

Toolbox decentrale zuivering

Inleiding

In opdracht van de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) werd een beslissingsondersteunende toolbox uitgewerkt die rioolbeheerders en gemeentebesturen kan helpen bij de scenariokeuze voor de sanering van vuilvracht in het buitengebied.

De toolbox werd uitgewerkt onder de vorm van een Excel rekenblad dat gebruik maakt van macro's (xlsm-formaat). Om de toolbox te kunnen gebruiken, dient u de macrobeveiliging (menu 'Ontwikkelaars') uit te schakelen. Raadpleeg hiervoor desgevallend uw IT-dienst om u hierbij te ondersteunen.

Deze nota beschrijft de opbouw van de toolbox, de achterliggende modellen en hoe men met de resultaten van de scenariovergelijking dient om te gaan.

Opbouw toolbox

In deze paragraaf beschrijven we de verschillende tabbladen die in het Excel rekenblad teruggevonden worden. We maken hier onderscheid tussen de inputtabbladen (geel), outputtabbladen (groen), brondata (blauw) en hulptabbladen (rood).

Input

Rekenwaarden

In dit tabblad dient de gebruiker zijn projectspecifieke gegevens in te voeren. Dit betreft onder meer de gegevens over de vervuilingdruk (IE, woningen...) en gegevens die betrekking hebben op eventuele rioleringsinfrastructuur (lengte inzamelleidingen, lengte transportleidingen ...) en de omgeving (waterlichaam).

Om de berekening uit te voeren dienen de vereiste rekenwaarden (groene velden) ingevuld te worden en moet u als gebruiker op de knop '1) voer de berekening uit' drukken. Ingevulde parameters kunnen eenvoudig gewist worden door op de knop '0) Ingevulde parameters wissen' te klikken.

Algemene parameters

Dit tabblad bevat een aantal algemene parameters die bij de berekeningen gebruikt worden zoals:

- basiswaarden voor de verschillende vervuilingparameters (per inwonerequivalent)
- keuzelijsten die in het tabblad 'Rekenwaarden' gebruikt worden
- indexeringswaarden om de prijzen op eenzelfde prijsbasis terug te brengen
- gewichtsfactoren
- ...

Output

Verschiedende scenario's worden tegenover elkaar afgewogen voor 5 verschillende parameters: ecologie, economie, duurzaamheid, operationaliteit en maatschappelijke impact. Enkel de parameters ecologie en economie zijn in deze versie uitgewerkt.

Het tabblad Synthese geeft de samenvatting over de verschillende parameters weer.

Rekenblad ecologie

Dit blad geeft voor elk scenario de detailresultaten weer van het ecologische model. Per stap in de saneringsketen (zie ook hieronder) worden de (interne) input en outputvrachten (uit het systeem) weergegeven voor de parameters debiet (Q), biologische en chemische zuurstofvraag (BZV en CZV), zwevende stoffen (ZS), stikstofvrachten (Ntotaal en NH4 (ammonium)) en fosforvracht (Ptotaal).

Door ook de parameter Q in rekening te brengen, is er ook plaats voor de beoordeling van waterbesparende scenario's.

Rekenblad economie

Dit tabblad geeft voor elk scenario de detailresultaten weer van het economische model. Het omvat zowel de investeringskosten (CAPEX) als de onderhoudskosten (OPEX) voor elk scenario. Om de scenario's op een correcte wijze met elkaar te vergelijken wordt ook een jaarlijks equivalente kost (JEK) berekend die rekening houdt met de vervanging van specifieke onderdelen van de voorgestelde oplossing. Op die manier kunnen scenario's met een verschillende verhouding tussen investeringskost en exploitatiekost op een objectieve manier ten opzichte van elkaar afgewogen worden.

Rekenblad duurzaamheid

Het aspect 'duurzaamheid' wordt in deze versie van de toolbox nog niet meegenomen. Er werd wel al een tabblad voorzien, maar dat is dus nog niet functioneel.

Rekenblad Operationaliteit

Het aspect 'operationaliteit' wordt in deze versie van de toolbox nog niet meegenomen. Er werd wel al een tabblad voorzien, maar dat is dus nog niet functioneel.

Rekenblad Maatschappelijk

Het aspect 'maatschappelijk' wordt in deze versie van de toolbox nog niet meegenomen. Er werd wel al een tabblad voorzien, maar dat is dus nog niet functioneel.

Synthese

In het synthesesetabblad worden de detailresultaten van elk scenario vertaald naar een score (0 – 10). Er wordt een score berekend per deelaspect, die dan via een gewogen gemiddelde vertaald worden naar een totaalscore. De scenario's worden gerangschikt volgens deze totaalscore.

Frequentiediagram

Het frequentiediagram geeft voor de verschillende scenario's de scores voor de deelaspecten (ecologisch/economisch) grafisch weer.

Frequentiediagram_detail

In het tabblad 'Frequentiediagram_detail' wordt de frequentie van de totale scores, met andere woorden het aantal keer dat een bepaalde score voorkomt, grafisch weergegeven. Daarenboven wordt in een detailvenster nog eens de spreiding van de deelscores weergegeven.

Brondata

De volgende tabbladen bevatten brondata die door de toolbox gebruikt worden als basisgegevens voor de verschillende modellen. Deze basisgegevens werden opgesteld op basis van de beschikbare informatie (leveranciers, studiemateriaal...). Omdat er heden maar beperkte terreinervaring is met sommige technologieën, kunnen deze basisgegevens afwijken ten opzichte van de realiteit. Onder de vlag van Vlario werd een werkgroep in het leven geroepen die de praktijkervaring verder zal doorvertalen naar deze toolbox. Op deze manier kan deze toolbox fungeren als doorgeefluik van ervaringen opgedaan door de verschillende rioolbeheerders.

L_0

Dit tabblad bevat de informatie over de sanitatietechnieken op woningniveau. Er wordt in principe gerekend met een standaard sanitatie, maar de toolbox kan uitgebreid worden met systemen zoals composttoiletten en interne waterrecuperatie. Omdat het hier technologie betreft die op privaat domein wordt gebouwd en beheerd, werden enkel de parameters voor het ecologisch model meegenomen.

[L_1](#)

Dit tabblad bevat de noodzakelijke modelinfo rond de septische putten of gelijkaardige systemen. Omdat het hier technologie betreft die op privaat domein wordt gebouwd en beheerd, werden enkel de parameters voor het ecologisch model meegenomen.

[L_2](#)

Dit tabblad bevat de informatie over de IBA's. Er zijn zowel gegevens beschikbaar voor het ecologische model (oa. verwijderingspercentages) als het economisch model (investerings- en exploitatiekosten).

[L_3](#)

Dit tabblad bevat de informatie die het ecologische en economische model nodig hebben om de impact van riolering (zowel inzamel- als transportsystemen) te berekenen.

[L_4](#)

Dit tabblad omvat de modelinformatie over de zuiveringsinstallaties. Er wordt informatie voorzien voor de centrale RWZI als voor verschillende decentrale technieken. Ook hier worden zowel gegevens samengebracht voor het ecologische als het economische model.

[*leveranciers decentrale systemen*](#)

In het tabblad 'leveranciers decentrale systemen' wordt ter info een overzicht weergegeven van de verschillende bekende leveranciers van decentrale systemen en de verschillende systemen die in de toolbox in beschouwing werden genomen.

[*lijst zuiveringsinstallaties*](#)

In deze lijst vindt u een overzicht van de verschillende RWZI's (centrale zuiveringsinstallaties) met hun identificatienummer en zuiveringsgebied.

[*bakmodelZGB*](#)

[*bakmodelZGB_hulp*](#)

Deze tabbladen bevatten informatie over de RWZI en het bijhorende stelsel. Deze informatie wordt gebruikt om vuilvrachtverlies via de overstorten in rekening te brengen.

[*uitbreidingskosten_RWZI*](#)

Dit tabblad omvat een overzicht van de te verwachten investeringskosten (CAPEX) voor de bestaande zuiveringsinstallaties. De CAPEX werd opgedeeld in een vaste kost en een variabele kost (per extra IE).

[*Prestaties_RWZI*](#)

In dit tabblad vindt u informatie terug over de ecologische prestaties van de bestaande RWZI. Deze gegevens worden gebruikt om de ecologische impact van het scenario 'Centrale zuivering' te berekenen.

[**Hulptabbladen**](#)

De toolbox omvat ook een aantal hulptabbladen voor de achterliggende modules. In principe zijn de gegevens die hierin terechtkomen niet relevant voor de gebruiker van de toolbox.

[*Stuurlijst technieken*](#)

[*hulp scenariobouwer*](#)

Beide tabbladen worden door de scenariobouwer gebruikt om de verschillende mogelijke scenario's op te stellen en door te rekenen.

Alle mogelijke scenario's worden gegenereerd en nadien worden onmogelijke en niet wenselijke scenario's (op basis van de input van de gebruiker) verwijderd. De resterende scenario's worden allemaal doorerekend.

Resultaat_graf

Dit tabblad is een hulprekenblad om de grafieken (frequentiediagram en frequentiediagram_detail) op te maken.

Belangrijkste parameters van het berekeningsmodel

Hieronder beschrijven we de belangrijkste parameters van het berekeningsmodel, zodat deze door de gebruiker op een correcte wijze geïnterpreteerd worden.

Rekenwaarden

De parameters die onder het tabblad 'Rekenwaarden' worden teruggevonden zijn essentieel om de berekeningen uit te kunnen voeren. Ze vormen de input van de gebruiker en beschrijven dus de concrete situatie van het project waarvoor scenario's bekeken moeten worden.

Een eerste set velden zijn eerder optioneel in te vullen en worden verder niet gebruikt in de berekeningen:

Naam onderzoek	In dit veld kan de gebruiker een vrije naam opgeven voor zijn scenario-analyse. Dit maakt het eenvoudiger om later de scenario-analyse te identificeren.
Gemeente	Hier kan de gebruiker de naam van de gemeente waarop het scenario betrekking heeft invullen.
Straat	Dit veld biedt de mogelijkheid om de namen van de betrokken straten op te geven.

Een volgende reeks velden beschrijft de belasting vanuit de vervuilingsclusters:

Aantal woningen	Dit is het effectief aantal woningen dat in de cluster(s) aanwezig is.
Vervuiling gedomicilieerde inwoners	Dit is het aantal inwoners dat binnen de cluster gedomicilieerd is. Indien het exacte aantal niet gekend is, kan dit benaderd worden als 2,3 inwoners per woning (i.e. een gemiddelde waarde voor Vlaanderen).
Correctie op gedomicilieerde inwoners	Als er significante vuilvracht gegenereerd wordt door niet gedomicilieerde inwoners (bv. scholen, horeca ...), dan kan er via dit veld een correctie worden doorgevoerd. U kan zich hiervoor baseren op de tabellen uit de technische toelichting bij de Code van Goede Praktijk deel 4 ' DWA-systemen ' (p9).
Aantal lege percelen	In dit veld dient de gebruiker het aantal lege bouwpercelen aan te vullen. In de scenariovergelijking wordt immers rekening gehouden met de maximale vuilvracht die verwerkt dient te worden.
Aantal woningen met niet standaardsanitatatie	Als binnen de te saneren clusters woningen aanwezig zijn die over andere standaardsanitatatie beschikken (bv. composttoiletten, interne (grijs)waterrecuperatie ...), kan in dit veld het aantal woningen opgegeven worden.
Beschrijving sanitatie in deze woningen	Hier kan aangegeven welke niet-standaard sanitatie aanwezig is. Als gebruiker heeft u momenteel de keuze tussen standaard sanitatie, composttoiletten of interne water-recuperatie.
Aantal bestaande woningen met septische putten	In dit veld vult u het aantal woningen in dat over een septische put beschikt.
Septische putten voor nieuwe woningen?	Wanneer voor nieuwe woningen septische putten verplicht zijn, dient u hier 'ja' in te vullen. Als dat niet het geval is vult u 'nee' of 'ik weet het niet' in. In het geval de optie 'ik weet het niet' gekozen wordt, rekent de toolbox geen septische putten in.

Een volgend veld dat betrekking heeft op de milieu-impact van de vervuilingscluster kan (optioneel) ingevuld worden:

Waterlichaam	In dit veld kan (optioneel) het waterlichaam ingevuld worden. De opzet van dit veld was om in de scenario-analyse ook rekening te kunnen houden met de te behalen reductiedoelen. De basisversie van de toolbox houdt hier momenteel echter geen rekening mee (defaultwaarde = nee).
--------------	--

Vervolgens zijn er een aantal velden die de inzameling van vuilvracht binnen de cluster beschrijven die aangevuld moeten worden:

Te berioleren afstand binnen de cluster	Hier dient u als gebruiker de lengte die berioleerd dient te worden 'binnen' de vervuilingscluster aan te geven. Als meerdere clusters met elkaar verbonden worden, is het aangewezen om de lengte van deze verbindingen ook mee te rekenen in de inzamelriolering. In het scenario van een decentrale zuivering worden de kosten voor de verbindingsriolering immers niet in rekening gebracht, maar moet de vuilvracht wel tot aan de decentrale zuivering gebracht worden.
---	---

Riolering in de berm mogelijk?	In dit veld moet u aangeven of de inzamelleidingen in de berm aangelegd kunnen worden (ja/nee/ weet niet). Dit veld bepaalt of er al dan niet éénmalige kosten voor wegherstel in rekening worden gebracht. Bij de optie 'weet niet' wordt een defaultwaarde 'ja' gebruikt
--------------------------------	--

Is er plaats om IBA's te zetten?	In dit veld moet u aangeven of er ruimte is om IBA's te plaatsen (ja/nee/weet niet). Afhankelijk van de keuze worden scenario's met IBA's in beschouwing genomen of niet. Bepaalde technieken werken volledig ondergronds in dat geval moet enkel gekeken worden of er ruimte is om de plaatsing te realiseren
----------------------------------	--

Is er plaats om een KWZI te zetten?	In dit veld moet u aangeven of er ruimte is om een KWZI te plaatsen (ja/nee/weet niet). Afhankelijk van de keuze worden scenario's met decentrale zuivering in beschouwing genomen of niet. Bepaalde technieken werken volledig ondergronds in dat geval moet enkel gekeken worden of er ruimte is om de plaatsing te realiseren
-------------------------------------	--

Volledige scheiding mogelijk	In dit veld kan u aangeven in welke mate een volledige scheiding tussen afval- en hemelwater mogelijk is: ja/nee – geen scheiding mogelijk/nee – enkel gedeeltelijke scheiding mogelijk
------------------------------	--

Indien gedeeltelijk hoeveel	Als enkel een gedeeltelijke scheiding mogelijk is dient in dit veld het percentage hemelwater dat gescheiden kan worden van het afvalwater opgegeven te worden.
-----------------------------	---

Tenslotte dient ook nog informatie aangeleverd te worden over de eventuele verbinding naar het centrale gebied:

Afwaartse zuiveringsinstallatie	In dit veld dient u aan te geven op welke centrale RWZI de vuilvracht van de clusters eventueel zal worden aangesloten. Hiervoor vult u het RWZI Nr van de overeenkomstige installatie in dat u terug kan vinden in het tabblad 'lijst zuiveringsinstallaties'. Weet u niet in welk zuiveringsgebied uw
---------------------------------	---

Afstand tot centraal gebied

project gelegen is, dan kan u dit terugvinden via de laag [‘Rioolinventaris Vlaanderen: zuiveringsgebied’](#) op [geopunt.be](#). Hier geeft u de afstand op die u dient te overbruggen om de vuilvracht aan te sluiten op het centrale gebied (i.e. de zone waarvan de vuilvracht reeds is aangesloten op een actieve RWZI).

De toolbox biedt daarnaast nog de mogelijkheid om rekening te houden met aanpassingen op particulier domein en het TRL-niveau (technology readiness level) van de voorgestelde opties:

Wilt u aanpassingen op het particulier domein doen?

Dit geeft de mogelijkheid om bij de scenario-opbouw rekening te houden met aanpassingen op particulier domein zoals niet-standaard sanitatie (composttoiletten, interne (grijs)waterrecuperatie ...) en septische putten. Standaard is de waarde van dit veld ‘nee’.

Bij het uitwerken van nieuwe verkavelingen is er uiteraard veel meer bewegingsruimte dan bij de sanering van bestaande woningen.

Welk type systemen overweegt u (TRL-niveau)?

Hier kan u aangeven met welk Technology Readiness Level gerekend moet worden. U heeft de keuze tussen (volgens aflopend TRL-niveau):

- allen met praktijkervaring beschikbaar
- met praktijkervaring en met enkel terreintesten beschikbaar
- praktijkervaring, enkel terreintesten en concepten in experimentele fase
- praktijkervaring, enkel terreintesten, concepten in experimentele fase en puur theoretische technieken

De waarde van dit veld is standaard ingesteld op ‘alleen met praktijkervaring beschikbaar’.

In het tabblad ‘Rekenwaarden’ zijn verder een aantal velden verborgen. Dit zijn velden waar de toolbox rekenwaarden naar wegschrijft voor parameters die tijdens de ontwikkeling van de toolbox zinvol leken, maar verder niet gebruikt worden (geel gemarkeerde velden) of velden waarvoor in de toolbox een standaardkeuze gemaakt werd (lichtgroene velden of oranje gemarkeerde velden), doch die kunnen overschreven worden. Hoewel het niet de bedoeling is dat u als gebruiker deze laatste categorie velden aanpast, geven we toch graag een korte beschrijving van deze velden mee.

Geografische identificatie vervuilingscluster

Clusternummers

Hier kan u de betrokken clusternummers van het scenario oplijsten. Dit veld is standaard verborgen en blanco.

Technische elementen vervuilingscluster

% wegenis in goede staat

% wegenis te vernieuwen binnen de 5 jaar

% wegenis te vernieuwen, maar later dan 5 jaar

In deze velden kan u aangeven welk aandeel van de wegenis langsheen het traject van de inzamelleiding in goede staat is of op korte (< 5 jaar) of middenlange (> 5 jaar) termijn vernieuwd dient te worden. De keuze die u hier maakt heeft impact op de kosten van het wegherstel die in de scenario’s worden ingerekend. Voor het aandeel wegenis dat in goede staat is, worden immers éénmalige herstellingskosten in rekening gebracht. De som van deze velden dient uiteraard 100 % te zijn. Standaard wordt gerekend met 100 % van de wegenis in goede

Aantal grote fysische obstructies	<p>staat. Het heeft enkel zin om deze velden aan te vullen wanneer de inzamelriolering niet in berm voorzien kan worden.</p> <p>Als er binnen het traject van de inzamelleiding grote fysische obstructies (spoorwegen, waterlopen, autosnelwegen ...) zijn die gekruist moeten worden, dient hier het aantal opgegeven te worden. Met deze obstructies wordt in het economisch model momenteel geen rekening gehouden.</p>
-----------------------------------	---

Technische elementen ivm verbinding cluster met centraal systeem

Riolering in de berm mogelijk	Standaard wordt ervan uitgegaan dat de verbindingsriolering in de berm kan worden aangelegd. In dit veld kan hier echter van afgeweken worden, wanneer hier 'nee' of 'weet niet' ingevuld wordt.
Hoeveel kruisingen moeten gerealiseerd worden?	Hier kan u – net zoals bij de inzamelleiding – aangeven of er grote fysische obstructies zijn die gekruist moeten worden.
% wegenis in goede staat	In deze velden kan u aangeven welk aandeel van de wegenis langsheen de verbindingsriolering in goede staat is of op korte (< 5 jaar) of middellange (> 5 jaar) termijn vernieuwd dient te worden. De keuze die u hier maakt heeft impact op de kosten van het wegherstel die in de scenario's worden ingerekend.
% wegenis te vernieuwen binnen de 5 jaar	Voor het aandeel wegenis dat in goede staat is, worden immers éénmalige herstellingskosten in rekening gebracht. De som van deze velden dient uiteraard 100 % te zijn. Standaard wordt gerekend met 100 % van de wegenis in goede staat.
% wegenis te vernieuwen, maar later dan 5 jaar	
Afwaartse cluster	In dit veld kan u aangeven of er tussen de beschouwde clusters en het centrale gebied (langsheen het tracé van de verbindingsriolering) nog andere vervuiliingsclusters aanwezig zijn. Standaard wordt ervan uitgegaan dat dit niet het geval is.
Omvang vervuiliingsbron	De omvang van de afwaartse vervuiliingsclusters langsheen het tracé van de verbindingsriolering (uitgedrukt in IE) kan in dit veld aangevuld worden. Standaard is deze waarde 0.
Opwaartse cluster	In dit veld kan u aangeven of er opwaarts van de beschouwde vervuiliingsclusters nog andere vervuiliingsclusters aanwezig zijn. Standaard wordt ervan uitgegaan dat dit niet het geval is.
Omvang opwaartse cluster	De omvang van de opwaartse vervuiliingsclusters (uitgedrukt in IE) kan in dit veld aangevuld worden. Standaard is deze waarde 0.
Afstand opwaartse clusters	De afstand om de opwaartse cluster te verbinden naar de beschouwde vervuiliingsclusters kan hier opgegeven worden.

Tijdsaspecten

De toolbox houdt standaard rekening met een gemiddelde doorlooptijd voor de uitvoering van een (deel)project. In de volgende velden, die standaard verborgen zijn, kan u hierin differentiëren.	
Realisatie riolering in cluster	U kan hier telkens kiezen voor:
Realisatie riolering afwaarts cluster	<ul style="list-style-type: none"> - kort (20 percentiel) - Gemiddeld (50 percentiel) → standaard - Lang (80 percentiel) - Eigen waarde
Realisatie van de IBA	
Realisatie van de zuivering	
In geval u kiest voor 'Eigen waarde' dient u deze te specificeren in de overeenkomstige tabbladen met basisinformatie (I_2 tot en met I_4). De standaardwaarden voor korte, gemiddelde en lange doorlooptijden kunnen hier ook teruggevonden worden.	

Deze waarden hebben een invloed op de ecologische impact van de lozing tot de sanering.

Algemene parameters

Onder 'Algemene parameters' kunnen basisparameters teruggevonden worden die door de achterliggende modellen worden gebruikt. Het is in principe niet de bedoeling dat de gebruiker deze parameters aanpast.

Volgende gegevens kunnen hier teruggevonden worden:

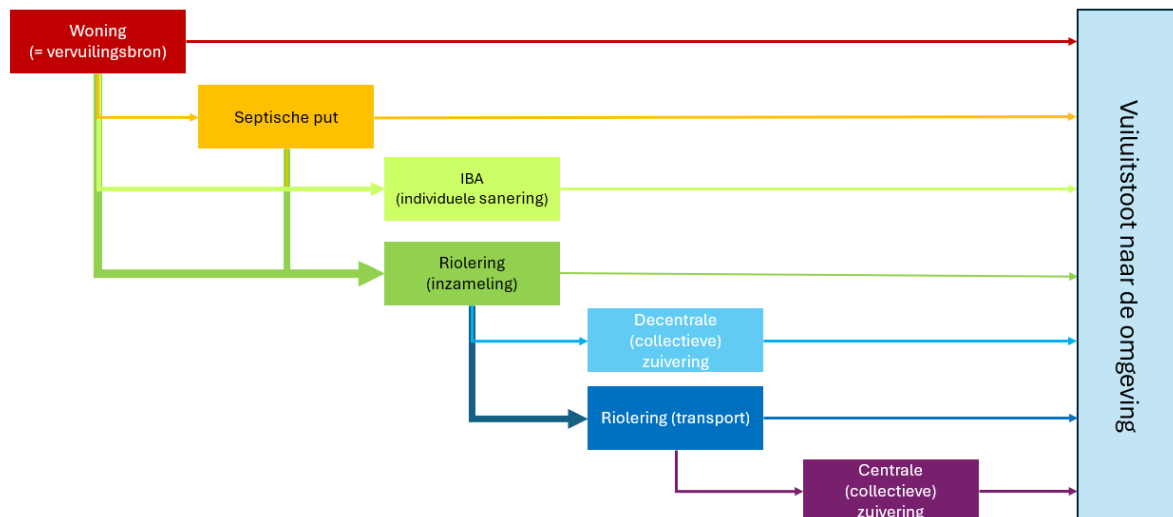
- de waarden van de verschillende keuzelijsten die in het tabblad 'rekenwaarden' gebruikt worden
- vuilvracht van 1 inwonerequivalent voor de verschillende parameters die in het ecologisch model berekend worden (zie verder)
- indexeringsparameters
- wegingsfactoren voor de berekening van de verschillende (deel)scores en de totaalscore van een scenario

Scenariobouwer

Algemeen principe scenario's

Een belangrijk onderdeel van de toolbox is de scenariobouwer. Deze module genereert in functie van de inputgegevens een aantal scenario's die met elkaar vergeleken worden.

De scenariobouwer maakt gebruik van een keten van saneringstechnieken om tot een mogelijk scenario te komen. De verschillende mogelijkheden worden hieronder grafisch weergegeven (Figuur 1).



Figuur 1: Schematische voorstelling van de mogelijke stappen in de saneringsketen

De vuilvracht van een woning kan dus al dan niet via een septische put aansluiten op een individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater (IBA) of op een inzamelsysteem (lokale riolering). De lokale riolering brengt het afvalwater van een groep woningen naar een decentrale (lokale) zuiveringsinstallatie (KWZI) of sluit aan op een transportriool (collector) die het afvalwater afvoert naar een centrale, vaak grotere, rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI).

De toolbox kan rekening houden met verschillende technologische oplossingen voor de IBA's en decentrale saneringstechnieken, waardoor een veelvoud aan oplossingsmogelijkheden gegenereerd wordt.

Voor elk scenario worden zowel de ecologische impact als de financiële aspecten (investerings- en exploitatiekosten) berekend. Op basis van deze berekeningen wordt een kwalitatieve rangschikking van de verschillende scenario's gemaakt.

Opbouw scenario-code

Scenario's worden in de toolbox voorgesteld met een code in de vorm aa-Y-bb-Y-cc-Y-dd-Y-ee. Aan de hand van deze code kan u afleiden uit welke deelaspecten het scenario is opgebouwd.

aa/bb/cc/dd/ee staat steeds voor een technologische keuze waarvan het nummer kan teruggevonden worden in de brondata-tabbladen I_0 tot en met I_4. De Y is gelijk aan 0 of 1 en geeft aan of de vorige zuiveringsstap wordt doorverbonden naar de volgende (Y = 1) of niet (Y = 0).

- aa: de sanitatie in de woning. De overeenkomstige technologiekeuze kan teruggevonden worden in tabblad I_0
- bb: het al dan niet voorzien van een septische put of andere voorbehandeling. De overeenkomstige technologiekeuze kan teruggevonden worden in tabblad I_1
- cc: het al dan niet voorzien van een individuele behandelingsinstallatie (IBA). De overeenkomstige technologiekeuze kan teruggevonden worden in tabblad I_2

- dd: het al dan niet voorzien van riolering. De overeenkomstige technologiekeuze kan teruggevonden worden in tabblad I_3, maar beperkt zich in de toolbox tot een vereenvoudigd financieel model op basis van de GUP-prijzen (optie 05). Er is wel een mogelijkheid voorzien om complexere financiële modellen te hanteren, doch omwille van het ontbreken van consistente eenheidsprijzen werden deze modellen niet geactiveerd.
- ee: de keuze voor de collectieve saneringswijze (centrale RWZI of decentrale KWZI). De overeenkomstige technologiekeuze kan teruggevonden worden in tabblad I_4

Ecologisch model

Basisprincipe (standaard werking)

Voor elk onderdeel in de saneringsketen 'aa-Y-bb-Y-cc-Y-dd-Y-ee' wordt gerekend op een bepaalde vuilvrachtreductie die afhankelijk is van de in het scenario gekozen technologie en de onderlinge verbindingen.

De reductie wordt bekeken voor de parameters:

- Q: Debiet
- BZV: Biologische zuurstofvraag
- CZV: Chemische zuurstofvraag
- ZS: Zwevende stoffen
- Ntot: Totale stikstofvuilvracht
- NH4: Ammoniumvracht
- Ptot: Totale fosforvuilvracht

Wanneer $Y = 1$ wordt de vuilvracht die uit de beschouwde stap komt als instromend vuilvracht voor de volgende saneringsstap aangenomen. Is $Y = 0$ dan wordt dit als een externe output (naar het milieu) beschouwd.

Het aandeel in de reductie kan per parameter en per saneringstechnologie teruggevonden worden in de tabbladen I_0 tot en met I_4.

Bij de berekening van de uiteindelijke ecologische score 'standaard werking' wordt aan de verschillende vuilvrachtparameters een gewicht toegekend (standaard worden BZV, CZV, ZS, Ntot en Ptot gelijkwaardig (factor 0,2) geteld en wordt met Q en NH4 geen rekening gehouden. Deze waarden kunnen teruggevonden worden via het tabblad 'Algemene parameters'.

Rekenvoorbeeld 'standaard werking' – 10 woningen + septische put + IBA 'SAF'

In een systeem waar de vuilvracht van 10 woningen (24 inwoners) gesaneerd moet worden, beschouwen we een scenario waar de vuilvracht eerst via een septische put passeert en dan wordt gezuiverd via een IBA van het type 'plantensysteem'.

We berekenen in dit voorbeeld de standaardwerking voor de parameter Ntot.

De jaarlijkse uitstoot van Ntot in de oorspronkelijke situatie bedraagt 135 kg Ntot (15,4 g Ntot/IE/dag).

Ter hoogte van de septische put verdwijnt 10 % van de Ntot-vracht of 13,5 kg/jaar. Dit betekent dat er in de IBA nog +/- 122 kg Ntot/jaar toekomt.

De IBA op zich verwijderd ook 35 % van de toekomende Ntot ofwel 43 kg/jaar.

De uiteindelijke uitstoot van deze oplossing bedraagt dus nog 79 kg Ntot/jaar (of +/- 42 % reductie door de volledige saneringsketen).

Uitstoot tot realisatie

Omdat de verschillende scenario's ook verschillende doorlooptijden tot realisatie kennen, wordt hier in de ecologische beoordeling rekening mee gehouden. Voor elke technologie werd een korte (20 percentiel), gemiddelde (50 percentiel) en lange (80 percentiel) doorlooptijd ingeschat waarmee de doorlooptijd van een scenario wordt ingeschat als de doorlooptijd van het onderdeel dat de meeste realisatietijd vraagt. De realisatietijden worden dus niet opgeteld.

De vracht die ten gevolge van de doorlooptijd van het scenario in het milieu terechtkomt wordt dan berekend als de doorlooptijd (in jaren) vermenigvuldigd met de jaarvrachten van de oorspronkelijke situatie voor de 7 in 'Basisprincipe (standaard werking)' vermelde parameters.

De uitstoot tot realisatie van de verschillende scenario's worden vervolgens ten opzichte van elkaar gebenchmarked.

Rekenvoorbeeld 'uitstoot tot realisatie' Ntot – 10 woningen + septische put + IBA 'SAF'

We werken verder met het rekenvoorbeeld van hierboven.

De jaarlijkse uitstoot van Ntot in de oorspronkelijke situatie bedraagt 135 kg Ntot (15,4 g Ntot/IE/dag). Gemiddeld duurt het 12 maanden (= 1 jaar) om een IBA te realiseren.

Onder 'uitstoot tot realisatie' rekenen we dan de uitstoot van de oorspronkelijke situatie x de gemiddelde doorlooptijd of $135 \text{ kg Ntot/jaar} \times 1 \text{ jaar} = 135 \text{ kg Ntot}$.

Voor scenario's waar bijvoorbeeld riolering dient aangelegd te worden, zal de tijd tot realisatie significant langer zijn (gemiddeld 60 maanden of 5 jaar). In die scenario's zal dan gerekend worden met een uitstoot van $135 \text{ kg Ntot/jaar} \times 5 \text{ jaar} = 675 \text{ kg Ntot}$.

Calamiteiten

Een scenario kan ook een vuiluitstoot genereren ten gevolge van calamiteiten of incidenten. Voor de deelstappen IBA, riolering en (de)centrale zuivering wordt daarom ook gerekend op een bepaald percentage van de tijd dat de installatie niet werkt. De vuilvracht die verloren gaat wordt voor de 7 verschillende parameters berekend als de jaarvracht die in de saneringstap gaat vermenigvuldigd met het percentage van het jaar dat de saneringsstap niet actief is. De vuilvracht die verloren gaat wordt echter niet in mindering gebracht bij doorvoer naar een volgende saneringsstap.

Ook hier worden de prestaties van de verschillende scenario's ten opzichte van elkaar gebenchmarked.

Rekenvoorbeeld 'calamiteiten' Ntot – 10 woningen + septische put + IBA 'SAF'

We werken verder met het rekenvoorbeeld van hierboven.

De instroom van Ntot naar de IBA bedraagt 122 kg Ntot/jaar. Van de IBA type 'SAF' wordt verondersteld dat deze 0,5 % van het jaar inactief is (bv. ten gevolge van een elektriciteitsstoring). Gedurende deze tijd zal de vuilvracht dan ook ongezuiverd het systeem verlaten.

Dit komt overeen met $122 \text{ kg Ntot/jaar} \times 0,5 \% \text{ of (afgerond) } 1 \text{ kg Ntot/jaar}$.

Ecologische score

Zoals hierboven beschreven wordt, resulteert het ecologisch model voor elk scenario in een vuiluitstoot voor 7 parameters (standaard werking), een impact voor de duur van de realisatie van het scenario (ook voor 7 parameters) en een impact ten gevolge van calamiteiten of incidenten (ook voor 7 parameters).

Om een vergelijking te kunnen maken worden deze deelresultaten vertaald naar één gewogen beoordelingsscore.

Hierbij wordt elk scenario vergeleken en gepositioneerd ten opzichte van het beste scenario (laagste impact) en het slechtste scenario (hoogste impact). Dit gebeurt voor elke vervuilingsparameter voor de 3 deelaspecten (standaard werking, calamiteiten en duur van de realisatie).

Het beste scenario krijgt hierbij een score gelijk aan 10. Het slechtste scenario krijgt een score gelijk aan 0. Tussengeschiedende scenario's krijgen hun score via lineaire regressie. Deze zal dan ook steeds tussen 0 en 10 liggen.

Via gewichtsfactoren wordt dan voor de deelaspecten een totaalscore berekend over de 7 vervuilingparameters heen. De gehanteerde gewichtsfactoren kan u terugvinden in het tabblad 'Algemene parameters'. Standaard is de gewichtsfactor voor BZV, CZV, ZS, Ntot en Ptot gelijk aan 0,2 en deze voor debiet (Q) en ammonium (NH₄) gelijk aan 0.

Uiteindelijk wordt ook een globale ecologische score bepaald over de 3 deelaspecten heen. Ook hier wordt een gewogen gemiddelde bepaald aan de hand van een aantal gewichtsfactoren. De standaardwerking wordt hier voor 80 % (gewichtsfactor = 0,8) in rekening gebracht en de impact van calamiteiten en duur van de realisatie elk voor 10 % (gewichtsfactor = 0,1).

Economisch model

Het economisch model berekent voor het scenario zowel de investeringskost (CAPEX) als de operationele kost (OPEX) en vertaalt deze naar een jaarlijks equivalente kost (JEK) zodat de scenario's op een gelijke basis met elkaar vergeleken worden.

Het economisch model houdt enkel rekening met eventuele de IBA's, riolering en (de)centrale zuivering. Voor de sanitatietechniek op woningniveau (composttoiletten, interne waterrecuperatie ...) of voor eventuele voorbehandeling (septische putten ...) worden dus geen kosten (CAPEX/OPEX) in rekening gebracht.

Omdat de eenheidsprijzen die in de verschillende tabellen niet dezelfde prijsbasis (jaar – kwartaal) kennen, zit in het economisch model ook een indexeringsfactor die deze eenheidsprijzen op hetzelfde niveau brengt.

Individuele behandelingsinstallaties (IBA)

De investeringskost voor een scenario met IBA's wordt berekend als het aantal te saneren woningen (en eventuele lege bouwpercelen) vermenigvuldigd met de eenheidsprijs voor het gekozen type IBA.

Bij de verdiscontering tot een jaarlijks equivalente kost wordt voor IBA's rekening gehouden met een levensduur van 40 jaar voor de bouwkundige elementen. Voor de elektromechanische installatie wordt een levensduur van 15 jaar in rekening gebracht.

Eventueel kunnen ook éénmalige kosten meegeteld worden. Standaard staan deze echter op € 0.

De onderhoudskost wordt vereenvoudigd berekend als een percentage van de investeringskost. Het model biedt wel de mogelijkheid om specifieke kosten op te geven voor werkuren (beheer), energieverbruik en slibverwerking en materialen.

Rekenvoorbeeld – 10 woningen, IBA type 'SAF'

Wanneer voor 10 woningen een IBA van het type 'SAF' voorzien wordt bedraagt:

- CAPEX: $10 \times € 8\,000 = € 80\,000$, waarvan
 - vervangingsinvestering 15 jaar: € 60 000
 - vervangingsinvestering 40 jaar: € 20 000
- OPEX: wordt ingeschat als 5 % van de totale investeringskost of 4 000 €/jaar

Riolering

Bij aansluiting van de vuilvracht op een centrale of decentrale zuiveringsinstallatie moet het afvalwater eerst ingezameld worden. Voor deze scenario's worden dan ook rioleringskosten in rekening gebracht.

Het economisch model voor de rioleringswerken is gebaseerd op standaardprijzen uit de VMM-publicatie '[Kosten voor riolering – een blik vooruit](#)'¹. Hierbij worden de kosten uitgedrukt in functie van de lengte van de riolering.

In de toolbox werden deze investeringskosten (CAPEX) vertaald naar een eenheidsprijs/lm voor de bouwkundige werken (BK), de elektromechanische (EM) installatie (bv. pompstations) en eventuele wegherstellingskosten (sleufherstel).

¹ Vlaamse Milieumaatschappij (2018), Kosten voor riolering - Een blik vooruit

Het wegherstel wordt als éénmalige kost ingerekend wanneer de bestaande wegenis nog in goede staat is (standaardaanname) en er geen mogelijkheid is om de riolering in de berm aan te leggen.

De onderhoudskosten (OPEX) voor de riolering worden procentueel uitgedrukt in functie van de investeringskost.

Rekenvoorbeeld – 400 m inzamelriolering

In dit rekenvoorbeeld berekenen we de rioleringskosten voor een systeem dat bestaat uit 400 m inzamelriolering. De weg is in goede staat en de riolering kan niet in de berm aangelegd worden.

- CAPEX BK: $400 \text{ m} \times 518,5 \text{ €/m} \times 1,35107023 \text{ (indexering)} = 280\,212 \text{ €}$
- CAPEX EM: $400 \text{ m} \times 72,59 \text{ €/m} \times 1,35107023 = 39\,230 \text{ €}$
- CAPEX wegherstel (éénmalige kost): $400 \text{ m} \times 445,91 \text{ €/m} \times 1,35107023 = 240\,982 \text{ €}$
- CAPEX inzamelleiding: 560 424 €
- OPEX inzamelleiding = $1,50 \% \times 560\,424 \text{ €} = 8\,406 \text{ €/jaar}$

Aansluiting op centrale RWZI

Wanneer wordt aangesloten op een centrale zuivering worden in het scenario enerzijds kosten berekend voor de verbindingsriolering en anderzijds (indien van toepassing) voor een eventuele aanpassing van de centrale RWZI.

De kosten voor de verbindingsriolering worden op analoge wijze berekend als deze van de inzamelleiding. De eenheidsprijzen worden echter met een factor 0,7 vermenigvuldigd en standaard wordt ervan uitgegaan dat de verbindingsleiding in de berm aangelegd kan worden. Hierdoor wordt de éénmalige kost voor wegherstel 0 €.

Rekenvoorbeeld – 100 m verbindingsriolering

In dit rekenvoorbeeld berekenen we de rioleringskosten voor een systeem dat bestaat uit 100 m verbindingsriolering.

- CAPEX BK: $100 \text{ m} \times 518,5 \text{ €/m} \times 0,7 \times 1,35107023 \text{ (indexering)} = 49\,037 \text{ €}$
- CAPEX EM: $100 \text{ m} \times 72,59 \text{ €/m} \times 0,7 \times 1,35107023 = 6\,865 \text{ €}$
- CAPEX wegherstel (éénmalige kost): 0 €
- CAPEX verbindingsleiding: 55 902 €
- OPEX verbindingsleiding = $1,50 \% \times 55\,902 \text{ €} = 839 \text{ €/jaar}$

Afhankelijk van de zuiveringsinstallatie waarop wordt aangesloten worden ook kosten in rekening gebracht voor eventuele uitbreidingswerken. Dit is in sterke mate gekoppeld aan de belastingsgraad van de installatie. Is deze al zwaar belast, dan zal bijkomende aansluiting met grote waarschijnlijkheid leiden tot uitbreidingen. In ze licht belast en is er nog capaciteit over dan zal het onwaarschijnlijk zijn dat men moet uitbreiden.

De uitbreidingskosten bestaan uit een vast aandeel² en een variabel aandeel (in functie van het aantal bijkomend aangesloten IE). De kosten voor elke specifieke installatie kunnen teruggevonden worden in het tabblad 'uitbreidingskosten_RWZI'.

De extra onderhoudskost wordt standaard berekend aan 25 €/IE.

² In de toolbox is dit vast aandeel voor alle RWZI's gelijk gesteld aan 0 €.

Rekenvoorbeeld – 24 bijkomende IE op RWZI Dendermonde

In dit rekenvoorbeeld berekenen we de investeringskosten om 24 IE aan te sluiten op RWZI Dendermonde.

Uit de tabel 'uitbreidingskosten_RWZI' leiden we volgende investeringskosten voor deze extra vuilvracht op RWZI Dendermonde af:

- vaste kost: 0 €
- variabele kost: 250 €/IE

De investeringskosten (CAPEX) om de vuilvracht op deze RWZI te kunnen verwerken bedragen dus $24 \text{ IE} \times 250 \text{ €/IE} = 6\,000 \text{ €}$.

De extra werkingskosten (OPEX) bedragen $24 \text{ IE} \times 25 \text{ €/IE} = 600 \text{ €/jaar}$.

Decentrale zuivering (KWZI)

De investeringskosten voor een decentrale zuiveringsinstallatie bestaan eveneens uit een vast en een variabel (in functie van de aan te sluiten vuilvracht) aandeel. Operationele kosten worden ingeschat als een percentage van de investeringskost. Merk op dat kosten voor eventuele verwerving van gronden in de toolbox niet worden meegenomen.

Rekenvoorbeeld – 24 bijkomende IE op een decentrale zuivering type 'natuurlijke filter met P-verwijdering'

In dit rekenvoorbeeld berekenen we de investeringskosten om 24 IE aan te sluiten op een decentrale zuivering van het type 'natuurlijke filter met P-verwijdering'.

De vaste investeringskost bedraagt 10 514 €.

De variabele investeringskost bedraagt 2620 €/IE. Aan 24 IE komt dit dan neer op 62 880 €.

De totale investeringskosten (CAPEX) om de vuilvracht op deze KWZI te kunnen verwerken bedragen dus 73 394 €.

De werkingskosten (OPEX) worden ingeschat als 7,50 % van de investeringskost of 5 505 €/jaar.

Jaarlijks equivalente kost

Om een juiste economische vergelijking te maken tussen de scenario's moet rekening gehouden worden met zowel CAPEX als OPEX. Daarom vertalen we deze kosten naar een jaarlijks equivalente kost. Hierdoor wordt ook rekening gehouden met vervangingsinvesteringen die gedurende de levenscyclus van de investering dienen te gebeuren en wordt de totale kost vertaald naar een jaarlijks equivalent.

De toolbox houdt hierbij rekening met een inflatievrije rentevoet van 4 % (zie tabblad 'Algemene parameters'). Voor éénmalige kosten wordt gerekend met een levensduur van 1000 jaar.

Economische score

Net zoals bij het ecologisch model wordt het resultaat van het economisch model vertaald naar een economische score. Ook hier krijgt het beste (goedkoopste) scenario een score 10 en het slechtste (duurste) scenario een score 0. De overige scenario's krijgen een tussenliggende score via een lineaire regressie. Als kostprijs hanteert de toolbox de jaarlijks equivalente kost van een scenario, zodat zowel de CAPEX als OPEX in rekening gebracht worden.

Resultaten en scenariokeuze

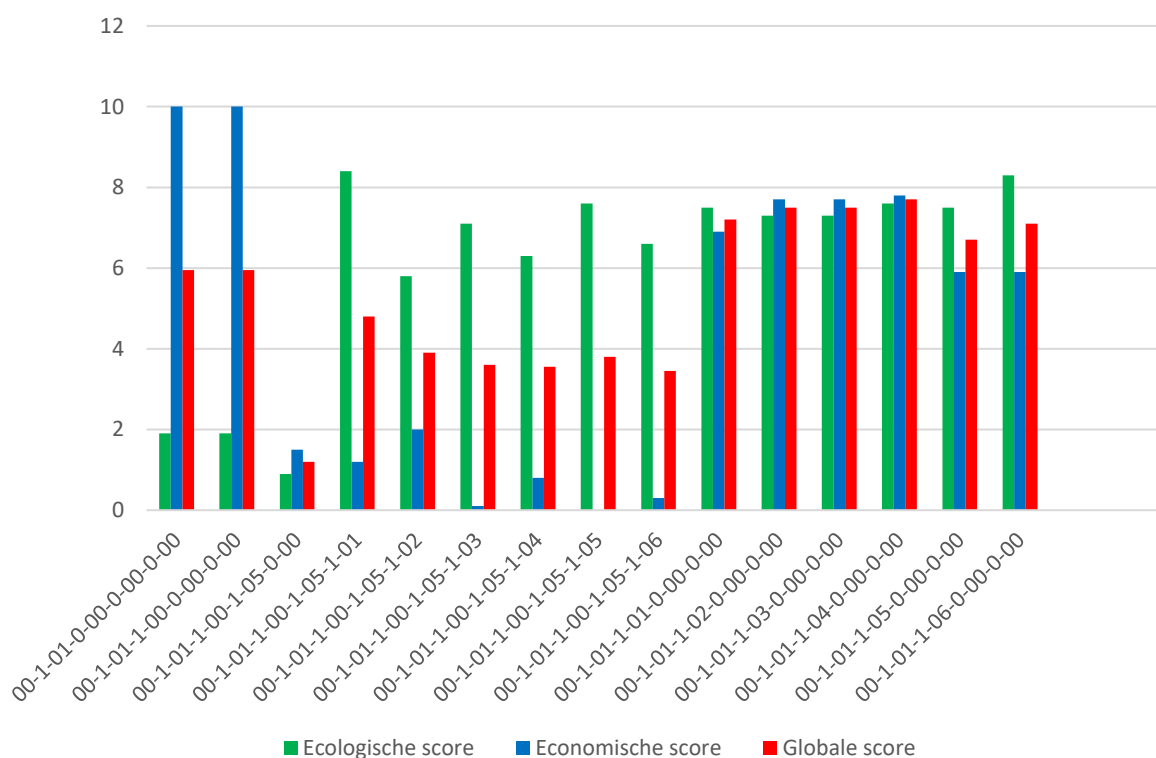
In het tabblad 'Synthese' worden de scores van de verschillende deelmodellen (ecologisch en economisch) in een overzicht samengebracht en wordt eveneens een gewogen gemiddelde globale score (kolom AJ) weergegeven.

De globale score omvat dus zowel het ecologische als het financiële aspect van een scenario. Standaard krijgen het ecologische en economische deelaspect een gelijk gewicht. Beide deelaspecten worden dus voor 50 % meegeteld in de globale score.

Ook worden de verschillende scenario's volgens de globale score gerangschikt (kolom AK). Rang 1 is daarbij vanzelfsprekend weggelegd voor het scenario met de hoogste globale score, wat dan ook als het voorkeurscenario vanuit ecologisch/economisch standpunt beschouwd kan worden.

Merk op dat bij de uiteindelijke keuze die u als gebruiker maakt eventueel nog andere aspecten, die niet eenvoudig in een toolbox vervat kunnen worden, in overweging genomen moeten worden. Denk hierbij aan hinder naar omwonenden (zowel bij aanleg als in exploitatiefase), ruimtegebruik, veranderende wetgeving³... Hierdoor kan het zeker gerechtvaardigd zijn om af te wijken van het voorkeurscenario dat door de toolbox naar voor geschoven wordt. Ook het verschil tussen de deelscores is best niet te groot, anders komt men in een onevenwichtig scenario terecht.

De ecologische en economische score worden voor de best scorende scenario's ook grafisch weergegeven in het tabblad 'Frequentiediagram' (zie Figuur 2). In het tabblad 'Frequentiediagram_detail' vindt u een histogram terug van de voorkomende globale scores.



Figuur 2: Grafische voorstelling van de scores voor de verschillende scenario's

³ O.a. de Europese Richtlijn Stedelijk Afvalwater (ERSA) wordt momenteel (voorjaar 2024) herzien. In de voorstellen die op tafel liggen, is er sprake om ook voor IBA's en decentrale oplossingen nutriëntverwijdering te verplichten. Hoewel het nog een tijd zal duren vooraleer de nieuwe ERSA in lokale wetgeving vertaald is, lijkt het aangewezen om hiermee bij de scenariokeuze reeds rekening te houden.