



# Software voor beslissings- ondersteuning bij leidingsaneringen

Evaluatie van praktijktesten bij waterbedrijven

**BTO 2013.035**  
**Mei 2013**

# Software voor beslissings- ondersteuning bij ledingsaneringen

Evaluatie van praktijktesten bij waterbedrijven

**BTO 2013.035**  
**Mei 2013**

© 2013 KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# Colofon

**Titel**

Software voor beslissingsondersteuning bij leidingsaneringen

**Opdrachtnummer**

B111792-006

**Onderzoeksprogramma**

BTO Assetmanagement

**Projectmanager**

Nellie Slaats

**Opdrachtgever**

BTO

**Kwaliteitsborger**

Mirjam Blokker

**Auteur**

Ralph Beuken

Dit rapport is verspreid onder BTO-participanten en is openbaar

# Samenvatting

Drinkwaterbedrijven stellen zich steeds hogere doelen om te komen tot een doelmatige en transparante bedrijfsvoering. Het invoeren van assetmanagement wordt hierbij vaak als een leidraad gekozen. In het gedachtegoed van assetmanagement staat centraal het maken van een integrale en duurzame afweging tussen prestatie, risico en kosten voor het beheer van assets. Hierbij speelt een transparant en objectief besluitvormingsproces over het beheer en de sanering van ondergrondse assets, i.c. leidingen, een prominente rol. Besluitvorming over deze onderwerpen is complex. De objectieve besluitvorming over een zeer groot aantal componenten in combinatie met diverse randvoorwaarden is alleen mogelijk met beslissingsondersteunende softwarepakketten. De laatste jaren zijn een aantal softwarepakketten op de markt gekomen die waterbedrijven kunnen ondersteunen bij de besluitvorming over het saneren van leidingen en het bijbehorende langere termijn investeringsniveau.

Door waterbedrijven zijn drie praktijktests van beslissingsondersteunende software uitgevoerd die binnen het kader van het BTO zijn geëvalueerd. Dit betreffen:

- Dunea met WiLCO, geleverd door SEAMS;
- PWN met Spatial Workshop, geleverd door Spatial Eye;
- Pidpa met KANEW en SIROCO, geleverd door respectievelijk Baur & Krop en G2C.

De focus van deze evaluatie ligt op de toegevoegde waarde van deze pakketten voor verbeterde saneringsbeslissingen, de voorwaarden om deze pakketten effectief in te zetten en het toekomstperspectief dat zij schetsen voor saneringsbeleid van het leidingnet. De evaluatie richt zich nadrukkelijk niet op de analysemethoden van de software.

Er zijn grote investeringen gemoeid met het saneren van leidingen. Beslissingsondersteunende software kan waterbedrijven helpen met het nemen van een objectieve en transparante beslissingen, afgestemd op bedrijf-strategische uitgangspunten, de veroudering van het leidingnet, prestaties, risico's en kosten. De ontwikkeling van deze software in combinatie met de hiervoor benodigde inputdata bevindt zich nog steeds in een opstartfase. In dit rapport worden lessen getrokken over de inzet van beslissingsondersteunende software voor leidingsaneringen. Hieruit zijn voor waterbedrijven onderstaande aanbevelingen gedestilleerd:

1. De pakketten zijn zeer verschillend van opzet, het is daarom niet mogelijk het 'beste' pakket aan te wijzen. Waterbedrijven wordt aanbevolen desgewenst op basis van eigen wensen en uitgangspunten een softwarepakket te selecteren.
2. De software ondersteunt bij het nemen van objectieve en transparante beslissingen, toetsing door experts met lokale kennis blijft noodzakelijk.
3. De kwaliteit van de voorspelling is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de invoerdata. Verbeterde van inputdata voor leidingconditie, prestaties, risico's en kosten is de belangrijkste voorwaarde voor een goede voorspelling.
4. Softwarepakketten baseren hun voorspelling vooral op storingen. Data over de conditie van leidingen, met name voor die leidingen waar een lage storingsfrequentie een vereiste is, is noodzakelijk om te komen tot een goede voorspelling. Softwareleveranciers wordt daarnaast aanbevolen hun pakketten hierop aan te passen.
5. De strategische uitgangspunten van het bedrijf dienen vertaald te worden in toetsbare beslisriteria voor leidingsaneringen.
6. Beslissingsondersteunende software vereist een gedegen en formele informatievoorziening. De implementatie hiervan helpt waterbedrijven bij het vormgeven van de informatievoorziening voor assetmanagement.
7. Beslissingen zijn de resultante van toegepaste kennis, het is belangrijk de besluitvorming goed te documenteren zodat de bijbehorende kennis in de toekomst beschikbaar is.
8. Beslissingsondersteunende software opereert binnen een ICT-structuur. Het is belangrijk de implicaties van de implementatie van deze software voor de ICT-structuur goed in kaart te brengen.
9. Validatie van resultaten van de software is op dit moment niet mogelijk. Toekomstige inspecties van leidingen zullen uitwijzen of de software daadwerkelijk de juiste leidingen selecteert. Het regelmatig

uitvoeren van inspecties is daarmee een belangrijke voorwaarde om te komen tot betere beslissingen over het saneren van leidingen.

10. Elk bedrijf zal het besluitvormingsproces op eigen wijze inrichten en daarbij al dan niet kiezen voor een ondersteunend softwarepakket. Het is van belang voorafgaand aan deze keuze de verwachte inspanningen en resultaten vast te leggen.
11. De relatie van een waterbedrijf met de leverancier van de software is één van de belangrijkste keuzecriteria.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>Inhoud</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2 Overzicht geëvalueerde pakketten</b>	<b>7</b>
2.1 Dunea: WiLCO	7
2.2 PWN: Spatial Workshop	8
2.3 Pidpa: KANEW en SIROCO	9
2.4 IMQS	10
<b>3 Evaluatie door medewerkers</b>	<b>11</b>
3.1 Samenvatting resultaten interviews medewerkers	11
3.2 Score vragenlijst ingevuld door medewerkers	14
<b>4 Evaluatie van projectdocumenten</b>	<b>17</b>
4.1 Inleiding	17
4.2 Praktijktest WiLCO bij Dunea	17
4.3 Praktijktest Spatial Workshop bij PWN	18
4.4 Praktijktest KANEW/SIROCO bij Pidpa	18
<b>5 Discussie en aanbevelingen</b>	<b>19</b>
<b>6 Literatuurverwijzingen</b>	<b>27</b>
I Interviews met medewerkers Dunea	29
II Interviews met medewerkers PWN	33
III Interviews met medewerkers Pidpa	37
IV Vragenlijst voor evaluatie bij Dunea	41
V Vragenlijst voor evaluatie bij PWN	45
VI Evaluatie projectdocument Dunea	49
VII Evaluatie projectdocument PWN	53
VIII Evaluatie projectdocument Pidpa	57
IX Beslissingsondersteunende software bij WML en Brabant Water	59





# 1 Inleiding

Drinkwaterbedrijven stellen zich steeds hogere doelen om te komen tot een doelmatige en transparante bedrijfsvoering. De invoering van assetmanagement wordt hierbij vaak als een leidraad gebruikt. In het gedachtengoed van assetmanagement staat centraal het maken van een integrale en duurzame afweging tussen prestatie, risico en kosten voor het beheer van assets. Hierbij speelt een transparant en objectief besluitvormingsproces over het beheer en de sanering van ondergrondse assets, i.c. leidingen, een prominente rol. Besluitvorming over deze onderwerpen is complex. Het leidingnet heeft een grote lengte en bestaat uit meerdere leidingmaterialen, met verschillende diameters en aanlegperioden. Ook hebben omgevingsfactoren zoals bodemeigenschappen en lokale belastingen invloed op de conditie. Het is daarom moeilijk een duidelijk en gedifferentieerd beeld van de conditie van leidingen te geven. Naast de conditie van leidingen betrekken waterbedrijven vanuit risicodenken ook de effecten van een leidingbreuk op de omgeving in het saneringsbeleid. Vervolgens spelen ook aspecten als kosten, geografische clustering, gelijkmatig investeringsniveau en de overall prestatie van het netwerk een rol. De objectieve besluitvorming over een zeer groot aantal componenten in combinatie met diverse randvoorwaarden is alleen mogelijk met beslissingsondersteunende softwarepakketten. De laatste jaren is een aantal softwarepakketten op de markt gekomen die waterbedrijven kunnen ondersteunen bij de besluitvorming over het saneren van leidingen en het bijbehorende langere termijn investeringsniveau.

In twee workshops, op 7 april 2010 en 26 mei 2010, zijn zeven kansrijke softwarepakketten gepresenteerd aan waterbedrijven, voor een verslag zie Beuken (2010-b). In Tabel 1 zijn de softwarepakketten en de leveranciers weergegeven die tijdens deze workshop zijn gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat naast de in Tabel 1 genoemde softwarepakketten er nog meer en vergelijkbare pakketten zijn. Uit overweging van efficiëntie was er een beperking in het aantal gepresenteerde pakketten aangebracht. De gepresenteerde pakketten geven wel een goed overzicht van de bestaande mogelijkheden en zijn een afspiegeling van de huidige ontwikkelingen op dit gebied.

Tabel 1. Overzicht van gepresenteerde softwarepakketten

Naam softwarepakket	Naam bedrijf	Land
WiLCO	SEAMS	UK
KANEW	Baur & Kropp	D
SIROCO	G2C	F
Spatial Workshop	Spatial Eye	NL
PARMS	CSIRO	Aus
IMQS	I@Consulting	ZA
MapKit/OLMtool	Rolsch	NL

Door drie waterbedrijven is besloten om softwarepakketten in de praktijk te testen:

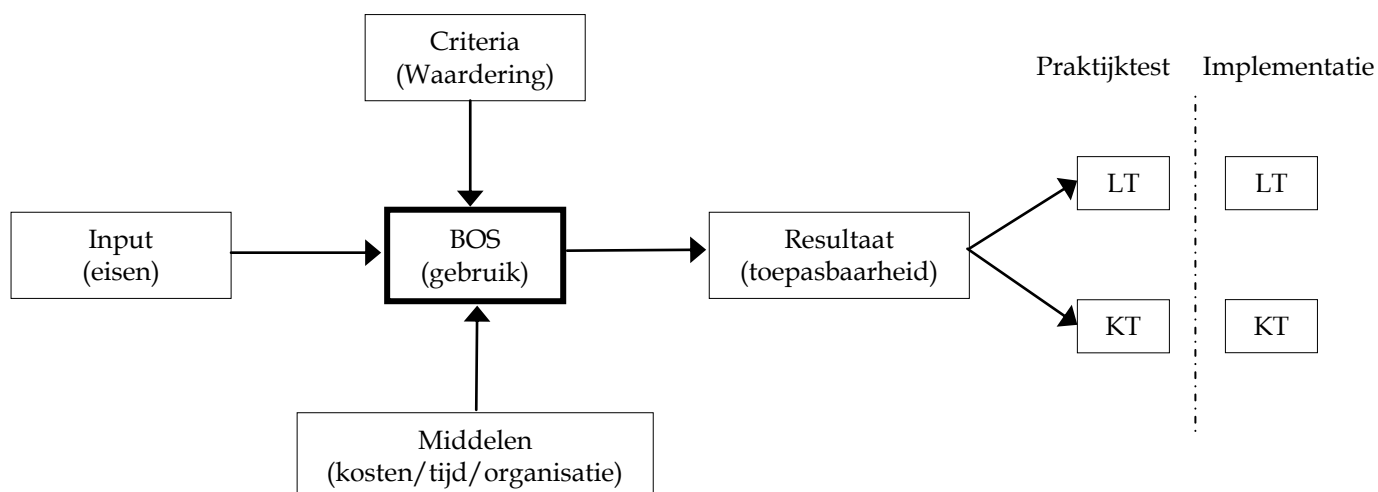
- o Dunea heeft een praktijktest uitgevoerd met WiLCO (SEAMS)
- o PWN heeft een praktijktest uitgevoerd met Spatial Workshop (Spatial Eye)
- o Pidpa heeft een praktijktest uitgevoerd met KANEW (Baur & Kropp) en SIROCO (G2C)

Vitens voert een pilot uit met IMQS. Deze pilot richt zich, ten tijde van rapportage, op het beheren van sensordata en niet op beslissingsondersteuning bij leidingsaneringen.

Binnen het BTO project 'Assetmanagement, kennis van netwerken' heeft een evaluatie van de praktijktesten plaatsgevonden van de pakketten WiLCO, Spatial Workshop, KANEW en SIROCO. De resultaten hiervan zijn weergegeven in dit rapport. Daarnaast is een algemene beschrijving opgenomen van IMQS. De focus van deze evaluatie lag op de toegevoegde waarde van deze pakketten voor verbeterde saneringsbeslissingen, de voorwaarden om deze pakketten effectief in te zetten en het toekomstperspectief dat zij schetsen voor saneringsbeleid van het leidingnet. De evaluatie richt zich

nadrukkelijk niet op de analysemethoden van de software. Er is geen analyse gemaakt van het rekenproces of een kwantitatieve verificatie van de rekenresultaten. Ook dient in ogenschouw te worden genomen dat elk bedrijf een eigen visie heeft over hoe assetmanagement vorm te geven. Vanuit deze visie komen specifieke vragen en randvoorwaarden naar voren waar een tool antwoord op hoort te geven. Vanuit deze verschillende achtergronden zal ook geen uitspraak worden gedaan welke tool het best voldoet.

Om de voorwaarden en resultaten van softwarepakketten te positioneren is het schema in Figuur 1 behulpzaam. In dit figuur staat het beslissingsondersteunende softwarepakket (BOS) centraal. Het pakket heeft als resultaat een langetermijninvesteringsplan en/of een kortetermijnplan. Als input voor de software zijn input, bedrijfscriteria en beschikbare middelen nodig.



*Figuur 1 Schematisch overzicht van voorwaarden en resultaten van beslissingsondersteunende software (BOS) bij saneringen en de belangrijkste geëvalueerde aspecten daarvan.*

In dit rapport treft u in Hoofdstuk 2 een kort overzicht aan van de geëvalueerde pakketten. Hoofdstuk 3 geeft een evaluatie van de pakketten door medewerkers die direct bij de inzet van de pakketten betrokken zijn geweest. De informatie is verzameld door het interviewen van betrokkenen. Tevens is door een aantal medewerkers, die zelf met de pakketten hebben gewerkt, een vragenlijst ingevuld. Voor objectieve vergelijking van de verschillende tools is van tevoren een vragenlijst opgesteld. Deze vragenlijst is voor uitvoering van de praktijktest in samenhang met de Projectbegeleidingsgroep opgesteld. In Hoofdstuk 4 treft u een evaluatie van de projectdocumenten die zijn opgeleverd door de leveranciers van de pakketten. In het geval van PWN is dit document door hen opgesteld met medewerking van de leverancier. Conclusies voorzien van een toelichting en aanbevelingen treft u aan in Hoofdstuk 5. In de Bijlagen 1 t/m 8, treft u ondersteunende aan bij de hoofdstukken. In Bijlage 9 worden twee methoden gepresenteerd voor het ondersteunen van besluitvorming van sanering van individuele leidingen die in eigen beheer zijn opgesteld door WML en Brabant Water.

De evaluatie over de praktijktest WiLCO bij Dunea is eerder gerapporteerd in Beuken (2012).

## 2 Overzicht geëvalueerde pakketten

### 2.1 Dunea: WiLCO

Het softwarepakket WiLCO bestaat uit een rekenhart dat op basis van genetische algoritmen (GA) een optimale saneringsoplossing bepaalt. Er vindt een optimalisatie plaats waarbij het saneringsvoorstel wordt gezocht dat binnen een gegeven set aan randvoorwaarden de laagste kosten heeft. Het pakket wordt ook toegepast voor analyse van andere netwerkstructuren zoals wegen en spoorwegen.

Als input voor WiLCO dienen een grote hoeveelheid data (bijv. leidingdata en aantal aansluitingen in sectie), waarderingsgetallen en kennisregels (bijv. over zogenaamde degradatiekrommen veroudering, relatie klachten waterkwaliteit, etc.). Centraal in het model staat het vinden van een set aan oplossingen (saneringsprognose en een lijst met werkzaamheden) binnen gegeven randvoorwaarden. Het pakket berekent hiervan de kosten en de impact op performance indicatoren (PI'en). Afhankelijk van te leggen relaties worden PI'en bepaald van bijvoorbeeld het aantal storingen of OLM. Het GA berekent een optimale set van saneringskandidaten die vervolgens gecorrigeerd wordt met behulp van praktijkkennis over individuele leidingen. De gevolgen van deze aanpassingen worden weer teruggebracht naar WiLCO, om de consequenties te berekenen.

WiLCO kent drie niveaus van analyse:

1. Strategic model: maakt op basis van een cohortenbenadering een globale analyse van het leidingnet en leidingnetprestaties voor de langere termijn (25 jaar). Hiermee worden verschillende investeringsscenario's geoptimaliseerd en met elkaar vergeleken.
2. Deployment model: Maakt op niveau van individuele leiding een analyse welke te vervangen op kortere termijn (10 jaar) met de randvoorwaarden uit het strategic model als vertrekpunt
3. Intervention editor: GIS module waarin de resultaten van het deployment model aan de praktijk worden getoetst (invloed werken derden, logische clustering, etc) wat resulteert in werkorders.

WiLCO is ontwikkeld door het Engelse bedrijf SEAMS. SEAMS is een leverancier van software die besluitvorming ondersteunt voor complexe investeringsvragen. SEAMS levert naast de verkoop van software ook ondersteuning in de vorm van consultancy. Voor meer informatie over SEAMS, zie: <http://www.seamsltd.com/> .

De praktijktest met WiLCO is door Dunea uitgevoerd in de periode januari 2011 t/m oktober 2011. De test heeft voor wat betreft het Strategic Model betrekking op het gehele voorzieningsgebied van Dunea (ca. 4600 km). Een analyse met het Deployment Model waarvan de resultaten zichtbaar zijn in de Intervention Editor, is uitgevoerd voor één van de acht rayons (Voorschoten - Leidschendam - Voorburg). De totale lengte hiervan bedraagt ca. 620 km. Door Dunea zijn voor aanvang van de test de volgende leerdoelen opgesteld:

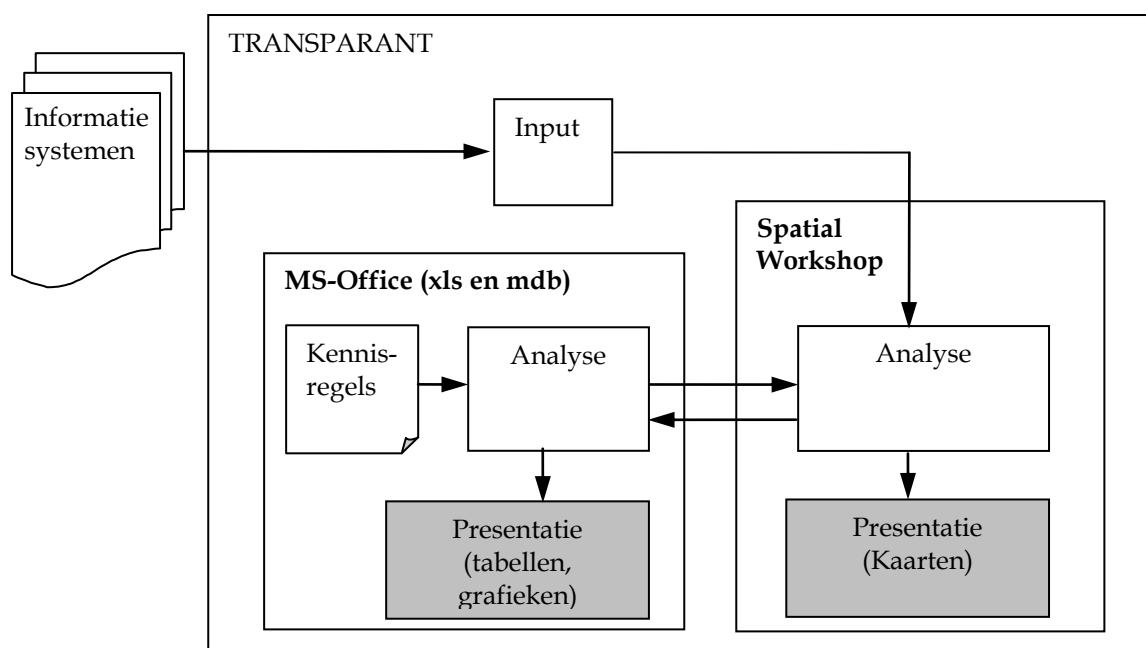
1. Onderzoek in hoeverre WiLCO is toegesneden op de praktijk bij Nederlandse waterbedrijven en in hoeverre het hieraan is aan te passen.
2. Stel vast of WiLCO inzetbaar is door het eigen personeel en geef aan wat de benodigde inspanningen zijn voor training, begeleiding en aanpassing van IT architectuur.
3. Beoordeel de werking en het gebruik van WiLCO.
4. Stel vast of er vertrouwen is in de resultaten van WiLCO en geef aan in hoeverre deze resultaten overeenkomen met de verwachtingen van betrokken experts.
5. Geef aan of WiLCO beantwoordt aan de bedrijfsspecifieke eisen in termen van efficiency, nauwkeurigheid, robuustheid en transparantie.
6. Beoordeel de kwaliteit van de leverancier.
7. Bepaal welke data (en met welke kwaliteit) nodig is voor WiLCO en indien noodzakelijk, hoe deze data kan worden verkregen.
8. Geef aan wat de kwaliteit is van de bestaande kennis en geef aan hoe deze te verbeteren.
9. Onderzoek welke activiteiten en welke projectorganisatie nodig zijn voor implementatie van WiLCO.

## 2.2 PWN: Spatial Workshop

Spatial Workshop is een geografisch georiënteerd softwarepakket voor het uitvoeren van analyses voor (ondergrondse) infrastructuur. Het is opgezet om data te ontsluiten van informatiesystemen, ruimtelijke analyses te maken en deze op een kaart te presenteren. Data kan verkregen worden van verschillende GIS-pakketten, ERP-systemen, databases, spreadsheets, etc. Kennis over leidingen, verouderingsgedrag en omgevingsinformatie zal buiten het pakket gegenereerd en toegevoegd moeten worden. Het pakket heeft de mogelijkheid om dynamische koppelingen te maken met overige informatiesystemen. Dit houdt in dat geactualiseerde data direct wordt ingebracht en dat rekenresultaten automatisch worden aangepast.

Spatial Workshop is ontwikkeld door het Nederlands bedrijf Spatial Eye. Spatial Eye is een relatief klein bedrijf dat zich voornamelijk richt op softwareontwikkeling. Spatial Eye is deels eigendom van het internationale bedrijf GE en heeft nauwe relaties met RealWorld Systems, dat onder andere SmallWorld op de markt brengt en dat ook deel uitmaakt van het GE-consortium. Voor meer informatie over Spatial Eye, zie: <http://www.spatial-eye.com/>

Spatial Workshop is een algemeen softwarepakket voor ruimtelijke analyses. Het is niet specifiek ingericht voor het maken van ondersteunende analyses voor saneringsbeslissingen voor drinkwaterleidingen. Hiervoor is door PWN de rekenmethode TRANSPARANT ontwikkeld. Doel van TRANSPARANT is om op objectieve en inzichtelijke wijze leidingen te selecteren die voor saneren in aanmerking komen. TRANSPARANT bestaat feitelijk uit kennisregels, inputdata, en vastgestelde processtappen en maakt gebruik van Spatial Workshop en MS Excel. In Figuur 2 is een schematische opzet van TRANSPARANT gegeven. Bij het evalueren van de praktijktest is het niet altijd mogelijk een exact onderscheid te maken tussen Spatial Workshop en TRANSPARANT. Gepoogd wordt zoveel mogelijk de focus te leggen op Spatial Workshop.



Figuur 2 Schematische opzet van TRANSPARANT.

De praktijktest TRANSPARANT / Spatial Workshop is door PWN uitgevoerd in de periode maart tot en met september 2011. De praktijktest had betrekking op het gehele leidingnet van PWN. Bij aanvang van de praktijktest zijn door PWN onderstaande te verwachten resultaten omschreven:

1. Een tabel bestaande uit alle leidingen waarvan het jaar van vervanging is bepaald op basis van vastgestelde regels voor kans en effect van leidingbreuk.

2. Een kaart met alle leiding-ID's waarvan de kleur van de leiding refereert aan het jaar van vervanging.
3. Een spreadsheet waarin per jaar is berekend hoeveel kilometer theoretisch gesaneerd moet worden.
4. Een grafiek waarin voor de komende 60 jaar is aangegeven hoeveel gesaneerd moet worden.
5. Een grafiek met de hiervoor benodigde financiële middelen.
6. Een spreadsheet waarin een prognose is gegeven van de ongeplande OLM.

### 2.3 Pidpa: KANEW en SIROCO

Pidpa heeft de praktijktest uitgevoerd met twee pakketten: KANEW en SIROCO.

KANEW is een prognosemodel voor de langere termijn. Het richt zich op het gedrag van groepen leidingen (cohorten) en gaat er vanuit dat deze een vergelijkbaar verouderingsgedrag en storingsverloop vertonen. Per groep wordt een levensduurverdeling opgesteld op basis van de zogenaamde Herz-verdeling en wordt specifieke data ingevoerd (bijv. vervangingskosten, storings- en reparatiekosten). Voor de Herz-verdeling dienen drie waarden voor de te verwachten levensduur van die groep te worden ingevoerd, namelijk voor de laagste (P0), de mediaan (P50) en een hoge (P90) levensduur. Deze levensduurverdelingen kan de gebruiker zelf invoeren. Om de resultaten op het scherm visueel overzichtelijk te houden, wordt aangeraden niet te veel (hooguit tien) groepen per berekening te hanteren. Een eerdere versie van KANEW maakt onder de naam LTP onderdeel uit van CARE-W. LTP is in de praktijk getest door Dunea, geconcludeerd werd toen dat dit pakket tot bruikbare resultaten leidt (Beuken 2010-a).

KANEW wordt geleverd door het Duitse bedrijf Baur&Kropp, dat tijdens de uitvoering van de praktijktest is overgenomen door het eveneens Duitse 3S Consult. 3S Consult is een ingenieursbureau dat naast de ontwikkeling van software zich ook richt op consultancy voor beheersvragen voor leidingwerken. Voor meer informatie over 3S Consult, zie: [http://www.3sconsult.de/index\\_en.html](http://www.3sconsult.de/index_en.html).

SIROCO is een model dat een kortetermijnselectie maakt van saneringskandidaten. Het is web-based, wat betekent dat het model niet geïnstalleerd hoeft te worden maar via het web te benaderen is. Het model berekent welke leidingen op basis van ingevoerde criteria het beste gesaneerd kunnen worden. Deze resultaten worden in een GIS-viewer gepresenteerd, waarna aanpassingen kunnen worden doorgevoerd die weer worden doorgerekend. SIROCO maakt gebruik van verbeterde onderdelen van CARE-W. Storingen zijn de voornaamste input, hiernaast worden ook aspecten als leveringszekerheid (hydraulic criticality), lekverlies, effecten omgeving en consequenties voor de levering ingevoerd.

De voornaamste invoer voor SIROCO is de prognose van de te verwachten storings per leiding. Dit wordt berekend met het statistisch pakket CASSES op basis van de storingsgeschiedenis en statistisch te toetsen verbanden met leiding- en omgevingsfactoren. Statistische verbanden die getoetst worden zijn het aantal storings in relatie tot de aanwezigheid van wegen, de bebouwingsgraad, de bodem, de diameter en de leidinglengte. Ook KANEW maakt gebruik van CASSES voor het voorspellen van het aantal te verwachten storings.

SIROCO wordt geleverd door het Franse bedrijf G2C Environnement. Dit bedrijf is leverancier van softwarepakketten voor GIS en beslissingsondersteuning op diverse vlakken van milieutechniek, waterbehandeling en watertransport. Daarnaast voert het ook consultancy-opdrachten uit. Voor meer informatie over G2C, zie: <http://www.g2c.fr/portail/sommaire.php?langue=en>.

De praktijktest bij Pidpa is door Baur&Kropp en G2C gezamenlijk uitgevoerd. Beide partijen hebben tijdens de workshop in 2010 al aangegeven dat de pakketten KANEW en SIROCO complementair zijn. Voor deze praktijktest heeft Pidpa een contract gesloten met Baur&Kropp, dat hierbij fungeerde als hoofdaannemer en eerste aanspreekpunt. Er zij ook directe contacten geweest met G2C.

In tegenstelling tot de praktijktesten bij Dunea en bij PWN die werden uitgevoerd door de eigen medewerkers met ondersteuning door de softwareleverancier, heeft Pidpa besloten de praktijktest zo veel mogelijk uit te besteden. Dit houdt in dat er een aantal workshops zijn geweest waarna door Pidpa data is aangeleverd. Baur&Kropp en G2C hebben vervolgens berekeningen gemaakt die door Pidpa zijn

beoordeeld. Pidpa heeft in tegenstelling tot Dunea en PWN dan ook geen directe ervaring met het gebruik van de softwarepakketten. Om die reden is de vragenlijst die de basis vormt voor de vergelijkingsgrafieken niet aan Pidpa voorgelegd.

Er heeft eerst een oriënterende workshop plaatsgevonden, waaruit een voorstel van Baur&Kropp en G2C voor een praktijktest is voortgekomen. Op basis van dit voorstel heeft Pidpa gekozen voor een praktijktest in een deel van het voorzieningsgebied. Dit gebied bevindt zich in het Noordwesten van het voorzieningsgebied, is voornamelijk landelijk van aard en heeft een totale leidinglengte van 937 km (ongeveer 7% van de totale leidinglengte van Pidpa). De praktijktest KANEW / SIROCO is uitgevoerd in de periode juli 2011 tot en met april 2012. De doelen die Pidpa heeft gesteld aan de praktijktest zijn, na te gaan of:

- de bestaande informatie bij Pidpa geschikt is om goede resultaten te krijgen en hoeveel inspanning het kost om deze informatie geschikt te maken?
- het pakket alle aspecten beschouwt (of kan beschouwen) die Pidpa van belang acht voor het onderbouwen van een saneringsbeslissing?
- de resultaten correct en transparant zijn en goed vertaalbaar naar bestaande informatiesystemen;
- de leverancier een solide indruk geeft en interactieve samenwerking mogelijk is?

Pidpa beoogt met deze praktijktest algemene kennis te krijgen over het functioneren van de pakketten en de toepasbaarheid van de resultaten. Er werd daarbij minder belang gehecht aan het rekenresultaat, i.c. de specifieke leidingen die voor vervanging geselecteerd worden.

## **2.4 IMQS**

IMQS is een softwarepakket dat diverse ruimtelijke informatiebronnen kan beheren en combineren. Doordat IMQS werkt met een eenvoudige webinterface ontstaat hierdoor de mogelijkheid om informatie laagdrempelig te ontsluiten zonder ingrijpende veranderingen aan de brondata. Het is ontwikkeld door de firma IMQS uit Zuid-Afrika. Het bevat specifieke modules voor het berekenen en overzichtelijk rapporteren van vraagstukken rondom ontwerp en assetmanagement van stedelijke netwerken, zoals de drinkwaterdistributie, riolering, elektriciteit en wegen. Het programma heeft modules voor zowel langetermijninvesteringsprognoses als voor kortetermijnsaneringsplannen. Data en analyseresultaten worden gepresenteerd in een GIS-omgeving. IMQS is specifiek ingericht voor het opstellen van op de gebruiker toegesneden managementrapporten.

Binnen IMQS is veel aandacht voor het beheren van diverse soorten data. Aan specifieke leiding ID's kunnen documenten en foto's worden gekoppeld. Ook is het mogelijk om camera-inspecties te koppelen aan leidingdelen, zodat resultaten van visuele inspecties in één oogopslag worden geanalyseerd met leidinginformatie. Door het informatiesysteem te koppelen aan een hydraulisch pakket, worden waterverdelingsvraagstukken gecombineerd met vervangingsplannen. Door deze koppeling wordt het mogelijk om de informatiestromen naadloos te laten aansluiten bij de bedrijfsprocessen.

Voor de proeftuin wordt data van waterkwaliteitsensoren en druk- en volumestroommeters met behulp van IMQS bijeengebracht en opgeslagen. Dit wordt gecombineerd met leidinginformatie en geografische informatie over bijvoorbeeld de bodem en risicovolle objecten, waarna geografisch de data wordt gevisualiseerd zodat snel kan worden ingegrepen of het management kan worden geïnformeerd. Deze wijze van informatieverzameling maakt ook trendanalyses mogelijk.

Daarnaast gebruikt Vitens IMQS voor planning en scenarioanalyses bij leidingsanering op basis van door Vitens vastgestelde Key Performance Indicators (KPI's). Deze analyses stellen Vitens in staat om op leidingniveau jaarlijkse prioriteiten op te stellen op basis van een groot aantal operationele en omgevingsfactoren. Deze analyses kunnen geaggregeerd worden tot een strategisch langetermijnplanning.

Quasset is de vertegenwoordiger van IMQS in Nederland.

## 3 Evaluatie door medewerkers

### 3.1 Samenvatting resultaten interviews medewerkers

Met medewerkers van Dunea, PWN en Pidpa zijn interviews gehouden over de praktijktest bij hun bedrijf. Tabel 2 geeft een overzicht van de typeringen die tijdens deze interviews zijn gegeven over het geteste pakket. Deze typeringen mogen niet gezien worden als een afgewogen vergelijking tussen de verschillende pakketten. In de Bijlagen I, II, III zijn weergaven van de gesprekken opgenomen.

Tabel 2 Overzicht van geuite typering van medewerkers over de praktijktest bij hun bedrijven

	Dunea: WiLCO	PWN: Spatial Workshop	Pidpa: KANEW / SIROCO
A Doelen en algemene indruk	Gehaald – positief	Gehaald – positief -kosten/baten verhouding praktijktest gunstig	Positief met enige reserve – resultaten lastig te beoordelen
B. Sterke aspecten	Volledig – flexibel – scenario’s binnen duidelijke randvoorwaarden – kosten, performance en risico – financiële waardebeoordeling	Objectieve aanpak – beslissingen goed te documenteren – tijds winst bij opstellen investeringsplan – dynamische koppelingen – pakket ook bruikbaar voor andere analysedoeleinden – gunstig systeem van licenties	Pakketten zijn complementair en sluiten goed op elkaar aan: KANEW voor LT-analyse en SIROCO voor KT-analyse – Web based (SIROCO)
C. Minder sterke aspecten	Vrij complex programma – complex in gebruik – intervention editor nog niet uitontwikkeld	Software niet volledig bug-vrij – analyse steeds handmatig uitvoeren (geen modelbuilder) – geen optimalisatieroutine	Meerdere criteria waaraan waarden toe te kennen, hoe beïnvloedt waardetoekenning resultaten? – storingen die op dezelfde dag optreden niet meegenomen
D. Aard van de resultaten	Resultaten sluiten redelijk aan bij verwachtingen – input leidt tot te negatieve resultaten voor PVC (doordat zowel spontane als veroorzaakte storingen zijn meegenomen in analyse) – scenario’s geven goed inzicht – resultaten duidelijk gepresenteerd	Resultaten software komen overeen met verwachtingen – storingen grote bijdrage aan resultaten – ook effecten storingen spelen een rol – resultaten beschouwd als indicatief, nadere analyse gewenst	Algemene indruk dat resultaten juist zijn
E. Ervaringen bij gebruik	Niet eenvoudig te gebruiken – na een week training basisvaardigheden onder de knie – data-invoer d.m.v. query’s voornamelijk door SEAMS uitgevoerd	Relatief eenvoudig te leren – databeheer verloopt soepel – inzet tool leidt tot verbeteracties van data – analyses in eigen beheer uitvoeren, geen afhankelijkheid leverancier	Pakketten lijken logisch van opzet en goed mee te werken
F. Integratie en IT	WiLCO draait op server SEAMS – geen problemen met installatie en versiebeheer – datavoorziening goed in te passen	Door koppeling aan veel bestanden kan implementatie omvangrijk zijn – bij andere bedrijven functioneert pakket goed	Data-uitwisseling verloopt goed



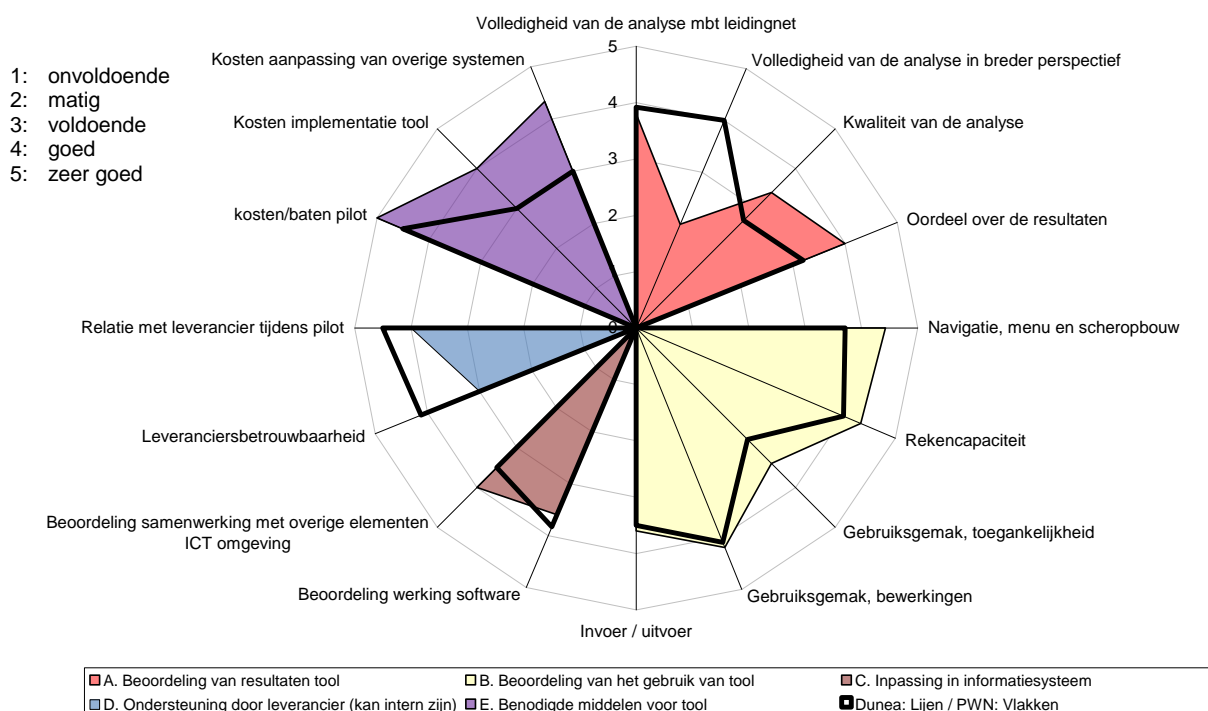
G. Toepassingsmogelijkheden	Beoordelen van investeringsscenario's. Opzetten van actief saneringsbeleid en beoordelen saneringsaanvragen derden	Opzetten van actief saneringsbeleid en beoordelen saneringsaanvragen derden - grafische uitvoer vergemakkelijkt communicatie met gemeenten	Opzetten van actief saneringsbeleid en beoordelen saneringsaanvragen derden
H. Aandachtspunten implementatie	Kwaliteit invoerdata - complex in gebruik en hoog abstractieniveau - het inpassen in operations: clustering en werken derden	Bewaken kwaliteit van inputdata - onderbouwen aannames - als evidente slechte leidingen zijn gesaneerd, worden daarna ook 'de juiste' voorgesteld - aandacht voor gevoeligheid methode	LT prognose KANEW uit te besteden - business case moet voordeel pakket aantonen ten opzichte van huidige werkwijze - worden juiste invoerparameters meegenomen die bepalend zijn voor veroudering of effect falen?
I. Benodigde inspanningen implementatie	Kosten implementatie vielen mee - datakwaliteit was al op orde	Kosten aanschaf en beheer licenties zeer redelijk	Opschoning data nodig
J. Ervaringen met leverancier	Professioneel - kennis van zaken - meedenkend	Positief - flexibel - deskundig	Toegankelijk - deskundig - creatief meedenkend

### 3.2 Score vragenlijst ingevuld door medewerkers

Om de toepassing in de praktijk van de verschillende softwarepakketten te evalueren, is voorafgaand aan de testen een vragenlijst opgesteld. De vragen richten zich op het gebruik van de pakketten en de bruikbaarheid van de resultaten. Er heeft geen evaluatie van de rekenmethodiek plaatsgevonden, wat betekent dat de juiste werking van de pakketten niet is beoordeeld. Aan werknemers die nauw betrokken waren bij het gebruik van de software is de vragenlijst voorgelegd, waarbij zij een score konden geven variërend van 1 (onvoldoende) tot 5 (zeer goed).

De vragenlijst is ingevuld door twee medewerkers van Dunea (Rogier Schipdam en Rob Geers) die een oordeel gaven over WiLCO en twee medewerkers van PWN (Peter Horst en Arnoud Drevijn) die een oordeel gaven over Spatial Workshop. De vragenlijst is niet ingevuld door Pidpa, aangezien zij de pakketten niet zelf hebben getest. De antwoorden met de gemiddelde scores voor Dunea en PWN zijn opgenomen in Bijlagen IV en V. De score voor een pakket wordt bepaald door per waterbedrijf de gemiddelde score te bepalen van het geteste pakket. De vragen zijn geclusterd naar vijf categorieën en elke de categorie bestaat uit twee tot vijf subcategorieën. Figuur 3 geeft de scores voor beide pakketten per subcategorie weer.

Opgemerkt moet worden dat de oordelen subjectief zijn en zijn gebaseerd op een zeer beperkte groep. Ook is vergelijking tussen beide pakketten niet goed mogelijk omdat respondenten niet beide pakketten hebben getest. De resultaten zijn daarom indicatief en geven vooral inzicht in hoeverre het geteste pakket voldoet aan de verwachtingen van de werknemers.



Figuur 3 Overzicht van scores van de vragenlijst ingevuld door werknemers. De score van Dunea voor WiLCO is weergegeven door lijnen. De score van PWN voor Spatial Workshop met gekleurde vlakken.

Uit de beantwoording van de vragenlijst komt het volgende beeld naar voren:

1. De pakketten WiLCO en Spatial Workshop worden door de werknemers vrij goed gewaardeerd. De gemiddelde score voor beide pakketten ligt tussen 3,5 en 4 ('iets minder dan goed').
2. Werknemers van PWN geven aan dat Spatial Workshop en de bijbehorende rekenmethode TRANSPARANT nog niet voldoende volledig is.

3. Medewerkers van Dunea geven aan dat de kwaliteit van de analyse en de bijbehorende resultaten nog verbeterd dienen te worden.
4. Medewerkers van PWN beoordelen het gebruik van Spatial Workshop als goed, medewerkers van Dunea geven een wat lager oordeel (voldoende) over het gebruiksgemak en de navigatie van WiLCO .
5. De relatie met de leverancier wordt door Dunea als goed tot zeer goed gekenschetst, door PWN als voldoende tot goed.
6. PWN geeft een goed tot zeer goed oordeel over de benodigde middelen voor implementatie van Spatial Workshop. Dunea geeft hier het oordeel over WiLCO voldoende tot goed.



# 4 Evaluatie van projectdocumenten

## 4.1 Inleiding

Voor de drie praktijktesten zijn projectdocumenten opgesteld waarin de aanpak en resultaten worden besproken. Voor de testen bij Dunea en Pidpa zijn deze opgesteld door de leveranciers, respectievelijk SEAMS (Roebuck, 2011-a, b, c en Wildon en Roebuck, 2011) en Baur&Kropp/G2C (Baur&Kropp, G2C, 2012). Voor de test bij PWN is het projectdocument opgezet door PWN, met ondersteuning van Spatial Eye (Drevijn et al., 2012).

## 4.2 Praktijktest WiLCO bij Dunea

In het kader van dit project is een reactie gegeven op de door SEAMS opgestelde rapporten (Roebuck, 2011-a, Roebuck, 2011-b, Roebuck, 2011-c en Wildon en Roebuck, 2011) over de praktijktest bij Dunea, zie hiervoor Bijlage VI. De belangrijkste opmerkingen zijn:

- Storingen zijn de belangrijkste input voor WiLCO. Storingen worden vertaald in een degradatiecurve die een weergave is van de veronderstelde toename van het aantal storingen in de toekomst. Binnen de praktijktest wordt gebruik gemaakt van een beperkt aantal degradatiecurven, het is belangrijk om de vorm en de hellingshoek van deze curven goed te onderbouwen.
- Storingen treden op als op een bepaalde locatie de conditie van de leiding onvoldoende is om weerstand te bieden tegen spanningen die op enig moment optreden. Het kan voorkomen dat lokaal hoge spanningen optreden of dat de conditie van een specifiek leidingdeel onvoldoende is. In het geval een gelijkmatige conditieachteruitgang plaatsvindt, is het goed denkbaar dat in de periode dat de conditie een kritische waarde bereikt er in korte tijd een groot aantal lekken zullen optreden. Waterbedrijven zullen dit willen voorkomen. Het is aan te bevelen om naast het storingsverloop ook de conditieachteruitgang in het model te betrekken en waar mogelijk deze met elkaar te correleren.
- WiLCO is een model dat een optimalisatie uitvoert om PI's (bijv. OLM en risico's) te verbeteren tegen minimale kosten en een saneringsprognose en een lijst met vervangingswerkzaamheden maakt. Omdat kosten een dergelijke prominente rol spelen, is het belangrijk dat de onderliggende kosteninput voor vervanging en leidingbreuk goed zijn onderbouwd.
- Een punt van aandacht bij softwarepakketten is de gevoeligheid van de rekenresultaten voor veranderingen in de invoerdata. De invoerdata kent een groot aantal onzekerheden. In een gevoeligheidsanalyse wordt nagegaan of de rekenresultaten consistent blijven als binnen de marges van deze onzekerheden van de inputdata een verandering wordt aangebracht. Deze analyse geeft inzicht in de betrouwbaarheid van de resultaten, of andersom geredeneerd als een bepaalde betrouwbaarheid van de resultaten wordt vereist, verschaft het de maatgevende onzekerheidsmarges voor de inputdata. Deze analyse is na afloop van de praktijktest uitgevoerd.
- Voor de praktijktest is door SEAMS in samenspraak met Dunea een methode voorgesteld om effecten van een leidingbreuk mee te wegen. De tijdens de praktijktest gehanteerde methode bevat componenten zoals ongeplande leveringsonderbrekingen, externe effecten en het aantal breuken. De berekening van deze componenten is nog vrij globaal en aanbevolen wordt deze verder uit te werken. Ook is het gewenst de effecten van afsluiterfalen (bijvoorbeeld met CAVLAR) in de berekeningen mee te nemen.
- WiLCO is een omvangrijk pakket dat een groot aantal aspecten omvat van assetmanagement. Het gebruik ervan en de interpretatie van benodigde input en resultaten is niet voor iedereen eenvoudig. Het is voor Dunea belangrijk goed na te gaan op welke wijze het pakket kan worden ingezet, wie er mee gaan werken, hoe (aanleer en opfris) trainingen worden vormgegeven en hoe processtappen van de berekening worden gedocumenteerd en gehandhaafd.

Dunea heeft in 2012 een traject in werking gezet ter voorbereiding van de implementatie van WiLCO. In dit traject zijn een aantal verbeteractiviteiten in gang gezet.

### 4.3 Praktijktest Spatial Workshop bij PWN

Het projectdocument (Drevijn et al, 2012) behandelt vooral de door PWN opgestelde methode TRANSPARANT en de bijbehorende rekenresultaten. Met betrekking tot Spatial Workshop wordt een voorstel voor implementatie van dit pakket besproken. Een nadere bespreking van het projectdocument is te vinden in Bijlage VII. De belangrijkste bevindingen zijn:

- TRANSPARANT is een door PWN opgestelde rekenmethodiek die op betrekkelijk eenvoudige en inzichtelijke wijze een voorspelling geeft van het moment van saneren van alle leidingen in een distributienet. Hierbij wordt rekening gehouden met een groot aantal factoren dat invloed heeft op het verouderen van leidingen en/of het effect van een leidingbreuk.
- Voor een deel van de bovengenoemde factoren zijn in een spreadsheet kennisregels opgesteld, die in combinatie met gegevens van de leiding en de omgeving van die leiding een voorspelling geven. De resultaten die voortkomen uit TRANSPARANT geven een lijst van saneringskandidaten die, zoals blijkt uit de interviews overeenkomt met de verwachtingen van betrokken medewerkers.
- Het voordeel van de uitgebreide lijst met invloedsfactoren is dat een volledig beeld wordt verkregen. Het nadeel is dat het lastig is de juiste mate van invloed te kwantificeren en te valideren.
- De methode TRANSPARANT neemt als uitgangspunt de groepenbenadering en de bijbehorende driehoeksverdelingen die in het BTO op basis van expertkennis is ontwikkeld voor het opstellen van investeringsprognoses. Hierbij wordt een spreiding van de technische levensduur aangenomen tussen de waarden voor de leeftijd  $t_1$  en  $t_3$  met een maximum bij  $t_2$ . TRANSPARANT neemt echter de waarde  $t_3$  als uitgangspunt en trekt hier op basis van mogelijke effecten bij leidingbreuk en kennisregels voor veroudering een aantal jaren vanaf. Achteraf is het van belang te valideren hoe de gezamenlijke resultaten van een groep zich verhouden tot de eerder veronderstelde driehoeksverdeling. Op basis van een inschatting van de kennisregels bestaat de indruk dat voor AC leidingen hogere levensduren worden berekend dan mag worden verwacht op grond van de driehoeksverdeling.
- In Bijlage VII wordt een voorstel gedaan door KWR voor een vereenvoudigde en daardoor makkelijker te valideren methode voor het berekenen van de levensduur van leidingen.

### 4.4 Praktijktest KANEW/SIROCO bij Pidpa

In het kader van dit project is een reactie gegeven op het door Baur&Kropp en G2C opgestelde rapport (Baur&Kropp en G2C, 2012) over de praktijktest bij Pidpa, zie hiervoor Bijlage VI. De belangrijkste opmerkingen zijn:

- In het algemeen geldt dat het rapport vooral is gericht op het beschrijven van de input, rekenstappen en rekenresultaat. Er wordt zeer beperkt uitleg gegeven over de methode en de interpretatie van de rekenresultaten.
- Storingen zijn de belangrijkste input voor het bepalen van saneringskandidaten. Gezien het beperkt aantal storingen in het pilotgebied is het onduidelijk hoe de resultaten te interpreteren. Er is gepoogd een presentabel resultaat te maken door de waarderingsaanpassingen aan te passen. Wellicht was het beter geweest het aantal storingen aan te passen door deze "kunstmatig te verhogen".
- De interpretatie van de storingen vindt plaats met het programma CASSES. Het is niet duidelijk of naast een puur statistische analyse er ook mogelijkheden zijn om kennis over storingsgedrag (bijvoorbeeld meer storingen in AC in een bodem die kalkarm is) als input te gebruiken.
- In SIROCO worden meerdere aspecten ingevoerd die het effect van een leidingbreuk simuleren. De waardering die aan deze aspecten wordt gegeven is een afspiegeling van de strategische keuzes die een bedrijf maakt. Er wordt niet nader ingegaan hoe de vertaalslag te maken van bedrijfsstrategie naar waarderingsgetallen.

## 5 Discussie en aanbevelingen

Op basis van de evaluatie van de praktijktests die waterbedrijven hebben uitgevoerd met verschillende softwarepakketten voor beslissingsondersteuning bij het saneren van leidingen, worden door KWR verscheidene conclusies getrokken. Deze conclusies zijn hier kernachtig weergegeven, toegelicht met een discussie en voorzien van een aanbeveling.

### 1. De geëvalueerde softwarepakketten zijn dusdanig verschillend, dat een eenduidige vergelijking van de pakketten onderling niet mogelijk is.

Alle pakketten hebben een eigen ontstaansgeschiedenis en aanpak om het faalgedrag van een groot aantal leidingen te analyseren en hieruit saneringskandidaten te selecteren.

- WiLCO heeft als basis een optimalisatieroutine die op basis van technische en financiële input en binnen gegeven randvoorwaarden het meest gunstige saneringsprogramma voorstelt. Hierbij wordt zowel een langetermijnanalyse gegeven die als doel heeft verschillende scenario's te vergelijken en een kortetermijnanalyse die een voorspelling geeft welke leidingen de komende jaren het beste gesaneerd kunnen worden. Verschillende soorten input kan worden ingezet voor zover deze is om te zetten naar faalgedrag van leidingen en bijbehorende activiteiten voor reparatie of vervanging.
- Spatial Workshop is een GIS-georiënteerd pakket, dat is gericht op het relateren van leidingen aan de omgeving en het weergeven van resultaten. Er is geen specifieke routine aanwezig om saneringsvraagstukken vorm te geven. Deze dient door de gebruiker zelf opgesteld te worden. Bij PWN heeft dit geleid tot de methode TRANSPARANT. Andere waterbedrijven kunnen hier hun eigen methode inzetten. WML zou Spatial Workshop in kunnen zetten in combinatie met de door hen ontwikkelde methode Klantgericht Saneren (Puntensystematiek). Het resultaat van Spatial Workshop in combinatie met TRANSPARANT is een overzicht van het vervangingsmoment van alle leidingen. Door aggregatie hiervan kunnen scenario's worden opgesteld voor een langetermijnanalyse. De leidingen met een berekend vervangingsmoment in de komende jaren, of in al gepasseerde jaren, komen voor vervanging in aanmerking.
- SIROCO is een pakket dat zich vooral richt op de analyse van storingen en vergelijking van de kans hierop en de bijbehorende effecten. Door hier waarderingen aan te geven worden de slechtst presterende leidingen geselecteerd. Voor een langetermijnanalyse van saneringsscenario's wordt gebruik gemaakt van het pakket KANEW, dat op basis van een statistische verdeling van de levensduur toekomstige consequenties van vervangingsbeleid in kaart brengt.

Als de omvang van de pakketten, de bijbehorende data- en ICT-vereisten en de inpassing in de organisatie wordt beschouwd kan grofweg worden gesteld dat deze omvang het grootst is bij WiLCO en het geringst is bij Spatial Workshop. De pakketten SIROCO en KANEW nemen een positie in die hiertussen ligt.

Drie verschillende pakketten zijn door drie verschillende waterbedrijven getest. De verschillen tussen deze pakketten, de gekozen aanpak en de verschillende omstandigheden maakt een eenduidige vergelijking tussen de pakketten onmogelijk.

Er is niet een pakket als beste aan te wijzen. Waterbedrijven wordt aanbevolen zelf na te gaan welk pakket het meest aansluit bij hun organisatie en bijbehorende saneringsvraagstukken.

### 2. De softwarepakketten dienen om op objectieve en transparante wijze de besluitvorming te ondersteunen over het saneren van leidingen. Het eindoordeel van een expert blijft noodzakelijk.

Op basis van de ingevoerde data en toegekende waarderingen berekent beslissingsondersteunende software een optimale oplossing. Deze oplossing moet beschouwd worden als een voorstel. In de

praktijk spelen bij een saneringsbeslissing namelijk ook een aantal minder makkelijk programmeerbare en objectiveerbare aspecten mee. Deze aspecten hebben te maken met:

- de logische geografische opbouw van saneringswerken, zoals het werken in clusters;
- kennis over lokale omstandigheden die van invloed zijn op saneringen, zoals activiteiten van derden, gemeentelijke plannen, etc.;
- veranderende omstandigheden zoals noodzakelijke capaciteitsverzwaringen;
- vervangingen van leidingonderdelen die niet in de analyse zijn betrokken, zoals verbindingen of huisaansluitingen;
- imago en politieke besluitvorming.

In het geval van Spatial Workshop /TRANSPARANT wordt vooral een technische analyse gemaakt, waarbij geen financiële afweging plaatsvindt. Om die reden beoordeelt PWN de voorgestelde saneringskandidaten alsnog middels een aanvullende risicobeoordeling en een financiële analyse.

Het softwarepakket ondersteunt de assetmanager bij het op objectieve en transparante wijze nemen van een groot aantal deelbeslissingen op basis van meerdere criteria voor vele leidingen. Waterbedrijven dienen aandacht te hebben voor het proces waarbij door het model gegenereerde saneringskandidaten worden getoetst aan lokale kennis en expertoordelen.

### 3. De kwaliteit van de invoerdata is een basisvoorwaarde voor een goed rekenresultaat.

Het bekende gezegde 'garbage in is garbage out' is ook van toepassing op het gebruik van deze beslissingsondersteunende software. De conditie en bijbehorende verouderingsprocessen van leidingen blijven in de meeste gevallen een onbekende factor. Er worden hiervoor aannamen gedaan of er wordt vooral gekeken naar het optreden van storingen. Omdat leidingnetten in Nederland relatief weinig storingen hebben, zal kennisopbouw door storingen relatief langzaam gaan. Dit onderstreept het belang om te komen tot gezamenlijke kennisopbouw via bijvoorbeeld USTORE. Voor het kwantificeren van andere relevante aspecten zoals de effecten van een leidingbreuk, waterkwaliteitsaspecten en kosten van reparatie en sanering worden ook veel aannamen gedaan. In algemene zin wordt aanbevolen de invoerdata voor modellen te verbeteren op de volgende aspecten:

- de leidingnetconditie, door het uitvoeren en beschikbaar krijgen van informatie van inspecties en exitbeoordelingen en informatie bij werkzaamheden;
- het faalgedrag van leidingen, door energie te blijven steken in een correcte storingsregistratie;
- materiaalonderzoek dat in combinatie met de twee bovenstaande punten inzicht geeft in de veroudering van leidingen;
- de conditie van afsluiters;
- het beter kaart brengen van de effecten van falen, door inzicht in ontgrondingskuilen en classificering en herkenning van kritieke objecten en klanten;
- de kosten van sanering en reparatie;
- activiteiten in de omgeving waarmee combinatie van werkzaamheden mogelijk is.

Naast het ontbreken van data, maakt het gebruik van deze software waterbedrijven ook attent op datafouten. Zolang een leidinginformatiesysteem vooral wordt gebruikt voor documentatiedoeleinden over de eigenschappen van leidingen zullen fouten slechts stapsgewijs worden gevonden. Wordt de complete dataset gebruikt in een analyse, dan worden alle ontbrekende attributen over de diameter of het jaar van aanleg zichtbaar. Voor een goede inzet van deze modellen zal daarom vaak eerst een verbeteringslag moeten worden uitgevoerd op de data. Een ander aspect dat bij deze analyses naar boven komt is dat het leidinginformatiesysteem in veel gevallen is opgezet vanuit het perspectief van een tekenaar of door de persoon die de conversie heeft uitgevoerd. Dit blijkt uit het groot aantal leidingen met een zeer geringe lengte en de inconsequente volgorde van nummering. In een aantal gevallen blijkt dat de wijze waarop bijvoorbeeld storingen zijn gekoppeld aan leidingen niet altijd effectief is.



De kwaliteit van de saneringsondersteuning wordt voor een groot deel bepaald door de kwaliteit van de invoerdata. Waterbedrijven wordt aanbevolen om aandacht te schenken aan het goed onderbouwen van saneringsbeslissingen en de invoerdata die hiervoor noodzakelijk is.

#### 4. Spontane storingen gelden als de belangrijkste parameter om de conditie te beschrijven.

De softwarepakketten nemen vooral spontane storingen als uitgangspunt om de kwaliteit van leidingen te beschrijven. Hierbij zijn onderstaande kanttekeningen te maken:

- De relatie tussen storingen en veroudering (achteruitgang van de conditie) is niet altijd eenduidig vast te stellen. Op basis van de huidige omvang van de storingstatistiek is het nog moeilijk aan te geven of een toename van storingen van oudere leidingen het gevolg is van veroudering van het leidingmateriaal of door het feit dat de omstandigheden van constructie en aanleg van oudere leidingen minder goed was. Er ontstaat inzicht of sprake is van veroudering als over een langere periode storingsstatistiek beschikbaar is, zodat gedurende meerdere jaren leidingen met de zelfde periode van aanleg vergeleken kunnen worden.
- Leidingen die nog in een redelijke conditie zijn kennen meestal een relatief laag en min of meer random verdeeld storingsgedrag. Veroudering zal zich meestal gelijkmatig voortzetten tot een kritische grens is bereikt. Rondom dat moment zal het aantal storingen in versneld tempo toenemen. Extrapolatie van het storingsgedrag wanneer de leiding zich nog in een redelijke conditie bevindt, kan daardoor tot verkeerde conclusies leiden.
- Aangezien het Nederlandse en Vlaamse leidingnet zich in het algemeen in een goede conditie bevindt, zal er in veel gevallen te weinig storingsdata beschikbaar zijn om meer gedetailleerde subcategorieën te onderscheiden die assetmanagers helpen bij een meer verfijnde selectie van te saneren leidingen.
- Waterbedrijven stellen de toelaatbare storingsfrequentie niet voor alle leidingen op het zelfde niveau. Voor leidingen met een beperkt effect bij breuk zal de aanvaardbare storingsfrequentie lager zijn dan bij leidingen met een hoog effect.
- Spontane storingen ontstaan als de conditie niet voldoet aan de vereiste omstandigheden. Dit kan een lokaal fenomeen zijn als bijvoorbeeld een korte leidinglengte van slechtere kwaliteit is of als lokaal een hogere belastingsituatie optreedt. Er kan ook sprake zijn van een meer globaal verouderingsfenomeen waarbij de kwaliteit over grotere lengte verslechterd. Bij een lokaal conditieprobleem is reparatie de beste strategie, bij een globaal zal complete sanering eerder voor de hand liggen.

Omdat per leidingtype en zelfs per waterbedrijf het aantal storingen relatief gering is, wat een beperking inhoudt van de kennisopbouw over faalgedrag van leidingen, is USTORE opgezet. Door het uniform registreren en het gezamenlijk opslaan en analyseren van storingen wordt zo effectief mogelijk kennis over faalgedrag ontsloten. Waterbedrijven wordt aanbevolen naast de storingsdata van de eigen leidingen, ook de resultaten van analyses van de grotere dataset mee te nemen in de eigen saneringsbeslissingen.

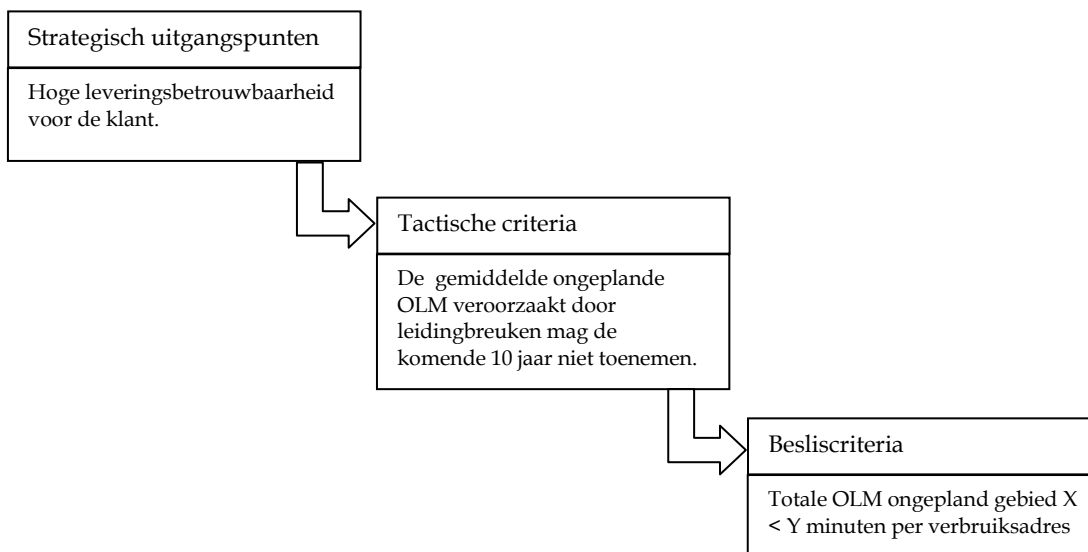
Informatie over storingen is tegen relatief lage kosten beschikbaar. Storingen geven echter geen volledig beeld van de conditie van leidingen. Inzicht in het onderliggend verouderingsgedrag van leidingen is daarom van groot belang voor een juiste interpretatie van het storingsgedrag. Aanbevolen wordt dat softwarepakketten ook informatie analyseren die verkregen wordt door conditiebepalingen, zoals fenolftaleïne-testen en in-line inspectietechnieken. Waterbedrijven wordt aanbevolen naast analyses verkregen door storingen ook conditiebepalingen uit te voeren, alsmede gebruik te maken van de resultaten van USTORE analyses van de gezamenlijke waterbedrijven.

#### 5. Een goede beslissing vergt naast informatie ook duidelijke criteria. Dit vergt een transparante en zichtbare relatie tussen de strategische uitgangspunten van een bedrijf en het beslisproces.

Er zijn vele definities van assetmanagement. Eén van de bruikbare die ook in het BTO wordt gehanteerd is die waarin het wordt omschreven als: een proces van het optimaliseren van de prestaties, kosten en risico's verbonden aan assets op basis van vooraf gedefinieerde criteria en geobjectiveerde en

transparante beoordelingen. In deze beschrijving wordt een groot belang toegekend aan een beslissingskader dat is gebaseerd op vooraf gedefinieerde criteria. Hiermee wordt bedoeld dat strategische uitgangspunten (waarden, doelstellingen) vertaald dienen te worden naar criteria op tactisch niveau. Deze criteria horen vervolgens op een objectieve en transparante wijze gestalte te krijgen in de beslisriteria of waarderingen die in een softwarepakket worden gehanteerd, zie Figuur 4 voor een voorbeeld hiervan.

Bovengenoemde vertaling van strategische uitgangspunten naar beslisriteria in een beslissingsondersteunende software is pas mogelijk in een situatie waarin juiste definiëring en doorrekening van de consequenties hiervan heeft plaatsgevonden. In de huidige fase waarin vooral de toepasbaarheid van de software is getest, is een dergelijke vertaling nog niet opportuun. De praktijktest is bij bedrijven in veel gevallen de eerste keer dat een kwantitatieve vertaling van strategie naar tactisch beleid heeft plaatsgevonden. Deze vaak nog voorlopige resultaten kunnen echter van groot belang zijn om op iteratieve wijze zicht te krijgen op de relatie tussen strategie en uitvoering.



*Figuur 4 Voorbeeld van het vertalen van strategische uitgangspunten, via tactische criteria naar criteria voor saneringsbeslissingen.*

Het is belangrijk dat strategische uitgangspunten (waarden, doelstellingen) van waterbedrijven hun weerslag vinden in de saneringsbeslissingen en bijbehorend beslissingsproces. Waterbedrijven wordt aanbevolen middels scenariostudies met beslissingsondersteunende software een kwantitatieve vertaling te maken van strategische uitgangspunten naar de uitvoeringspraktijk.

#### 6. De implementatie van beslissingsondersteunende softwarepakketten helpt waterbedrijven bij het vormgeven van informatiestructuren en kennisopbouw.

Besluitvorming over het saneren van leidingen vindt traditioneel plaats op basis van leidingbreuken, expertervaringen en activiteiten van derden. De inzet van beslissingsondersteunende software heeft tot gevolg dat het besluitvormingsproces meer formeel wordt ingevuld, waarbij aspecten als informatieverzameling over leidingen en de omgeving, effecten van leidingbreuk, afstemming met strategische uitgangspunten en kosten meer gestructureerd plaatsvindt. De software maakt immers een meer objectieve afweging van diverse informatiestromen mogelijk. Ook wordt duidelijk welke informatie in dit besluitvormingsproces mist of van onvoldoende kwaliteit is. Daarnaast geldt ook dat door het gestructureerd verzamelen van informatie en het bespreken van rekenresultaten verspreid aanwezige kennis gecombineerd kan worden. Een voorbeeld hiervan is dat door uitvoering van de praktijktest bij Dunea de technische en financiële afdeling zich samen bogen over saneringsproblematiek.

De invoering van software voor het ondersteunen van saneringsbeslissingen draagt bij bedrijven bij aan een proces van het definiëren van de informatiebehoefte en uitwisseling van kennis. Waterbedrijven wordt aanbevolen om dit aspect van een lerende organisatie actief vorm te geven. Hierbij kan gedacht worden aan het evalueren van ervaringen, het vastleggen van leerpunten, het betrekken van diverse afdelingen en expertises bij de praktijktest, medewerkers te informeren over de opzet en resultaten, etc.

7. Het proces van besluitvorming over het saneren van leidingen dient te worden vastgelegd.

Het besluitvormingsproces waarin deze softwarepakketten worden ingezet heeft betrekking op één van de primaire beheervragen van een waterbedrijf. De resultaten hebben grote impact op de omvang van de investeringen, het gekozen risicoprofiel en prestatieniveau. Om die reden is het belangrijk dat dit proces goed wordt gestructureerd, waarbij activiteiten en verantwoordelijkheden duidelijk zijn vastgelegd. Ook is een duidelijke documentatie van de analyse van groot belang, hierbij valt te denken aan het vastleggen van de uitgangspunten en randvoorwaarden, de analyseresultaten, de daadwerkelijke genomen beslissing en de motivatie daarvan. Hierbij spelen ook vragen als hoeveel mensen overweg moeten kunnen met de software (inclusief de toegekende rechten en intensiteit van gebruik), welke afdelingen de software gaan gebruiken en in hoeverre analyses worden uitbesteed. Een bijbehorende vraag is wie verantwoordelijk is voor de resultaten van de softwareanalyse en wat de status is binnen een waterbedrijf van de resultaten.

Waterbedrijven wordt aanbevolen om het proces van besluitvorming goed op te zetten, procedures, taken en verantwoordelijkheden goed vast te leggen en aan te geven wat de status binnen het bedrijf is van de rekenresultaten.

8. De implementatie van beslissingsondersteunende software vraagt een aanzienlijke ICT-inspanning.

Bij Dunea en PWN is gebleken dat de implementatie van de software en de vormgeving van de interfaces met andere informatiesystemen een aanzienlijke inspanning vergt. Hierbij maakt het een groot verschil of het pakket buiten het ICT-landschap wordt geplaatst of dat het intern op servers gaat draaien. Bij PWN bleek dat om Spatial Workshop te laten draaien er aanpassingen nodig zijn in de bestaande GIS-applicaties. Ook speelt een rol in hoeverre de gegevensoverdracht van en naar het pakket geautomatiseerd zal plaatsvinden. In de praktijktest bij Pidpa zijn de consequenties met betrekking tot ICT veel beperkter aangezien gekozen is voor uitbesteding van KANEW en gebruik van SIRICO in een web-omgeving.

Waterbedrijven wordt aanbevolen om aandacht te schenken aan de consequenties van de implementatie van beslissingsondersteunende software met betrekking tot ICT en de implicaties voor ICT in een vroeg stadium in kaart te brengen.

9. De kwaliteit van de resultaten van de softwarepakketten is vooralsnog niet of zeer beperkt te toetsen.

Het is in het kader van deze praktijktest niet mogelijk om een objectieve beoordeling te geven van de resultaten van de softwarepakketten (zie ook Conclusie 1). De deelnemende organisaties geven aan vertrouwen te hebben in de leidingen die als saneringskandidaat geselecteerd werden. Hierbij dient te worden opgemerkt dat dit in veel gevallen ook die leidingen waren waarvan bekend was dat zij slecht waren, vooral door het aantal storingen. De uiteindelijke beoordeling van de rekenresultaten is pas mogelijk nadat deze 'usual suspects' zijn gesaneerd.

Validatie van de resultaten van de softwarepakketten is mogelijk op drie niveaus, in afnemende mate van betrouwbaarheid:

1. Beoordelen van de conditie van leidingen. Door het uitvoeren van conditiebepalingen kan worden nagegaan of de kandidaten voor sanering ook daadwerkelijk een kritische conditie hebben. Dit kan achteraf na uitnemen van de leiding (exitbeoordeling) of vooraf als de geselecteerde leiding alsnog aan een inspectie wordt onderworpen. Om deze vergelijking goed uit te voeren is het echter ook belangrijk om een statistische vergelijking te maken met een groep leidingen die niet voor sanering

in aanmerking komen. Bij de validatie van de conditie is het van belang dat de validatie zich richt op de conditievoorspelling van de software en dat aspecten die te maken hebben met het effect van een leidingbreuk buiten beschouwing worden gelaten.

2. Nauwgezet monitoren van performance indicatoren. Afhankelijk van het type softwarepakket worden naast het bepalen van kandidaten voor sanering, ook voorspellingen gegeven van performance indicatoren zoals het aantal breuken of de OLM. Deze indicatoren kunnen achteraf getoetst worden aan de daadwerkelijk opgetreden waarden. Nadeel is dat deze validatie pas na geruime tijd kan plaatsvinden.
3. Beoordelen van procesvoorwaarden. Hierbij kunnen de volgende vragen als uitgangspunt dienen:
  - Is de procedure die is gevolgd transparant, logisch van opzet en goed gedocumenteerd?
  - Worden de resultaten goed gedocumenteerd en in de organisatie besproken en geaccepteerd?
  - Is de input representatief, goed omschreven, compleet en actueel en bestaat een duidelijk onderscheid tussen betrouwbare data en aannamen?
  - Zijn de criteria afgeleid van de bedrijfsstrategie en zijn deze kwantitatief en toetsbaar?
  - Zijn de ter beschikking gestelde middelen (training, licenties, beschikbare tijd, IT-inzet, etc) voldoende?
  - Is er sprake van een lerend systeem, dat wordt geëvalueerd en waarbij verbeterpunten worden omschreven en opgevolgd?

Alleen de eerste mogelijkheid zal leiden tot een daadwerkelijke validatie van de rekenresultaten. Er zullen hiervoor echter aanvullende kosten gemaakt moeten worden.

Waterbedrijven wordt aanbevolen om de resultaten van de softwarepakketten te valideren, waarbij het de voorkeur verdient om de conditie van geselecteerde leidingen te inspecteren en waar nodig te vergelijken met een groep leidingen die niet zijn geselecteerd.

#### 10. Elk bedrijf zal moeten afwegen of de inzet van beslissingsondersteunende software leidt tot een efficiënt besluitvormingsproces voor saneringen.

Het implementeren van ondersteunende software voor saneringsbeslissingen vergt een aanzienlijke inspanning van waterbedrijven. Het doel dat daarbij wordt nagestreefd is om deze beslissingen objectief en transparant te nemen en daarmee zo goed mogelijk investeringen aan te wenden. Er zijn echter verschillende manieren om dit doel te bereiken. Waterbedrijven hebben de keus tussen verschillende commerciële pakketten, kunnen zelf een selectiemethode ontwikkelen of kunnen er voor kiezen leidingen te selecteren op een meer informele en subjectieve wijze. Elke methode levert een bepaald resultaat, tegen een bepaalde inspanning. Het is aan de waterbedrijven om te kiezen welke verhouding tussen inspanning en resultaat na te streven. Om na enge tijd echter te evalueren of de invoering van een bepaalde aanpak heeft geleid tot de gewenste verhouding van inspanning en resultaat, is het belangrijk vooraf vast te stellen wat de verwachtingen hiervan zijn.

Waterbedrijven wordt aanbevolen om voordat tot een keuze van een pakket wordt overgegaan vast te leggen wat de verwachte inspanningen en resultaten zijn. Hiermee wordt het mogelijk om deze verwachtingen achteraf te toetsen.

#### 11. De kwaliteit van de leverancier in combinatie met de gewenste relatie is één van de belangrijke keuzecriteria voor een softwarepakket.

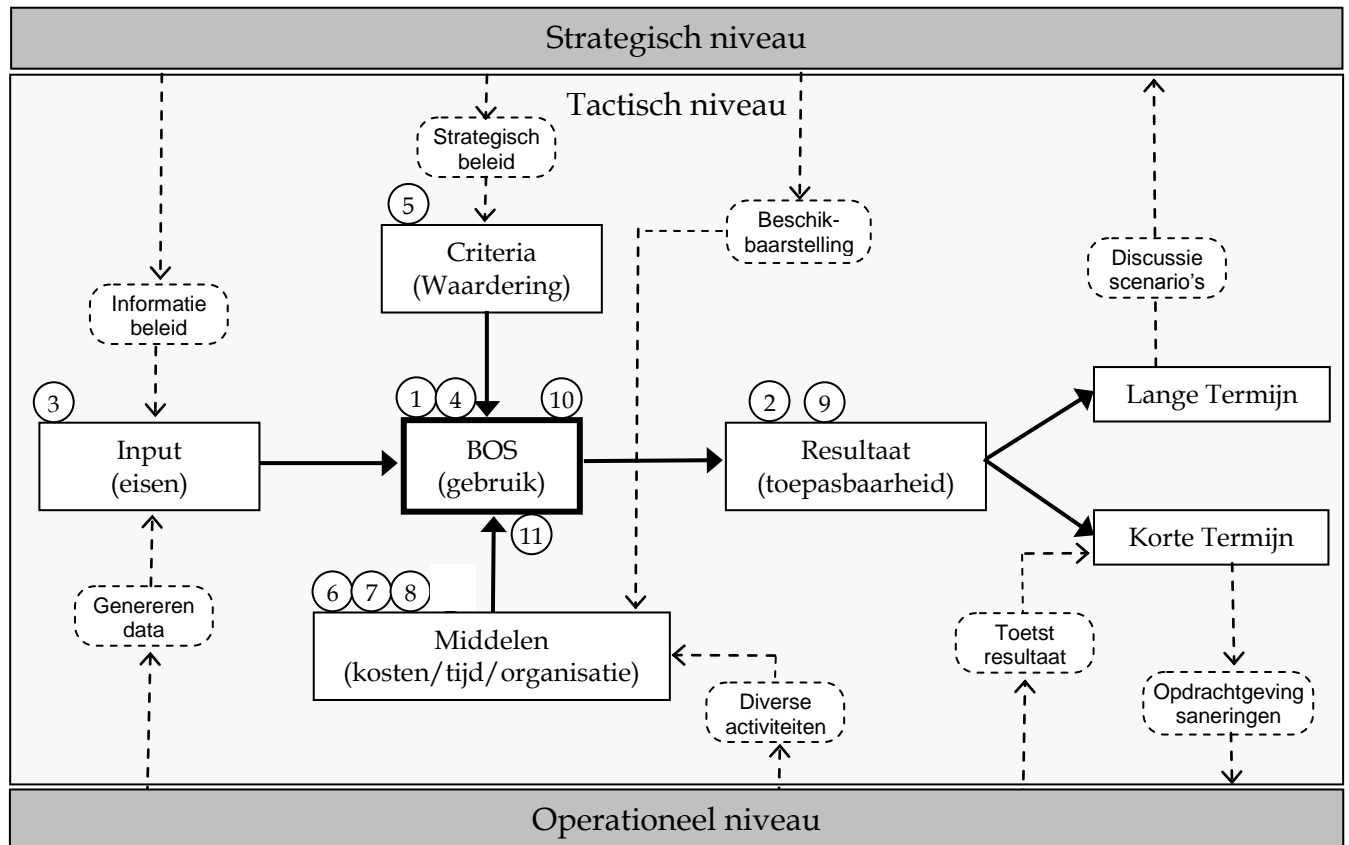
Bij de keuze voor een softwarepakket zal ook de kwaliteit van de leverancier en de gehanteerde voorwaarden een belangrijke factor in de afweging zijn. In relatie met deze aspecten zal ook de positionering ten opzichte van de leverancier een rol spelen. Hierbij doen zich vragen voor als:

- In hoeverre wordt het waterbedrijf afhankelijk van de kennis van de leverancier?
- Welke tarieven worden gehanteerd voor aanschaf van de software, licenties, ondersteuning en uitbesteding?
- In hoeverre wordt gekozen voor in-house software of voor een web based oplossing?
- Hoe wordt omgegaan met vertrouwelijkheid van informatie?

- Hoe toekomstvast is de leverancier?

Waterbedrijven wordt aanbevolen om voordat tot een keuze van een pakket wordt overgegaan een standpunt te hebben hoe de leverancier van software te beoordelen en te bepalen op welke wijze de relatie met een leverancier wordt vormgegeven.

In Figuur 5 worden bovenstaande conclusies en aanbevelingen gepositioneerd in een assetmanagementperspectief, waarin ook de beslissingsondersteunende software is geplaatst.



Figuur 5 Schematisch overzicht van beslissingsondersteunende software (BOS) zoals gepresenteerd in Hoofdstuk 1, geplaatst in een assetmanagementperspectief en voorzien van activiteiten met strategisch en operationeel niveau. In dit schema zijn tevens de conclusies en aanbevelingen uit dit rapport gepositioneerd.

In Tabel 3 is een vergelijkende tabel gemaakt van de geëvalueerde pakketten en IMQS. De input van deze tabel is verkregen van medewerkers van waterbedrijven die deze pakketten hebben getest.

Tabel 3 Vergelijking van de vijf beslissingsondersteunende softwarepakketten op basis van de ervaringen tijdens de praktijktest <sup>1</sup>.

Pakket	WiLCO	Spatial Workshop	KANEW	SIROCO	IMQS
Getest bij:	Dunea	PWN	Pidpa <sup>2</sup>	Pidpa	Vitens <sup>3</sup>
Type analyse:	Financiële waardering activa, geoptimaliseerde investeringsscenario's en selectie saneringen,	Selectie saneringen, om te zetten naar investeringsscenario's	Investeringsscenario's	Selectie saneringen	Selectie saneringen, investeringsprognose
Belangrijkste input:	Leidinginfo, storingen, omgevingsinfo, kosten	Leidinginfo, omgevingsinfo, effecten leidingbreuk	Leidinginfo levensduurverdelingen	Leidinginfo, storingen, effecten leidingbreuk	Leidinginfo, omgevingsinfo, kosten
Onderlinge vergelijking complexiteit bij gebruik	Hoger	Gemiddeld	Lager	Gemiddeld	Gemiddeld
Beoordeling resultaten pilot door waterbedrijf	+	+	+/-	+/-	+
Locatie belangrijkste software	Bij leverancier	Bij waterbedrijf	Bij waterbedrijf of bij leverancier	Bij leverancier	Bij leverancier
Ervaring met leverancier	+	+	+	+	+
Kosten aanschaf software bij pilot	Geen, betreft een SaaS (Software as a Service) oplossing	40 k€	Geen, uitbesteed werk		...
Kosten beheer bij pilot	50 k€	2,5 K€	25 K€ <sup>4</sup>		...
Kosten voor aanpassen IT/data systemen <sup>5</sup>	50 – 100 k€	geen	geen		...

<sup>1</sup> Input van deze tabel is verkregen van medewerkers van waterbedrijven die betrokken zijn geweest bij het testen van de software.

<sup>2</sup> Pidpa heeft beide pakketten binnen één pilot getest, waarbij beide leveranciers hebben zich als een consortium aangeboden.

<sup>3</sup> Ten tijde van de rapportage werd IMQS door Vitens gebruikt voor het beheren van sensordata, in een latere fase ook voor beslissingsondersteuning bij saneringen.

<sup>4</sup> Bij Pidpa zijn werkzaamheden uitbesteed, zonder kosten voor aanschaf software. Kosten beheer: eens per twee jaar een uit te besteden opdracht à 50 k€.

<sup>5</sup> Kosten zijn sterk bedrijfspecifiek en mede afhankelijk van de bestaande ICT systemen.

## 6 Literatuurverwijzingen

Baur&Kropp, G2C (2012): *Pilot study for water asset management using a joint KANEW + SIROCO approach*, Baur&Kropp, G2C Environnement, Paris (Not publically available).

Beuken, Ralph (2010-a): *Toepasbaarheid van CARE-W voor waterbedrijven*, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, BTO 2010.007.

Beuken, Ralph (2010-b): *Modellen voor ondersteuning van saneringsbeslissingen van leidingen*, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, BTO 2010.033(s).

Beuken, Ralph (2011): *Pilot WiLCO bij Dunea*, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, BTO 2011.112(s).

Drevijn, Arnoud, Peter Horst en Luis Pinheiro (2012): *Pilot Saneringsondersteuningsmodel TRANSPARANT*, PWN, Heemskerk (Niet openbaar).

Haaksma, Mathijs (2011): *Project Initiatie Document, Asset management tooling Seams WiLCO*, versie 1.0, Dunea, Zoetermeer (Niet openbaar).

Roebuck, Joe (2011-a): *Dunea WiLCO Praktijkttest: WP1 Model Design*, SEAMS Ltd. (Not publically available).

Roebuck, Joe (2011-b): *Dunea WiLCO Praktijkttest: WP2 Data Collection, Assessment and Provision\_v2*, SEAMS Ltd. (Not publically available).

Roebuck, Joe (2011-c): *Dunea WiLCO Praktijkttest: W3 Performance and Cost*, SEAMS Ltd. (Not publically available).

Pieterse, E.J., B. Raterman, K.H.A. van Daal en Ralph Beuken (2009): *De inzet van Geografische Informatiesystemen voor analyses van het leidingnet, twee casestudies GIS*, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, BTO 2009.016.

Wildon, Gareth & Joe Roebuck (2011): *Dunea WiLCO Praktijkttest: WP4 and WP5 WiLCO Modelling*, SEAMS Ltd. (Not publically available).

Voor informatie over de softwarepakketten zie:

- WiLCO: <http://www.seamsltd.com/>
- Spatial Workshop: <http://www.spatial-eye.com/>
- KANEW: <http://www.3sconsult.de/kanew.html>
- SIROCO: [http://www.g2c.fr/portail/article.php?id\\_article=49801&langue=en](http://www.g2c.fr/portail/article.php?id_article=49801&langue=en)
- IMQS: <http://www.imqs.co.za> en <http://www.quasset.nl/>





# I Interviews met medewerkers Dunea

Binnen Dunea is de afdeling Leidingnetbeheer opdrachtgever voor het opstellen van het investeringsplan. De afdeling Onderzoek en Advies (O&A) stelt dit plan vast in samenwerking met Leidingnetbeheer en Projecten en Logistiek (P&L). Om een beeld te krijgen van de ervaringen van medewerkers van Dunea die nauw zijn betrokken bij de uitvoering van de praktijktest, zijn op 6 oktober 2011 gesprekken gevoerd met:

- Rogier Schipdam (RS): Consultant O&A en uitvoerder van analyses met WiLCO en betrokken bij opzet praktijktest door Dunea;
- Mathijs Haaksma (MH): projectmanager praktijktest WiLCO;
- Michael van d Boom (MB): Groepshoofd Beheer binnen de afdeling Leidingnetbeheer, verantwoordelijk voor het uitwerken van saneringsplannen en het selecteren van storingsgevoelige leidingen;
- Rob Geers (RG): analist O&A en uitvoerder van analyses met WiLCO.

Hieronder is een weergave gegeven van de gesprekken. Zo veel mogelijk zijn de initialen gebruikt om de meningen te staven.

## A. Doelen

1. De doelen die voor de praktijktest zijn gesteld zijn ruimschoots gehaald (RS, MH). Hiervoor wordt verder verwezen naar de interne evaluatie door Dunea.

## B. Sterke punten WiLCO

1. Het pakket heeft de juiste aanpak om assetmanagement-beleid bij Dunea te ondersteunen, het is flexibel en volledig, het omvat zowel strategische als operationele analyse (MH, RG). Ook zijn er goede mogelijkheden om kosten en performance indicatoren, zoals OLM en BEEL, in de analyse te kunnen betrekken (RS).
2. Dunea geeft veel geld uit aan saneren (42 km/jaar). WiLCO geeft een onderbouwing hoe dit volume zo goed mogelijk in te zetten op basis van gegeven randvoorwaarden en te berekenen gevolgen van gemaakte keuzes (MB). Het is de verwachting dat de keuzes voor actief saneren met WiLCO meer bewust en minder subjectief zullen zijn. Ook zullen bewustere keuzes mogelijk zijn ten aanzien van meegaan met derden. Dus beter prioriteren, en meer focus op storingen die daadwerkelijk leiden tot overlast. De verwachting is ook dat door gebruik van het Deployment model in WiLCO waterkwaliteitsklachten kunnen worden meegenomen en in samenhang kunnen worden beschouwd met overige parameters voor saneren. WiLCO zal ook helpen een minder exclusieve focus te geven aan het verwijderen van GGII (MB).
3. WiLCO beschouwt zowel de technische als de financiële aspecten van het vervangingsbeleid binnen assetmanagement (RS, MH).
4. Er kunnen in het strategisch model realistische scenario's worden opgesteld, die aansluiten bij de wensen en behoeften van Dunea (RS, RG).
5. WiLCO neemt ook de financiële waardebeoordeling mee van het leidingnet (RS).
6. In het algemeen is er bij werknemers veel expertise aanwezig. Dit is vaak geïsoleerd en het blijkt erg lastig om deze expertise in te zetten bij besluitvorming. WiLCO helpt bij het samenbrengen van expertises en het samen werken aan oplossingen (MB).
7. De tool schept duidelijkheid over welke invoerdata Dunea nog heeft te verbeteren, uit de praktijktest bijvoorbeeld het opstellen van kostenkentallen (RS).
8. WiLCO maakt inzichtelijk wat asset management inhoudt: Door praktijktest WiLCO zie ik nu het belang van asset management (MH).

## C. Zwakke punten WiLCO

1. Er worden in het algemeen weinig zwakke punten gezien van WiLCO (RS, MH). Mogelijke negatieve punten worden meestal gezien als 'de achterkant van de medaille': WiLCO is een vrij complex programma omdat het veel mogelijkheden heeft

2. Als mogelijk negatief punt wordt genoemd dat de werking van het programma niet inzichtelijk is. Verder is het invoeren van sommige data minder gebruikersvriendelijk (bijvoorbeeld de wijze van berekenen kostentoekening, degradatiecurven, risico en OLM) geschiedt met scriptregels. Verwacht wordt dat hierdoor afhankelijkheid van SEAMS zal blijven. Opgemerkt wordt dat het niet effectief is om op elk punt zelf expertise te hebben (RS, MH).
3. Binnen het Strategic en Deployment model wordt veel gebruik gemaakt van verwijzingen naar andere locaties binnen het model (look-ups). Het is soms lastig om het overzicht te houden en het is van belang om WiLCO regelmatig te gebruiken (RB). Ook is er behoefte aan een schematisch overzicht van alle invoer (RS).
4. De Intervention editor is nog niet uitontwikkeld en kan gebruikersvriendelijker (RG).

#### D. Aard van de resultaten van WiLCO

1. Het beeld van de resultaten sluit aan bij de verwachtingen, WiLCO geeft aan dat AC en GGIJ even slecht presteren (MB).
2. De resultaten van het deployment model zijn opmerkelijk, er wordt namelijk voorgesteld om relatief veel PVC te vervangen. Om voldoende storingen te hebben zijn ook de storingen veroorzaakt door derden meegenomen, deze zijn met name bij PVC relatief hoog. Als reden hiervoor is aangegeven dat zowel de veroorzaakte als de spontane storingen zorgen voor onderbrekingen ("rode" OLM) en dat veroorzaakte storingen een indicatie geven van de kwetsbaarheid van een leiding. (RS, RG).
3. Rayonbeheerders zijn enthousiast over de aanpak van WiLCO, het helpt hen bij hun besluitvormingsproces (MH).
4. De resultaten worden duidelijk gepresenteerd in figuren en tabellen (RG).
5. Ben onder de indruk van het inzicht uit de scenario's dat slechts met beperkte data is opgezet. Vraag: is het altijd waar (MB)?
6. Het huidige niveau van saneringskosten is volgens de huidige opvattingen bij Dunea afdoende. Op basis van de Benchmark, de mening van stakeholders (maatschappij) en omringende landen zijn de leidingprestaties goed te noemen. Binnen deze context kan het als een prestatie worden gezien als Dunea met een verouderend distributienet de komende jaren deze prestatie kan consolideren. In absolute termen zal Dunea door gebruik van WiLCO geen geld gaan besparen. Door gebruik van WiLCO kan kennis bij elkaar worden gebracht en beslissingen beter worden onderbouwd. Op termijn zal dit leiden tot een hogere waardering van het leidingnet (RS). Dunea wil voortdurend verbeteren en de kosten van WiLCO zullen snel terugverdiend zijn door het vervangen van de slechtste leidingen (RG). MH verwacht dat door betere prioriteitstelling een 10-30% betere beslissing zal worden genomen.

#### E. Ervaringen bij het gebruik van WiLCO

1. WiLCO is geen eenvoudig te leren tool, echter na een week training kun je er voldoende mee overweg (RS). Er zijn nu 4 mensen opgeleid.
2. Het invoeren van de data is voornamelijk door SEAMS uitgevoerd. Er kan dus geen uitspraak worden gedaan over de ervaringen hiermee. Een prettige constatering van de praktijktest was dat de kwaliteit van de gebruikte invoerdata erg goed bleek te zijn (RG).

#### F. Ervaringen met integratie in IT-omgeving

1. WiLCO wordt gedraaid vanaf de server bij SEAMS. Hierdoor zijn er geen problemen met installatie en versiebeheer. Er kunnen meerdere mensen tegelijkertijd mee werken (MH).
2. Dunea is in staat om WiLCO goed in te passen in de eigen IT-omgeving. Er zijn goede data-uitwisselingen met overige databases (MH). Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om voor elke leiding aan te geven tot welke afsluitersectie die behoort en hoeveel aansluitingen getroffen kunnen worden (RS).
3. De snelheid van werken wordt voor een groot deel bepaald door de kwaliteit van de verbinding. Door beperkingen binnen Dunea (beveiliging), was dit tijdens de praktijktest soms wat traag (RS).

#### G. Toepassingsmogelijkheden van WiLCO

1. RS is van mening dat WiLCO bij implementatie op twee manieren kan worden ingezet. Voor actief saneringsbeleid, waarbij wordt bepaald welke leidingen Dunea actief wil vervangen. Voor reactief

saneringsbeleid, ter toetsing van werken van derden. Er zouden dan doelstellingen dienen te worden opgesteld welk aandeel van de leidingen actief gesaneerd zou moeten worden.

2. RS is van mening dat de operationele afdeling (RB: dit zijn de regio's) in eerste instantie niet zelfstandig met WiLCO zal werken. Wellicht dat dit na een aantal jaren mogelijk is. Hij ziet drie toepassingsvarianten (in de vorm van een groeimodel):
  - Gebruik alleen het Strategic en Deployment model en niet de Intervention editor. Stel targets op om zoveel mogelijk van de voorstellen van het Deployment model te realiseren. WiLCO inzetten op centraal niveau.
  - Organiseer periodiek overleg over het inpassen van saneringskandidaten in de praktijk, hier kan de Intervention editor gebruikt worden op centraal niveau met input van de operationele afdeling.
  - Laat de operationele afdeling de Intervention editor zelfstandig gebruiken.
3. Op centraal niveau zal de strategische en deployment analyse plaatsvinden. Deze worden doelstellend voor de rayons. De operationele werkvloer zal de Intervention editor van WiLCO gaan gebruiken, waarbij toetsing op kengetallen plaatsvindt vanuit centraal niveau (MH). Het mooiste zou zijn als Rayonbeheerders en leidingnetaccountmanagers actief met WiLCO aan de slag gaan (MB). Implementatie van het Deployment model en de bijbehorende kennis en ondersteuning zal grote invloed hebben op de toekomstige werkwijze van Leidingnetbeheer (RG).

#### H. Aandachtspunten bij implementatie

1. Bij implementatie van WiLCO verdient het verbeteren van de kwaliteit van de invoer aandacht, vooral wat betreft de degradatiekrommen, kostentoekening en doorberekenen van OLM en risico (RS, MB, RG). Met name een verschil in de degradatiekromme heeft grote invloed op het eindresultaat (RG). Er staat nu een basis die verder uitgebouwd moet worden (MH). De analyse van de storingen en de degradatiekrommen behoeven verdere aandacht. Met name bij PVC leidt dit tot een onverwacht hoog aantal vervangingen. Komt dit omdat spontane en veroorzaakte storingen zijn gebruikt (MB)?
2. Het maken van een scenarioberekening vraagt veel rekentijd. Het is dus van belang vooraf de juiste scenario's op te stellen (RS).
3. Het werken met een Engelse consultant en tool vormde geen probleem tijdens de praktijktest (MH). Opgemerkt wordt dat de leden die bij de praktijktest betrokken waren goed Engels spreken, dit zal een aandachtspunt blijven bij verdere implementatie binnen Dunea (MB). Een soortgelijke kanttekening is mogelijk voor computergebruik en abstractieniveau (RB).
4. Het werken met de Intervention editor door Dunea verdient nog verdere aandacht. Dit is in de praktijktest wat minder aan de orde gekomen en hier moet nog verder worden nagedacht hoe dit goed in te zetten (MH).
5. Imago blijft een belangrijke afweging, hoe pas je dat in WiLCO in, hier nog verder over nadenken. Moeten we 'brandhaarden' benoemen, hoe ga je hiermee om bij clustering en werken derden (MB)?
6. Naast het goed onderbouwd nemen van beslissingen is het ook van belang om besluiten en argumenten vast te leggen. Dit helpt bij toekomstige beoordelingen en ook om te verantwoorden waarom je iets niet hebt gedaan (MB). Vroeger kon je nauwelijks onderbouwen, dus viel er weinig te verantwoorden. In de toekomst zal dit waarschijnlijk veranderen en zal hierover interne en externe verantwoording nodig zijn (RB).
7. In de toekomst zou het wenselijk zijn als de risicobenadering wordt uitgebreid met afwegingen voor de waterkwaliteit (verblijftijd, zonering, monsternamen) (RG).

#### I. Benodigde inspanningen

1. Hoewel WiLCO een omvangrijk softwarepakket is, vielen de kosten van implementatie van WiLCO mee. Dit kwam voor een groot deel omdat de data voor de CARE-W al op orde was gebracht (RS, MH). Inspanningen voor het klaarmaken van data heb je toch ook nodig voor andere doeleinden (MB).

#### J. Ervaringen met leverancier

1. De ervaring met SEAMS is dat het een professioneel bedrijf is, met kennis van zaken (ook van de drinkwaterbranche) en dat goed meedenkt (RS, MH, RG)

Observatie RB:

Ik heb RS en RG kort aan het werk gezien met WiLCO. Het viel me op dat zij nogal moesten zoeken om de juiste invoerschermen te vinden. Beiden gaven aan dat de cursus al weer een tijdje geleden was en dat ze niet regelmatig werken met WiLCO. RG wilde wat aanpassingen maken van het saneringsvoorstel in de Intervention editor. De door hem ingevoerde aanpassingen werden niet doorgerekend.

SEAMS heeft aan Dunea laten weten dat de Intervention editor nog niet is uitontwikkeld en dat binnenkort een verbeterde versie beschikbaar zal komen.

## II Interviews met medewerkers PWN

De praktijktest Spatial Workshop is bij PWN uitgevoerd door de DW Leidingbeheer. Dit is de afdeling die onder andere verantwoordelijk is voor het maken van analyses van het leidingnet en het voorbereiden van het investeringsplan. Uitvoering van vervangingswerken vindt plaats door de DW Operatie.

Om een beeld te krijgen van de ervaringen van medewerkers van PWN die betrokken waren bij de praktijktest en de implementatie van de resultaten zijn op 15 en 19 maart 2012 interviews gehouden met:

- Marcel Wielinga (MW) en Klaas Weeteling (KW): respectievelijk asset-engineer Regio Noord en Regio Zuid. Zij zijn verantwoordelijk voor het opstellen van saneringsplannen en beoordelen voornamelijk de resultaten van Spatial Workshop.
- Ilse Dingerdis (ID): teamleider Asset Management, als leidinggevende van de afdeling DW Leidingbeheer nauw verantwoordelijk voor de uitvoering en communicatie over de praktijktest.
- Arnoud Drevijn(AD): asset engineer data, verantwoordelijk voor het gebruik van de software en de rapportage.
- Peter Horst (PH): asset engineer reliability, projectleider van het project TRANSPARANT en verantwoordelijk voor de opzet van kennisregels.
- Peter Jan van der Waal (PJW): projectleider regio Noord, verantwoordelijk voor het voorbereiden van saneringswerken en daarmee eindgebruiker van de resultaten van TRANSPARANT.

Hieronder is een weergave gegeven van de gesprekken. Zo veel mogelijk zijn de initialen gebruikt om de meningen te staven.

### A. Doelen van de praktijktest en algemene indruk

1. Het doel van de praktijktest is het opdoen met van ervaring met TRANSPARANT en Spatial Workshop ten einde de inzetbaarheid voor PWN te beoordelen. Een afgeleid doel is het zicht krijgen op de eventueel aanwezige saneringsbult voor leidingen (ID).  
De resultaten van de praktijktest zijn positief, zowel met oog op resultaten als op de inzet van middelen. Wellicht dat de rekenresultaten van de praktijktest nog verbetering behoeven, maar er is een goed beeld gekregen wat de tool kan (ID).
2. Alle gewenste resultaten (zie Paragraaf 2.2) zijn gehaald (PH). De kosten voor inhuur en uitvoering waren ruim binnen de gestelde marges (ID/PH). PH geeft aan dat de kosten/baten verhouding erg gunstig is: "Voor enkele tienduizenden Euro's is er inzicht in een vervangingsstrategie voor asset met een waarde van 2,5 miljard Euro". PH is erg positief over het korte tijdsbestek waarin de praktijktest is uitgevoerd: "Zes maanden voor een IT-project is erg kort". Verder is hij erg te spreken over de samenwerking met Spatial Eye.
3. MW en KW geven aan positief te staan tegenover de huidige praktijktest en hierover goede verwachtingen te hebben voor de toekomst. PWN zal in de toekomst steeds meer moeten onderbouwen. TRANSPARANT/Spatial Workshop kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren. Zij hebben het idee dat er een goed draagvlak binnen PWN is voor de tool. Een dergelijke tool helpt om de Euro's gerichter en beter verantwoord te besteden.

### B. Sterke aspecten van Spatial Workshop

1. Eén van de belangrijkste voordelen van een gestructureerde aanpak zoals TRANSPARANT is dat afwegingen minder afhankelijk worden van persoonlijke meningen, die vaak niet zijn gedocumenteerd. Het is met TRANSPARANT mogelijk om alle losse kennis vast te leggen en te combineren (MW). Door te werken met een tool als TRANSPARANT worden allerlei zaken expliciet gemaakt. Als concreet voorbeeld noemt ID dat duidelijk werd dat de keuze voor een sectiegrootte een grotere impact lijkt te hebben op de toekomstige OLM dan de toenemende storingsfrequentie door veroudering. Dit is een interessante spin-off van deze praktijktest.
2. MW en KW geven aan dat met het opstellen van een investeringsplan met TRANSPARANT een grote tijdwinst is geboekt. Voorheen moesten zij zelf veel informatie vergaren en combineren. Nu hoeven ze slechts de resultaten van de tool te checken.

3. Spatial Workshop stelt je in staat om efficiënt data te combineren. Het maakt gebruik van dynamische koppelingen, wat betekent dat als de brondata verandert de gebruikersapplicatie automatisch geüpdate wordt. Hiermee voorkom je dat je met vele tijdelijke rekenbestanden moet werken, met het risico van werken met een verkeerde versie. In principe is dit ook mogelijk in een meer algemene GIS-applicatie (bijvoorbeeld ArcGIS), maar dat zal dan te complex worden (AD).
4. Voor het basale gebruik is Spatial Workshop met een beperkte training relatief eenvoudig te leren. Voor een GIS-specialist met voldoende kennis van datasystemen is het mogelijk Spatial Workshop zelfstandig te gebruiken, wellicht met beperkte ondersteuning (AD).
5. Hoewel Spatial Workshop niet een pakket is dat een financiële basis heeft (in tegenstelling tot bijvoorbeeld WiLCO), kunnen de resultaten goed vertaald worden naar financiële overzichten (AD).
6. PH geeft als belangrijk sterk punt van Spatial Workshop is dat de software ook voor andere doelen goed is in te zetten, bijvoorbeeld de BEEL analyse.
7. Er is een goed uitgebalanceerd systeem van licenties dat is toegesneden op verschillende gebruikers. Het is mogelijk om tegen beperkte kosten licenties aan te schaffen met beperkte rechten.

#### C. Minder sterke aspecten van Spatial Workshop

1. De software was niet in alle gevallen bug-vrij. De reden hiervoor zou kunnen zijn dat in sommige gevallen het uiterste van de rekencapaciteit van het pakket is gevraagd. Problemen werden echter wel gauw opgelost (AD). Overigens omdat binnen Spatial Workshop complexe berekeningen zijn uitgevoerd, is er op een gegeven moment voor gekozen om toch tussenresultaten op te slaan en niet in alle gevallen dynamische koppelingen aan te houden, zie ook 'Sterke aspecten', punt 4 (AD).
2. De kaarten die worden gemaakt met Spatial Workshop zijn goed voor functioneel gebruik, maar minder geschikt voor presentaties, hiervoor zal gebruik worden gemaakt van bijv. ArcGIS (AD).
3. AD zou het toejuichen als er in Spatial Workshop een soort van Model Builder (vergelijkbaar aan die van ArcGIS) wordt opgenomen. Dit maakt het geautomatiseerd uitvoeren van rekenstappen mogelijk. Op dit moment moet je voor elke analyse steeds weer alle stappen handmatig uitvoeren.
4. PH geeft aan dat Spatial Eye geen optimalisatieroutine kent, waarmee bijvoorbeeld kan worden aangegeven wat de investeringsruimte is en waarbinnen een optimaal pakket van saneringen wordt voorgesteld. Om binnen een vastgestelde ruimte te blijven is nu een trial-and-error benadering nodig.

#### D. Aard van de resultaten van Spatial Workshop

1. In september 2011 is per regio een lijst gemaakt met leidingen en het met TRANSPARANT berekende vervangingsjaar. Hiervan zijn de hoogst geprioriteerden nader bekeken. De door de tool geselecteerde leidingen komen overeen met de verwachtingen (MW/KW). De resultaten van TRANSPARANT zijn vooral richtinggevend, ze geven een indicatie voor de vervangingsperiode (PJW).
2. Opvallend is dat storingen een grote bijdrage leveren aan de resultaten. De bekende 'slechte leidingen' worden in veel gevallen geselecteerd. Toch worden de resultaten positief gewaardeerd. Waar voorheen een meer subjectief oordeel werd gegeven, worden nu meerdere gegevens gecombineerd tot een objectief oordeel dat verder gaat dan alleen het lijstje met de meeste storingen uit USTORE (MW/KW). Als voorbeeld is nu een leiding geselecteerd nabij de A9 die risicovol is gelegen. Deze kreeg als oordeel dat hij al vervangen had moeten zijn en is hiermee als saneringskandidaat aangemerkt. Deze leiding was overigens ook al als risicovol geïdentificeerd tijdens de BEEL-inventarisatie (KW).
3. PH geeft aan dat de resultaten van TRANSPARANT worden gezien als indicatieve bepalingen van het jaar van sanering. De leidingen die voor sanering worden voorgesteld, worden volgens hem als volgt nader getoetst:
  - Bij transportleidingen worden waar mogelijk één of meer aanvullende conditiemetingen uitgevoerd.
  - Voor alle saneringskandidaten wordt een berekening gemaakt van de zogenaamde Risicoreductiebijdrage. Dit is een risicoanalyse waarbij kans op falen wordt gecombineerd met vier effectcategorieën waarvan de impact is gemonetariseerd. Door het verschil te berekenen tussen de situatie voor en na saneren, ontstaat een indicatief bedrag van de risicoreductie die de sanering van de leiding oplevert. Dit wordt vervolgens vergeleken met de kosten van de ingreep.

Bovenstaande methodiek heeft er toe geleid dat de van de 200 leidingen die per regio door TRANSPARANT zijn geselecteerd, er ongeveer 10 per regio worden gesaneerd (PWN heeft 3 regio's) (PH).

PH geeft verder aan dat hij de indruk heeft dat er nu meer leidingen worden gesaneerd waarvan de leeftijd of het cohort bepalend is. Voorheen werd er vaker op basis van het aantal storingen tot sanering over gegaan.

4. Uit de resultaten komen een aantal leidingen die volgens de berekening al vervangen hadden moeten worden. Deze worden nu versneld vervangen (MW).

#### E. Ervaringen bij het gebruik van Spatial Workshop

Voor een deel zijn deze ervaringen al eerder beschreven bij de voorgaande punten. Aspecten die alsnog over het gebruik van Spatial Eye werden genoemd zijn:

1. Het databeheer verloopt soepel. Er is sprake van een openstructuur, zodat data-uitwisseling goed verloopt. Bestanden zijn goed te importeren en exporteren. Het is mogelijk om snel diverse dataoverzichten op het scherm te genereren (AD).
2. In een aantal gevallen werden fouten ontdekt, die verband hielden met registratie in het leidingregistratiesysteem Aquarius (KW). Ook worden er vragen gesteld of de gebruikte indeling in groepen correct is. Er is bijvoorbeeld geen aparte groep voor GGII leidingen uit de dertiger jaren.
3. Omdat de meeste analyses door PWN zelf uitgevoerd kunnen worden, zal er voor PWN geen afhankelijkheids situatie ontstaan van de leverancier (AD).

#### F. Ervaringen met integratie en IT-omgeving

1. De interne ICT ondersteuning bij PWN verliep soms wat stroef. Om die reden is de praktijktest vooral binnen de afdeling uitgevoerd. Dit is voor een praktijktest geen probleem, bij implementatie zullen aspecten zoals de inbedding en borging in de PWN-organisatie en de contractvorm met Spatial Eye nadere aandacht verdienen (ID).
2. AD stelt voor om bij implementatie gebruik te maken van een Oracle Spatial Database, die tussen de brondata en Spatial Workshop wordt gepositioneerd. Dit heeft als voordeel dat slechts vanuit één bron data wordt aangeleverd, wat de rekentijd versnelt en het mogelijk maakt te werken zonder tussenresultaten (zie C.1).
3. AD geeft aan dat de te verwachten IT-implementatie redelijk complex zal zijn. Spatial Eye en de door hem voorgestelde Oracle database hebben relaties met veel verschillende databases. Er zullen bij de implementatie verschillende personen en afdelingen betrokken moeten worden. Dit heeft dan als voordeel dat goed beheer geborgd zal zijn. AD geeft aan dat hij vanuit persoonlijke ervaringen heeft gezien dat Spatial Workshop goed functioneert bij Enexis en Ziggo.

#### G. Toepassingsmogelijkheden van Spatial Workshop

1. De belangrijkste toepassingen van de tool (ID) zijn als:
  - selectiemiddel voor het saneren van leidingen;
  - communicatiemiddel naar het MT, bijvoorbeeld over het benodigde investeringsniveau of over scenario's waarin investeringen worden afgewogen ten opzichte van performance;
  - communicatiemiddel naar externen voor het beantwoorden (verantwoorden) van het beleid.
2. De verwachting is dat de methodiek zoals uitgewerkt in TRANSPARANT, en de combinatie met kennisregels en Spatial Workshop, verder verbeterd zal worden en dat er over circa 5 jaar een robuust systeem is dat goed onderbouwde uitspraken kan doen over saneringsbeleid voor leidingen (PH).
3. Op dit moment wordt Spatial Workshop gebruikt door 1 persoon (Arnoud Drevijn). Vooralsnog is dit goed werkbaar (ID). ID geeft aan dat zij twee soort gebruikers ziet: een analist die het programma beheert en zelfstandig analyses kan uitvoeren en een gebruiker die vooral de view en selectie functionaliteiten zal gebruiken. Naast AD zou er nog een data-analist met Spatial Workshop / TRANSPARANT vertrouwd moeten zijn.
4. AD en PH zijn van mening dat het goed zou zijn als de asset engineers met Spatial Workshop aan de slag gaan. Zij zouden dan zelf eenvoudige overzichten kunnen aanmaken, zoals "Waar liggen alle AC leidingen ouder dan 1960?". PH geeft echter wel aan dat hij ook twijfels heeft of asset engineers in staat zijn Spatial Workshop voldoende te beheersen. MW en KW (asset engineers) geven ook aan dat ze zichzelf dat niet snel zien doen. Zij willen vooral met de resultaten aan de slag.

5. MW en KW geven aan goede verwachtingen te hebben van TRANSPARANT. Voor de toekomst verwachten zij dat jaarlijks een berekening wordt uitgevoerd. Van door TRANSPARANT geselecteerde leidingen wordt vervolgens een analyse gemaakt van de RisicoReductieBijdrage (RRB). Hiermee wordt gecheckt of de kosten van de activiteit in verhouding zijn tot de te verwachten risicoreductie.
6. De resultaten van TRANSPARANT worden ook ingezet om voorgestelde saneringsinitiatieven door derden te toetsen. Er wordt dan een business case gemaakt, waarbij PWN overweegt om mee te gaan met een derde partij als de kosten van een gecombineerde sanering nu lager zijn dan een solo-sanering in het door TRANSPARANT voorspelde jaar (PH).
7. De geselecteerde leidingen zijn op een kaart geplot, wat behulpzaam is bij gemeentelijk overleg over vervangingen en over de vraag wel of niet meegaan (MW/KW/PJW). De resultaten van TRANSPARANT sluiten bijvoorbeeld goed aan bij de werkwijze van de Gemeente Alkmaar. Hier wordt een gebiedsgerichte planning gehanteerd, in plaats van een aanpak 'straat voor straat' (PJW).

#### H. Aandachtspunten bij implementatie

1. Het jaar van aanleg is van groot belang voor het berekende vervangingsjaar. In bepaalde gevallen zijn deze geschat. Het is van belang om van elke geselecteerde leiding na te gaan of het jaar van aanleg klopt (MW). De resultaten zijn voor een groot deel afhankelijk van de opgegeven aanlegjaren. Deze zijn in veel gevallen geschat. PJW geeft ook aan dat hij nogal eens vraagtekens plaatst of deze geschatte waarden juist zijn.
2. Niet alle relevante aspecten die invloed hebben op de leidingconditie zaten ten tijde van de praktijktest in TRANSPARANT. Uitbreiding met locaties van bomen en beschermingszones van waterkeringen is te overwegen (MW/KW/PH).
3. Op dit moment zitten er nog veel aannames in de tool die beter onderbouwd moeten gaan worden. Gebruik van een tool als TRANSPARANT maakt je bewust van de afhankelijkheid van de kwaliteit van de aangeleverde data. Het is belangrijk dit in de toekomst goed te borgen (AD). Ook is het van belang om nadere aandacht te geven aan de gevoeligheden van de diverse parameters.
4. Omdat de storingen zo belangrijk aspect zijn zal aandacht besteed moeten worden aan het bewaken van de kwaliteit van de registratie in USTORE (MW). Nu lijken storingen een veel bepalende factor te zijn (ID). Het is ook gewenst om per leidingcohort de kosten van storingen en een curve van storingsverloop in de tijd op te nemen (PH).
5. De gekozen methode in TRANSPARANT voldoet, de voornaamste noodzaak is het verkrijgen van meer en meer betrouwbare data en beter onderbouwde kennisregels (PH).
6. Met TRANSPARANT en Spatial Workshop zijn de evidente saneringen geïdentificeerd. Afgewacht zal moeten worden of de leidingen die daarna geselecteerd zullen worden ook daadwerkelijk die zijn met de hoogste prioriteit (MW).
7. Sommige leidingen in Aquarius hebben een erg lange of erg korte lengte. De indeling in leiding-ID's is in veel gevallen gebaseerd op de wijze waarop deze tijdens de conversie in GIS is geplaatst. Dit kan betekenen dat TRANSPARANT in sommige gevallen een leiding voor sanering voorstelt waarvan in feite slechts een deel vervangen hoeft te worden. Het zou beter zijn als nogmaals kritisch de leiding-ID's worden gescreend, bijvoorbeeld te beginnen met de vraag of de langste leidingen niet in delen gesplitst dienen te worden.
8. Voordat tot implementatie wordt overgegaan zullen de resultaten van de BTO-evaluatie worden afgewacht en zal er nadere aandacht besteed worden aan de gevoeligheid van de input en onderbouwing van aannames. Een aantal verbeterpunten wordt nu al opgepakt (ID).

#### I. Benodigde inspanningen implementatie

1. AD geeft aan dat de kosten voor aanschaf, onderhoud van licenties van Spatial Workshop door PWN als zeer redelijk worden ervaren.

#### J. Ervaringen met leverancier

1. De ervaringen met Spatial Eye zijn positief. Er zijn korte lijntjes met de experts en er heeft een goede kennisoverdracht plaatsgevonden (ID).
2. Spatial Eye wordt gekenschetst als een prettig en flexibel bedrijf. Er zijn korte lijnen en voldoende deskundigheid (AD).



# III Interviews met medewerkers Pidpa

De praktijktest KANEW/SIROCO is bij Pidpa uitgevoerd door het Studiebureau en de cel GIS van de afdeling Distributie - Leidingen. Deze cellen zijn o.a. verantwoordelijk voor de opbouw en onderhoud van de data voor het beheer van de distributieleidingen.

Om een beeld te krijgen van de ervaringen van medewerkers van Pidpa die betrokken waren bij de uitvoering van de praktijktest zijn op 20 juni 2012 interviews gehouden met:

- Leen Notelé (LN) en Karel Vangeel (KV): respectievelijk Hoofd afdeling GIS en Hoofd Studiebureau, zij zijn met name verantwoordelijk voor de beoordeling van de civieltechnische aspecten van de praktijktest en de beoordeling van de resultaten.
- Bart Reynaert (BR) en Kurt Borremans (KB): respectievelijk specialist geo-ICT en medewerker GIS, zij zijn met name verantwoordelijk voor het aanleveren van data en de beoordeling van de ICT-aspecten van de praktijktest.
- Peter Lommelen (PL): afdelingshoofd Distributie - Leidingen, interne opdrachtgever van de praktijktest.

Hieronder volgt een weergave van de gesprekken. Zo veel mogelijk zijn de initialen gebruikt om de meningen te staven.

## A. Doelen van de praktijktest en algemene indruk

1. De algemene indruk van de direct betrokkenen bij de praktijktest over de pakketten is positief. KV, BR en KB geven aan een goede indruk te hebben van de pakketten en de leveranciers. LN geeft aan dat de praktijktest heeft uitgewezen dat beide pakketten goed zijn. PL is echter minder enthousiast. Hij geeft aan dat hij minder onder de indruk is van de resultaten en vraagt zich af of toepassing van deze modellen meerwaarde biedt boven de bestaande wijze van selecteren die is gebaseerd op meer subjectieve schattingen.
2. Alle ondervraagden geven aan dat achteraf gezien de keuze voor het praktijktestgebied niet gelukkig was. Het gebied was onder andere geselecteerd omdat hier goede geodata beschikbaar is. Het gebied bestaat grotendeels uit relatief nieuwe leidingen (gemiddelde leeftijd 40 jaar) en het aantal storingen is gering (gemiddeld 0,025 st/km/jr). Dit had tot gevolg dat KANEW op basis van een gemiddelde levensduurverwachting slechts een beperkte omvang van de saneringen voorspelt: 0,45% in 2012, oplopend tot 0,85% in 2030 waarna weer een daling zal inzetten.
3. Nadat op basis van realistische invoer geen saneringskandidaten werden voorspeld, zijn de criteria verzaamd. Op basis van deze criteria werden wel een aantal leidingen door SIROCO aangegeven die in aanmerking komen voor saneren. Hoewel de resultaten niet direct bruikbaar zijn, heeft dit wel vertrouwen gegeven in de werking van SIROCO.
4. Het algemeen oordeel luidt dat men een positief beeld heeft over de werking van de modellen, het is echter lastig de resultaten op hun waarde te beoordelen.

## B. Sterke aspecten van KANEW / SIROCO

Omdat Pidpa niet zelf heeft gewerkt met de pakketten is op dit punt een minder goed oordeel te geven dan bij de praktijktesten bij Dunea en PWN.

1. LN, KV, BR en KB geven aan dat het voor beide pakketten goed mogelijk was om op basis van de workshops invoergegevens aan te leveren. Waar nodig zijn de invoergegevens goed aan te passen. In een workshop zijn performance indicatoren vastgesteld en data voor drie van de zes criteria konden worden aangeleverd.
2. SIROCO heeft als voordeel dat het web based is. Dit houdt in dat er lokaal geen programma geïnstalleerd hoeft te worden en dat via een web-verbinding toegang tot het programma wordt verkregen.
3. LN en KV geven aan dat de kosten voor vervanging en reparatie goed zijn in te voeren in de modellen. Er kan goed onderscheid worden gemaakt naar diameters, leidingmateriaal en omgevingskenmerken.
4. LN en KV geven aan dat beide pakketten goed op elkaar aansluiten. Binnen KANEW kunnen diverse scenario's worden vergeleken, waarbij saneringsvolumes worden bepaald door vergelijking

van investeringen en het toelaatbaar aantal storingen. SIROCO selecteert vervolgens welke leidingen te vervangen binnen dit saneringsvolume.

### C. Minder sterke aspecten van KANEW / SIROCO

Omdat Pidpa niet zelf heeft gewerkt met de pakketten konden tijdens de interviews geen negatieve punten genoemd worden. Als punten van aandacht werd genoemd:

1. KV geeft aan dat voor de analyse met CASSES een groot aantal storingen niet is meegenomen. Voor 36 storingen gold dat zij op dezelfde dag optraden als een eerder gemelde storing. Om die reden kon slechts gebruik worden gemaakt van 175 storingen.
2. PL geeft aan dat er erg veel mogelijkheden zijn om het resultaat van SIROCO te beïnvloeden. Dit geeft het beeld dat er net zo lang met de criteria gemanipuleerd kan worden tot er een aanvaardbaar resultaat volgt. Hij vraagt zich af of het bedrijfsbeleid wel eenduidig en transparant in deze criteria is uit te drukken.

### D. Aard van de resultaten van KANEW / SIROCO

1. LN, KV, BR en KB geven aan de indruk te hebben dat de resultaten die uit de pakketten komen juist zijn. Omdat er slechts een beperkt aantal te saneren leidingen werd voorgesteld, konden deze niet vergeleken worden met ervaringen van direct betrokkenen. Door SIROCO zijn een aantal leidingen geselecteerd waar op grond van de berekeningen in de toekomst meer storingen worden verwacht. PL benadrukt dat hij de komende jaren wil checken of het aantal storingen bij deze leidingen daadwerkelijk hoger is.
2. Op basis van vooraf vastgestelde criteria genereert SIROCO een voorstel welke leidingen op welk moment te vervangen. De criteria die hiervoor zijn aangehouden zijn:
  - Hydraulic Criticality: de impact van onderbreking op de leveringsdruk;
  - Traffic: de aanwezigheid van wegen in de nabijheid van leidingen;
  - Replace/repair ratio: de verhouding van de kosten van vervangen ten opzichte van een leidingbreuk.

Als alle drie de criteria even zwaar worden gewogen kiest is het voor SIROCO lastig om een lijst met te saneren leidingen op te stellen waarbij een duidelijke performance verbetering wordt verkregen. De te vervangen leidingen zijn voornamelijk oudere AC leidingen. Ook hier zal het beperkt aantal storingen het waarschijnlijk lastig maken om eenduidige rekenresultaten te verkrijgen. Om een toetsbaar rekenresultaat te krijgen zijn de criteria tot in vrij extreme waarden aangepast. Dit resulteerde in een lijst met te vervangen leidingen. Het is echter de vraag hoe de kwaliteit van deze voorspelling te toetsen.

SIROCO kan ook gebruik maken van de drie onderstaande criteria waarvoor geen data kon worden aangeleverd:

- Leakage: lekverlies per type leiding
  - Service interruptions: locatie van gevoelige gebruikers
  - Opportunity information: leidingen waar een verhoogde capaciteit nodig is of waar werken van derden zullen plaatsvinden.
3. Baur & Kropp heeft al enige jaren praktijkervaring met KANEW, zowel in Duitsland als in andere landen. Hierdoor beschikken zij over veel vergelijkbare berekeningen. Op basis van deze ervaringen heeft Pidpa het idee dat de rekenresultaten van KANEW correct zijn (LN en KV).
  4. Na uitvoering van de praktijktest bleek dat de leidingen die als hoogste stonden op de prioriteitenlijst van vervangingskandidaten vaak erg korte leidingdelen betroffen. Veelal waren dit resultaten die voortkwamen uit opgetreden breuken op of nabij afsluiters of appendages. Clustering van kortere leidingID's zal leiden beter bruikbare resultaten.

### E. Ervaringen bij het gebruik van KANEW / SIROCO

Zoals al eerder gemeld heeft Pidpa zelf geen ervaring met het uitvoeren van berekeningen met beide pakketten. KV en LN hebben door mee te kijken met leveranciers een beeld gekregen over het gebruik van de pakketten. Zij zijn van mening dat beide programma's logisch van opzet zijn en dat het goed mogelijk is dat medewerkers van Pidpa er zelf mee kunnen werken. BR geeft aan dat SIROCO moderner van opzet is en wat gebruikersvriendelijker oogt dan KANEW, dit zal volgens hem niet tot problemen leiden.

#### F. Ervaringen met integratie en IT-omgeving

1. BR is van mening dat de data-uitwisseling tussen de systemen van Pidpa en KANEW en SIROCO goed verloopt. Informatie over het leidingnet is aangeleverd aan Baur & Kropp in de vorm van tabellen en Shape-files, dit leverde geen problemen op. Vanuit ICT opzicht zou integratie van KANEW en SIROCO in een pakket wenselijk zijn, echter grote problemen zijn op dit punt niet geconstateerd.
2. Voor de praktijktest zijn ook externe databases gebruikt over bebouwing en wegverkeer. Deze informatie wordt beschikbaar gesteld door het AGIV (Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen). Deze dataset zijn voor Pidpa vrij verkrijgbaar en van goede kwaliteit. Deze informatie is in het GIS gekoppeld aan leidingID's en geëxporteerd naar SIROCO.
3. De rekenresultaten van KANEW en SIROCO zijn niet in het GIS geladen. Als het pakket geïmplementeerd zou zijn, was dit wel gedaan. BR verwacht dat dit geen problemen zal opleveren. PL en LN geven aan dat uit de praktijktest bleek dat de GIS-data goed op orde is. Als uitzondering geldt het ontbreken van gegevens over het jaar van aanleg. Ook BR geeft aan dat na het aanvullen van de jaren van aanleg het GIS goed voldoet als input voor KANEW en SIROCO. Het GIS bevat ook andere attributen waarin gegevens over de conditie zijn vastgelegd, zoals resultaten van fenoltaleinetesten en storingen. Het zou wenselijk zijn als deze ook in de analyse konden worden meegenomen.
4. BR geeft aan dat uit deze praktijktest blijkt dat het GIS is opgesteld vanuit het perspectief van een tekenaar. Zolang het GIS vooral als registratie en documentatie middel wordt ingezet is dit niet zo bezwaarlijk. Op het moment dat het GIS steeds belangrijker wordt voor analyses voor het verbeteren van het beheer is het aan te bevelen dat de opbouw van het GIS meer plaatsvindt vanuit een beheerperspectief. Concrete verbeterpunten voor de data die BR op dit punt noemt zijn:
  - toevoegen van het jaar van aanleg,
  - clustering van korte leidingID's,
  - meer consistente nummergeving,
  - de wijze waarop lekken zijn gekoppeld aan leidingen,
  - het regelmatig updaten van data.

#### G. Toepassingsmogelijkheden van KANEW / SIROCO

1. KV geeft aan dat Pidpa sinds kort het beleid heeft om meer en meer leidingen te gaan saneren op eigen initiatief. Hiermee kunnen investeringen beter worden afgestemd op de eigen prioriteiten, i.c. die leidingen saneren die het meest kritisch zijn. Voorwaarde hiervoor zijn een transparante en goed onderbouwde van beslissingen. Hiervoor is kennis nodig over het net en programma's als KANEW en SIROCO kunnen hierbij ondersteuning bieden. Een ander voordeel van het hebben van beter onderbouwde kennis over het net is dat daarmee meer gefundeerd kan worden aangegeven of in geval van een initiatief van derden wordt meegegaan of niet.

#### H. Aandachtspunten bij implementatie

1. Bij graafwerken in het Vlaams Gewest is men verplicht het KLIP te raadplegen over de ligging van kabels en leidingen. Op dit moment wordt binnen Pidpa veel aandacht besteed aan het opschonen van leidingdata om te voldoen aan de eisen van informatie-uitwisseling voor KLIP. De meest logische vervolgstap daarna lijkt te zijn het aanschaffen en inrichten van een modern hydraulisch pakket. Wellicht dat daarna de aanschaf van een pakket voor het ondersteunen van saneringsbeslissingen te overwegen valt (LN en KV).
2. Tijdens de praktijktest heeft Pidpa zelf geen berekeningen uitgevoerd. Mocht Pidpa in de toekomst op grotere schaal gebruik gaan maken van deze pakketten, dan is het de verwachting dat in ieder geval de lange termijn analyse met KANEW zal worden uitbesteed. Een dergelijke analyse hoeft niet met grote regelmaat uitgevoerd te worden, bijvoorbeeld eens per 3 à 5 jaar. Voor SIROCO is uitvoering te overwegen omdat dit pakket dichter aansluit bij de bedrijfsvoering. Echter ook hier is volgens KV uitbesteding van de analyse goed werkbaar.
3. Indien over wordt gegaan tot aanschaf van KANEW en SIROCO zal aandacht besteed moeten worden aan training, documentatie en het vastleggen van analysestappen (BR).
4. Voor het onderbouwen van het aanschaffen van deze of vergelijkbare pakketten zal een business case moeten worden uitgevoerd, waar uit moet blijken dat de kosten van aanschaf, gebruik en van

het gereedmaken van data opwegen tegen de voordelen van beter onderbouwde besluitvorming. Anders kun je het geld beter besteden aan saneringswerken (PL).

5. Bij de voorbereiding van de data voor de praktijktest bleek dat van ongeveer 25% van de leidingen het aanlegjaar onbekend is. Om aanlegdata voor alle leidingen in het praktijktestgebied te hebben, heeft een omvangrijke opschoningsactie plaatsgevonden. Bij implementatie van de pakketten voor andere delen van het voorzieningsgebied zal ook hieraan aandacht besteed moeten worden.
6. In de rapportage van Baur&Kropp en G2C wordt ook aangegeven dat voor een adequate voorspelling ook andere data op orde gebracht dient te worden, zoals:
  - Clustering van korte leidingID's
  - Hydraulische modellering om de 'criticality' van leidingen te bepalen, dit is een maat voor de impact van afsluiten van een leiding op de levering.
  - Aangeven waar gevoelige klanten zich bevinden.Opgemerkt wordt dat niet alleen voor het werken met modellen als KANEW en SIRICO deze data interessant is, maar dat dat ook geldt voor het gebruik voor overige analyses.
7. PL onderstreept dat er veel data nodig is om deze pakketten te laten draaien. Hij geeft aan dat datakwaliteit cruciaal is en vraagt zich af of die voldoende is. Verder vraagt hij zich af of de bodemgesteldheid wel voldoende en op juiste wijze wordt meegenomen.
8. In de praktijktest is echter voor KANEW slechts gebruik gemaakt van één waarde voor de kosten voor vervangen. Verfijning naar diameter is gewenst.

#### I. Benodigde inspanningen implementatie

1. Door Baur&Kropp en G2C is een aanbieding gedaan voor een analyse van het gehele voorzieningsgebied van Pidpa. Ook dit betreft een analyse die door de leverancier wordt uitgevoerd. De geraamde kosten van de aanbieding bedragen 48 k€.
2. De inschatting van LN is dat, mits er tijd voor wordt vrijgemaakt, er binnen enkele maanden een opschoning kan hebben plaatsgevonden van ontbrekende jaren van aanleg van leidingen.

#### J. Ervaringen met leveranciers

1. Pidpa is positief over de samenwerking met Baur&Kropp en G2C. Baur&Kropp was hierbij de contractpartner en eerste aanspreekpunt.
2. Beide partners worden gekenschetst als toegankelijk, deskundig en creatief meedenkend. Op vragen kwam snel een deskundig antwoord. Het communiceren met een Duits en een Frans bedrijf ging in het Engels en dit werd niet als een probleem ervaren (LN en KV).

# IV Vragenlijst voor evaluatie bij Dunea

<b>A. Beoordeling van resultaten tool</b>	1	2	3	4	5	
<b>Volledigheid van de analyse mbt leidingnet</b>						score
1. Levert de tool verbeterde inzichten/kennis op van het leidingnet?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Sluit de output van de tool voldoende aan op de gevraagde input voor saneringsbeslissingen (OLM, risico), etc?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
3. Kunnen kosten voor investeringen, onderhoud en schade bij breuk voldoende worden meegenomen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
4. Is het mogelijk om aspecten als risico, imago, waterkwaliteit, planning, etc mee te nemen in de analyse?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
5. Geeft de tool naast een beschrijving van de actuele toestand ook een robuuste toekomstprognose?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
6. Is de tool inzetbaar voor alle distributie-assets, of slechts voor een deel (denk hierbij aan de structuur van het leidingnet, materialen, diameters, ...)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
<b>Volledigheid van de analyse in breder perspectief</b>						
1. Is de tool voornamelijk van technische aard of heeft het een multidisciplinair karakter met raakvlakken met financiën, strategie, operations, etc?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
2. Zijn in de analyse ook lange termijn ontwikkelingen mee te nemen (blauwdruk, toekomst scenario's, veranderende watervraag, etc)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
<b>Kwaliteit van de analyse</b>						
1. Sluit het detailniveau van de analyse (leiding, afsluitersectie, cohort, ...) voldoende aan op het gewenste niveau voor saneringsbeslissingen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Kunnen appendages als afsluiters, brandkranen, zinkers, KB, etc voldoende in de analyse worden meegenomen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2
3. Zijn afsluiters ook in de tool te betrekken en wordt bij het falen van een leiding rekening gehouden met het mogelijk falen van afsluiters?	nee		bekerkt		ja	1
4. Zijn er evident foute resultaten gevonden, die niet zijn terug te voeren op kwaliteit van input?	vaak	regelmatig	af en toe	zelden	nooit	4
5. Hoe beoordeelt u de gevoeligheid van de resultaten? Ontstaat bij een kleine wijziging van input een compleet andere uitkomst?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2,5
<b>Oordeel over de resultaten</b>						
1. Komen de resultaten overeen met de heersende opvattingen over het saneren van leidingen? Zo nee zijn de resultaten van de tool voldoende vertrouwenwekkend?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2,5
2. Zijn de resultaten goed over te brengen aan iemand die de tool niet kent?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Wordt voldoende inzicht gekregen in de diverse tussenresultaten van de analyse en is hierop bijsturing mogelijk?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
4. Is de hoeveelheid inputdata en de kwaliteit daarvan voldoende om een goed resultaat te behalen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
4. Staat de kwaliteit van de invoer in relatie tot de rekenprecisie van de tool?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3

<b>B. Beoordeling van het gebruik van tool</b>						
<b>Navigatie, menu en schermopbouw</b>						
1. Is de menu-structuur en overige opbouw logisch?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Kan je makkelijk door de verschillende onderdelen in de grafische schil bewegen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
3. In hoeverre zijn de aanwijzingen in het programma duidelijk en correct?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
4. Kunnen gegevens op adequate wijze visueel worden gepresenteerd en naar eigen behoefte aangepast?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
5. Is er een geografisch weergave van het leidingnet en de bijbehorende data? In hoeverre zijn ruimtelijke elementen (gemeentegrenzen, bebouwing, dijken, etc)in te voeren?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
6. Zijn de presentaties van tabellen en figuren op het scherm overzichtelijk?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
7. Hoe is de look-and-feel van de tool?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
<b>Reken capaciteit</b>						
1. Is de snelheid van de tool voldoende (rekentijd, schermopbouw)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Komt het voor dat de tool vastloopt of dat er onverwachte gebeurtenissen optreden?	vaak	regelmatig	af en toe	zelden	nooit	3,5
3. Hoe beoordeelt u het datagebruik? Wordt data regelmatig opgeslagen, is er een recovery optie bij vastlopen? Is het mogelijk de tools te verlaten zonder dat data is opgeslagen? Is er een undo optie?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
4. Heeft de tool bepaalde beperkingen (ommissies) die een brede implementatie bemoeilijken (maximaal aantal leidingen, benodigde rekentijd, ontbreken van sleutel-data, etc). In hoeverre is dit problematisch?	ja		beperkt		nee	5
<b>Gebruiksgemak, toegankelijkheid</b>						
1. Is de tool zelfstandig te gebruiken zonder veelvuldig raadplegen van handleiding?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Is de handleiding volledig, up-to-date en duidelijk? Is er een goede help-functie	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
3. Is specifieke kennis noodzakelijk (buiten de algemene introductie) om de tool te kunnen bedienen?	ja		beperkt		nee	1
4. Kan zelfstandig gewerkt worden met de tool of is hiervoor ondersteuning of uitbesteding nodig?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
5. Zijn alle aanwijzingen geschreven in duidelijk Engels (of Nederlands)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
<b>Gebruiksgemak, bewerkingen</b>						
1. Maakt de tool gebruik van overzichtelijke databases, zijn de functies voor zoeken, filteren en query's goed?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Worden verschillende scenario's en herberekeningen overzichtelijk behandeld?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
3. Moet dezelfde data onnodig vaak ingevoerd worden?	ja		beperkt		nee	5
4. Is het mogelijk deze projecten binnen de tool goed te documenteren (metadata)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
5. Zijn er onderdelen van de tool dusdanig dat deze niet worden ingezet?	ja		beperkt		nee	5

<b>Invoer / uitvoer</b>						
1. Kunnen uitgevoerde projecten makkelijk en overzichtelijk gedocumenteerd worden?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Hoe reageert de tool op fouten in invoer, is er een gebruiksvriendelijke mogelijkheid tot correctie?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	
3. Genereert de goed bruikbare rapportages?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
4. Is de vorm waarin de resultaten worden weergegeven makkelijk om te zetten naar benodigde format voor saneringsbeslissingen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
5. Kunnen resultaten die zijn ontwikkeld voor Nederland makkelijk worden gebruikt (USTORE data, driehoeksverdelingen, etc)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2
<b>C. Inpassing in informatiesysteem</b>						
<b>Beoordeling werking software</b>						
1. Is de tool goed inpasbaar in het heersende informatiesysteem?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Voldoet het aan heersende standaarden bij het bedrijf?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Verloopt de installatie van de software goed?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
4. Zijn opslag, beveiliging en toegangsrechten (user, administrator) goed geregeld?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
5. Als de tool uit diverse modules bestaat, verloopt dan de data flow tussen deze modules goed?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
6. Zijn versiebeheer van de software, wijze van verkrijgen van updates, patches, etc goed geregeld?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
<b>Beoordeling samenwerking met overige elementen ICT omgeving</b>						
1. Verloopt de data-flow van en naar databases goed? Indien databewerkingen nodig zijn, zijn deze dan eenvoudig te automatiseren?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Kan de software door meerdere personen tegelijkertijd gebruikt worden?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
<b>D. Ondersteuning door leverancier (kan intern zijn)</b>						
<b>Leveranciersbetrouwbaarheid</b>						
1. Hoe schat men de betrouwbaarheid van de leverancier in, beoordeel tevens de verwachting op langere termijn?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Voert de leverancier onderzoek uit en verbeteringen door? Is er sprake van een 'levend product'?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
5. Beschikt de leverancier over goede referentieprojecten?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
6. Kan de leverancier ook consultancy uitvoeren voor implementatie van tool? Is daarvoor voldoende mankracht en expertise?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4,5
<b>Relatie met leverancier tijdens pilot</b>						
1. Was er sprake van een duidelijk afsprakenkader voor uitvoering van de pilot? Hoe waren de relaties na de pilot?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
2. Wordt door de leverancier adequaat (snel, inhoudelijk correct, open instelling) antwoord gegeven op jullie vragen? Problemen met taal, tijdsverschil, afstand? Kan de leverancier de tool remote overnemen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
3. Is de training volledig en duidelijk geweest?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3,5
<b>E. Benodigde middelen voor tool</b>						
<b>kosten/baten pilot</b>						
1. Hoe beoordeelt u de kosten/baten verhouding van de pilot?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	4,5

<i>Kosten implementatie tool</i>						
2. Hoe beoordeelt u de kosten van de tool bij implementatie (aanschaf, licentie, overige kosten) ?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	3
<i>Aanpassing van overige systemen</i>						
1. Hoe beoordeelt u de benodigde aanpassingen van informatiesystemen om de tool te implementeren?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	3
2. Hoe beoordeelt u de benodigde aanpassingen van documentatiesystemen om de tool te implementeren?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	4
3. Hoe beoordeelt u de benodigde aanpassingen van de organisatie om de tool te implementeren?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	2



# V Vragenlijst voor evaluatie bij PWN

<b>A. Beoordeling van resultaten tool</b>	1	2	3	4	5	
<b>Volledigheid van de analyse mbt leidingnet</b>						score
1. Levert de tool verbeterde inzichten/kennis op van het leidingnet?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Sluit de output van de tool voldoende aan op de gevraagde input voor saneringsbeslissingen (OLM, risico), etc?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Kunnen kosten voor investeringen, onderhoud en schade bij breuk voldoende worden meegenomen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
4. Is het mogelijk om aspecten als risico, imago, waterkwaliteit, planning, etc mee te nemen in de analyse?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
5. Geeft de tool naast een beschrijving van de actuele toestand ook een robuuste toekomstprognose?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
6. Is de tool inzetbaar voor alle distributie-assets, of slechts voor een deel (denk hierbij aan de structuur van het leidingnet, materialen, diameters, ...)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	
<b>Volledigheid van de analyse in breder perspectief</b>						
1. Is de tool voornamelijk van technische aard of heeft het een multidisciplinair karakter met raakvlakken met financiën, strategie, operations, etc?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Zijn in de analyse ook lange termijn ontwikkelingen mee te nemen (blauwdruk, toekomst scenario's, veranderende watervraag, etc)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	1
<b>Kwaliteit van de analyse</b>						
1. Sluit het detailniveau van de analyse (leiding, afsluitersectie, cohort, ...) voldoende aan op het gewenste niveau voor saneringsbeslissingen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Kunnen appendages als afsluiters, brandkranen, zinkers, KB, etc voldoende in de analyse worden meegenomen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
3. Zijn afsluiters ook in de tool te betrekken en wordt bij het falen van een leiding rekening gehouden met het mogelijk falen van afsluiters?	nee		bekerkt		ja	1
4. Zijn er evident foute resultaten gevonden, die niet zijn terug te voeren op kwaliteit van input?	vaak	regelmatig	af en toe	zelden	nooit	5
5. Hoe beoordeelt u de gevoeligheid van de resultaten? Ontstaat bij een kleine wijziging van input een compleet andere uitkomst?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
<b>Oordeel over de resultaten</b>						
1. Komen de resultaten overeen met de heersende opvattingen over het saneren van leidingen? Zo nee zijn de resultaten van de tool voldoende vertrouwenwekkend?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Zijn de resultaten goed over te brengen aan iemand die de tool niet kent?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Wordt voldoende inzicht gekregen in de diverse tussenresultaten van de analyse en is hierop bijsturing mogelijk?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
4. Is de hoeveelheid inputdata en de kwaliteit daarvan voldoende om een goed resultaat te behalen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
4. Staat de kwaliteit van de invoer in relatie tot de rekenprecisie van de tool?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3

<b>B. Beoordeling van het gebruik van tool</b>						
<b>Navigatie, menu en schermopbouw</b>						
1. Is de menu-structuur en overige opbouw logisch?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Kan je makkelijk door de verschillende onderdelen in de grafische schil bewegen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
3. In hoeverre zijn de aanwijzingen in het programma duidelijk en correct?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
4. Kunnen gegevens op adequate wijze visueel worden gepresenteerd en naar eigen behoefte aan te passen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
5. Is er een geografisch weergave van het leidingnet en de bijbehorende data? In hoeverre zijn ruimtelijke elementen (gemeentegrenzen, bebouwing, dijken, etc)in te voeren?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
6. Zijn de presentaties van tabellen en figuren op het scherm overzichtelijk?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
7. Hoe is de look-and-feel van de tool?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
<b>Rekencapaciteit</b>						
1. Is de snelheid van de tool voldoende (rekentijd, schermopbouw)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Komt het voor dat de tool vastloopt of dat er onverwachte gebeurtenissen optreden?	vaak	regelmatig	af en toe	zelden	nooit	4
3. Hoe beoordeelt u het datagebruik? Wordt data regelmatig opgeslagen, is er een recovery optie bij vastlopen? Is het mogelijk de tools te verlaten zonder dat data is opgeslagen? Is er een undo optie?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	x
4. Heeft de tool bepaalde beperkingen (omissies) die een brede implementatie bemoeilijken (maximaal aantal leidingen, benodigde rekentijd, ontbreken van sleutel-data, etc). In hoeverre is dit problematisch?	ja		beperkt		nee	5
<b>Gebruiksgemak, toegankelijkheid</b>						
1. Is de tool zelfstandig te gebruiken zonder veelvuldig raadplegen van handleiding?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	
2. Is de handleiding volledig, up-to-date en duidelijk? Is er een goede help-functie	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Is specifieke kennis noodzakelijk (buiten de algemene introductie) om de tool te kunnen bedienen?	ja		beperkt		nee	2
4. Kan zelfstandig gewerkt worden met de tool of is hiervoor ondersteuning of uitbesteding nodig?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
5. Zijn alle aanwijzingen geschreven in duidelijk Engels (of Nederlands)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
						4
<b>Gebruiksgemak, bewerkingen</b>						
1. Maakt de tool gebruik van overzichtelijke databases, zijn de functies voor zoeken, filteren en query's goed?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
2. Worden verschillende scenario's en herberekeningen overzichtelijk behandeld?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Moet dezelfde data onnodig vaak ingevoerd worden?	ja		beperkt		nee	5
4. Is het mogelijk deze projecten binnen de tool goed te documenteren (metadata)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2
5. Zijn er onderdelen van de tool dusdanig dat deze niet worden ingezet?	ja		beperkt		nee	5

<b>Invoer / uitvoer</b>						
1. Kunnen uitgevoerde projecten makkelijk en overzichtelijk gedocumenteerd worden?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Hoe reageert de tool op fouten in invoer, is er een gebruiksvriendelijke mogelijkheid tot correctie?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2
3. Genereert de goed bruikbare rapportages?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
4. Is de vorm waarin de resultaten worden weergegeven makkelijk om te zetten naar benodigde format voor saneringsbeslissingen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
5. Kunnen resultaten die zijn ontwikkeld voor Nederland makkelijk worden gebruikt (USTORE data, driehoeksverdelingen, etc)?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
<b>C. Inpassing in informatiesysteem</b>						
<b>Beoordeling werking software</b>						
1. Is de tool goed inpasbaar in het heersende informatiesysteem?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Voldoet het aan heersende standaarden bij het bedrijf?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
3. Verloopt de installatie van de software goed?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
4. Zijn opslag, beveiliging en toegangsrechten (user, administrator) goed geregeld?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2
5. Als de tool uit diverse modules bestaat, verloopt dan de data flow tussen deze modules goed?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	x
6. Zijn versiebeheer van de software, wijze van verkrijgen van updates, patches, etc goed geregeld?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
<b>Beoordeling samenwerking met overige elementen ICT omgeving</b>						
1. Verloopt de data-flow van en naar databases goed? Indien databewerkingen nodig zijn, zijn deze dan eenvoudig te automatiseren?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
2. Kan de software door meerdere personen tegelijkertijd gebruikt worden?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
<b>D. Ondersteuning door leverancier (kan intern zijn)</b>						
<b>Leveranciersbetrouwbaarheid</b>						
1. Hoe schat men de betrouwbaarheid van de leverancier in, beoordeel tevens de verwachting op langere termijn?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	x
2. Voert de leverancier onderzoek uit en verbeteringen door? Is er sprake van een 'levend product'?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
5. Beschikt de leverancier over goede referentieprojecten?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	2
6. Kan de leverancier ook consultancy uitvoeren voor implementatie van tool? Is daarvoor voldoende mankracht en expertise?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
<b>Relatie met leverancier tijdens praktijktest</b>						
1. Was er sprake van een duidelijk afsprakenkader voor uitvoering van de praktijktest? Hoe waren de relaties na de praktijktest?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	4
2. Wordt door de leverancier adequaat (snel, inhoudelijk correct, open instelling) antwoord gegeven op jullie vragen? Problemen met taal, tijdsverschil, afstand? Kan de leverancier de tool remote overnemen?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	5
3. Is de training volledig en duidelijk geweest?	onvoldoende	matig	voldoende	goed	zeer goed	3
<b>E. Benodigde middelen voor tool</b>						
<b>kosten/baten praktijktest</b>						
1. Hoe beoordeelt u de kosten/baten verhouding van de	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	5

praktijktest?						
<i>Kosten implementatie tool</i>						
2. Hoe beoordeelt u de kosten van de tool bij implementatie (aanschaf, licentie, overige kosten) ?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	4
<i>Aanpassing van overige systemen</i>						
1. Hoe beoordeelt u de benodigde aanpassingen van informatiesystemen om de tool te implementeren?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	4
2. Hoe beoordeelt u de benodigde aanpassingen van documentatiesystemen om de tool te implementeren?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	4
3. Hoe beoordeelt u de benodigde aanpassingen van de organisatie om de tool te implementeren?	zeer ongunstig	ongunstig	neutraal	gunstig	zeer gunstig	5

# VI Evaluatie projectdocument Dunea

Onderstaande constatering van de praktijktest dateren uit 2011 en zijn ook in 2011 aan Dunea gerapporteerd. Voor een aantal constatering geldt dat Dunea er opvolging aan heeft gegeven.

1. In WP1, § 2.2.2 en § 2.3.2 staan de key-performance indicators beschreven voor de praktijktest: breukfrequentie, OLM en risico. Opgemerkt wordt dat dit geen onafhankelijke indicators zijn, aangezien de breukfrequentie ook deel uitmaakt van de berekening van de OLM en van het risico (dit wordt verder in dit hoofdstuk nader uitgewerkt). Dit hoeft geen bezwaar te zijn, het is echter belangrijk dit gegeven in de afweging van de resultaten mee te wegen.  
Van de drie prestatiecurven die voor de scenario's in WP4 worden gepresenteerd zijn risico en OLM dus deels afhankelijk van het aantal breuken.
2. In WP1, § 2.2.2 staat aangegeven dat de storingsdata van beperkte omvang is en dat een drieledige aanpak wordt voorgesteld om de storingsinformatie te bepalen: Dunea data, Nederlandse storingsinformatie en storingsinformatie uit de UK. Het is niet duidelijk of de Dunea data daadwerkelijk is geëvalueerd aan de hand van de Nederlandse en UK data.
3. Zoals ook al aangegeven in de interviews, zijn de kosten voor vervanging en reparatie erg rudimentair, zie WP1, § 2.2.3. Dit hoort bij de opzet van de praktijktest. Omdat bij de bepaling van vervangingskandidaten de kostenoptimalisatie een grote rol speelt is het belangrijk om de kostenparameters goed te onderbouwen. Nacalculaties laten vaak zien dat er een grote spreiding bestaat tussen eenheidsprijzen. Onderzocht zou moeten worden of het correct is hiervoor een vast (discreet) bedrag in te vullen of dat een waarschijnlijkheidsverdeling hier meer op zijn plaats zou zijn.
4. In WP1, § 2.2.3 staat tevens aangegeven hoe de kosten voor reparatie worden berekend. Hier wordt voor het plaatsen van een reparatieklem 4000 € op een op een 300 mm GGII aangehouden. Voor het vervangen van een AC-buis van dezelfde diameter wordt 3600 € aangehouden. Het vervangen van een buis zal normaal duurder zijn dan het plaatsen van een klem. De reparatiekosten worden door Dunea nader vastgesteld.  
Overigens wordt in WP3 Hoofdstuk 4 een nieuwe kostentoerekening gepresenteerd. Het is niet duidelijk of dit een update betreft van de cijfers uit WP1. Hier staan hogere bedragen voor reparaties voor AC en PVC leidingen die meer in overeenstemming lijken met de bedrijfspraktijk.
5. De gevoeligheid van de invoerparameters was tijdens de praktijktest (nog) niet onderzocht. Dit is echter van groot belang voor de beoordeling van de resultaten. Vragen die hierbij beantwoord kunnen worden zijn:
  - a. Wat is het gevolg voor de te geselecteerde vervangingskandidaten als één van de invoerparameters wordt gewijzigd?
  - b. Als de vervangingskandidaten die worden geselecteerd door het Deployment model worden vervangen door andere leidingen, hoeveel verandert dan het totale resultaat voor wat betreft de kosten en de totale performansescore?Een ongunstige situatie ontstaat als een groot aantal oplossingsmogelijkheden leiden tot een vrijwel gelijke kosten en prestatie. In dat geval maakt het weinig uit welke van de alternatieven wordt gekozen. Een gevoeligheidsanalyse kan dit uitwijzen. Deze analyse heeft echter ondertussen plaatsgevonden. Er is tot op heden geen informatie over de resultaten hiervan.
6. Door SEAMS wordt in WP3 een methode voorgesteld om storingsgegevens te vertalen in een degradatiekromme. De gekozen methode lijkt eenvoudig en goed werkbaar. Het verdient aanbeveling om te controleren of een andere indeling in groepen resulteert in een andere kromme. Als voorbeeld, PVC is ingedeeld in 5 groepen (zie Bijlage 3), waarbij een berekening wordt uitgevoerd met 4 groepen. Resulteert een indeling in acht anders samengestelde groepen in een vergelijkbare degradatiekromme?  
SEAMS hanteert bij de degradatiekrommen een breukfactor (zie bijv. WP3, Figuur 10) en deze

breukfactor is genormaliseerd naar 1. Op deze as zou met een iets andere berekening ook de breukfrequentie in storings/km/jaar kunnen worden aangegeven. Deze sluit beter aan bij de bij Dunea bestaande indicatoren.

7. Degradatiekrommen geven het verondersteld effect van veroudering aan. De herkomst van deze krommen zijn storingsgegevens en er vindt een vergelijking plaats van de storingsfrequentie van oudere en van jongere leidingen. Als oudere leidingen meer storen kan dat komen door een langere gebruiksduur of omdat in eerdere perioden een minder goed leidingmateriaal is toegepast. Het is vanuit dit perspectief aan te bevelen om de degradatiekromme voor PVC ook te berekenen met leidingmateriaal dat is aangelegd na 1976.

SEAMS constateert in WP4 § 2.4 dan ook dat het rekenresultaat van WiLCO aangeeft een groot aantal PVC leidingen te vervangen en relateert deze 'onverwachte' uitkomst aan de kwaliteit van de invoergegevens.

In algemene zin kan worden opgemerkt dat in een ideale situatie degradatiekrommen worden opgesteld die de te verwachten conditie beschrijven als een lijn met een gemiddelde en bandbreedte die de nauwkeurigheid aangeeft. Het verloop van deze lijn en het bereiken van een kritische grenswaarde zou het vervangingsmoment moeten bepalen. Een voorbeeld zou kunnen zijn een degradatiekromme die de effectieve wanddikte aangeeft en die afneemt als gevolg van uitloging. De kritische grenswaarde zou dan zijn de minimaal benodigde wanddikte, op basis van spanningsberekeningen met een contextgerelateerde veiligheidsfactor voor het effect van falen. Het is aan te bevelen na te gaan of de invoer voor WiLCO (op termijn) op deze wijze kan worden vormgegeven.

8. WiLCO berekent in de vorm zoals toegepast bij Dunea de prestatie van het leidingnet vooral op basis van het aantal breuken. OLM en risico zijn hiervan afgeleide kenmerken. Breuken worden naast veroorzaker van OLM of risico dus gezien als de indicator voor de conditie en de restlevensduur van leidingen. In het model wordt geen analyse uitgevoerd waarbij de conditie van de leiding wordt beschouwd. Dit betekent dat wel wordt gekeken naar de verandering van de conditie voor het geval dat deze leidt tot meer lekken, maar dat geen beeld ontstaat wat de feitelijke conditie is. De term degradatiekromme is daarom niet juist gekozen, het zou beter zijn om te spreken van de storingsontwikkeling.

Hierbij schuilt een gevaar als leidingen in korte tijd en in groten getale het eind van hun levensduur bereiken. Dit kan het geval zijn bij AC leidingen als uitloging een vergelijkbare snelheid heeft en bij een groot aantal leidingen min of meer tegelijkertijd een kritische wanddikte wordt bereikt. Er zal nagedacht moeten blijven worden hoe deze indicator te interpreteren en of het raadzaam is vergelijkende conditiebepalingen uit te voeren.

9. SEAMS voert een calibratie uit van de berekende breuken aan de opgetreden breuken (WP 3. § 2.1.4). Het is hier niet duidelijk wat de gekozen methode is, ook worden de resultaten niet toegelicht. Meestal wordt er een analyse uitgevoerd waarbij een deel van de dataset wordt gebruikt om een voorspelling te genereren en een ander deel om de voorspelling te toetsen. Dit lijkt hier niet het geval.

10. In WP3 is uiteengezet op welke wijze de risicoanalyse is uitgevoerd. De praktijktest richt zich vooral op de vraag tot wat WiLCO in staat is en niet zo zeer op de resultaten zelf. De risicoanalyse is in korte tijd uitgevoerd en moet vooral als indicatief worden beschouwd.

Aspecten van algemene aard die opvallen na bestudering van de rapportage van SEAMS zijn:

- Het is belangrijk om een risicoanalyse zo gestructureerd mogelijk op te zetten. Hierbij hoort een duidelijk onderscheid tussen kans op falen en gevolgen van falen. Kansen zijn rechtstreeks te relateren aan de kans op een leidingbreuk. Door inzet van CAVLAR kan hierbij ook de kans op een nabijgelegen leidingbreuk en een falende afsluiter worden meegenomen. De gevolgen zijn veelal terug te voeren naar drie aspecten: onderbreking levering, schade aan omgeving en waterkwaliteitsproblemen. Vervolgens kan bekeken worden hoe deze aspecten zo goed mogelijk te kwantificeren zijn voor de analyse, en welke beheeractie hiervoor genomen kan worden.

Andere acties dan vervangen, bijvoorbeeld schoonmaken of afsluiter-herconfiguratie, behoren ook tot de mogelijkheden

- De vraag welke risico's van groot belang zijn en aan welke klanten of omgevingsfactoren bij falen een groter gewicht wordt toegekend, is alleen te beantwoorden vanuit een strategisch perspectief. Het management zal met oog op de relevante stakeholders hierin een keuze moeten maken. Het is dan ook van belang dat een duidelijke risicomethodiek wordt opgesteld die een afgeleide is van het bedrijfsbeleid en dat aan managers wordt gevraagd input te geven over de bijbehorende wegen.

Meer specifieke aspecten zijn:

- Er lijkt in Tabel 16 (WP3) alleen een risicowaarde te worden toegekend aan leidingen nabij BEEL-objecten in de range tussen 160 en 300 mm.
- De gekozen risicowaardering (zie bijvoorbeeld Tabel 15 en 16) lijkt zo te zijn dat een normale leiding een waardering 0 krijgt en bijvoorbeeld een BEEL 1A <sup>6</sup> leiding een waardering 1. Het verdient aanbeveling om een normale leiding de waardering 1 te geven en een BEEL 1A leiding een waardering 2. Dit zou dan betekenen dat de gevolgen voor een BEEL 1A leiding als 2 keer zo ernstig worden ingeschat als bij een normale leiding. De gevolgen bij BEEL 1E <sup>7</sup> leiding met een waardering 10, zijn dan 10 keer zo ernstig als bij een normale leiding en 5 keer zo ernstig als bij een BEEL 1A leiding. Op deze manier vindt een meer gestructureerde gedachtevorming plaats. In WP4 § 2.4 worden de risicogetallen van 5 scenario's op een rijtje gezet. Het is belangrijk om gevoel te krijgen voor de onderliggende betekenis van deze getallen. Alleen hiermee kan vanaf strategisch niveau worden gestuurd op risico.
- De uitgevoerde risicoberekening voor het strategisch model (zie § 3.2) lijkt gebaseerd te zijn op de formule:

$$R_{km} = BF * (OLM-red + BF * BEEL-w / Burst-w) \text{ waarbij}$$

R <sub>km</sub> :	Risicogetal per km leiding
BF:	Burst factor (storingsfrequentie t.o.v. een gemiddelde)
OLM-red:	OLM rood, afhankelijk van aantal getroffen aansluitingen
BEEL-w:	BEEL waarde afhankelijk van mogelijk getroffen object
Burst-w:	Burst gewicht, een factor die lijkt aan te geven hoe belangrijk een breuk t.o.v. een BEEL-incident zou zijn

Opvallend is dat de burst factor zowel aan de kans- als aan de gevolgenkant zit van deze risicobenadering.

De gekozen risicobenadering lijkt erg ingegeven vanuit het kunnen programmeren in WiLCO (logisch ten tijde van een praktijktest). Bij implementatie zal een meer robuuste benadering op zijn plaats zijn. Dit wordt overigens onderkend door SEAMS, zie WP4 aanbeveling 2.

11. In WP3 en WP4 wordt door SEAMS een groot aantal voorstellen gedaan voor verbetering van de invoergegevens voor WiLCO. Deze aanbevelingen zullen inderdaad leiden tot een verbetering van de rekenresultaten.
12. SEAMS beveelt in WP 4 aan om waterkwaliteitsoverwegingen en lekverlies meet te nemen in de afweging voor het berekenen van de te vervangen leidingen. Als deze aanbeveling wordt overgenomen, zal Dunea zich af horen te vragen of het gewenst is leidingen te vervangen op basis

---

<sup>6</sup> BEEL 1A (A= Accepteren)

<sup>7</sup> BEEL 1E (E= Elimineren)

van waterkwaliteitsoverwegingen en lekverlies. Bij waterkwaliteitsproblemen is het vaak moeilijk deze te relateren aan een specifieke leiding. Tevens hoort dan afgewogen te worden of andere opties (bijvoorbeeld spuien) niet tot een beter resultaat zullen leiden.

13. In WP4 constateert SEAMS dat de huidige praktijktest een steady state optimalisatie betreft van het huidige netwerk ('capital maintenance model'). SEAMS beveelt aan ook een 'growth model' door te laten rekenen, waarbij rekening wordt gehouden met toename van het waterverbruik, bevolkingstoename en netwerkuitbreidingen. De vraag is of het netwerk in de toekomst nog veel zal uitbreiden. Het verdient aanbeveling om in een dergelijke dynamische berekening relevante ontwikkelingen op te nemen als, verstedelijking, krimpgebieden, het streven naar zelfreinigende netten, netwerkoptimalisatie, etc.



# VII Evaluatie projectdocument PWN

## Algemeen beeld van TRANSPARANT

TRANSPARANT is een rekenmethodiek die op betrekkelijk eenvoudige en inzichtelijke wijze een voorspelling geeft van het moment van saneren van alle leidingen in een distributienet. Hierbij wordt rekening gehouden met een groot aantal factoren dat een rol speelt bij het verouderen van leidingen en/of het effect van een leidingbreuk. Voor deze factoren zijn in een spreadsheet kennisregels opgesteld die in combinatie met gegevens van de leiding en de omgeving van die leiding een voorspelling geven. De resultaten die voortkomen uit TRANSPARANT geven een lijst van saneringskandidaten die, zoals blijkt uit de interviews overeenkomt met de verwachtingen van betrokken medewerkers.

## Structuur TRANSPARANT

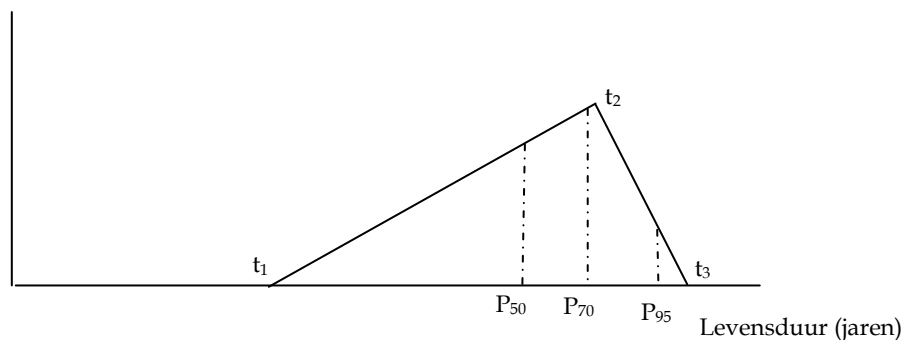
TRANSPARANT maakt gebruik van de in het BTO ontwikkelde groepenbenadering. Hierbij zijn op basis van materiaal, diameter, aanlegjaar en grondsoort, 30 groepen leidingen onderscheiden waarvan een technische levensduur is vastgesteld middels een leeftijdsafhankelijke driehoeksbenadering. De driehoeksverdeling vertegenwoordigt een spreiding van de kans dat een leiding als gevolg van veroudering vervangen dient te worden. Er is voor alle groepen een driehoeksverdeling vastgesteld op basis van de waarden:

- t1, waarop de eerste vervangingen op technische gronden plaatsvinden (de slechtste leidingen van die groep);
- t2, waarop de meeste leidingen vervangen worden;
- t3, waarop de laatste vervangingen plaatsvinden (de beste leidingen van die groep).

Het vaststellen van deze groepen en de bijbehorende verdelingen is gedaan met als doel een onderbouwing te geven voor investeringsprognoses voor leidingen. De methode behelst een grove benadering voor grote groepen leidingen, waarbij een inschatting is gemaakt van de technische levensduur. Hierbij is aangenomen dat het volume leidingen dat niet op basis van conditie maar op basis van een hoog effect bij falen (zoals de BEEL leidingen) relatief beperkt zal zijn en de hoogte van de investeringen voor het gehele leidingnet niet wezenlijk zal beïnvloeden.

De volgende benadering is gekozen om met TRANSPARANT de levensduur van leidingen te voorspellen:

1. Deel de leidingen in in één van de 30 groepen.
2. Geef op basis van effectcriteria (OLM-bijdrage, risico van ligging en levering aan gevoelige klanten) de leiding een plaats in de driehoek, dit wordt de maatschappelijke levensduur genoemd. Hierbij geldt de volgende indeling, zie Figuur 6 voor een toelichting:
  - Op  $P_{100}$  voor de meeste 'gewone' leidingen, dit is dus op het punt  $t_3$ ;
  - Op  $P_{50}$  voor specifiek aangewezen cruciale leidingen, cruciaal wil hier zeggen met betrekking tot de leveringszekerheid of gelegen in een primaire waterkering;
  - Op een waarde tussen  $P_{50}$  en  $P_{100}$  voor leidingen met enig verhoogd effect, afhankelijk van de mate van effect wordt hier de waarde  $P_{70}$ ,  $P_{75}$ ,  $P_{80}$ ,  $P_{90}$  of  $P_{95}$  toegekend.
3. Bepaal een bekorting van de levensduur met een aantal jaren op basis van criteria die de kans op falen verhogen (bijv. storingsverleden, type verbinding, bodem, etc). het resultaat wordt de functionele levensduur genoemd.
4. Bereken het jaar van vervangen door combinatie van het jaar van aanleg en de functionele levensduur.



Figuur 6 Voorbeeld van een bepaling van de waarden  $P_{50}$ ,  $P_{70}$  en  $P_{95}$  binnen een driehoeksverdeling. Voor  $P_{70}$  geldt dat 70% van het oppervlak binnen de driehoek zich links van dit punt bevindt.

### Aandachtspunten bij de rekenmethode

Uitgangspunt van de groepenbenadering is dat door middel van een grove benadering inzicht wordt verkregen in de technische levensduur en dat die eenvoudig beschreven kan worden met een driehoeksbenadering. Met het oog daarop zijn met behulp van expertmeningen de drie tijdstippen  $t_1$ ,  $t_2$  en  $t_3$  vastgesteld. Om de gedachtegang van de driehoeksbenadering consequent te volgen, zouden de functionele levensduren per groep zoals nu verkregen uit TRANSPARANT weer overeen horen te komen met de eerder vastgestelde driehoekverdeling. Het is zinvol deze check uit te voeren om na te gaan of voldaan wordt aan de oorspronkelijke uitgangspunten van de benoemde technische levensduur. In het geval dat de meerderheid van de leidingen zich bevindt rondom de waarden  $t_2$  en  $t_3$ , is de voorspelling niet in overeenstemming met de oorspronkelijke uitgangspunten van de groepenbenadering.

Daarnaast is er een aantal specifieke aandachtspunten:

- Bij het onderbouwen van beslissingen over het beheer van assets speelt het schatten van risico's een steeds grotere rol. Het is aan te bevelen om binnen de methode de impact op kans en effect onafhankelijk aan te geven en daarmee aan te sluiten bij een risicobenadering.
- Voor alle leidingmaterialen wordt een gelijk aantal jaren bekorting van de levensduur aangehouden. De driehoeksverdelingen hebben echter verschillende vormen. Als voorbeeld, bij Groep 1 (AC, <400 mm, <1960, kalkarm) is het verschil tussen  $t_1$  en  $t_3$  (oftewel de 'breedte' van de driehoek) 30 jaar, bij Groep 8 (AC, >=400 mm, >=1960, kalkrijk) is dit 120 jaar. Een bekorting die een relatie heeft met de 'breedte' van de driehoek lijkt hier meer op zijn plaats.
- Voor AC leidingen is slechts een beperkt aantal regels gegeven voor bekorting van de levensduur. Dit zal tot gevolg hebben dat de meeste leidingen met een normaal effect bij breuk een levensduur met de waarde  $t_3$  zullen krijgen. Dit leidt er toe dat aan een groot deel van de AC leidingen die zijn aangelegd na 1960, met een diameter kleiner dan 400 mm en in kalkhoudende grond, een technische hoge levensduur wordt toegekend. Bij de uitwerking van de groepenbenadering is er echter van uitgegaan dat circa 50% van deze leidingen een technische levensduur heeft korter dan 125 jaar. Na analyse van de gegevens van PWN blijkt dat 50% van de leidingen een levensduur heeft korter dan 160 jaar. In dit getal heeft dan ook al een aftrek plaatsgevonden voor het effect, wat in de driehoeksbenadering niet heeft plaatsgevonden.
- Met betrekking tot specifieke rekenregels:
  - o Bij de bepaling van de Bekorting Levensduur is een aantal rekenformules opgesteld die een nauwkeurigheid lijken te suggereren die er vooralsnog niet is, bijvoorbeeld  $BL = \text{aantal bomen} * 2$ .
  - o In andere gevallen lijkt de uitkomst niet in alle gevallen logisch, zoals  $BL = (\text{gronddekking} - 1,00) * 100$ . D.w.z. dat een nieuwe stalen leiding die op 1,5 m diepte ligt een bekorting van de levensduur krijgt met 50 jaar.
  - o Ook staan er zaken in waarvan men zich kan afvragen of die in een levensduurbepaling thuishoren (bijvoorbeeld  $BL = (\text{verhang} - 1,00) * 80$ ). Het is de vraag of een dergelijke analyse niet eerder past binnen een hydraulische analyse van het waterverdelingsplan. Het is dan ook

binnen vanuit saneringsperspectief lastig uit te maken of een leiding met een maximum verhang van 1,5 m/km om die reden 40 jaar eerder moet worden vervangen.

- Er zijn bij de opzet van een dergelijke analyse twee benaderingen.
  - o Grove benadering, waarbij een beperkte set van de meest invloedrijke factoren op de levensduur worden meegenomen. Dit is minder gedetailleerd, maar beter te valideren. De validatie richt zich daarbij op factoren die de conditie beïnvloeden, die gevalideerd wordt met daadwerkelijk gemeten conditie.
  - o Gedetailleerde benadering, waarbij een groot aantal factoren waarvan men invloed op de levensduur verwacht worden meegewogen. De vraag is of al deze factoren voldoende zijn te kwantificeren en hoe deze aan de werkelijke situatie zijn te valideren.

De neiging bestaat om te kiezen voor meer details. Gezien de vooralsnog beperkte kennis over factoren die de levensduur bepalen, is een aanpak van grof naar fijn, in combinatie met validatie, te verkiezen. Mocht men er toch voor kiezen om een gedetailleerde benadering te kiezen, dan is het aan te bevelen een om een groep experts te betrekken bij de totstandkoming van de rekenmethode en de invulling van de waarden hierin. Hierbij zal subjectieve invulling zo veel mogelijk vermeden worden.

- Er zijn drie manieren om de conditie van een leiding vast te stellen: via conditiemeting, storings- of kennisregels. Elk van deze methoden heeft zijn beperkingen. Gericht kennis opbouwen van een leidingnet kan door deze manieren zo veel mogelijk onafhankelijk te gebruiken en de resultaten aan elkaar te relateren. Hiermee is het mogelijk kennisregels te valideren aan inspecties waardoor die regels verbeterd kunnen worden. Ook kan worden nagegaan of er kennisregels zijn op te stellen voor kenmerken van leidingen of de omgeving met een hogere storingsfrequentie.



## VIII Evaluatie projectdocument Pidpa

1. In het algemeen richt de rapportage zich erg op het analyseproces. De resultaten (met name van SIROCO) en de bespreking hiervan vindt slechts beperkt plaats. Een uitleg over de opbouw en het gebruik van de software en de analysemethode blijft achterwege. Daarnaast is het rapport weinig gestructureerd van opzet.
2. Uit de beschrijving van het aantal geregistreerde breuken (blz 11), blijkt dat er grote verschillen zijn in het aantal breuken per jaar: bijvoorbeeld 10 in 2003, 42 in 2007 en 22 in 2010. Dit wordt slechts benoemd, er wordt geen nadere verklaring gegeven. Bij het implementeren zal aandacht horen te zijn voor anomalieën in data waarbij na wordt gegaan of er sprake is van een beredeneerbare afwijking of dat er twijfels zijn over de juistheid (volledigheid) van de data.
3. Het pakket CASSES, dat de een statistische analyse uitvoert van de opgetreden storingen, maakt gebruik van 'mean time to failure' (MTTF), de gemiddelde tijd tussen twee optredende breuken. In het geval van breuken die snel na elkaar optreden zal een korte MTTF optreden. Omdat hierbij gerekend wordt in dagen, zijn breuken die op dezelfde dag optreden niet meegerekend. Hier kan geredeneerd worden dat deze breuken werden veroorzaakt door de verstoringen die het gevolg zijn van de reparatie. Het kan echter ook zijn dat meerdere buisdelen tegelijkertijd breken door bijzondere belastingsituaties, bijvoorbeeld door hoge waterdruk, storm of verkeer. Zoals eerder gemeld, is in het testgebied gebruik gemaakt van 175 breuken. Er waren echter in totaal 211 breuken geregistreerd, waarvan er 36 breuken (17%) niet zijn meegenomen vanwege optreden op zelfde dag. Juist gezien het beperkt aantal breuken in het testgebied, is het de vraag of de MTTF-benadering het meest gunstig is. Daarnaast blijkt uit de rapportage dat ook storingen door derden zijn meegenomen. Het is dus de vraag in hoeverre het aantal in beschouwing genomen storingen een juiste afspiegeling geeft van de leidingconditie.
4. Op de bladzijden 14 t/m 17 worden de resultaten getoond van de analyse met CASSES. Een toelichting over de rekenwijze, nauwkeurigheid en toepassingsmogelijkheden zijn hier gewenst.
5. De bodem wordt meegenomen in de statistische analyse van de breuken met CASSES. Voor alle leidingen is geëvalueerd of een statistisch relatie bestaat tussen de gegeven bodemsoort en het aantal opgetreden storingen. Voor verschillende leidingmaterialen zijn echter specifieke bodemkarakteristieken van belang. Voor GGJ wordt vooral naar corrosiviteit gekeken, voor AC naar pH of aanwezigheid van kalk en voor PVC naar ongelijkmatige zettingen. Het is voornamelijk niet duidelijk of deze specifieke omstandigheden ook met CASSES zijn te onderzoeken.
6. Met CASSES wordt een te verwachten aantal leidingbreuken in de toekomst berekend. In het rapport is echter niet duidelijk wat de resultaten zijn van CASSES en hoe deze zijn ingevoerd in KANEW en SIROCO. Er wordt een grafiek gepresenteerd (blz 13) die de breukfrequentie in relatie tot de leeftijd weergeeft. Hier is echter geen trend in te signaleren. Het is niet duidelijk of de resultaten van SIROCO zijn gebaseerd op een te verwachten toename van het aantal storingen. Uit de resultaten wordt niet duidelijk of de resultaten (bijvoorbeeld blz 50 bovenste grafiek) zijn gebaseerd op een te verwachten veroudering van de leidingen of dat dit alleen plaatsvindt op basis van het te verwachten effect bij een storing.
7. SIROCO voert een Hydraulic Criticality analyse uit naar de impact van afsluiten van een leiding op achterliggende gebruikers. Zover uit de rapportage valt af te leiden, vindt dit plaats op niveau van leiding-ID en niet op niveau van afsluitersectie. Men gaat er van uit dat elke Leiding-ID is af te sluiten en dat de afsluiter in alle gevallen voldoende functioneert. In de praktijk is dit niet het geval.
8. Voor SIROCO zijn meerdere berekeningen gemaakt met diverse scenario's (zie blz 34 t/m 46). Om deze scenario's te vergelijken dient men waarderingen te geven aan diverse criteria, waarbij men onderscheid maakt tussen zogenaamde Impact criteria en Opportunity criteria. Impact criteria hebben een relatie met het effect dat breuken veroorzaken. Opportunity criteria hebben geen directe relatie met de leidingbreuken, maar beïnvloeden wel de keuze welke leiding te saneren. Onderstaande criteria kunnen van waarderingen worden voorzien:
  - Impact criteria
    - II: 'Linear index of hydraulic criticality': de impact van afsluiten op achterliggende verbruikers

- I2: 'Road traffic disturbance index': de impact van een breuk op het wegverkeer
- I3: 'Repair/Replacement cost ratio': de kostenverhouding van repareren en saneren
- I4: 'Linear index of losses': lekverliezen per leidingtype
- I5: 'Index of local disturbance to continuity of service': de impact van een leveringsonderbreking op gevoelige klanten.
- Opportunity criteria
  - O1: 'Coordination index according to cover': samenwerking met overige netbeheerders
  - O2: 'Index of need for rehabilitation': de noodzaak tot vervangen, bijvoorbeeld vanwege bijvoorbeeld netverzwaring in verband met capaciteitsproblemen.

De wijze waarop deze criteria worden ingevuld hoort een afspiegeling te zijn van het strategisch beleid van een waterbedrijf met betrekking tot de distributie van drinkwater. Voor deze praktijktest is hier geen nadere aandacht aan besteed. Als tot implementatie wordt overgegaan is het belangrijk de invulling van deze (en wellicht nog nader te ontwikkelen) criteria objectief en goed gedocumenteerd plaats te laten vinden.

9. Op basis van de resultaten van SIROCO worden diverse vervangingsscenario's gepresenteerd (blz 37 en 38). Hier worden diverse begrippen gebruikt als Renewal Efficiency en Renewal Effort, die de basis vormen voor de vergelijking. Deze begrippen zijn niet toegelicht. De grafiek op bladzijde 47 laat zich dan ook lastig lezen. Ook is niet duidelijk hoe deze resultaten zich verhouden tot de resultaten van KANEW.
10. Op basis van vooraf vastgestelde criteria genereert SIROCO een voorstel welke leidingen op welk moment te vervangen. De criteria die hiervoor tijdens de praktijktest zijn aangehouden zijn:
  - Hydraulic Criticality: de impact van onderbreking op de leveringsdruk;
  - Traffic: de aanwezigheid van wegen in de nabijheid van leidingen;
  - Replace/repair ratio: de verhouding van de kosten van vervangen ten opzichte van een leidingbreuk.

Als alle drie de criteria even zwaar worden gewogen kiest is het voor SIROCO lastig om een lijst met te saneren leidingen op te stellen waarbij een duidelijke performance verbetering wordt verkregen. De te vervangen leidingen zijn voornamelijk oudere AC leidingen. Ook hier zal het beperkt aantal storingen het waarschijnlijk lastig maken om eenduidige rekenresultaten te verkrijgen.

Om een toetsbaar rekenresultaat te krijgen zijn de criteria tot in vrij extreme waarden aangepast. Dit resulteerde in een lijst met te vervangen leidingen. Het is echter de vraag hoe de kwaliteit van deze voorspelling te toetsen.

11. Er wordt in het rapport niet nader ingegaan op de gevoeligheid van de resultaten. In een eventueel vervolgtraject is het aan te raden om de gevoeligheid van de invoerparameters voor het eindresultaat te toetsen.

# IX Beslissingsondersteunende software bij WML en Brabant Water

## Inleiding

De softwarepakketten die in het kader van dit project zijn geëvalueerd zijn commerciële producten die door een softwareleverancier op de markt zijn gebracht. Door de waterbedrijven WML en Brabant Water zijn in eigen beheer methoden opgesteld die beslissingen over vervangingen ondersteunen. Deze methoden zijn vooral gericht om specifieke projectvoorstellen te evalueren. Zij zijn dan ook gericht op individuele leidingen en niet op een generieke beoordeling van alle leidingen in een distributienet. De beoordeling vindt niet geautomatiseerd plaats maar handmatig. Desgewenst zijn deze methoden wel om te bouwen tot generieke beslissingsondersteunende softwarepakketten. In onderstaande paragrafen worden de methoden Klantgericht Saneren van WML en Risicomatrix van Brabant water besproken.

## WML: Klantgericht Saneren

De beoordeling bij WML of een leiding voor sanering in aanmerking komt, is afhankelijk van de conditie van de leiding, de daaraan gerelateerde storingskans en de effecten die een storing heeft voor consumenten en de directe omgeving van de leiding. Om eenduidige beslissingen te nemen over het moment van saneren heeft WML de projectgroep Saneringscriteria opgericht, die in 1997 een systematiek opstelde voor het saneren van leidingen op basis van een puntentoekenning, de methode Klantgericht saneren. In 2005 zijn de saneringscriteria geactualiseerd (WML, 2005). Deze systematiek, ook vaak de puntensystematiek genoemd, wordt door WML toegepast om te bepalen of een specifiek leidingsegment wel of niet in aanmerking komt voor sanering.

Jaarlijks worden leidingen waar zich breuken hebben voorgedaan getoetst aan negen saneringscriteria, zie Tabel 4. Elk criterium heeft een waarderingsfactor en een leidingsegment kan maximaal 100 punten scoren. Per criterium kan afhankelijk van de situatie een score worden toegekend tussen 0 en de waarderingsfactor. Bij een totaalscore van 40 punten of meer komt een leidingsegment in principe voor saneren in aanmerking. Specifieke uitvoeringsaspecten zoals de mogelijkheid tot samenwerking of het beschikbaar investeringsbudget, bepalen vervolgens of de leiding daadwerkelijk wordt gesaneerd.

Tabel 4. Overzicht van de WML-Saneringscriteria

Criteria	Waarderingsfactor in punten
1. Lekkages / frequentie	35
2. Gevoeligheid onderbreking levering	6
3. Tijd tot herstel levering (onderbrekingsduur)	9
4. Hinder bij te verwachte storingen	6
5. Druklachten / aangroei	10
6. Ligging leiding	6
7. Materiaalsoort / kwaliteit leiding	12
8. Leeftijd leiding	4
9. Samenwerking met derden	12
	100

In het BTO-project Risicoanalyse is in een casestudy nagegaan of het mogelijk is om de Saneringscriteria toe te passen op alle leidingen middels een GIS-analyse (Pieterse et al., 2009). Uit deze studie bleek dat van de negen saneringscriteria er zes kunnen worden toegepast in een GIS-analyse. De criteria 'Druklachten/aangroei', 'Materiaalsoort/kwaliteit leiding' en 'Samenwerking met derden' waren alleen te beoordelen voor specifieke leidingen en waren daarom niet geschikt voor een generieke analyse van een groot aantal leidingen in GIS.

Op basis van deze zes criteria en geografische informatie over de leidingen en de omgeving, is een selectie gemaakt van te saneren leidingen. Hoewel de methode als zodanig toepasbaar is, kwamen de resultaten niet overeen met de verwachtingen van werkvoorbereiders. De verschillen zijn toe te wijzen aan datafouten, ontbrekende data en fouten in de analyse.

Het blijkt uit dit voorbeeld dat het niet eenvoudig is kennisregels op te stellen voor de beoordeling van alle leidingen in een leidingnet, op basis van een set aan goed te kwantificeren criteria die een beeld geven van de conditie en het functioneren van individuele leidingen. Daarnaast bleek uit de analyse dat om een GIS-analyse van het leidingnet uit te voeren er hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de data over leidingen. Als belangrijke verbeterpunten werden genoemd: registratie van storingen op basis van coördinaten, het clusteren van leidingID's in afsluitersecties, het aanvullen van ontbrekende data en het aangeven van het aantal aansluitingen per afsluitersectie.

Bovenstaande constatering dateren uit 2009, ondertussen is een groot aantal van de genoemde verbeterpunten gerealiseerd. WML is ondertussen bezig de saneringscriteria te verbeteren. Hierbij wordt gedacht om voor elke leiding een jaar van vervanging te berekenen. Hierbij wil men gebruik maken van resultaten van bijvoorbeeld USTORE-analyses en omgevingsfactoren. Het idee is om stapsgewijs te komen tot een meer verfijnde levensduurbepaling.

### **Risicomatrix Brabant Water**

De saneringstool die door Brabant Water is ontwikkeld heeft als doel om ondersteuning te bieden bij het nemen van saneringsbeslissingen en verschillende saneringsprojecten onderling te prioriteren. De saneringstool is gebaseerd op een benadering waarbij de risico's worden afgewogen voor een situatie waarbij Brabant Water een leiding direct saneert of de sanering met minimaal 20 jaar uitstelt. Bij deze afweging wordt gebruik gemaakt van een bedrijfsbreed ingezette risicomatrix. Deze matrix is de leidraad voor de inschatting van het gezamenlijke effect van correctief beheer (corrigeren van falen van leidingen door lekkages of waterkwaliteitsmeldingen) en preventief beheer (saneren van leidingen of spuien van leidingen), vermenigvuldigd met de kans dat correctief of preventief beheer zal worden ingezet.

Door effecten als imago, veiligheid, milieu, leveringscontinuïteit, waterkwaliteit en gevolgcosten uit te drukken in kosten zijn deze vergelijkbaar en te sommeren. Dit maakt het mogelijk om bijvoorbeeld het direct saneren van een leiding, te vergelijken met uitstel met 20 jaar. Risicokosten worden over een periode van 60 jaar berekend. Dit betekent dat bij een directe vervanging, de risico's worden berekend voor de nieuwe leiding voor de komende 60 jaar. Bij het scenario van een vervanging van de huidige leiding over 20 jaar, worden de risicokosten voor de komende 20 jaar van de huidige leiding, opgeteld bij de risicokosten van de nieuwe leiding voor de daaropvolgende 40 jaar.

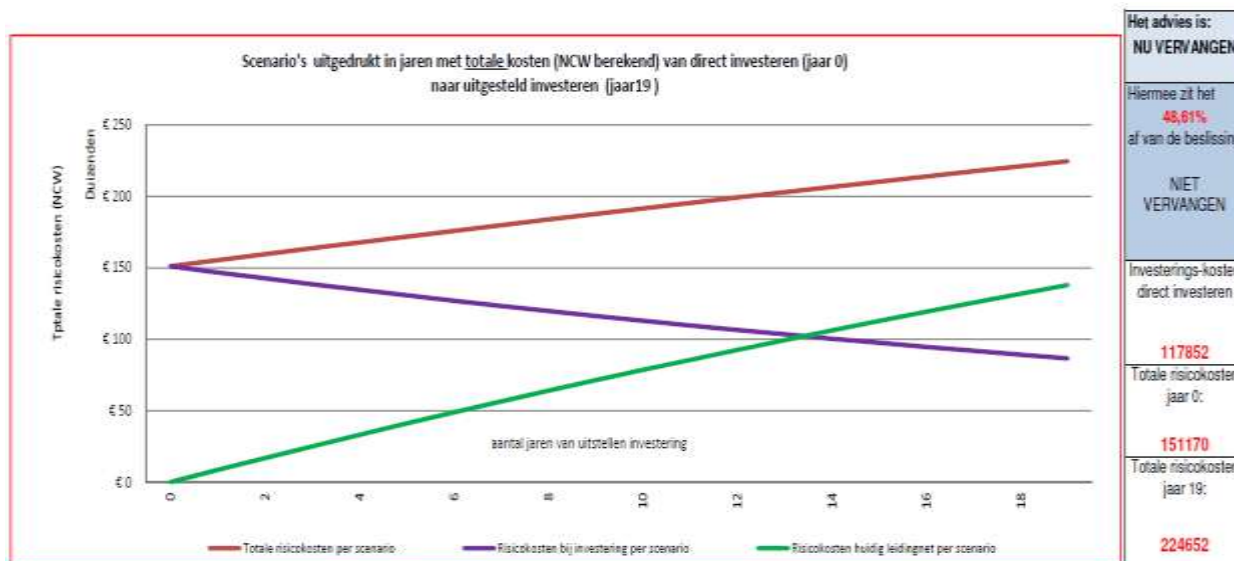
De risicomatrix is uitgewerkt in MS-Excel en wordt per specifieke leiding ingevuld. Voor een aantal generieke kenmerken van de leiding of de omgeving worden automatisch waarden gegenereerd. Daarnaast zijn er invulvelden met locatiespecifieke gegevens die door de gebruiker worden ingevuld, zoals:

- gevoelige gebruikers (bijv. nierdialysepatiënten of ziekenhuizen);
- bijzondere gebruikers die bij een storing mogelijk kostenderving ondervinden (bijv. kappers of A-account);
- mogelijke externe effecten door een leidingbreuk (ligging nabij spoorwegen, snelwegen of waterkeringen);
- inschatting van negatieve media-aandacht en/of meldingen, door nu niet mee te gaan, maar dat na een aantal jaar wel op eigen initiatief te doen;
- bij niet meegaan, het aantal mogelijke storingen door grondroering door derden.

Nadat de totale effecten zijn berekend, worden de risicokosten bepaald bij een huidige vervanging (eventueel in combinatie met derden) of een uitgestelde vervanging. Bij de afweging kan een onderscheid worden gemaakt tussen een 'harde' berekening op basis van out-of-pocket kosten en een 'zachte' berekening waarbij ook indirecte kosten worden meegewogen. Door vervolgens de kosten over de rekenperiode van 60 jaar contant te maken, kan het meest geschikte vervangingsmoment worden



bepaald. In Figuur 7 is een voorbeeld gegeven waarin de totale contant gemaakte kosten van nu of later saneren worden vergeleken.



Figuur 7 Afweging tussen direct meegaan en uitstel tot 20 jaar. De paarse lijn geeft de totale risicokosten weer van een nieuwe leiding bij sanering in jaar x, de groene lijn de totale risicokosten van de oude leiding. In dit voorbeeld kent jaar 0 geeft de laagste totale kosten, dus het advies is nu vervangen.

