

Haalbaarheidsstudie

Grootschalige spaarinfrastructuur
Zuiden IJzerbekken

Ref. 0100/2023/066

Uitgevoerd in opdracht van de Provincie West-Vlaanderen

Sweco Belgium bv/srl	Ondernemingsnummer BE0405647664
Project	Haalbaarheidsstudie grootschalige spaarinfrastructuur Zuiden IJzerbekken. Ref. 0100/2023/066
Projectnummer	5121370029
Klant	Provincie West-Vlaanderen
Auteur	Lowie Bouvijn, Louis Deforche & Anna Robays
Gecontroleerd door	Gert Logier
Goedgekeurd door	
Datum	29/01/2025
Revisie	04
Documentnummer	0001
Document Reference	5121370029-SWBE-INFRA-0001-Projectnota-r04.docx

Inhoudsopgave

1	Samenvatting.....	5
2	Inleiding	7
3	Data-inventarisatie.....	8
3.1	Watervraag.....	9
3.1.1	Irrigatiebehoefte voor de landbouw	9
3.1.2	Watervraag voor drinkwaterproductie.....	10
3.2	Wateraanbod.....	14
3.2.1	Waterlopen	14
3.3	Gebiedsanalyse	16
4	Globale analyse & Criteriabepaling	17
4.1	Analyse wateraanbod.....	17
4.1.1	Minimumdebieten van de waterlopen	17
4.1.2	Bestaande infrastructuur.....	18
4.1.3	Bepaling van de beschikbare volumes	19
4.1.4	Conclusie wateraanbod	31
4.2	Analyse watervraag.....	34
4.2.1	Irrigatiebehoefte	34
4.2.2	Drinkwaterproductie	35
4.2.3	Minimaal debiet in de waterlopen	35
4.3	Criteriabepaling locatiescreening	35
5	Scenarioanalyse	38
5.1	Analyse.....	38
5.1.1	Geografische spreiding van de irrigatiebehoefte	38
5.1.2	Locatiescreening exclusief het criterium 'wateraanbod'	40
5.1.3	Locatiescreening inclusief het criterium 'wateraanbod'	41
5.2	Ontwikkeling.....	47
5.2.1	Kritische evaluatie potentiële locaties Provincie West-Vlaanderen	48
5.2.2	Selectie voorbeeldlocaties	53
5.2.3	Uitwerking voorbeeldscenario's	54
5.2.4	Waterdichtheid van het spaarbekken	63
5.2.5	Analyse distributiesysteem	63
5.3	Detaillering	66
5.3.1	Maximaal scenario.....	68
5.3.2	Minimaal scenario	70
6	Ruwe raming	74

7	Discussie	76
8	Bijlage	79
8.1	Locatiescreening	79
8.2	Scenarioanalyse wateraanbod.....	80

1 Samenvatting

Deze studie richt zich op de haalbaarheid van het creëren van spaarinfrastructuur ter ondersteuning van de landbouw in het zuiden van het IJzerbekken in West-Vlaanderen, vooral tijdens de droge zomermaanden. Het onderzoek is een **belangrijke eerste stap in het verkennen van verschillende scenario's** en het vaststellen van de meest geschikte locaties voor wateropslag.

Het is belangrijk om te vermelden dat deze haalbaarheidsstudie **gebaseerd is op bepaalde veronderstellingen en randvoorwaarden om de complexiteit beheersbaar te houden** en gefundeerde beslissingen te kunnen nemen. Belangrijk is dat deze niet als beperkingen moeten worden gezien, maar als richtlijnen voor toekomstige stappen. **De haalbaarheidsstudie moet voldoende flexibiliteit bieden om nieuwe inzichten en veranderende omstandigheden te integreren.** De geïllustreerde kaarten en criteria dienen daarom als waardevolle **hulpmiddelen** bij gesprekken met betrokkenen om de optimale locaties voor wateropslag te identificeren.

Een centraal thema in deze studie zijn de klimaatscenario's. Het MIRA-klimaatrapport van 2015 laat zien hoe klimaatverandering de landbouw beïnvloedt, onder andere via veranderingen in de waterbeschikbaarheid in de bodem.¹ De hoge kwetsbaarheid van Vlaanderen voor droogte bleek bijvoorbeeld uit de onttrekkingsverboden die afgelopen jaren uitgevaardigd werden.² Op de lange termijn kunnen extremere temperatuur- en neerslagpatronen een steeds grotere impact hebben, wat negatieve gevolgen kan hebben voor de opbrengsten van de landbouw. Uit een ruwe analyse van Inagro blijkt dat de **irrigatiebehoefte** in het zuiden van het IJzerbekken **onder (extreem) droge omstandigheden ongeveer 1.500.000 m³** bedraagt. Dit onderstreept de meerwaarde van **robuuste spaarbekkens** om de sector tijdens droge periodes te ondersteunen. Het scheiden van de watervoorziening voor de landbouw van het waterlopenstelsel **vermindert daarenboven de druk op de waterlopen** tijdens droge periodes, gezien onttrekkingen uit de waterlopen in de buurt dan niet meer nodig zijn.

Uit het onderzoek naar het wateraanbod zijn enkele belangrijke voorwaarden naar voren gekomen. De studie heeft onderzocht hoe een spaarbekken voornamelijk gevuld kan worden tijdens de natste maanden van het jaar (in deze studie gedefinieerd van oktober tot februari [**'koudemaanden'**]) om overtollig water (zoals uit piekbuien) op te vangen dat anders naar de zee zou stromen. Daarnaast is er rekening gehouden met de aanwezigheid van twee belangrijke bekkens voor **drinkwaterproductie** van de Watergroep (Dikkebusvijver en Zillebekevijver). Er wordt in deze studie bijgevolg alleen water ingenomen wanneer de voorraden voor drinkwaterproductie zijn aangevuld. De studie toont aan dat de mogelijkheden rond Dikkebusvijver beperkt zijn, terwijl er bij Zillebekevijver wel nog enkele opties zijn. Het is belangrijk op te merken dat de **berekeningen zijn gebaseerd op het slechtste scenario**, namelijk de drie droogste herfst/winterperiodes, om **voldoende theoretische zekerheid** te bieden dat het spaarbekken van water kan worden voorzien.

Er is gekeken naar de mogelijkheid om het water rechtstreeks uit de waterloop te pompen. Dit is echter technisch bijzonder uitdagend gezien het ook gewenst is om de grote piekbuien op te vangen, wat heel grote vereisten oplegt aan de pompsystemen. Een alternatieve optie waarnaar gekeken is, is om het water gravitair te laten stromen in de buffer. Finaal geeft de haalbaarheidsstudie aan dat een **combinatie** van beide, namelijk een **gravitaire voorbuffer** waaruit het water gepompt wordt naar een groter **spaarbekken**, de voorkeur geniet. Een praktisch voorbeeld hier van is de geïntegreerde werking tussen de Verdrongen Weide en de Zillebekevijver.

¹Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (2015). MIRA Klimaatrapport 2015, over waargenomen en toekomstige klimaatveranderingen. Beschikbaar online: <https://www.vmm.be/publicaties/klimaatrapport-2015-over-waargenomen-en-toekomstige-klimaatveranderingen> (geraadpleegd op 20 oktober 2024).

²Bron: Willems, P. (2023). Vlaanderen heeft een hoge kwetsbaarheid voor droogte. Beschikbaar online: <https://www.kuleuven.be/duurzaamheid/vk-tegelwippen/water-waterinfiltratie/vlaanderen-heeft-een-hoge-kwetsbaarheid-voor-droogte> (geraadpleegd op 15 januari 2025).

Diverse criteria zijn gebruikt om potentiële locaties voor wateropslag te onderzoeken, zoals bijvoorbeeld de diepte van de kleilaag en het beschikbaar water. Dankzij een **multicriteria-analyse** konden de meest geschikte locaties voor verschillende scenario's in kaart worden gebracht.

De haalbaarheidsstudie laat zien dat er onder de droogste omstandigheden een potentieel van 1.500.000 m³ water kan worden opgespaard, met belangrijke waterbronnen zoals de Kemmelbeek en de waterlopen opwaarts de Poperingevaart. Hierbij dient er wel verder onderzocht te worden wat de vereisten zijn qua **minimale debieten in de waterlopen**. De studie onderzocht verschillende scenario's voor de realisatie van spaarbekkens. Scenario I gaat uit van één groot spaarbekken, terwijl Scenario II en III het water verdelen over meerdere bekkens. Elk scenario heeft zijn eigen voordelen en uitdagingen, van centrale opslag tot flexibiliteit in de waterverdeling.

De haalbaarheidsstudie wijst uit dat grondverzet een belangrijke factor is bij de aanleg van een spaarbekken. Er werd daarom rekening gehouden met het reliëf van de omgeving, wat echter uitdagingen met zich meebrengt voor de optimale benutting van de kleilaag. Kleischermen kunnen helpen om de waterdichtheid van de buffer te waarborgen. Daarnaast speelt het ontwerp van een bekken ook een grote rol. Het wordt aanbevolen om te onderzoeken welke **koppelkansen** er zijn bij de aanleg van dergelijke grote watervoorraden. Deze kansen kunnen liggen op het gebied van biodiversiteit, landschap, recreatie en educatie. Hierbij dient uitgegaan te worden van de specifieke lokale omstandigheden. **Overleg en participatie** van diverse stakeholders is hierbij van groot belang.

Een belangrijk aandachtspunt in de studie is dat de aanleg van een **leidingstelsel voor distributie** van het water over de landbouwpercelen een doorslaggevende factor is in de kostprijs van het volledig project. De ramingen geven een eerste indruk van de financiële aspecten, variërend van een minimum tot een maximum scenario voor de netwerken die de landbouwpercelen verbinden.

In conclusie, deze haalbaarheidsstudie biedt een stevige basis voor verdere evaluatie en potentiële planning van spaarbekkens en voorbuffers in het zuiden van het IJzerbekken. Het benadrukt het **belang van samenwerking en openheid** in de volgende stappen, waarbij de **randvoorwaarden en criteria kunnen worden aangepast in samenspraak met alle betrokken partijen**.

2 Inleiding

West-Vlaanderen, en meer specifiek voor deze haalbaarheidsstudie de regio Ieper-Heuvelland-Poperinge, ervaart steeds vaker de gevolgen van droogteperioden. De intensieve teelt van groenten en aardappelen in deze regio, die van groot economisch en maatschappelijk belang is, heeft een aanzienlijke **behoefte aan irrigatie**. Een ruwe analyse van Inagro toont aan dat er zelfs in normale neerslagjaren al een aanzienlijke vraag naar water bestaat (Paragraaf 3.1.1). Tijdens droge periodes neemt deze vraag logischerwijs nog verder toe. Dit resulteert in een irrigatiebehoefte die de capaciteit van het lokale watersysteem overstijgt, wat leidt tot watertekorten en druk op het waterlopenstelsel.

Voor de toekomst wordt verwacht dat de druk op de landbouw nog verder zal toenemen. Het MIRA-klimaatrapport 2015 van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) beschrijft hoe de impact van klimaatverandering op de landbouw zich onder andere manifesteert door veranderingen in de waterbeschikbaarheid in de bodem, oftewel het bodemvochtgehalte.¹ De hoge kwetsbaarheid van Vlaanderen voor droogte bleek bijvoorbeeld uit de **onttrekkingsverboden** die afgelopen jaren uitgevaardigd werden.² Op de lange termijn zullen de effecten van extremere temperatuur- en neerslagpatronen steeds belangrijker worden, wat leidt tot een netto negatieve invloed op de landbouwopbrengsten.¹

Eén van de mogelijke oplossingen voor deze uitdaging is de realisatie van één of meerdere grootschalige wateropslagfaciliteiten, oftewel **spaarbekkens**. Deze opslag zou worden **gevoed** met water uit nabijgelegen waterlopen **tijdens periodes van wateroverschot**, voornamelijk in de herfst en winter. Het scheiden van de watervoorziening voor de landbouw van het waterlopenstelsel vermindert daarenboven de **druk op de waterlopen** tijdens droge periodes, gezien onttrekkingen uit de waterlopen dan niet meer nodig zijn. Dit opgeslagen water kan eventueel worden aangevuld met water uit andere bronnen, zoals lokale gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) of tijdens intense zomerbuien. Het is echter **essentieel dat nieuwe waterinfrastructuur de irrigatiebehoefte niet verder vergroot**. Daarom is het belangrijk te onderzoeken hoe aan de huidige waterbehoefte kan worden voldaan zonder extra vraag te creëren. Dit kan door bijvoorbeeld teelten aan te passen, spaarbekkens aan te leggen, andere grondbewerkingsmethoden gebruiken ...

Het doel van deze haalbaarheidsstudie is om de **haalbaarheid van een spaarcapaciteit van 1.500.000 m³ te onderzoeken** zonder de draagkracht van het watersysteem te overschrijden, waarbij het volume kan worden verdeeld over één groot of meerdere kleinere spaarbekkens. Een bijhorend **leidingnetwerk**, waarvan het ambitieniveau in een latere fase moet worden vastgesteld, zou het water efficiënt kunnen distribueren.

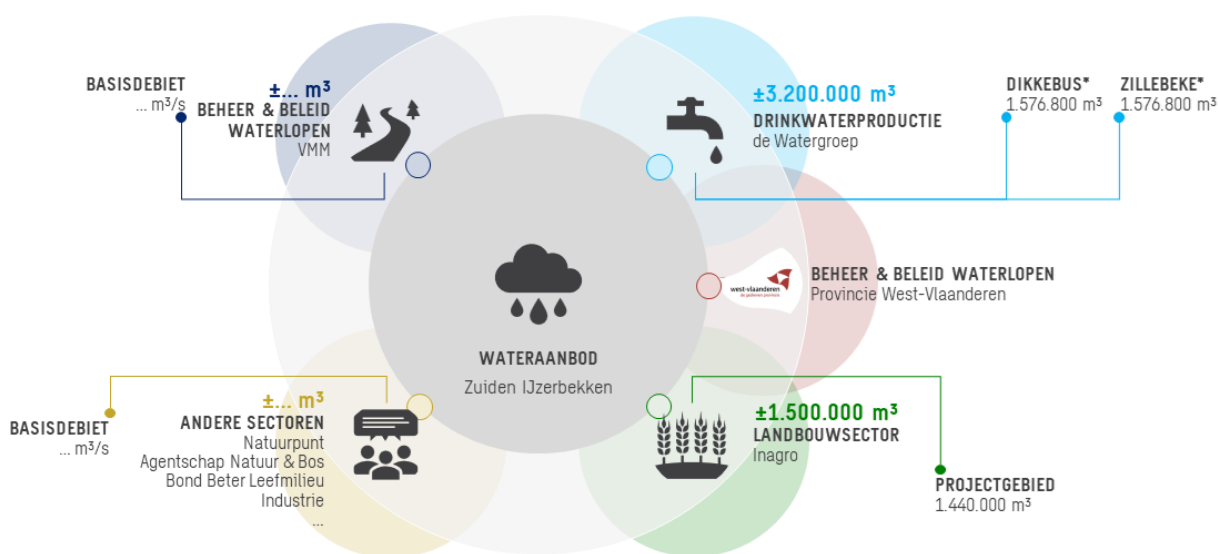
¹Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (2015). MIRA Klimaatrapport 2015, over waargenomen en toekomstige klimaatveranderingen. Beschikbaar online: <https://www.vmm.be/publicaties/klimaatrapport-2015-over-waargenomen-en-toekomstige-klimaatveranderingen> (geraadpleegd op 20 oktober 2024).

²Bron: Willems, P. (2023). Vlaanderen heeft een hoge kwetsbaarheid voor droogte. Beschikbaar online: <https://www.kuleuven.be/duurzaamheid/vk-tegelwippen/water-waterinfiltratie/vlaanderen-heeft-een-hoge-kwetsbaarheid-voor-droogte> (geraadpleegd op 15 januari 2025).

3 Data-inventarisatie

Binnen het projectgebied is het van cruciaal belang om een duidelijk onderscheid te maken tussen watervraag en wateraanbod (Figuur 1). Hierbij zijn talloze **stakeholders** betrokken. Aangezien dit een eerste haalbaarheidsstudie betreft, werd een beperkt aantal partijen betrokken, zonder uiteraard de andere stakeholders te negeren of te onderschatten. Het onderzoek moet immers haalbaar blijven. De partijen die in deze studie centraal staan, zijn de landbouwsector (en hun ondersteuners [zoals Inagro]), die als vertrekpunt dient voor deze studie; de Watergroep, die bijzonder actief is in deze regio voor de drinkwaterproductie; en ten slotte de VMM, omdat het essentieel is dat het beheer en beleid van de waterlopen aansluiten bij deze studie. Andere belangrijke stakeholders zijn onder andere Natuurpunt, Agentschap voor Natuur en Bos, Agentschap Landbouw en Visserij, Bond Beter Leefmilieu, industrie, steden en gemeenten, en uiteraard niet te vergeten de inwoners van dit gebied. In dit kader is er een verzameling gemaakt van reeds bestaande gegevens.

In deze studie focust de **watervraag** op de irrigatiebehoefte voor de landbouw (Paragraaf 3.1.1), de watervraag voor drinkwaterproductie (in overleg met de Watergroep [Paragraaf 3.1.2]) en het minimaal debiet in de waterlopen. Het **wateraanbod** (in overleg met de VMM [Paragraaf 3.2]) en de **gebiedsanalyse** (Paragraaf 3.3) zijn eveneens gedetailleerd onderzocht om een compleet beeld te krijgen van de situatie.



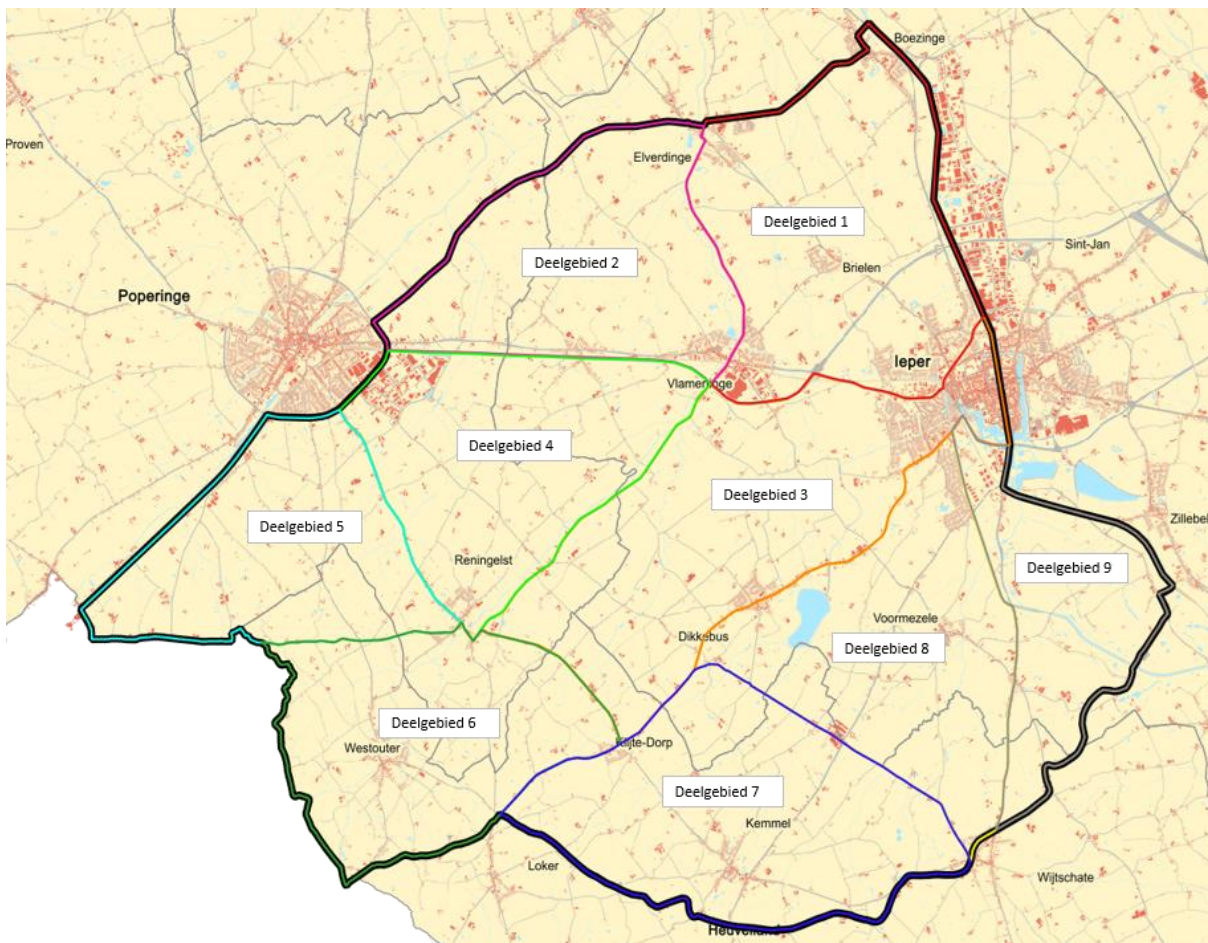
Figuur 1. Schematisch overzicht van de watervraag en wateraanbod in het projectgebied. *Dikkebusvijver (32 ha – 640.000 m³), Zillebekevijver (26 ha – 650.000 m³), die gevoed wordt uit het spaarbekken Verdronken Weide (13,5 ha spaarbekken – 430.000 m³) (bron: <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen/stroomgebiedbeheerplannen-2016-2021/documenten/IJzerbekken.pdf>).

3.1 Watervraag

3.1.1 Irrigatiebehoefte voor de landbouw

In het kader van deze haalbaarheidsstudie voor de aanleg van wateropslagfaciliteiten in het zuiden van het IJzerbekken, is het essentieel om de irrigatiebehoefte nauwkeurig in kaart te brengen. Deze behoefte is niet alleen een indicatie van de noodzaak voor extra waterreserves voor de landbouw, maar vormt ook een cruciale parameter voor de dimensionering van zowel het spaarbekken als het distributiesysteem.

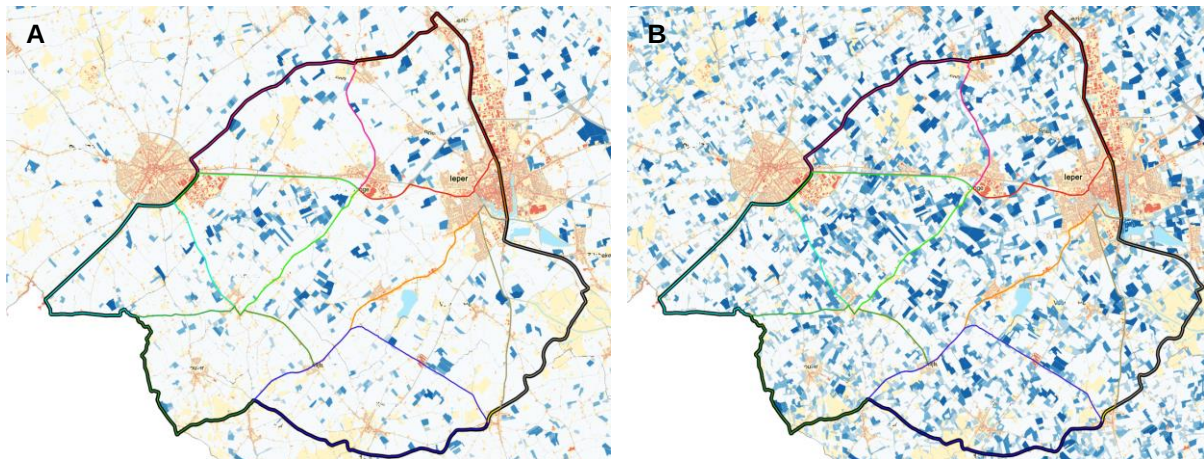
Deze studie hanteert gegevens van Inagro, die de irrigatiebehoefte hebben ingeschat op basis van teeltgegevens van de jaren 2020 tot en met 2022. De projectzone is opgedeeld in 9 deelgebieden (Figuur 2), waarvoor de irrigatievraag theoretisch is berekend (Figuur 3). Er is een onderscheid gemaakt tussen normale en droge jaren, waarbij opgemerkt moet worden dat de behoefte sterk kan fluctueren afhankelijk van variabelen zoals het type geteelde gewassen.



Figuur 2. Opdeling van het projectgebied in 9 deelzones (bron: Inagro).

Met inachtneming van diverse factoren wordt de irrigatiebehoefte voor het volledige projectgebied ruw geschat op ongeveer 326.000 tot 397.000 m³ voor een normaal jaar en op ongeveer 1.330.000 tot **1.560.000 m³** voor een **extreem droog jaar** (Tabel 1). Deze inschatting is leidend voor de ontwikkeling

van de wateropslag en distributieplannen binnen de haalbaarheidsstudie. Het doel is om een robuust systeem te ontwerpen dat adequaat kan voorzien in de waterbehoefte van de landbouwsector in tijden van schaarste, en dat tegelijkertijd duurzaam, geïntegreerd en kosteneffectief is.



Figuur 3. Berekende irrigatiebehoefte in 2020 voor een normaal (A) en een extreem droog neerslagjaar (B) (bron: Inagro).

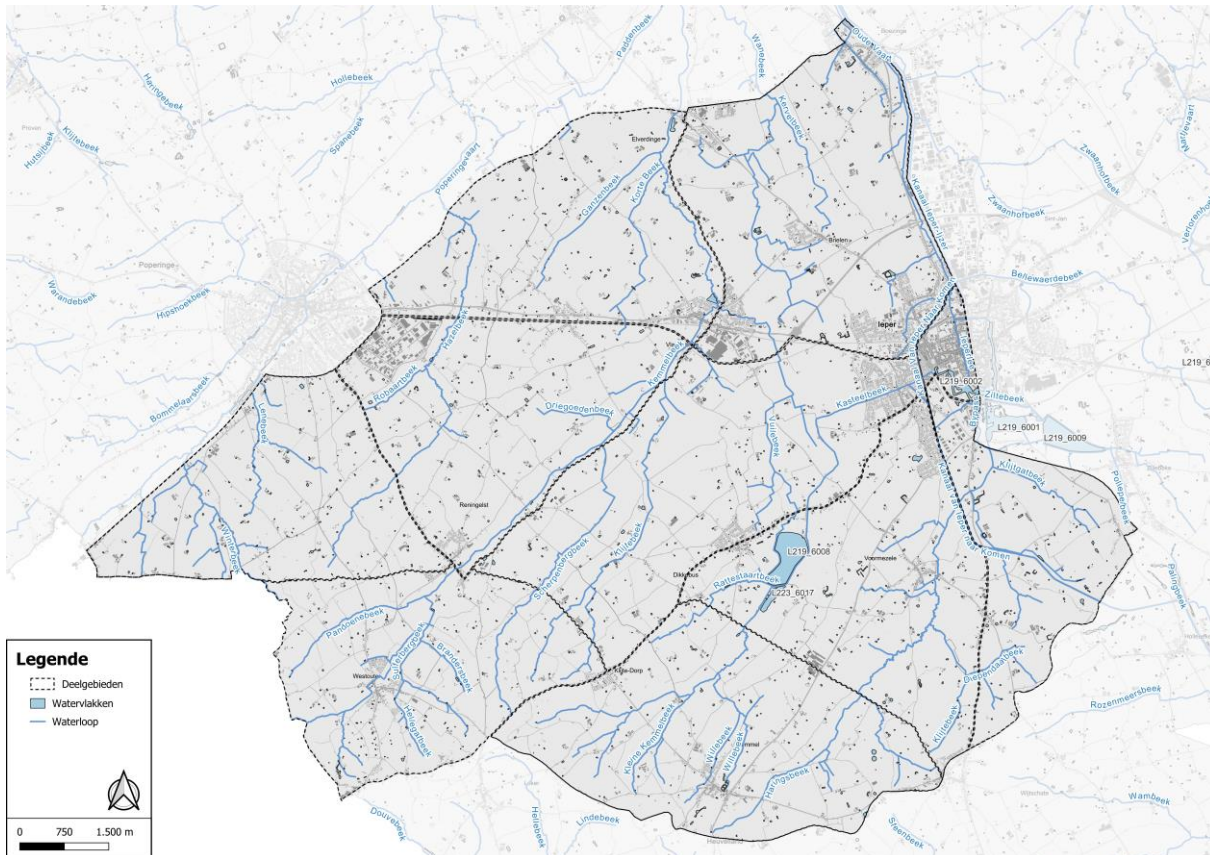
Tabel 1. Ingeschatte irrigatiebehoefte op basis van de teelten van 2020, 2021 en 2022 voor de 9 deelgebieden (bron: Inagro).
*Inclusief landbouwgebouwen en waterputten.

Deel- gebied	Totaal oppervlak (ha)	Landbouw- oppervlak (ha)*	Irrigatiebehoefte normaal neerslagjaar (m³)			Irrigatiebehoefte extreem droog neerslagjaar (m³)		
			2020	2021	2022	2020	2021	2022
1	1.805	1.279	72.000	66.000	57.000	210.000	205.000	170.000
2	1.444	1.083	27.000	19.000	31.000	147.000	135.000	139.000
3	2.007	1.592	70.000	62.000	62.000	251.000	225.000	220.000
4	1.484	1.213	87.000	104.000	72.000	259.000	297.000	214.000
5	1.288	1.124	33.000	25.000	18.000	125.000	122.000	113.000
6	1.426	1.119	18.000	16.000	15.000	133.000	125.000	101.000
7	1.755	1.467	42.000	42.000	39.000	197.000	198.000	169.000
8	1.553	1.195	33.000	25.000	30.000	147.000	153.000	139.000
9	930	665	15.000	6.000	2.000	91.000	70.000	65.000
Totaal	13.692	10.737	397.000	365.000	326.000	1.560.000	1.530.000	1.330.000

3.1.2 Watervraag voor drinkwaterproductie

Naast de landbouw is er eveneens een grote vraag naar water voor de productie van drinkwater. In het projectgebied zijn er twee waterproductiecentra aanwezig van de Watergroep. Ten eerste staat er een productiecentrum aan **Dikkebusvijver** ten zuidwesten van Ieper (Figuur 4). Het water van de Kleine Kemmelbeek voedt deze vijver het hele jaar door. Slechts in specifieke gevallen, bijvoorbeeld wanneer de waterkwaliteit ontoereikend is of wanneer het beoogde peil in de vijver bereikt is, kan de waterloop omgeleid worden rond de vijver. De productie van drinkwater wordt in droge jaren teruggedroefd

omdat er niet voldoende water beschikbaar is in de vijver. Voornamelijk in de maanden **september en oktober** staat het **waterpeil in Dikkebusvijver erg laag**. De Watergroep wil jaarlijks ongeveer **1.576.800 m³ drinkwater** produceren vanuit de Dikkebusvijver. Omwille van een beperkte waterbeschikbaarheid kan het doel niet elk jaar behaald worden.



Figuur 4. Waterlopen en bekkens in het projectgebied. (L219_6008) Dikkebusvijver. (L219_6001) Verdronken Weide. (L219_6009) Zillebekevijver.

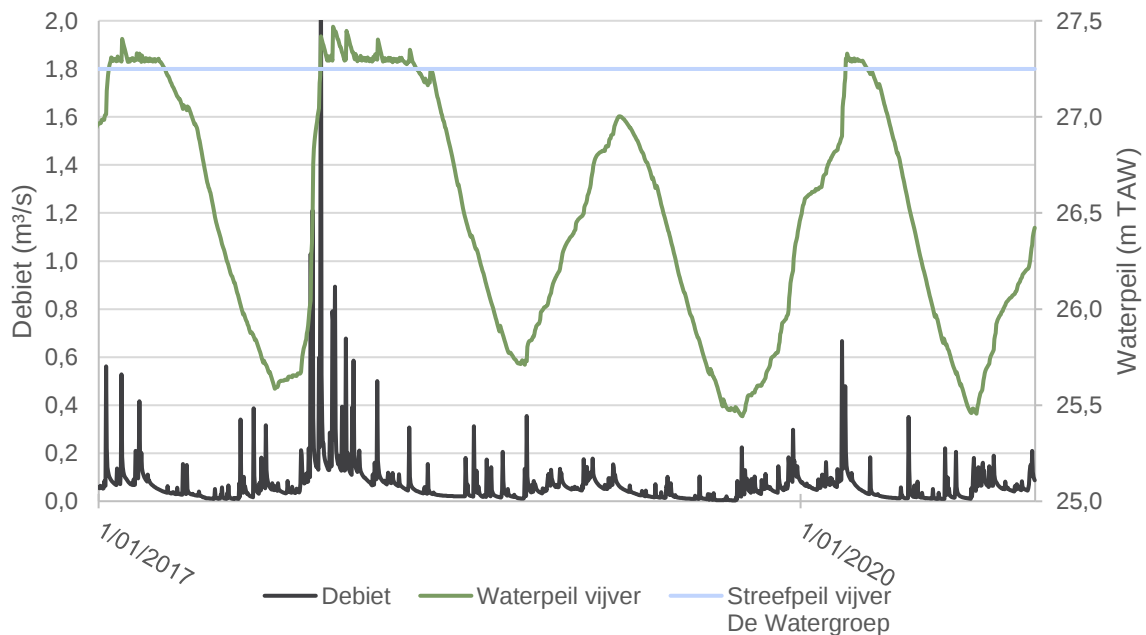
Het tweede productiecentrum staat aan de rand van de **Zillebekevijver**, ten zuiden van Ieper (Figuur 4). Naast de Zillebekevijver ligt de Verdronken Weide (Figuur 4). Dit is een overstromingsgebied waar grote hoeveelheden water tijdelijk gebufferd kunnen worden. Er is echter ook permanent water aanwezig, want het hele jaar door ontvangt de Verdronken Weide water van de Pollepelbeek en de Bollelaartbeek (ook wel Ieperlee genoemd). De Watergroep pompt dit water naar de Zillebekevijver om het nadien te kunnen opzuiveren naar drinkwater. Het waterpeil kan ook hier in de maanden **september en oktober** kritieke niveaus bereiken om de productie van drinkwater te garanderen. De Watergroep zou op deze locatie eveneens **elk jaar 1.576.800 m³ drinkwater** willen produceren. Het vooropgestelde volume wordt echter niet altijd gehaald.

De Watergroep heeft in de loop der jaren uitgebreide hydrologische kennis opgedaan over beide vijvers. Deze kennis is samengevat in een **gesimuleerde tijdreeks** van zowel waterpeilen in beide vijvers als debieten in de opwaartse waterlopen.¹ De tijdreeksen worden door de Watergroep aangeleverd om als

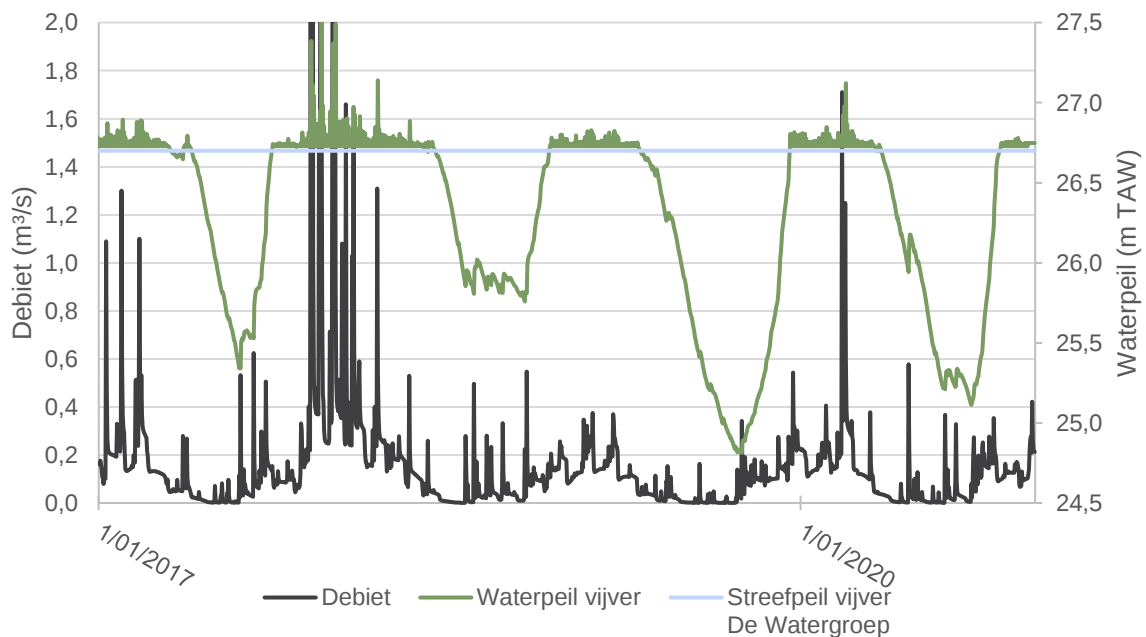
¹Disclaimer: De Watergroep benadrukt de noodzaak om voorzichtig om te gaan met de analyse en interpretatie van hun data. Het betreft steeds modelleringsdata die telkens nog aan de werkelijkheid getoetst moet worden.

basis te dienen voor de studie naar verder beschikbaarheid van water (Figuur 5). Hieronder volgt een overzicht van de ontvangen gegevens:

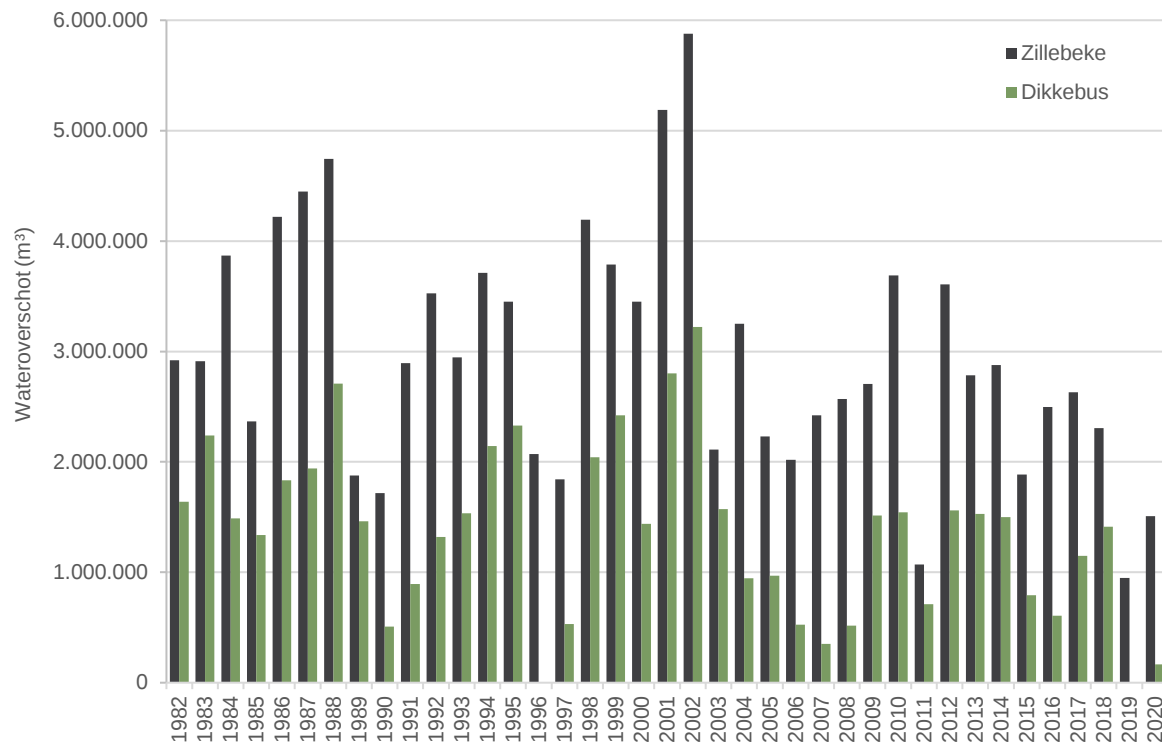
- Waterpeil-volume relatie van Dikkebusvijver, Zillebekevijver en de Verdrongen Weide;
- Gesimuleerde tijdreeksen van het waterpeil in Dikkebusvijver (Figuur 5) en Zillebekevijver (Figuur 6) (1982-2020);
- Het jaarlijks wateroverschot op basis van de gesimuleerde tijdreeksen (1982-2020) (Figuur 7).



Figuur 5. Visualisatie van de ontvangen tijdreeksen voor Dikkebusvijver van de Watergroep (bron: de Watergroep).



Figuur 6. Visualisatie van de ontvangen tijdreeksen voor Zillebekevijver van de Watergroep (bron: de Watergroep).



Figuur 7. Visualisatie van de ontvangen tijdreeks van het jaarlijks wateroverschot ter hoogte van de meetpunten van Watergroep (bron: de Watergroep).

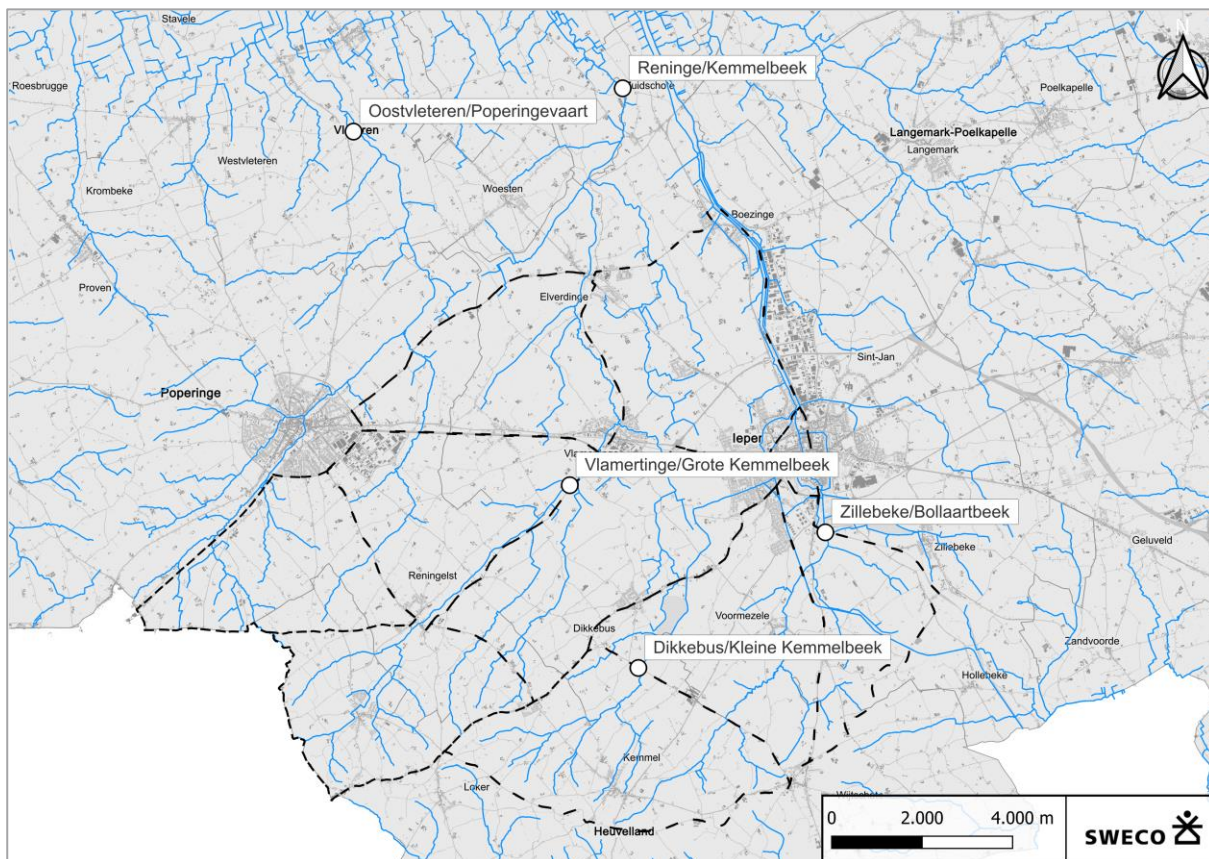
3.2 Wateraanbod

3.2.1 Waterlopen

In eerste instantie worden de waterlopen in het projectgebied aangesproken om water te voorzien. Om de beschikbaarheid van water na te gaan, zijn er gegevens nodig van de debieten die verwacht kunnen worden. Hiervan zijn er tijdreeksen beschikbaar op **5 meetpunten** in of rond het projectgebied (Tabel 2 en Figuur 8).

Tabel 2. Overzicht van de 5 meetpunten in of rond het projectgebied.

Opvolgnummer	Naam waterloop	Afstroomgebied (ha)	Locatie	Bron gegevens
1	Bollaartbeek	2.330	Zillebeke	de Watergroep (simulatiegegevens)
2	Kleine Kemmelbeek	1.050	Dikkebus	de Watergroep (simulatiegegevens)
3	Grote Kemmelbeek	2.290	Vlamertinge	VMM (www.waterinfo.be)
4	Kemmelbeek	8.280	Reninge	VMM (www.waterinfo.be)
5	Poperingevaart	6.760	Oostvleteren	VMM (www.waterinfo.be)

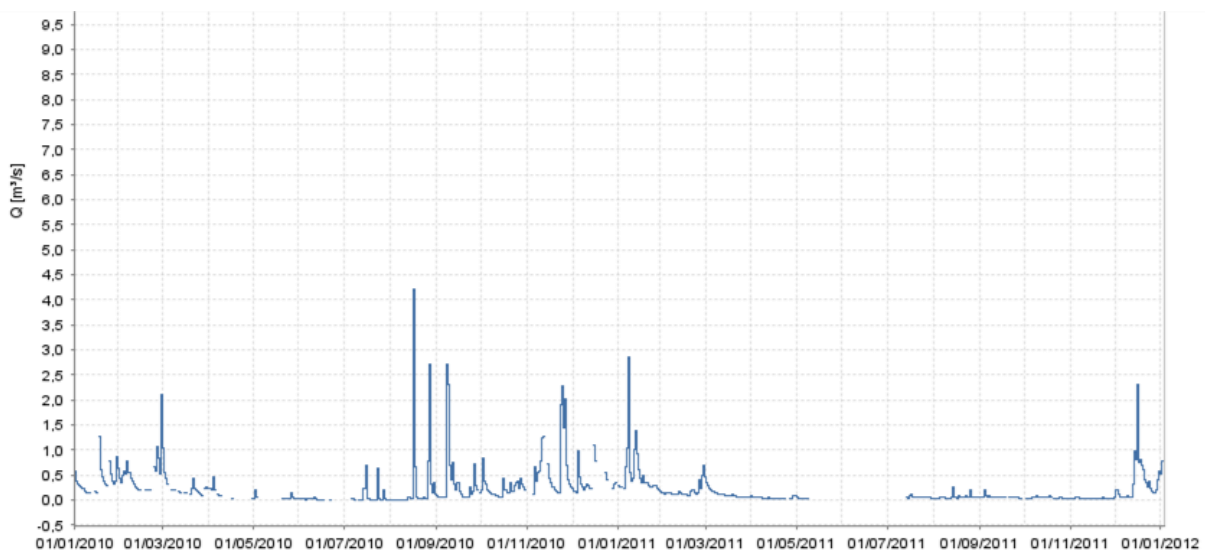


Figuur 8. Overzicht van de meetpunten waar tijdreeksen van het debiet beschikbaar zijn. Deze zijn historisch opgemeten (bron: Vlaamse Milieumaatschappij [VMM] via www.waterinfo.be) of gesimuleerd (bron: de Watergroep).

Voor elk van deze meetpunten is een specifiek afstroomgebied van toepassing (Tabel 2). Dit afstroomgebied dient continu in het achterhoofd gehouden te worden bij het interpreteren van de resultaten in deze nota. Bovenstaand is het afstroomgebied weergegeven in aantal hectare, zoals bepaald op de afstromingskaart.¹

De gesimuleerde tijdreeksen van de Watergroep omvatten dagelijks gemiddelde debieten in m³/s van 1982 tot en met 2020. Aangezien het **gesimuleerde reeksen** zijn, zijn er geen ontbrekende data. De debieten zijn bepaald op basis van een waterbalansmodel waarin de gesimuleerde debieten, evapotranspiratie, productiecijfers, lekkage inschatting ... verwerkt zijn.

In tegenstelling tot de volledige tijdreeksen van de Watergroep zijn de metingen die beschikbaar zijn op www.waterinfo.be niet helemaal compleet. Zo zijn er verschillende **hiaten in de tijdreeks**, voornamelijk voor het meetpunt Grote Kemmelbeek. Deze variëren van enkele dagen tot volledige jaren. Voor kleine onderbrekingen zijn de hiaten opgevuld met het gemiddelde van de dag voor en de dag na de onderbreking. Wanneer de data van een volledig jaar niet beschikbaar zijn, kunnen er voor dat jaar vanzelfsprekend geen berekeningen gebeuren.



Figuur 9. Debieten ter hoogte van het meetpunt op de Grote Kemmelbeek, met enkele ontbrekende waarden (bron: www.waterinfo.be).

¹Afstromingskaart DHMVII (enkelvoudige stroomlijnen), geraadpleegd via www.geopunt.be.

3.3 Gebiedsanalyse

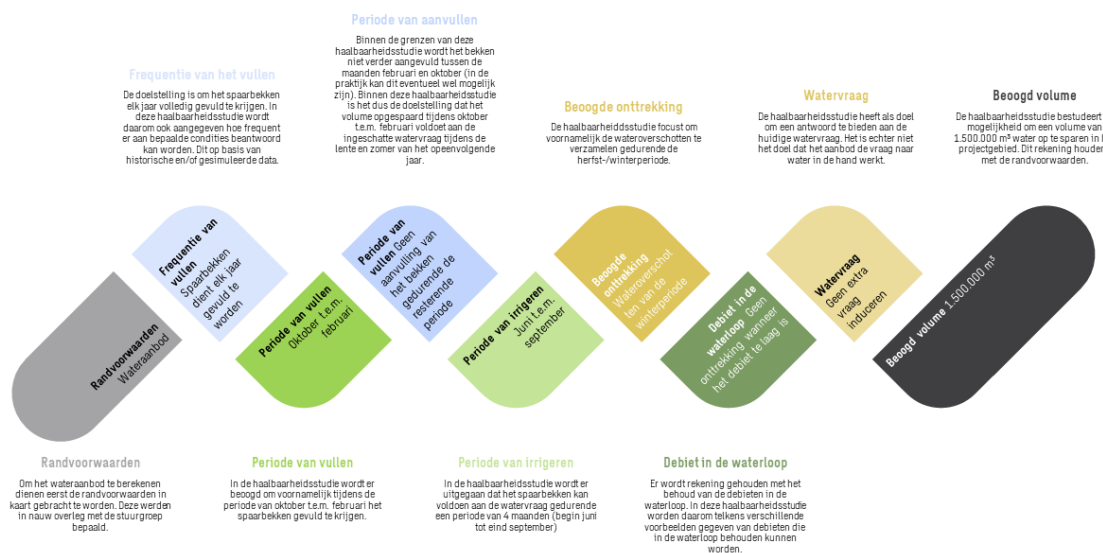
De gebiedsanalyse is gebaseerd op het **kaartmateriaal** en de **meetgegevens** die online open gesteld worden. Voor deze studie werden onder meer deze geraadpleegd:

- Digitaal Hoogte Model (DHM), bodemafdekkingskaart ... van het Agentschap Digitaal Vlaanderen;
- Erfgoed (beschermde monumenten, beschermde archeologische sites, vastgestelde landschapsatlasrelicten ...) van Onroerend Erfgoed;
- Natuur-gerelateerde kaarten (zoals Habitatrichtlijngebieden, VEN/IVON gebieden ...) van het Agentschap voor Natuur & Bos en het Instituut voor Natuur & Bos;
- Signaalgebieden, overstromingskaarten ... van de VMM;
- Landbouwgebruikspercelen van het Departement Landbouw & Visserij;
- Actuele *no regret zones* (PFAS) van het Agentschap Zorg & Gezondheid;
- Stortplaatsen van de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM);
- Bodemkaart op de Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV);
- ...

4 Globale analyse & Criteriabepaling

4.1 Analyse wateraanbod

Binnen deze studie dient ook onderzocht te worden hoe het spaarbekken elk jaar gevuld kan worden. In het bestek van de opdracht werden reeds enkele zaken aangehaald waarmee rekening gehouden moet worden (Figuur 10). Zo is het niet gewenst om tijdens (droge) zomermaanden water te onttrekken uit de waterloop, ook al geldt er geen captatieverbod. Daarenboven wordt er ook geen water uit de waterloop gehaald wanneer het debiet (te) laag is. Bijgevolg dient het spaarbekken reeds in het vroege voorjaar gevuld te zijn met de wateroverschotten van de voorafgaande koudemaanden. Op basis van bovenstaande randvoorwaarden wordt onderzocht welke volumes water er beschikbaar zijn in elke waterloop binnen het projectgebied.



Figuur 10. Overzicht van de belangrijkste randvoorwaarden in deze haalbaarheidsstudie. Hierbij wordt uitgegaan van heel stringente randvoorwaarden.

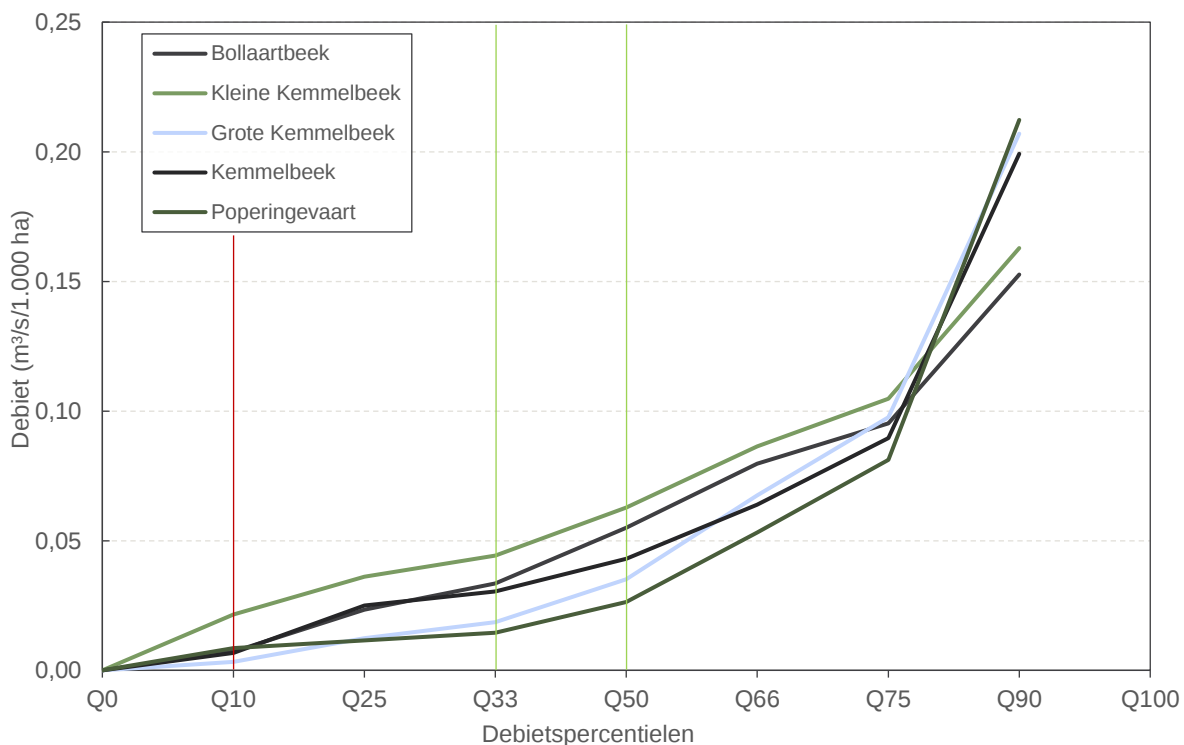
4.1.1 Minimumdebieten van de waterlopen

Het is niet aangewezen om het hele debiet van de waterloop aan te spreken voor het vullen van een spaarbekken. Er is immers een risico om schade aan afwaartse gebieden toe te brengen. Dit kan gaan van verdroging van gebieden tot het verdwijnen van habitat voor fauna en flora. De concrete effecten nagaan van het onttrekken van grote hoeveelheden water is uiterst complex en valt buiten deze studie. Echter stelt zich natuurlijk de vraag **welke debieten er minimaal moeten overblijven in de waterloop**. Binnen de literatuur is de E-flow een vaak terugkerend begrip. De definitie van een E-flow is echter niet eenduidig. Afhankelijk van de context kan E-flow staan voor *ecological flow*, *environmental flow* of *eco-hydrological flow*. Alle definities leggen bepaalde debieten vast, zoals minimale debieten of variaties van het debiet doorheen de tijd, die voldoende zijn om de waterloop een bepaalde ecosystemedienst te laten vervullen. Dit kan bijvoorbeeld het in stand houden zijn van diverse biotopen van fauna en flora. In Vlaanderen is er voorlopig geen regelgevend kader waarin deze E-flow per waterloop is vastgelegd.

Om deze belangrijke randvoorwaarde mee te nemen in de verdere studie, is er onderzocht bij welke **minimale debieten** het gewenst volume alsnog onttrokken kan worden. Deze minimale debieten kunnen genoteerd worden als debietspercentielen. Zo is bijvoorbeeld het 50^e percentiel gekend als de

mediaan of 'Q50' en beschrijft deze het debiet dat minstens 50% van de tijd onderschreden wordt. Bijgevolg zal een waterloop in droge periodes eerder een debiet hebben van Q10 (of dus een debiet dat slechts 10% van de tijd onderschreden wordt).

Om een idee te krijgen van deze debieten, zijn in Figuur 11 de debietspercentielen voor elk meetpunt in de verschillende waterlopen van het projectgebied bepaald. De rode lijn geeft het Q10 debiet weer, wat ongeveer gelijk loopt met de minimale debieten waarbij een onttrekkingsverbod van kracht zal zijn. De groene lijnen duiden het Q33 en Q50 debiet weer. Deze worden gebruikt binnen de studie om na te gaan of er voldoende water in de waterloop beschikbaar is om het spaarbekken te vullen.



Figuur 11. Debietspercentielen t.h.v. de meetpunten (Paragraaf 3.2.1) in de waterlopen van het projectgebied.

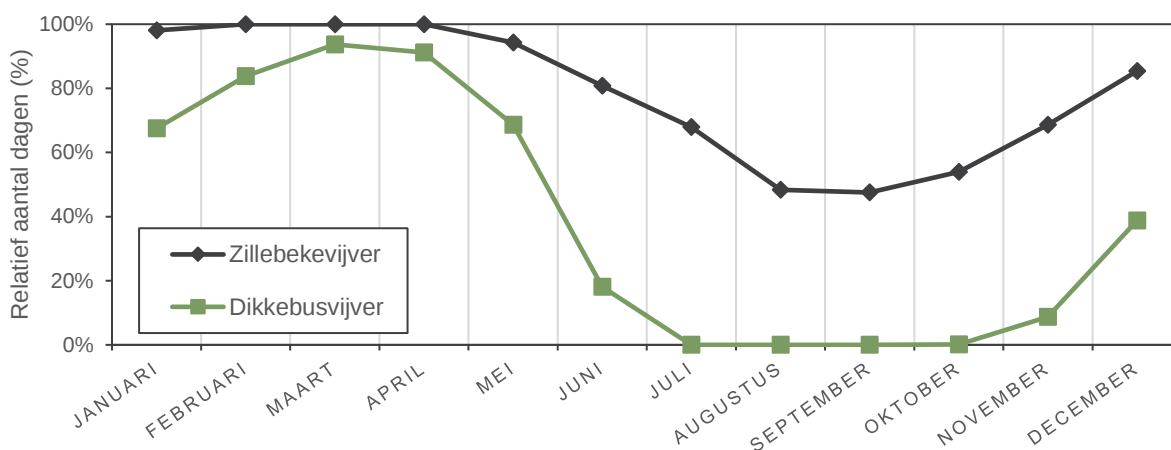
4.1.2 Bestaande infrastructuur

Het is uiterst belangrijk om bij het vullen van nieuwe spaarinfrastructuur geen water te gebruiken waarop reeds gerekend wordt door andere stakeholders. Binnen het projectgebied dient er daarom bijzondere aandacht gespendeerd te worden aan de regio's opwaarts de vijvers waar **de Watergroep** een waterproductiecentrum heeft. Met andere woorden kan er geen extra water gecapteerd worden uit de waterloop, indien er onvoldoende water voor handen is om de bestaande vijvers te vullen.

Zo blijkt uit de gegevens van de Watergroep dat **Dikkebusvijver** vaak pas helemaal gevuld is in december of januari. Bijgevolg is het bijkomend opsparen van grote hoeveelheden water een grotere uitdaging langs de Kleine Kemmelbeek. In uiterst droge periodes kan Dikkebusvijver zelfs niet helemaal gevuld worden. Zo werd het streefpeil niet gehaald in het voorjaar van 1996, 2012 en 2019. **Zillebekevijver** is meestal veel vroeger gevuld (Figuur 12) en ook tijdens die uiterst droge periodes. De Bollaartbeek/leperlee (opwaarts de Zillebekevijver) biedt dus nog voldoende potentieel om bijkomende volumes aan water op te sparen tijdens een droge herfst/winterperiode. Figuur 12 geeft weer gedurende hoeveel dagen van een bepaalde maand het streefpeil van de Watergroep gemiddeld gehaald wordt.

Om dit te bepalen zijn alle dagen van een bepaalde maand over alle jaren van de tijdreeks bij elkaar gebracht. Het percentage toont aan tijdens hoeveel van deze dagen het streefpeil gehaald wordt. De figuur maakt duidelijk dat er bij Dikkebusvijver geen zekerheid is dat deze gevuld is tijdens het voorjaar, in tegenstelling tot Zillebekevijver. Daarnaast wordt het ook duidelijk dat Zillebekevijver tijdens de helft van de jaren nog gevuld is in de zomerperiode.

Bij het zoeken naar geschikte locaties voor extra spaarinfrastructuur is het dus belangrijk om rekening te houden met de randvoorwaarden bij de bestaande spaarbekkens, Dikkebusvijver en Zillebekevijver. Uit de voorgaande berekeningen, die rekening houden met de stringente randvoorwaarden opgelegd binnen deze haalbaarheidsstudie, blijkt dat er opwaarts Dikkebusvijver weinig potentieel is voor extra wateropslag. Daarentegen is er opwaarts Zillebekevijver in de Bollaartbeek/Ieperlee wel nog potentieel, zij het voor kleinere hoeveelheden dan deze die beoogd worden. De gebieden die afwaarts Dikkebusvijver en Zillebekevijver afstromen zullen uiteraard wel nog bijdragen aan de mogelijkheden voor wateropslag in het projectgebied.



Figuur 12. Overzicht van het relatief aantal dagen waarop het streefpeil van de Watergroep voor de respectievelijke vijver bereikt wordt (opgedeeld per maand). Uitgedrukt in het percentage van de dagen waarop de vijver tot het streefpeil gevuld is ten opzichte van het totaal aantal dagen van die maand in de volledige tijdreeks.

4.1.3 Bepaling van de beschikbare volumes

Op basis van de debietstijdreeksen, minimumdebieten en de vullingsgraad van de bestaande spaarinfrastructuur, waar dit relevant is, kan onderzocht worden welk volume water onttrokken kan worden aan de waterloop. Enerzijds kan de onttrekking gebeuren aan de hand van **pompen**. Hierbij is het technisch gezien niet mogelijk om hoge piekdebieten op te sparen zonder een grote buffercapaciteit te hebben nabij de waterloop. Anderzijds kan een spaarbekken **gravitair** gevuld worden. Hierbij stroomt het debiet van de waterloop rechtstreeks in de spaarinfrastructuur. Natuurlijk moet het in deze situatie mogelijk zijn om de infrastructuur in de directe nabijheid van de waterloop te voorzien. Doordat in dit scenario de piekdebieten wél opgevangen kunnen worden, kan er meer water opgespaard worden bij een bepaald minimumdebiet in vergelijking met een pompsysteem. Bovendien kan het opvangen van de piekdebieten leiden tot een verlaging van het overstromingsrisico in de omgeving. Ten slotte dient er ook vermeld te worden dat bovenvermelde toepassingen **ook gecombineerd kunnen worden**. In dit geval kan er een voorbuffer ingezet worden om de piekbuien op te vangen zodat dit volume vervolgens op een haalbare wijze naar een spaarbekken verpompt kan worden.

“

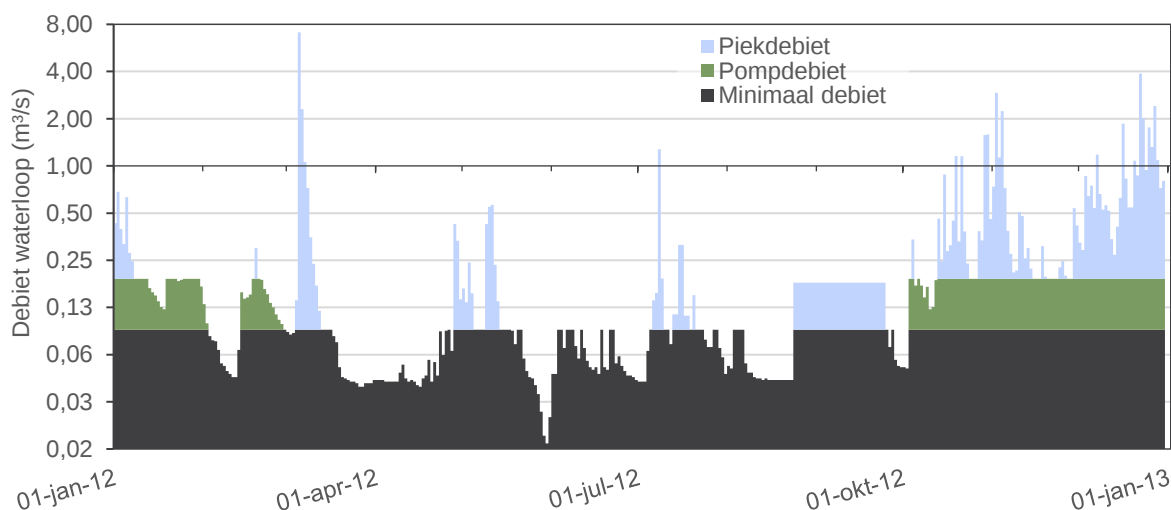
Het is belangrijk om het doel van de studie in het achterhoofd te houden, namelijk het opsparen van water voor irrigatiedoeleinden. Daarom is het logischer om het **groei-seizoen** in acht te nemen bij de opsplitsing van de tijdsreeks. Zo wordt het water in oktober bijvoorbeeld opgeslagen voor gebruik in het volgende jaar.

In deze studie wordt de term **WATERJAAR** gebruikt: een waterjaar wordt gedefinieerd als een groeiseizoen met de voorgaande koude maanden. Dit is met andere woorden **van oktober van het voorafgaande jaar tot en met september van het vermelde jaar**.

Bijvoorbeeld: waterjaar 1996 loopt van oktober 1995 t.e.m. september 1996.

”

Figuur 13 geeft de tijdreeks van de Grote Kesselbeek weer in het jaar 2012. Deze illustreert het verschil tussen een pompscenario en gravitair scenario. In het eerste geval kan enkel het pompdebiet richting het spaarbekken gestuurd worden. Desalniettemin kan bij een vrij groot pompdebiet alsnog een groot deel gecapteerd worden. De volumes die zich in de piekbuien bevinden zijn echter niet te onderschatten en blijven bij gebruik van pompen alsnog onvoldoende benut. Bij een gravitaire werking kunnen zowel de piekdebieten als de pompdebieten opgeslagen worden. Voor de piekdebieten dient echter onderzocht te worden of het opvangen van zware zomerbuien al dan niet gewenst is. In Paragraaf 3.2.1 wordt vermeld dat de tijdreeksen enkele hiaten kunnen bevatten. Onderstaande grafiek toont een opvulling van dergelijk hiaat in september 2012. Hierbij wordt de gemiddelde waarde gebruikt van voor en van na de onderbreking.



Figuur 13. Het gemiddeld dagelijkse debiet (m^3/s) van de Grote Kesselbeek met een onderscheid tussen het minimaal debiet (Q_{50}), een pompdebiet in de herfst/winterperiode (100 l/s) en de overige piekdebieten.

4.1.3.1 Pompgestuurde inname van water

Elke waterloop wordt gekenmerkt door andere hydrologische eigenschappen. Zo kan bij de ene waterloop een hoog minimaal debiet optreden, terwijl er bij de andere veel meer piekdebieten zullen zijn. Dit hangt onder andere af van het reliëf en de bodem(bedekking) van het afstroomgebied. Omwille van

deze sterke verschillen in de waterlopen, wordt de mogelijke inname van water voor elke waterloop **apart** bepaald. De beschikbare volumes die worden bepaald zijn natuurlijk enkel geldig op het meetpunt (Figuur 8). Voor andere locaties langs de waterloop dient het volume in verhouding met het afstroomgebied aangepast te worden. Bij een groter afstroomgebied zal bijgevolg een groter volume beschikbaar zijn. Er wordt verondersteld dat de eigenschappen van het afstroomgebied hier niet wijzigen. Dit kan enigszins een vertekend beeld geven bijvoorbeeld door het opnemen of uitsluiten van verharde dorpskernen of industriegebieden in het afstroomgebied. Om dergelijke variaties correct mee te nemen zou er een uitgebreidere modellering van het hele projectgebied noodzakelijk zijn. De volumes worden per waterloop bepaald aan de hand van onderstaande **aannames**. Op basis van voortschrijdend inzicht en de resultaten van de studie kunnen deze aannames in de toekomst bijgestuurd worden.

1. De **periode van inname is beperkt van oktober tot en met februari**;
2. Er wordt **geen water ingenomen onder het minimaal debiet**;
3. Voor waterlopen met bestaande spaarinfrastructuur (Zillebekevijver en Dikkebusvijver) van de Watergroep, is er **geen inname wanneer de spaarinfrastructuur niet volledig gevuld is**.

De onderstaande paragrafen schetsen per waterloop de **potentiële volumes** die kunnen worden opgeslagen. Deze volumes zijn jaarlijks grafisch weergegeven voor verschillende richtlijn pompdebieten. Zoals eerder vermeld, moet bij deze berekeningen ook rekening worden gehouden met de **minimale debieten** in de waterlopen (Paragraaf 4.1.1). Aangezien de vereiste minimale debieten nog nader onderzocht moeten worden, richt deze haalbaarheidsstudie zich aanvankelijk op de vraag of de spaarinfrastructuur voldoende kan worden gevuld bij een **minimaal debiet van Q50**. Indien dit niet haalbaar blijkt, zal ook de situatie bij een lager debiet van Q33 worden geanalyseerd. Op deze manier ontstaat een duidelijk beeld van de mogelijkheden en beperkingen.

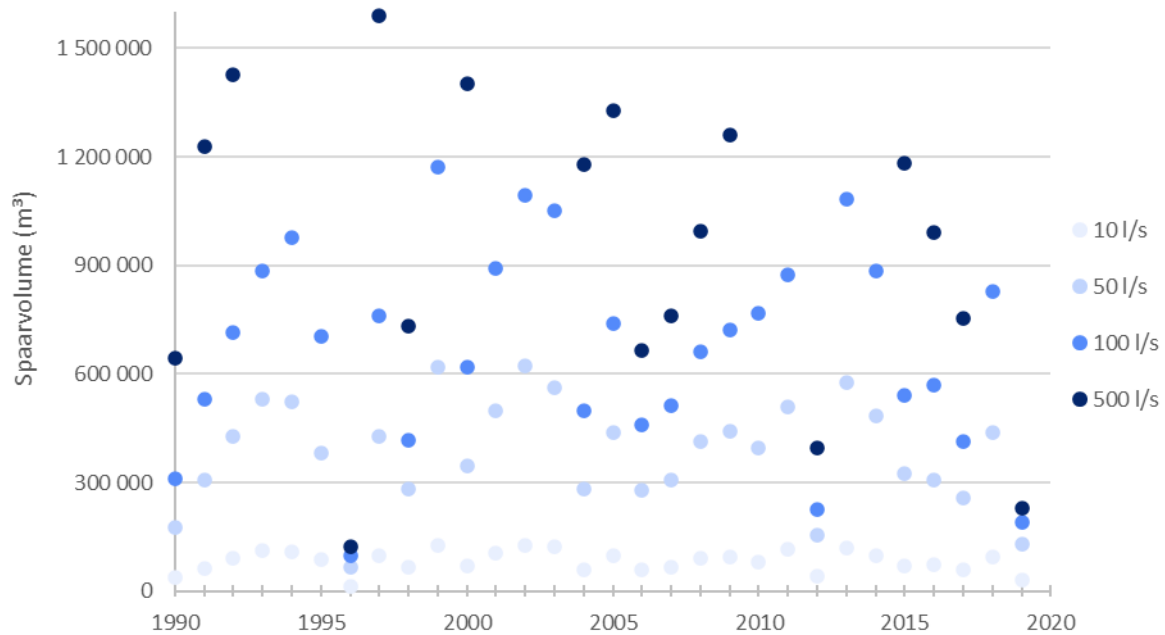
Aangezien de spaarvolumes vooral van belang zijn tijdens droge periodes, zijn extreem hoge waarden niet altijd zichtbaar in de grafieken. Het is cruciaal om hierbij te benadrukken dat **de focus vooral moet liggen op de droge koudemaanden**. Wanneer de spaarinfrastructuur in deze periodes kan worden gevuld, biedt dit meer zekerheid voor de toekomst dat de spaarbekkens ook in andere periodes gevuld zullen raken. Daarom zullen in de berekeningen de waterjaren van 1996, 2012 en 2019 regelmatig terugkomen, aangezien deze volgens de beschikbare volumes water in de waterlopen de drie droogste zijn van de betreffende periode.

Ieperlee/Bollaartbeek

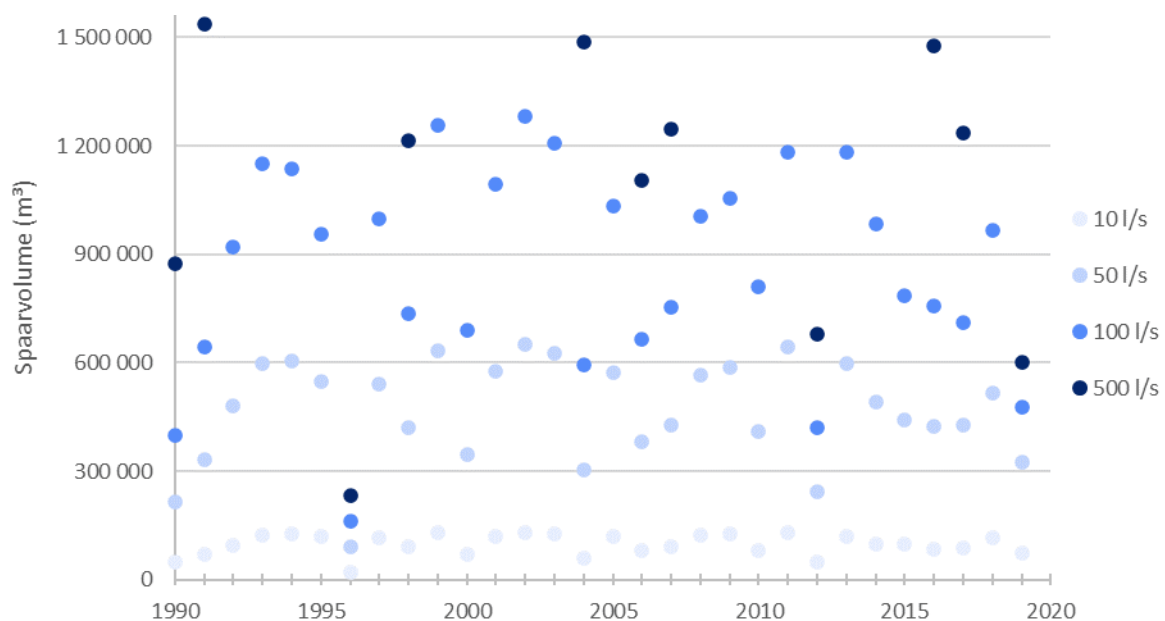
De Zillebekevijver raakt volgens de aangeleverde data van de Watergroep elk waterjaar volledig gevuld. Bijgevolg is er nog water beschikbaar om extra spaarvolume voor de landbouw te voorzien (Figuur 14). Zoals vermeld is er in de berekening rekening gehouden dat er geen water uit de waterloop getrokken mag worden wanneer het bestaand spaarvolume nog niet volledig gevuld is.

Hoe zwaarder de pomp, hoe meer water er over het algemeen kan onttrokken worden. Een pompdebiet van 10 l/s zal echter in geen enkel geval volstaan om een spaarbekken te vullen (Figuur 14). Het verhogen van het debiet naar 50 l/s is noodzakelijk om in de meeste waterjaren een spaarbekken van 300.000 m³ te vullen. **Heel zware pompen** zorgen slechts voor een **kleine winst in de droge waterjaren**, terwijl er in natte waterjaren een stuk meer kan verpompt worden. Economisch gezien zal het aanleggen van dergelijke zware pompen dus niet interessant zijn om water te voorzien in droge periodes.

In slechts twee van de drie droogste waterjaren (1996, 2012 en 2019) kan een spaarbekken van 300.000 m³ gevuld worden met een zware pomp van 500 l/s. Bijgevolg wordt dezelfde oefening gemaakt met een minimaal debiet van de waterloop van 80 l/s (Q33) (Figuur 15). Hierbij is er een duidelijk verhoging van het volume in alle waterjaren waarneembaar. Enkel in het droogste waterjaar kan niet voldaan worden.



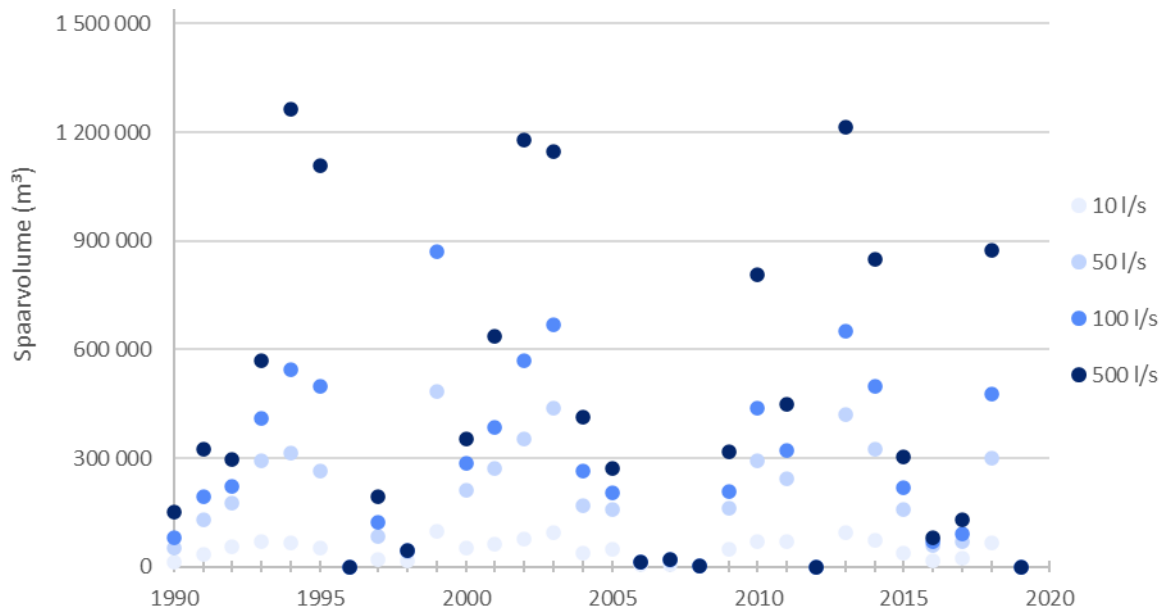
Figuur 14. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Bollaartbeek/Ieperlee bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 140 l/s (Q50).



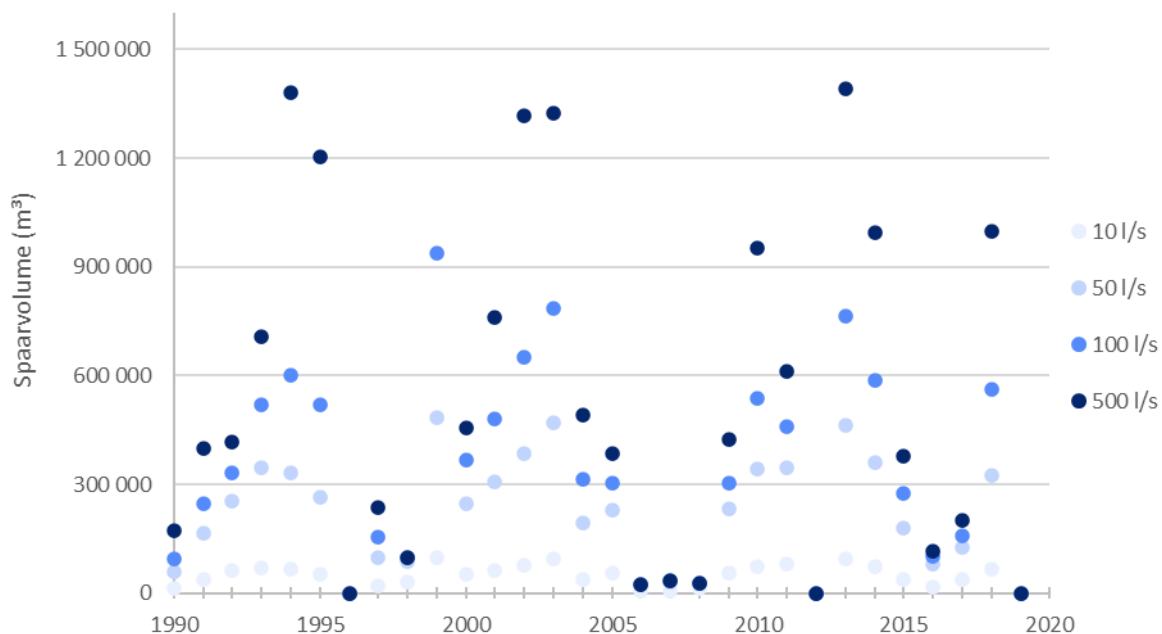
Figuur 15. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Bollaartbeek/Ieperlee bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 80 l/s (Q33).

Kleine Kemmelbeek

Dikkebusvijver kan niet tijdig gevuld worden in de extreem droge waterjaren volgens de gegevens van de Watergroep. Bijgevolg lijkt het niet opportuun om in bijkomende spaarinfrastructuur te investeren langs de Kleine Kemmelbeek. Zelfs met hele zware pompen zal het in veel droge waterjaren niet voldoende zijn om een spaarbekken van 300.000 m³ te vullen (Figuur 16 en Figuur 17). Over de hele tijdreeks voor de berekeningen waarin een basisdebiet in de waterloop van Q33 behouden wordt, kan in slechts 30% van de waterjaren dergelijk spaarbekken gevuld worden.



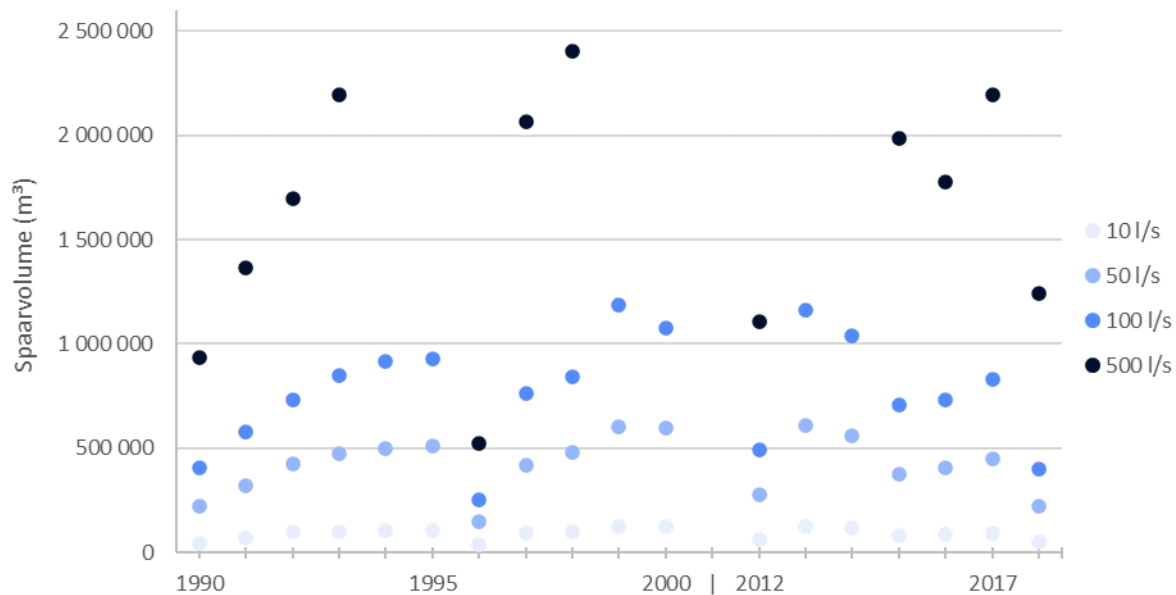
Figuur 16. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Kleine Kemmelbeek bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 70 l/s (Q50).



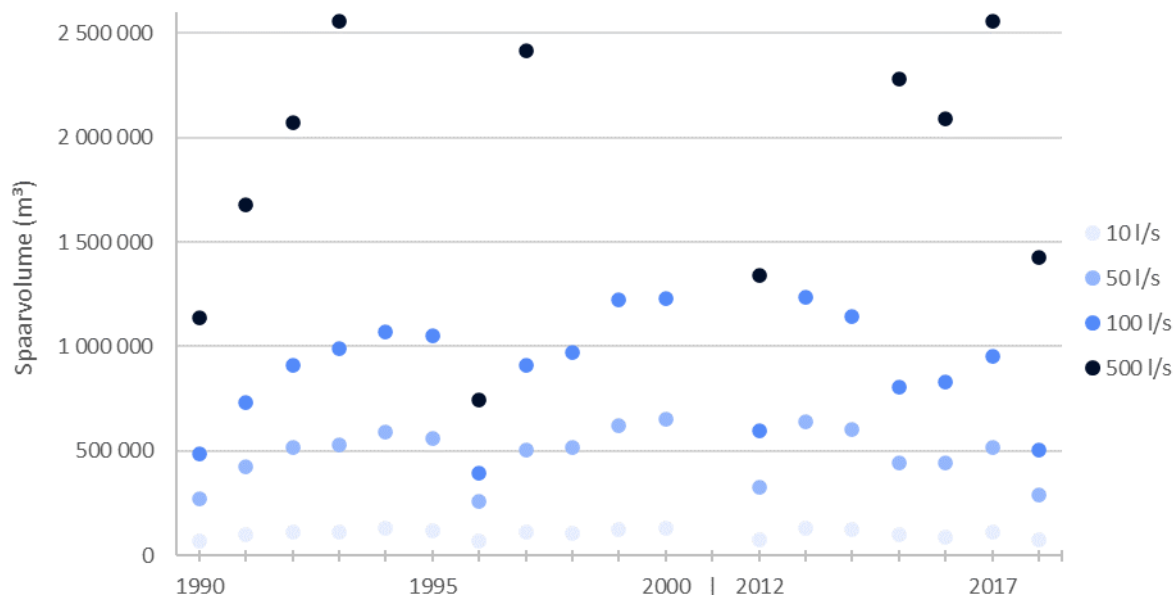
Figuur 17. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Kleine Kemmelbeek bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 50 l/s (Q33).

Grote Kemmaelbeek

Op het meetpunt van de Grote Kemmaelbeek is er voldoende water beschikbaar om vlot een spaarbekken te vullen van 500.000 m³ met een pompdebiet van 100 l/s (Figuur 18). In de meest droge waterjaren zal dit echter niet voldoende zijn en is een pompdebiet van 500 l/s nodig. Alternatief kan er gekozen worden om het minimaal debiet te verlagen naar Q33 (Figuur 19).



Figuur 18. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Grote Kemmaelbeek bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 90 l/s (Q50).

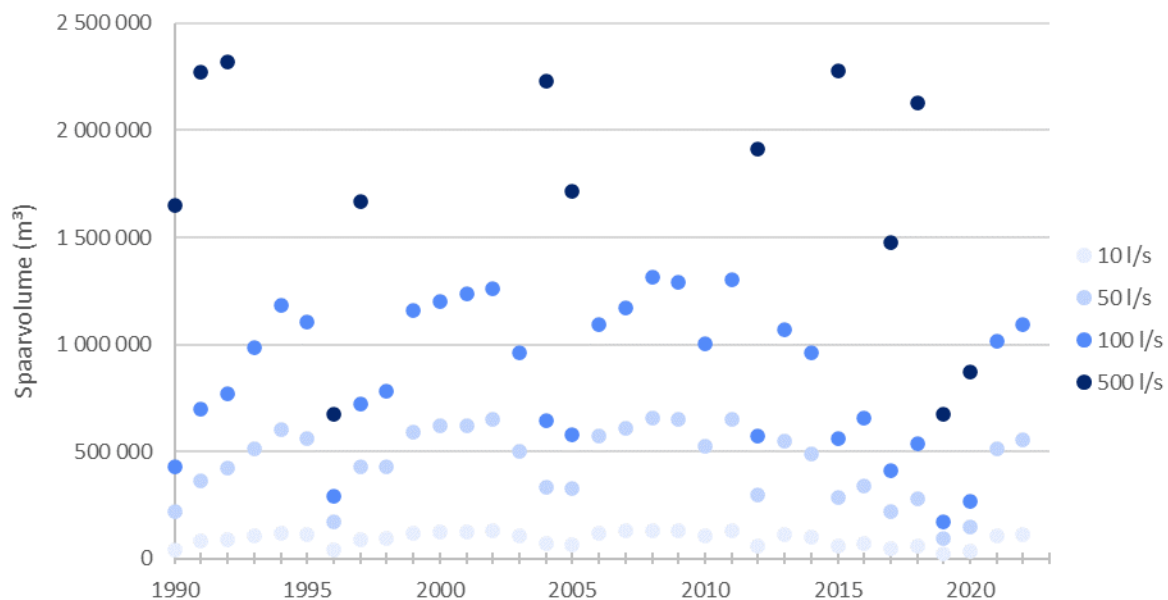


Figuur 19. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Grote Kemmaelbeek bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 50 l/s (Q33).

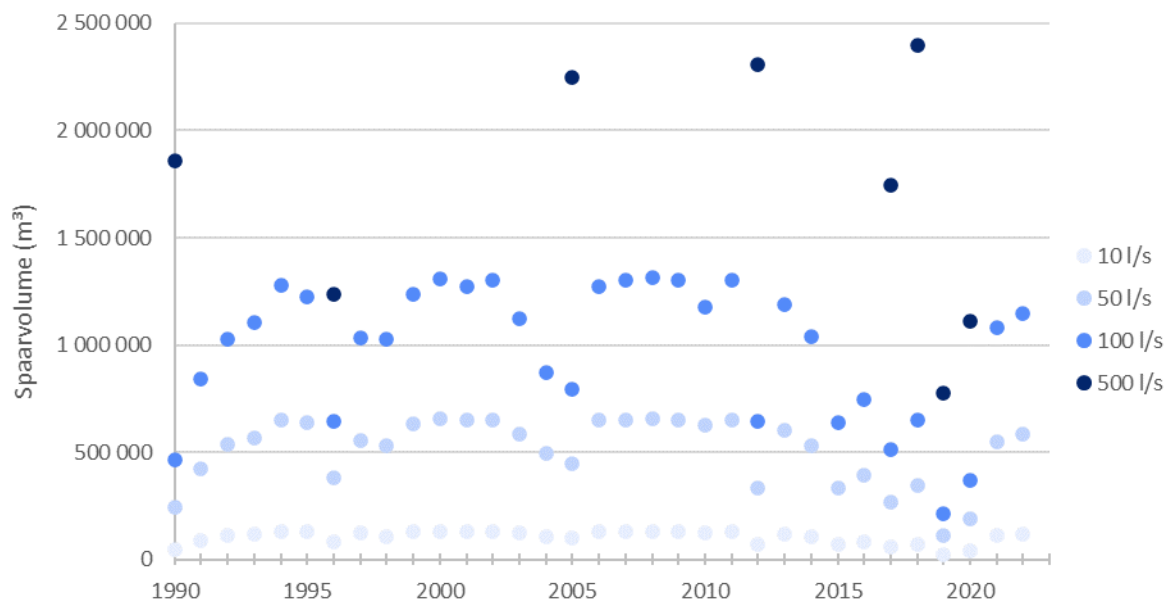
Kemmelbeek

Belangrijk bij de gegevens van de Kemmelbeek is dat het meetpunt zich enige afstand buiten het projectgebied bevindt (Figuur 8). Het afstroomgebied op dat punt is een stuk groter dan hetgeen binnen de projectcontouren kan bereikt worden. Voor een innamepunt binnen het projectgebied zullen de waarden **ongeveer 60%** zijn van hetgeen onderstaand weergegeven is (Figuur 20). Aangezien het in principe dezelfde waterloop betreft, kunnen de resultaten van de Grote Kemmelbeek en de Kemmelbeek naast elkaar gelegd worden om de zone tussen de twee meetpunten te beschrijven.

Op het meetpunt van de Kemmelbeek is er voldoende water beschikbaar om vlot een spaarbekken te vullen van 500.000 m³ met een pompdebiet van 100 l/s. In de extreem droge waterjaren zal dit echter niet voldoende zijn en is een pompdebiet van 500 l/s nodig (Figuur 20). Met dergelijk pompdebiet kan in de matige waterjaren zelfs een spaarbekken van 1.500.000 m³ gevuld worden. Voor de droge waterjaren kan er gekozen worden om het minimaal debiet om water in te nemen te verlagen naar Q33 in plaats van een zware pompinstallatie te realiseren (Figuur 21). Het verlagen van het minimumdebiet voor inname van water is, zoals in de aannames beschreven, enkel van toepassing in de herfst en winterperiode.



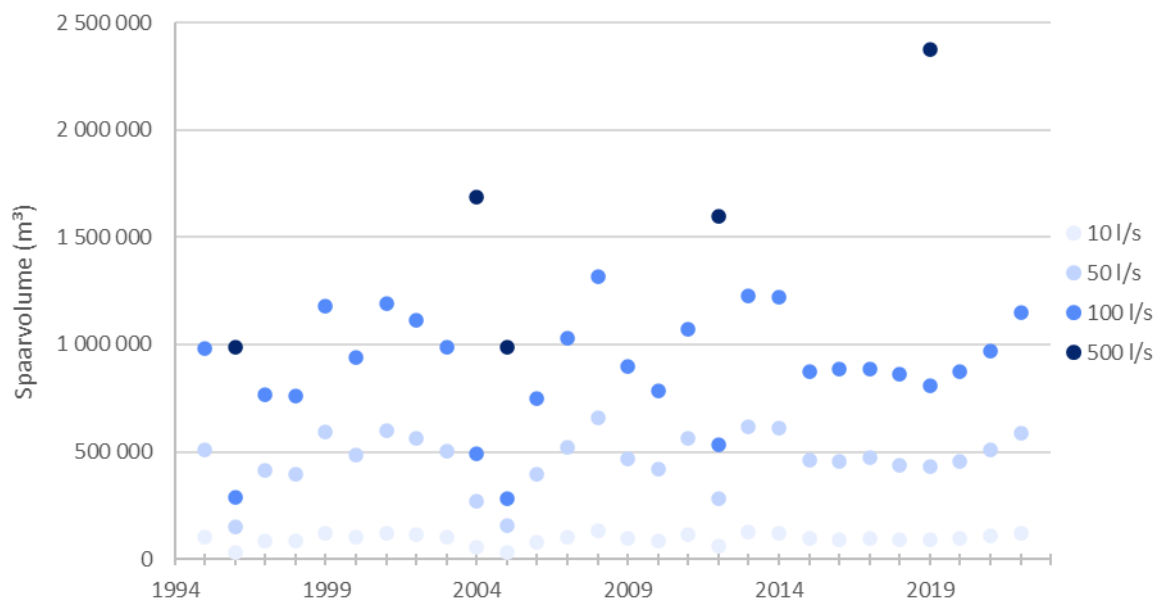
Figuur 20. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Kemmelbeek bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 350 l/s (Q50).



Figuur 21. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Kemmelbeek bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 260 l/s (Q33).

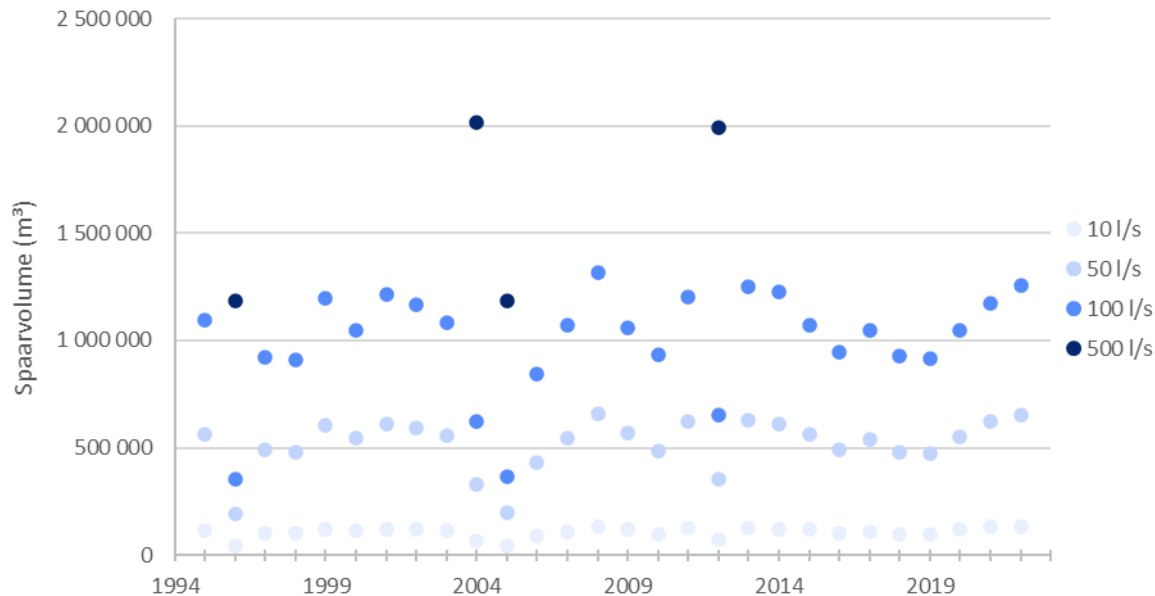
Poperingevaart

Analoog aan het meetpunt van de Kemmelbeek ligt het meetpunt van de Poperingevaart buiten het projectgebied. Dit leidt tot een vrij groot afstroomgebied ter hoogte van het meetpunt en bijgevolg een grotere beschikbaarheid van water. Binnen het projectgebied bereikt de Poperingevaart een maximaal stroomgebied van 1.300 ha, terwijl dit op het meetpunt 6.760 ha betreft (Figuur 22). Bijgevolg zullen de werkelijke waarden **ongeveer 20% bedragen** van deze op het meetpunt (Figuur 8).



Figuur 22. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Poperingevaart bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 190 l/s (Q50).

Op het meetpunt van de Poperingevaart is voldoende water beschikbaar om vlot een spaarbekken te vullen van 500.000 m³ met een pompdebiet van 100 l/s (Figuur 22). In de meest droge waterjaren zal dit echter niet voldoende zijn en dient dit iets hoger te zijn. Een pompdebiet van 500 l/s kan in de matige waterjaren een spaarbekken van 1.500.000 m³ vullen of in de meest droge waterjaren een spaarbekken van 1.000.000 m³.



Figuur 23. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Poperingevaart bij verschillende pompdebieten en een minimaal debiet van de waterloop van 110 l/s (Q33).

4.1.3.2 Gravitaire inname van water

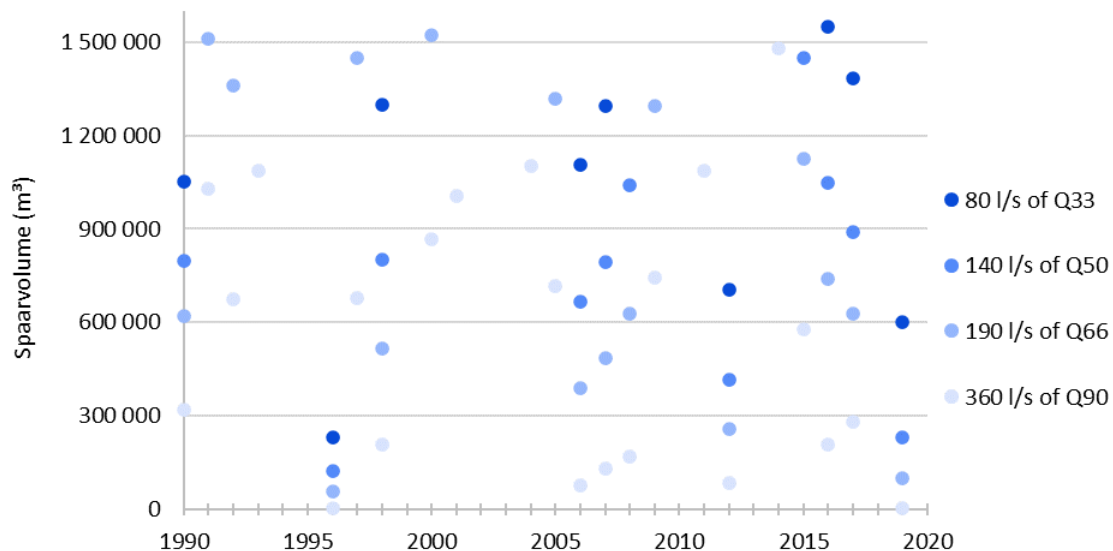
Analoog aan de pompgestuurde inname van water kunnen de berekeningen uitgevoerd worden voor een **gravitaire inname van water**. De belangrijkste wijziging hierbij is dat het volledige piekdebiet van de waterloop in principe opgespaard kan worden. Er wordt natuurlijk ook hier nog steeds een minimum-debiet doorgelaten in de waterloop. Het is echter niet de bedoeling om de waterloop te voeden vanuit het spaarbekken. Vandaar dat het uitstromend debiet nooit hoger kan zijn dan het aangeleverd debiet uit de waterloop. Onderstaand worden de aannames nogmaals opgesomd. Indien niet aan deze aannames voldaan is, stroomt het inkomende debiet gewoon verder in de waterloop en wordt er niets opgespaard.

1. De **periode van inname is beperkt van oktober tot en met februari**;
2. Er wordt **geen water ingenomen onder het minimaal debiet**;
3. Voor waterlopen met bestaande spaarinfrastructuur (Zillebekevijver en Dikkebusvijver) van de Watergroep, is er **geen inname wanneer** de spaarinfrastructuur **niet volledig gevuld** is.

Onderstaande paragrafen beschrijven per waterloop de **theoretisch mogelijk** op te sparen volumes. Deze zijn telkens per waterjaar in een grafiek weergegeven waarbij specifieke minimale debieten gegarandeerd worden, nl. Q33, Q50, Q66 en Q90. Bij voorkeur is dit minimaal debiet zo hoog mogelijk, gezien er dan een kleiner verschil is met de huidige situatie.

Ieperlee/Bollaartbeek

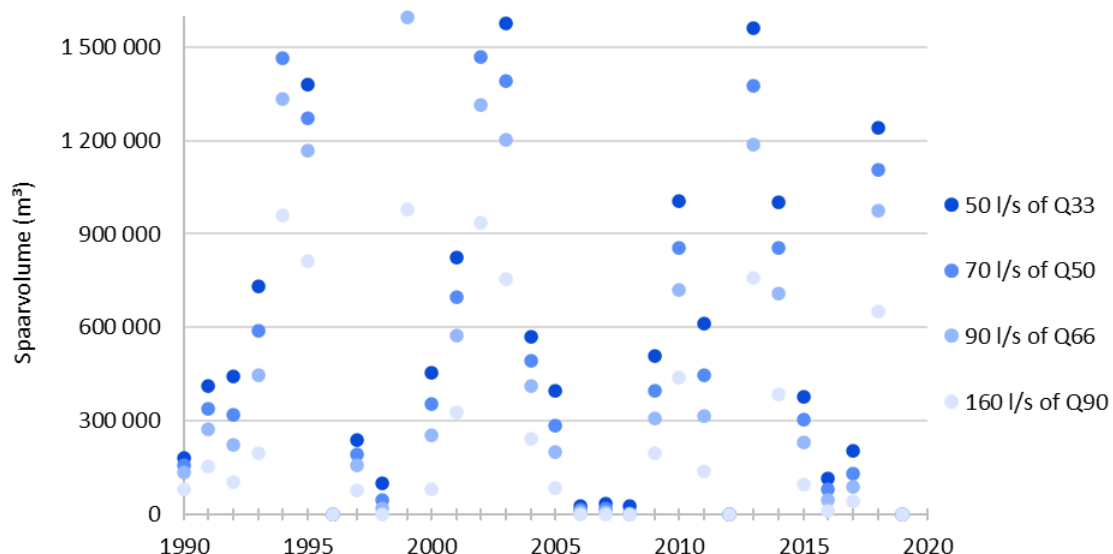
Op het meetpunt aan de Bollaartbeek is er voldoende water beschikbaar om een spaarbekken van 300.000 m³ te vullen bij een minimaal debiet van Q50 (Figuur 24). Enkel in het droogste waterjaar (1996) zal dit niet volledig lukken, terwijl in gematigde waterjaren meer dan 500.000 m³ gehaald kan worden bij hetzelfde minimaal debiet.



Figuur 24. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Bollaartbeek/Ieperlee bij gravitaire inname van water en verschillende minimale debieten van de waterloop (Q33, Q50, Q66 en Q90).

Kleine Kommelbeek

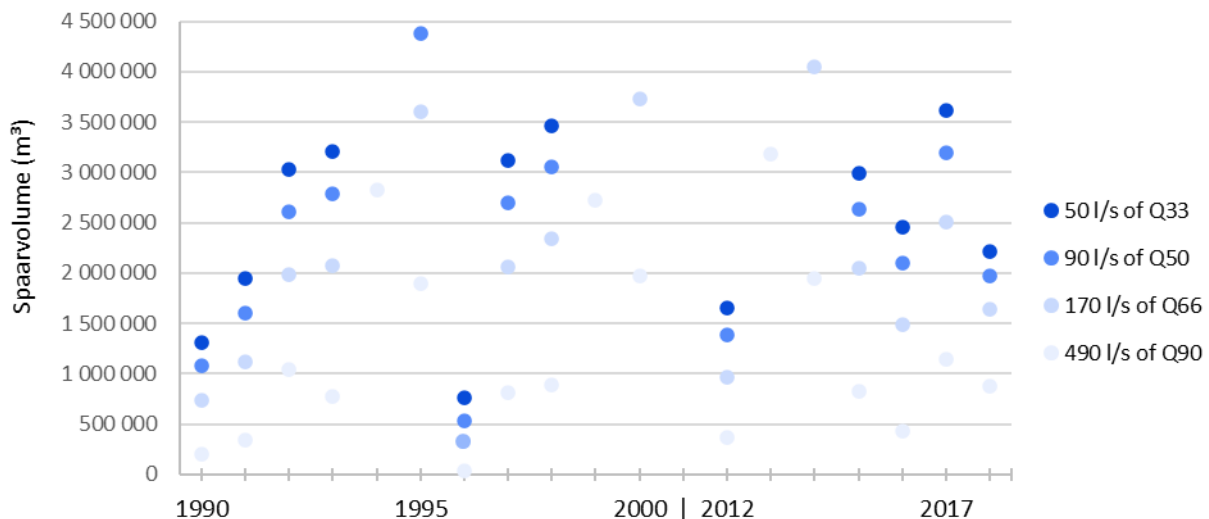
Net zoals bij de pompgestuurde inname zijn er langs de Kleine Kommelbeek weinig mogelijkheden om gravitair water op te sparen stroomopwaarts, of rond Dikkebusvijver. In 25% van de waterjaren is er bijzonder weinig volume water beschikbaar om op te sparen (Figuur 25). De oorzaak hier ligt natuurlijk in het feit dat de Dikkebusvijver nog niet volledig gevuld is voor de Watergroep.



Figuur 25. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Kleine Kommelbeek bij gravitaire inname van water en verschillende minimale debieten van de waterloop (Q33, Q50, Q66 en Q90).

Grote Kommelbeek

Het meetpunt langs de Grote Kommelbeek toont een sterk potentieel om water op te sparen. In het droogste waterjaar (1996) kan een spaarbekken van 500.000 m³ nog steeds gevuld worden bij een minimaal debiet van Q50 (Figuur 26). In het tweede droogste waterjaar (1990) van de meetreeks is er zelfs een overschot van 1.000.000 m³ water. Bij iets meer gematigde waterjaren kan er zelfs vlot 1.500.000 m³ gehaald worden.

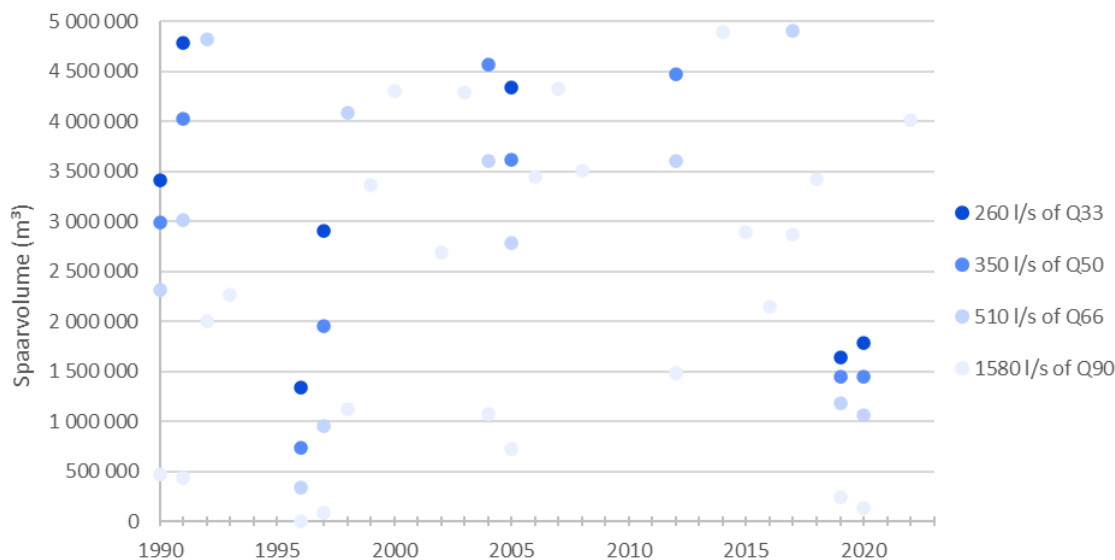


Figuur 26. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Grote Kommelbeek bij gravitaire inname van water en verschillende minimale debieten van de waterloop (Q33, Q50, Q66 en Q90).

Kommelbeek

Belangrijk bij de gegevens van de Kommelbeek is dat het meetpunt zich enige afstand buiten het projectgebied bevindt (Figuur 8). Het afstroomgebied op dat punt is een stuk groter dan hetgeen binnen de projectcontouren kan bereikt worden. Voor een innamepunt binnen het projectgebied zullen de waarden **ongeveer 60%** zijn van hetgeen onderstaand weergegeven is (Figuur 27). Aangezien het in principe dezelfde waterloop betreft, kunnen de resultaten van de Kommelbeek en de Kleine Kommelbeek naast elkaar gelegd worden om de zone tussen de twee meetpunten te beschrijven.

In het droogste waterjaar is een volume van 750.000 m³ haalbaar bij een redelijk minimumdebiet van Q50. In alle andere waterjaren wordt een volume van 1.500.000 zelfs overschreden bij Q50. Door het grote afstroomgebied is met andere woorden enorm veel water beschikbaar.

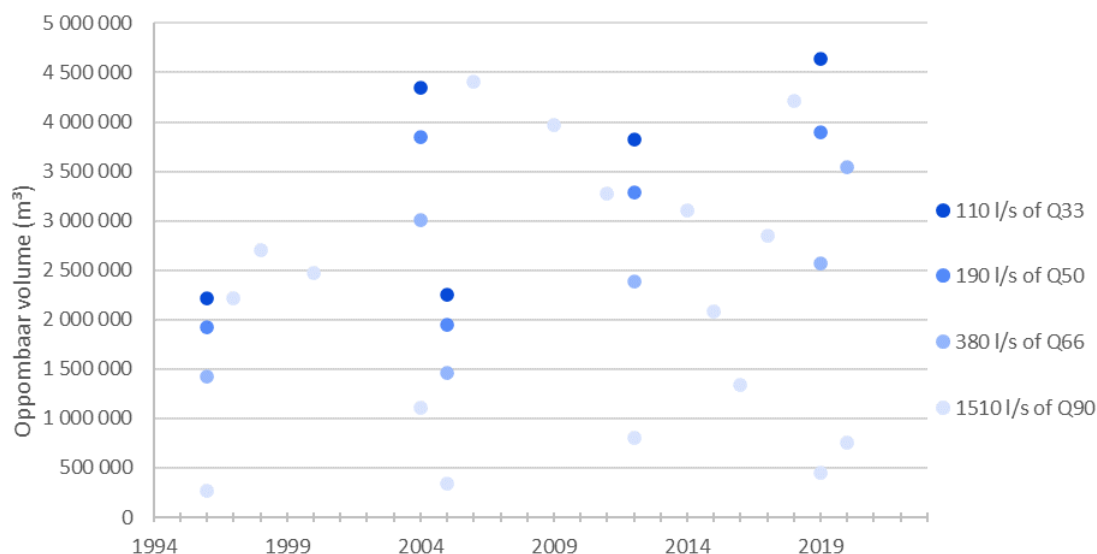


Figuur 27. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Kemmelbeek bij gravitaire inname van water en verschillende minimale debieten van de waterloop (Q33, Q50, Q66 en Q90).

Poperingevaart

Analoog aan het meetpunt van de Kemmelbeek ligt het meetpunt van de Poperingevaart buiten het projectgebied. Dit leidt tot een vrij groot afstroomgebied ter hoogte van het meetpunt en bijgevolg een grotere beschikbaarheid van water. Binnen het projectgebied bereikt de Poperingevaart een maximaal stroomgebied van 1.300 ha, terwijl dit op het meetpunt 6.760 ha betreft (Figuur 28). Bijgevolg zullen de werkelijke waarden **ongeveer 20% bedragen** van deze op het meetpunt (Figuur 8).

In de droogste waterjaren is nog steeds een volume beschikbaar van 1.500.000 m³ bij een minimaal debiet van Q50. Iets minder droge waterjaren leiden al snel tot een volume van meer dan 3.000.000 m³. In gematigde situaties loopt dit sterk op en daarom staan zelfs de volumes bereikt bij een minimaal debiet van Q90 niet meer op de grafiek.



Figuur 28. Beschikbaar spaarvolume op het meetpunt van de Poperingevaart bij gravitaire inname van water en verschillende minimale debieten van de waterloop (Q33, Q50, Q66 en Q90).

4.1.4 Conclusie wateraanbod

Tabel 3 biedt een overzicht van de haalbare volumes die per waterloop kunnen worden opgeslagen. Deze volumes worden gepresenteerd op de locatie van het meetpunt en per 1.000 hectare in het desbetreffende stroomgebied. De weergegeven waarden zijn **gemiddelden van de drie droogste waterjaren**: 1996, 2012 en 2019. Op een totale tijdreeks van 37 – 39 jaar (Kemmelbeek – Bollaartbeek, Kleine Kemmelbeek en Poperingevaart) betekent dit dat de resultaten weergegeven voor welke volume **de spaarinfrastructuur in ± 92% van de waterjaren volledig gevuld zal zijn**. De datareeks van de Grote Kemmelbeek is een stuk kleiner met 27 jaar, maar er wordt verondersteld dat dit in dezelfde grootteorde zal liggen.

In Tabel 3 en Tabel 4 zijn de haalbare volumes voor elke waterloop te zien. De berekeningen beginnen bij het meetpunt en worden vervolgens geschaald naar 1.000 hectare. Voor beide benaderingen, zowel met pompen als via gravitatie, kan de minimale grootte van het afstroomgebied worden vastgesteld om een specifiek volume in het spaarbekken te bereiken. Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor de minimale debieten Q50 en Q33. Logischerwijs kan bij een lager minimaal debiet meer water worden opgeslagen, wat resulteert in een kleiner benodigd afstroomgebied om een bepaald volume te realiseren.

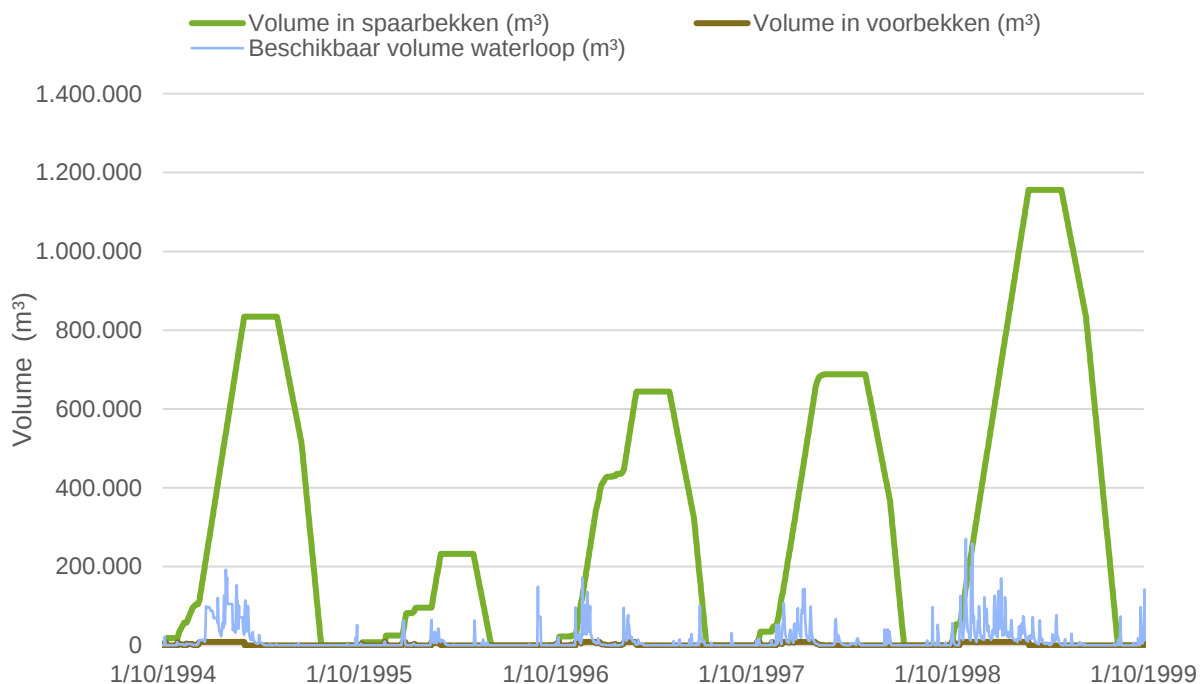
Tabel 4 geeft met groene markeringen aan welke volumes haalbaar zijn onder verschillende condities binnen het projectgebied. Voor de kleinste volumes van 300.000 m³ zijn er meerdere mogelijkheden. De middelgrote spaarvolumes van 500.000 m³ zijn alleen haalbaar in de Grote Kemmelbeek als er gebruik wordt gemaakt van pompen. Bij een gravitair systeem zijn er meer opties beschikbaar, waarbij het minimale debiet zelfs Q50 kan zijn. Voor de grootste volumes van 1.500.000 m³ is een gravitaire aanpak noodzakelijk. Dit vereist een aanzienlijk volume langs de waterloop om de zware piekdebieten op te vangen. Het opvangen van deze pieken is niet mogelijk door zuiver met pompen te werken.

De tabellen houden geen rekening met een gecombineerde aanpak, zoals die van de Verdrongen Weide nabij de Zillebekevijver. Een bufferbekken of voorbuffer kan worden aangelegd om tijdelijk een aanzienlijke hoeveelheid water op te slaan. Vanuit dit bufferbekken kan het water vervolgens worden verpompt naar een groter spaarbekken. Deze aanpak biedt meer flexibiliteit, maar er is een aanvullende berekening nodig om de volumes van beide bekkens te bepalen en de pompdebieten daarop af te stemmen.

Bij het opstellen van een volumebalans voor een spaarbekken met voorbuffer ter hoogte van het meetpunt aan de Grote Kemmelbeek blijkt dat er een voorbuffer van ongeveer 80.000 m³ nodig is. In combinatie met een pomp die 200 l/s kan transporteren, is het haalbaar om een spaarbekken van 1.500.000 m³ te vullen, met uitzondering van het droogste waterjaar (1996). Voor middelgrote spaarbekkens van 500.000 m³ kan een vergelijkbare werkwijze worden toegepast. In dit geval is een voorbuffer van ongeveer 40.000 m³ nodig, samen met een pompdebiet van 200 l/s. In sommige situaties kan het minimale debiet zelfs worden verhoogd naar Q66 zonder aan spaarvolume in te boeten. Dergelijke voorbuffers kunnen binnen iets meer dan 48 – 96 uur worden leeggepompt, afhankelijk van het pompvolume en de grootte van het voorbekken. Daarnaast kan worden bekeken of het mogelijk is om buiten de herfst/winterperiode water op te pompen. In dergelijk scenario zou het mogelijk zijn om alleen bij hevige neerslag extra water op te slaan, wat het risico op wateroverlast zou verkleinen in afwaartse gebieden.

In Figuur 29 is een scenario uitgewerkt aan het meetpunt van de Grote Kemmelbeek waarbij het hele waterjaar verpompt kan worden. Er is een spaarbekken van 1.500.000 m³ aanwezig met een voorbekken van 80.000 m³. Het minimaal debiet in de waterloop is Q50 of 87 l/s en het pompdebiet bedraagt 200 l/s. De voorbuffer wordt gebruikt om grote pieken op te vangen, ook tijdens de zomer. Tijdens de herfst/winter is de voorbuffer ook dikwijls volledig gevuld omwille van zeer hoge dagelijkse debieten in de waterloop. In realiteit zal dit water echter niet opgehouden worden en stroomt het gewoon verder. Dit heeft echter weinig invloed op de resultaten, omdat er tijdens die periode genoeg water voor handen is en de pomp sowieso continu kan draaien.

“ De **afname** van water ter hoogte van het spaarbekken (i.f.v. de landbouw) veronderstellen we gelijkwaardig verspreid over alle dagen van het groeiseizoen, **van begin mei tot eind september**. Daarbij wordt uitgegaan van een **dubbele vraag van midden juni tot midden augustus** ten opzichte van de overige periode. ”



Figuur 29. Volumebalans voor de Grote Kemmelbeek bij aanleg van een groot spaarbekken met een voorbuffer van 80.000 m³.

Tabel 3. Overzicht van de haalbare volumes die opgespaard kunnen worden per waterloop. Enerzijds weergegeven op de locatie van het meetpunt en anderzijds per 1.000 ha in het desbetreffend afstroomgebied. De weergegeven waarden zijn gemiddelden van de drie droogste waterjaren, namelijk 1996, 2012 en 2019.

	Afstroomgebied (ha)	Afstroomgebied bij verlaten projectzone (ha)	Volume m.b.v. pompen [100 l/s] (m³)		Volume gravitair (m³)		Volume m.b.v. pompen [100 l/s] (m³/1.000 ha)		Volume gravitair (m³/1.000 ha)	
			Q50	Q33	Q50	Q33	Q50	Q33	Q50	Q33
Bollaartbeek	2.330	2.350	181.000	351.000	267.000	502.000	78.000	151.000	115.000	215.000
Kleine Kemmelbeek	1.050	1.700	0	0	0	0	0	0	0	0
Grote Kemmelbeek	2.290	5.170	379.000	521.000	974.000	1.247.000	166.000	228.000	425.000	545.000
Kemmelbeek	8.280	5.170	353.000	530.000	2.235.000	2.754.000	43.000	64.000	270.000	333.000
Poperingevaart	6.760	1.240	551.000	660.000	3.069.000	3.636.000	82.000	98.000	454.000	538.000

Tabel 4. Benodigde groottes van afstroomgebieden per waterloop om de verschillende volumes van spaarbekkens gevuld te krijgen. De weergegeven waarden zijn gemiddelden van de drie droogste waterjaren, namelijk 1996, 2012 en 2019. In het lichtgroen zijn de haalbare afstroomgebieden binnen de projectcontouren aangeduid.

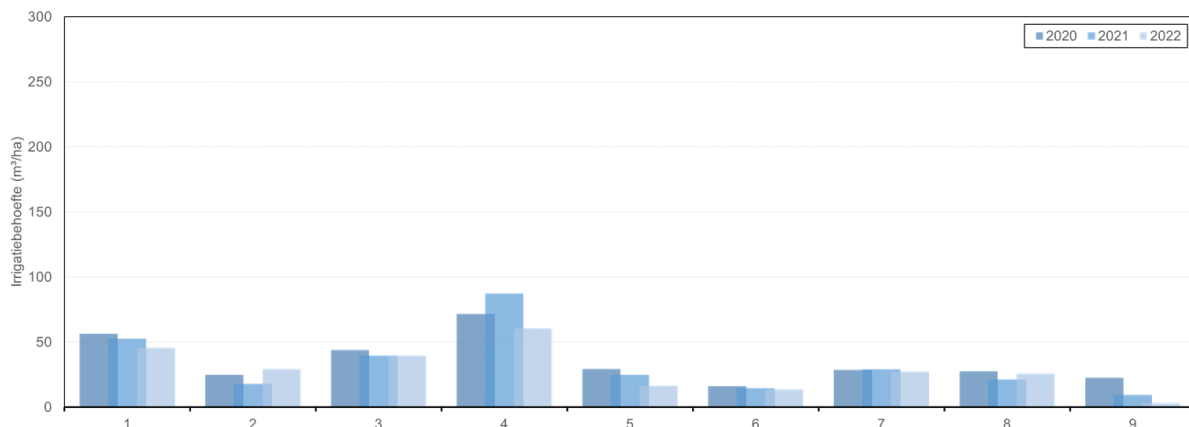
	Afstroomgebied bij 300.000 m³				Afstroomgebied bij 500.000 m³				Afstroomgebied bij 1.500.000 m³			
	Pomp [100 l/s] Q50	Pomp [100 l/s] Q33	(ha)		Pomp [100 l/s] Q50	Pomp [100 l/s] Q33	(ha)		Pomp [100 l/s] Q50	Pomp [100 l/s] Q33	(ha)	
			Gravitair Q50	Gravitair Q33			Gravitair Q50	Gravitair Q33			Gravitair Q50	Gravitair Q33
Bollaartbeek	3.800	2.000	2.600	1.400	6.400	3.300	4.300	2.300	19.200	9.900	13.000	0.000
Kleine Kemmelbeek	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Grote Kemmelbeek	1.800	1.300	700	600	3.000	2.200	1.200	900	9.000	6.300	3.500	2.800
Kemmelbeek	7.000	4.700	1.100	900	11.600	7.800	1.900	1.500	34.900	23.400	5.600	4.500
Poperingevaart	3.700	3.100	700	600	6.100	5.100	1.100	900	18.300	15.300	3.300	2.800

4.2 Analyse watervraag

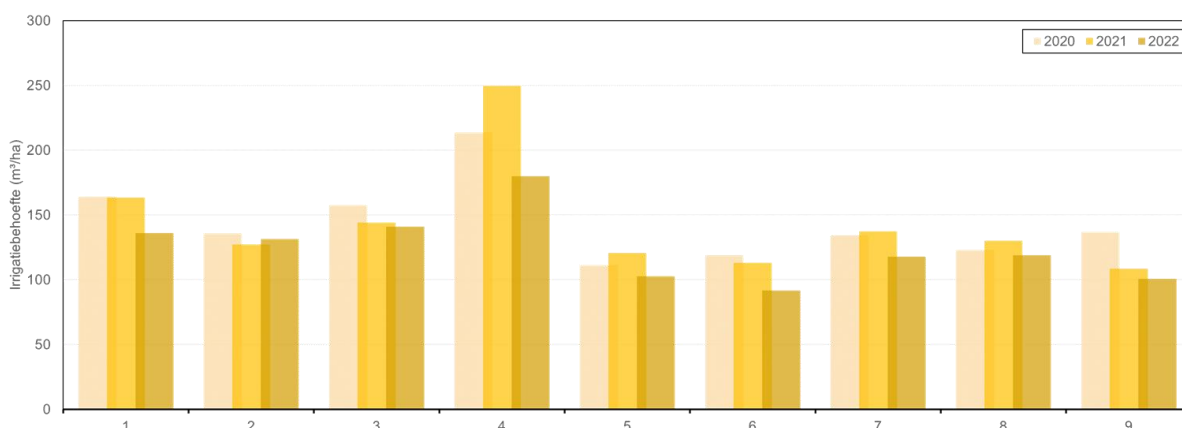
4.2.1 Irrigatiebehoefte

De irrigatiebehoefte is een cruciale parameter binnen deze haalbaarheidsstudie. Deze parameter geeft aan waar en in welke mate er behoefte is aan bijkomend irrigatiewater voor de landbouw. Dit is essentieel voor zowel de bepaling van de locatie als de dimensies van het spaarbekken en het distributiesysteem.

Inagro heeft de irrigatiebehoefte ingeschat door het projectgebied op te delen in 9 zones (Figuur 2). Per deelzone werd de irrigatiebehoefte bepaald op basis van het type gewas dat per perceel wordt geteeld. Vanwege de jaarlijkse teeltrotatie kan het type gewas elk jaar veranderen, wat leidt tot een (beperkte) variatie in de irrigatiebehoefte. Desondanks blijft de totale behoefte per zone over het algemeen stabiel. Naast het type gewas speelt ook neerslag een belangrijke rol. In een droog jaar zal de waterbehoefte aanzienlijk groter zijn dan in een nat jaar. Daarom zijn berekeningen gemaakt voor zowel een extreem droog als een normaal groeiseizoen.



Figuur 30. Ingeschatte irrigatiebehoefte (m³) uitgedrukt per landbouwoppervlakte (ha) voor een normaal groeiseizoen (op basis van gegevens van 2020, 2021 en 2022) (bron ruwe gegevens: Inagro).



Figuur 31. Ingeschatte irrigatiebehoefte (m³) uitgedrukt per landbouwoppervlakte (ha) voor een extreem droog groeiseizoen (op basis van gegevens van 2020, 2021 en 2022) (bron ruwe gegevens: Inagro).

Bovenstaande grafieken (Figuur 30 en Figuur 31) tonen voor elk deelgebied de jaarlijkse irrigatiebehoefte per landbouwoppervlakte, zowel voor een normaal als een droog jaar. Hieruit blijkt dat de behoefte aan irrigatiewater in een extreem droog jaar bijna 3 keer zo groot is als in een normaal jaar. Bovendien is er een duidelijk verschil tussen de verschillende deelgebieden, waarbij deelgebied 4 opvalt als het meest waterbehoevend. Dit betekent echter niet dat de andere deelgebieden geen significante irrigatiebehoefte hebben tijdens de zomermaanden. Op basis van deze gegevens werd er ingeschat dat voor een droog jaar zo'n **1.500.000 m³** water nodig zal zijn in de zomer om de landbouw binnen de projectzone van voldoende irrigatiewater te voorzien. Hierbij werd geen rekening gehouden met eventuele watervoorraden van de landbouwers zelf.

4.2.2 Drinkwaterproductie

De drinkwaterproductie werd besproken in Paragraaf 3.1.2.

4.2.3 Minimaal debiet in de waterlopen

In het kader van deze haalbaarheidsstudie is er reeds overleg gepleegd met de VMM. Het blijkt dat deze studie fungeert als een pilootproject waarbij een eenvoudige vraag wordt gesteld over een complexe materie: welk minimaal debiet moet gegarandeerd worden in de waterlopen? Aangezien dit een complex element is dat veel studie vereist, is de aanpak binnen dit project anders. **Tijdens de berekeningen werden verschillende voorstellen gedaan voor diverse minimale debieten**, wat mogelijkheden biedt voor verdere inschatting en analyse (zie ook Paragraaf 4.1.1).

Het is essentieel dat deze haalbaarheidsstudie aangeeft welke minimale debieten nodig zijn om de beoogde spaarinfrastructuur te vullen. Dit vormt de basis voor verder overleg, waarin kan worden bepaald wat wel en niet haalbaar is (zie Paragraaf 4.1.4). Naast de mogelijke realisatie van spaarinfrastructuur blijft het cruciaal om in te blijven zetten op het **herstel van de brongebieden én de doelstellingen die voor de waterlopen zijn vastgesteld te respecteren**. Daarom is het essentieel om in de volgende stappen **voortdurend in overleg te blijven met alle stakeholders**.

4.3 Criteriabepaling locatiescreening

Zoals eerder vermeld, is het doel van deze studie om 1.500.000 m³ water via spaarinfrastructuur beschikbaar te stellen voor de landbouwsector tijdens de droge zomermaanden. Dit volume hoeft niet volledig in één spaarbekken te worden opgevangen; meerdere kleinere spaarbekkens behoren ook tot de te onderzoeken mogelijkheden. Het water dient tijdens de natte koudemaanden te worden gecapiteerd, met name het **overtollig water** (zoals bvb. piekbuien) **dat anders via de waterlopen naar de zee zou worden afgevoerd**.

Om te bepalen welke locaties het meest geschikt zijn voor de inrichting van een spaarbekken, werd eerst een multicriteriaanalyse (MCA) uitgevoerd. Hierbij werden twee verschillende soorten kaartlagen opgemaakt. Enerzijds een kaartlaag met uitgesloten gebieden, oftewel zones die bij voorkeur niet worden gebruikt vanwege diverse redenen zoals bebouwing, overstromingsgevoeligheid, of zeer waardevolle natuurgebieden (Tabel 5). Anderzijds werd een kaartlaag samengesteld met een beoordeling van het projectgebied op basis van verschillende criteria (Tabel 6). Deze criteria kunnen een negatieve invloed hebben op een locatie of juist een kans bieden voor die specifieke locatie. Per criterium werd een score van 1 tot 5 toegekend op basis van wenselijkheid. Een ondiepe kleilaag wordt bijvoorbeeld positief beoordeeld, omdat deze als een natuurlijke barrière voor het spaarbekken kan dienen, waardoor het gebruik van folie niet nodig is. Dit zorgt voor een meer natuurlijke inrichting en drukt bovendien de kosten. Een kleilaag die ondieper is dan 3 m krijgt een score van 5; als de kleilaag dieper is dan 3 m, wordt een score van 1 toegekend.

Naast de beoordeling per randvoorwaarde, werden de verschillende criteria ook ten opzichte van elkaar beoordeeld. Het ene criterium is mogelijk belangrijker dan het andere. Zo weegt het wateraanbod

bijvoorbeeld zwaarder dan buurtgroen. Dit betekent uiteraard niet dat de criteria met een lager gewicht worden genegeerd.

De randvoorwaarden, exclusiecriteria en gewichten in onderling overleg met de Provincie West-Vlaanderen en Inagro vastgesteld. Deze aanpak maakt het mogelijk om in een latere fase criteria te wijzigen, toe te voegen, scores te herzien en gewichten aan te passen, wat nuttig kan zijn tijdens verdere gesprekken. Het is belangrijk te benadrukken dat dit een **flexibel systeem** is, dat door middel van participatie kan worden aangepast aan de specifieke behoeften.

Tabel 5. Uit te sluiten gebieden. *Niet aanwezig.

Categorie	Kaartlaag
Bodem	<i>No regret zone (PFAS)</i>
Erfgoed	Beschermde archeologische sites Beschermde monumenten Vastgesteld bouwkundig erfgoed Unesco werelderfgoed buffers Unesco werelderfgoed kernen
Land/Ruimtegebruik	Bodemafdekkingskaart
Wijn en hop	Percelen met wijnstokken of hoppedeel
Natuurgebied	Habitatrichtlijngebieden Vogelrichtlijngebieden* VEN en IVON gebieden BWK (behalve minder waardevolle gebieden)
Stedenbouwkundig	Signaalgebieden
Water	Pluviaal overstromingsgevoelige gebieden Fluviaal overstromingsgevoelige gebieden Waterlopen met buffer van 10 m
Reliëf	Helling >10%

Tabel 6. Overzicht van de randvoorwaarden (incl. scores).

Randvoorwaarden	Score binnen het criterium (1 tot 5)	Gewicht t.o.v. andere criteria
Diepte kleilaag	1: > 3 m diepte 5: < 3 m diepte	10,0
Wateraanbod (o.b.v. de berekeningen in Paragraaf §4.1)	1: binnen de 2.250 m 3: < 1.500 m 5: < 750 m	25,0
Natuurbeheerplannen (incl. natuurreservaten)	1: ja 5: nee	10,0
Historisch Permanente Graslanden	1: ja 5: nee	10,0
Buurtgroen	1: ja 5: nee	10,0
BWK (minder waardevolle gebieden)	1: ja 5: nee	5,0
Eigendom	1: nee 5: ja	5,0
Stortplaatsen	1: nee 5: ja	5,0
Vastgestelde landschapsatlasrelicten	1: ja 5: nee	5,0
Beschermde cultuurhistorische landschappen	1: ja 5: nee	5,0
Wetenschappelijke inventaris landschappelijk erfgoed - elementen	1: ja 5: nee	2,5
Wetenschappelijke inventaris landschappelijk erfgoed - gehelen	1: ja 5: nee	2,5
Wetenschappelijke inventaris archeologisch erfgoed - gehelen	1: ja 5: nee	2,5
Wetenschappelijke inventaris archeologisch erfgoed - elementen	1: ja 5: nee	2,5

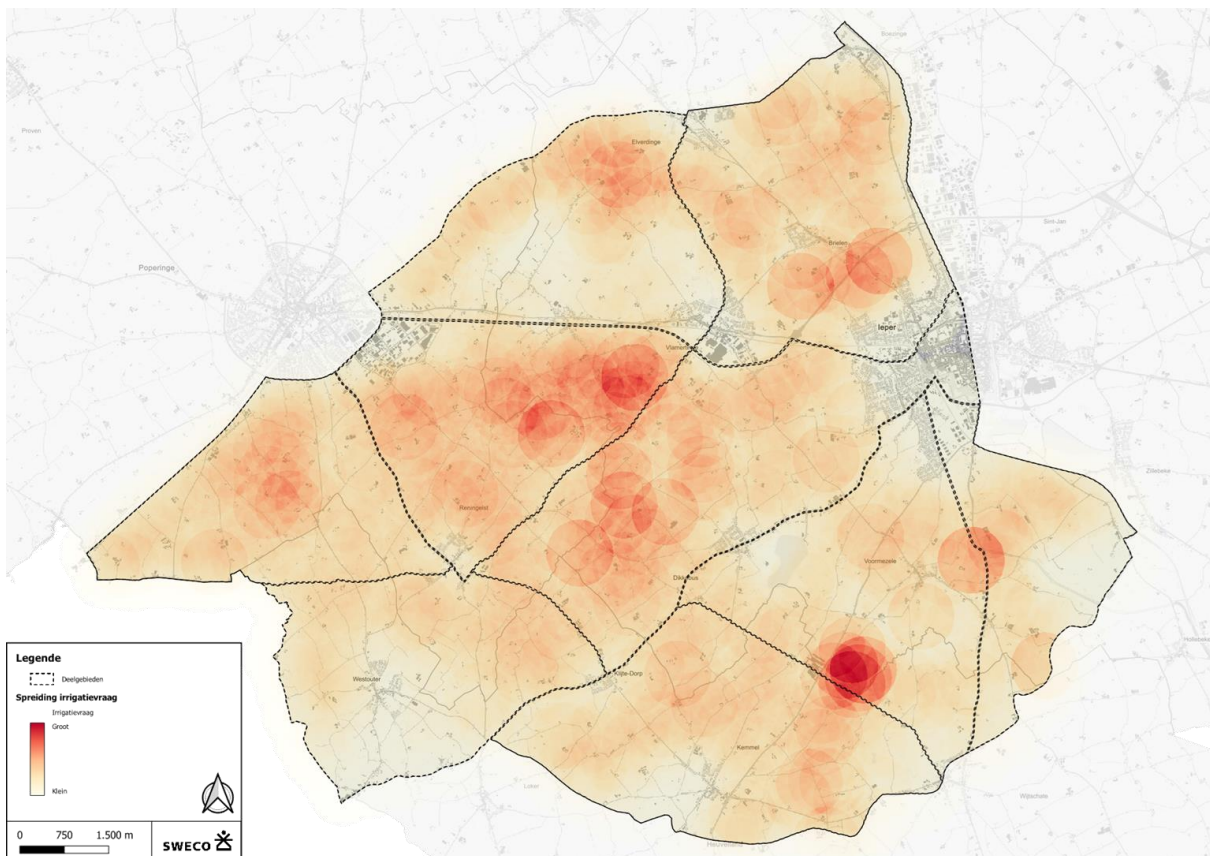
5 Scenarioanalyse

De MCA (Paragraaf 4) fungeert als leidraad door de verschillende fases van de scenarioanalyse, met als doel een gedragen voorkeursscenario naar voren te brengen. Gezien de grootte van het gebied en de complexiteit van de situatie, wordt deze scenarioanalyse in drie stappen uitgevoerd: analyse (Paragraaf 5.1), ontwikkeling (Paragraaf 5.2) en detaillering (Paragraaf 5.2.4). In elke volgende stap worden voorkeuren geselecteerd en verder uitgewerkt. Op deze manier blijft de essentie behouden en kan op een gestructureerde manier een goed uitgewerkt voorkeursscenario worden bereikt.

5.1 Analyse

5.1.1 Geografische spreiding van de irrigatiebehoefte

De verdeling van de irrigatiebehoefte binnen het projectgebied is niet uniform (Figuur 32), wat een invloed kan hebben op de locaties waar één of meerdere spaarbekkens gerealiseerd kunnen worden. Het kan bijvoorbeeld efficiënter zijn om de bekkens dicht bij de gebieden met de hoogste irrigatiebehoefte te plaatsen, waardoor de vereisten aan de infrastructuur verminderd kunnen worden. Bovendien kan een dergelijke benadering inzicht verschaffen in het aantal benodigde buffers.



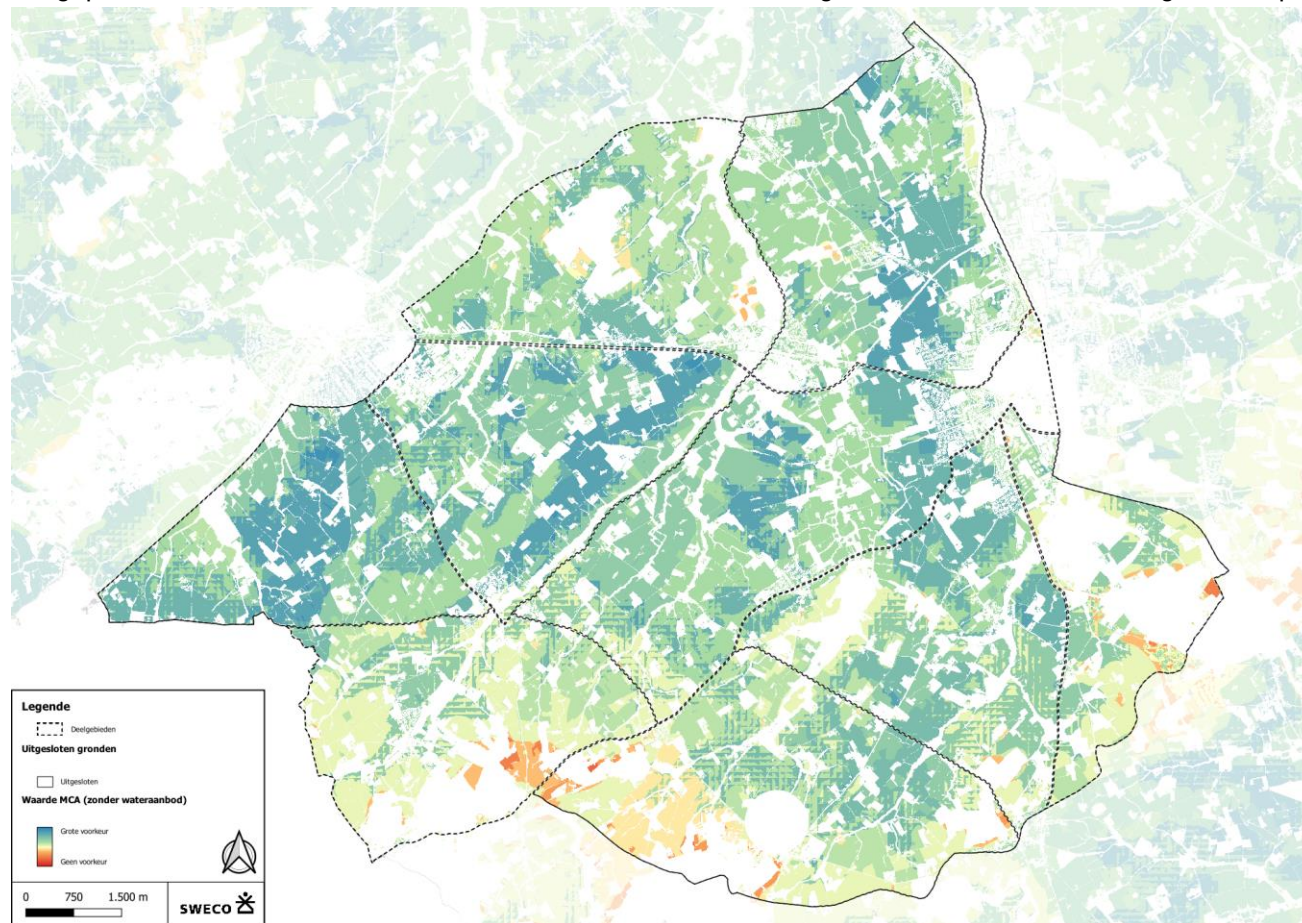
Figuur 32. Spreiding van de irrigatiebehoefte over het volledige projectgebied voor de periode van 2018 – 2021 (bron kaartlaag: Wateratlas).

Om de irrigatiebehoefte in kaart te brengen (Figuur 32), werd gebruikgemaakt van gegevens van Inagro (Paragraaf 3.1.1) en van de Wateratlas (periode 2018 – 2021). Het is echter belangrijk op te merken dat beide een theoretische benadering bieden, die kan afwijken van de werkelijke situatie. Daarnaast is deze visualisatie temporeel beperkt; gewassen kunnen immers in de loop der tijd veranderen. Een hoge (of lage) behoefte kan bijvoorbeeld een vertekend beeld geven als gevolg van herhaalde teelt van hetzelfde gewas over de geanalyseerde periode, waardoor de vraag hoger (of lager) kan lijken dan het geval is over een langere periode. Tevens werd er geen rekening gehouden met eigendomssituaties, wat van invloed kan zijn op de wijze waarop een ondernemer gewassen teelt en dus op de irrigatiebehoefte. Daarom dient de onderstaande kaart met grote voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Uit de kaart blijkt dat bepaalde regio's een intensere irrigatiebehoefte hebben dan andere. Hoewel de behoefte zich over het gehele gebied verspreidt, is er een opvallend hogere behoefte in de driehoek Vlamertinge – Dikkebus – Poperinge. In Voormezele lijkt er eveneens een intense behoefte te zijn, dit kan echter het gevolg zijn van lokale variaties en/of uitschieters in kortere periodes. Ook ten zuiden van Poperinge, evenals rond Brielen en Elverdinge, is er een significante irrigatiebehoefte. Het is duidelijk dat niet alles centraal gelegen is, waardoor het essentieel is om het water naar verschillende punten binnen het gebied te verdelen.

5.1.2 Locatiescreening exclusief het criterium 'wateraanbod'

Om het projectgebied te categoriseren in geschikte en minder geschikte gebieden, werd gekozen voor een systematische aanpak middels een MCA. Deze analyse leidde tot de ontwikkeling van een kaart die locaties identificeert als meer of minder aanbevolen, gebaseerd op goed onderbouwde keuzes (Figuur 33). Het voordeel van deze methode is dat de criteria en hun gewichten gedurende het participatieproces kunnen worden aangepast, waardoor een breed scala aan factoren kan worden meegenomen in de besluitvorming over de plaatsing van spaarinfrastructuur.



Voor deze analyse werd een uitgebreide reeks lagen geselecteerd (zie Paragraaf 4.3), die werden ingedeeld als te excluseren of voorzien van een bepaalde waarde en gewicht. Deze beslissingen werden in nauwe samenwerking met de stuurgroep genomen.

In dit rapport presenteren we meerdere kaarten die illustreren hoe de analyse uitgevoerd kan worden. Voorafgaand kan de beoordeling plaatsvinden op basis van locatie, zonder rekening te houden met het wateraanbod (Figuur 33). Hierbij wordt aangenomen dat het te sparen water naar elke gewenste locatie gebracht kan worden. Op basis van deze kaart kunnen duidelijk zones worden geïdentificeerd waar de spaarbekkens optimaal gerealiseerd kunnen worden. De donkerblauwe gebieden vertegenwoordigen de meest aanbevolen locaties op basis van de gehanteerde criteria.

Figuur 33. Locatiescreening exclusief het criterium 'wateraanbod'. De witte zones stellen de uitgesloten zones voor o.b.v. de vooropgestelde exclusiecriteria.

5.1.3 Locatiescreening inclusief het criterium 'wateraanbod'

De analyses (Paragraaf 4.1) geven aan dat de mogelijkheid bestaat om een op te sparen volume te bekomen van 1.500.000 m³ binnen de vooropgestelde randvoorwaarden. Het geniet in eerste instantie de voorkeur om de spaarinfrastructuur dicht bij de bron te realiseren. In nauw overleg met de stuurgroep werd beslist om drie scenario's te bestuderen. Scenario I, II en III bestaan respectievelijk uit één, drie en vijf locaties om respectievelijk ±1.500.000 m³, ±500.000 m³ en ±300.000 m³ per locatie op te sparen.

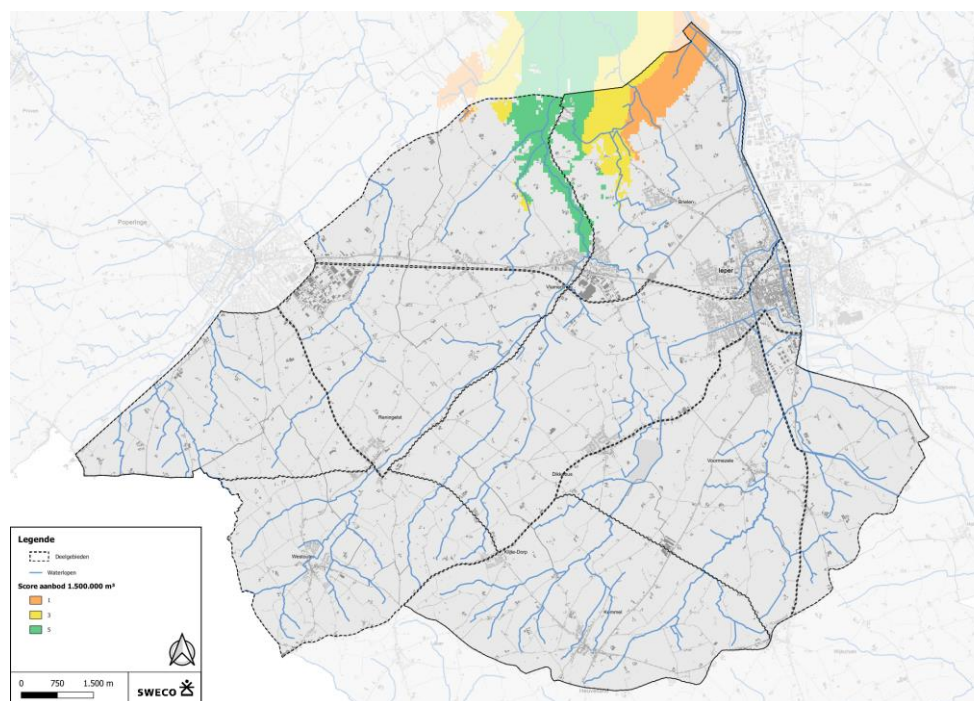
5.1.3.1 Scenario I (1 locatie met een capaciteit van ±1.500.000 m³)

Het te onderzoeken Scenario I richt zich op de ontwikkeling van een enkel grootschalig spaarbekken met een capaciteit van circa 1.500.000 m³. Bij het opsparen van water in de nabijheid van de waterloop is het cruciaal om rekening te houden met het punt vanaf waar dit volume binnen de gestelde **randvoorwaarden** (bijvoorbeeld de spaarperiode, het minimale debiet van de waterloop ...) bereikt kan worden.

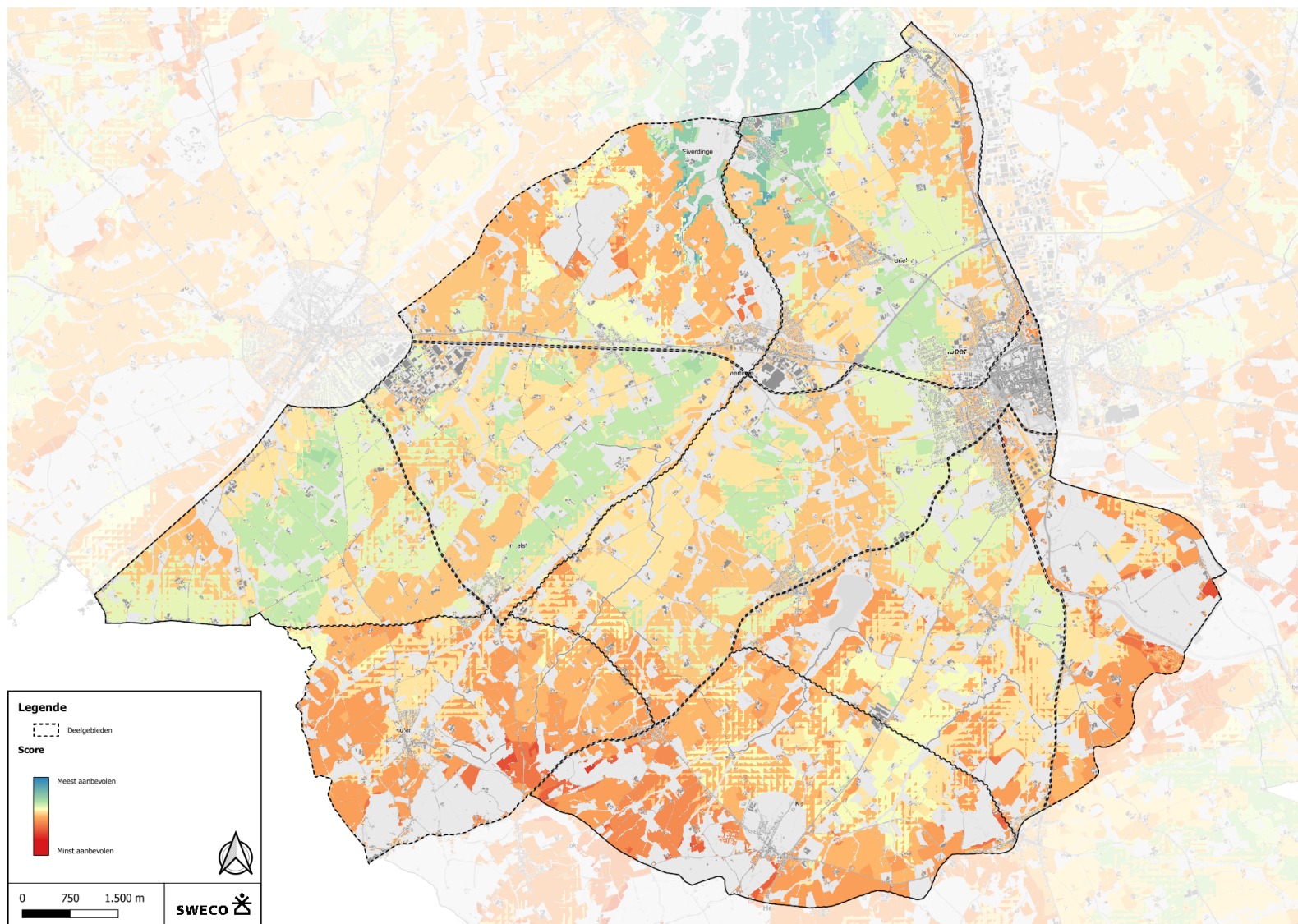
Gebaseerd op de berekeningen (zie Paragraaf 4.1), zijn deze locaties in kaart gebracht (Figuur 34). Op basis van hun proximité tot de waterloop is elke locatie beoordeeld met een score van 0 tot en met 5, waarbij locaties met een score van 5 het dichtst bij de waterloop zijn gelegen.

De figuur illustreert dat een aanzienlijk deel van het stroomgebied vereist is om aan de irrigatiebehoefte te voldoen. Een belangrijke observatie hierbij is de cruciale rol van waterproductie door De Watergroep en de correlatie met de periode van het vullen van het spaarbekken. Vooral op momenten van hoogste nood voor De Watergroep om hun bekkens aan te vullen, is het ook het doel om het spaarbekken te vullen. Dit resulteert in een beperkte beschikbaarheid van waterlopen die verbonden zijn met de Dikkebusvijver en de Zillebekevijver.

De kaart met de vermelde scores werd vervolgens geïntegreerd in de scorebepaling zonder wateraanbod, wat resulteerde in een nieuwe kaart met herberekende scores (Figuur 35).



Figuur 34. Voorstelling van de locaties waar voldaan kan worden aan het voorzien van een aanbod van 1.500.000 m³ water, rekening houdend met de vooropgestelde randvoorwaarden. Locaties met een hoge score worden meer aanbevolen dan locaties met een lage score. De locaties die niet ingekleurd werden kregen een score 0.

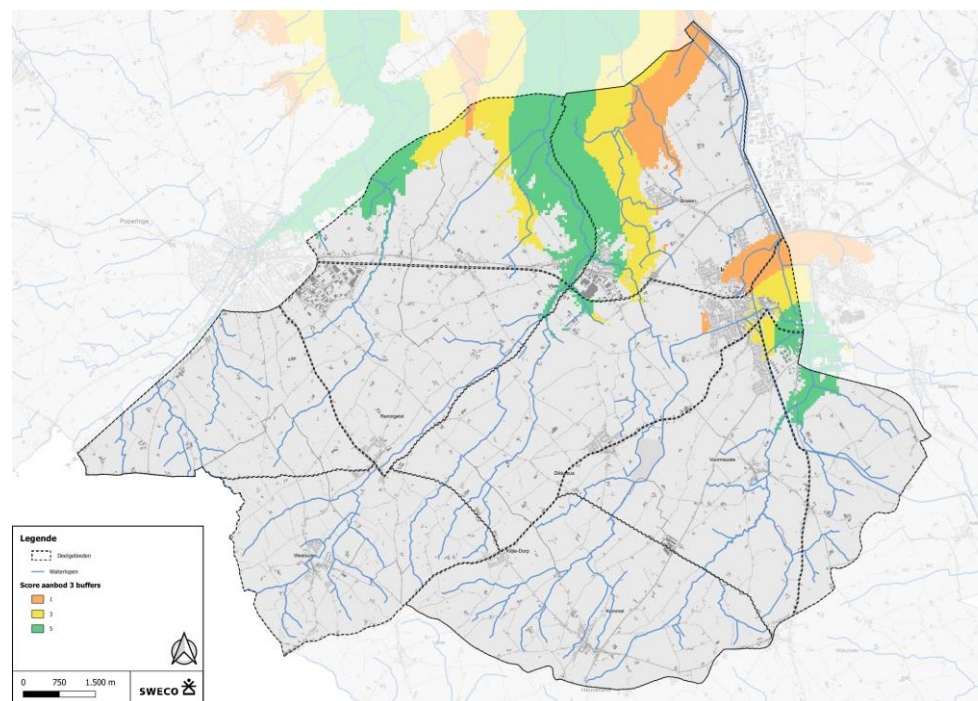


Figuur 35. Locatiescreening rekening houdend met het vereiste wateraanbod voor het vullen van één groot spaarbekken van 1.500.000 m³ (Scenario I). De grijze zones stellen de uitgesloten zones voor o.b.v. de vooropgestelde exclusiecriteria.

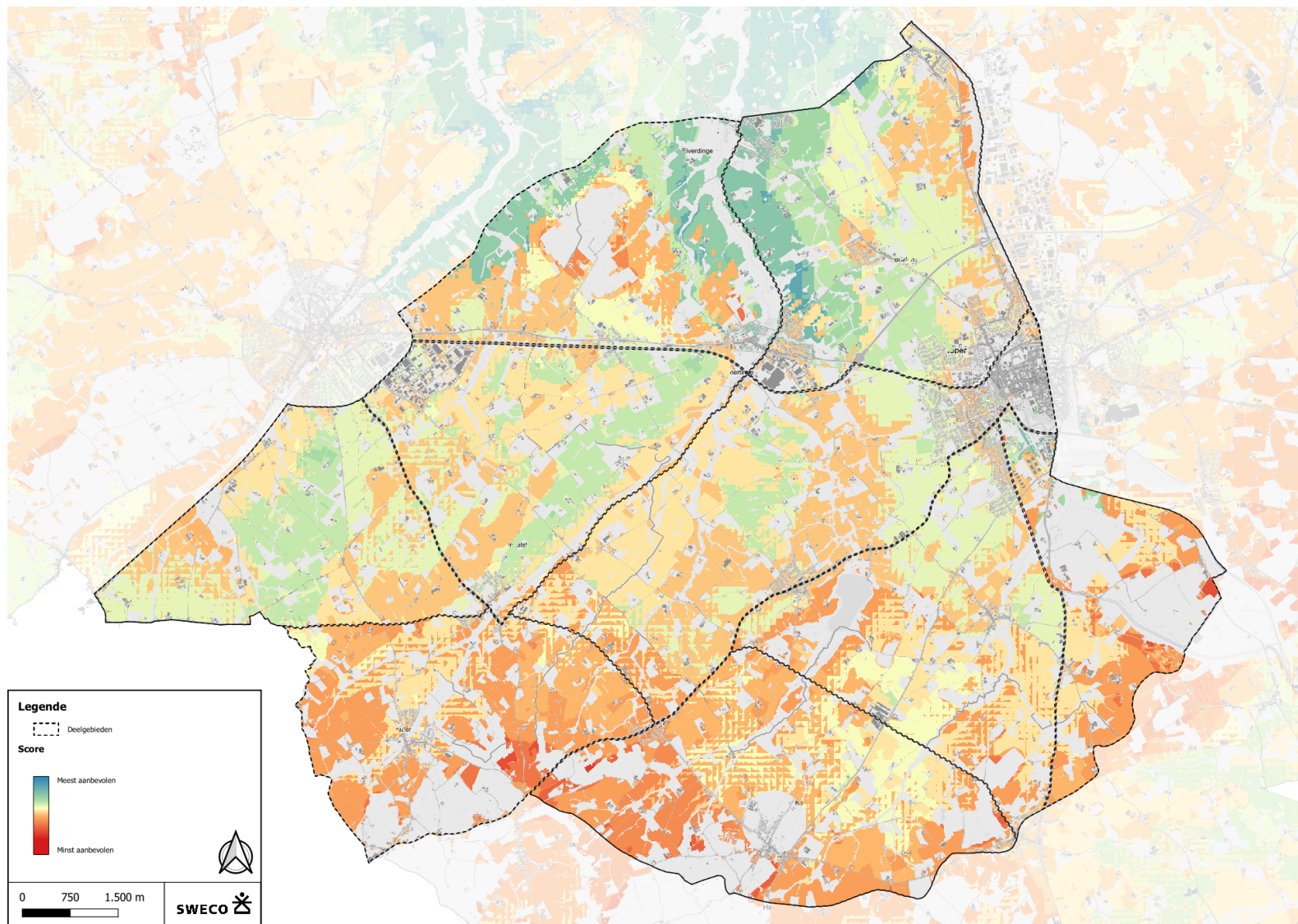
5.1.3.2 Scenario II (3 locaties met een elke een capaciteit van $\pm 500.000 \text{ m}^3$)

In overeenstemming met Scenario I werden voor Scenario II de locaties geïdentificeerd die kunnen voldoen aan een watervoorziening van 500.000 m^3 (Figuur 36). In vergelijking met Scenario I is het aantal geschikte locaties logischerwijs groter. Zo zijn er niet alleen mogelijkheden nabij de Kemmelbeek, maar ook langs Poperinge (Hazelbeek) en Zillebeke (Ieperlee/Bollaartbeek). Dit biedt vanzelfsprekend meer perspectieven in vergelijking met Scenario I.

Deze scores zijn, net als bij Scenario I, verder geïmplementeerd in de MCA zonder wateraanbod, waarbij de scores van de locaties zijn aangepast op basis van de waterbeschikbaarheid (Figuur 37). Dit resulteert in andere waarderingen voor deze screening. Een belangrijk contrast hierbij is dat de exclusiecriteria ertoe leiden dat, hoewel er voldoende watervoorziening nabij Zillebeke (Ieperlee/Bollaartbeek) beschikbaar is, er momenteel geen ruimte is om aan deze vraag te voldoen.



Figuur 36. Voorstelling van de locaties waar voldaan kan worden aan het voorzien van een aanbod van 500.000 m^3 water, rekening houdend met de vooropgestelde randvoorwaarden. Locaties met een hoge score worden meer aanbevolen dan locaties met een lage score. De locaties die niet ingekleurd werden kregen een score 0.

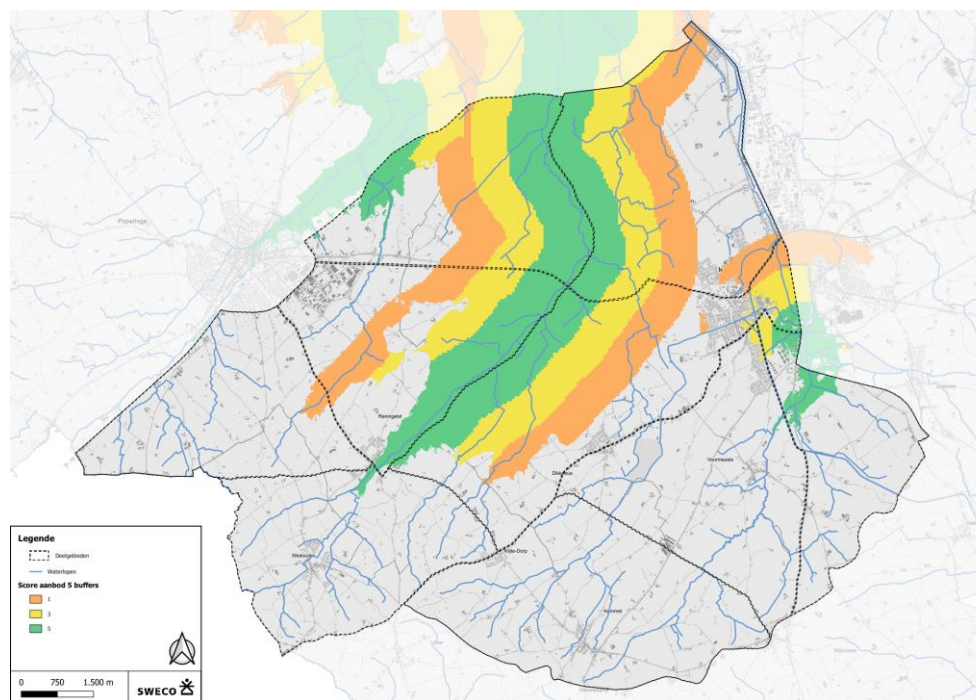


Figuur 37. Locatiescreening rekening houdend met het vereiste wateraanbod voor het vullen van 3 middelgrote spaarbekkens van elk ongeveer 500.000 m³ (Scenario II). De grijze zones stellen de uitgesloten zones voor o.b.v. de vooropgestelde exclusiecriteria.

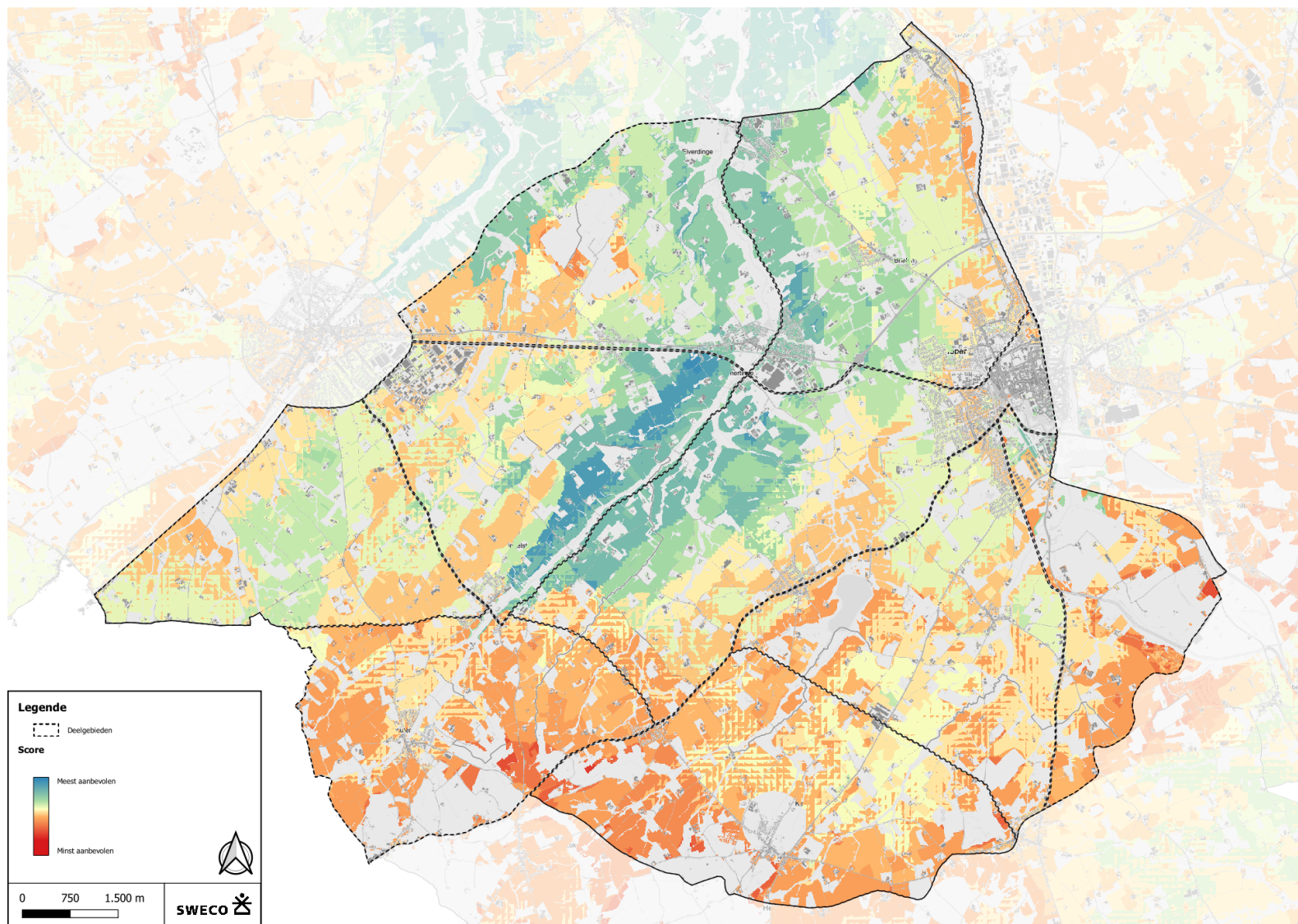
5.1.3.3 Scenario III (5 locaties met een elk een capaciteit van $\pm 300.000 \text{ m}^3$)

In overeenstemming met Scenario I en II werd voor Scenario III het projectgebied geëvalueerd op locaties die kunnen voldoen aan een watervoorziening van 300.000 m^3 (Figuur 38). In vergelijking met de voorgaande scenario's is het aantal geschikte locaties begrijpelijkerwijs groter. Opmerkelijk is vooral de toename van het aantal locaties langs de Kemmelbeek, terwijl de locaties langs Poperinge (Hazelbeek) en Zillebeke (Ieperlee/Bollaart) beperkt blijven.

Deze scores zijn, net als bij de voorgaande scenario's, verder geïntegreerd in de MCA zonder wateraanbod. Hierbij zijn de scores van de locaties aangepast op basis van de waterbeschikbaarheid (Figuur 39). Dit resulteert uiteraard in andere waarderingen voor deze screening. Een belangrijk element hierbij is dat er nu ook in Zillebeke mogelijkheden zijn om infrastructuur in de nabijheid van de waterloop te voorzien.



Figuur 38. Voorstelling van de locaties waar voldaan kan worden aan het voorzien van een aanbod van 300.000 m^3 water, rekening houdend met de vooropgestelde randvoorwaarden. Locaties met een hoge score worden meer aanbevolen dan locaties met een lage score. De locaties die niet ingekleurd werden kregen een score 0.



Figuur 39. Locatiescreening rekening houdend met het vereiste wateraanbod voor het vullen van 5 middelgrote spaarbekkens van elk ongeveer 300.000 m³ (Scenario III). De grijze zones stellen de uitgesloten zones voor o.b.v. de vooropgestelde exclusiecriteria.

5.2 Ontwikkeling

Op basis van de scenario-analyse (Paragraaf 5.1.3) kan worden geconcludeerd dat het realiseren van één spaarbekken van 1.500.000 m³ nabij de waterloop (Scenario I) een aanzienlijke uitdaging vormt. Dit aangezien er weinig omvangrijke regio's zijn in de buurt van de waterloop (Grote Kemmelbeek) waar dergelijke infrastructuur kan worden ontwikkeld. Naarmate het aantal te realiseren spaarbekkens toeneemt (en het spaarvolume per bekken bijgevolg afneemt), wordt de haalbaarheid van infrastructuur nabij de waterlopen groter. Dit heeft echter gevolgen voor zowel de te realiseren infrastructuur als voor de landschappelijke inpassing.

Een aspect dat in de vorige fase nog niet aangekaart werd, betreft het grondverzet. Het streven naar een **neutraal grondverzet** is per definitie een duurzame keuze. Bijgevolg werd het projectgebied verder gescreend op basis van hellingen. Hellingen bieden de mogelijkheid om het landschap te benutten voor wateropslag. Hierbij zijn echter drie grote nadelen. Enerzijds betekent dit dat water niet nabij de waterloop kan worden opgeslagen, aangezien waterlopen van nature altijd in de laagst gelegen terreinen liggen. Dit impliceert dat water moet worden **opgepompt voordat het gespaard kan worden**. Anderzijds moet er ergens een ophoging worden gerealiseerd, wat zorgt voor een belangrijke **landschappelijke impact**. Dit is echter een problematiek die onvermijdelijk gepaard gaat met de realisatie van spaarinfrastructuur. Ten slotte biedt het gebruik van hellingen het risico dat de **onderliggende kleilaag moeilijker benut** kan worden om het bekken voldoende waterdicht te maken (ter preventie van het onttrekken van grondwater én ter preventie van het infiltreren van het opgespaard volume).

Op basis van de MCA werd een evaluatie uitgevoerd van de hoogteverschillen, waarbij gebruik werd gemaakt van de Digitale HoogteModel-laag (DHM). Hieruit zijn locaties met hoog potentieel geïdentificeerd. Deze hoog potentiële locaties bevinden zich echter verder van de waterloop. Aangezien de voorgaande analyse het potentieel duidelijk maakt om de grote piekafvoeren uit de waterlopen op te vangen – water dat anders voornamelijk naar de grotere waterlopen en uiteindelijk de zee wordt getransporteerd – moet er ook een oplossing worden gevonden voor het opvangpunt direct aan de waterloop. Het gebruik van een pomp is echter inefficiënt, aangezien deze niet in staat is dergelijke grote debieten te verwerken. Daarom moet aanvullend worden gekeken naar de realisatie van een **voorbuffer nabij de waterloop** zelf.

5.2.1 Kritische evaluatie potentiële locaties Provincie West-Vlaanderen

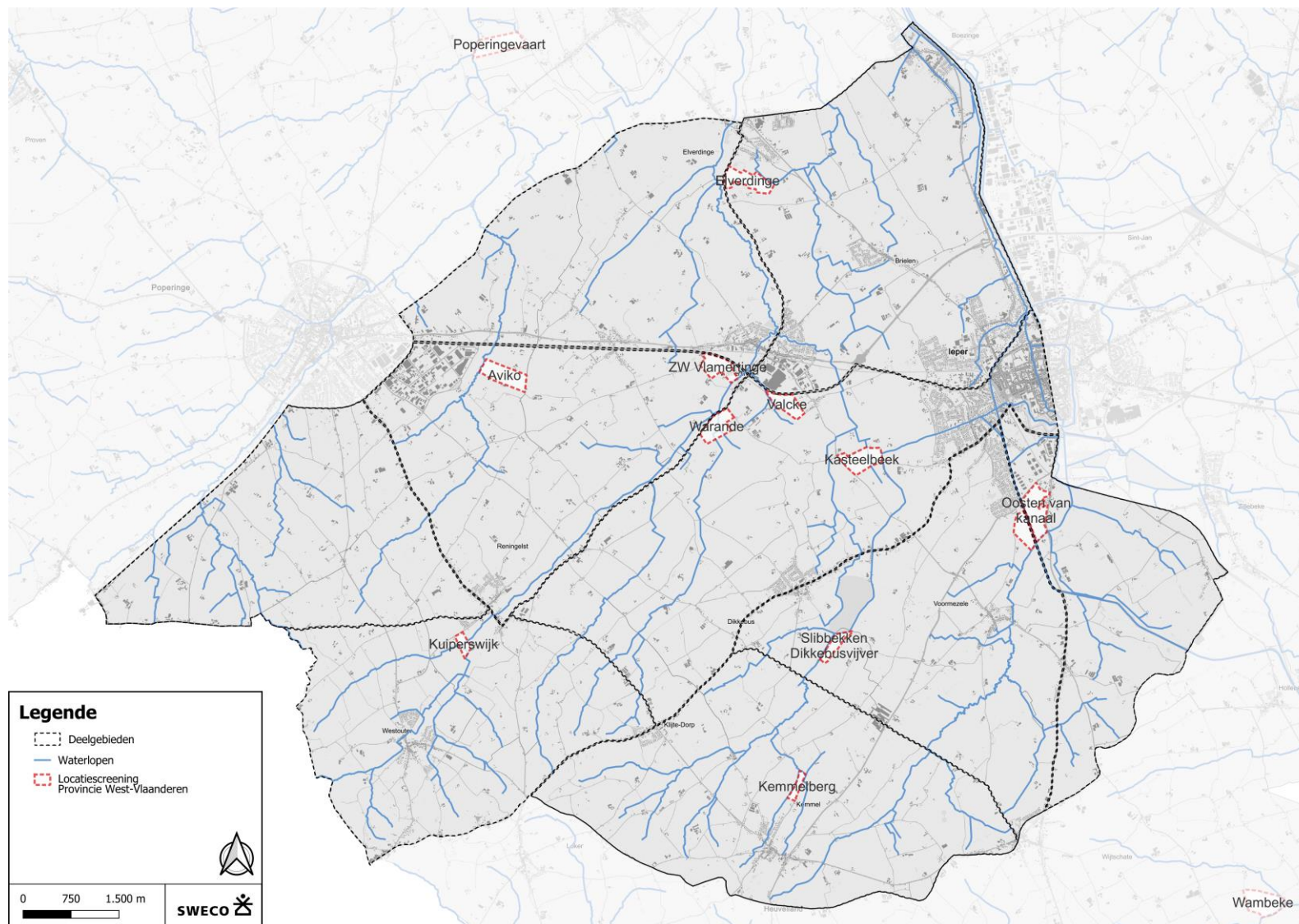
Voorafgaand aan deze haalbaarheidsstudie heeft de Provincie West-Vlaanderen reeds een aantal theoretische zoekzones aangeduid. In dit hoofdstuk worden de inzichten op basis van de bovenstaande analyse gepresenteerd. De geïdentificeerde locaties zijn indicatief en variëren in grootte van 4 hectare (nabij Kemmel) tot 21 hectare (nabij Zillebeke) (Figuur 40, Figuur 41 en Tabel 7). Deze door de Provincie West-Vlaanderen voorgestelde locaties zijn daarnaast verspreid over het projectgebied.

Aangezien de eerdere analyse aangaf dat de locatiescreening waarin het wateraanbod is meegenomen minder relevant is, vanwege de noodzaak om water te pompen via een voorbuffer, richten we ons eerst op de screening met scores exclusief wateraanbod (Figuur 42).

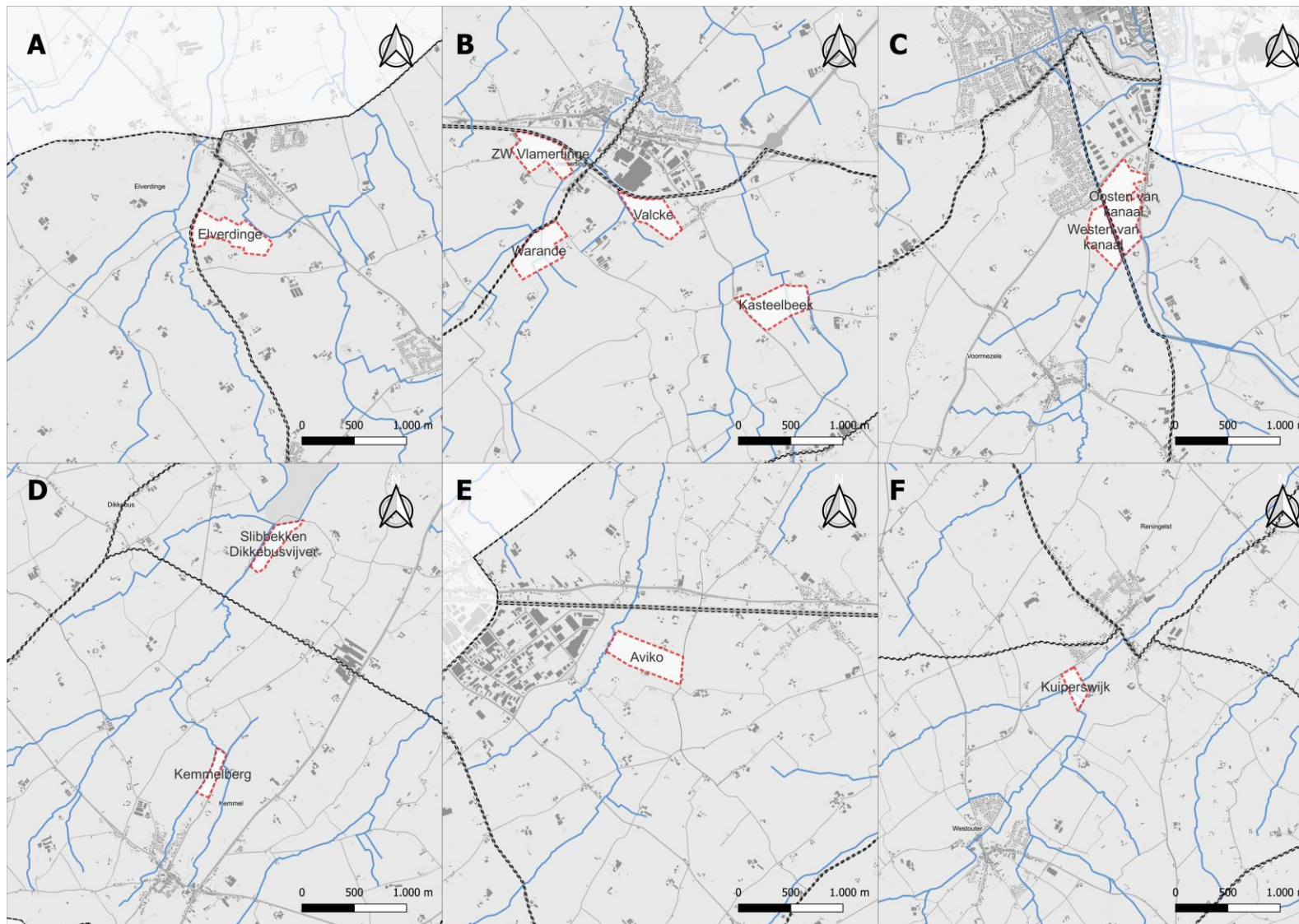
Bij het evalueren van de locaties worden twee belangrijke analyses uitgevoerd. Enerzijds wordt de score zonder wateraanbod geanalyseerd, anderzijds wordt het profiel van de hellingen bestudeerd met behulp van de DHM-laag. Het overzicht van deze analyses is terug te vinden in Tabel 8.

Tabel 7. Overzicht van de locaties, benamingen en oppervlaktes die aangeduid werden door de Provincie West-Vlaanderen voor aanvang van deze haalbaarheidsstudie.

Locatie	Beschrijving Provincie West-Vlaanderen	Oppervlakte (m²)
A (Elverdinge)	Elverdinge	170.134
B (Vlamertinge)	ZW Vlamertinge	141.241
B (Vlamertinge)	Warande	151.240
B (Vlamertinge)	Valcke	123.783
B (Vlamertinge)	Kasteelbeek	177.195
C (Zillebeke/Voormezele)	Westen van kanaal	110.170
C (Zillebeke/Voormezele)	Oosten van kanaal	214.227
D (Dikkebus)	Slibbekken Dikkebusvijver	79.716
D (Kemmel)	Kemmelberg	44.440
E (Poperinge)	Aviko	186.598
F (Westouter)	Kuiperswijk	50.265



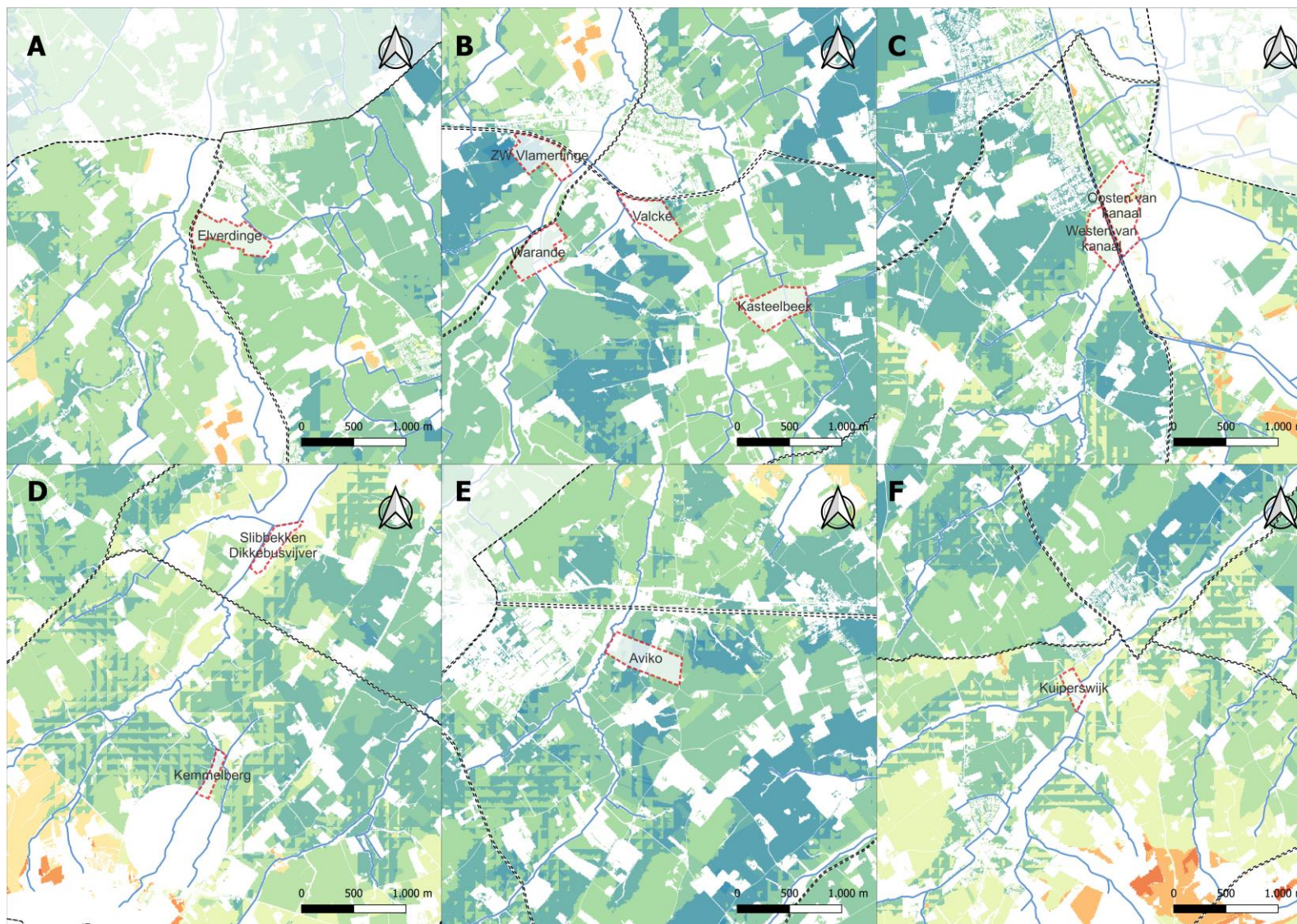
Figuur 40. Overzicht van de locaties die voor aanvang van de haalbaarheidsstudie aangeduid werden door de Provincie West-Vlaanderen.



Figuur 41. Gedetailleerd overzicht van de locaties die voor aanvang van de haalbaarheidsstudie aangegeven werden door de Provincie West-Vlaanderen. De locaties bevinden zich ter hoogte van (A) Elverdinge, (B) Vlamertinge, (C) Zillebeke/Voormezele, (D) Dikkebus/Kemmel, (E) Poperinge en (F) Westouter.

Tabel 8. Kritische analyse van de locaties voorgesteld door de Provincie West-Vlaanderen.

Locatie	Beschrijving Provincie West-Vlaanderen	Evaluatie exclusiecriteria	Evaluatie MCA score	Evaluatie DHM	Conclusie
A (Elverdinge)	Elverdinge	N.v.t.	Eerder aanbevolen	++	☒ Selectie van deze locatie als voorbeeldlocatie voor de creatie van een middelgroot spaarbekken.
B (Vlamertinge)	ZW Vlamertinge	Minimaal (overstromingsgevoelig gebied)	Aanbevolen	++	☒ Aanbevolen selectie als voorbuffer, maar niet weerhouden, gezien de zone 'Warande' geselecteerd werd als voorbeeldlocatie voor de ontwikkeling van een voorbuffer.
B (Vlamertinge)	Warande	Grotendeels uitgesloten (overstromingsgevoelig gebied)	Aanbevolen	-	☒ Selectie van deze regio als voorbeeldlocatie voor de ontwikkeling van een voorbuffer.
B (Vlamertinge)	Valcke	Deels uitgesloten (overstromingsgevoelig gebied)	Aanbevolen	+/-	☒ Niet weerhouden o.b.v. het beperkte hoogteverschil en de exclusiecriteria.
B (Vlamertinge)	Kasteelbeek	Deels uitgesloten (overstromingsgevoelig gebied)	Eerder aanbevolen	+/-	☒ Niet weerhouden o.b.v. het beperkte hoogteverschil en de exclusiecriteria.
C (Zillebeke/Voor-mezele)	Westen van kanaal	Grotendeels uitgesloten (overstromingsgevoelig gebied én biologisch waardevol [BWK [versie 2]: mz en mwz])	Eerder aanbevolen	+/-	☒ Niet weerhouden o.b.v. de exclusiecriteria.
C (Zillebeke/Voor-mezele)	Oosten van kanaal	Grotendeels uitgesloten (overstromingsgevoelig gebied én biologisch waardevol [BWK [versie 2]: wz, mz en w])	Minder aanbevolen	+/-	☒ Niet weerhouden o.b.v. de exclusiecriteria.
D (Dikkebus)	Slibbekken Dikkebusvijver	Uitgesloten gebied (BWK [versie 2]: wz)	Minder aanbevolen	-	☒ Niet weerhouden o.b.v. de exclusiecriteria.
D (Kemmel)	Kemmelberg	N.v.t.	Eerder aanbevolen	++	☒ Niet weerhouden o.b.v. de grote afstand t.o.v. de bron van het wateraanbod.
E (Poperinge)	Aviko	Deels uitgesloten gebied (BWK [versie 2]: mw)	Aanbevolen	+++	☒ Aanbevolen selectie, maar niet weerhouden. In de voorbeeldlocatie nabij de Hazelbeek werd gezocht naar een locatie dichterbij de plaats in de waterloop waaraan voldaan kan worden aan het wateraanbod.
F (Westouter)	Kuiperswijk	Uitgesloten gebied (overstromingsgevoelig gebied)	Eerder aanbevolen	+	☒ Selectie van deze locatie als voorbeeldlocatie voor de creatie van een middelgroot spaarbekken met een dubbele functie: (1) Voorbuffer en (2) Spaarbekken.



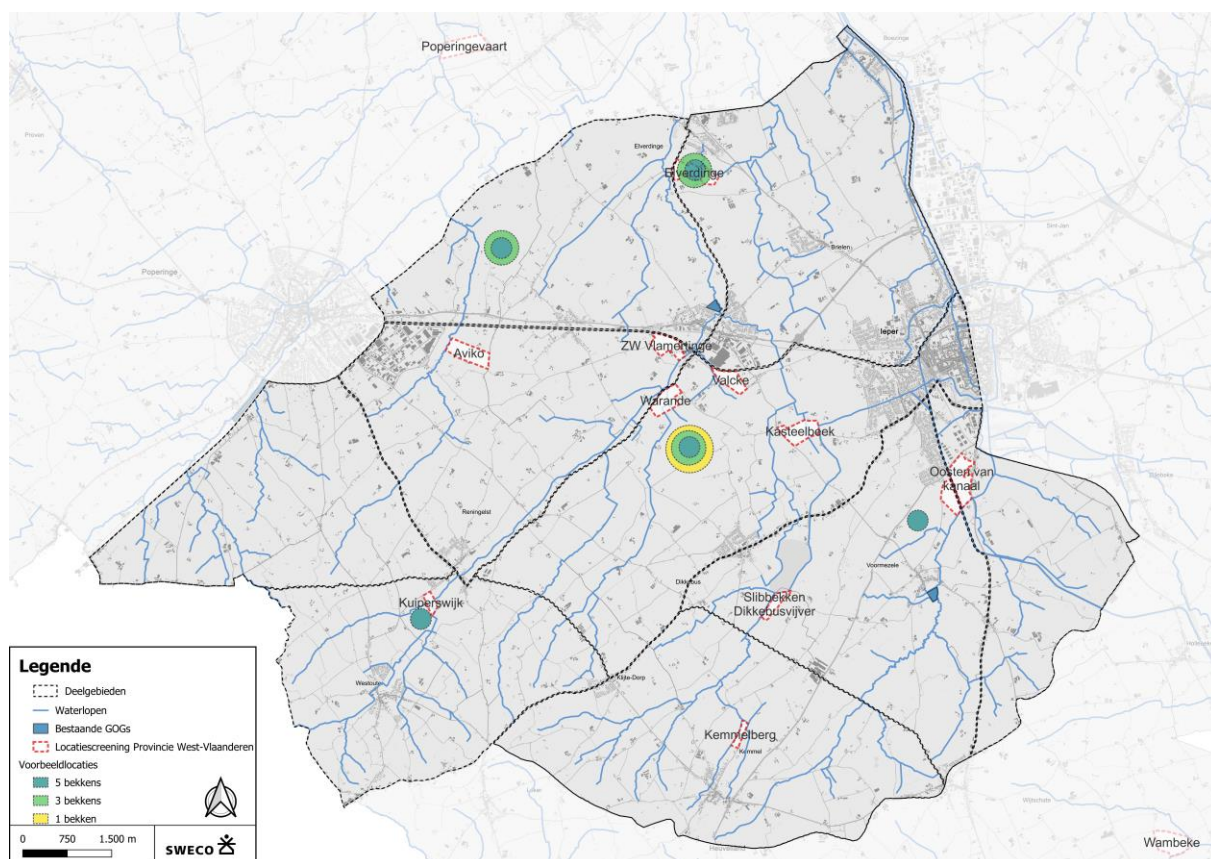
Figuur 42. Gedetailleerd overzicht van de locaties die voor aanvang van de haalbaarheidsstudie aangegeven werden door de Provincie West-Vlaanderen. De locaties bevinden zich ter hoogte van (A) Elverdinge, (B) Vlamerdinge, (C) Zillebeke/Voormezele, (D) Dikkebus/Kemmel, (E) Poperinge en (F) Westouter. Op deze kaarten worden zowel de exclusiecriteria als de scores (excl. wateraanbod) weergegeven.

5.2.2 Selectie voorbeeldlocaties

Uit de voorgaande paragrafen en analyses blijkt dat er diverse potentiële locaties geselecteerd kunnen worden. De gepresenteerde kaarten bieden een hulpmiddel om tijdens de volgende stappen (zoals gesprekken met actoren en stakeholders) de meest optimale locatie(s) te identificeren. Deze keuze is afhankelijk van vele factoren, die momenteel nog niet volledig in kaart gebracht kunnen worden. De kaarten, criteria en de MCA vormen dus een waardevol instrument om de realisatie van de wateropslag-infrastructuur op een onderbouwde manier verder te onderzoeken en te plannen.

Het is cruciaal dat de vervolgstappen grondig worden geëvalueerd. Vragen zoals "Is het mogelijk om een wateropslag-infrastructuur voor elk scenario te realiseren?", "Kan deze infrastructuur over het projectgebied worden verdeeld?" en "Wat zijn de geschatte kosten hiervan?" dienen beantwoord te worden. Om dit mogelijk te maken, zijn per scenario voorbeeldlocaties geselecteerd (zie Figuur 43). De hierop volgende **theoretische oefening** onderzoekt de **technische haalbaarheid van de grootschalige spaarinfrastructuur**, maar **geeft geen uitsluitsel over mogelijke toekomstige locaties**.

Voor Scenario I is gekozen voor een locatie ten zuiden van Vlamertinge. In Scenario II worden hier nog een locatie bij Elverdinge en een locatie ten oosten van Poperinge aan toegevoegd. Scenario III breidt dit verder uit met twee extra buffers, namelijk één nabij Westouter en een andere nabij Voormezele. Tot slot worden ook voorbeelden van voorbuffers toegevoegd.



Figuur 43. Geselecteerde voorbeeldlocaties. De diameter van elke cirkel geeft een inschatting van de benodigde ruimte voor de realisatie van de spaarinfrastructuur. Ter aanvulling worden ook de bestaande gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) van de Provincie West-Vlaanderen weergegeven. Deze GOG's bieden het potentieel om als voorbuffer te dienen.

5.2.3 Uitwerking voorbeeldscenario's

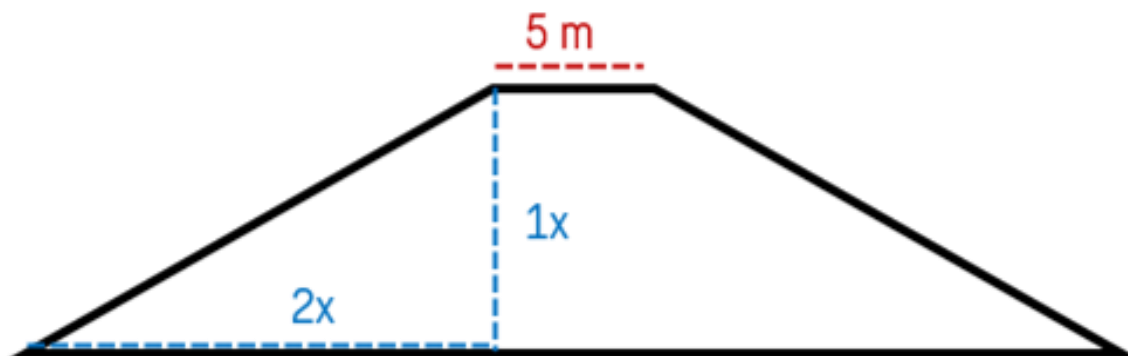
Voor elke geselecteerde locatie (Paragraaf 5.2.2) is een schets gemaakt van een mogelijke uitwerking van het spaarbekken. Zoals eerder vermeld, is er vooral gezocht naar locaties met een sterke helling om zowel het grondverzet als de landschappelijke impact van het spaarbekken te minimaliseren. Door gebruik te maken van het natuurlijke hoogteverschil kan het spaarbekken efficiënt worden aangelegd. Het water zal echter naar het bekken gepompt moeten worden, met uitzondering van de locatie in Reningelst, waar een gravitair systeem als voorbeeld wordt uitgewerkt.

Er is gekozen voor een maximale omwallinghoogte van 1 meter boven het hoogste punt, zodat bewoners en voorbijgangers vanuit het hoger gelegen gebied kunnen genieten van een fraai uitzicht op het wateroppervlak wanneer het bekken gevuld is. Tegelijkertijd is de omwalling niet te hoog aan het laagste punt van de zone waar het spaarbekken is gepland. De bodem van het spaarbekken is op hetzelfde niveau gekozen als het laagste punt, om de uitgraafwerken te beperken.

Verder is er uitgegaan van een helling van 2:1 (oftewel 8:4), met een breedte van 5 meter aan de top van de omwalling en een maximale waterhoogte tot 50 cm onder de omwalling (Figuur 44). In deze inschatting zijn factoren zoals golfslag, stabiliteit en andere relevante aspecten nog niet meegenomen; dit zal in een latere fase grondig onderzocht moeten worden.

Het voordeel van deze geleidelijke omwalling is dat er meer grond nodig is voor de constructie, wat resulteert in een lagere grondafvoer. Ook voor de ecologische en landschappelijke inrichting is een flauwere helling gunstig. Hoe minder steil de helling, des te meer grond er kan worden hergebruikt en hoe beter het spaarbekken kan worden ingepast in het landschap. Bovendien biedt een flauwere helling meer mogelijkheden voor ecologische inrichting, hoewel dit wel meer grondinname met zich meebrengt.

Aangezien het water naar de spaarbekkens wordt verpompt, is het noodzakelijk om een gravitair bufferbekken op de hoogte van de waterloop te voorzien. Hierin kan tijdelijk water worden opgeslagen, zodat het vanuit dit bufferbekken naar het spaarbekken kan worden verpompt. Ook deze voorbuffers zijn schematisch uitgewerkt, waar relevant.



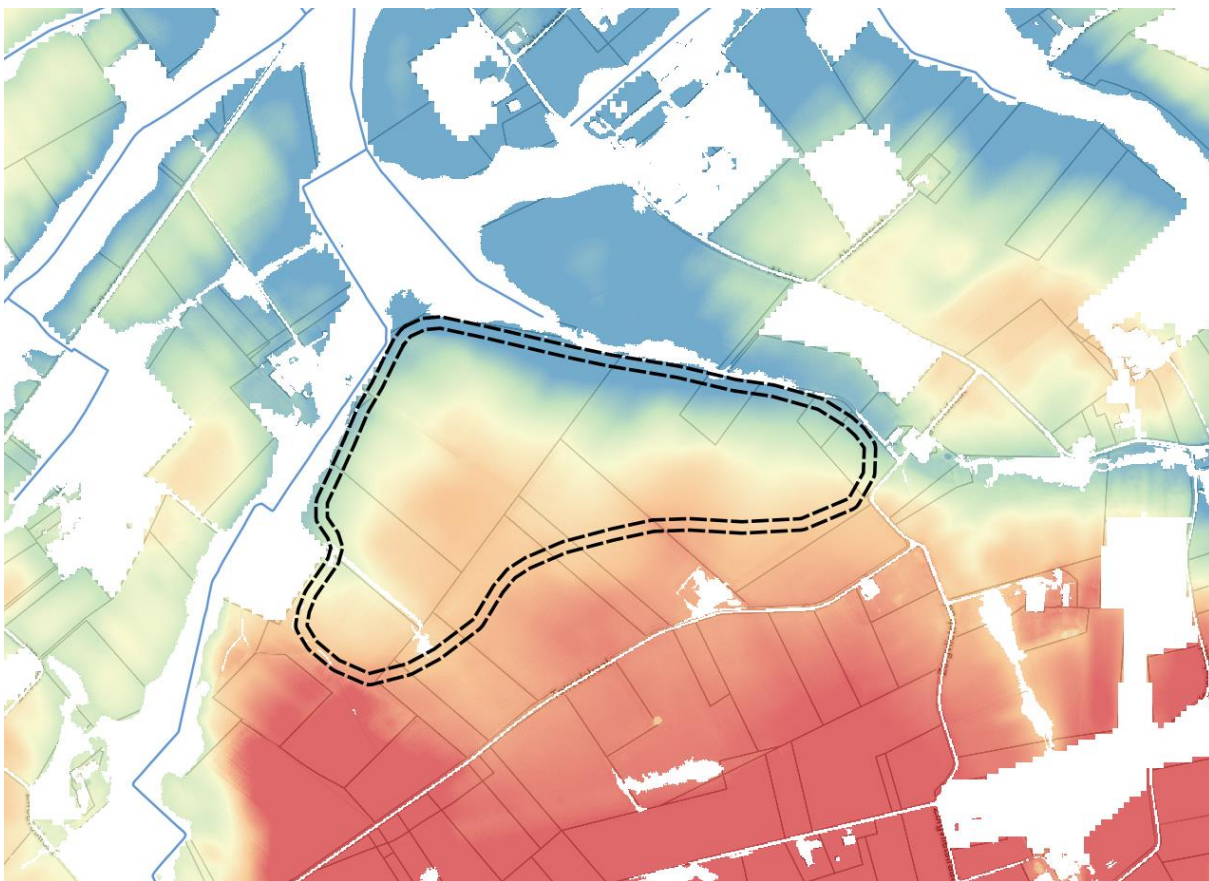
Figuur 44. Schematische voorstelling van een mogelijke omwalling (helling 2:1 [of dus 8:4] en topbreedte van 5 m) (niet op schaal).

5.2.3.1 Scenario I (1 locatie met een capaciteit van $\pm 1.500.000 \text{ m}^3$)

Figuur 45 toont een schematische weergave van het **spaarbekken** met een capaciteit van ongeveer $1.500.000 \text{ m}^3$, gelegen bij Vlamertinge. Bij de afbakening zijn diverse factoren in overweging genomen, waaronder de exclusiecriteria van de MCA en het DHM. Verdere optimalisatie van de omtrek, inplanting, dieptes, hellingen en hoogtes is een essentieel onderdeel van de voorontwerpfase. Tabel 9 biedt een overzicht van de peilen in het spaarbekken, het spaarvolume en het grondverzet. Het netto grondverzet wordt berekend als het verschil tussen de afgegraven grond en de hergebruikte grond voor de omwalling.

Om voldoende water naar het spaarbekken te kunnen verpompen, is het noodzakelijk om een gravitair bufferbekken, ook wel '**voorbuffer**' genoemd, te realiseren nabij de Grote Kemmelbeek (zie Figuur 46). Met een pompdebiet van 200 l/s wordt berekend dat er een bufferbekken van 80.000 m³ nodig is om het spaarbekken van 1.500.000 m³ gedurende de herfst- en wintermaanden te vullen. Tabel 10 laat zien dat er relatief veel afgraving nodig is om dit buffervolume te realiseren, aangezien het om een gravitair systeem gaat waarbinnen extra volume niet kan worden gecreëerd door middel van een berm.

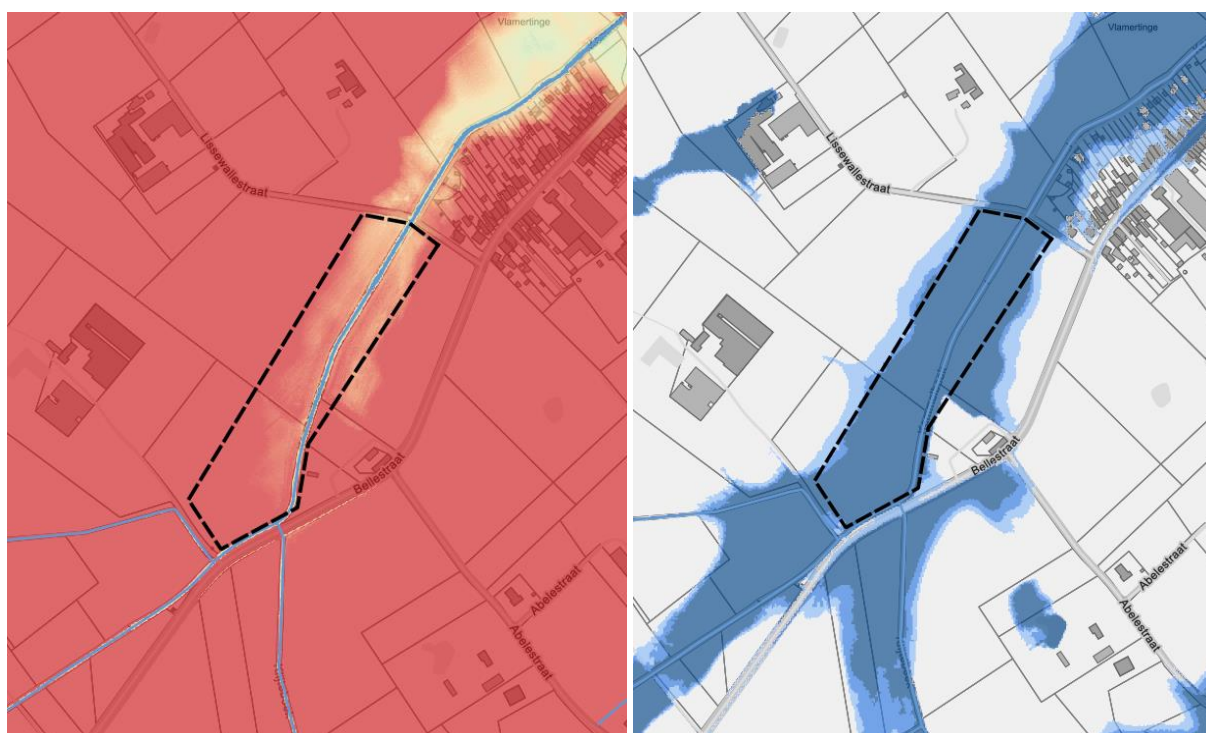
Afhankelijk van de interpretatie van het bufferbekken kan worden betoogd dat de voorbuffer tijdelijk overstromingsvolume (ruimte) inneemt, wat compensatie vereist. Tegelijkertijd is het mogelijk om de voorbuffer voorafgaand aan een voorspelde piekbui leeg te laten stromen, zodat het overstromingsvolume weer beschikbaar komt. Door de aanleg van de voorbuffer in het kader van de uitgravingen kan bovendien extra buffervolume worden gecreëerd. In Tabel 10 worden naast de geschatte afmetingen van het mogelijke bufferbekken ook het bestaande overstromingsvolume en het overstromingsvolume boven het stuwpeil in de nieuwe situatie weergegeven. Dit kan dus minder zijn in de toekomst omdat de voorbuffer een deel van het overstromingsvolume inneemt.



Figuur 45. Voorbeeldlocatie (ter hoogte van Vlamertinge) voor Scenario I (1 spaarbekken van ±1.500.000 m³).

Tabel 9. Overzicht van de eigenschappen van het bekken van Scenario I (1 spaarbekken van $\pm 1.500.000 \text{ m}^3$). Voor grondverzet wordt er uitgegaan van een grondcode 211.

Locatie Vlamertinge	
Oppervlakte (ha)	± 30
Hoogtepeil (mTAW)	25,5
Waterpeil (mTAW)	25,0
Hoogte omwalling in lager gelegen zone (m)	5,5
Bodempeil (mTAW)	20,0
Spaarvolume (m^3)	$\pm 1.500.000$
Grondverzet (m^3)	= ± 822.000
Grond ter plaatse (omwalling) (m^3)	= 138.000
Grondafvoer (m^3)	= ± 684.000
Aanlegkost (€)	$\pm 17,5$ miljoen



Figuur 46. Voorbeeldlocatie (ter hoogte van Vlamertinge) voor een voorbuffer in Scenario I (voorbuffer van $\pm 80.000 \text{ m}^3$).

Tabel 10. Overzicht van de eigenschappen van de voorbuffer van Scenario I (voorbuffer van $\pm 80.000 \text{ m}^3$). Voor grondverzet wordt er uitgegaan van een grondcode 211.

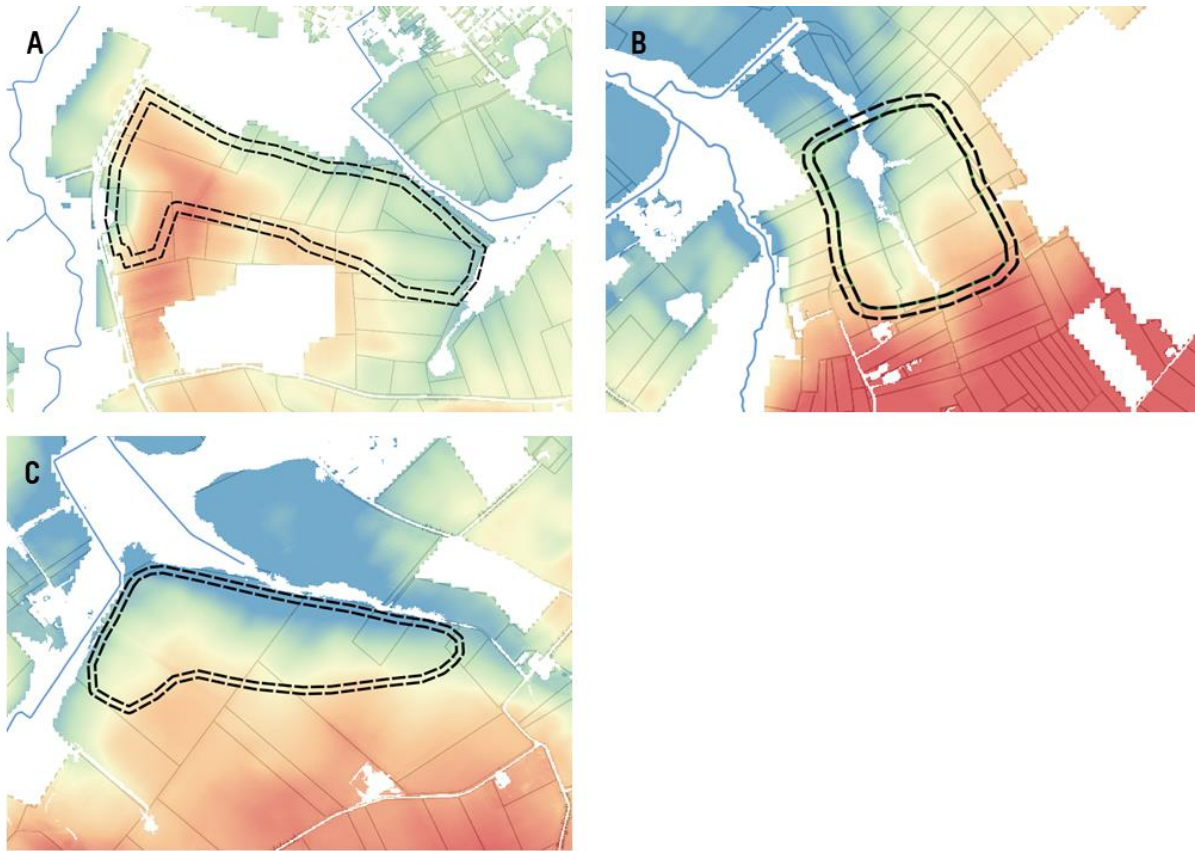
Locatie Vlamertinge	
Oppervlakte (ha)	± 4
Waterpeil (mTAW)	17,60
Bodempeil (mTAW)	15,60
Buffervolume (m^3)	± 80.000
Grondafvoer (m^3)	± 76.000
Overstromingsvolume bestaand (m^3) (tussen huidig maaiveldpeil en 18,00 mTAW)	± 27.000
Overstromingsvolume nieuwe toestand (m^3) (tussen 17,60 en 18,00 mTAW)	± 16.400
Aanlegkost (€)	± 2 miljoen

5.2.3.2 Scenario II (3 locaties met een elk een capaciteit van $\pm 500.000 \text{ m}^3$)

Figuur 47 toont een schematische weergave van de spaarbekkens, elk met een volume van ongeveer 500.000 m^3 , voor de drie geselecteerde locaties. Voor het voorbeeld in Poperinge is er een extra scenario uitgewerkt waarin de omwalling en het bodempeil met 1 meter zijn verhoogd. Dit ontwerp vermindert de benodigde afgraving en maakt het mogelijk om meer grond te recupereren bij de aanleg van de omwalling (zie Tabel 11). In de lager gelegen zone bereikt de omwalling echter een hoogte van 6,5 meter, wat de landschappelijke integratie bemoeilijkt. Dit roept een afweging op tussen de financiële aspecten en de landschappelijke inpassing.

Het spaarbekken in Poperinge bevindt zich in een pluviaal overstromingsgebied. Aangezien water niet meer gravitair naar dit gebied kan stromen zodra het bekken is aangelegd, zou het noodzakelijk zijn om het ingenomen overstromingsvolume in de directe omgeving te compenseren. Het is echter niet opportuun om nieuwe infrastructuur in overstromingsgebied aan te leggen. Ondanks dat dit typevoorbeeld voor Poperinge wordt uitgewerkt, wordt er aangewezen om een locatie meer opwaarts te zoeken. Zo is het gebied Aviko (Figuur 41), voorgesteld door de Provincie West-Vlaanderen een waardig alternatief.

Voor elk van deze drie spaarbekkens is ook een voorbuffer van 40.000 m^3 schematisch weergegeven (Figuur 48 en Tabel 12). In combinatie met een pompdebiet van 200 l/s kunnen de spaarbekkens volledig gevuld worden, zie Paragraaf 4.1.4. Deze schetsen kunnen in de voorontwerpfase verder geoptimaliseerd worden door te variëren met verschillende parameters.



Figuur 47. Voorbeeldlocaties voor Scenario II (3 spaarbekkens van elk $\pm 500.000 \text{ m}^3$). Ter hoogte van (A) Elverdinge, (B) Poperinge en (C) Vlamertinge.

Tabel 11. Overzicht van de eigenschappen van de bekkens van Scenario II (3 spaarbekkens van elk $\pm 500.000 \text{ m}^3$). Voor grondverzet wordt er uitgegaan van een grondcode 211.

	Locatie Elverdinge	Locatie Poperinge(1)	Locatie Poperinge (2)	Locatie Poperinge (3)	Locatie Vlamertinge
Oppervlakte (ha)	± 11	± 10	± 10	± 10	± 13
Hoogtepeil (mTAW)	18,50	22,00	23,00	23,00	24,25
Hoogte omwalling in de lager gelegen zone van het gebied (m)	5,00	5,50	6,50	6,50	4,25
Waterpeil (mTAW)	18,00	21,50	22,50	22,50	23,75
Bodempeil (mTAW)	13,5	16,5	17,5	17,5	20,0
Spaarvolume (m^3)	± 500.000	± 500.000	± 500.000	± 500.000	± 500.000
Grondverzet (m^3)	± 273.000	± 230.000	$= \pm 145.000$	$= \pm 145.000$	$= \pm 245.000$
Grond ter plaatse (m^3)	- 79.000	- 49.000	- 69.000 - 12.000	- 115.000 - 12.000	- 63.000
Grondafvoer (m^3)	$= \pm 194.000$	$= \pm 181.000$	$= \pm 64.000$	$= \pm 18.000$	$= \pm 182.000$
Hogere omwalling + hoger bodempeil (plaatselijk ophoging nodig), dus meer recuperatie van grondverzet Flauwere talud van 3:1 (dus 12:4)					
Aanlegkost (€)	$\pm 5,5$ miljoen	± 5 miljoen	± 3 miljoen	$\pm 2,5$ miljoen	$\pm 5,5$ miljoen

Tabel 12. Overzicht van de eigenschappen van de voorbuffers van Scenario II (3 voorbuffers van elk $\pm 40.000 \text{ m}^3$). Voor grondverzet wordt er uitgegaan van een grondcode 211.

	Locatie Elverdinge	Locatie Poperinge	Locatie Vlamertinge
Oppervlakte (ha)	$\pm 2,1$	$\pm 2,6$	$\pm 4,1$
Waterpeil (mTAW)	12,0	14,0	17,6
Bodempeil (mTAW)	10,0	12,5	16,6
Spaarvolume (m^3)	± 40.000	± 40.000	± 40.000
Grondverzet (m^3)	± 43.000	± 40.000	± 36.000
Overstromingsvolume bestaand (m^3)	± 20.000 (tot 13,0 mTAW)	± 15.000 (tot 14,5 mTAW)	± 27.000 (tot 18,0 mTAW)
Overstromingsvolume nieuwe toestand (m^3)	± 21.000 (tussen 12,0 en 13,0 mTAW)	± 13.000 (tussen 14,0 en 14,5 mTAW)	± 16.400 (tussen 17,60 en 18,0 mTAW)
Aanlegkost	± 1 miljoen	± 1 miljoen	± 1 miljoen



Figuur 48. Voorbeeldlocaties de voorbuffers (elk $\pm 40.000 \text{ m}^3$) van Scenario II (3 spaarbekkens van elk $\pm 500.000 \text{ m}^3$). Ter hoogte van (A) Elverdinge, (B) Poperinge en (C) Vlamertinge.

5.2.3.3 Scenario III (5 locaties met een elk een capaciteit van $\pm 300.000 \text{ m}^3$)

Figuur 49 geeft een schetsmatige intekening van de spaarbekkens met elk $\pm 300.000 \text{ m}^3$ voor de 5 voorbeeldlocaties. Deze schetsen dienen in ontwerpfase verder geoptimaliseerd te worden. Het spaarbekken ter hoogte van Poperinge is in een pluviaal overstromingsgebied gelegen. Gezien het water niet meer gravitair naar het overstromingsgebied kan stromen indien het bekken wordt aangelegd, dient het ingenomen overstromingsvolume in de directe omgeving gecompenseerd te worden of dient er hiervoor een andere locatie gekozen te worden (bvb. locatie Aviko [Figuur 41]). Doordat deze locatie gelegen is in een zeer lokale, kleinschalige vallei en efficiënt gebruik kan gemaakt worden van de lager gelegen zone zonder veel van de hoger gelegen zone te moeten afgraven, kan het grondverzet sterk beperkt worden.

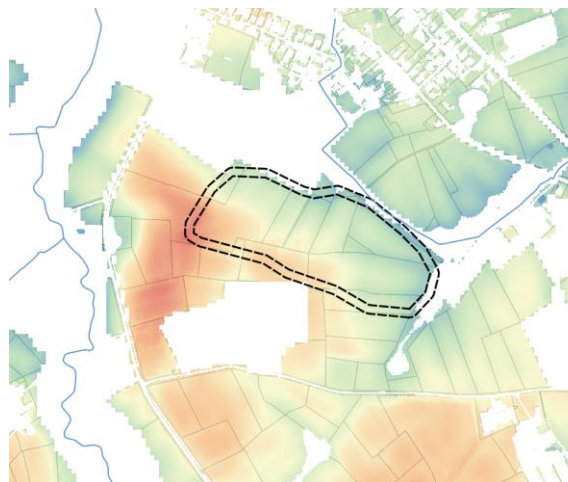
Het spaarbekken ter hoogte van Reningelst functioneert als een gravitair systeem (alle andere ingetekende bekkens werken met pompen). Door afwaarts een stuw met knijp te plaatsen wordt het water tegengehouden en opgespaard in het bekken. Om een gravitair systeem aan te leggen dient het dicht bij een waterloop gelegen te zijn. Daarnaast moet het bekken gravitair gevuld geraken door middel van een stuw zonder het opwaarts gebied onder water te zetten. Dit zorgt ervoor dat het ontwerp beperkt is in maximale waterhoogte. Om voldoende volume te creëren zal er dus in diepte moeten gewerkt worden, met vaak een groot volume aan grondverzet tot gevolg. Daarnaast zijn de locaties die geschikt zouden zijn om een gravitair systeem te voorzien vaak in overstromingsgevoelig gebied gelegen. Omwille van bovenstaande redenen moet het spaarvolume allicht volledig onder het maaiveldniveau gerealiseerd worden. Indien er overstromingsvolume verloren gaat, zal dit gecompenseerd moeten worden. Het voordeel aan een gravitair systeem is echter dat het landschappelijk beter inpasbaar is en er geen pompen nodig zijn die onderhoud vergen.

Op basis van een pompdebiet van 100 l/s wordt er berekend dat er voor de spaarbekkens met een volume van 300.000 m^3 een bufferbekken ('voorbuffer') nodig is van $\pm 8.600 \text{ m}^3$. Het benodigd volume is afhankelijk van het pompdebiet en dient in een latere fase verder onderzocht te worden. Gezien het beperkt volume werden deze voorbeekken binnen deze studie niet ingetekend.

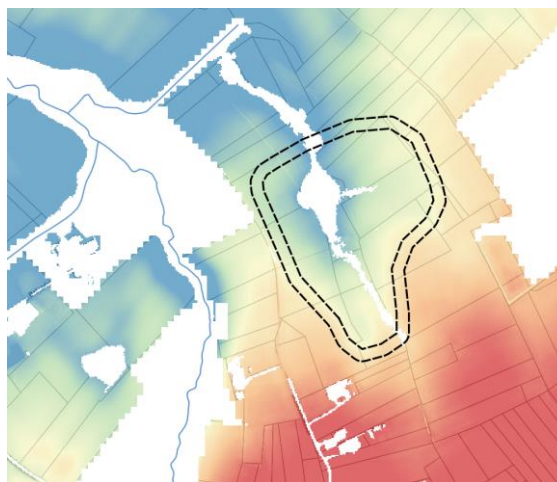
Tabel 13. Overzicht van de eigenschappen van de bekkens van Scenario III (5 spaarbekkens van elk $\pm 300.000 \text{ m}^3$). *Afkortingen: OV (overstromingsvolume). Voor grondverzet wordt er uitgegaan van een grondcode 211.

	Locatie Elverdinge	Locatie Voormezele	Locatie Poperinge	Locatie Vlamertinge	Locatie Reningelst
Oppervlakte (ha)	± 9	± 9	± 6	± 8	± 11
Hoogtepeil (mTAW)	18,00	30,90	22,00	24,25	34,00
Hoogte omwalling in lager gelegen zone (m)	4,50	4,00	5,50	4,25	5,25
Waterpeil (mTAW)	17,50	30,40	21,50	23,75	33,50
Bodempeil (mTAW)	13,50	26,90	16,50	20,00	28,75
Spaarvolume (m^3)	± 360.000	± 315.000	± 300.000	± 300.000	± 348.000 (-42.800 OV^*)
Grondverzet (m^3)	± 180.000	± 160.000	± 98.000	± 169.000	± 280.000
Grondverzet ter plaatse (m^3)	- 52.000	- 30.000	- 49.000	- 34.000	- 25.000
Grondafvoer (m^3)	= ± 128.000	= ± 130.000	= ± 49.000	= ± 135.000	= ± 255.000
Aanlegkost	± 4 miljoen	$\pm 3,5$ miljoen	± 2 miljoen	$\pm 3,5$ miljoen	$\pm 5,5$ miljoen

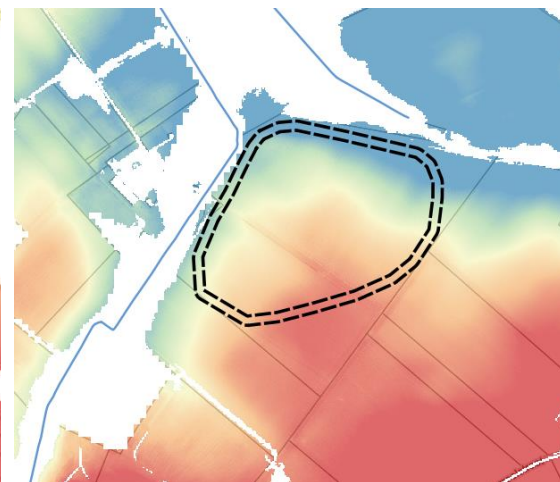
Ter hoogte van Elverdinge



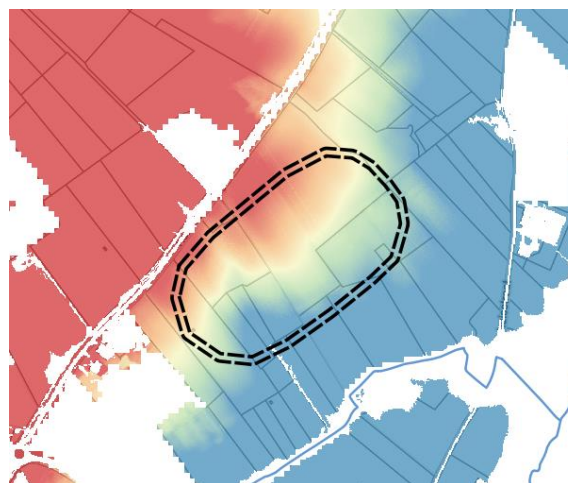
Ter hoogte van Poperinge



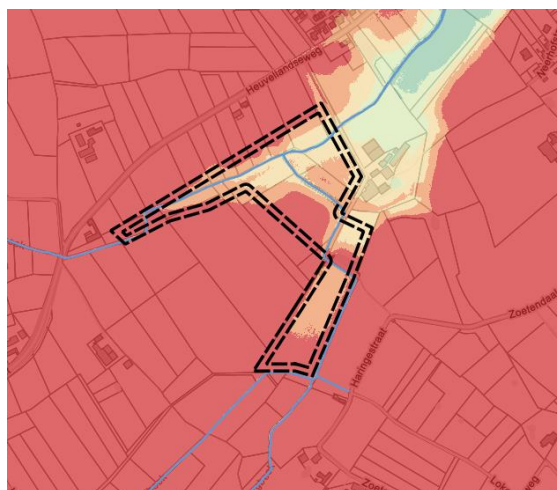
Ter hoogte van Vlamertinge



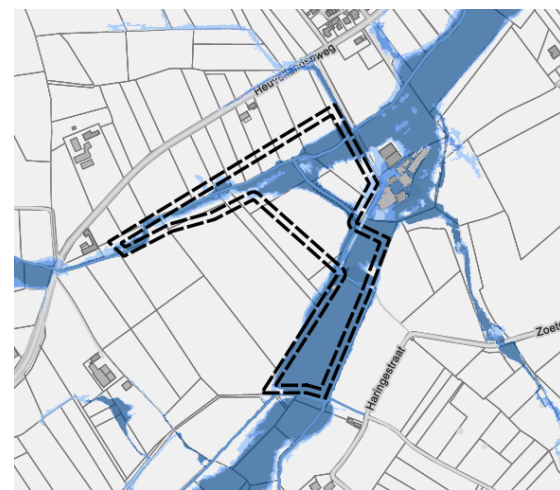
Ter hoogte van Voormezele



Ter hoogte van Reningelst



T.h.v Reningelst (pluviaal overstromingsgebied)



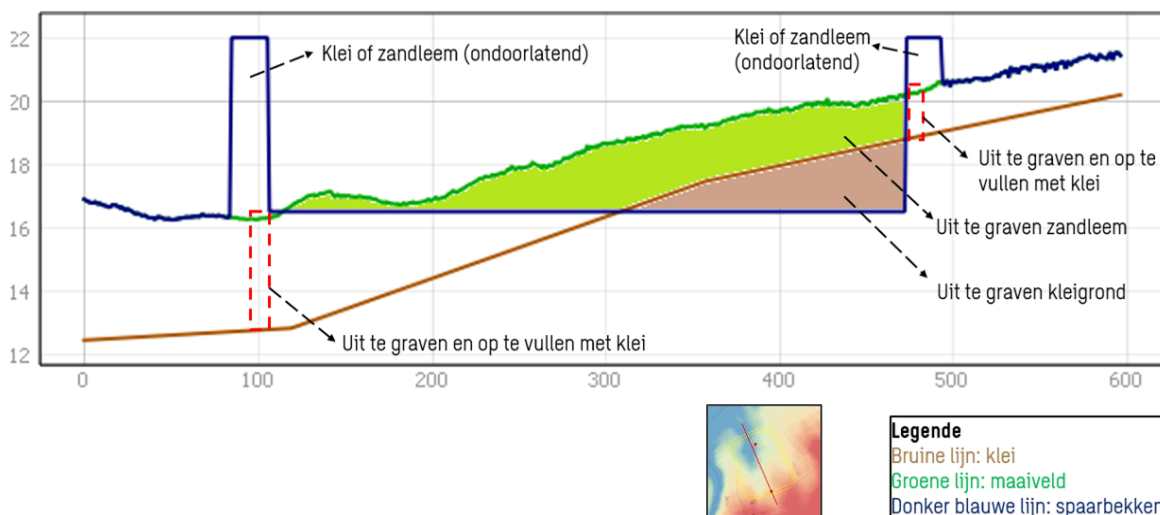
Figuur 49. Voorbeeldlocaties voor Scenario III (3 spaarbekkens van elk $\pm 300.000 \text{ m}^3$).

5.2.4 Waterdichtheid van het spaarbekken

Er zijn verschillende benaderingen om een bekken waterdicht te ontwerpen. Men kan bijvoorbeeld gebruikmaken van folie, bentonietmatten of kleischermen. Echter, de voorkeur gaat uit naar een meer natuurlijke en onderhoudsvriendelijke oplossing door gebruik te maken van de bestaande kleilaag. Aangezien het bekken een groot oppervlak vereist en zich in een gebied met sterk reliëf bevindt, is de kleilaag vaak niet overal even diep. Dit kan echter relatief eenvoudig worden opgelost door ervoor te zorgen dat de omwalling volledig waterdicht is. Dit houdt in dat de grond rondom de omwalling tot op de kleilaag moet worden uitgegraven en vervolgens opnieuw moet worden ingevuld met kleiige grond. Dit kan worden gedaan met de klei die tijdens het uitdiepen van het bekken is afgegraven. Daarnaast moeten de delen van de omwalling die in contact staan met de bestaande bodem ook uit klei voorzien worden (zie Figuur 50 [*‘Uit te graven en op te vullen met klei’*]).

Voor elke locatie dient bekeken te worden hoe diep de kleilaag zich bevindt én of er hiervan gebruik gemaakt kan worden. Voor de voorbeeldlocatie in Poperinge zou de kleilaag zich ongeveer 4 m onder het maaiveld bevinden (Figuur 50). De omwalling wordt hier simplistisch voorgesteld en zou volgens het huidige ontwerp een helling van 2:1 (dus 8:4) moeten hebben.

In de concrete ontwerpvereisten dient er uiteraard ook verder rekening gehouden worden met de lokale grondwaterstanden én de opwaartse druk die hierdoor veroorzaakt wordt.



Figuur 50. Schematische voorstelling van een doorsnede van het spaarbekken ter hoogte van de voorbeeldlocatie in Poperinge.

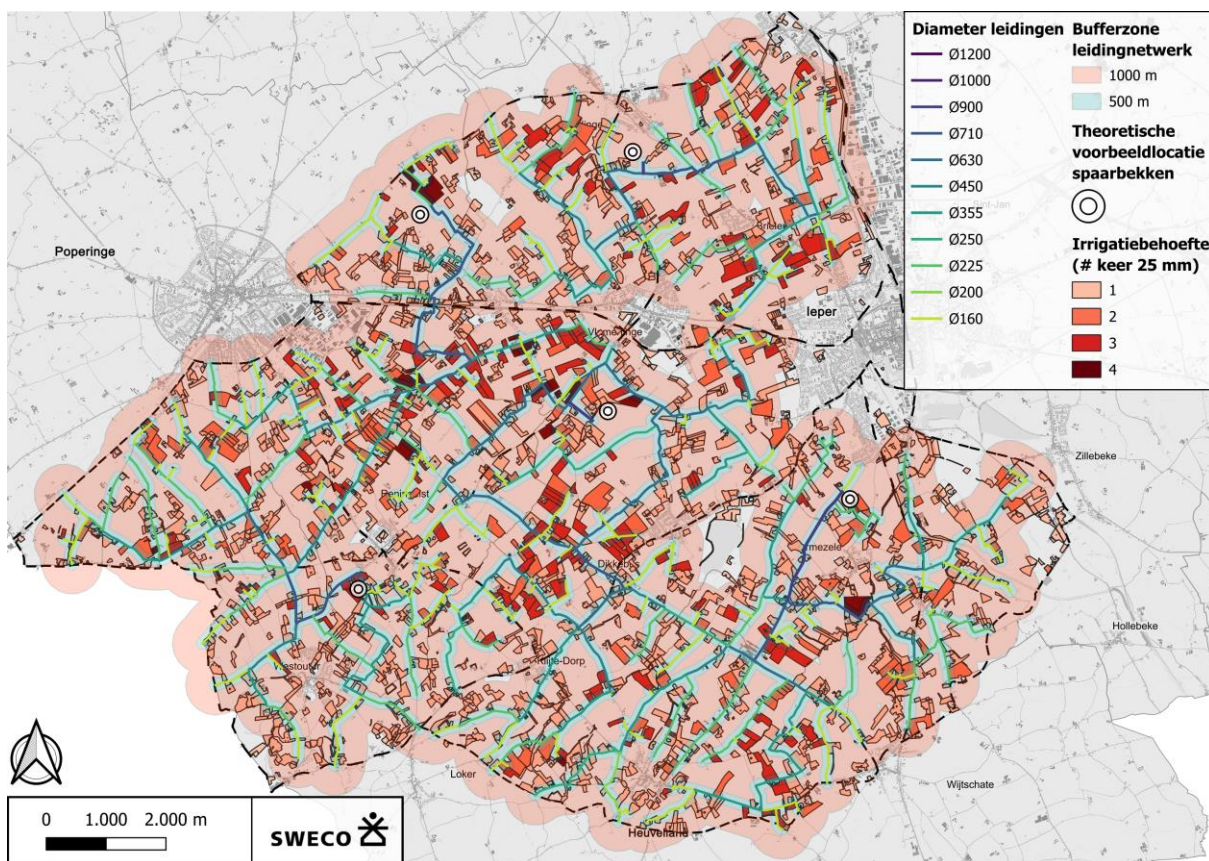
5.2.5 Analyse distributiesysteem

Binnen deze studie wordt een initiële aanzet gedaan van een potentieel distributienetwerk om het geïncapteerde water te verdelen naar de landbouwpercelen met een hoge (actuele) waterbehoefte. Dit **voorbeeldnetwerk** dient uiteraard in latere fases aangepast en verfijnd te worden op basis van constructief **overleg met alle stakeholders en actoren**. Bovendien is de reële uitwerking van dit distributienetwerk sterk afhankelijk van het aantal landbouwers die hierin mee willen stappen én uiteraard ook van de verspreiding van de watervraag over het volledige projectgebied.

Het leidingnetwerk dient dus om het water te verdelen vanuit de spaarinfrastructuur naar de verschillende waterbehoevende landbouwpercelen. Voor de uitbouw van dit netwerk wordt er in eerste instantie beroep gedaan op het patroon van de bestaande wegenis. Om de verkeershinder bij aanleg van het distributienetwerk te minimaliseren én om de uitvoerbaarheid te faciliteren wordt voorgesteld om de persleidingen zoveel mogelijk in de onverharde bermen en/of onder de aanliggende akkers te voorzien. Ook werden belangrijke verbindingen (zoals de verbinding Ieper – Poperinge) zoveel mogelijk gevrijwaard.

Initieel is het leidingstelsel zo opgebouwd dat elk perceel een aftappunt ter beschikking kan hebben op maximaal 500 m van de perceelsgrens. Daarna werd het leidingnetwerk met een grotere precisie verfijnd, hierbij werd het uitgebreid tot op perceelsniveau, specifiek voor percelen die minimaal twee keer per jaar geïrrigeerd dienen te worden en/of die een irrigatiebehoefte van meer dan 1.000 m³ per jaar hebben. Tijdens deze detaillering werd er terug een sterke voorkeur gegeven aan het traceren langs wegen. Wanneer wegen niet beschikbaar waren, werd het leidingstelsel langs de perceelsgrenzen ontworpen. Bovenstaande leidt tot een **fijnmazig leidingnetwerk**.

Het voorgestelde leidingstelsel zorgt ervoor dat maar liefst **97,5% van alle landbouwpercelen met irrigatiebehoefte op zijn minst één toegangspunt tot een waterleiding** binnen een straal van 500 m heeft (Figuur 51). Bovendien geniet ongeveer 64% van de te irrigeren percelen van minstens één toegangspunt binnen 100 meter van een waterleiding (Figuur 51), wat circa 85% van de totale irrigatiebehoefte dekt.

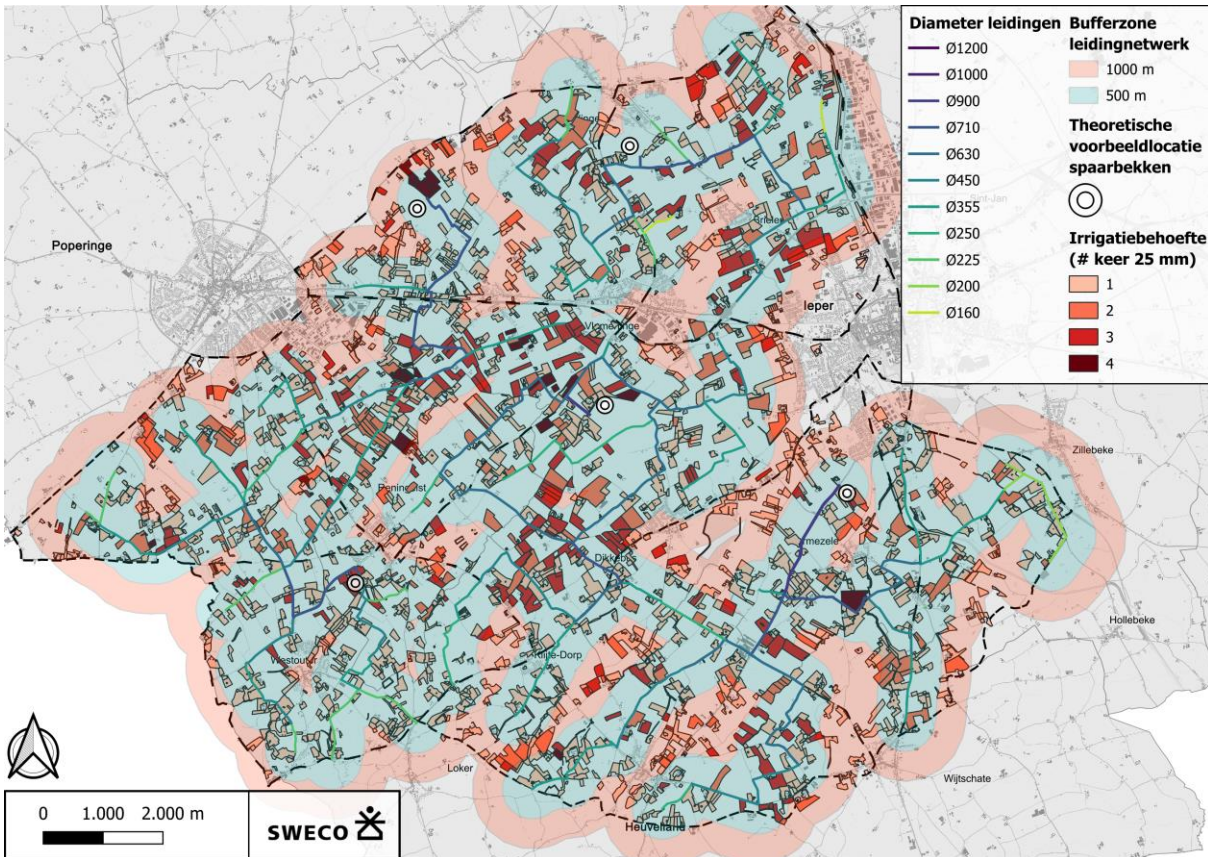


Figuur 51. Straal van 100 m en 500 m rond het leidingnetwerk met de aanduiding van de percelen die 1, 2, 3 of 4 maal een beregning van 25 mm vragen tijdens een droog jaar.

Omwille van de hoge totale lengte aan leidingen, en de daarmee gepaard gaande kostprijs, is eveneens een **wijdmazig leidingnetwerk** voorgesteld in Figuur 52. In dit minimale scenario wordt opgelegd dat elk perceel met een irrigatiebehoefte toegang heeft tot het leidingnetwerk op minder dan 1.000 m. Hiermee wordt de maximale afstand bijgevolg verdubbeld ten opzichte van het initiële scenario.

Op basis van Figuur 52 kunnen opnieuw enkele statistieken bepaald worden van het leidingnetwerk. **Liefst 99% van alle waterbehoevende percelen in het projectgebied heeft toegang tot water op een afstand van maximaal 1.000 m.** Het leidingnetwerk ligt voor 84% van de percelen op minder dan

500 m. De irrigatiebehoefte van deze percelen vertegenwoordigt 90% van de totale irrigatiebehoefte per jaar. Voornamelijk voor de korte afstanden is er een significant verschil met het initiële scenario. Zo heeft slechts 35% van de percelen op minder dan 100 m afstand toegang tot water. Deze percelen staan garant voor 42% van de totale irrigatiebehoefte.



Figuur 52. Straal van 500 m en 1.000 m rond het leidingnetwerk met de aanduiding van de percelen die 1, 2, 3 of 4 maal een berekening van 25 mm vragen tijdens een droog jaar.

Bij de aanleg van het distributienetwerk kunnen diverse complicaties ontstaan door de bestaande infrastructuur en de ruimtelijke inrichting van het gebied. De volgende knelpunten zijn cruciaal om in overweging te nemen bij verdere studies:

- Kruising en/of ligging langs grote, essentiële wegen. Binnen dit project is rekening gehouden met hoofdwegen, primaire wegen (type I en II), secundaire wegen (type I, II en III) en lokale wegen (type I);
- Kruising van spoorwegen;
- Kruising van belangrijke natuurgebieden;
- Kruising van waterlopen.

Door deze knelpunten grondig te analyseren en rekening te houden met de specifieke eisen van het gebied, kunnen de uitdagingen van de infrastructuur en ruimtelijke inrichting van het distributienetwerk effectief aangepakt worden.

5.3 Detaillering

Er zijn diverse scenario's voorgesteld met betrekking tot de dimensionering en de locaties van de spaarbekkens. Binnen de detaillering wordt er geopteerd om een leidingnetwerk uit te werken voor een **maximaal scenario** (Paragraaf 5.3.1) én voor een **minimaal scenario** (Paragraaf 5.3.2) (Figuur 53). Dit proces gaat gepaard met verschillende aannames om tot een goed onderbouwd concept te komen. Deze werden bepaald in overleg met de stuurgroep. Een cruciaal aspect van een dergelijk concept zijn de gewenste afnamedebieten binnen het gehele stelsel, aangezien deze bepalend zijn voor zowel de pompinfrastructuur als de leidingdiameters.

Er dient een afweging gemaakt te worden op zowel grote schaal, voor het totale projectgebied, als op kleine schaal, voor een specifieke zone of leiding. Om dit hele proces beheersbaar te maken, worden de leidingen opgesplitst naargelang het landbouwareaal dat ze moeten bedienen. Hierbij wordt aangenomen dat een landbouwperceel behoort tot de dichtstbijzijnde leiding. Afhankelijk van het aantal hectare dat een leiding bedient, wordt een maximaal aantal gelijktijdig werkende irrigatiesystemen verondersteld, zoals weergegeven in Tabel 14. Voor elk irrigatiesysteem geldt een debiet van **80 m³/u (= 22 l/s)**. Naarmate het te irrigeren landbouwareaal toeneemt, stijgt het aantal afnamepunten van een leiding. Echter, dit is geen lineair verband, aangezien verondersteld wordt dat de afnamepunten efficiënter gebruikt zullen worden in een groter gebied.

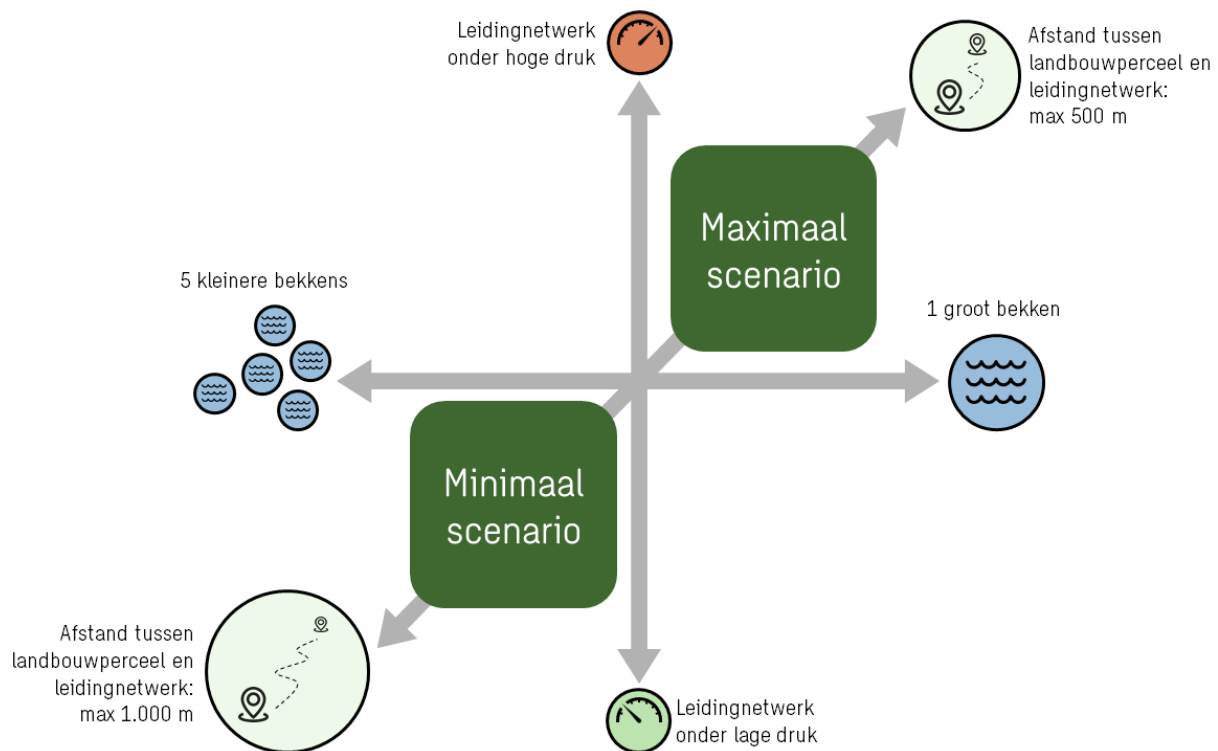
Met de nu gekende debieten kan voor elke leiding een diameter worden bepaald. De sturende parameter hiervoor is de stroomsnelheid van het water, bij voorkeur gelegen tussen 0,6 en 2,0 m/s voor een duurzaam gebruik van het stelsel. Sneller stromend water brengt meer wrijvingsverliezen met zich mee. Daarom kan het in sommige gevallen voordelig zijn om een grotere diameter te kiezen, waardoor zowel de stroomsnelheid als het wrijvingsverlies afnemen en er voldoende druk overblijft aan het einde van de leiding. Op basis van de stroomsnelheid bij een maximaal debiet is het wrijvingsverlies per type leiding per 1.000 m bepaald, met een marge van 5% om eventuele constructies (kleppen, meettoestellen, bochten, T-stukken ...) in rekening te brengen.

Tabel 14. Type leidingen op basis van het te irrigeren landbouwareaal met hun kenmerkende eigenschappen (SDR 11). Deze tabel fungeert als legende bij Figuur 55 en Figuur 54.

Te irrigeren landbouwareaal (ha)	Aantal gelijktijdige irrigatie- systemen	Irrigatie- systemen (# / 1.000 ha)	Debiet (l/s)	Buiten- diameter (mm)	Binnen- diameter (mm)	Snelheid (m/s)	Wrijvings- verlies (bar / 1.000 m)
0-15	1	133	22	160	131	1,65	1,80
0-15	1	133	22	200	164	1,06	0,61
15-35	2	80	44	225	184	1,67	1,23
15-35	2	80	44	250	205	1,35	0,74
35-75	4	73	89	355	290	1,34	0,48
75-150	8	71	178	450	368	1,67	0,54
150-300	14	62	311	630	515	1,49	0,29
300-750	22	42	489	710	581	1,84	0,38
750-1.500	32	28	711	900	736	1,67	0,24
1.500-2.500	40	20	889	1.000	818	1,69	0,22
2.500-3.500	50	17	1.111	1.200	982	1,47	0,13

Wanneer het leidingnetwerk is uitgewerkt, kan op basis van het wrijvingsverlies en het maaiveldpeil eenvoudig het drukverlies op elke locatie worden bepaald. Hierbij wordt altijd uitgegaan van de druk die heerst bij maximale drukverliezen, wat betekent dat elke leiding een maximaal debiet levert. Dit resulteert in de hoogst mogelijke snelheden en maximale drukverliezen. Aan het pompstation wordt uitgegaan van de maximale druk waartegen de leidingen bestand zijn. Courant gebruikte leidingen zijn doorgaans bestand tegen 10 bar (SDR17) of 16 bar (SDR11). Leidingen die bestand zijn tegen een hogere druk hebben een grotere wanddikte. Aangezien er meer materiaal nodig is voor de productie, zijn deze leidingen vanzelfsprekend (veel) duurder.

Binnen de stuurgroep werd gevraagd om een onderscheid te maken tussen een situatie waarbij landbouwers rechtstreeks met hun haspel kunnen aansluiten op het leidingnetwerk en een situatie waarbij ze zelf nog de druk moeten opvoeren. In het eerste geval moet het volledige netwerk onder een druk van minimaal 9 bar staan, terwijl voor het tweede slechts een minimale druk van 2 bar is vereist is. Het verschil tussen beide leidingnetwerken is voornamelijk de gebruikte leidingen, zoals bovenstaand vermeld, en het pompstation. Er is een raming is opgemaakt en weergegeven voor beide drukregimes.



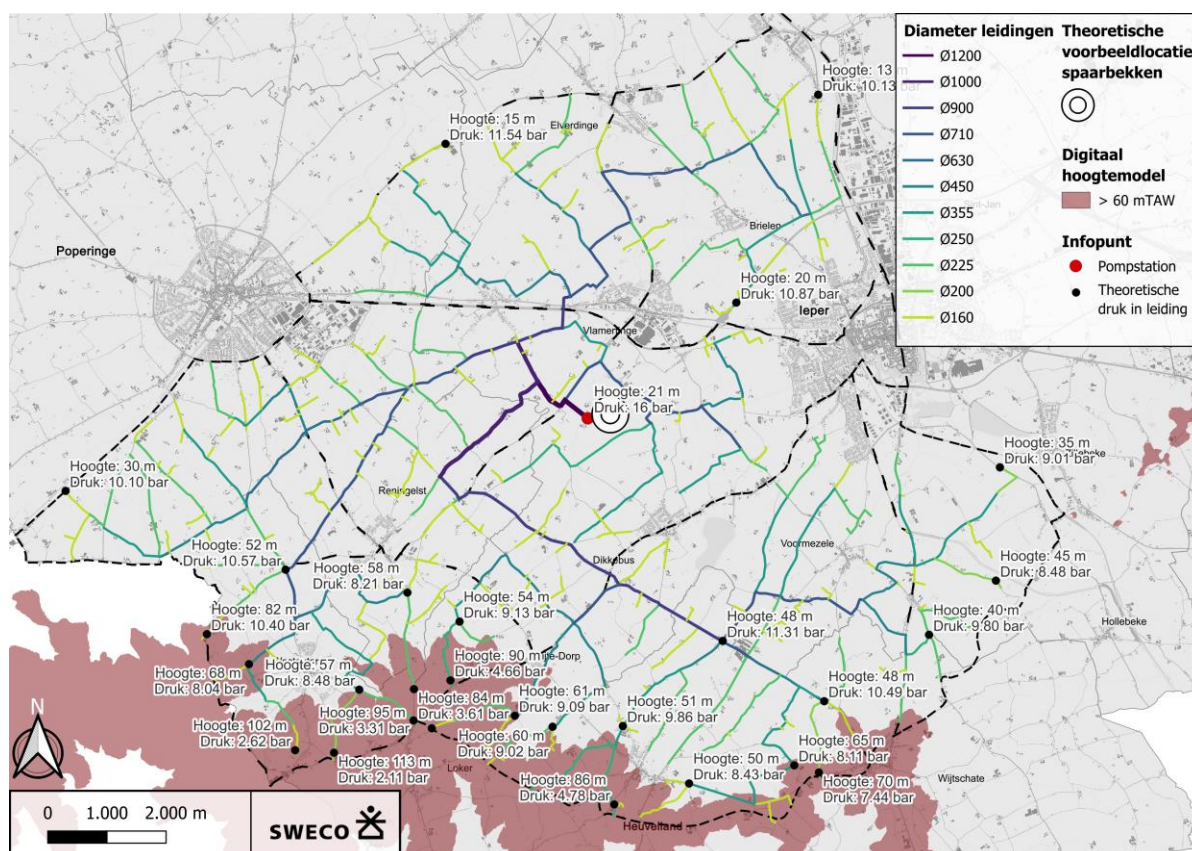
Figuur 53. Grafische voorstelling van het minimale en maximale scenario dat bestudeerd werd.

5.3.1 Maximaal scenario

Het maximale scenario gaat gepaard met de acties die de totale kostprijs opdrijven. Zo wordt er **één centraal spaarbekken** van 1.500.000 m³ gerealiseerd. Dit impliceert de noodzaak voor leidingen met aanzienlijke diameters, aangezien het volledige debiet op één locatie wordt geïnjecteerd, wat de totale kostprijs aanzienlijk verhoogt (Tabel 12). Daarnaast wordt een **fijnmazig leidingnetwerk** aangelegd, zoals weergegeven op Figuur 51. Ook mag de vereiste pompinfrastructuur niet onderschat worden. In dit scenario moet een pompstation tijdens piekmomenten meer dan 1.100 liter per seconde naar een druk van 16 bar kunnen opvoeren. Een snelle berekening toont aan dat dit resulteert in een piekverbruik van ongeveer 3 MW, wat vergelijkbaar is met het vermogen van een windturbine.

Binnen het grootste deel van het projectgebied kan water worden afgenomen met een druk van meer dan 9 bar. Door de aanzienlijke hoogteverschillen, variërend van 15 mTAW tot 115 mTAW, is het echter een uitdaging om overal deze druk te garanderen. Hoogteverschillen leiden immers tot een drukafrname van ongeveer 1 bar per 10 m stijging. In Figuur 54 zijn de gebieden rood gemarkeerd die hoger liggen dan 60 mTAW. Voor deze locaties zouden boosterpompen nodig zijn om de druk te verhogen. Gezien de beperkte omvang van deze gebieden, kan het echter ook overwogen worden om de vereiste druk van 9 bar hier te laten vallen.

Hetzelfde leidingnetwerk kan gebruikt worden voor een einddruk van 2 bar. Aangezien het pompstation minder druk zal leveren, van 16 naar 10 bar, zal in alle leidingen de druk afnemen met 6 bar. De hoog gelegen landbouwpercelen hebben hierbij in elk geval nood aan een boosterpomp, omdat er niet voldoende druk is om het hoogteverschil te overwinnen. Het aantal boosterpompen zal afhangen van het aantal landbouwers in de rode zone die toegang willen hebben tot het netwerk.



Figuur 54. Het leidingnetwerk bij een maximaal scenario met fijnmazig leidingnetwerk en onder hoge druk met aanduiding van pompstations (rode bol) en indicatie van de druk aan een mogelijk aftappunt (zwarte bol).

Tabel 15. Ruwe raming van het leidingstelsel voor het maximale scenario (met een afstand van maximaal 500 m tussen landbouwpercelen en leidingnetwerk) onder hoge druk (*) en lage druk (#).

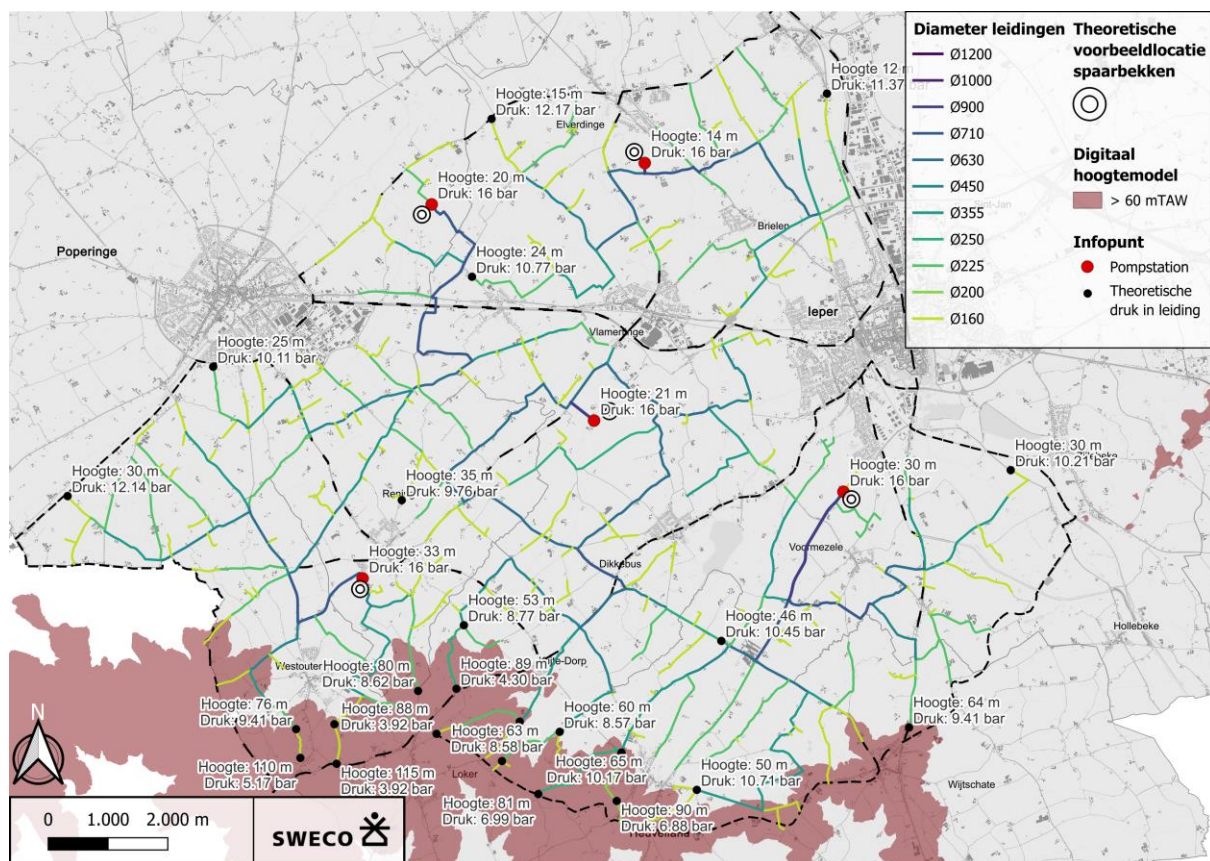
Type	Omschrijving	Hoeveelheid	EH	Scenario I (16 bar)			Scenario I (10 bar)		
				Eenheidsprijs	EH	Prijs (€)	Eenheidsprijs	EH	Prijs (€)
Leidingen	HDPE Ø1.200 PN16*/PN10#	1,2	km	7.626	€/m	9.120.826,96	5.165	€/m	6.177.830,96
Leidingen	HDPE Ø1.000 PN16*/PN10#	3,2	km	4.680	€/m	14.832.388,83	2.044	€/m	6.475.878,44
Leidingen	HDPE Ø900 PN16*/PN10#	8,1	km	3.798	€/m	30.656.781,48	1.653	€/m	13.344.910,20
Leidingen	HDPE Ø710 PN16*/PN10#	20,5	km	2.175	€/m	44.588.735,23	983	€/m	20.149.794,82
Leidingen	HDPE Ø630 PN16*/PN10#	7,2	km	1.201	€/m	8.670.283,25	773	€/m	5.579.293,85
Leidingen	HDPE Ø450 PN16*/PN10#	22,8	km	613	€/m	13.948.381,22	387	€/m	8.806.367,20
Leidingen	HDPE Ø355 PN16*/PN10#	35,9	km	363	€/m	13.024.584,15	247	€/m	8.876.716,99
Leidingen	HDPE Ø250 PN16*/PN10#	8,3	km	177	€/m	1.463.358,20	116	€/m	957.789,82
Leidingen	HDPE Ø225 PN16*/PN10#	54,0	km	141	€/m	7.637.069,00	99	€/m	5.350.102,45
Leidingen	HDPE Ø200 PN16*/PN10#	4,9	km	112	€/m	543.224,99	77	€/m	374.724,04
Leidingen	HDPE Ø160 PN16*/PN10#	59,5	km	72	€/m	4.292.495,86	49	€/m	2.928.600,28
Grondwerken	Ø1.200	1,2	km	123	€/m	147.638,07	123	€/m	147.638,07
Grondwerken	Ø1.000	3,2	km	102	€/m	324.125,32	102	€/m	324.125,32
Grondwerken	Ø900	8,1	km	92	€/m	746.460,96	92	€/m	746.460,96
Grondwerken	Ø710	20,5	km	75	€/m	1.544.444,82	75	€/m	1.544.444,82
Grondwerken	Ø630	7,2	km	69	€/m	495.663,90	69	€/m	495.663,90
Grondwerken	Ø450	22,8	km	55	€/m	1.249.798,21	55	€/m	1.249.798,21
Grondwerken	Ø355	35,9	km	48	€/m	1.736.946,63	48	€/m	1.736.946,63
Grondwerken	Ø250	8,3	km	42	€/m	344.258,55	42	€/m	344.258,55
Grondwerken	Ø225	54,0	km	40	€/m	2.166.440,99	40	€/m	2.166.440,99
Grondwerken	Ø200	4,9	km	39	€/m	188.154,04	39	€/m	188.154,04
Grondwerken	Ø160	59,5	km	36	€/m	2.162.953,34	36	€/m	2.162.953,34
Technische infrastructuur	Pompstation distributie	1,0	stuks	1.824.000	€/stuk	1.824.000,00	1.460.000	€/stuk	1.460.000,00
Technische infrastructuur	Drukverhogingspomp	0,0	stuks	30.000	€/stuk	0,00	30.000	€/stuk	0,00
Totaal		225,5	km			€ 161.709.014,00			€ 91.588.893,87

5.3.2 Minimaal scenario

5.3.2.1 Fijnmazig

In dit scenario wordt onderzocht hoe **vijf spaarbekkens** van elk ongeveer 300.000 m³ gerealiseerd kunnen worden. Elk spaarbekken zou een eigen **fijnmazig leidingstelsel** krijgen, gericht op een specifiek doelgebied. Deze aanpak beperkt de benodigde leidingdiameters en dus ook de kosten (Tabel 16), aangezien het totale debiet niet vanuit één centraal spaarbekken door het hele projectgebied hoeft te worden verpompt. Bovendien maakt dit een gefaseerde uitvoering van de werken mogelijk. De verschillende deelstelsels kunnen desgewenst met elkaar verbonden worden om water uit te wisselen, wat bijzonder nuttig is bij variaties in neerslag.

Ook binnen dit scenario wordt zoveel als mogelijk een druk van 9 bar aangehouden. Echter, net als in andere scenario's, is het zonder boosterpompstations niet mogelijk om deze druk te handhaven in de hoger gelegen gebieden. Voor het drukregime van 2 bar zijn, net zoals in het maximaal scenario, boosterpompen nodig om de hoger gelegen gebieden te kunnen bedienen.



Figuur 55. Het leidingnetwerk bij een minimaal scenario met fijnmazig leidingnetwerk en onder hoge druk (met een afstand van maximaal 500 m tussen landbouwpercelen en leidingnetwerk) aanduiding van pompstations (rode bol) en indicatie van de druk aan een mogelijk aftappunt (zwarte bol).

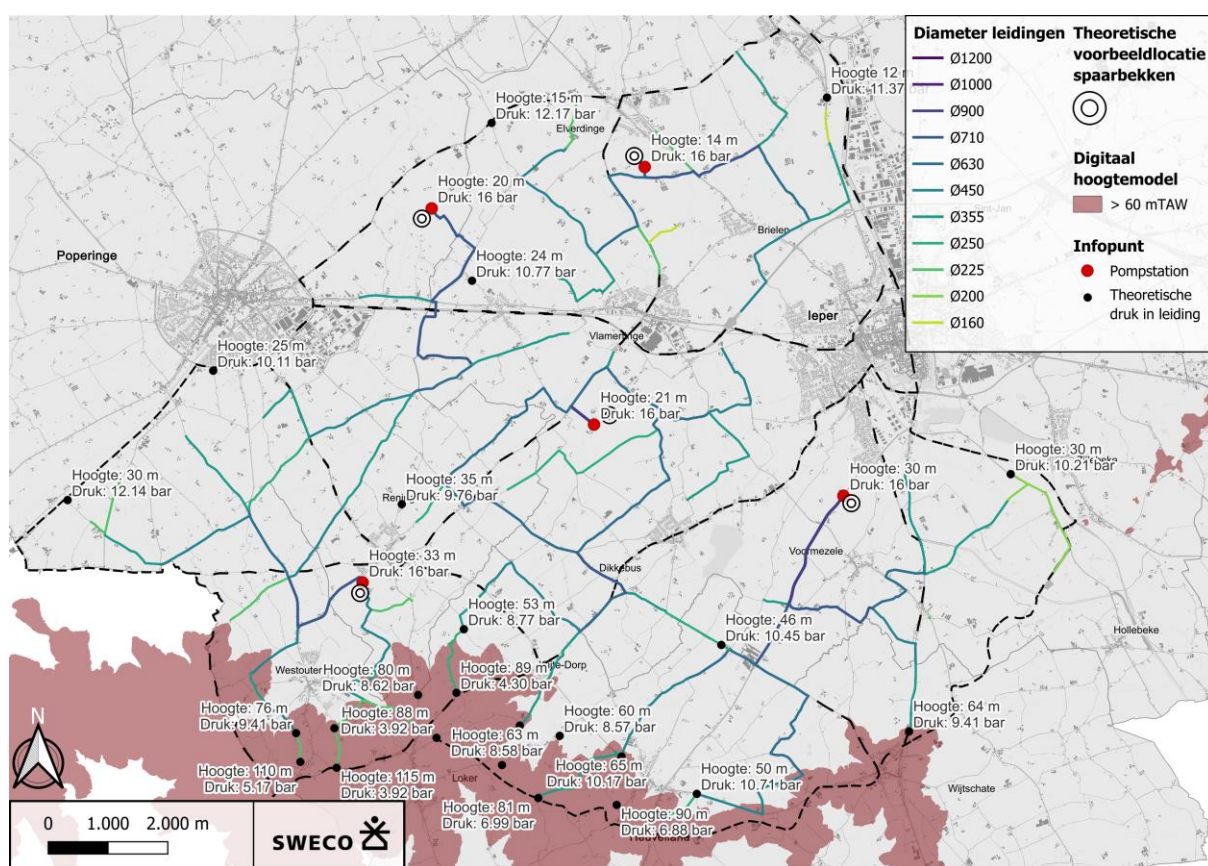
Tabel 16. Ruwe raming van het leidingstelsel voor het fijnmazige minimale scenario (met een afstand van maximaal 500 m tussen landbouwpercelen en leidingnetwerk) onder hoge druk (*) en onder lage druk (#).

Type	Omschrijving	Hoeveelheid	EH	Scenario III (16 bar)		Scenario III (10 bar)	
				Eenheidsprijs	Prijs (€)	Eenheidsprijs	Prijs (€)
Leidingen	HDPE Ø1.200 PN16*/PN10#	0,0	km	7.626 €/m	0,00	5.165 €/m	0,00
Leidingen	HDPE Ø1.000 PN16*/PN10#	0,0	km	4.680 €/m	121.692,05	2.044 €/m	53.131,22
Leidingen	HDPE Ø900 PN16*/PN10#	2,7	km	3.798 €/m	10.369.596,51	1.653 €/m	4.513.889,84
Leidingen	HDPE Ø710 PN16*/PN10#	12,1	km	2.175 €/m	26.410.066,85	983 €/m	11.934.795,31
Leidingen	HDPE Ø630 PN16*/PN10#	23,6	km	1.201 €/m	28.383.225,69	773 €/m	18.264.496,32
Leidingen	HDPE Ø450 PN16*/PN10#	17,2	km	613 €/m	10.570.391,73	387 €/m	6.673.659,80
Leidingen	HDPE Ø355 PN16*/PN10#	38,3	km	363 €/m	13.871.183,93	247 €/m	9.453.704,83
Leidingen	HDPE Ø250 PN16*/PN10#	7,6	km	177 €/m	1.341.396,94	116 €/m	877.964,35
Leidingen	HDPE Ø225 PN16*/PN10#	58,6	km	141 €/m	8.290.502,77	99 €/m	5.807.861,51
Leidingen	HDPE Ø200 PN16*/PN10#	1,3	km	112 €/m	149.308,76	77 €/m	102.995,23
Leidingen	HDPE Ø160 PN16*/PN10#	63,6	km	72 €/m	4.584.751,20	49 €/m	3.127.994,55
Grondwerken	Ø1.200	0,0	km	123 €/m	0,00	123 €/m	0,00
Grondwerken	Ø1.000	0,0	km	102 €/m	2.659,28	102 €/m	2.659,28
Grondwerken	Ø900	2,7	km	92 €/m	252.488,96	92 €/m	252.488,96
Grondwerken	Ø710	12,1	km	75 €/m	914.780,17	75 €/m	914.780,17
Grondwerken	Ø630	23,6	km	69 €/m	1.622.616,00	69 €/m	1.622.616,00
Grondwerken	Ø450	17,2	km	55 €/m	947.124,72	55 €/m	947.124,72
Grondwerken	Ø355	38,3	km	48 €/m	1.849.848,41	48 €/m	1.849.848,41
Grondwerken	Ø250	7,6	km	42 €/m	315.566,87	42 €/m	315.566,87
Grondwerken	Ø225	58,6	km	40 €/m	2.351.803,43	40 €/m	2.351.803,43
Grondwerken	Ø200	1,3	km	39 €/m	51.715,31	39 €/m	51.715,31
Grondwerken	Ø160	63,6	km	36 €/m	2.310.218,41	36 €/m	2.310.218,41
Technische infrastructuur	Pompstation distributie	5,0	stuks	380.000 €/stuk	1.900.000,00	304.000 €/stuk	1.520.000,00
Technische infrastructuur	Drukverhogingspomp	0,0	stuks	30.000 €/stuk	0,00	30.000 €/stuk	0,00
Totaal		225,1	km	€ 116.610.937,96		€ 72.949.314,49	

5.3.2.2 Wijdmazig

Zoals in Paragraaf 5.2.5 besproken kunnen de voorwaarden van het leidingnetwerk minder streng vast gelegd worden. Hierdoor kunnen de kosten voor dit minimale scenario verder gedrukt worden. De maximale afstand om vanaf de percelen toegang te krijgen tot water is 1.000 m, wat leidt tot een **wijdmazig leidingnetwerk**. Er worden nog steeds **vijf spaarbekkens** ingerekend. De aannames die gedaan zijn om het debiet in elke leiding te bepalen blijven van toepassing.

Ook binnen dit scenario wordt zoveel als mogelijk een druk van 9 bar aangehouden. Echter, net als in andere scenario's, is het zonder boosterpompstations niet mogelijk om deze druk te handhaven in de hoger gelegen gebieden. Voor het drukregime van 2 bar zijn, net zoals in het maximaal scenario, boosterpompen nodig om de hoger gelegen gebieden te kunnen bedienen.



Figuur 56. Het leidingnetwerk bij een minimaal scenario met wijdmazig leidingnetwerk en onder hoge druk (met een afstand van maximaal 1.000 m tussen landbouwpercelen en leidingnetwerk) aanduiding van pompstations (rode bol) en indicatie van de druk aan een mogelijk aftappunt (zwarte bol).

Tabel 17. Ruwe raming van het leidingstelsel voor het wijdmazig minimale scenario (met een afstand van maximaal 1.000 m tussen landbouwpercelen en leidingnetwerk) onder hoge druk (*) en onder lage druk (#).

Type	Omschrijving	Hoeveelheid	EH	Scenario III (16 bar)			Scenario III (10 bar)		
				Eenheidsprijs	EH	Prijs (€)	Eenheidsprijs	EH	Prijs (€)
Leidingen	HDPE Ø1.200 PN16*/PN10#	0,0	km	7.626	€/m	0,00	5.165	€/m	0,00
Leidingen	HDPE Ø1.000 PN16*/PN10#	0,0	km	4.680	€/m	0,00	2.044	€/m	0,00
Leidingen	HDPE Ø900 PN16*/PN10#	2,6	km	3.798	€/m	9.712.475,56	1.653	€/m	4.227.844,80
Leidingen	HDPE Ø710 PN16*/PN10#	13,0	km	2.175	€/m	28.243.374,35	983	€/m	12.763.272,95
Leidingen	HDPE Ø630 PN16*/PN10#	25,8	km	1.201	€/m	30.938.184,47	773	€/m	19.908.602,44
Leidingen	HDPE Ø450 PN16*/PN10#	23,8	km	613	€/m	14.568.077,72	387	€/m	9.197.615,10
Leidingen	HDPE Ø355 PN16*/PN10#	30,5	km	363	€/m	11.075.047,95	247	€/m	7.548.038,78
Leidingen	HDPE Ø250 PN16*/PN10#	8,8	km	177	€/m	1.559.829,74	116	€/m	1.020.931,88
Leidingen	HDPE Ø225 PN16*/PN10#	9,0	km	141	€/m	1.274.754,63	99	€/m	893.021,64
Leidingen	HDPE Ø200 PN16*/PN10#	2,6	km	112	€/m	287.123,64	77	€/m	198.061,82
Leidingen	HDPE Ø160 PN16*/PN10#	1,1	km	72	€/m	81.594,86	49	€/m	55.668,95
Grondwerken	Ø1.200	0,0	km	123	€/m	0,00	123	€/m	0,00
Grondwerken	Ø1.000	0,0	km	102	€/m	0,00	102	€/m	0,00
Grondwerken	Ø900	2,6	km	92	€/m	236.488,75	92	€/m	236.488,75
Grondwerken	Ø710	13,0	km	75	€/m	978.281,46	75	€/m	978.281,46
Grondwerken	Ø630	25,8	km	69	€/m	1.768.678,22	69	€/m	1.768.678,22
Grondwerken	Ø450	23,8	km	55	€/m	1.305.324,04	55	€/m	1.305.324,04
Grondwerken	Ø355	30,5	km	48	€/m	1.476.958,27	48	€/m	1.476.958,27
Grondwerken	Ø250	8,8	km	42	€/m	366.953,71	42	€/m	366.953,71
Grondwerken	Ø225	9,0	km	40	€/m	361.615,26	40	€/m	361.615,26
Grondwerken	Ø200	2,6	km	39	€/m	99.449,54	39	€/m	99.449,54
Grondwerken	Ø160	1,1	km	36	€/m	41.114,98	36	€/m	41.114,98
Technische infrastructuur	Pompstation distributie	5,0	stuks	380.000	€/stuk	1.900.000,00	304.000	€/stuk	1.520.000,00
Technische infrastructuur	Drukverhogingspomp	0,0	stuks	30.000	€/stuk	0,00	30.000	€/stuk	0,00
Totaal		117,1	km			€ 106.275.327,16			€ 63.967.922,60

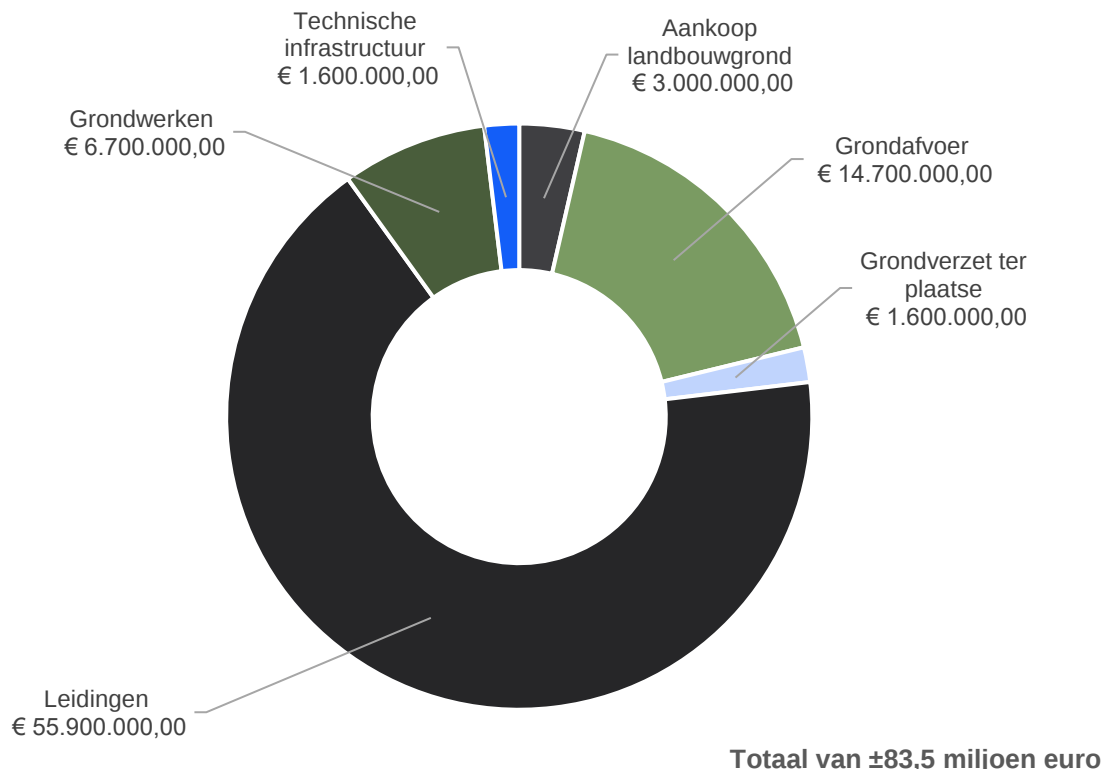
6 Ruwe raming

In deze paragraaf wordt een overzicht gepresenteerd van de ruwe totale raming van de twee scenario's die in de vorige paragraaf (Paragraaf 5.3) werden beschreven: het minimale scenario en het maximale scenario. Hoewel in de voorgaande paragrafen gedetailleerde prijzen werden genoemd, zijn deze uiteraard niet bindend en kunnen ze nog variëren. Daarom zijn de prijzen naar boven afgerond tot op de 100.000 euro.

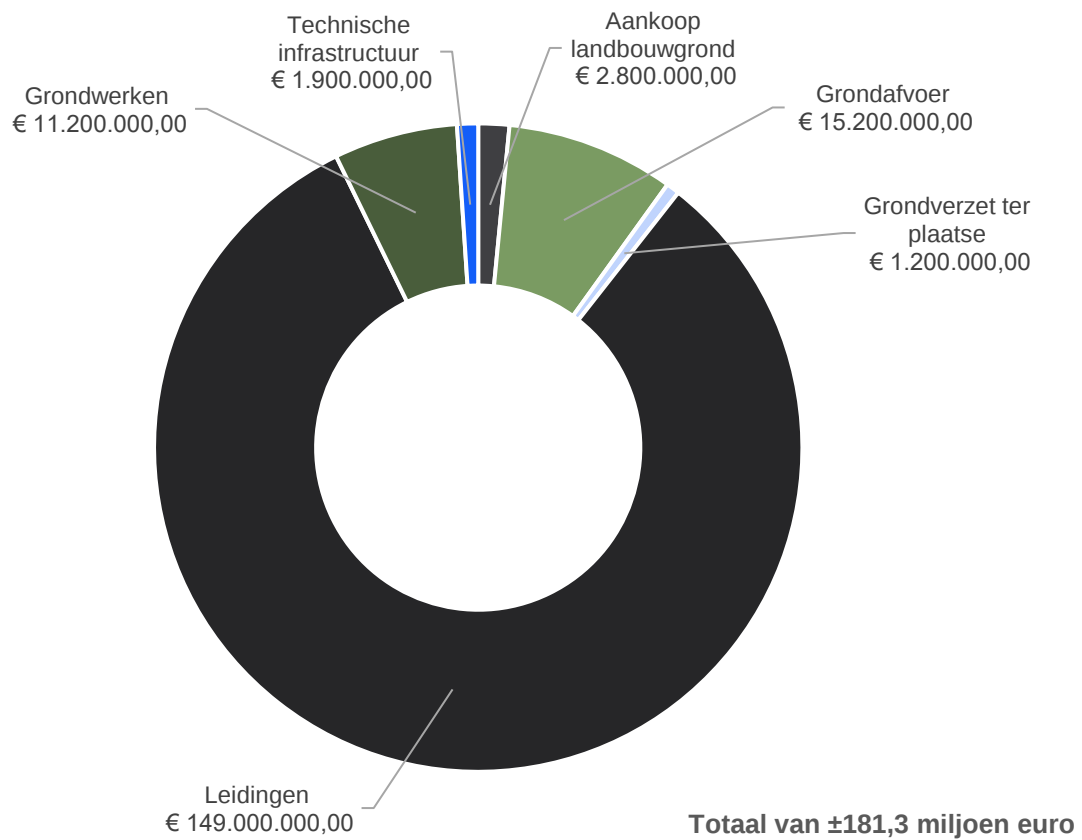
Voor het minimale scenario is uitgegaan van Scenario III, waarbij vijf spaarbekkens worden gerealiseerd in het projectgebied, namelijk in Elverdinge, Voormezele, Poperinge, Vlamertinge en Reningelst. Elk van deze spaarbekkens krijgt een voorbuffer, met uitzondering van Reningelst, dat als typevoorbeeld wordt gebruikt voor een spaarbekken dat tevens als voorbuffer kan dienen. In dit scenario wordt het leidingnetwerk zo minimalistisch mogelijk opgezet, waarbij het netwerk wordt opgesplitst in vijf deelgebieden en er een druk van 2 bar wordt voorzien op de aftappunten.

Voor het maximale scenario is uitgegaan van één centraal spaarbekken nabij Vlamertinge (Scenario I) met daarnaast de aanleg van een voldoende grote voorbuffer in de regio. Het leidingnetwerk in dit scenario is het meest uitgebreide, waarbij alles centraal wordt verdeeld over het volledige projectgebied en er een druk van 9 bar wordt voorzien op de aftappunten.

De bijbehorende figuren (Figuur 57 en Figuur 58) tonen het verschil in kosten tussen beide scenario's. Ondanks de aanzienlijke prijsverschillen valt vooral op dat het leidingnetwerk de grootste impact op de totale kosten heeft. Dit is een cruciaal element dat in overweging moet worden genomen bij de besluitvorming.



Figuur 57. Ruwe raming voor het minimale scenario. Deze ruwe raming omvat de volgende (afgeronde) elementen: de realisatie van de spaarinfrastructuur (zowel de 5 spaarbekkens als de 4 voorbuffers uit Scenario III) en de realisatie van het leidingnetwerk onder lage druk (max. 10 bar) met een afstand van maximaal 1.000 m tussen de landbouwpercelen en het leidingnetwerk.



Figuur 58. Ruwe raming voor het maximale scenario. Deze ruwe raming omvat de volgende (afgeronde) elementen: de realisatie van de spaarinfrastructuur (zowel het spaarbekken als de voorbuffer uit Scenario I) en de realisatie van het leidingnetwerk onder hoge druk (max. 16 bar) met een afstand van maximaal 500 m tussen de landbouwpercelen en het leidingnetwerk.

7 Discussie

Deze studie heeft de haalbaarheid onderzocht van het creëren van spaarinfrastructuur ter ondersteuning van de landbouwsector in het zuiden van het IJzerbekken (West-Vlaanderen) tijdens droge zomermaanden. Dit onderzoek vormt een belangrijke eerste stap in het evalueren van verschillende scenario's en het identificeren van de meest geschikte locaties voor wateropslag. In deze discussie worden de belangrijkste bevindingen van de haalbaarheidsstudie samengevat en kritisch geanalyseerd. Het is belangrijk op te merken dat deze haalbaarheidsstudie niet kon worden uitgevoerd zonder bepaalde veronderstellingen en randvoorwaarden. Daarom wordt nadrukkelijk aangeraden om met alle betrokken stakeholders in **constructief en open gesprek** te gaan over deze veronderstellingen en randvoorwaarden.

Een belangrijk aspect dat in de studie wordt behandeld, zijn de **klimaatscenario's**. Het MIRA-klimaatrapport 2015 van de VMM beschrijft hoe de impact van klimaatverandering op de landbouw zich onder andere manifesteert door veranderingen in de waterbeschikbaarheid in de bodem, oftewel het bodemvochtgehalte.¹ De hoge kwetsbaarheid van Vlaanderen voor droogte bleek bijvoorbeeld uit de onttrekkingsverboden die afgelopen jaren uitgevaardigd werden.² Op de lange termijn zullen de effecten van extremere temperatuur- en neerslagpatronen steeds belangrijker worden, wat leidt tot een netto negatieve invloed op de landbouwopbrengsten. Dit benadrukt de meerwaarde van robuuste spaarbekkens om de landbouwsector te ondersteunen in tijden van droogte. Het is echter essentieel dat nieuwe waterinfrastructuur de vraag naar water niet verder vergroot. Daarom is het belangrijk om ook te onderzoeken hoe aan de huidige waterbehoefte kan worden voldaan zonder extra vraag te creëren. Dit kan door bijvoorbeeld teelten aan te passen, spaarbekkens aan te leggen, andere grondbewerkingsmethoden gebruiken ... Het scheiden van de watervoorziening voor de landbouw van het waterlopenstelsel vermindert daarenboven de druk op de waterlopen tijdens droge periodes, gezien onttrekkingen uit de waterlopen dan niet meer nodig zijn.

Het stellen van **grenzen** binnen deze haalbaarheidsstudie was essentieel om de complexiteit van het project beheersbaar te houden en om gefundeerde beslissingen te kunnen nemen. Zo werden er diverse criteria en randvoorwaarden gehanteerd om potentiële locaties voor wateropslag te evalueren. Deze criteria omvatten onder andere de diepte van de kleilaag, het wateraanbod, natuurbeheerplannen, de aanwezigheid van historisch permanente graslanden, de aanwezigheid van infrastructuur ... Door multicriteria-analyse was het mogelijk om voor verschillende scenario's de meest geschikte locaties te visualiseren.

Hoewel het stellen van grenzen noodzakelijk is, mogen deze niet als beperkingen worden gezien voor de volgende stappen in het proces. De haalbaarheidsstudie moet flexibel genoeg zijn om nieuwe inzichten en veranderende omstandigheden te kunnen integreren, wat kan leiden tot zowel strengere als minder stringente randvoorwaarden. **De studie benadrukt dat de gepresenteerde kaarten en criteria waardevolle instrumenten zijn om tijdens de volgende stappen**, zoals gesprekken met actoren en stakeholders, **de meest optimale locaties te identificeren**. Dit betekent dat de **grenzen** die in de haalbaarheidsstudie worden gesteld, dienen als **richtlijnen** en **niet als rigide beperkingen**.

Uit de analyse van het **wateraanbod** werden de randvoorwaarden zo gedefinieerd dat er enkel water onttrokken wordt op het moment dat de draagkracht van het watersysteem niet overschreden wordt. Zo werd er rekening gehouden met twee belangrijke bekkens die verbonden zijn met de drinkwaterproductie van de Watergroep, nl. Dikkebusvijver en Zillebekevijver. In deze haalbaarheidsstudie is in eerste instantie onderzocht hoe het spaarbekken kan worden gevuld tijdens de natste periode van het jaar

¹Bron: Vlaamse Milieumaatschappij (2015). MIRA Klimaatrapport 2015, over waargenomen en toekomstige klimaatveranderingen. Beschikbaar online: <https://www.vmm.be/publicaties/klimaatrapport-2015-over-waargenomen-en-toekomstige-klimaatveranderingen> (geraadpleegd op 20 oktober 2024).

²Bron: Willems, P. (2023). Vlaanderen heeft een hoge kwetsbaarheid voor droogte. Beschikbaar online: <https://www.kuleuven.be/duurzaamheid/vk-tegelwippen/water-waterinfiltratie/vlaanderen-heeft-een-hoge-kwetsbaarheid-voor-droogte> (geraadpleegd op 15 januari 2025).

(mits een minimumdebiet in de waterloop), namelijk van oktober tot en met februari. Dit stelt ons in staat om water op te vangen dat anders naar de zee zou stromen. Het is cruciaal om te benadrukken dat de drinkwatervoorziening ook afhankelijk is van deze periode, omdat de laagste waterstanden doorgaans na de zomer worden verwacht.

De studie maakt duidelijk dat de mogelijkheden (binnen de randvoorwaarden die van toepassing zijn) rondom de Dikkebusvijver beperkt zijn, terwijl er nog enige opties zijn bij de Zillebekevijver, zij het in beperkte mate. Het is belangrijk te vermelden dat de **berekeningen zijn gebaseerd op het slechtste scenario**, dat wil zeggen, de drie droogste waterjaren uit de tijdsreeks. Mocht in een latere fase blijken dat de noodzaak voor een gegarandeerde vulling van het spaarbekken minder dringend is, dan kunnen er rond deze twee bekkens extra mogelijkheden ontstaan.

Daarnaast is het relevant om te vermelden dat de studie heeft onderzocht of water rechtstreeks uit de waterloop kan worden gepompt. Dit zou echter betekenen dat we de grote pieken in wateraanvoer verliezen. Een alternatieve optie is om water gravitair in de buffer te laten stromen, zoals bij Dikkebusvijver het geval is. Een derde optie is een combinatie van beide methoden: het water eerst via een voorbuffer **gravitair** op te slaan en **vervolgens** over te **pompen** naar de spaarbekkens. Dit laatste voorbeeld illustreert hoe de Verdrongen Weide samenwerkt met de Zillebekevijver.

De berekeningen in deze haalbaarheidsstudie tonen aan dat er verschillende mogelijkheden zijn om onder de droogste omstandigheden 1.500.000 m³ water te verkrijgen, met de Kemmelbeek en de waterlopen opwaarts de Poperingevaart (Hazelbeek – Papelutbeek – Kwakkelbeek) als belangrijke waterbronnen. De studie onderzocht de haalbaarheid van diverse scenario's voor de realisatie van spaarbekkens en voorbuffers. Scenario I richt zich op de aanleg van één groot spaarbekken van **1.500.000 m³**, wat overeenkomt met de **irrigatiebehoefte** van de landbouw in het projectgebied tijdens extreem droge jaren, zoals (ruw) geanalyseerd door Inagro. In tegenstelling hiermee verdelen Scenario II en III het water over meerdere bekkens, respectievelijk drie van ongeveer 500.000 m³ en vijf van ongeveer 300.000 m³. Het gebruik van één spaarbekken kan uitdagend zijn wat betreft het wateraanbod, tenzij er ook een voorbuffer in de waterloop die uitmondt in de Poperingevaart (Hazelbeek – Papelutbeek – Kwakkelbeek) wordt voorzien. Bij meerdere bekkens is er meer flexibiliteit, en kan zelfs een combinatie van grotere en kleinere bekkens in latere fases worden overwogen. Een andere optie is het verbinden van bestaande GOG's met de spaarbekkens, hoewel dit niet in detail in deze studie is opgenomen.

Scenario I biedt voordelen zoals een centrale opslagcapaciteit en mogelijk lagere onderhoudskosten, maar brengt logistieke uitdagingen (uitbouw van het leidingnetwerk), nood aan een groot aaneengesloten gebied en een hoge initiële investeringskost met zich mee. Scenario II, met drie middelgrote bekkens, biedt een spreiding van de wateropslag en lagere individuele kosten, maar kan leiden tot hogere totale kosten en een complexere landschappelijke inpassing (gezien er drie middelgrote bekkens gerealiseerd dienen te worden over een beperkt projectgebied). Scenario III, met vijf kleinere bekkens, biedt de grootste flexibiliteit en betere aanpassing aan lokale omstandigheden.

Een cruciaal aspect dat niet over het hoofd mag worden gezien, is dat bij het bepalen van de randvoorwaarden rekening gehouden wordt met **minimale debieten/waterhoogtes in de waterlopen**. Deze haalbaarheidsstudie geeft aan onder welke minimale debieten we in de droogste jaren aan de benodigde volumes kunnen komen. Bij een verdere uitwerking zal op basis van deze gegevens per locatie in overleg gegaan worden met de VMM en andere betrokken partijen om na te gaan of de voorgestelde debieten en waterhoogtes voldoende zijn.

Voor de aanleg van een spaarbekken is het duidelijk dat het **grondverzet** een sterk bepalende factor is. Daarom is in deze haalbaarheidsstudie rekening gehouden met het reliëf van de omgeving. Dit biedt echter het nadeel dat de kleilaag op sommige locaties in het projectgebied niet optimaal benut kan worden. Dieper uitgraven tot aan de klei vergroot de beschikbare grond, die (deels) kan worden gebruikt om taluds te creëren, maar ook een groter risico biedt op grondoverschot. Dit roept bovendien vragen op over de maximale hoogte van deze taluds en de beschikbare oppervlakte voor het aanleggen van eventueel zwakkere taluds. Om een duurzaam ontwerp te waarborgen en de interactie met het grondwater te minimaliseren, wordt voorgesteld om kleischermen te gebruiken. Door gedeeltelijk de klei van

de uit te graven helling te recupereren, kan deze worden ingezet om de resterende zones van de buffer **waterdicht** in te richten.

Daarnaast is ook het ontwerp van het bekken van groot belang. Een locatiespecifieke verfijning van de ontwerpprincipes moet leiden tot efficiënte, landschappelijk geïntegreerde spaarlocaties met, waar mogelijk, bijkomende functies op het vlak van natuur, recreatie, educatie ... Hiervoor zal ook gebruik gemaakt worden van de terreinkennis van verschillende lokale actoren.

Uit de haalbaarheidsstudie blijkt dat de prijsbepalende factor niet de inrichting van de bekkens en voorbuffers is, maar eerder de aanleg van een leidingstelsel. De ruwe ramingen in deze studie bieden een eerste inzicht in de kosten. Er werd zowel een minimaal als een maximaal scenario uitgerekend om een brede visie te geven op de mogelijkheden. In het minimale scenario gaat men uit van een minder verspreid netwerk naar de landbouwpercelen, waarbij de leidingnetwerken in het projectgebied onafhankelijk van elkaar functioneren. In het maximale scenario wordt er een interconnectief leidingnetwerk over het volledige projectgebied voorzien, met daarnaast een fijnmaziger netwerk voor een optimale waterverdeling.

Deze haalbaarheidsstudie vormt een solide basis voor de mogelijkheden van spaarbekkens en voorbuffers in het zuiden van het IJzerbekken, in combinatie met een leidingstelsel dat naar gelang minimaal of maximaal kan zijn. Het afbakenen van grenzen binnen de studie was essentieel om de complexiteit te beheersen, maar deze grenzen moeten niet als beperkingen worden gezien voor de volgende stappen in het proces. **Flexibiliteit en voortdurende betrokkenheid van stakeholders zijn cruciaal voor het bereiken van een succesvolle en duurzame oplossing.** De studie biedt een sterke basis voor verdere evaluatie en planning, en benadrukt het belang van een gestructureerde en collaboratieve aanpak. Daarnaast levert de studie waardevolle kaarten en criteria die tijdens het participatieproces kunnen worden aangepast, waardoor een breed scala aan factoren kan worden meegenomen in de besluitvorming.

8 Bijlage

8.1 Locatiescreening

Aanvullend op deze projectnota werd een interactief document samengesteld van de locatiescreening. Hierin is het mogelijk om de verschillende lagen in en uit te schakelen. Op deze wijze kan er per locatie meer inzicht verworven worden in de screeningsresultaten.

8.2 Scenarioanalyse wateraanbod

Supplementair aan deze projectnota wordt er ook een interactief Excel bestand beschikbaar gesteld. Dit bestand maakt het mogelijk om diverse parameters aan te passen. Dit laat het toe om nog meer scenario's te evalueren en extra inzichten te verwerven doorheen de volgende fases na deze haalbaarheidsstudie.

Together with our clients and the collective knowledge of our 22,000 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together