaaertypes				
Meestal versnijdende pompen, verder 1-kanaalwaaier en wervelstroomrad.	Ofwel versnijdende pomp, kanaalwaaier ofwel halfopen, zelfreinigende waaier (type 1085).	Meestal versnijdende pompen, verder 1 verdringerpomp (excentrische schroefwormpomp van Munck.).	Meestal versnijdende pompen. Hier ook de LPS pomp (wormexenterpomp).	Versnijderpomp, éénkanaalwaaier en wervelrad.
Afmeting van pompput				
Meestal 80cm (rond of vierkant), enkele malen 100 cm en één keer 60 cm.	80 cm of 100 cm.	Meestal 80cm (rond).	Tussen 60cm en 100 cm.	80cm of 100 cm. Aquafin gebruikt 100cm als put dieper is dan 1,70m. ⁷
Minimale berging				
In pompput: antwoorden variëren: 24 uur, 12 uur, 8uur, 100l/woning, in 1 geval (zorgboerderij met 25 inw): 0,6m ³ .	Veel gemeenten geven hier geen antwoord. Alleen in Saksen geeft men aan: 1m ³ .	Tussen 200 en 300 liter.	1 gemeente geeft 100-200l (12 uur). Andere gemeente geeft 1,3m ³ per familie. Dit is waarschijnlijk een misverstand.	24 uur of 1m ³ .
Noodoverlaat				
In het 8 van 13 gevallen (8/13) is een noodoverlaat, zeker op oude installaties, in 5 gemeenten hiervan mag het nu niet meer. In 5 gemeenten zijn er geen noodoverlaten.	Nergens voorzien	Bij 2 van de 6 gemeenten is er een noodoverlaat. Reden hiervoor is onduidelijk.	Niet voorzien	Geen

⁷ Aquafin voert momenteel proeven uit met “zwevende” pompopstelling. Hierbij is geen voetbocht meer aanwezig en kan de pomp in zijn geheel opgehaald worden. Als dit positieve resultaten geeft, zou men kunnen vermijden om nog in de pompput te moeten afdalen. Hierdoor zou, ook voor diepte > 1,7m, de afmeting van de pompput op 80 cm kunnen gehouden worden.

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Type peilmeting				
Open bel meting komt het meest voor.	Open bel meting	Geen duidelijk antwoord	Vlotters en druksensoren	Alle types worden gebruikt.
Alarmpeil				
Overal aanwezig	Overal aanwezig	Overal aanwezig	Overal aanwezig	Overal aanwezig

Schematisch overzicht:**Figuur 25: Pompinstallaties**

a. Wat is de minimum afmeting van de pompputjes? – b. welke norm voor bergingsvolume (interventietijd) wordt toegepast? – c. Is er een noodoverlaat aanwezig?

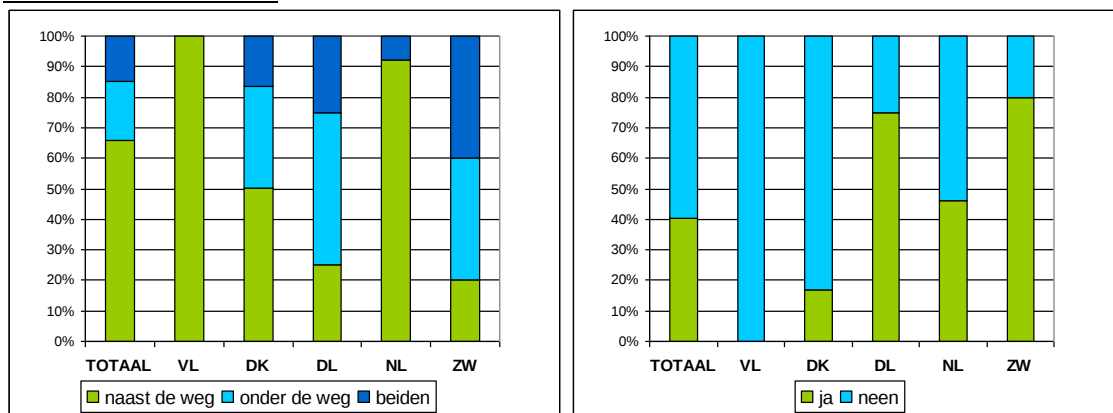
Besluiten:

- De ontwerpnormen voor de pompunits komen vrij goed overeen. Merken van pompen komen overal voor. Uitzondering zijn de excentrische wormpompen in Denemarken (Hier zijn problemen mee, zie verder).
- De afmeting van de pompput is meestal 800 mm. Dikwijls worden kunststof pompputten gebruikt.
- De norm voor bergingsvolume bij storing kan niet duidelijk afgeleid worden.
- Alleen in Nederland is er soms een noodoverlaat voorzien (in die gebieden waar oude drukriolering aangelegd is waar geen volledige hemelwaterscheiding gebeurt is).
- Peilmetingen zijn er in verschillende soorten van drukmetingen (open bel of druksensor). Vlotters worden niet meer gebruikt.
- Er is altijd een alarmpeil voorzien.

5.3.5 PersleidingTabel 8: Persleiding

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Diameters				
63, 90, 110 en 125 mm komen meest voor. De individuele aansluitingen (van de pomp naar de gemeenschappelijke persleiding) zijn dikwijls met diam. 50 mm. In 2 gevallen gaat men tot 200 en 250 mm.	90, 110 en 125 mm. De individuele aansluitingen zijn dikwijls met diam 50 mm, en soms zelfs 40 mm.	40mm tot 250 mm	40mm tot 110 mm	63, 75 en 90 mm
Materiaal				
Altijd HDPE	Altijd HDPE	Altijd HDPE	Altijd HDPE	Altijd HDPE

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Drukklassen				
In de meeste gevallen geeft men op PN 10 of SDR 17.	Men geeft meestal PN 10 of PN 16 op. 1 geeft PN 6 op (erg weinig).	In de meeste gevallen geeft men op PN 10 of SDR 17, of SDR 11.	PN 6 en PN 10	PN 10 (buizen SDR 17). Aquafin schrijft SDR 11 voor.
Aanlegdiepte				
Gemiddeld wordt 1m opgegeven.	Gemiddeld wordt 1 à 1,2 m opgegeven.	1 à 1,2 m	In Zweden is de vorstvrije diepte 1,8m! Indien de leiding hoger is aangelegd, is er een isolatie en verwarmingsdraad voorzien.	0,8 tot 1,4m
In of naast de weg				
Altijd naast de weg. (enkele gemeenten geven ook aan: op particulier domein)	Beide gevallen doen zich voor (1 gemeente geeft ook aan: op particulier domein).	Zowel onder als naast de weg	Meestal onder de weg. Ook op privéterrein	Zo veel mogelijk naast de weg; Soms onder privéterrein
Be- en Ontluchters				
6 gemeenten geven op dat ze gebruikt worden bij kruising van dijken.	In 6 gemeenten voorzien.	Slechts in 1 gemeente toegepast	Slechts 1 gemeente gebruikt geen ontluuchtingskleppen.	Geen toepassing

Schematisch overzicht:

Figuur 26: Persleidingen

a. Ligt de persleiding in de weg of naast de weg? – b. Zijn er op de persleiding be- en/of ontluchters voorzien?

Besluiten:

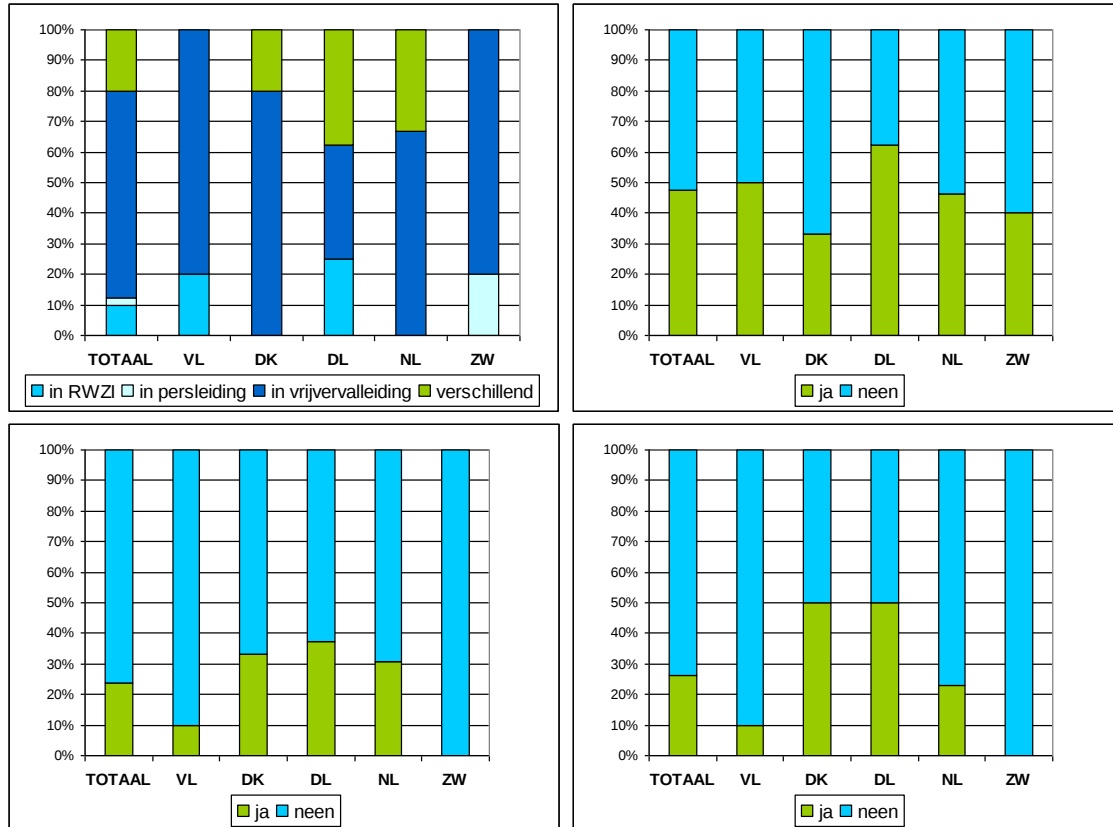
- De (buiten)diameters 63, 90 en 110mm zijn de meest gebruikte. Dit wijst op het gebruik van dezelfde ontwerpnormen i.v.m. minimumsnelheden (0,7m/s). Alleen in zeer grote stelsels worden grotere diameters gebruikt (tot 250mm). Bij deze laatste gaat het waarschijnlijk al meer over transportleidingen.
- De voorschriften van de drukklassen zijn onderhevig aan de voortgang van de techniek. Recente HDPE is sterker dan vroegere buizen. In alle gemeenten in het buitenland (behalve 1 in Denemarken) gebruikt men SDR 17 (1 gemeente in Denemarken gebruikt SDR 11). SDR 11 wordt alleen gevraagd in Vlaanderen door Aquafin. Voor de kleine persleidingen van drukriolering waarbij het probleem van waterslag niet voorkomt, lijkt de eis van SDR 11 overdreven.
- Be- en ontluchters worden soms gebruikt (vooral van belang bij kruisingen van dijken).

5.3.6 Lozing

Tabel 9: Lozing

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Waarin loost persleiding				
In de meeste gevallen wordt op vrijverval leiding geloosd. 3 gemeenten vermelden een lozing op een persleiding of op de pompput van de persleiding. Nergens wordt rechtstreeks naar RWZI gepompt.	In de meeste gevallen wordt op vrijverval leiding geloosd. 4 gemeenten vermelden een lozing op een persleiding of op de pompput van de persleiding. In één gemeente wordt rechtstreeks naar RWZI gepompt.	In de meeste gevallen wordt op vrijverval leiding geloosd. 1 gemeente loost rechtstreeks op RWZI. In 2 gemeenten is dit toegepast.	Er wordt in het bestaande gravitaire rioolnet geloosd.	In Dilbeek, Hooglede en in Kasterlee wordt geloosd op KWZI, overige op bestaand vrij verval netwerk
Bescherming tegen corrosie				
In 6 gemeenten is een bescherming voorzien (meestal een PVC buis over beperkte lengte, of een lining). 1 gemeente maakt melding van luchtinjectie.	In 6 gemeenten is een bescherming voorzien (roestvrij staal of kunststof).	In 2 gemeenten is een bescherming voorzien: 40m PVC leiding.	1 gemeente heeft kunststofbuizen. 1 gemeente loost in kunststof lozingsput.	In verschillende gemeenten wordt een corrosiebestendige buis aangelegd ter hoogte van de lozing, gecombineerd met woelkamer.
Biofilter				
In 4 gemeenten is dit toegepast. In 1 gemeente doet men proeven met verneveling van H ₂ S reducerende stoffen. In 1 gemeente is dit terug verwijderd wegens slechte ervaringen.	In 3 gemeenten is dit toegepast.	In 2 gemeenten is dit toegepast.	Wordt niet toegepast.	In Kapellen is een biofilter. In Lubbeek was er bij aanleg eveneens een biofilter. Deze is nu buiten werking gesteld (blijkbaar zonder nadelige gevolgen).
Luchtinjectie voorzien				
3 gemeenten hebben goede ervaringen. In 2 gemeenten durft men het niet toepassen omdat men problemen vreest ter hoogte van hoge punten.	In 5 gemeenten wordt het toegepast.	3 gemeenten passen dit toe.	1 gemeente heeft proeven gedaan, maar druk werd te hoog.	Alleen voorzien in de gemeente Maldegem, om geurhinder te voorkomen.

Schematisch overzicht:



Figuur 27: Lozing

a. Gebeurt de lozing op een RWZI, een persleiding of een gravitaire riool? – b. Is er een bescherming tegen corrosie voorzien? – c. Is er een biofilter voorzien t.h.v. het lozingspunt? – d. Is er een luchtinjectie voorzien om anaerobie te voorkomen?

Besluiten:

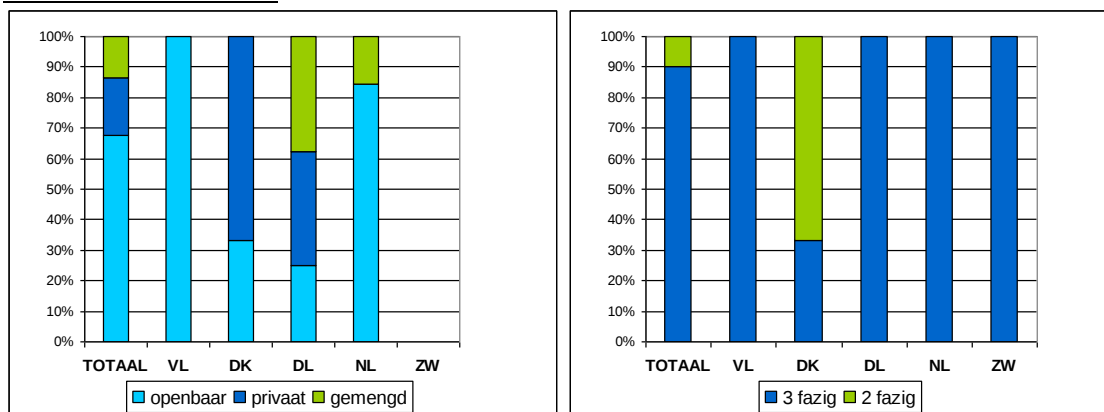
- Het probleem van corrosie aan het lozingspunt is overal bekend. Merkwaardig is, dat men dit in Nederland oplost door slechts een 20-tal meter in kunststof te voorzien. Deze korte lengte is in elk geval niet in overeenstemming met de geldende normen in Vlaanderen (die toch op onderzoek gebaseerd zijn) en biedt waarschijnlijk ook maar in beperkte mate bescherming.
- Het gebruik van biofilters tegen stankhinder komt niet zo veel voor.
- Het gebruik van luchtinjectie wordt meer en meer toegepast. Tegenindicatie is wel als men een tussengelegen hoogtepunt heeft in de persleiding (ter hoogte van een dijk), omdat dan de kans op luchtophoping en storing in de afvoer toeneemt.

5.3.7 Voeding

Tabel 10: Voeding

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Particulier of openbaar				
In alle gemeenten openbaar, behalve in enkele zeer uitzonderlijke gevallen.	In drie gemeenten is aangesloten op private meter. In 3 gemeente worden beide systemen toegepast.	In 2 gemeenten wordt afgetakt van openbaar net. In de 4 andere voeding bij particulier.	Altijd bij particulier	Altijd van openbaar net
2- of 3-fasig				
Altijd 3-fasige voeding	Altijd 3-fasige voeding	In 4 gemeenten 2-fasige voeding. In 2 gemeenten 3-fasig	3-fasig behalve LPS pompen zijn 1-fasig	Altijd 3-fasig

Schematisch overzicht:



Figuur 28: Voeding

a. Is de voeding van het openbaar net of afgetakt van de particuliere woning? – b. Is de voeding 2 of 3-fasig?

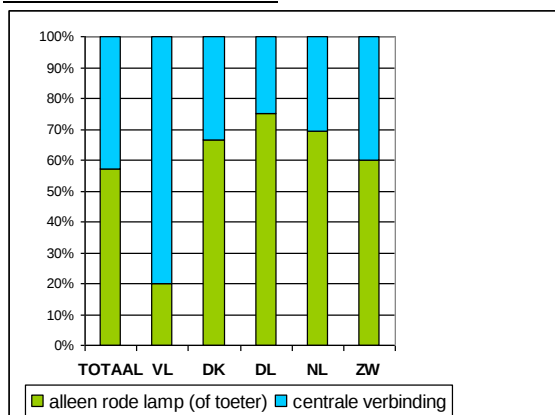
Besluiten:

- Stroomafname bij de particulier komt wel voor, maar is waarschijnlijk afhankelijk van de mogelijkheden.
- Alleen in Denemarken wordt in een aantal gemeenten met 2-fasige stroom gewerkt.

5.3.8 Bewaking en monitoring

Tabel 11: Bewaking en monitoring

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Ingeval geen centrale bewaking:				
In 7 gemeenten	In 6 gemeenten	In 3 gemeenten	In 4 gemeenten	In 1 gemeente
Is er alleen storingslamp?				
Slechts bij 2 gemeenten is er geen storingslamp. In 2 gemeenten is het systeem van de storingslamp alleen op de oude pompunits. In 1 gemeente zal men binnenkort overschakelen op centrale bewaking.	In 6 gemeenten is er een storingslamp of een geluidssignaal.	Er is telkens een storingslamp. Deze werd in 1 gemeente vervangen door een geluidsalarm.	3 gemeenten hebben geen verbinding met centrale en alleen storingslamp. 1 gemeente heeft alleen voor een aantal grotere pompunits (met dubbele pompopstelling) een verbinding met centrale.	In Lubbeek alleen storingslamp
Hoe gebeurt de storingsmelding?				
Waar geen centrale bewaking is, gebeurt de storingsmelding door de bewoner die de storingsdienst opbelt.	De bewoner belt de storingsdienst op.	Waar geen centrale bewaking is, gebeurt de storingsmelding door de bewoner die de storingsdienst opbelt.	Waar geen centrale bewaking is, gebeurt de storingsmelding door de bewoner die de storingsdienst opbelt.	Bewoner belt naar rioolbeheerder.
Ingeval van verbinding met centrale:				
In 8 gemeenten	In 2 gemeenten	In 3 gemeenten	In 2 gemeenten	In 2 gemeenten
Plaats van centrale				
Storingsdienst is altijd in de gemeente, behalve in 1 geval.	Slechts bij 3 gemeenten. Wordt gecentraliseerd in hoofdpompstation of op de RWZI.	In 3 gemeenten is er verbinding met de centrale. Centrale op de RWZI of op hoofdkwartier van nutsmaatschappij.	In 2 gemeenten is er verbinding met centrale (op hoofdkantoor of op hoofdpompstation).	Bij de rioolbeheerder
Welke storingen worden gemeld?				
Uitval van pompen, uitval van communicatie, hoogwater, in twee gevallen wordt ook gemeld als de looptijd van de pompen abnormaal lang is.	Stroompanne en hoogwater	Uitval van pompen, uitval van communicatie, hoogwater, thermische storing	Hoogwateralarm, motorbeveiliging	Bij alle rioolbeheerders: uitgebreide storingsmeldingen
Welke gegevens worden gemonitord?				
Meest courant is: aantal starts, draaitijd, niveau, stroomverbruik.	Geen antwoord	Niveaus, stroomverbruik. In 1 gemeente ook draaiuren en aantal starts/stops	Draaiuren	Niveaus, stroomverbruik, draaiuren en aantal starts/stops
Gebeurt sturing op afstand?				
Bij 5 gemeenten wordt op afstand gestuurd.	Neen	Gebeurt in 1 gemeente (Tønder).	Neen	Gebeurt in alle gemeenten met centrale bewaking.
Welke sturingen?				
De sturingen die gebeuren op afstand zijn resetten, start en stop.		Algemene stop en resetten van uitgevallen pompen		Start en stop van pompen

Schematisch overzicht:

Figuur 29: Telemetrie

a. is er een centrale verbinding voorzien of enkel een rode lamp?

Besluiten:

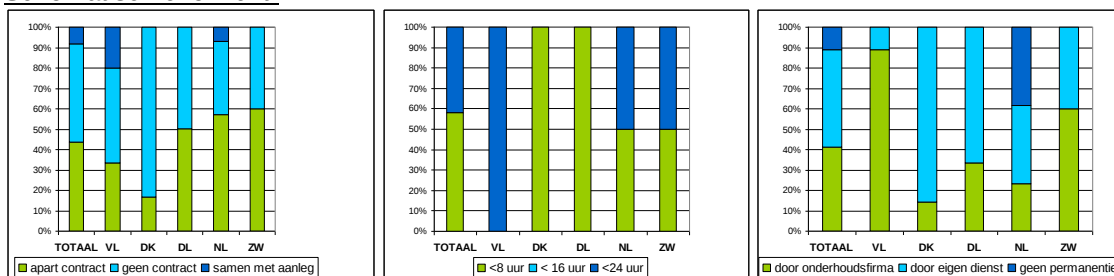
- Drukriolering zonder centrale bewaking komt nog zeer veel voor. Enige communicatie gebeurt door de bewoner zelf.
- Wel is een tendens om bij modernisering de centrale bewaking in te voeren, meestal via GSM.
- Monitoren gebeurt voor niveaus, starts/ stops, stroomverbruik, draaiuren. Dit laat toe anomalieën op te sporen (zoals hemelwater).
- Sturing komt daarentegen minder voor.

5.3.9 Rioolbeheerders met onderhoudscontract

Tabel 12: Rioolbeheerders met onderhoudscontract

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
In 8 gemeenten	In 4 gemeenten	In 1 gemeente	In 3 gemeenten	Bij 3 rioolbeheerders
Samen met aanleg of apart afgesloten				
Contract werd meestal apart afgesloten behalve in 1 gemeente en 1 deel van een gemeente.	Contract werd telkens apart afgesloten.	Contract werd apart afgesloten.	Contract werd apart afgesloten.	In Bree (Infrac) samen met ombouw afgesloten. In Kapellen en Kasterlee (Aquafin) samen met aanleg afgesloten.
Contractduur				
Formules verschillen nogal. Minimum is 3 jaar, soms 10 of 15 jaar. In 2 gemeenten is het per jaar, maar wordt het contract stilzwijgend verlengd.	In 1 gemeente voor onbepaalde duur. In 1 gemeente wordt na een aantal jaren opnieuw beperkt aanbesteed. In de 3 gemeenten van Saksen: elk jaar opnieuw aanbesteed.	10 jaar	Geen antwoorden	In Bree: 15 jaar In Kapellen en Kasterlee: 10 jaar verlengbaar naar 15 jaar
Rapportering				
Merkwaardig is dat slechts in 3 gemeenten er een	Op aanvraag. In de 3 gemeenten van Saksen: op	Na elke tussenkomst	Geen antwoorden	Rapporteren van de uitgevoerde herstellingen.

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
jaarlijkse rapportering van het onderhoud gebeurt. In een aantal gevallen worden alleen de storingen gerapporteerd. In een gemeente is er overleg met het bedrijf.	basis van regelmatig overleg.			
Vergoedingswijze				
Meestal werkt men met een vast bedrag voor het preventief onderhoud en de wachtdienst. De prestaties en de wisselstukken worden apart verrekend.	In 1 gemeente tegen vast jaarlijks bedrag. In Saksische gemeenten tegen vaste prijs per pomp.	Vast bedrag per jaar, maar aparte vergoeding indien de verstopping veroorzaakt wordt door ongeoorloofde lozing (bv luiers).	Nooit vast bedrag alleen, wel soms vast bedrag en tegen prijslijst.	In Bree tegen vast bedrag: all in.
Wat houdt contract in?				
Meestal bestaat het onderhoudscontract uit een preventief onderhoud (nazicht en reiniging) en tussenkomst bij storing. In dit geval gebeuren de overige interventies door de gemeente zelf.	In 1 gemeente alleen preventief onderhoud, 1x per jaar. In andere gemeente is het volledig onderhoud uitbesteed. In Saksische gemeenten alleen herstellingen aan pomp.	Alle onderhoud en herstellingen	In 1 geval alleen de pomp, in ander full contract	In Bree alleen pompinstallatie
Interventietijd				
2 gemeenten melden 24 uur. In 1 gemeente geldt: Urgente storing binnen uur ter plaatse, binnen 4 uur opgelost. Niet-urgent: binnen 8 uur ter plaatse, binnen 12 uur opgelost.	In Saksische gemeenten: 3 uur. Overige niet bepaald	8 uur	In 1 geval binnen het uur, in ander binnen 24 uur	2 uur in Dilbeek, 12 uur in Lubbeek, 24uur in Bree
Permanentie				
Dit is voorzien bij 4 gemeenten. In 2 gemeenten alleen overdag en in weekend.	Alleen in de Saksische gemeenten	Er is permanentie.	Bij 3 gemeente is er permanentie.	Er is permanentie.

Schematisch overzicht:

Figuur 30: Type onderhoudscontract

a. Is er een onderhoudscontract? – b. wat is de afgesproken interventietijd door de onderhoudsfirma? – c. Is er permanentie door de onderhoudsfirma 's nachts en in het weekend?

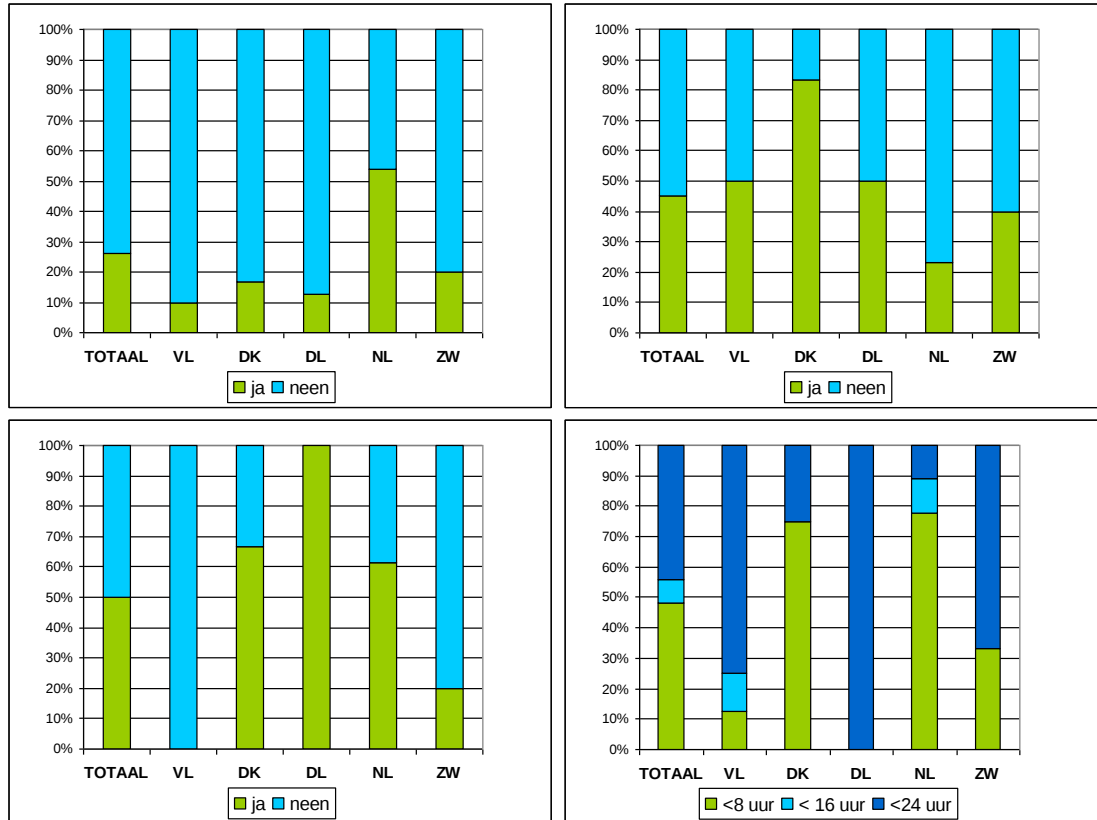
Besluiten:

- 55% van de ondervraagde rioolbeheerders hebben een onderhoudscontract.
- Uitzondering hierop is blijkbaar Denemarken (slechts 1 gemeente met onderhoudscontract).
- Slechts zeer zelden wordt dit contract afgesloten gelijktijdig met de aanleg.
- De rapportering gebeurt weinig systematisch en meer ad hoc i.v.m. vergoeding.
- All-in forfaitaire contracten komen weinig voor. Meestal moet men toch apart betalen als pomp verstopt is door verkeerde lozing.
- Een aantal rioolbeheerders huurt firma alleen in om preventief onderhoud te doen.
- Interventietijd bedraagt veelal 8 uur of minder, echter nooit meer dan 24 uur.
- Bijna altijd is er permanentie voorzien.

5.3.10 Rioolbeheerders zonder onderhoudscontract*Tabel 13: Rioolbeheerders zonder onderhoudscontract*

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
In 5 gemeenten	In 4 gemeenten	In 5 gemeenten	In 2 gemeenten	In 7 gemeenten
Wordt (jaarlijks) preventief onderhoud uitbesteed?				
Bij bijna alle gemeenten (op 1 uitzondering na) wordt er jaarlijks een preventief onderhoud uitbesteed.	Dit is in 1 gemeente het geval.	Bij 1 gemeente	Geen contract voor preventief onderhoud	In Dilbeek (TMVW) is een apart contract afgesloten voor preventief onderhoud.
Doet rioolbeheerder alle curatief onderhoud zelf?				
3 gemeenten doen alle curatief onderhoud zelf. 2 gemeenten laten dit blijkbaar doen door derden.	4 gemeenten doen alle curatief onderhoud zelf.	5 gemeenten doen alle curatief onderhoud zelf.	In 2 gemeenten	De rioolbeheerders doen het onderhoud zelf, behalve in die gevallen waar reeds een onderhoudscontract bestond.
Voorraad wisselstukken, pompen				
8 gemeenten hebben een voorraad. (Ook bij sommige gemeenten die niet zelf instaan voor het onderhoud).	Alle gemeenten hebben een voorraad.	Alle gemeenten hebben een voorraad.	In 2 gemeenten	TMVW werkt met 1 duo pompstation als reserve.
Interventietijd				
Interventietijd varieert tussen 1 uur en 8 uur. Het valt op dat dit sneller gebeurt als gemeente onderhoud zelf doet.	2 gemeenten geven op: 24u.	In 2 gemeenten 1 à 2 uur. In 1 gemeente 24 uur. In Tønder niet nodig omdat pompen altemerend werken en dus elkaar reserve zijn.	Antwoord varieert	Bij TMVW: binnen de 2 uur. Aquafin : volgens noodwendigheid, desnoods een ruimwagen inschakelen.
Permanentie				
5 gemeenten hebben permanentie. Van 1 gemeente is dit alleen overdag.	Alle gemeenten hebben permanentie.	Er is overal permanentie.	Er is overal permanentie	Er is overal permanentie.

Schematisch overzicht:



Figuur 31: Beheer door rioolbeheerder

a. wordt preventief onderhoud uitbesteed? – b. Doet de rioolbeheerder alle curatief onderhoud zelf? – c. Is er een voorraad van wisselstukken en pompen? – d. wat is de interventietijd door de rioolbeheerder zelf?

Besluiten:

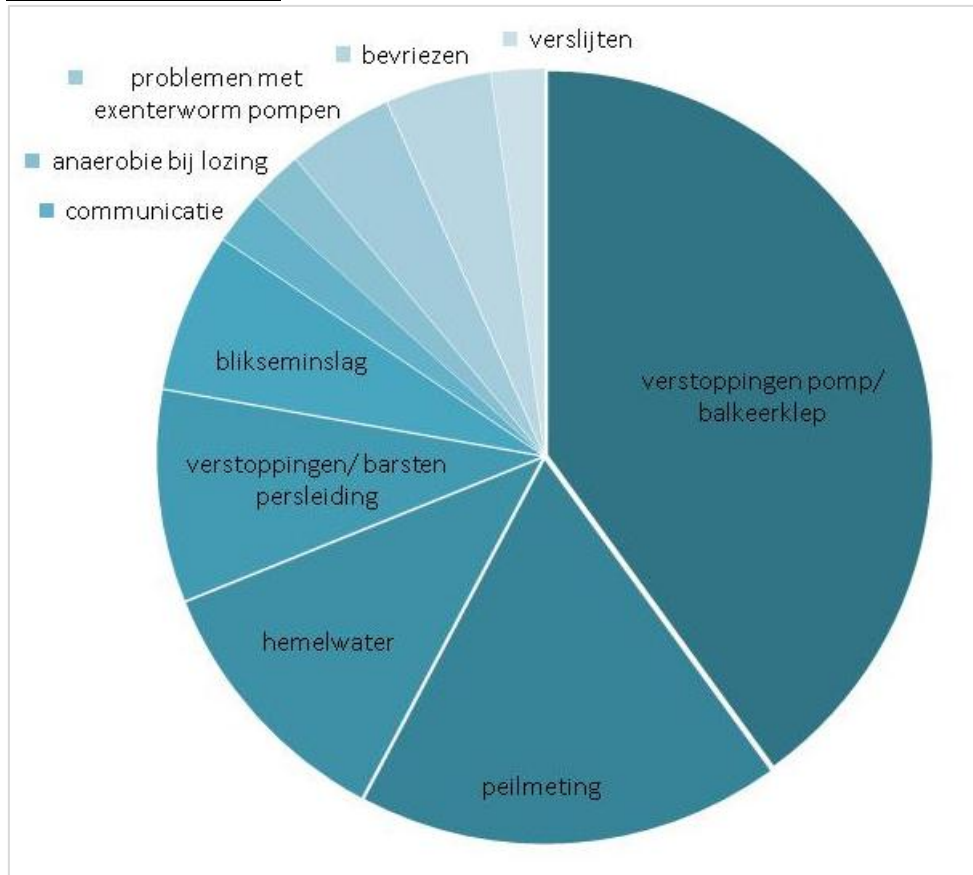
- De rioolbeheerders die geen onderhoudscontract hebben, sluiten dan toch dikwijls een contract af met een firma om preventief nazicht te doen (bv.: reinigen van pompput, controle van pomp en schakelkast).
- Een aantal rioolbeheerders heeft geen onderhoudscontract, maar laat de herstellingen uitvoeren door derden.
- Alle rioolbeheerders die zelf onderhoud doen hebben voorraad van pompen en wisselstukken.
- Blijkbaar reageren eigen diensten sneller dan als dit gebeurt door onderhoudsfirma.

5.3.11 Ervaringen met drukriolering

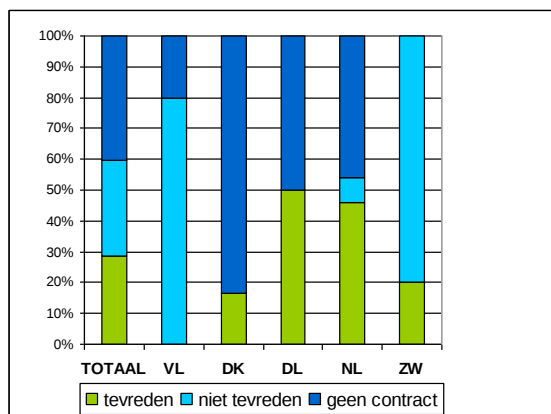
Tabel 14: Ervaringen met drukriolering

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Meest voorkomende pannes en defecten				
Op nummer 1: vastlopende pompen door verstoppingen van vochtige doekjes. Blokken van balkeerkleppen. Hoog water door aangesloten hemelwater. Daarnaast ook slechte isolatiewaarden. Lekken in luchtleiding van open bel systeem Schade aan geleidestangen Storing door blikseminslag. Verstopping van de persleiding wordt slechts 1 keer opgegeven.	Elke gemeente heeft apart probleem: corrosie en stank bij lozingspunten, verstopping en lek in peilmetering met druklucht. Verslijten van het snijmes en de snijring bij vuilversnijdende pompen. Verstopping van pompen.	In oudste netwerk: verslijten van pompen. Verstoppingen (door doekjes, luiers, stenen) Problemen met keerkleppen. Overstromingen van schakelkast. Storing door blikseminslag. Verstopping van de persleiding.	In Zweden heeft men last van bevriezen van pompen en persleidingen, verder aanladen van vet op peilmeters, verslijten van exenterwormpompen.	Verstoppingen, problemen met niveaumetingen. In Lubbeek is de persleiding al verschillende keren gebarsten.
Genomen maatregelen				
Informatie aan inwoners: o.a. geen vochtige doekjes of textiel in toilet. Vernieuwen van balkeerkleppen (na 25 jaar) Vernieuwen van luchtleidingen peilmeteringen.	Inblazen van lucht schijnt niet voldoende te helpen voor corrosie en stank bij lozing. Er dient corrosiebescherming te komen. Vernieuwen van luchtleidingen peilmeteringen. <i>Een gemeente geeft op: doorrekenen van herstellkosten bij ongeoorloofde lozing.</i>	Vervangen van versleten pompen. Informatie aan inwoners: o.a. geen vochtige doekjes of textiel in toilet. Plaatsen van schakelkast zodat ze niet overstromen, en verhogen van de deksels van de Pomp unit.	Reinigen en informatie verstrekken naar bewoners.	In Dilbeek werd de luchtbel niveaumeting uitgeblazen en de isolatie verbeterd. In Lubbeek zal deel van persleiding vernieuwd worden.
Tevredenheid met onderhoudscontracthouder				
Slechts 1 gemeente is ontevreden. Het betreft een onderhoudscontract dat samen met de aanleg is afgesloten.	3 gemeenten geven als antwoord ja.	Ja	1 gemeente is ontevreden (15% verkeerde aansluitingen).	In Bree is men alleen matig tevreden (controle nodig). In Dilbeek (preventief onderhoud) is antwoord: "opvolging nodig".
Frequente klachten bij bewoners				
De klacht is meestal "slechte afvoer". Dit kan gevolg zijn van defecte pomp of verstopping in huisaansluiting. In 1 geval klaagt men over late reactie op meldingen (zelfde gemeente als hierboven ontevreden over contracthouder). Bij 1 gemeente wordt melding gemaakt van stankhinder.	1 gemeente geeft op: geurhinder.	Weinig klachten (in oudste systeem) alleen verstoppingen.	Bevriezen en verstoppingen van pompen.	Geen

Schematisch overzicht:



Figuur 32: Meest voorkomende defecten, pannes en problemen



Figuur 33: Tevredenheid met de onderhoudscontracthouder

Besluiten:

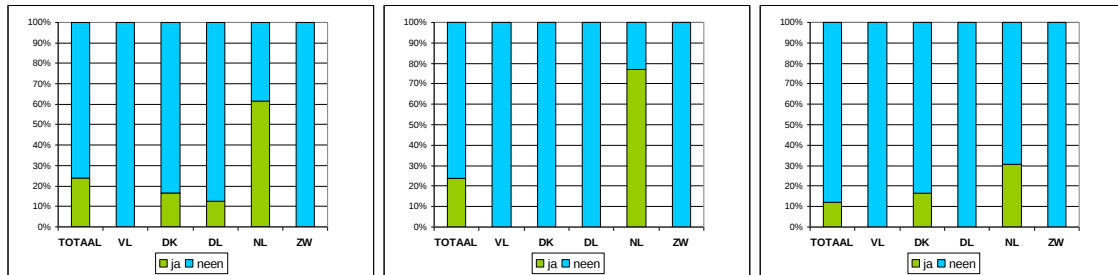
- In alle landen is het meest voorkomende probleem de lozing van materialen die de pomp doen verstoppingen (vochtige doekjes, luiers...). Een goede voorlichting is nodig. Het doorrekenen van herstellkosten lijkt ook een nuttige maatregel, op voorwaarde dat men de schuldige kan identificeren.
- De keuze van een degelijke niveaumeting is ook erg belangrijk.
- Vermijden van hemelwataansluitingen is eveneens de boodschap.
- Klachten vanwege publiek zijn beperkt. Voornamelijk klachten over reukhinder (bij de lozing).
- In Zweden doet zich het probleem voor van bevriezen (tot een diepte van 1,8m).

5.3.12 Renovaties

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Pompen vervangen				
De gemeenten met oude installaties (25 jaar oud) vervangen systematisch pompen met inbegrip van schakelkast en leidingwerk in de pompput. 1 gemeente spreekt van vervangen na 10 jaar.	Bij 2 gemeenten zijn een 5 tal pompen vervangen. In Rödinghausen worden jaarlijks 3% van de pompen vervangen. In de Saksische gemeenten werden na 15 jaar 25% van de pompen vervangen.	De gemeente met oudste installaties (21 jaar oud) heeft, tot nu toe, 30% vervangen. In nieuwste installatie moesten 5% vervangen worden in eerste jaar. Twee gemeente met enkele jaren bedrijf: +/- 5%.	2 gemeenten spreken van ongeveer 10% vernieuwen van pompen.	In Lubbeek werden 3 pompen (van de 10) vervangen (ouderdom 14 jaar).
Aanpassing peilmeting				
7 gemeenten hebben peilmeting vernieuwd. Meestal verkiest men open bel systeem, of druksensor. Dit laatste is gevoelig aan blikseminslag.	Bij 1 gemeente	Alleen in de gemeente met oudste systeem	Neen	In Dilbeek werd de luchtbel niveaumeting uitgeblazen en de isolatie verbeterd.
Bijkomende telemetrie				
Bij 7 gemeenten is dit gebeurd. Bij 1 gemeente stelt men hiervan terug te komen: <i>"Ja, alleen daar komen we van terug. Veel communicatiestoringen zorgen voor extra hoge onderhoudskosten. Ook de aanleg, de abonnementskosten en het dataverkeer is vrij duur. Wij gaan terug naar de rode lamp. Daarmee willen we ook bereiken dat de lozer zich weer verantwoordelijk gaat voelen. De tussengemalen en hoofdgemalen blijven wel van telemetrie voorzien."</i>	Nergens vermeld.	Nergens	Neen	Nergens
Aanpassing lozingsconstructie				
In 3 gemeenten werd de lozingsconstructie aangepast	Niets vermeld.	Bij 1 gemeente op RWZI.	Neen	In Lubbeek is de biofilter niet langer in gebruik.
Uitbreidingen				
Komt weinig voor; maximaal worden slechts enkele pompunits bijgeplaatst (op hetzelfde net).	In 1 gemeente. In de Saksische gemeenten: hoogstens 1 of 2 bijkomende pompunits.	Nergens	Er komen voortdurend nieuwe pompunits bij (bedoeld wordt: nieuwe aansluitingen op het gravitaire stelsel van een verafgelegen woning).	In Lubbeek: 1 woning

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Andere renovaties (b.v. vernieuwen van persleiding)				
Komt niet voor.	Komt niet voor.	In Guldborgsund (pas aangelegd in 2010) is hoofdpersleiding verstopt en gebarsten (door speciaal type pompen). De persleiding werd vernieuwd.	1 gemeente vermeldt lining.	In Lubbeek werden de geleidestangen, kettingen enz. vervangen door roestvrij staal (vroeger gegalvaniseerd staal).

Schematisch overzicht:



Figuur 34: Renovaties

a. Werde het type peilmeting aangepast? – b. Is er bijkomende telemetrie geplaatst? – c. Werde de lozingsconstructie aangepast?

Besluiten:

- De levensduur van de pompjes is zeer redelijk: het aantal vervangingen is beperkt.
- Peilmetingen zijn dikwijls vervangen door open luchtbel of hydrostatische druksensor.
- Bij de oude installaties is het logisch dat de telemetrie verbeterd wordt.
- Aangezien corrosie ter hoogte van de lozing te verwachten is, is het in een aantal gevallen nodig gebleken te renoveren ter hoogte van de lozing.
- Uitbreidingen op de bestaande persleiding komen praktisch niet voor en is eigenlijk ook maar in beperkte mate mogelijk.

5.3.13 Werkingsgegevens

Tabel 15: Werkingsgegevens

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Hoeveel interventies				
Bij de 6 gemeenten die hier een duidelijk antwoord op geven, komt dit erop neer dat elk jaar voor ongeveer één vierde van het aantal pompunits moet tussengekomen worden.	Aantal ligt meestal tussen 15% en 25% van het aantal pompunits. Alleen twee gemeenten die onderhoud zelf doen, zouden maar voor 1,3% tussenkomsten per jaar hebben (niet erg geloofwaardig).	In Halsnaes, gemeente met oudste (21 jaar) installatie, is men volop bezig alle pompen te vervangen: 150 interventies per jaar (=10p2). Bij de nieuwste installatie (0,5 jaar in dienst): 100!!! (waarschijnlijk opstartproblemen). Een andere gemeente maakt gewag van opstartproblemen toen nog niet veel woningen aangesloten waren, met als gevolg te lage snelheden en verstoppingen. Dit gecombineerd met het speciale type van verdringerpomp heeft heel wat defecten gegeven (doordat de pomp zeer hoge drukken opbouwt).	Varieert van 5, 12 tot 17 % van aantal pompen.	Antwoord tussen 20% en 30% van de pompjes dient jaarlijks bezocht.
Hoeveel vervanging van pompen?				
jaarlijks bedraagt dit tussen 1% en 5% van totaal aantal pompunits.	Antwoord varieert tussen 1,5 en 3 %.	In de oudste installatie (21 jaar) wordt momenteel à rato van 100 pompen per jaar vervangen.	Tussen 5, 10 en 11%	In Lubbeek werden 3 pompen (van de 10) vervangen (ouderdom 14 jaar).
Hoeveel huisaansluitingen vervangen?				
Gebeurt slechts bij 3 gemeenten (ongeveer 1 %).	Hoogstens 1%	In 1 gemeente (pas opgestart) werden 20 huisaansluitingen vervangen.	In 1 gemeente werden 5 huisaansluitingen vernieuwd, omdat ze kapotgevroren waren. In een andere gemeente eveneens 5 vernieuwde huisaansluitingen.	Geen
Werd er milieuschade geleden?				
Slechts 1 gemeente meldt: "één enkele keer".	Neen	Slechts 1 gemeente toen aannemer verbinding van hoofdpersleiding vergat aan te sluiten.	Neen	Geen

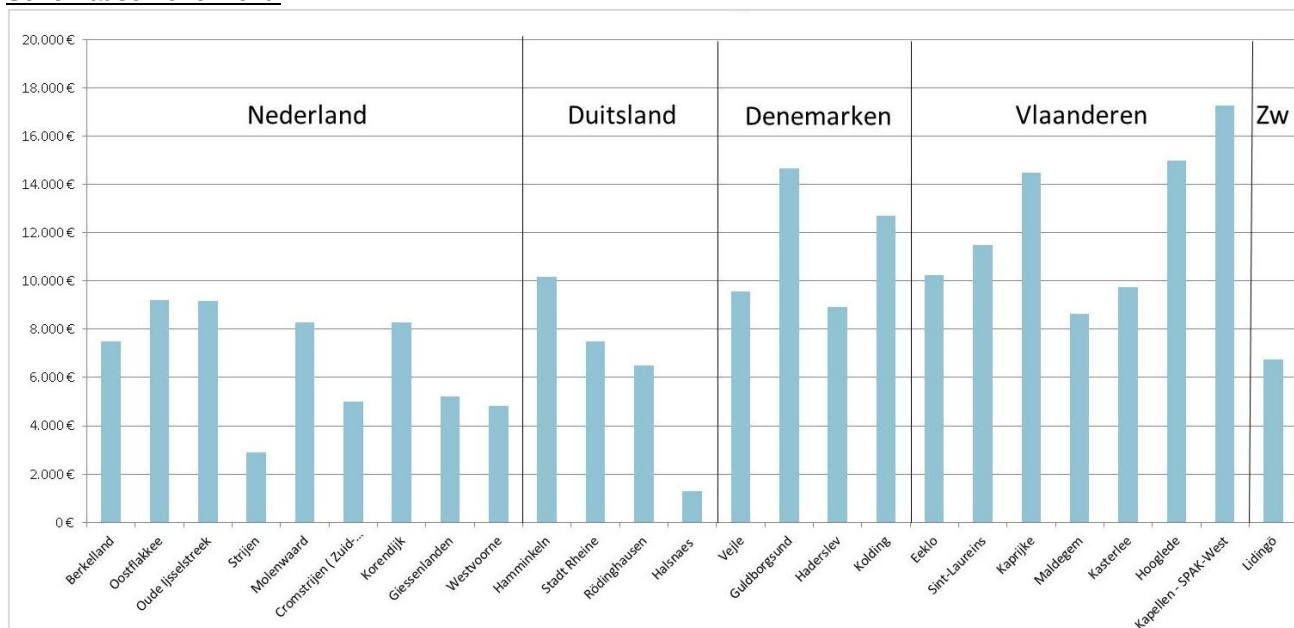
Besluiten:

- Het aantal interventies per jaar komt normaal overeen met 15% à 30% van het aantal aanwezige pompunits (het hoge aantal in 2 pas opgestarte gemeenten in Denemarken, heeft ongetwijfeld te maken met opstart perikelen).
- Het aantal huisaansluitingen dat moet vernieuwd worden is ongeveer 1% van het aantal woningen.
- Er is niet echt milieuschade te verwachten ten gevolge van het niet functioneren van de drukriolering.

5.3.14 Kosten

Tabel 16: Kosten

Nederland	Duitsland	Denemarken	Zweden	Vlaanderen
Investeringskosten				
9 gemeenten geven hierop een antwoord. De kostprijs per aangesloten woning varieert tussen 3.000 € (2004 in Strijen) en 9.000 € . De kostprijs wordt natuurlijk sterk bepaald door de omstandigheden. Gemiddeld zou de kostprijs op ongeveer 8.000€ per woning komen.	3 gemeenten geven antwoord: 6.500 €, 7.500 € en 10.200 € per woning.	De gemeente met de oudste installatie geeft op: 1.300€ per woning (?). De andere gemeenten: van 9.000€ tot 14.000 € per pomp.	1 gemeente geeft op: 6.600 €. In Zweden wordt de investering door de bewoners zelf gedragen.	In Vlaanderen varieert de prijs tussen de 9.000€ en 17.000€ per woning. Het betreft alle recente uitvoeringen.
Renovatiekosten				
9 gemeenten geven een vrij gelijklopend antwoord. De renovatiekost ligt ongeveer tussen 5.000 en 6.000 € voor de vervanging van pomp en schakelkast (elektrisch en mechanisch gedeelte).	Geen gegevens.	De gemeente met de oude installatie geeft een budget op van 130.000 € voor renovatie (dit is 400 €/pomppunit). Bij andere gemeenten nog te nieuw.	1 gemeente geeft op: 209€, een andere 28€.	
Verbruikskosten				
6 gemeenten geven een antwoord. Dit verschilt nogal sterk: van 40 tot 147 € per pomppunit per jaar. In de verbruikskosten worden ook de telefoonkosten gerekend.	3 gemeenten geven antwoord: 24€, 29 € en 43 € per pomp per jaar.	1 gemeente geeft antwoord: 29 € per pomp per jaar.	2 gemeenten antwoorden: 64€ en 66€/pomp.	In Dilbeek: 38€/jaar/pomppunit
Onderhoud en beheerkosten				
9 gemeenten geven een antwoord dat ligt tussen 100 € en 457 € per pomppunit per jaar. Gemiddeld is dit 228 € per pomppunit per jaar. Hierbij valt op te merken dat er geen verschil te merken valt tussen gemeenten die onderhoud zelf doen en gemeenten die het uitbesteden.	3 gemeenten geven antwoord dat ver uiteen ligt: 48 €, 71 € en 121 €/pomp per jaar. De gemeente met nieuwe installatie budgetteert 44 €/jaar. Niet duidelijk waar verschillen zitten.	1 gemeente geeft antwoord: 48 €/pomp per jaar. De gemeente met nieuwe installatie budgetteert 44 €/jaar per pomppunit, een andere gemeente budgetteert 52 €/jaar.	1 gemeente geeft 204€/pomp; 1 gemeente geeft 18€/pomp.	Antwoord varieert tussen 12 €, 175 € en 219€ per pomppunit en per jaar.

Schematisch overzicht:

Figuur 35: Investeringskost per aangesloten woning

Besluiten:

- De investeringskosten liggen in Nederland, Zweden en Duitsland lager dan in Denemarken en Vlaanderen. Waarschijnlijk is de reden dat het in Denemarken en Vlaanderen om recente projecten gaat.
- Voor Vlaanderen kan de gemiddelde kostprijs per woning geraamd worden tussen 9.000€ en 17.000€ per woning.
- Uiteraard is er een brede spreiding in functie van de omstandigheden.
- De renovatiekosten zijn niet in algemene termen te bepalen.
- De verbruikskosten liggen tussen de 40€ en 45 € per jaar per pompunit.
- De beheer- en onderhoudskosten variëren sterk: tussen 45€ en 220 € per jaar en per pompunit. Oorzaak van grote spreiding is niet duidelijk.

6 Knelpunten en aandachtspunten bij aanleg, beheer, onderhoud en renovatie

6.1 Aanleg

6.1.1 Keuze van pomptype

Een gemeente in Denemarken heeft nogal wat problemen gehad door het gebruik van een bepaald type pomp (verdringerpomp met excentrische schroefworm). Omdat het stelsel in het begin niet voldoende groot was, bleek de snelheid in de persleiding in het begin onvoldoende hoog te zijn (minimum snelheid moet $>0,7\text{m/s}$) om verstoppingen te vermijden. Aangezien een volumetrische pomp blijft druk opbouwen in dat geval, sprong de persleiding of werd de pomp vernield. Het is dus van belang om een correcte pompkeuze te maken.

6.1.2 Grondige voorstudie

Zoals reeds in deel 1 vermeld, is een uitvoerige voorstudie nodig om de toepasbaarheid van drukriolering in een specifieke situatie in Vlaanderen te kunnen nagaan. Veel zal immers afhangen van het feit of de weg moet opgebroken worden. Het terrein dient grondig verkend. De plaatsingsmogelijkheden in de berm t.o.v. nutsleidingen, bomen, grachten dient onderzocht. Restlevensduur van de bestaande weg dient in beschouwing genomen om de kostenvergelijking te maken. Verder is het nodig om vooraf een afkoppelingsstudie van de woningen uit te voeren en de locatie van het aansluitpunt voor de DWA te bepalen. Hieruit volgt immers de inplanting van de pompunit.

6.1.3 Plaatsing van de pompunit

Ook in het buitenland geeft men er soms de voorkeur aan om de pompunit op privégrond te plaatsen. Dit kan de uitvoering in bepaalde gevallen een stuk eenvoudiger maken (minder diepe pompunit). Voorwaarde is dat de toegankelijkheid moet verzekerd zijn en er dient onteigend te worden (bovengronds voor de pompunit, ondergronds voor de leiding, erfdienstbaarheid voor de toegang).

6.2 Beheer

6.2.1 Administratief beheer

Het valt op dat in de buitenlandse enquêtes de rioolbeheerders eigenlijk niet echt knelpunten in het beheer opgeven. Eerder kan men soms lezen dat het beheren van een drukrioolstelsel, niet meer inspanning vraagt dan van een klassiek rioolstelsel. Het valt op in de enquête dat de opgegeven beheer- en onderhoudskosten sterk uiteenlopen. In eigen land dient verder onderzocht te worden in hoeverre de specifieke toestand van de verschillende rioolbeheerders in Vlaanderen, dit ervaren als een bezwaar. De vraag is of de kleine pompunits even veel inspanningen vragen naar administratie en opvolging als de grote rioolgemalen.

6.2.2 Telemetrie en bewaking

Het is duidelijk dat er grote verschillen bestaan in het buitenland (onafhankelijk van het land), over de toepassing van telemetrie. Men kan verwachten dat nieuwe stelsels allemaal uitgevoerd worden met telemetrie via gsm. Hierbij is het vooral de stroompanne, defect van pomp, hoogwaterstand en uitval van communicatie die het meest doorgeseind worden. Toch suggereert een rioolbeheerder in Nederland (gemeente Berkelland) dat ze overwegen om terug te keren naar de storingslamp. Reden: meer discipline bij bewoner.

6.3 Onderhoud

6.3.1 Pompverstoppingen

Uit de buitenlandse enquêtes blijkt overduidelijk dat het knelpunt bij onderhoud het verstopping van de pompput betreft. Veel ingrepen om pannes te herstellen zijn nodig omdat de pompen vastlopen. Meestal is dat het gevolg van niet aangepast gedrag van de bewoners. In geval de rioolbeheerder over een onderhoudscontract beschikt, worden dergelijke ingrepen altijd extra vergoed aan de contracthouder. Hetgeen aantoont dat de rioolbeheerder dit niet als normaal gebruik beschouwt. De rioolbeheerder heeft er alle belang bij dat de bewoners duidelijk op de hoogte zijn van wat wel en wat niet kan geloozd worden.

6.3.2 Blikseminslag

Verschillende rioolbeheerders (Kapellen, Berkelland, Oude Ysselstreek) melden dit als een terugkerend probleem. (schade aan druksondes en uitval van de aardlekschakelaar, waardoor ook de storingslamp niet werkt!)

6.3.3 Frequentie van tussenkomsten

Het antwoord hierop in de enquête is erg uiteenlopend. Het aantal tussenkomsten per jaar varieert tussen 7% en 28% van het aantal pompen.

6.4 Renovatie

Uit de enquête blijkt duidelijk dat in al die landen, de renovatie van stelsels die 20 jaar oud zijn, intussen gebeurd is, of volop bezig is. In alle gevallen worden de pompen vervangen. Zowel het mechanisch als het elektrisch gedeelte wordt vernieuwd. In veel gevallen werd ook de peilmeting vernieuwd. Het open bel systeem of druksensoren komen het meest voor. Soms gaat dit ook gepaard met het aanbrengen van telemetrie.

7 Kosten voor aanleg, onderhoud en beheer

7.1 Kosten van aanleg

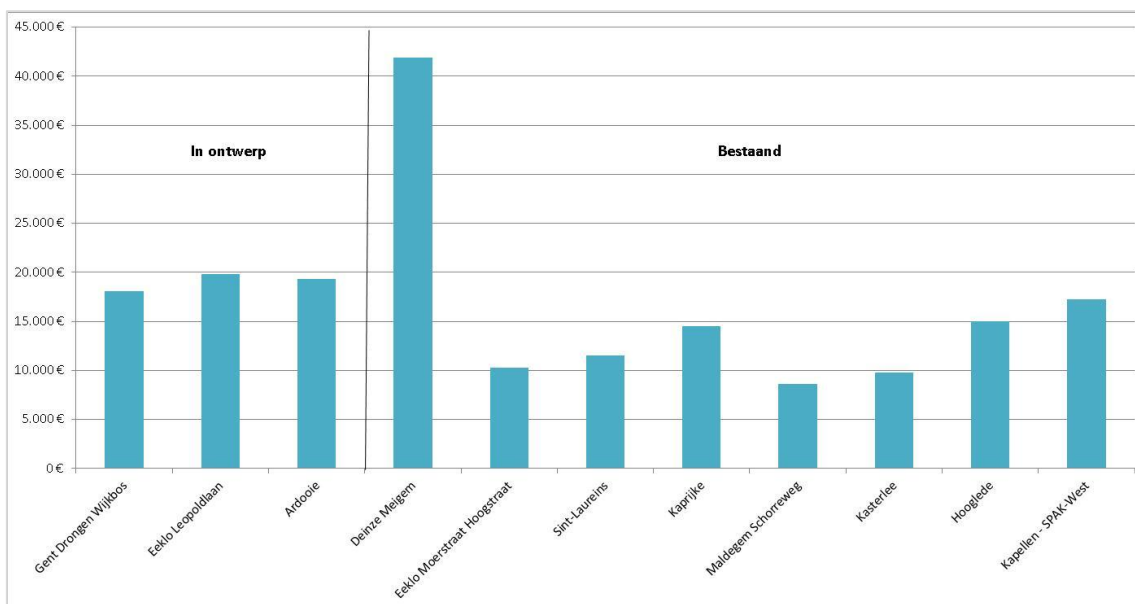
Uit de enquête blijkt in elk geval dat de kosten van aanleg die opgegeven worden sterk verschillen: het is ook uit de enquête niet altijd helder af te leiden wat wel en wat niet in de opgegeven kostprijs opgenomen is. Heel wat projecten zijn ook lang geleden aangelegd en de voorwaarden en omstandigheden zijn niet meer dezelfde. Als men alleen rekening houdt met de recente projecten (Denemarken en Vlaanderen) varieert de prijs van 9.000 € tot 17.000 € per woning.

We hebben ook een kostprijsvergelijking gemaakt van alle projecten die in Vlaanderen recentelijk uitgevoerd werden of in ontwerp zijn. Het is van belang hierbij te vermelden dat we alle kosten meegerekend hebben (ook de aanleg van grachten, de kosten om de weg her aan te leggen waar nodig enz.).

Dit geeft volgend resultaat:

Tabel 17: Overzicht kosten drukriolering in diverse projecten in Vlaanderen

Naam	Stadium feb '12	Woningen	Pomp-units	Totale kost (€)	Kost per woning (€)	Kost per pomp (€)	Lengte persleiding (m)
Gent Drongen Wijkbos	ontwerp	94	49	1.698.783	18.072	34.669	3374
Eeklo Leopoldlaan	ontwerp	92	29	1.824.798	19.835	62.924	2996
Ardoorie	aanbesteed	45	20	871.188	19.360	43.559	3240
Deinze Meigem	uitgevoerd	47	28	1.970.668	41.929	70.381	4067
Eeklo Moerstraat Hoogstraat	uitgevoerd	68	37	696.484	10.242	18.824	4200
Sint-Laureins	uitgevoerd	43	29	494.845	11.508	17.064	4670
Kaprijke	uitgevoerd	43	24	622.722	14.482	25.947	2370
Maldegem Schorreweg	uitgevoerd	33	18	285.064	8.638	15.837	2110
Kasterlee	uitgevoerd	190	104	1.852.182	9.748	17.809	9440
Hooglede	uitgevoerd	57	14	855.000	15.000	61.071	1970
Kapellen - SPAK-West	uitgevoerd	550	164	9.506.891	17.285	57.969	12000



Figuur 36: Schematische weergave van kost per woning voor enkele projecten in Vlaanderen

Als men het project in Meigem buiten beschouwing laat, is de (gewogen) gemiddelde kostprijs (rekening houdend met het aantal woningen) gelijk aan 15.400 € / woning. De standaardafwijking bedraagt 4.174 €.

Het is belangrijk om op te merken dat de prijs van het rioelstelsel kan verminderd worden door het aantal pompjes te beperken. Naarmate het aantal woningen aangesloten op 1 pompje stijgt, daalt de totale kostprijs per woning. Het is dus van belang om de inplanting van de pompunits, t.o.v. de woningen, goed te kiezen, in functie van het bij elkaar liggen van woningen.

7.2 Kosten van onderhoud en beheer

Omdat veel gemeenten de rioelstelsels zelf beheren, hechten ze minder belang aan de specifieke beheerkosten. Uit de enquête blijkt verder dat ook de onderhoudskosten zeer sterk uiteenlopen. De kosten die opgegeven worden variëren voor de meeste gemeenten tussen 45 en 220 € per pompunit per jaar.

8 Motivatie van aanleg

8.1 Motivatie van aanleg in het buitenland

In tegenstelling met Vlaanderen, wordt in Nederland als enige motivatie opgegeven om drukriolering in het buitengebied toe te passen: de afweging t.o.v. IBA. De vraag of een gravitaire leiding zou kunnen, stelt zich niet, wegens de grote afstanden en de vlakheid van het gebied. Daar komen de hoge grondwaterstanden bij, waardoor aanleg van diepe riolen extra duur wordt.

Dit zal in Duitsland en Denemarken eveneens gelijkaardig zijn. Daar wordt eveneens gewezen op de moerassige toestand van de bodem en de hoge grondwaterstanden. Eén gemeente in Duitsland geeft aan dat in de latere projecten toch gekozen is voor IBA's, in tegenstelling met de oorspronkelijke plannen.

In Denemarken vermeldt men enkele keren de goede ervaringen in andere gemeenten.

In Zweden wordt drukriolering aangelegd om verafgelegen woningen aan te sluiten op de centrale riolering. De niveauverschillen en de meestal rotsachtige bodem verhogen de noodzaak om met kleine persleidingen te werken.

8.2 Motivatie van aanleg in Vlaanderen

In eerste instantie moet in Vlaanderen natuurlijk ook overwogen worden of men in buitengebied zal aansluiten op centrale zuivering of met IBA zal werken. In principe is deze beslissing al genomen in de zoneringsplannen. Bijgevolg speelt dit niet, in tegenstelling met Nederland. Natuurlijk zijn er uitzonderingsgevallen waarbij dat men, op het ogenblik dat men een gedetailleerde kostprijsvergelijking opstelt, één woning (of een cluster van) woning(en), die voorzien zijn voor individuele zuivering, toch voordeliger kan aansluiten met drukriolering. Daarnaast wordt de vraag ook gesteld als men een aanvraag indient om het zoneringsplan te herzien. Wanneer de keuze vastligt om centraal aan te sluiten, dient men eveneens de keuze te maken om al dan niet drukriolering te gebruiken.

In Vlaanderen is het niet zo vanzelfsprekend om drukriolering te gebruiken, omdat zelfs in de buitengebieden de bebouwingsdichtheid toch groter is dan bv in buitengebied in Nederland. De afstanden naar bebouwd gebied zijn meestal kleiner dan in het buitenland. In Nederland is een afstand tussen woningen in het buitengebied meestal 150m of meer.

In elk geval heeft het weinig zin drukriolering aan te leggen als het terrein afhelt naar het aansluitingspunt. Ingeval van een vlak gebied, of ingeval van tegenhelling in het buitengebied, kan drukriolering overwogen worden als deze goedkoper is dan gravitaire riolering.

Hierbij dient dus alleen de kostprijs in rekening gebracht: Om alle kosten in rekening te brengen, moet men zicht hebben op:

- Mogelijkheid om persleiding in de berm aan te leggen;
- Inplantingsplaats van de pompunits;
- Restlevensduur en restwaarde van de weg die al of niet opgebroken wordt;
- Onderhoud- en beheerskosten van de kleine pompunits t.o.v. enkele grotere tussen-gemalen.

Een beslissing zou niet mogen beïnvloed worden door subsidieregelingen, het is immers de kostprijs aan de gemeenschap die bepalend moet zijn, niet de kostprijs voor de rioolbeheerder.

9 SWOT-analyse

9.1 Algemeen

Enerzijds op basis van de buitenlandse antwoorden uit de enquête, en anderzijds op basis van de ervaringen van de reeds uitgevoerde drukrioolstelsels in eigen land, kan een analyse gemaakt worden van de voordelen en de nadelen van dit systeem.

Hierbij dienen wel de specifieke kenmerken en omstandigheden in de verschillende landen voor ogen gehouden te worden, zowel wat betreft de natuurlijke omstandigheden, het reliëf, de bodemgesteldheid, alsook de geldende wetgeving en de stedenbouwkundige praktijken in de verschillende landen. Vervolgens kan men onderzoeken of deze eigenschappen van drukriolering ook gelden in ons land en of dit systeem kan toegepast worden in Vlaanderen.

In de vorm van een SWOT-analyse worden achtereenvolgens de sterkten, zwakten, de kansen en de bedreigingen van drukriolering op een rij gezet.

9.2 Sterkten

9.2.1 Overbrugging van grotere afstanden zonder diep te gaan, aansluiting van verspreide bebouwing

Het is duidelijk dat dit de voornaamste reden is waarom men drukriolering toepast. In al de onderzochte landen is dat de oplossing die gekozen wordt voor buitengebieden met verspreide bebouwing. Hierbij valt het direct op dat bijna alle gemeenten die we onderzocht hebben in vlak gebied liggen. Het is niet mogelijk om voor deze panden gravitaire riolering aan te leggen zonder zeer diep te moeten gaan en zeer frequent tussengemalen te moeten plaatsen. Uitzondering hierop zijn een aantal gemeenten in Duitsland (Saksen) die bergachtig zijn, maar waar men juist drukriolering gebruikt in de lager gelegen oevers van de Elbe, omdat men op die manier verspreide bebouwing kan aansluiten naar hoger gelegen terreinen.

Bovendien zijn wisselende maaiveldniveaus geen probleem om te overbruggen omdat de persleiding kan stijgen en dalen.

9.2.2 Geeft aansluiting op centrale zuivering, beter beheersbaar dan IBA

Als gravitaire riolering niet mogelijk is in het buitengebied, dan is het enige alternatief het plaatsen van een IBA. Zo ziet men dat in Nederland dit telkens afgewogen wordt. Hierbij maakt men gebruik van omslagbedragen (9.800€ en 16.000€) die in feite zeer hoog liggen voor de prijs van een IBA. Waarbij men in Nederland meestal denkt aan verbeterde septic tanks (6m³ voor 5 inw). Dit betekent dat men in Nederland meer vertrouwen heeft in de effluentkwaliteit van een gecentraliseerde RWZI dan in een IBA. Alleen in zeer verafgelegen panden kiest men voor IBA. Deze IBA's vallen dan onder het beheer van het waterschap. In Nederland ziet men dus het feit dat drukriolering het pand aansluit op een centrale zuivering als een sterkte van drukriolering.

9.2.3 Beperkte plaatsinname, vermijden wegopbraak

In bijna alle gevallen geeft men in het antwoord aan dat de drukriolering in de berm komt naast de weg. In veel gevallen spreekt men ook van plaatsing op privédomein. Deze gunstige prijsconsequentie moet opwegen tegen de duurdere installatie van een pompunit. In Vlaanderen dient hierbij nagegaan of er effectief wel plaats is in de berm tussen de reeds aanwezige nutsleidingen.

9.2.4 Betrouwbaarheid

Uit de enquête blijkt zeker niet dat men drukriolering als onbetrouwbaar zou beschouwen. Verschillende antwoorden geven aan dat dit vergelijkbaar is met gewone gravitaire riolering.

Het aantal problemen en klachten wordt niet als overdreven ervaren. Nergens wordt gesteld dat men eraan denkt om het geheel te vervangen door een alternatief.

9.2.5 Lage verbruikskosten

De gegevens over de verbruikskosten verschillen nogal. Maar alle rioolbeheerders zijn het erover eens dat de verbruikskosten eigenlijk verwaarloosbaar zijn.

9.2.6 Minimale gevolgen bij defect pompunit

Uit de enquête blijkt dat niemand melding maakt van milieuschade ingevolge het defect van een drukriolering. Dat kan ook moeilijk omdat hoogstens één of enkele aansluitingen kunnen getroffen worden door het defect.

Dit is zeker een sterkte t.o.v. een gravitaire riool met tussengemaaltjes. Hier heeft het uitvallen van een tussengemaal veel groter gevolgen, die nog groter worden naarmate het tussengemaal meer stroomafwaarts gelegen is.

9.2.7 Beheerkosten

Uit de enquête blijkt dat de meeste rioolbeheerders in het buitenland de administratieve beheerkosten als weinig belangrijk beschouwen. Sommige vermelden dat dit gelijk is aan gewone riolering. Het feit dat de meeste gemeenten hun riolen zelf beheren en onderhouden, brengt met zich mee dat de beheerkosten eigenlijk niet bijgehouden worden.

9.3 Zwakten

9.3.1 Kans op mechanisch defect

De meest gehoorde klacht is het vastlopen van de pompen. Men wijst hiervoor naar vochtige doekjes en ander hygiënisch materiaal dat in het toilet terecht komt. Uiteraard geeft men aan dat dit eigenlijk niet zou mogen. Maar dit is toch een zwak punt voor drukriolering, meer dan voor een gravitaire riolering. Dit alles brengt met zich mee dat onderhoud meer nodig is dan met klassieke riolering.

Toch valt het op dat ongeveer de helft van de gemeenten in het buitenland geen onderhoudscontract afsluit voor het herstellen van de pannes. Waarschijnlijk is dat omdat ze toch al voor een reeks rioolgemalen verantwoordelijk zijn en dus sowieso over onderhoudsploegen beschikken. Wat de meeste gemeenten wel doen is een firma aanstellen om jaarlijks een preventief onderhoud te doen (nazicht en reinigen).

9.3.2 Anaërobie, corrosie en stankoverlast

Dit punt wordt door heel wat rioolbeheerders aangehaald. Zoals bij elke persleiding vormt dit een probleem. Destijds werd hier geen aandacht aan gegeven. Zeker naar corrosie moeten hiervoor maatregelen getroffen worden ter hoogte van de lozingen in het bestaande rioolstelsel. Zoals ook uit de enquête blijkt, zijn te nemen maatregelen:

- Corrosiebescherming in de leiding stroomafwaarts over +/- 150m lengte door lining of vernieuwing met corrosievast materiaal;
- Ventilatie en behandeling van afzuiglucht in een biofilter of filter met Kaliumpermanganaat korrels of actieve kool;
- Luchtinjectie in persleiding.

Men kan H₂S metingen doen bij bestaande lozingen om noodzaak van maatregelen te onderzoeken.

Men moet ook bij het ontwerp en de berekening naar de verblijftijd kijken.

9.3.3 Investeringskost pompunits

Daar waar de aanleg van de persleiding goedkoop kan gebeuren, is het feit dat men vele kleine pompunits nodig heeft natuurlijk een serieuze verzwaring van de kostprijs. De kostprijzen die uit de antwoorden blijken verschillen nogal. We vermoeden dat dit vooral ligt in de aanlegkosten van de persleiding en minder van de pompen.

9.4 Kansen

9.4.1 Aansluiting verspreide bebouwing

Zoals uit de antwoorden blijkt, past men drukriolering toe, in de eerste plaats om verspreide bebouwing aan te sluiten. Dit is dan ook de grootste opportuniteit om drukriolering toe te passen in Vlaanderen: in landelijk, dun bebouwd gebied. De vraag vanaf welke bebouwingsdichtheid drukriolering interessant wordt, is niet zo maar op te lossen. Dit is zeer situatie gebonden. Een bijkomende voorwaarde is dat het terrein vlak moet zijn, of dat in elk geval het lozingspunt hoger moet liggen dan de pompputten.

9.4.2 Aansluiting van verafgelegen woningen

Drukriolering hoeft niet in grote stelsels aangelegd te worden. In het buitenland worden ook woningen die ver van de openbare weg gelegen zijn op die manier aangesloten. Voorwaarde is wel dat men de pompunit bij de woning op privégrond plaatst. Meestal is dan ook de voeding afgetakt van de privatieve woning. Voorwaarde is ook dat de pompunit bereikbaar is voor de hersteldienst.

9.4.3 Mogelijk alternatief voor IBA

In het buitenland is dat een belangrijk item. Bewijs hiervan is de relatief hoge omslagkosten die men bv. in Nederland toepast om de voorkeur te geven aan een drukriolering. Men heeft meer vertrouwen in de resultaten van een centrale RWZI dan in afzonderlijke IBA's. Daar waar een bewoner verplicht is om onmiddellijk de rioolbeheerder op te bellen bij defect, is dit voor een IBA natuurlijk niet het geval.

9.4.4 Mogelijk alternatief voor cascade riolering

Daar waar een gravitaire riool met verschillende tussengemalen als alternatief zou komen, kan het een opportuniteit zijn om toch voor drukriolering te kiezen, omwille van de geringere impact op het milieu. Immers als een tussengemaal defect is, heeft men noodzakelijk overstort in relatief korte tijd, en dit voor het hele net dat stroomopwaarts hangt. Bij drukriolering zal men natuurlijk meer kans hebben dat een pomp faalt, maar dit is dan slechts 1 huishouden dat tijdelijk niet kan lozen.

9.5 Bedreigingen

9.5.1 Verkeerde afkoppeling van hemelwater

In alle landen wordt dit als een probleem gemeld. Het is dus van groot belang dat vooraf nagegaan wordt met een afkoppelingsdeskundige op het ogenblik van het voorontwerp, of de volledige afkoppeling kan. Na de uitvoering dient gecontroleerd dat effectief alles is afgekoppeld.

9.5.2 Latere aansluiting van hemelwater

In alle landen wordt dit als een probleem aangegeven. Het voordeel is wel dat men snel kan detecteren als achteraf toch hemelwater aangekoppeld wordt door de draaiuren van de pomp na te gaan.

9.5.3 Infiltratie van drainage- en/of oppervlaktewater in pompkelder

In Denemarken maakt men melding van regelmatige problemen bij overstromingen, waarbij ook de schakelkast onder water komt. Net zoals men geen hemelwater kan toelaten dient men uiteraard ook te vermijden dat oppervlaktewater via het maaiveld, of grondwater via ondichte leidingen in de pompput zou terechtkomen.

9.5.4 Ontoelaatbare lozingen

Slordig lozingsgedrag wordt door alle rioolbeheerders als de hoofdoorzaak van problemen aangegeven. Dit vormt dus zeker een bedreiging voor het toepassen van drukriolering. Lozingsdiscipline is echt wel nodig en kan door de rioolbeheerders afgedwongen worden voor zover men kan achterhalen welke lozer de boosdoener is. Uit de enquête blijkt dat verschillende gemeenten de bewoners duidelijke instructies bezorgen.

9.5.5 Aanwezigheid van nutsleidingen in de berm

Aangezien in Vlaanderen de toepasbaarheid van drukriolering (in geval men centraal aansluit) afhangt van de kostenvergelijking t.o.v. gravitaire riolering, is het van belang te weten of er plaats is in de wegberm. Het gebeurt dikwijls dat men daarvan uitgaat en achteraf vaststelt dat er toch geen plaats is.

9.5.6 Te hoge kostprijs door te hoge kwaliteitseisen

Uit gesprekken met Vlaamse rioolbeheerders blijkt dat de verhouding tussen investeringskosten enerzijds, en onderhoudskosten anderzijds, een rol speelt.

Onderhoudskosten worden niet gesubsidieerd. Investeringskosten wel. Daarnaast is het ook de plicht om duurzaam te ontwerpen. Dit betekent dat men duurzame materialen en systemen moet kiezen. De bedreiging bestaat erin dat men te ver zou gaan in de eisen die men aan het materiaal en de systemen (bv. van bewaking) stelt. Bijvoorbeeld dat men aan de kleine pompunits dezelfde eisen zou stellen i.v.m. beveiliging en bedrijfszekerheid als aan grote rioolgemalen. Dit is niet nodig omdat de gevolgen van een defect veel kleiner zijn voor een kleine pompunit.

Ook de eis om SDR 11 toe te passen voor de wanddikte van de persleiding lijkt overdreven, als men weet dat geen waterslagproblemen kunnen optreden.

9.5.7 Gedetailleerde studie nodig om juiste beslissing te nemen

Het is een feit dat, om de toepasbaarheid van drukriolering degelijk te kunnen inschatten in een concreet geval, men over een degelijke voorstudie (voorontwerp) moet beschikken vooraleer men kan beslissen of een klassieke gravitaire riolering toch beter is. In Nederland werd ten tijde van de "verfijningsregeling" (1985 en volgende) drukriolering ontworpen en aangelegd, met zeer weinig documenten ter beschikking. Blijkbaar waren er veel minder problemen met ruimtegebrek. Wat natuurlijk het gevolg is van de stedenbouwkundige verschillende toestand tussen Vlaanderen en Nederland. Uit onze eigen ervaring weten we dat in Vlaanderen een grondige studie vooraf nodig is om de toepasbaarheid juist te kunnen inschatten. Dit vormt dus een bedreiging voor de toepasbaarheid van drukriolering, omdat men dikwijls te laat of niet grondig deze studie uitvoert. Dit verhoogt overigens de studiekosten.

9.5.8 Beperkte ervaring in Vlaanderen

Omdat drukriolering niet ingeburgerd is, zoals in de door ons onderzochte landen, zijn er ook geen aannemers die hier vlot mee kunnen omgaan. Het gevolg is dat de prijzen aan de hoge kant blijven t.o.v. het buitenland.

9.6 Besluiten van de SWOT-analyse

Uit de enquête in het buitenland springen een aantal besluiten naar voor als men de antwoorden analyseert.

- Er wordt bevestigd dat drukriolering geschikt is om buitengebieden te rioleren;
- Men verkiest meestal de drukriolering boven IBA's;
- Drukriolering wordt toegepast in vlakke dun bebouwde gebieden;
- Drukriolering kan ook toegepast worden in licht bergachtige gebieden (zoals in Saksen) om de laaggelegen verspreide bebouwing aan te sluiten op hoger gelegen gebied;
- Gemeenten ervaren drukriolering niet als een te vermijden belasting voor het beheer van hun rioolstelsels;
- Het lozingsgedrag van de bewoners wordt van zelf meer gedisciplineerd, omdat ze zelf het meest last hebben van een verstopte pomp.

10 Besluit en aanbevelingen

10.1 Algemeen

Een belangrijk besluit uit de gevoerde studie is dat drukriolering in de door ons onderzochte landen op grote schaal toegepast wordt. In het buitenland wordt drukriolering toegepast in buitengebieden waar gravitaire riolering minder voor de hand ligt. Dit kan zijn omdat het terrein zeer vlak is, of omdat de ondergrond zeer slecht is en diepe gravitaire riolering te duur wordt, of omdat de lozing hoger gelegen is. De locaties in het buitenland zijn vrij vergelijkbaar met de gebieden in Vlaanderen en de meeste geografische en kadastrale karakteristieken van de onderzochte gebieden vindt men ook in bepaalde gebieden van Vlaanderen terug. Toch zijn de toepassingen in Vlaanderen, tot op heden zeer beperkt gebleven. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat buitengebied in Vlaanderen minder voorkomt dan in het buitenland en dat men recent pas ten volle aanbeland is bij de sanering van het buitengebied. Maar ook de onbekendheid van het systeem speelt klaarblijkelijk mee. De vergelijking met het buitenland doet vermoeden dat wellicht meer locaties in Vlaanderen in aanmerking zouden komen om d.m.v. drukriolering gesaneerd te worden.

In het buitenland blijkt ook dat men drukriolering aanlegt na een afweging t.o.v. IBA's. In Vlaanderen zijn de zoneringsplannen al geruime tijd van kracht, waardoor de keuze tussen individuele en collectieve sanering al grotendeels gemaakt is in samenspraak met de gemeente en rioolbeheerders. Slechts in uitzonderlijke gevallen zal, na uitgebreide studie, overwogen worden om drukriolering als een alternatief voor individuele zuivering te voorzien.

De keuze voor drukriolering in Vlaanderen situeert zich echter vooral in het collectief te optimaliseren buitengebied. Het voornaamste criterium hierbij is een prijsvergelijking met gravitaire riolering. Zoals uit het rapport blijkt, is een gedetailleerde studie nodig om hierover te kunnen beslissen, aangezien de afweging sterk afhankelijk is van locatiegebonden factoren. De keuze voor drukriolering kan bijgevolg pas genomen worden op niveau van het voorontwerp.

In hellende gebieden heeft het weinig zin om drukriolering toe te passen, voor zover men naar beneden toe afwatert. Immers in die gebieden kan gravitaire riolering uitgevoerd worden met minimumhellingen zonder dat er tussengemalen moeten voorzien worden. Bovendien moet men bij drukriolering vermijden dat het lozingspunt lager ligt dan de aansluitingen. Drukriolering kan wel toegepast worden in hellende gebieden als men wil aansluiten naar een hoger gelegen gebied.

Drukriolering is duurder door de pompinstallatie maar voordeliger door de kleinere leidingen en het mogelijk vermijden van wegopbraak, voorwaarde hiervoor is dat er in de berm voldoende plaats is.

Uit het rapport blijkt verder duidelijk, dat de ontwerpeisen die men in het buitenland aan de drukriolering stelt, vrij soepel zijn en vaak minder streng zijn dan deze die in Vlaanderen gehanteerd worden. De voornaamste voorbeelden hiervan zijn:

- Het volume van de pompunit wordt in het buitenland praktisch nergens bepaald in functie van bergingscapaciteit. In veel gevallen werkt men met standaard kunststofputten.
- Nergens wordt aan de persleidingen even strenge eisen gesteld als aan de persleidingen in Vlaanderen (SDR 11).
- In meer dan de helft van de gemeenten in het buitenland, wordt geen centrale bewaking voorzien. Blijkbaar beschouwt men het systeem als betrouwbaar en acht men een storingslamp voldoende als bewaking.

10.2 Aanbevelingen

Er zijn in Vlaanderen momenteel een tiental drukrioleringsprojecten uitgevoerd. Dit is eerder beperkt maar toch kan deze ervaring leerrijk zijn voor de toekomst. Met de bewakingssystemen die momenteel in gebruik zijn, is het mogelijk om werkingsgegevens op te vragen en bij te houden. Deze monitoringgegevens kunnen interessante statistieken opleveren om de kennis over

drukriolering op te voeren. Deze gegevens verzamelen zal ook toelaten om de toepasbaarheid van drukriolering in de toekomst nog beter te beoordelen.

Het besluit doet alvast vermoeden dat drukriolering in bepaalde gebieden in Vlaanderen zeker zijn toepassing kan vinden. Cruciaal is echter de afweging t.o.v. het gravitaire rioleringssysteem. Een uitgebreide technische en financiële studie is hierbij nodig. Het is duidelijk dat vooral het financieel plaatje de weegschaal zal doen kantelen in een welbepaalde richting. Net op dat vlak is er naar de toekomst toe nog marge voor een concept als drukriolering. Naarmate de toepassing van drukriolering meer ingang vindt, en aannemers en rioolbeheerders meer vertrouwd raken met drukriolering, zal wellicht ook de kostprijs ervan kunnen dalen.

Het is tevens van belang dat men overweegt om in Vlaanderen de ontwerpeisen te versoepelen en aan te passen aan de werkelijke noden, rekening houdend met de robuustheid van een drukriolering. Een optimalisatie van de ontwerpnormen kan de investeringskost mogelijks verlichten. Men dient hierbij een goed evenwicht tussen duurzaam ontwerpen en overdreven ontwerpnormen te vinden.

Bij het opmaken van een ontwerp voor drukriolering dient men rekening te houden met de bijkomende onderhouds- en beheerkosten, die hoger liggen dan voor een klassieke gravitaire riolering. Om die bijkomende jaarlijkse kosten in de hand te houden, is het raadzaam een duurzaam ontwerp op te stellen.

Dit houdt in:

- duurzame materialen gebruiken;
- voldoende bewakingsmogelijkheden voorzien;
- robuust ontwerp maken (reserve inbouwen);
- ontwerp moet onderhoud gemakkelijk en veilig maken.

Daarentegen is het niet nodig om overdreven voorzorgsmaatregelen te nemen. Voorbeelden van discussiepunten die in dit verband een kritische afweging vragen, zijn:

- Stijfheidsklasse van de persleidingen:

Stijfheidsklasse SDR 11 lijkt enigszins overdreven in vergelijking met het buitenland. Daar waar deze wanddikten voor grote persleidingen op hun plaats zijn, kan men voor de kleine leidingen die bij drukriolering gebruikt worden, wellicht minder strenge normen toepassen. Dit zou de plaatsingskosten kunnen drukken

- Centrale bewakingssystemen:

In het buitenland werkte en werkt men in veel gebieden bij voorkeur nog steeds met een minimum aan centrale bewaking. Blijkbaar zijn hier geen echt grote problemen bij vast te stellen. Het spreekt voor zich dat een minder doorgedreven telemetrie- en sturingssysteem, de kostprijs kan drukken.

- Bergingsvolume:

Men kan de kostprijs drukken door verschillende woningen op één pompput aan te sluiten. Als men evenwel hoge bergingseisen stelt aan het systeem, wordt de pompput snel te groot en te duur, vooral naar plaatsing toe. In het buitenland wordt veel minder belang gehecht aan het nodige bergingsvolume in de pompput. Men rekent o.a. op de berging in de huisaansluiting terwijl in de pompput zelf enkel rekening wordt gehouden met het pompvolume. Hierdoor kan men vaak voor kleinere en goedkopere pomputjes kiezen.

Men zou in Vlaanderen het pompvolume en het buffervolume kunnen proberen loskoppelen van elkaar door de septische tank, die toch overbodig wordt, te gebruiken als noodberging in geval van defect. Op die manier kan men besparen op het volume en de kostprijs van de pompput, alsook op de plaatsingskosten. In dit licht komen ook de kunststofputten meer op de voorgrond. Deze zijn lichter en vlotter hanteerbaar, waardoor

de plaatsingskosten gevoelig kunnen dalen. Ook naar waterdichtheid hebben deze putten mogelijk een voordeel.

- Onderhoud:

Moet een pompput mantoegankelijk zijn voor onderhoud, waardoor de diameter i.p.v. 80 op 100cm komt? In het buitenland gebruikt men voornamelijk kleinere pompputjes. Een zwevende pompopstelling kan hier mogelijk een oplossing bieden.

Deze discussiepunten dienen het onderwerp uit te maken van een breed sectoroverleg. Zodat men in de toekomst, op basis van eigen ervaring en knowhow uit het buitenland, de toepasbaarheid van drukriolering beter kan inschatten. Dit moet leiden tot het verder uitbouwen van de saneringsinfrastructuur in het buitengebied in Vlaanderen tegen een verantwoorde maatschappelijke kost.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Lijst met afkortingen

BOK:	Binnen onderkant buis (vloei­peil)
CVK:	Centrale verdeel­kast (voeding elek­triciteit)
IBA:	Individuele behan­delings­installatie van af­val­water
KWZI:	Kleinschalige Water­zuiverings­installatie
LON:	Local operational network (data transmissie)
LPR:	Luchtpers­riool
PSS:	Pressure Sewer System: Engelstalige term voor drukriolering
RTC:	Real time control (netwerk wordt continu bewaakt en eventueel bijgestuurd op afstand).
SDR:	Standaard Dimensie Ratio (SDR) = $D_{uitw} / \text{wanddikte}$

Bijlage 2: Lijst van mogelijke data in supervisiesysteem drukriolering

Onderstaande lijst is een voorbeeld uit de bestekbepalingen van een bestaand project.

Lijst alarmen

- Soorten alarmen of prioriteitstoekenning

A- alarm	=	24/24 u doorgestuurd alarm waarbij tussenkomst noodzakelijk is
B- alarm	=	alarm overdag enkel naar centrale dispatch
C- alarm	=	enkel éénmalige alarmmelding op centrale dispatch
D- alarm	=	A- alarm maar overdag
P- alarm	=	bevestigingsalarm; melding van bevestiging dat iets (terug) is hersteld (defect hersteld)
H- alarm	=	intern lokaal alarm

- Lijst A- alarmen

A- alarmen zijn prioritaire alarmmeldingen waarbij binnen de 12 à 24 uur (volgens onderhoudsovereenkomst) door de onderhoudstechniker ter plaatse een interventie moet uitgevoerd worden.

Volgende alarmmeldingen zijn als A- alarmen in te stellen:

Algemene storing (stroomuitval)
 Pomp in storing
 Hoog waterniveau
 Thermische storing (thermische beveiliging)
 Communicatiestoring

Tussenspompstation in storing (*)
 Pomp P1 in storing
 Hoog waterniveau (*)
 Thermische storing
 Communicatiestoring

(*): bij deze storing automatische afschakeling van op dit pompstation aangesloten pompputjes op het drukrioolnetwerk

Klachten: telefonisch, SMS, e-mail en andere

- Lijst B-alarmen

Looptijdstoring

Looptijdstoring pomp tussenspompstation
 Storing pomp P2 (= H- alarm)

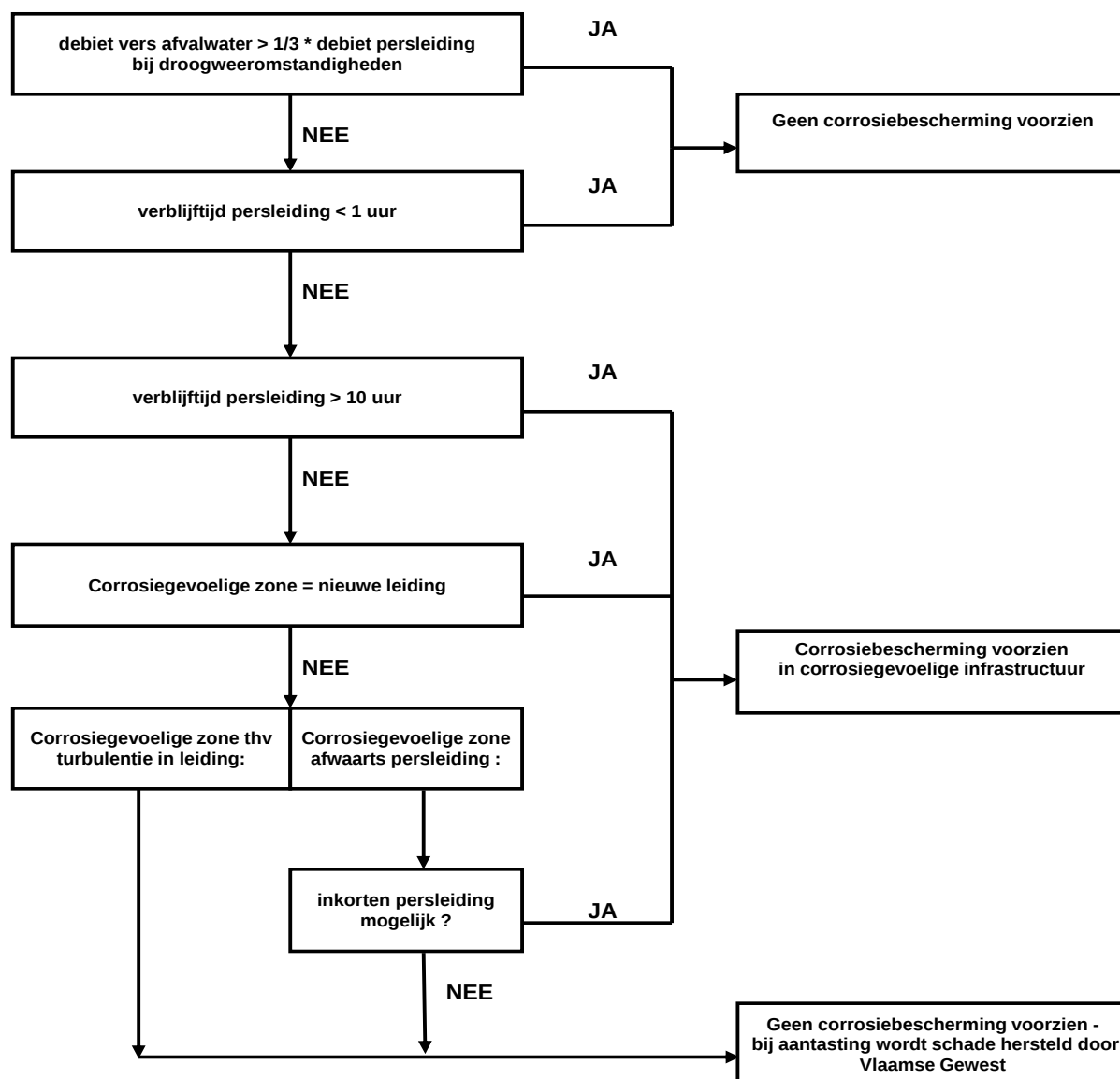
- Alarmopvolging

Bij A- alarmsignaal gaat alarmsignaal naar GSM van 1ste onderhoudstechniker van wacht en centrale dispatch met automatische registratie.

Bij geen antwoord binnen een tijd T (bv. 15 min) is er automatische doorschakeling naar GSM van onderhoudstechniker 2 van wacht.

Bijlage 3: Beslissingsboom corrosiebescherming

BESLISSINGSBOOM CORROSIEBESCHERMING ACHTER PERSLEIDINGEN (versie 2007)



Corrosiegevoelige infrastructuur: gravitaire leiding (incl inspectieputten en aansluitingen) en niet geventileerde kunstwerken

- gravitaire leiding (incl inspectieputten) 200 m afwaarts persleiding (+ zo van toepassing 50 m opwaarts)

- gravitaire leiding incl. inspectieputten 80 m afwaarts turbulentiepunt + 20 m. opwaarts

dit tot maximaal 1000 m afwaarts de persleiding en maximaal 2 turbulentiepunten bij grote turbulentie (bvb vervalschouw)

In corrosiegevoelige zones geen huisaansluitingen toegelaten !

Debiet vers afvalwater [L/s]= $\frac{\text{Bijkomend \# IE na PL} \times 150 \text{ L}}{24 \times 3600 \text{ s/u}}$ waarbij bijkomend # IE na PL = # IE dat via gravitaire leiding aansluit thv uitmonding van de PL

Niet geventileerd kunstwerk: bvb overkapte influentput

Turbulentiepunt : vervalschouw of bocht > 75°

Berekening verblijftijd [u] = $\frac{V_{\text{persleiding}} [\text{m}^3] \times 24 \text{ u}}{\# \text{ IE} \times 150 \text{ L/dag} \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{L}}$

(Bron: Code van Goede Praktijk)

Bijlage 4: Toelichting lozingsvoorwaarden

- Definitie van kwetsbare en zeer kwetsbare gebieden in Nederland

Dit begrip wordt gedefinieerd in de “Wet ammoniak en veehouderij”.

Sinds de wijziging van deze Wet ammoniak en veehouderij (Wav) op 1 mei 2007 worden alleen zeer kwetsbare gebieden beschermd op grond van de Wav. Voor die tijd werden ook kwetsbare gebieden beschermd.

De zeer kwetsbare gebieden worden aangewezen door provinciale staten. Bij dit besluit hoort een kaart waarop de begrenzing van de zeer kwetsbare gebieden nauwkeurig wordt aangegeven. Welke gebieden in aanmerking komen voor aanwijzing als zeer kwetsbaar gebied is vermeld in artikel 2 van de Wav.

Alleen ‘voor verzuring gevoelige’ gebieden die liggen in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) kunnen als zeer kwetsbaar worden aangewezen. Wat ‘voor verzuring gevoelig’ inhoudt, staat beschreven in artikel 1 van de Wav. Een voorwaarde is dat het gebied volgens de Interimwet ammoniak en veehouderij (Iav) al voor verzuring gevoelig was. Nieuwe natuur kan dus niet alsnog als voor verzuring gevoelig worden aangemerkt krachtens de Iav en worden toegevoegd als zeer kwetsbaar gebied. Uit alle voor verzuring gevoelige gebieden in de EHS wijst provinciale staten de zeer kwetsbare gebieden aan. Daarbij moet rekening worden gehouden met diverse aspecten, genoemd in artikel 2, lid 4 van de Wav. Naast deze gebieden, worden ook alle beschermde Natuurmonumenten en Natura 2000 gebieden die onder de Interimwet voor verzuring gevoelig zijn en liggen binnen de EHS aangewezen als zeer kwetsbaar gebied.

- Lozingsvoorwaarden in Duitsland

Wasserschutzgebiete worden in de hoofdstukken „Öffentliche Wasserversorgung, Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutz (§§ 50–53) des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) geregeld. De vastlegging van de „Schutzgebieten“ gebeurt door beslissing van de „Landesregierung”.

In Duitsland wordt de lozing van huishoudelijk afvalwater geregeld op Bundes niveau door de “Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG)” van 31 juli 2009.

Daarnaast zijn er meestal nog bijkomende bepalingen per land.

De gemeenten leggen eveneens voorwaarden op.

Een inwoner kan zelf beslissen om een IBA te bouwen Deze moet minstens bestaan uit een verbeterde septictank, gevolgd door een biologische zuivering. De installatie moet 2x per jaar gecontroleerd worden.

Meer informatie zie: www.dwa.de.

- Lozingsvoorschriften in Zweden

In Zweden wordt de lozing van huishoudelijk afvalwater geregeld door de “Miljöbalken” (Milieucode). De gemeenten leggen bijkomende voorwaarden op.

Ingeval geen riolering aanwezig is, dient de burger een IBA te bouwen, bijvoorbeeld een percolatiesysteem in 3 kamers. De gemeente haalt hiervan meestal het slib op. Als de gemeente een riolering aanlegt, is men verplicht aan te sluiten (zij het dat men daar uitstel voor kan krijgen).

In Zweden dient de inwoner zelf voor zijn aansluiting in te staan. De pompinstallatie blijft meestal eigendom van de inwoner, maar wordt aangekocht bij de gemeente.

Meer informatie zie: <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/1348;jsessionid=af4xCjrwgv7b>

- Lozingsvoorschriften in Denemarken

Overeenkomstig de EU kaderrichtlijn Water, heeft het Deense ministerie begin dit jaar een plan bekendgemaakt om de kwaliteit van de Deense rivieren te verbeteren.

De gemeenten hebben de taak gekregen om de opgelegde kwaliteitsnormen van de rivieren op hun grondgebied te behalen.

In Denemarken wordt de lozing van huishoudelijk afvalwater geregeld door :

“Bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4”-

(“Afvalwatervergunningen overeenkomstig hoofdstuk 3 en 4 van de milieuwet) wet nr. 1448 van 11december 2007.

Deze wet regelt alles wat met afvalwater te maken heeft.

Alle 99 gemeenten moeten een gemeentelijk afvalwaterplan opmaken. Dit plan heeft een duurtijd van 4 jaar. In dit plan worden de bestaande en nog te bouwen riolen opgenomen met een bijhorend tijdsschema. De wet verplicht iedereen om aan te sluiten als er riolering is. In de zones waar geen riolering is wordt in het gemeentelijk plan bepaald wat met het afvalwater moet gebeuren. Wanneer het oppervlaktewater vervuild is, kan de gemeente verplichten om bijkomende zuivering te voorzien bv: percolatie, of een IBA.

Meer informatie zie: http://www.sns.dk/biosafety/english/Lovbekendtgørelse_eng.pdf