



WATER PROOF

R4.12: RUIMTELIJKE ANALYSE VAN HET POTENTIEEL VOOR GROOTSCHALIG BUFFEREN VAN OPPERVLAKTEWATER IN VLAANDEREN

DEEL1. EVALUATIE VAN POTENTIEEL NIEUWE WATERBUFFERS: AANPAK, ANALYSE EN CONCLUSIES

Maand:

september 2023

Auteurs:

Michel Craninx, VITO; Jan Bronders, VITO; Jef Dams, VITO; Karolien Vermeiren, VITO;
Tomas Crols, VITO, Katleen Van Baelen, VITO; Inge Liekens, VITO



VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 375-1117354-90 ING
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

VERSPREIDINGSLIJST

VITO

Aquafin

POM West-Vlaanderen

De Watergroep

Diensten van de Gouverneur Antwerpen

Stuurgroep Vlaanderen WaterProof

INHOUDSTAFEL

Verspreidingslijst	I
Inhoudstafel	II
1 Inleiding	3
2 GIS-Analyse	4
3 Multi-criteria analyse	6
3.1 <i>Biologische waarde van het gebied</i>	7
3.2 <i>Aanwezigheid van infrastructuur binnen het gebied</i>	7
3.3 <i>Aangrenzende woningen en omgeving</i>	8
3.4 <i>Technische haalbaarheid</i>	8
3.5 <i>Recreatie</i>	8
3.6 <i>Actieve landbouw</i>	9
3.7 <i>Waarde van het gebied voor andere ecosysteemdiensten</i>	9
3.8 <i>Bijkomende criteria</i>	10
3.8.1 <i>Watervraag</i>	10
3.8.2 <i>Multifunctioneel gebruik als overstromingsgebied</i>	10
3.9 <i>Gecombineerde score</i>	10
4 Resultaten	12
4.1 <i>Overzicht</i>	12
4.2 <i>West-Vlaanderen</i>	13
4.3 <i>Oost-Vlaanderen</i>	15
4.4 <i>Antwerpen</i>	17
4.5 <i>Limburg</i>	18
4.6 <i>Vlaams-Brabant</i>	19
4.7 <i>Samenvatting</i>	20
Referenties	21

1 INLEIDING

In de demoruimte Klimaatplassen gaan we na hoe we door maximale buffering en multifunctionele inzet van grote hoeveelheden oppervlaktewater, de waterbeschikbaarheid in Vlaanderen kunnen verhogen. Om ons te wapenen tegen de toegenomen droogte is het van groot belang om in te zetten op het efficiënt gebruik van water en het maximaal laten infiltreren van water om de natuurlijke buffering in het grondwatersysteem te bevorderen. Het efficiënt gebruik van water en buffering in het grondwatersysteem zal mogelijk niet altijd voldoende zijn om aan de waterbehoefte in Vlaanderen te kunnen voldoen. In de demoruimte KlimaatPlassen wordt daarom gekeken naar het potentieel van het bufferen van oppervlaktewater.

Voor de allocatie van potentiële nieuwe locaties om water te bufferen is in een eerste stap een GIS-gebaseerde oefening uitgewerkt. Op basis van deze oefening werden **54 potentiële nieuwe bufferlocaties** behouden. Deze locaties zijn op basis van topografie, afstand tot waterloop en landgebruik potentieel geschikt om een mogelijke waterbuffer te plannen. In een tweede stap is voor deze locaties meer in detail nagegaan, op basis van een multi-criteria analyse, in welke mate deze locaties geschikt zijn om in te zetten als waterbuffer. Hierbij is rekening gehouden met het huidige landgebruik of beheer, landbouw geschiktheid, natuurwaarde, de aanwezigheid van recreatie of infrastructuur naast of in de afgebakende zone, bebouwing in de nabijheid van de locatie, of de zone al operationeel wordt ingezet als overstromingsgebied, bijkomende geluidshinder in geval in de buurt van drukke wegen, houtproductie, koolstofopslag. Op basis van deze criteria is een rangschikking gemaakt van de bufferlocaties naar “geschiktheid als waterbuffer”. Er wordt opgemerkt dat het om een **eerste verkennende analyse** gaat met als doelstelling een **discussie te openen voor mogelijke locaties** om extra water te gaan bufferen, waarbij de locaties en de afgebakende contouren richtinggevend zijn.

In dit rapport wordt voor de 54 potentiële nieuwe waterbuffers de aanpak, analyse en conclusies kort besproken, zonder in detail de verschillende waterbuffers te bespreken. Er wordt vooral gefocust op de aanpak en voor iedere waterbuffer aangegeven in welke mate deze potentieel geschikt is om in te zetten als waterbuffer.

Voor een gedetailleerde bespreking wordt verwezen naar het rapport Deel 2: Evaluatie van potentiële nieuwe waterbuffers: detailoverzicht van de geselecteerde locaties. In dat rapport wordt voor iedere locatie een overzicht gegeven van de uitgevoerde multi-criteria analyse.

2 GIS-ANALYSE

Om het potentieel voor nieuwe waterbuffers te onderzoeken is in een eerste stap een GIS-analyse uitgevoerd. Hierbij is GIS-matig gezocht naar aaneengesloten ruimte in Vlaanderen in de buurt van bestaande waterlopen, die niet is bebouwd en geen beschermde natuur omvat. Verder is rekening gehouden in de selectie van potentiële locaties dat deze gelegen zijn in een depressie om op die manier de grondwerken en de landschappelijke impact van de waterbuffer te beperken.

Specifiek zijn volgende criteria opgenomen in de GIS-analyse:

- Beschikbaarheid van water in omgeving (1 km)
- Beschikbaarheid van transportmogelijkheden voor water (e.g. bestaande kanaal)
- Geen huidig bebouwd gebied, bestemming wonen of omgeven door woningen
- Geen beschermde natuur
- Geen geklasseerde waterloop (tot cat. 2)
- Minimum 16,6 ha groot
- Landgebruik
- Infrastructuur binnen gebied
- Topografie: bestaande depressies in het landschap: deze depressies zorgen voor een lagere kost voor de grondwerken en beperken de landschappelijke impact van de waterbuffer

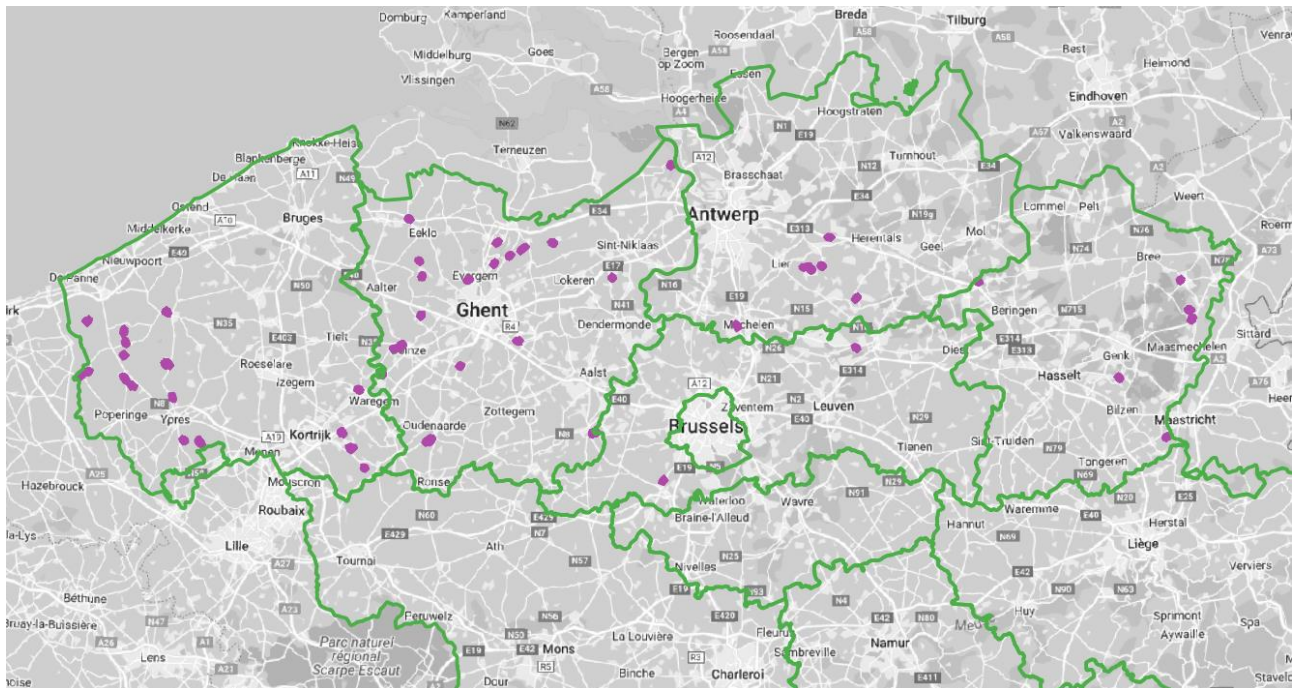
Op basis van bovenstaande GIS-matige selectie werden er 54 potentiële locaties behouden. Figuur 1 geeft een overzicht van de potentiële bufferlocaties.

In deze verkennende analyse zijn de locaties die potentieel hebben voor grootschalige buffering van oppervlaktewater met GIS-methoden afgebakend **zonder optimalisatie van de aangegeven contouren**. Dit vraagt immers een detailontwerp, specifieke analyse van de locatie en een hydrologische studie, hetgeen niet het opzet is van deze verkennende analyse. Aangezien de contouren zijn afgebakend op basis van topografie en niet geoptimaliseerd zijn, vertonen de contouren in sommige gevallen een grillig patroon. De contouren dienen dan ook geïnterpreteerd te worden als mogelijke locaties, die in een vervolgstudie, geoptimaliseerd worden rekening houdend met mogelijke beperkingen binnen de afgebakende zone, technische haalbaarheid en hydrologie.

Er kan vastgesteld worden dat het merendeel van de locaties voor potentiële waterbuffering in de provincies West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen liggen (Tabel 1).

Tabel 1: Aantal locaties per provincie

Provincie	Aantal locaties
Antwerpen	6
Limburg	6
Oost-Vlaanderen	19
Vlaams-Brabant	3
West-Vlaanderen	20



Figuur 1: GIS-matig geselecteerde potentiële waterbuffers in Vlaanderen die ingezet kunnen worden als mogelijke waterbuffers (54 plassen).

3 MULTI-CRITERIA ANALYSE

De eerste selectie van locaties wordt in een tweede stap meer in detail onderzocht. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een multi-criteria analyse. Voor deze multi-criteria analyse is een tool in opmaak die het mogelijk maakt om op basis van diverse criteria scores toe te kennen aan een potentiële bufferlocatie. Deze methodiek wordt in detail beschreven in de WaterProof Vlaanderen deliverable "[R4.7: opmaak beleidsondersteunende tool voor de prioritering van alternatieve bufferlocaties](#)" (Craninx en Liekens, 2023). De multi-criteria analyse voor de locaties, beschreven in dit rapport, is een eerste toepassing van de tool die verder wordt ontwikkeld. Met deze tool is dan een methode beschikbaar waarmee ook voor andere locaties kan bepaald worden of deze eventueel geschikt zijn voor het bufferen van oppervlaktewater.

De bedoeling van de multi-criteria analyse is een **eerste prioritering op te stellen van de mogelijke locaties** die voor waterbuffering kunnen gebruikt worden in Vlaanderen. De potentieel geschikte locaties, op basis van landgebruik, fysische haalbaarheid en watervraag, kunnen in een volgende stap verder onderzocht worden. Voor deze potentiële locaties is het immers nodig om een gedetailleerde hydrologische studie uit te voeren. Dat hydrologisch onderzoek is noodzakelijk om na te gaan op welke manier er water naar het waterbekken aangevoerd kan worden en of er wel voldoende water beschikbaar is voor de vulling van het bekken. Vervolgens dient in een detailstudie/ontwerp worden onderzocht hoe de waterbuffer praktisch wordt uitgewerkt (ontwerpfase), of er mogelijke conflicten zijn m.b.t. waterkwaliteit, hoe de buffer wordt geïntegreerd in het landschap, hoe het kan worden ingezet tijdens droogte, wat de kosten bedragen voor de aanleg en hoe het multifunctioneel gebruik al dan niet mogelijk is (waterbuffer, recreatiezone...).

In de multi-criteria analyse worden een aantal ja/nee vragen beantwoord. Deze vragen brengen de beperkende factoren voor het aanleggen van een waterreservoir in kaart. Aan de antwoorden wordt een score 0 of 1 of 2 toegekend afhankelijk hoe sterk het criterium beperkend werkt op de geschiktheid van de locatie voor een waterreservoir. Informatie om deze criteria te bepalen is opgezocht op basis van kaartlagen, die o.a. beschikbaar zijn op Geopunt (www.geopunt.be), beschikbare inputkaarten op de natuurwaardeverkenner (www.natuurwaardeverkenner.be) of de WaterAtlas (www.wateratlas.be) of waterinfo (www.waterinfo.be). Op basis van de som van de beperkende factoren worden de potentiële locaties ingedeeld in klassen van geschiktheid om de locatie in te zetten als waterreservoir. De gehanteerde beperkende factoren zijn weergegeven in Tabel 2. Aan de hand van dit scoresysteem kunnen verschillende potentiële locaties voor de uitbouw van een waterbuffer tegen elkaar worden afgewogen.

Tabel 2: Overzicht van de factoren, gebruikt in de multi-criteria tool.

Beperkende factoren	Score
BWK: >10% waardevol	+1
Infrastructuur binnen zone (wegen of huizen)	+1 (enkele), +2 (meerdere)
Huizen in directe omgeving (<100m)	+1 (enkele), +2 (meerdere)
Haalbaarheid aanleg buffer op basis van afgebakende contour	+1 (mogelijk), +2 (moeilijk)
Recreatie (zone met sterke recreatie)	+1
Landbouw	+1/+2
Specifieke ecosysteemdiensten (koolstofopslag, houtproductie, ...)	+1

De multi-criteria analyse is voor de 54 mogelijke locaties uitgevoerd op basis van de GIS-matig afgebakende contouren. Deze contouren zijn in deze fase niet geoptimaliseerd en afgebakend op basis van topografie. De

multi-criteria analyse is nu uitgevoerd op basis van de huidige contouren, en geven daarom een **eerste inschatting**. In vele gevallen kan het aantal beperkende factoren verder verminderd worden door handmatige aanpassing van de contouren voor de buffer. Op basis van de multi-criteria analyse wordt dus een eerste inzicht verworven van de mogelijkheden en beperkingen van iedere locatie, waarbij in een volgende stap de contouren geoptimaliseerd kunnen worden.

Hierbij wordt in detail onderzocht hoe op de geselecteerde locaties een realistische waterbuffer ingepland kan worden waarbij de mogelijke beperkingen worden geminimaliseerd (vb. natuurzone uitsluiten). Er kan in detail worden onderzocht hoe het buffervolume kan worden gemaximaliseerd met een beperkte omtrek van de waterbuffer om op die manier het aantal meter dijk te minimaliseren. Er kan worden nagegaan op welke manier de buffer een landschappelijke meerwaarde kan zijn en mogelijk gecombineerd kan worden met een recreatieve functie. Verder dienen de technische en locatie-specifieke aspecten in detail te worden onderzocht. Tenslotte dient een hydrologische studie te worden uitgevoerd om na te gaan of er voldoende water (met voorkeur gravitair) aangevoerd kan worden en of er geen problemen zijn met de waterkwaliteit.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de criteria die in rekening gebracht worden in de multi-criteria analyse.

3.1 BIOLOGISCHE WAARDE VAN HET GEBIED

Gebieden met beschermde natuur zijn al tijdens de GIS-analyse uitgesloten van selectie (zie 2.1.). Naast beschermde gebieden is er ook open ruimte met een hoge biologische waarde. Zones die meer dan 10% waardevol tot zeer waardevol gebied omvatten krijgen 1 punt. Er wordt gebruik gemaakt van de biologische waarderingskaart die beschikbaar is op Geopunt.be. De Biologische Waarderingskaart (BWK) is een gebiedsdekkende inventaris van het biologische milieu en van de bodembedekking van het volledige Vlaams Gewest. Deze kaart geeft de best beschikbare informatie anno 2020 weer over de verspreiding van de Natura 2000 habitattypen, de regionaal belangrijke biotopen en de karteringseenheden van de Biologische waarderingskaart.

3.2 AANWEZIGHEID VAN INFRASTRUCTUUR BINNEN HET GEBIED

In de eerste selectie voor het bepalen van potentiële waterbuffers werden bebouwde gebieden niet geschikt bevonden. Dit wil niet zeggen dat er binnen de contour van een geselecteerd gebied totaal geen bebouwing of infrastructuur kan voorkomen. Dit ligt o.a. aan de gebruikte raster inputkaarten voor deze analyse, waarbij er toch beperkt infrastructuur binnen de zone kan vallen. Indien er individuele huizen, industrie, recreatieterreinen of berijdbare wegen binnen deze geselecteerde zone liggen bemoeilijkt dit de aanleg van een waterreservoir. Om te bepalen of er bestaande infrastructuur aanwezig is maken we gebruik van diverse kaartlagen: o.a. GRB en wegenregister (bron: Geopunt). Als er relatief weinig infrastructuur binnen de afgebakende zone ligt wordt een score '1' toegekend, in geval dat er toch relatief veel infrastructuur of bebouwing aanwezig is in het gebied wordt er een score van '2' toegekend. Door de automatische GIS-analyse kan het immers voorkomen dat er een zone wordt afgebakend rondom infrastructuur (huizen, wegen, landbouwbedrijven) die niet 'binnen' de contour valt, maar waarbij de toegang tot de infrastructuur bemoeilijk wordt en extra meters dijk voorzien dient te worden. Dit kan manueel in detail onderzocht worden op basis van de aangegeven kaartlagen.

3.3 AANGRENZENDE WONINGEN EN OMGEVING

Omdat er rond een waterbuffer wel een zekere hoogte van dijk aanwezig is, zal het uitzicht van aangrenzende woningen wijzigen van een open landschap naar een helling. Dit kan een negatief effect hebben op de woningprijzen in de directe omgeving. Veel is uiteraard afhankelijk van hoe de zone rond de waterbuffer wordt ontworpen. Een waterbuffer die geïntegreerd wordt in de omgeving en bijkomend wordt ingezet als recreatiezone kan ook een meerwaarde voor de omgeving opleveren.

Indien ervan uit woongebieden reeds horizonvervuiling is door bijvoorbeeld een nabijgelegen industriegebied, kan de aanleg van een waterreservoir met een groene dijk dit industriegebied uit het zicht van de woningen halen. Hier kan de aanleg van de waterbuffer een positief effect hebben op de waarde van woningen.

Bij enkele huizen in de directe omgeving (100m) van het geselecteerd gebied, krijgt het gebied 1 punt, staan er veel huizen rond krijgt het gebied 2 punten.

Een locatie die een positieve landschappelijke impact heeft krijgen een score -1. Dit kan door de gebruiker van de tool zelf ingeschat worden. Het is moeilijk om inrichting of horizonvervuiling op kaart te zetten.

3.4 TECHNISCHE HAALBAARHEID

De realisatie van een waterbuffer en de kosten die hiermee gepaard gaan, spelen uiteraard ook een rol bij de prioritering van de gebieden. Op basis van de GIS-analyse zijn mogelijke contouren afgebakend, vooral op basis van topografie. Echter, een langgerekte zone, of een zone tussen bebouwing is wellicht fysisch minder interessant dan een compacte zone. Hoe compacter de zone vb., hoe minder dijken voorzien dienen te worden wat de kosten voor de aanleg van het reservoir reduceert. De technische haalbaarheid dient in een detailanalyse onderzocht te worden. In de verkennende fase wordt de technische haalbaarheid ingeschat op basis van diverse kaarten of gebiedskennis. Hierbij kan rekening worden gehouden of de afgebakende zone technisch makkelijk omgevormd kan worden naar een waterbuffer, rekening houdende infrastructuurwerken, aanleg dijken, kosten aanleg reservoir, ...

Indien de zone een compacte vorm heeft of weinig technische beperkingen heeft (vb. geen wegen of huizen/infrastructuur in de buurt waarmee rekening dient te worden gehouden) wordt het gebied als meest geschikt beoordeeld. Indien de buffer een minder compacte vorm heeft maar de omgeving potentieel toelaat om de contour te kunnen aanpassen krijgt de locatie 1 punt. In het geval dat de buffer een minder compacte vorm heeft en de omgeving minder toelaat om de contour manueel verder aan te passen, krijgt de locatie 2 punten.

3.5 RECREATIE

Indien het gebied gebruikt wordt voor passieve recreatie zal er mogelijk een daling in de beleving zijn als er een waterbuffer met een dijk aangelegd wordt. Anderzijds kan de inrichting van de waterbuffer ervoor zorgen dat de beleving (aanwezigheid van water) toeneemt. Een slechte inpassing van de waterbuffer in het landschap - door bijvoorbeeld hoge dijken die de landschappelijke waarde van het gebied verminderen of protesten uitlokken vanuit de oorspronkelijke gebruikers van het gebied - kan de realisatie van het bekken aanzienlijk bemoeilijken. VITO ontwikkelde in 2016 in het kader van Ecosysteemdienstenwaardering een recreatiemodel dat aantal bezoeken toewijst aan groen-blauwe open ruimte. Deze kaart (versie 2018) wordt gebruikt als proxy voor het belang van recreatie in het gebied. In het geval dat meer dan 30% van de

afgebakende contour van de buffer in een zone valt met meer dan 500 recreanten/ha/jaar, wordt een score '1' aan de bufferlocatie toegekend.

3.6 ACTIEVE LANDBOUW

De geschiktheid voor landbouw kan in rekening worden gebracht. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van landbouwgeschiktheidskaarten uit NARA-T 2014 (Van Gossum et al. 2014). Deze kaarten geven een inschatting van het productiepotentieel van de verschillende bodemtypes rekening houdend met o.a. de textuur van de bodem, het bodemprofiel en drainage voor een specifieke teeltgroep. De kaarten zijn beschikbaar voor 5 typegewassen: mais, akker, grasland, fruit en groenten en bevatten scores van 1 tot 5, een hogere score geeft aan dat zone potentieel meer geschikt is voor landbouw, in functie van de 5 typegewassen. Als het geselecteerde gebied zeer geschikt is voor de teelt van mais, gras of akkerbouw (score 4 of 5 voor deze teelten op de landbouwgeschiktheidskaart) krijgt het gebied 1 punt. Gebieden die zeer geschikt zijn voor de teelt van groenten en fruit (score 4 of 5 op de kaart voor groenten en fruit) krijgen 2 punten. Voor de analyse in deze studie is eerst het maximum van iedere pixel berekend (max. van de kaarten voor de 5 teelten). In een tweede stap is dan berekend welk percentage van de afgebakende contour een score '1' of '2' krijgt. In geval dat minder dan 30% van de afgebakende contour een score '1' of '2' heeft, krijgt de waterbuffer een score '0', in het andere geval krijgt de locatie een '1' of '2' afhankelijk welk van beide het grootste aandeel heeft.

3.7 WAARDE VAN HET GEBIED VOOR ANDERE ECOSYSTEEMDIENSTEN

Koolstofopslag

Verschillende habitats slaan koolstof op in de bodem en in biomassa. De koolstofstock die aanwezig is in de bodem kan groot zijn. Uitgraven van de grond kan tot gevolg hebben dat deze koolstofstocks vrijkomen. Rekening houdende met de impact van klimaatverandering kan dit een (kleine) negatieve impact hebben. Om hiermee rekening te houden is de ecosysteemkaart voor koolstofopslag gebruikt (ECOPLAN 2016). In geval dat in deze kaart er een score '5' voorkomt, krijgt de bufferlocatie een '1' toegekend.

Houtproductie voor hoogwaardige toepassingen en brandhout

Indien er, ondanks uitsluiting van beschermde natuur, bos binnen het gebied ligt moet nagegaan worden of er een productiefunctie voor hout op dit terrein aanwezig is. De houtproductie kan zowel voor hoogwaardige toepassingen of voor brandhout zijn. Om hiermee rekening te houden is de ecosysteemkaart voor houtproductie gebruikt (ECOPLAN, 2016). In geval dat in deze kaart er een waarde >183 euro is, krijgt de bufferlocatie een '1' toegekend.

Geluidsbuffer

Ligt de locatie tussen een grote weg en huizen dan zou de waterbuffer de geluiddempende werking van een natuurlijke habitat (lage of hoge vegetatie) kunnen verstoren. Water versterkt geluid. Dit kan verhoogde geluidhinder veroorzaken voor omwonenden, het gebied krijgt 1 punt indien dit het geval is. Het potentieel voor geluidshinder is onderzocht op basis van de geluidsbelastingkaart voor wegen 2016 van departement Omgeving (Dept. Omgeving, 2016). Er bestaat geen informatie over mogelijke lokale geluidsbronnen die kunnen versterkt worden.

3.8 BIJKOMENDE CRITERIA

Naast bovenstaande criteria die voornamelijk de impact van het innemen van open ruimte voor mens en natuur wil beperken zijn er ook nog andere criteria die bepalend zijn voor het bepalen van de meest geschikte locatie van bufferbekkens. In deze studie is ervoor gekozen om de watervraag in de regio en het potentieel multifunctioneel gebruik van het bekken als overstromingsbekken en waterbuffer mee te beschouwen.

3.8.1 WATERVRAAG

VITO ontwikkelde in het kader van deze demoruimte potentieelkaarten voor de watervraag van landbouw en industrie (www.wateratlas.be). In het geval er vanuit landbouw of industrie een hoge vraag naar water is krijgt de locatie een '+'.

De fysische geschiktheid van een locatie om deze in te zetten als waterbuffer is immers verschillend van de watervraag in deze zone, beide dienen naast elkaar beschouwd te worden. Het is moeilijk om deze aspecten te combineren in één score. De combinatie van een lage score aan beperkende factoren en een hoge watervraag (+) maken een gebied meer interessant, gezien er technisch weinig moeilijkheden zijn met de aanleg van een waterbuffer op die locatie en er is ook effectief een watervraag vanuit landbouw of industrie. Er wordt gebruik gemaakt van de potentieelkaarten voor landbouw en industrie zoals voorgesteld op de wateratlas website (www.wateratlas.be). De eenvoudige versie van de kaarten geven 4 klassen, de uitgebreide versie heeft 16 klassen. De potentieelkaart voor landbouw geeft de potentie van een duurzaam systeem dat focust op centrale captatie van water (in bufferbekken) waarvan de distributie gebeurt naar landbouw via (pers)leidingen. Het water wordt op maximaal 1km van de bron gecapteerd met een maximale uitwisselingsafstand tussen bufferbekken en vrager van 4km.

3.8.2 MULTIFUNCTIONEEL GEBRUIK ALS OVERSTROMINGSGEBIED

Indien het geselecteerde gebied in beheer is als overstromingszone is het potentieel interessant om het bekken een dubbele functie te geven. De focus van dit criteria is het onderzoeken welke nieuwe potentiële locaties bijkomend ingezet kunnen worden als waterreservoir en overstromingsbekken. Voor de grotere bestaande en beheerde overstromingsgebieden wordt aangenomen dat het huidige beheer bij de bevoegdheid van de waterloopbeheerders ligt. Het is aan de waterloopbeheerders om te onderzoeken of deze gebieden zowel kunnen ingezet worden voor bescherming tegen overstromingen als droogte. Deze zones krijgen de code '**'.

Naast reeds aangeduide overstromingszones, zijn er ook zones waar van nature pluviale overstromingen voorkomen en die dienstdoen als overstromingsgebied ook al worden ze niet als dusdanig beheerd. Dit is bij de aanleg van het waterreservoir mogelijk een aandachtspunt. Ook hier zal de afweging gemaakt moeten worden of het inzetten van de zone als waterbuffer een opportuniteit is om het gebied integraal in te zetten als overstromingszone én waterreservoir, of de dubbele functie eerder een risico vormt. Deze zones krijgen de code '*'.

3.9 GECOMBINEERDE SCORE

De scores van de diverse criteria worden gesommeerd. Op basis van deze som worden een uiteindelijke klasse toegekend.

Tabel 3: Overzicht klassen en scores

Som beperkende factoren	Geschiktheidsklasse
0-1-2	Geschikt als waterbuffer
3-4	Mogelijk geschikt als waterbuffer
>4	Beperkt geschikt als waterbuffer
Potentiële watervraag	
Hoge watervraag landbouw en/of industrie	+
Lage watervraag landbouw en/of industrie	/
Multi-functioneel gebruik met overstromingen	
Overstromingsgevoelig gebied	*
Overstromingszone	**

De uiteindelijke gecombineerde score voor een door de GIS-analyse geselecteerde zone kan er bijvoorbeeld als volgt uitzien: '2+*' wat betekent dat de bufferlocatie mogelijk geschikt is als een nieuwe waterbuffer, er is een hoge watervraag en het gebied overstroomt gedeeltelijk bij een storm met een middelgrote kans van voorkomen.

4 RESULTATEN

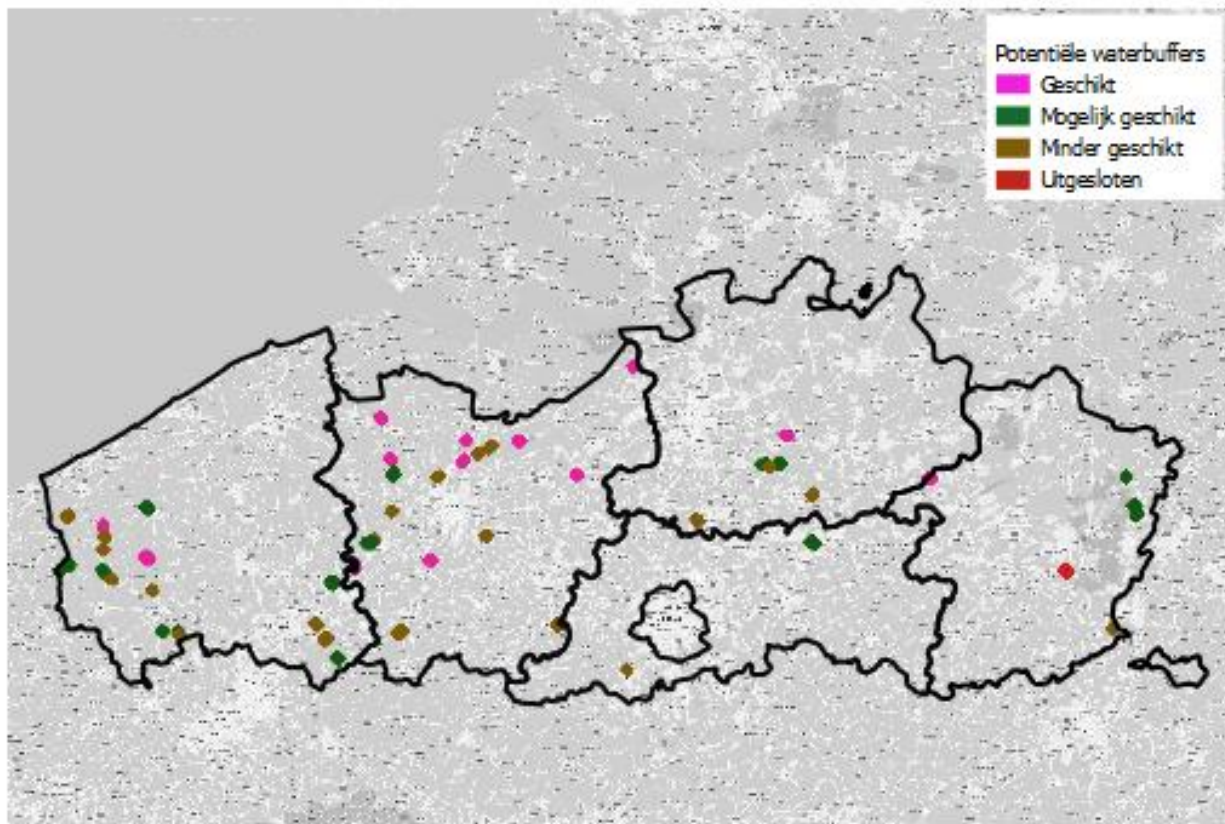
4.1 OVERZICHT

Op basis van de bovenvermelde criteria is een **gecombineerde geschiktheidsscore** aan de potentiële locaties toegekend. Er wordt opgemerkt dat alle 54 locaties op basis van topografie en afstand tot een waterloop geschikte locaties zijn. Echter, op basis van bijkomende criteria zijn er mogelijk argumenten die de locatie of alvast de afgebakende contour meer of minder geschikt maken. Anderzijds, door de watervraag en een geïntegreerde watervisie (droogte/overstromingen) in rekening te brengen kan een locatie ook meer of minder geschikt worden bevonden. Deze resultaten zijn richtinggevend om de locaties meer in detail te gaan onderzoeken, startende met de locaties die het meest geschikt zijn bevonden. Voor de locaties die op basis van deze analyse minder geschikt zijn bevonden kan nagegaan worden of dat door een wijziging van de contour de locatie meer geschikt wordt of dat de argumenten wel degelijk opwegen ten opzichte van een bufferfunctie, rekening houdende dat er vb. een hoge watervraag in de omgeving is.

Figuur 2 geeft het resultaat van de multi-criteria analyse voor de 54 locaties die op basis van de GIS-analyse geselecteerd werden in Vlaanderen. Er kan opgemerkt worden dat de meest geschikte locaties verspreid liggen in Vlaanderen, maar dat er een hoger aandeel in Oost-Vlaanderen en West-Vlaanderen gelokaliseerd zijn. Het feit dat er in West-Vlaanderen veel potentiële locaties zijn maar een aantal als minder geschikt geklasseerd worden, komt doordat de ingenomen ruimte in die zones geschikt is voor de teelt van hoogwaardige gewassen (fruit en groenten). Deze krijgen een score '2' in de multi-criteria analyse. Echter, deze gewassen kennen een hoge watervraag wat maakt dat een extra waterbuffer op deze locaties, zeker rekening houdende met de verwachte toename van droogte, nodig zijn. Voor een aantal locaties liggen de afgebakende zones in de buurt of tussen een aantal landbouwbedrijven, wat maakt dat op deze locaties mogelijk moeilijker een realistische waterbuffer gepland kan worden. Anderzijds in geval van een hoge watervraag zijn het juist deze landbouwbedrijven die ook gebruik zullen maken van de waterbuffers, en kan wel onderzocht worden wat er technisch haalbaar is.

Eén locatie (Genk) is uiteindelijk uitgesloten als waterbuffer gezien deze gelegen is op industrieterrein, naast het Albertkanaal en er geen hoge watervraag is op deze locatie op basis van de wateratlas.

Potentiële nieuwe waterbuffers in Vlaanderen



Figuur 2: Geschiktheid waterbuffers op basis van de multi-criteria analyse

4.2 WEST-VLAANDEREN

Figuur 3 geeft de potentiële nieuwe locaties in West-Vlaanderen waar waterbuffering mogelijk is. In totaal worden op basis van topografie en afstand tot waterloop 20 locaties gevonden die voldoende ruim zijn om een waterbuffer aan te leggen.

Er wordt opgemerkt dat:

- De potentiële locaties voor waterbuffers op dit moment voornamelijk gebruikt worden als landbouwperceel, en dat vooral de teelt van **fruit en groenten**. Deze teelten zijn in de huidige analyse meegenomen als hoogwaardige gewassen die een hogere score toegekend krijgen ('2'). Indien er dan nog een landbouwbedrijf gelegen is in de buurt van de afgebakende contour neemt het aantal beperkende factoren snel toe waardoor de locaties sneller als mogelijk of minder geschikt worden gecategoriseerd. Echter, deze gewassen kennen ook een hoge waterbehoefte en zijn gevoelig aan droogte, wat maakt dat er op deze locaties, of in de nabijheid extra waterbuffers ook zeer nuttig kunnen zijn.
- Voor de meeste locaties er wel wat bebouwing in de buurt van de potentiële bufferlocaties ligt. In het merendeel zijn dit echter landbouwbedrijven, en met grote waarschijnlijkheid ook de mogelijke gebruikers van de waterbuffers (indien geïnstalleerd). De nabijheid van bebouwing betekent in de multi-criteria analyse een extra beperking, hetgeen voor de landbouwbedrijven mogelijk minder van

toepassing is.

Voor West-Vlaanderen kennen drie locaties **geen of heel weinig aandachtspunten** op basis van de huidige criteria:

- Alveringem 1
- Houthulst
- Lo-Reninge 3

Verder zijn er 8 locaties die **weinig beperkingen** kennen en daarom ook mogelijk geschikt zijn om een waterbuffer te voorzien. Deze locaties hebben als landgebruik vaak groenten- en fruitteelt in combinatie met mogelijke infrastructuur in de nabijheid van de mogelijke buffer.

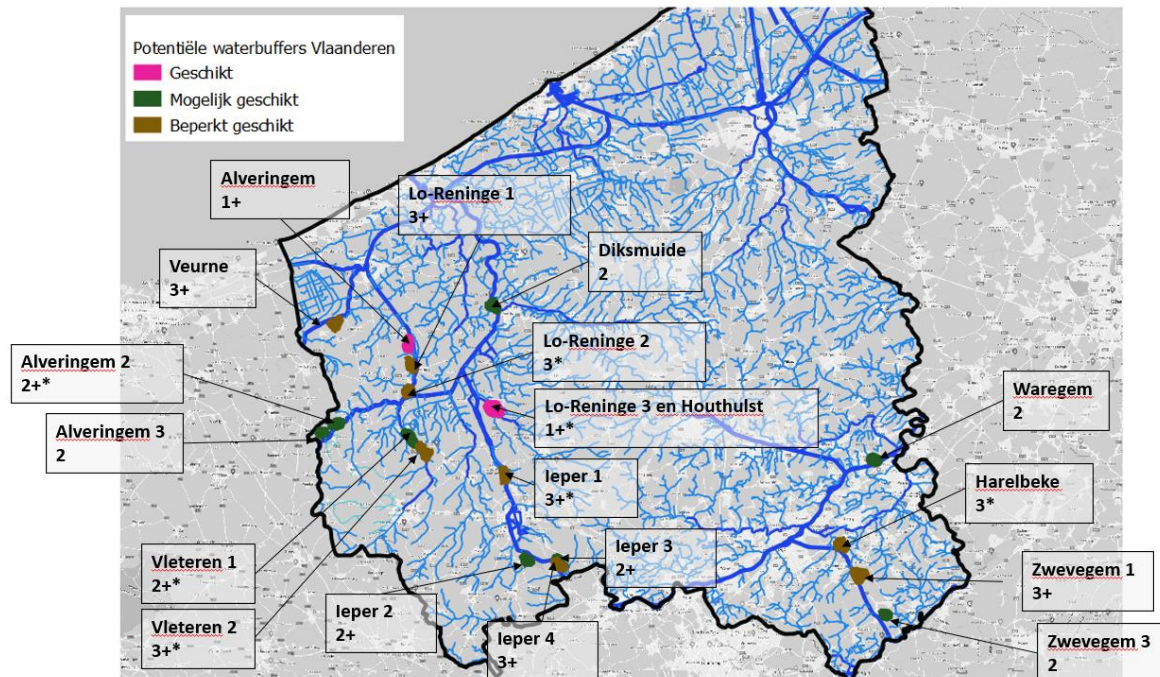
- Diksmuide
- Alveringem 2+ 3
- Vleteren 1
- Waregem
- Ieper 2
- Ieper 3
- Zwevegem

Gezien deze teelten een hoge watervraag kennen, is het interessant om voor deze locaties de mogelijkheden te onderzoeken. Voor deze locaties wordt daarom voorgesteld om na te gaan of de contour geoptimaliseerd kan worden om op die manier voldoende afstand van mogelijke infrastructuur te houden. Verder is nu gerekend met een grens van >30% van de afgebakende zone fruit en groenten om een score van '2' bij de beperkende factoren op te tellen. Er wordt voorgesteld om tijdens de verdere studie na te gaan waar er effectief fruit/groenten worden geteeld, en of deze percelen uit de afgebakende contouren gehaald kunnen worden. Daarnaast kan er nagegaan worden of de nu gebruikte contouren (van het geselecteerde gebied) kunnen worden uitgebreid buiten deze percelen.

Ten slotte zijn er 9 locaties die **meerdere beperkende factoren** kennen, die een belemmering kunnen vormen, en die later meer in detail geëvalueerd moeten worden. Met een aanpassing van de afgebakende contour en een detailanalyse kunnen mogelijk een aantal beperkingen weggenomen worden.

- Veurne
- Lo-Reninge 1
- Lo-Reninge 2
- Vleteren 2
- Ieper 1
- Harelbeke
- Ieper4
- Zwevegem 2
- Zwevegem 1

Potentiële waterbuffers in West-Vlaanderen



Figuur 3: Potentiële waterbuffers in West-Vlaanderen (+: hoge watervraag, *: zone met overstromingen, **: overstromingsgebied).

4.3 OOST-VLAANDEREN

Figuur 4 geeft de potentiële locaties in Oost-Vlaanderen. Er kan vastgesteld worden dat:

- Er zeker potentieel is in Oost-Vlaanderen om extra waterbuffers te voorzien, maar dat er, op basis van de waterbehoeftekaarten (wateratlas.be) vaak geen hoge waterbehoefte is op deze locaties.
- De potentiële locaties voornamelijk in het noorden geconcentreerd zijn.

In Oost-Vlaanderen zijn er 9 locaties met **geen of weinig belemmeringen** om er een waterbuffer te plannen op basis van de beschouwde criteria.

- Beveren
- Eeklo
- Evergem 1
- Moerbeke
- Zomergem 1
- Evergem 2
- Waasmunster 2
- Gavere
- Dentergem

De bufferlocaties hebben vaak geen hoge score voor hoogwaardige gewassen (zoals in West-Vlaanderen) in de landbouwgeschiktheidskaarten, de enige mogelijke beperking op deze locaties is vaak dat er bebouwing in de nabijheid van de mogelijke bufferlocatie ligt.

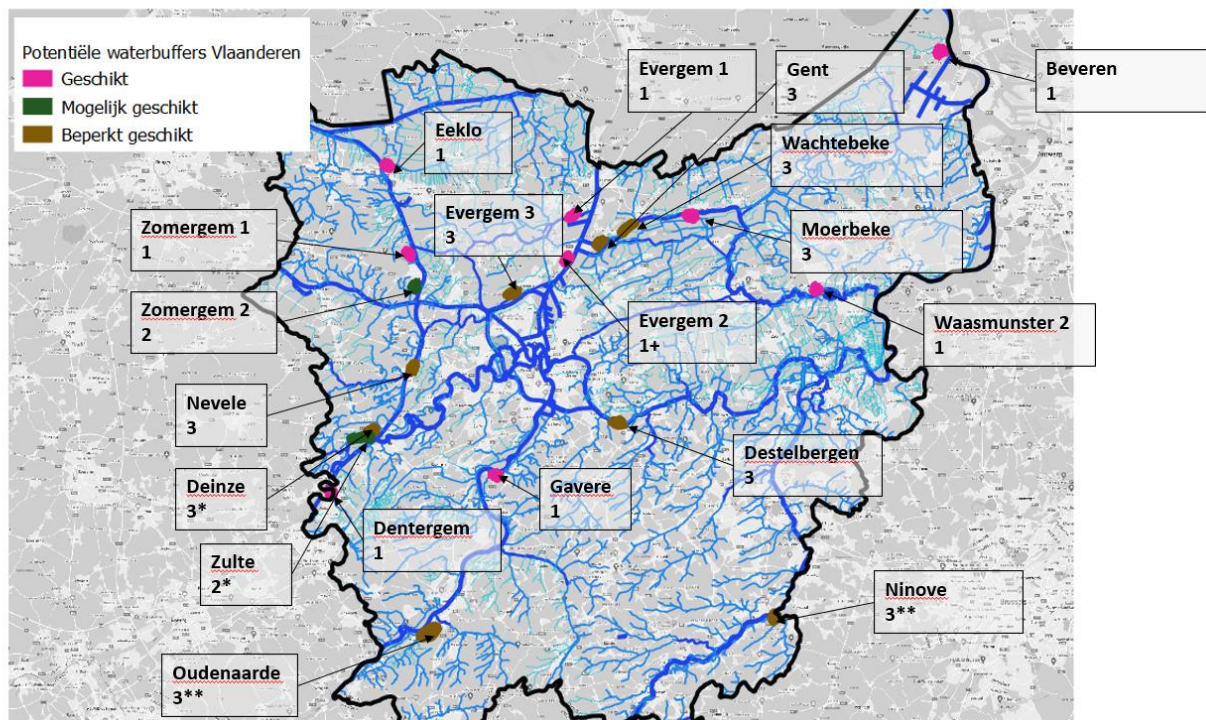
Verder zijn er twee locaties met **weinig beperkingen** en dus ook mogelijk geschikt om een waterbuffer te plannen:

- Zomergem 2
- Zulte

Volgende locaties kennen **meer beperkingen** en vragen daarom zeker optimalisatie of bijkomende analyse om na te gaan of op deze locaties buffering mogelijk is:

- Wachtebeke
- Gent
- Evergem 3
- Nevele
- Destelbergen
- Deinze
- Ninove
- Oudenaarde

Potentiële waterbuffers in Oost-Vlaanderen



Figuur 4: Potentiële waterbuffers in Oost-Vlaanderen (+: hoge watervraag, *: zone met overstromingen, **: overstromingsgebied).

4.4 ANTWERPEN

Figuur 5 geeft de potentiële nieuwe waterbuffers in Antwerpen. Er kan vastgesteld worden dat er 6 mogelijke bufferlocaties zijn geselecteerd in Antwerpen. In de provincie Antwerpen kan er, **met weinig belemmeringen**, een waterbuffer voorzien worden ter hoogte van:

- Grobbendonk.

Verder zijn er **slechts enkele beperkingen** ter hoogte van:

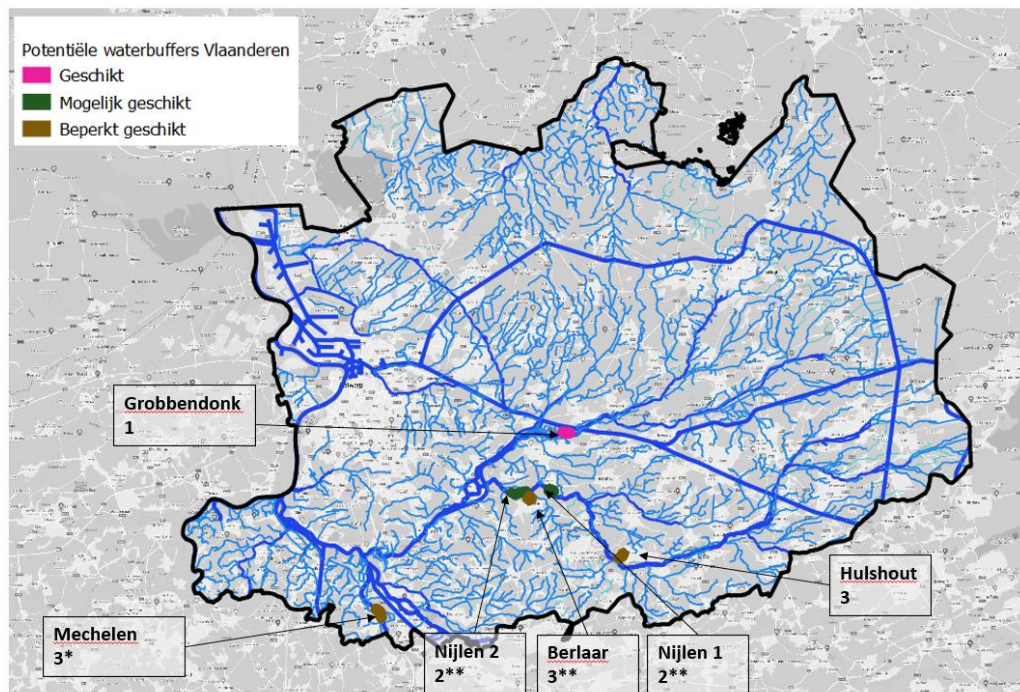
- Nijlen (1 en 2), er wordt aangegeven dat dit bestaande overstromingszones zijn aan de Grote Nete.

Verder zijn er **meer beperkingen** ter hoogte van:

- Berlaar
- Hulshout
- Mechelen.

Er wordt opgemerkt dat een aantal van deze locaties (mogelijk) beheerde overstromingszones naast de Grote Nete zijn. Hier is dus de vraag of voor deze locaties het mogelijk is om de functies waterbuffer en overstromingszone te combineren. Gezien in deze studie vooral gefocust wordt op nieuwe (onderbenutte) locaties in open ruimte om extra water te gaan bufferen, in nieuwe buffers, wordt in eerste instantie niet gefocust op deze gebieden. Voor deze locaties is het vooral aan de huidige waterbeheerders om een integrale watervisie uit te werken, waarbij wordt onderzocht of dat, naast overstromingsbeheer de zones ook gebruikt kunnen worden om extra water te bufferen.

Potentiële waterbuffers in Antwerpen



Figuur 5: Potentiële waterbuffers in Antwerpen (+: hoge watervraag, *: zone met overstromingen, **: overstromingsgebied).

4.5 LIMBURG

Figuur 6 geeft een overzicht van de potentiële bufferlocaties in Limburg. Er kan vastgesteld worden dat er, op basis van de huidige analyse 6 potentiële waterbuffers worden gevonden in Limburg.

Eén locatie in Limburg kan, op basis van de huidige criteria, **zonder of heel weinig beperkende** factoren ingezet worden als waterbuffer:

- Ham

Op deze locatie is er ook een hoge vraag naar extra water voor landbouw.

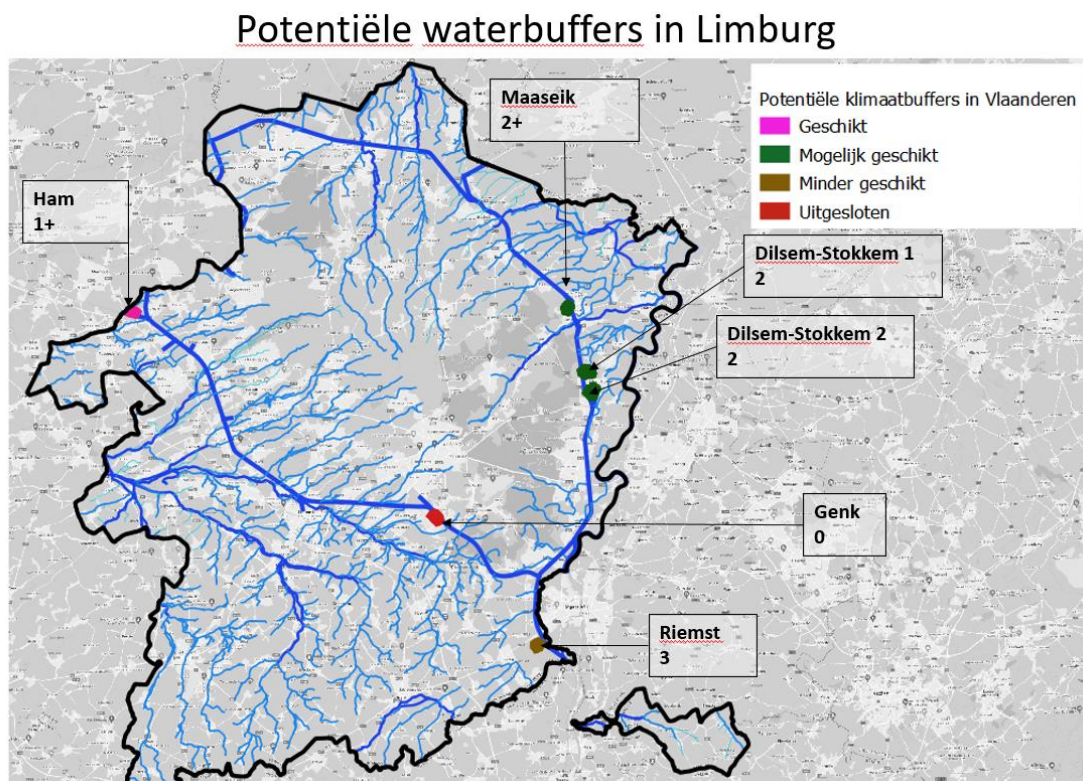
Verder zijn er drie locaties die mogelijk geschikt zijn als waterbuffer met een **klein aantal beperkende factoren** die mogelijk een probleem kunnen vormen en onderzocht dienen te worden:

- Dilsem-Stokkem 1+2
- Maaseik

Ten slotte is er nog 1 locatie waar een potentiële waterbuffer kan, mits rekening te houden met een **aantal beperkende factoren**:

- Riemst

De locatie, die op basis van de GIS-analyse, aangegeven werd in Genk wordt **voorlopig uitgesloten** als potentiële locatie voor waterbuffering omdat deze gelegen is op industrieterrein naast het Albertkanaal, en gezien er op deze locatie geen hoge watervraag is. De site is daarom minder interessant.



Figuur 6: Potentiële waterbuffers in Limburg (+: hoge watervraag, *: zone met overstromingen, **: overstromingsgebied).

4.6 VLAAMS-BRABANT

Op basis van topografisch meest geschikte locaties en afstand tot waterloop zijn er in Vlaams-Brabant drie locaties waar er potentieel nieuwe waterbuffers gepland kunnen worden.

Er is 1 locatie waar een waterbuffer voorzien kan worden met **weinig beperkende factoren**:

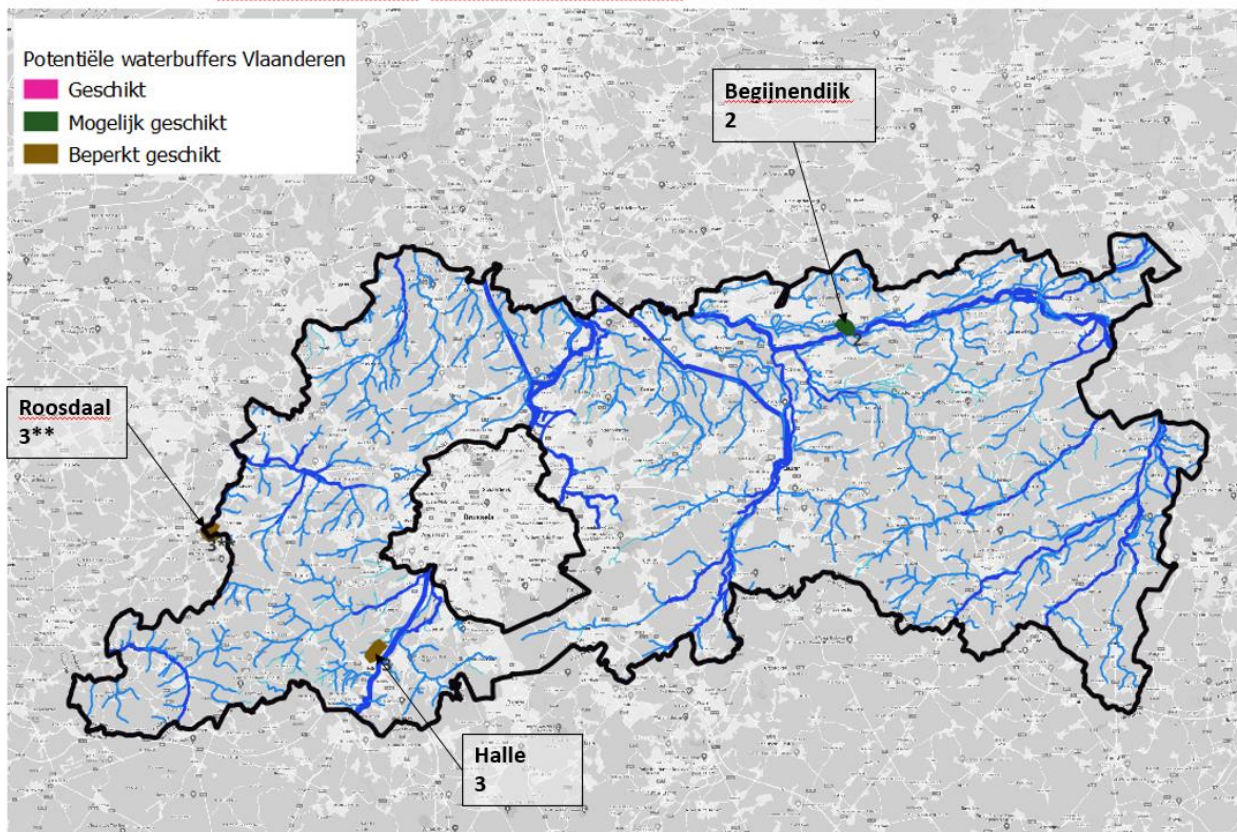
- Begijnendijk

Er zijn 2 locaties waar er potentieel waterbuffers voorzien kunnen worden maar waarbij er wel rekening gehouden moet worden met **meerdere beperkende factoren** die later verder onderzocht dienen te worden:

- Roosdaal
- Halle

De zone in Roosdaal is gelegen in het overstromingsgebied van de Dender.

Potentiële waterbuffers in Vlaams-Brabant



Figuur 7: Potentiële waterbuffers in Vlaams-Brabant (+: hoge watervraag, *: zone met overstromingen, **: overstromingsgebied).

4.7 SAMENVATTING

De verschillende locaties die potentieel in aanmerking voor de installatie van een waterbuffer worden in detail toegelicht in Deel 2 van dit rapport. Er kan algemeen besloten worden dat:

- Op basis van topografie, afstand tot waterloop en landgebruik er **54 locaties** zijn gevonden waar potentieel een waterbuffer aangelegd kan worden.
- Het merendeel van de potentiële waterbuffers gelegen zijn in de **provincies Oost- en West-Vlaanderen**.
- In de provincie **West-Vlaanderen** het merendeel van de waterbuffers een hoge watervraag kennen (symbool '+'). In West-Vlaanderen hebben een aantal waterbuffers een score 'mogelijk geschikt' of 'beperkt geschikt', wat te wijten is aan de landbouw in deze provincie, zeker in geval er hoogwaardige gewassen worden geteeld (groenten en fruit). Wanneer meer dan 30% van de contour landbouwpercelen bevat met een hoge geschiktheid, geldt dit als een belemmering voor een mogelijke waterbuffer. Op deze locaties zal dus verder onderzocht dienen te worden op welke manier een waterbuffer ingepland kan worden, zonder dat dit in conflict komt met o.a. de landbouwsector. Echter, gezien de grote watervraag in West-Vlaanderen, is er op deze locaties (veel landbouw, en zeker groenten en fruit) wel degelijk behoefte aan extra waterbuffers, wat verdere detailanalyse van mogelijke waterbuffers interessant maakt in West-Vlaanderen.
- Voor de provincies **Antwerpen, Limburg en Vlaams-Brabant** er op basis van topografie en afstand tot waterloop minder locaties, die potentiële in aanmerking komen voor inrichting van waterbuffers, gevonden worden. In Antwerpen liggen een aantal locaties in het overstromingsgebied van de Grote Nete (Nijlen en Berlaar) waar verder kan bekeken worden of er zowel een functie als waterbuffer en overstromingsgebied mogelijke is.
- De meest geschikte locaties liggen in Oost-Vlaanderen. De bufferlocaties die daar zijn gevonden kennen in de landbouwgeschiktheidskaarten minder vaak een hoge score in vergelijking met vb. West-Vlaanderen. Deze score geeft echter de potentiële geschiktheid van een locatie voor een type landbouw en is vooral richtinggevend. Zeker voor groenten en fruit weegt deze score sterk door in de algemene score. Hiermee dient rekening te worden gehouden in de interpretatie van de resultaten.

De resultaten van deze generieke oefening zijn bedoeld als een eerste screening van potentiële bufferlocaties in Vlaanderen, rekening houdend met diverse criteria (landbouw, natuur, recreatie...). De uitgewerkte multi-criteria analyse geeft handvaten voor de evaluatie van potentiële locaties voor grootschalige waterbuffers.

De GIS-analyse op basis van de vooropgestelde criteria (hoofdstuk 2) resulteerde in 54 potentiële locaties voor waterbuffers. Deze geselecteerde potentiële locaties dienen in een volgende stap bijgestuurd te worden op basis van inzichten en terreinkennis van lokale overheden, lokale actoren, waterbeheerders... Ook andere locaties dan deze geselecteerd in deze studie kunnen potentieel interessant zijn om waterbuffers op te ontwikkelen. De multi-criteria analyse, voorgesteld in dit rapport, kan voor deze alternatieve locaties gebruikt worden om de geschiktheid van de alternatieve locatie te evalueren.

REFERENTIES

Departement Omgeving (2016). Gemodelleerde geluidsbelastingskaarten. Geraadpleegd via: <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/klimaat-en-milieu/gezonde-veilige-en-aantrekkelijke-leefomgeving/geluid/geluidsbelastingskaarten>.

Van Gossum, P., S. Danckaert, T. Spanhove and C. Wils (2014). Hoofdstuk 11 - Ecosysteemdienst voedselproductie. (INBO.R.2014.1987588). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brussel.



Contact: info@vlaanderenwaterproof.be

vlaanderenwaterproof.be

