



Molenbeek

Watersysteemanalyse

Document 17IN033287

Waterschap Brabantse Delta

28 februari 2018

Project Molenbeek
Opdrachtgever Waterschap Brabantse Delta

Document Watersysteemanalyse
Status Definitief
Datum 28 februari 2018
Referentie 100223/18-003.144

Projectcode 100223
Projectleider dr.ir. R.L.J Nieuwkamer
Projectdirecteur drs. M. Klinge

Auteur(s) ir. B. de Jong, gebiedsteam Brabantse Delta
Gecontroleerd door drs.ing. S.A. Schep
Goedgekeurd door drs.ing. S.A. Schep

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Watersysteemanalyse Molenbeek	7
2	GEBIEDSBESCHRIJVING	9
2.1	Gebied in vogelvlucht	9
2.2	Begrenzing en deelsystemen	10
2.3	Bestuurlijke opgave	13
3	WATERSYSTEEMANALYSE	16
3.1	Maaiveld en verhang	16
3.2	Geologie bodem	17
3.3	Hydrologie	17
3.4	Chemie	22
3.5	Ecologie	25
3.6	Beheer	27
3.7	Stakeholders	28
4	INTEGRATIE MET BEHULP VAN DE ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN	30
4.1	Toelichting op de Ecologische Sleutelfactoren voor stromende wateren	30
4.2	Toepassing Molenbeek	32
4.3	Conclusies	36
5	ONTWIKKELRICHTINGEN	37
5.1	Maatregelpakket 1: Alles uit de kast voor het GEP	37
5.2	Maatregelpakket 2: huidig Waterbeheerplan	39
5.3	Maatregelpakket 3: Tandje erbij	41
5.4	Overige ontwikkelingen	43
5.5	Reflectie op doelen en benodigde inspanning	44

6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	48
7	REFERENTIES	53
	Laatste pagina	53
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	-

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Europese Kaderrichtlijn Water

De doelstelling van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken en beschermen van een goede toestand van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater. Onder de goede toestand vallen zowel een goede ecologische als een goede chemische toestand. Bij grondwater gaat het zowel om kwaliteit als kwantiteit.

Per stroomgebied wordt een stroomgebiedbeheerplan (SGBP) opgesteld waarin de technische kenmerken van de binnen het stroomgebied gelegen waterlichamen, de doelen, maatregelen en toepassing van uitzonderingsgronden (fasering van treffen van maatregelen en/of doelaanpassingen) worden onderbouwd. De looptijd van een stroomgebiedbeheerplan bedraagt 6 jaar. De KRW schrijft voor dat het proces tot afleiden van doelen en het samenstellen van een maatregelenpakket voor elke planperiode opnieuw wordt doorlopen, waardoor nieuwe inzichten adequaat kunnen worden verwerkt.

De eerste generatie SGBP's zijn 22 december 2009 vastgesteld, de tweede generatie 22 december 2015. Inmiddels zijn we beland in de uitvoeringsperiode van de tweede generatie stroomgebiedbeheerplannen (2016-2021) en bereiden de waterbeheerders zich voor op het opstellen van de derde generatie stroomgebiedbeheerplannen (2022-2027). Het waterlichaam Molenbeek maakt onderdeel uit het stroomgebiedbeheerplan Maas.

Het Rijk en de regionale waterbeheerders in Nederland hebben in 2009 afgesproken om in aanloop naar SGBP3, uiterlijk in 2021 een besluit te nemen over het al dan niet aanpassen van de KRW-doelen en maatregelen. Het aanpassen van de in 2009 vastgestelde KRW-doelen voor sterk veranderde waterlichamen is toegestaan volgens de KRW (Artikel 4.5, uitzonderingsbepaling) mits gedegen is gemotiveerd waarom dit noodzakelijk is. Inmiddels hebben de waterdirecteuren van de Europese lidstaten en de Europese Commissie afgesproken de energie eerst te concentreren op een gefaseerde uitvoering van maatregelen. In 2027 wordt dan bekeken hoever we staan met doelbereik per waterlichaam en of dan vervolgens meer tijd nodig is voor doelbereik (bijvoorbeeld als gevolg van resterende achtergrondbelasting) of de doelstellingen dienen te worden bijgesteld. Lidstaten behouden de vrijheid om al in 2021 doelen bij te stellen (conform de KRW-spelregels).

Waarom een watersysteemanalyse?

De Europese Commissie heeft in 2015 opgeroepen de KRW-maatregelenprogramma's en daarmee de doelafleiding te baseren op een goede watersysteemanalyse. Sinds het in werking treden van de KRW is de kennis van de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische werking van het systeem en de wijze waarop maatregelen daarop inwerken, sterk toegenomen. In het licht van deze oproep is het essentieel om deze kennis in te zetten bij de actualisatie van ecologische doelen en maatregelen voor de komende beheerplanperiode (2022-2027). De watersysteemanalyse is het instrument waarmee het ecologisch functioneren van een watersysteem in beeld wordt gebracht, wat helpt om de benodigde maatregelen in beeld te brengen en daarmee de hoogte van het doel af te leiden.

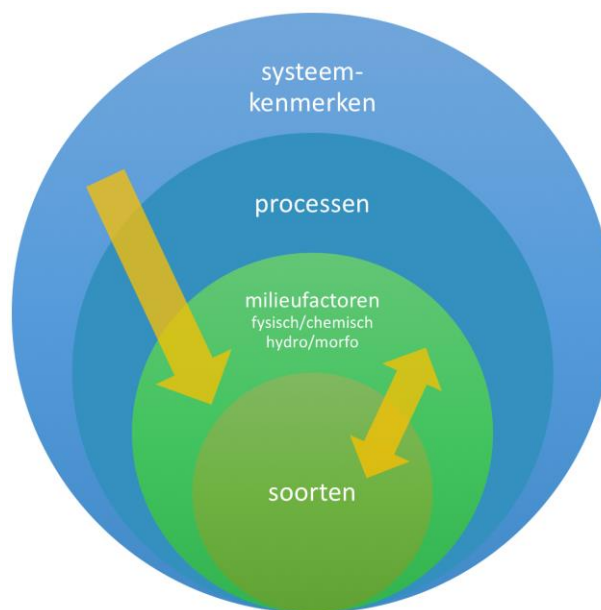
Toelichting doel watersysteemanalyse

Het doel van een watersysteemanalyse is de duiding van de toestand (hoe is/was het gesteld in het systeem?) in relatie tot de systeemkenmerken (wat maakt het zoals het is/was?). Hiermee wordt begrip verkregen van de processen die het meest bepalend zijn voor het ecologisch functioneren van een systeem. Dit vormt de basis voor het afleiden van effectieve KRW-maatregelen en het inschatten van de haalbaarheid van gestelde KRW-doelen.

Een analyse van de ecologische toestand waarin een watersysteem zich bevindt, geeft inzicht in de condities op een bepaald tijdstip, of gedurende een bepaalde periode, en op een bepaalde plek, zowel biotisch als abiotisch. Het gaat bijvoorbeeld om een beschrijving van de stroming of de beschaduwing door bomen langs de beek. Deze toestanden kunnen diagnostisch goed gebruikt worden om de condities van het systeem vast te stellen, maar je weet dan nog niet waar dat door veroorzaakt wordt en hoe je zou kunnen bijsturen.

Om dit te kunnen vaststellen zijn de systeemkenmerken en processen van belang. Systeemkenmerken en processen zijn bepalend voor de ecologische toestand. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan nutriëntbelastingen (die de nutriëntconcentraties bepalen), de afvoerdynamiek (die stroomsnelheden bepaalt) en de lichtbeschikbaarheid (die de aan- of afwezigheid van waterplanten bepaalt). In afbeelding 1.1 is een illustratie van het gedachtengoed gegeven.

Afbeelding 1.1 Relaties tussen systeemkenmerken, processen en milieufactoren (omgevingsanalyse, lange pijl links) en tussen milieufactoren en soorten (toestandsanalyse, korte pijl rechts) vormen de basis voor een ecologische watersysteemanalyse. De groene cirkels vormen samen de toestand, bestaande uit milieufactoren en soorten. De blauwe cirkels vormen samen de omgeving, bestaande uit systeemkenmerken en processen, die bepalend is voor de toestand



Het samenspel van systeemkenmerken en processen leidt tot een zogenaamde ecosysteemtoestand. Dit is een beschrijving van een groep soorten (waarvan de habitatvoorkeur overeenkomt) die onder bepaalde abiotische condities kan worden aangetroffen. De ecosysteemtoestanden worden in de watersysteemanalyse gebruikt om de ecologische toestand te spiegelen, waardoor snel een eerste inzicht ontstaat in wat er in het watersysteem speelt en wat het handelingsperspectief is om de ecologische toestand, in relatie tot het omringende land- en watergebruik te verbeteren.

Voorbeelden van ecosysteemtoestanden voor stromende wateren als de Molenbeek zijn droogvallende beken, beken in open landschap met veel waterplanten en beken in bos zonder waterplanten met een gevarieerd substraat van zand, blad en fijn organisch materiaal.

Waterschap Brabantse Delta wil tijdens de looptijd van het vigerende Waterbeheerplan 2016-2021 per KRW-waterlichaam met de best beschikbare kennis nagaan of de in 2009 vastgestelde (KRW)-doelen haalbaar zijn. Als blijkt dat de doelen met de voorgenomen maatregelen niet haalbaar zijn, wil het waterschap weten wat nodig is om de doelen wel te halen en wat bereikt kan worden met het door het algemeen bestuur gewenste zogenaamde 'tandje erbij' (AB-besluit 25 oktober 2017). De watersysteemanalyses dienen voor waterschap Brabantse Delta de noodzakelijke informatie op te leveren voor een onderbouwing van eventuele aanpassingsvoorstellen van doelen en maatregelen die voldoet aan de Europese motiveringseisen (Artikel 4.4 en 4.5 van de KRW). Hierbij zal het waterschap de nieuwe landelijke handreiking voor het afleiden van doelen van KRW waterlichamen en overige wateren (januari 2018) toepassen.

1.2 Watersysteemanalyse Molenbeek

Het doel van de watersysteemanalyse Molenbeek is om voor het KRW-waterlichaam Molenbeek inzichtelijk te maken hoe het watersysteem er bij ligt, waarom het watersysteem er op dit moment bij ligt zoals het er bij ligt en wat realistische ontwikkelrichtingen zijn. Deze watersysteemanalyse die gericht is op het 'weten' vormt daarbij de opmaat voor het gebiedsproces waarin het 'willen' en 'kunnen' centraal staan. In het gebiedsproces worden ontwikkelrichtingen besproken en overeengekomen met de omgeving.

Deze watersysteemanalyse levert het fundament vanuit wat we weten van het KRW-waterlichaam Molenbeek en geeft inzicht of de huidige gestelde doelen realistisch zijn of niet. Als blijkt dat de doelen met de voorgenomen (inrichtings)maatregelen conform waterbeheerplan (WBP) niet haalbaar zijn, wil het waterschap weten wat nodig is om de doelen wel te halen en wat bereikt kan worden met het zogenaamde 'tandje erbij'.

Deze watersysteemanalyse dient ter voorbereiding van het gebiedsproces voor het stroomgebiedbeheerplan en het waterbeheerplan voor de periode 2022-2027. De watersysteemanalyse levert belangrijk technisch-inhoudelijke basisinformatie voor de deelnemers aan het gebiedsproces die samen de gewenste en maatschappelijk haalbare ontwikkelrichting overeenkomen.

Op basis van de watersysteemanalyse kan waar nodig de programmering van de inrichtingsmaatregelen zoals opgenomen in het WBP tot eind 2021 worden bijgesteld. Deze watersysteemanalyse kan ten slotte nog leiden tot een keuze voor een alternatief KRW watertype die beter past bij de Molenbeek, een andere begrenzing van het KRW waterlichaam en aanbevelingen voor het KRW-meetnet.

Totstandkoming rapport

Dit rapport is geschreven door een gebiedsteam, bestaande uit specialisten van Witteveen+Bos (Barend de Jong, Sebastiaan Schep) en Brabantse Delta (Thomas Deurloo, Jaap Oosthoek, Kees Peerdeman, Jelle Touwen, Guido Waajen en Natasja Rijdsijk). Medewerkers van Brabantse Delta waren hierbij verantwoordelijk voor de diverse inhoudelijke analyses die zijn vastgelegd in achtergronddocumenten. Witteveen+Bos heeft op basis van deze inhoudelijke bijdragen het hoofdrapport opgesteld en afgestemd met de specialisten van het waterschap. John van Tilburg (programmering maatregelen), Casper Lambregts (gebiedsadviseur waterkwaliteit) en Leo Santbergen (KRW-coördinator) hebben de kwaliteitscontrole vanuit het waterschap verzorgd.

Opbouw rapport

Het rapport presenteert de analyse op hoofdlijnen. Voor verdieping wordt verwezen naar de detailanalyses in de achtergronddocumenten (deze zijn te vinden als referentie in de literatuurlijst). Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van het gebied en de gebiedsopgave. Hoofdstuk 3 presenteert de watersysteemanalyse, waarbij eerst aan de hand van de elementen hydrologie, chemie en ecologie een beschrijving gegeven wordt van de toestand (hoe ligt het systeem erbij). In hoofdstuk 4 wordt aan de hand van de methodiek van Ecologische Sleutelfactoren een integraal beeld gegeven dat ingaat op het systeemfunctioneren. In hoofdstuk 5 wordt een beschrijving van drie type maatregelpakketten ('alles uit de kast voor KRW-doelbereik', 'huidig waterbeheerplan' en 'tandje erbij') en het bijbehorend als haalbaar ingeschatte doelbereik gegeven. Het maatregelpakket 'tandje erbij' betreft een uitwerking van het AB-besluit van 25 oktober 2017 zoals verwoord

2

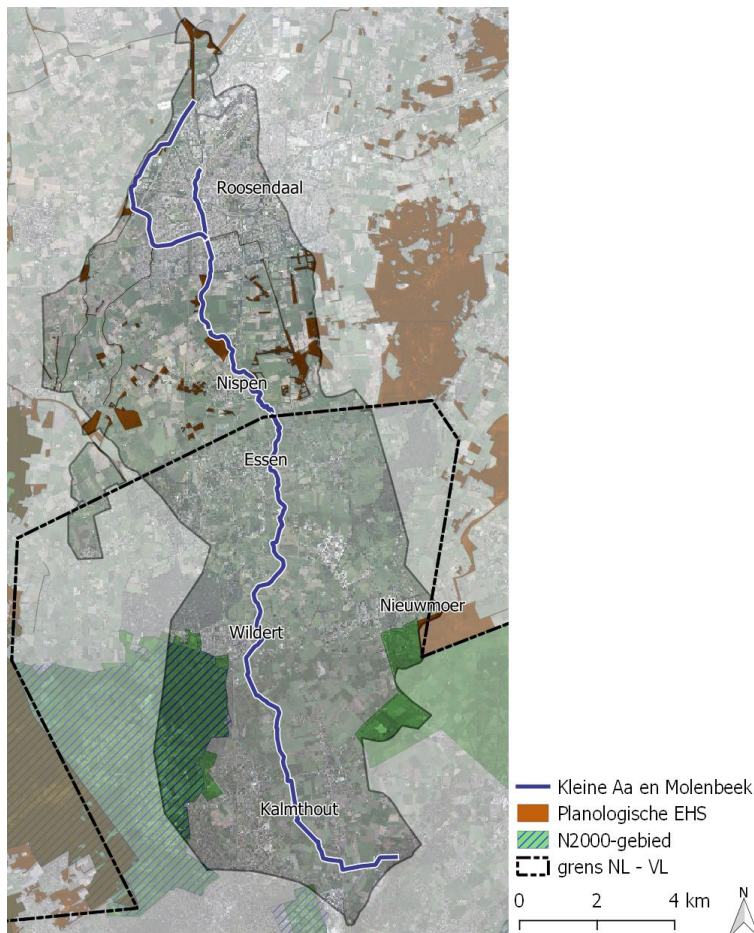
GEBIEDSBESCHRIJVING

Dit hoofdstuk geeft een beknopte beschrijving van het gebied en gaat kort in op zowel het Vlaamse als het Nederlandse deel van het stroomgebied.

2.1 Gebied in vogelvlucht

De Molenbeek ontspringt in Vlaanderen in de Noorderkempen in een bosrijk gebied (Kuik) ten westen van Wuustwezel. Via een uitgesleten stroomdal (afbeelding 2.1) loopt de beek, hier de Kleine Aa genoemd, in noordelijke richting langs de plaatsen Kalmthout, Wildert en Essen richting de Nederlandse grens. Vanaf de grens stroomt de beek, nu als de Molenbeek, via Nispen naar Roosendaal waar ze uitmondt in de Nieuwe Roosendaalse Vliet, het einde van het projectgebied.

Afbeelding 2.1 De Molenbeek, noordpijl rechtsonder



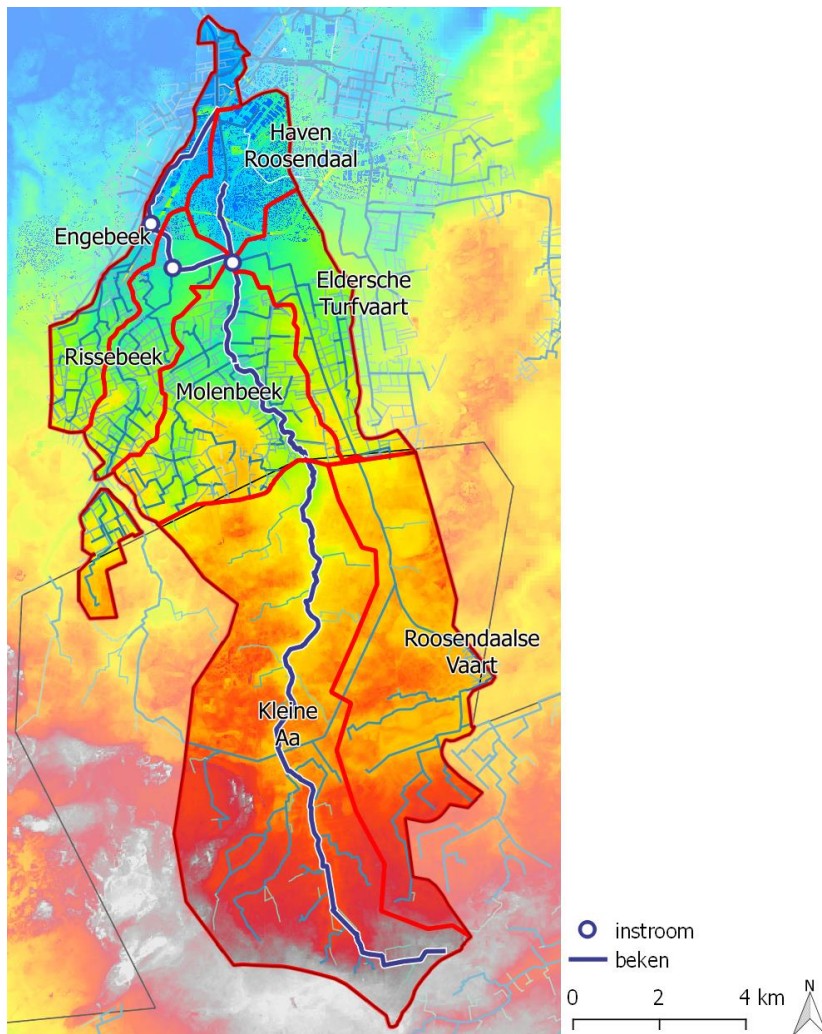
Het gebied bestaat qua landgebruik voor een groot gedeelte uit landbouwgebied, met bouwland en grasland. Op de akkers worden voornamelijk bieten, aardappels, granen en maïs verbouwd. Daarnaast zijn er enkele gebieden met kassen, tuinbouw (o.a. bollen) en boomteelt. Naast de agrarische functie bestaat een aanzienlijk deel van het stroomgebied uit stedelijk gebied, met name in het Nederlandse deel. Natuur is beperkt tot de Kalmthoutse Heide in Vlaanderen (N2000-gebied) en enkele percelen in Nederland binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN).

2.2 Begrenzing en deelsystemen

Stroomgebied en belangrijke waterlopen

Belangrijk voor het project is de begrenzing van het stroomgebied en de ligging van overige wateren die een directe link hebben met de Molenbeek. afbeelding 2.2 toont het stroomgebied, opgebouwd uit deelstroomgebieden van toestromende beken (onder andere Rissebeek en Spuitendonksche Beek) en vaarten (onder andere Eldersche Turfvaart). De arealen van de deelstroomgebieden staan in tabel 2.1. Meer dan de helft van het totale stroomgebied ligt in Vlaanderen en bestaat uit het stroomgebied van de Kleine Aa en van de Roosendaalse Vaart/Vaart van Nol.

Afbeelding 2.2 Begrenzing deelstroomgebieden (rode lijn) met bijbehorende hoofdwateren (blauwe lijn), noordpijl rechtsonder



In het hele stroomgebied is de waterbergende werking van de beekvallei en de Kleine Aa en Molenbeek in de loop der tijd verminderd door turfwinning (veen), drainage, rechttrekkingen van de beek en ophoging van percelen. Deze ingrepen hebben geleid tot een versnelde waterafvoer. De middenloop van de Molenbeek werd rond 1930 genormaliseerd en van stuwen voorzien. Een traject van circa 1500 meter aan weerszijde van de landsgrens rondom de Kleine Aa-Molenbeek bezit nog een sterk meanderend karakter. In Roosendaal komt het Kletterwater, dat bovenstrooms Eldersche Turfvaart heet, in de Molenbeek uit. Dit water is voor een deel afkomstig uit Vlaanderen via de Roosendaalse Vaart. Deze vaarten zijn ooit aangelegd voor aanvoer van turf naar de haven van Roosendaal. Een stukje benedenstrooms van de instroom van het Kletterwater wordt de Molenbeek gesplitst bij het Verdeelwerk in de Omleiding Tolberg en de Molenbeek.

De oorspronkelijke Molenbeek liep vroeger recht door via het centrum van Roosendaal naar de Roosendaalse Vliet. De Omleiding Tolberg is in de 20^e eeuw gegraven. Het vormt een verbinding tussen de Molenbeek en Rissebeek. Samen stromen ze verder naar de Engebeek. De Engebeek stroomt aan de westzijde om Roosendaal heen en komt eveneens uit in de Roosendaalse Vliet. De Engebeek en de Rissebeek werden van 1930 tot 1932 genormaliseerd.

Tabel 2.1 Deelstroomgebieden met hun areaal

Land	Stroomgebied	Oppervlak (ha)	Aandeel stroomgebied (%)
Vlaanderen	Kleine Aa	4627	39
	Roosendaalse Vaart	2277	19
	totaal Vlaanderen	6904	58
Nederland	Molenbeek	1709	14
	Eldersche Turfvaart	860	7
	Rissebeek	1062	9
	Engebeek	847	7
	Haven Roosendaal	618	5
	totaal Nederland	5096	42

Uniforme trajecten met enkele kenmerken

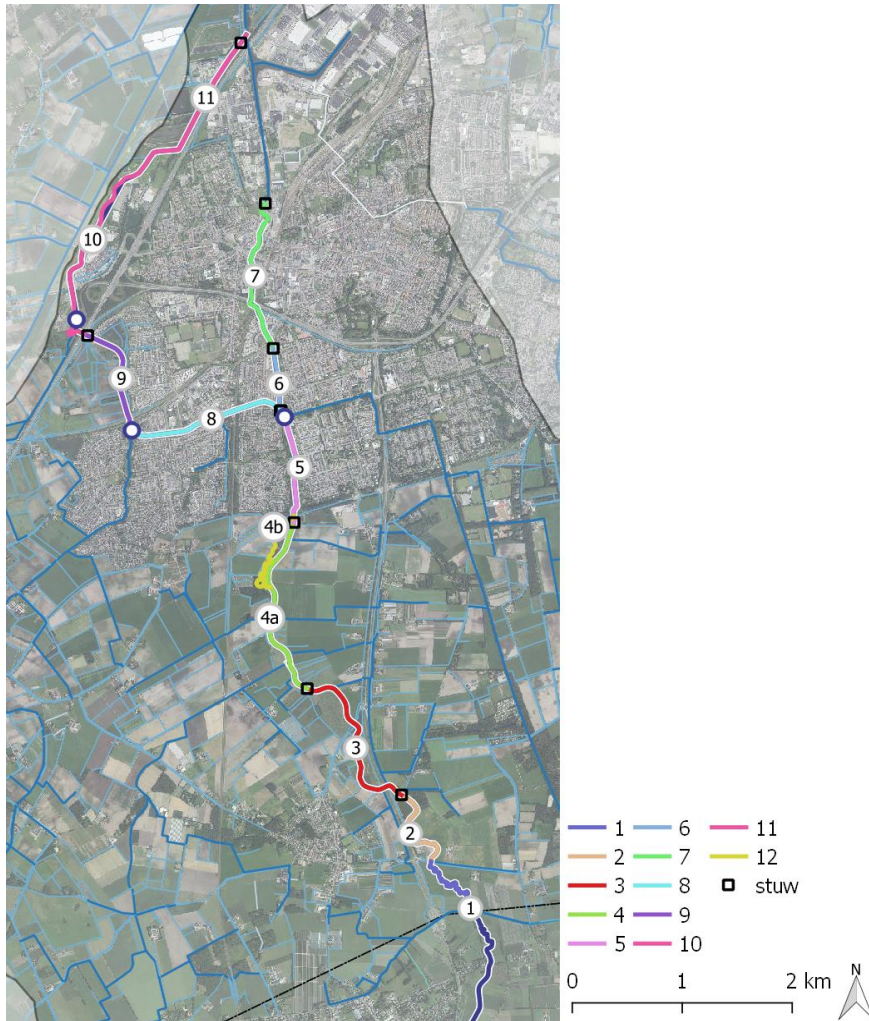
Het waterschap heeft op basis van de kenmerken van de beek (recht of meanderend, smal of breed) en de aanwezigheid van stuwen 12 uniforme trajecten afgebakend in de Molenbeek (Nederlandse deel; zie afbeelding 2.3). Traject 1 t/m 4a samen met traject 4b vertonen nog enige vorm van meandering, hoewel dat al sterk minder is dan op historische kaarten te zien is. De andere trajecten zijn sterk rechtgetrokken.

Voor de watersysteemanalyse zijn parameters als stroomsnelheid, waterdiepte en breedte van belang. Deze zijn weergegeven in tabel 2.2). De stroomsnelheden zijn met een Sobek-model berekend (zie toelichting op het model in achtergronddocument Hydrologie). Kenmerkend voor de beek is dat ze niet droogvalt, maar dat de stroming bij lage afvoeren vrijwel nul kan worden. Daarnaast zijn de dimensies opvallend. Voor een beek van type R5 is de breedte en diepte van veel trajecten opvallend groot, met name in de benedenstroomse trajecten 5 t/m 11 vanaf de vismeander (traject 4b).

De trajecten zijn op basis hiervan nog te clusteren tot 3 delen:

- 1 BO: Bovenloop; Kleine Aa in Vlaanderen;
- 2 MI: Middenloop met meanders bestaande uit traject 1 t/m 4a samen met de vismeander (traject 4b);
- 3 BE: Benedenloop; Roosendaal bestaande uit de trajecten 5 t/m 11.

Afbeelding 2.3 Uniforme trajecten Molenbeek, noordpijl rechtsonder



Tabel 2.2 Kenmerken uniforme trajecten

	stuwpannd Oude Turfvaartsstraat, meanderend	stuwpannd Oude Turfvaartsstraat	stuwpannd Everlanden	stuwpannd Zuidrand	meander Molenbeek	stuwpannd Verdeelwerk	stuwpannd Vondellaan	Molenbeek haven	stuwpannd Hollewegje, voor Rissebeek	stuwpannd Hollewegje, na Rissebeek	stuwpannd Potendreef	stuwpannd Potendreef, kanaal
Uniform traject	1	2	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11
lengte (m)	900	950	1650	1750	1400	1100	600	1250	1450	1100	2500	1200
stroomsnelheid bij een T1 (één keer per jaar) (m/s)	0,44	0,51	0,50	0,37	0,03	0,45	0,45	0,30	0,52	0,54	0,32	0,36
stroomsnelheid bij een voorjaarsafvoer (3 maanden/jaar) (m/s)	0,25	0,32	0,34	0,21	0,22	0,22	0,18	0,13	0,08	0,14	0,10	0,11
stroomsnelheid bij een mediane (gemiddelde) afvoer (m/s)	0,20	0,24	0,26	0,15	0,23	0,15	0,12	0,08	0,04	0,09	0,06	0,07
stroomsnelheid bij een droogste maand (minimum) afvoer (m/s)	0,12	0,09	0,09	0,04	0	0,07	0,05	0,02	0,01	0,04	0,02	0,03
stroomsnelheid bij een droogste week (minimum) afvoer (m/s)	0,05	0,03	0,04	0,02	0,00	0,05	0,04	0,01	0,00	0,03	0,02	0,03
gemiddelde waterdiepte (m)	0,99	0,97	1,35	1,39	1,02	1,54	1,34	1,51	1,45	1,60	1,32	1,67
minimum waterdiepte (m)	0,52	0,67	1,35	1,52	0,92	1,45	1,27	1,44	1,38	1,58	1,24	1,61
gemiddelde waterspiegelbreedte (m)	4,6	5,1	5,8	9,7	4,4	11,3	12,0	8,7	10,6	13,5	16,0	16,1

2.3 Bestuurlijke opgave

De Molenbeek, KRW-watertype R5 (permanent langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand), voldoet niet aan de gestelde KRW-doelen voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Of het maatregelpakket in het vigerende Waterbeheerplan 2016 - 2021 leidt tot het halen van doelen moet op basis van deze watersysteemanalyse duidelijk worden. Als blijkt dat de doelen met de voorgenumen maatregelen niet haalbaar zijn, wil het waterschap weten wat nodig is om de doelen wel te halen en wat bereikt kan worden met het zogenaamde 'tandje erbij' (zie hoofdstuk 5). Hieronder is de KRW-beoordeling beschreven.

Omdat een groot deel van de beek in Vlaanderen ligt, is ook de Vlaamse beoordeling van de ecologische toestand meegenomen. De Kleine Aa is door Vlaanderen niet aangeduid als KRW-waterlichaam. Samen met de Molenbeek betreft het echter een samenhangend, landsgrensoverschrijdend stroomgebied. Activiteiten en maatregelen in het bovenstroomse, Vlaamse deel hebben hun impact op de middenloop en benedenloop in Nederland. Het omgekeerde is ook waar, zie het in geringere mate. Vlaams-Nederlandse samenwerking is daarmee een must voor het kunnen voldoen aan de KRW-vereisten.

KRW-toetsing Molenbeek Nederland

De Molenbeek is getypeerd als KRW-Type R5 (permanent langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand). Een beknopte referentiebeschrijving is opgenomen in het onderstaande kader. Doordat de Molenbeek sterk gestuwd en genormaliseerd is, heeft het waterlichaam in 2009 de status 'sterk veranderd' gekregen. Om deze reden moet het voldoen aan de Goed Ecologisch Potentieel (GEP) doelstelling en is de doelstelling voor natuurlijke beken als maatschappelijk onhaalbaar ingeschat

Kader - Streefbeeld natuurlijke beek van type R5 (STOWA, 2012)

Het lengteprofiel is meanderend en kronkelend. Het dwarsprofiel is asymmetrisch en structuurrijk met zandbanken, overhangende oevers, aangeslibde, rustig stromende tot stil- staande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met banken van fijn en grof grind. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, blad- pakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan relatief grootschalige habitats. De beken zijn beschadwd. De middenlopen bevinden zich in loofbos. De benedenlopen bevinden zich in loofbos of in half open landschap. De benedenlopen zijn ten dele beschadwd. De bomen hebben invloed op de ontwikkeling en vorming van de waterloop en zorgen voor structuren langs de loop (boomwortels) en in de loop (ingevallen bomen, takken en blad). Het substraat (onderwaterbodem en steilrand) bestaat vooral uit zand en daarnaast ook veen, plaatselijk waterplanten en organische structuren (omgevallen bomen).

De meest recente KRW-toetsing dateert van 2017 (zie Factsheet Brabantse Delta, 2017). Het resultaat is hieronder weergegeven (afbeelding 2.4). Samengevat betekent dit voor de huidige situatie (2016):

- ontoereikende kwaliteit voor ecologie in 2016;
- ontoereikende kwaliteit voor fysische-chemie;
- onvoldoende kwaliteit voor specifiek verontreinigende stoffen.

Met maatregelen moeten de knelpunten opgelost worden zodat het GEP uiterlijk in 2027 gehaald wordt. De maatregelen zijn opgenomen in het huidige Waterbeheerplan. Deze zijn verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Bestrijdingsmiddelen

In het Nederlandse deel van de Molenbeek deed (alleen) het grensmeetpunt (240103) mee in de brede screening bestrijdingsmiddelen. Alleen de stof propoxur overschreed de norm, zie ook afbeelding 3.7 in het rapport (ruimtelijk beeld waterkwaliteit). In afbeelding 3.7 staan ook de toetsresultaten van twee Vlaamse meetpunten (60500 en 66000). In de onderliggende (door de VMM aangeleverde) meetgegevens zaten géén gegevens van bestrijdingsmiddelen.

Afbeelding 2.4 KRW-toetsing Molenbeek (Brabantse Delta, 2017)

Biologie	GEP	Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2016	Prognose 2021	Prognose 2027
Macrofauna (EKR)	≥ 0,55	Oranje *	Oranje	Oranje	Geel	Groen
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,45	Oranje *	Geel	Geel	Groen	Groen
Vis (EKR)	≥ 0,33	Oranje *	Oranje	Oranje	Geel	Groen
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,11	Rood *	Geel	Geel	Geel	Groen
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 2,30	Oranje *	Geel	Geel	Geel	Groen
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 150	Leeg *	Leeg	Leeg	Leeg	Leeg
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0	Leeg *	Leeg	Leeg	Leeg	Leeg
Zuurgraad (zgm) (-)	5,5 - 8,5	Leeg *	Leeg	Leeg	Leeg	Leeg
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	70 - 120	Leeg *	Oranje	Oranje	Geel	Groen
Doorzicht (zgm) (m)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Specifieke verontreinigende stoffen (normoverschrijding)

	Toestand 2009	Toestand 2015	Toestand 2016	Prognose 2021	Prognose 2027
zink	Rood *	Rood	Rood		

Legenda: ■ blauw = zeer goed / voldoet ■ groen = goed ■ geel = matig ■ oranje = ontoereikend
■ rood = slecht / voldoet niet leeg = geen gegevens

*: deze toestandsbeoordeling betreft een beheerdersoordeel.

Afhankelijk van het type KRW-waterlichaam dat gebruikt is voor de toestandsbeoordeling (het doeltype, hier R5) zijn bepaalde maatlaten niet van toepassing. Deze maatlaten zijn met NVT in de toestandskolommen gemarkeerd.

Kleine Aa Vlaanderen

De Kleine Aa is getypeerd volgens de Vlaamse methodiek als Kleine Beek Kempen (VMM, 2014). Dat houdt in dat de beek in de Kempen ligt, een stroomgebied heeft van minder dan 50 km² en een Strahler-orde heeft van minder dan 4 (maat voor beekgrootte gebaseerd op de hiërarchie van de zijlopen). Dienst Integraal Waterbeleid van de Provincie Antwerpen is de beheerder. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) meet en controleert de kwantiteit en kwaliteit van water.

Voor het 2^e Stroomgebiedsbeheerplan zijn metingen en toetsingen uitgevoerd (VMM, 2014). De beoordeling is hieronder weergegeven, afbeelding 2.5. Samengevat:

- een slechte beoordeling voor de ecologie;
- een ontoereikende beoordeling voor fysisch-chemische parameters;
- een slechte beoordeling voor prioritare stoffen;
- goede beoordeling voor de waterbodem (op basis van toetsjaar 2012, niet afgebeeld).

In de beschikbare Vlaamse documenten is geen oorzaak aangegeven voor deze scores. Er zijn wel herstelmaatregelen gepland. Deze zijn in hoofdstuk 4 samengevat.

Afbeelding 2.5 Ecologische toetsing Kleine Aa op basis van Vlaamse meetgegevens van 2014 getoetst aan Vlaamse normen (VMM, 2014). De specifieke normen worden in de afbeelding benoemd

Ecologisch(e) Toestand/Potentieel

* **Evaluatie biologische elementen:** Slecht

fytobenthos Slecht fytoplankton macrofyten Matig macroinvertebraten Matig vis Matig

* **Evaluatie biologie ondersteunende fysisch-chemische elementen:** Ontoereikend **Toetstype:** BkK

Parameter	Evaluatie	Toets		Klassegrenzen	Eenheid
Fosfor, totaal	Ontoereikend	zomergemiddelde	2012	> 0.35, <=0.70	mgP/L
Geleidbaarheid (20°C)	Goed	90 percentiel	2012	<=600	µS/cm
Stikstof, totaal	Matig	zomergemiddelde	2012	> 4, <=8	mgN/L
Temperatuur	Goed	maximum	2012	<=25.0	°C
Zuurstof, opgeloste	Goed	10 percentiel	2012	>=6	mg/L
pH	Goed	maximum	2012	>=5.5, <=8.5	-
pH	Goed	minimum	2012	>=5.5, <=8.5	-

Gevaarlijke stoffen

Evaluatie: Slecht **Toetstype:** Prioritaire stoffen_zoet

Aantal gemeten stoffen

Klasse	Aantal
Conform	19
Niet-conform	2

Toetsing

Bepalend voor de chemische toestand (prioritaire stof)

Bepalend voor de ecologische toestand

Kobalt, opgelost

Zink, opgelost

3

WATERSYSTEEMANALYSE

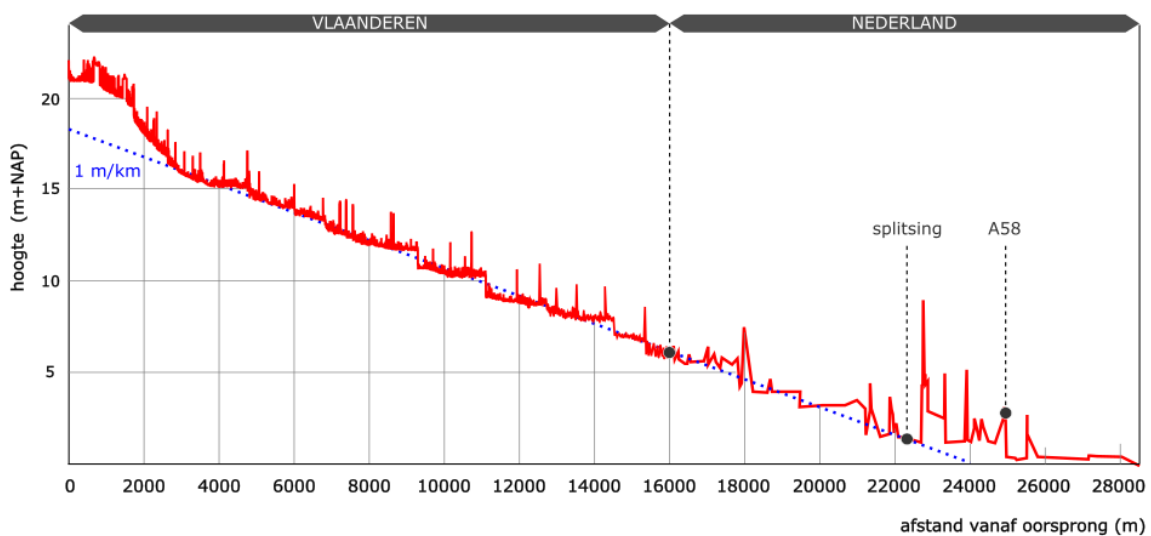
In dit hoofdstuk is een omschrijving gegeven van de huidige toestand en de hiervoor bepalende systeemkenmerken, waarbij onderscheid is gemaakt in algemene gebiedskarakteristieken hoogteverschillen, hydrologie, chemie en ecologie. In de achtergronddocumenten hydrologie, chemie, ecologie en vis is een uitgebreide beschrijving gegeven van elk van deze onderdelen.

Vervolgens volgt een integratie met als doel begrip van de samenhang tussen systeemkenmerken en processen enerzijds en milieufactoren en toestand anderzijds. Voor de integratie is uitgegaan van de methodiek van Ecologische Sleutelfactoren voor stromende wateren, zoals die momenteel ontwikkeld wordt door de STOWA (o.a. Schep et al. 2018).

3.1 Maaiveld en verhang

In afbeelding 3.1 is op basis van de hoogtekarte een verhanglijn getekend van de Kleine Aa en Molenbeek. Het verhang in de eerste 3 km is wat steiler. Daarna volgt tot ongeveer het Verdeelwerk ten Zuiden van Roosendaal een traject met een verhang van ca. 1 m/km. Vanaf het Verdeelwerk ligt de beek niet meer in haar historische bedding, maar is zij om Roosendaal heen geleid. Het verhang is op dat traject een stuk flauwer. Dit kan consequenties hebben voor de stroomsnelheid. Verder valt op dat zowel in Vlaanderen als in Nederland stuwen in de beek staan. De stuwen verdelen de beek in panden. Daardoor ontstaat bij sommige stuwen een flink hoogteverschil (zie sprongen in de verhanglijn). De stuwen kunnen afgesteld worden zodat in periodes van lage afvoer water wordt vastgehouden en in periodes met hoge afvoer het water beter afgevoerd kan worden, in combinatie met het rechtekken, om wateroverlast te vermijden. In Vlaanderen gaat het om 8 stuwen (Vlietinck, 2014), waarvan er drie niet vispasseerbaar zijn door het grote verval.

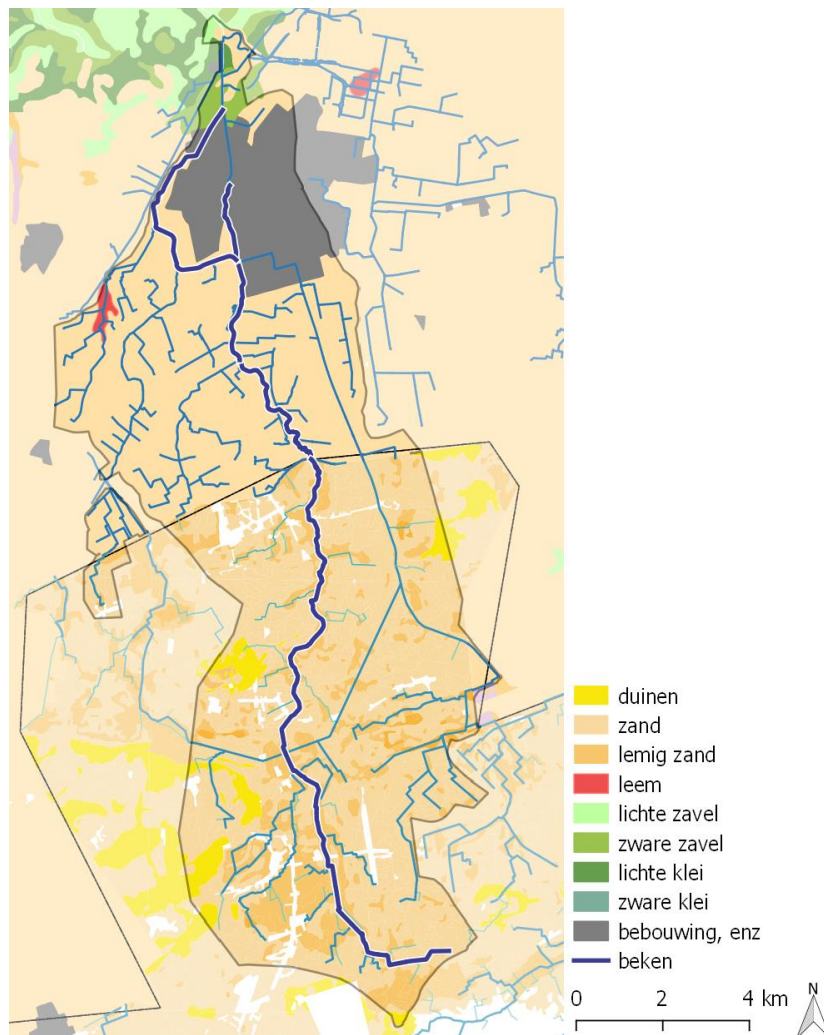
Afbeelding 3.1 Verhang van de Kleine Aa en Molenbeek (de pieken duiden op wegen/spoor/kade die gepasseerd wordt)



3.2 Geologie bodem

Geologisch ligt het gebied op een zandige, fluviatiele afzetting (Formatie van Peize, Waalre en Boxtel, lokaal formatie van Stramproy) van ca. 65 m. Daaronder liggen zandige, mariene afzettingen. De bodem (tot diepte van 1,2 m) bestaat uit zandige materiaal (afbeelding 3.2) met bodemtypen als veldpodzol en in de beekdalen beekerdgronden. Door het potstalsysteem (bemesting met heideplaggen) zijn op de wat hogere gronden ook grote arealen met zwarte enkeerdgronden aanwezig. In het verleden lagen hier uitgestrekte moerassen op hoogveen. Deze zijn echter volledig verdwenen door turfwinning in de 13^e tot 17^e eeuw. Voorbij Roosendaal is de invloed van de Maas merkbaar. Daar liggen zavel en kleigronden.

Afbeelding 3.2 Grondsoortenkaart, noordpijl rechtsonder



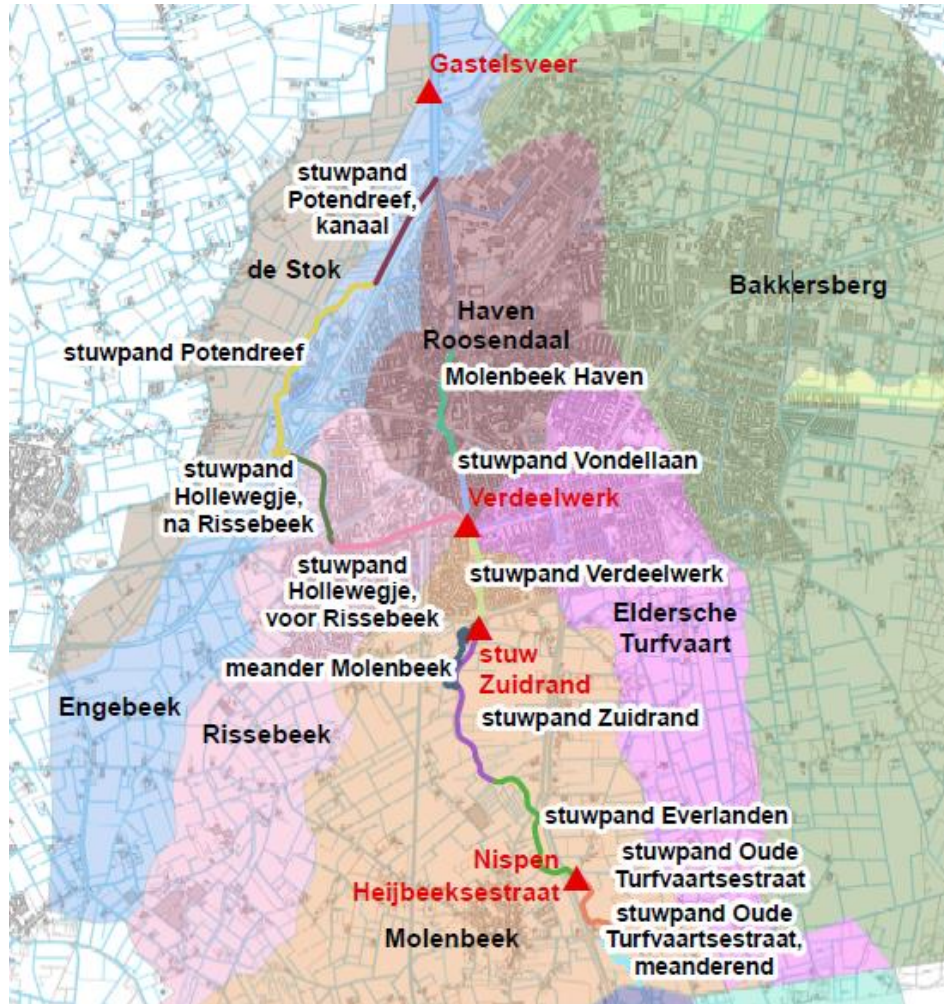
3.3 Hydrologie

Waterbeheer

De waterstanden van de grens tot aan de Vliet staan het gehele jaar onder invloed van de verschillende stuwen in de Molenbeek. De waterpeilen in de Molenbeek worden op enkele locaties automatisch beheerd en bemeten (zie afbeelding 3.3). Tijdens piekafvoeren worden sommige, maar niet alle, stuwkleppen gestreken volgens de gebiedsregeling Molenbeek. Bovenstrooms in de Molenbeek (tot stuw Zuidrand tussen traject 4a en 5) wordt een tegennatuurlijk peilregime gehanteerd met hogere zomer- dan winterpeilen. De meander (traject 4b) is bedoeld voor vismigratie. Bij het Verdeelwerk tussen trajecten 5-6 en 5-8 zijn twee stuwen aanwezig.

Bij normale afvoer stroomt 2/3 deel van het debiet via het oorspronkelijke traject van de Molenbeek (trajecten 6 en 7) dwars door Roosendaal naar de Roosendaalse Vliet. Bij hoge afvoer stroomt 2/3 deel van het debiet richting de omleiding Tolberg.

Afbeelding 3.3 Uitsnede van het Nederlands deel van het stroomgebied met stuwpanden en meetpunten hydrologie (rode driehoeken)



Grondwaterwinning

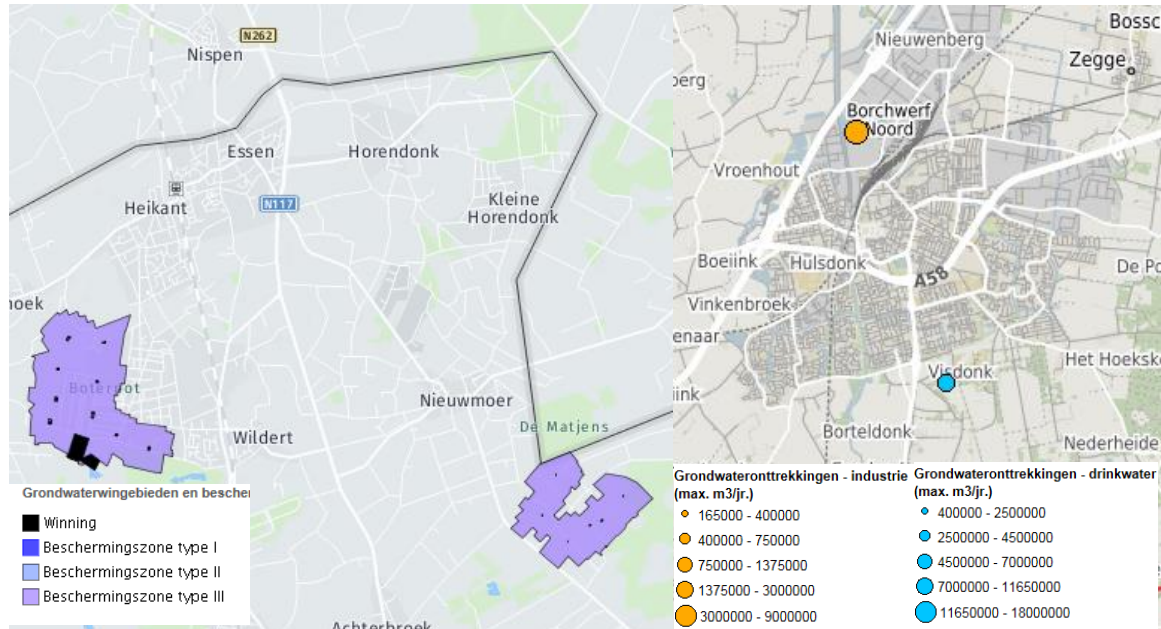
In het gebied komen twee grondwaterwinningen voor in het Nederlandse deel van het stroomgebied. In het Vlaamse deel van het stroomgebied, komen ook winningen voor (afbeelding 3.3). We gaan hier in op de Nederlandse winningen.

De industriële winning ligt helemaal benedenstrooms in het stroomgebied en zal vermoedelijk geen invloed hebben op de afvoer van de bovenstrooms gelegen trajecten. De drinkwateronttrekking ligt ten zuiden van Roosendaal en onttrekt met een maximale hoeveelheid van 2,5-4,5 miljoen m³/jr. Deze kan van invloed zijn, maar hoe groot de invloed is wordt sterk bepaald door de geohydrologische omstandigheden. In het onderzoek draagkracht van grondwatersystemen dat de provincie Noord-Brabant heeft laten uitvoeren (in bewerking) is gebleken dat onttrekkingen, grondwaterstanden en afvoeren via oppervlaktewater voortdurend op elkaar reageren bij wijzigingen. Onttrekkingen hebben met name effect op afvoeren via oppervlaktewater. Om een idee te krijgen is berekend hoeveel procent de drinkwaterwinning is van de jaarlijkse afvoer van de Molenbeek. Het gaat dan om een aanzienlijk aandeel van ca. 10 % van de afvoer. In periodes met lage afvoer is dat uiteraard groter.

De onttrekking beïnvloedt niet alleen de afvoer van de Molenbeek, maar ook die van andere waterlopen in het stroomgebied, dus het effect zal meer verdeeld zijn.

Nb. Het grondwater wordt diep onttrokken, uit het tweede watervoerend pakket en heeft hierdoor een beperkte invloed op de freatische grondwaterstanden en afvoer.

Afbeelding 3.4 Grondwaterwinningen Vlaanderen (links) en Roosendaal (rechts)



Afvoer

De afvoer vanuit het Belgische deel van het stroomgebied, de Kleine Aa, kan worden bepaald bij meetpunt Essen (meetreeks van 24 jaar). In de Molenbeek wordt op meerdere locaties de afvoer gemeten. De totale afvoer van de Molenbeek (met daarbij de afvoer van de Bakkersberg en gemaal de Ever, niet weergegeven op kaart) wordt gemeten bij Gastelsveer (meetreeks van zo'n 3 jaar). De resultaten van de afvoeranalyse van beide punten zijn hieronder weergegeven (tabel 3.1).

Tabel 3.1 Afvoercharacteristieken bij Essen en Gastelsveer (m³/s)

	Afvoer (m³/s) Kleine Aa bij Essen (meetreeks van 24 jaar)	Afvoer (m³/s) Gastelsveer (meetreeks 2014 t/m 2017) ¹
T25 (één keer per 25 jaar)	7.7	-
T10 (één keer per 10 jaar)	7	-
T1 (één keer per jaar)	4	11
halve maatgevende afvoer (2-3 weken/jaar)	1.8	5.4
voorjaarsafvoer (3 maanden/jaar)	0.5	1.8
mediane (gemiddelde) afvoer	0.25	0.85
droogste maand afvoer	0.06	-
droogste week afvoer	0.01	-

1 Deze meting betreft een Doppler meting. Deze meting is onnauwkeurig bij lage stroomsnelheden. De stroomsnelheden kunnen ook negatief worden, waardoor de lage afvoeren niet goed berekend kunnen worden. Inzicht in de lage afvoeren is wel gewenst.

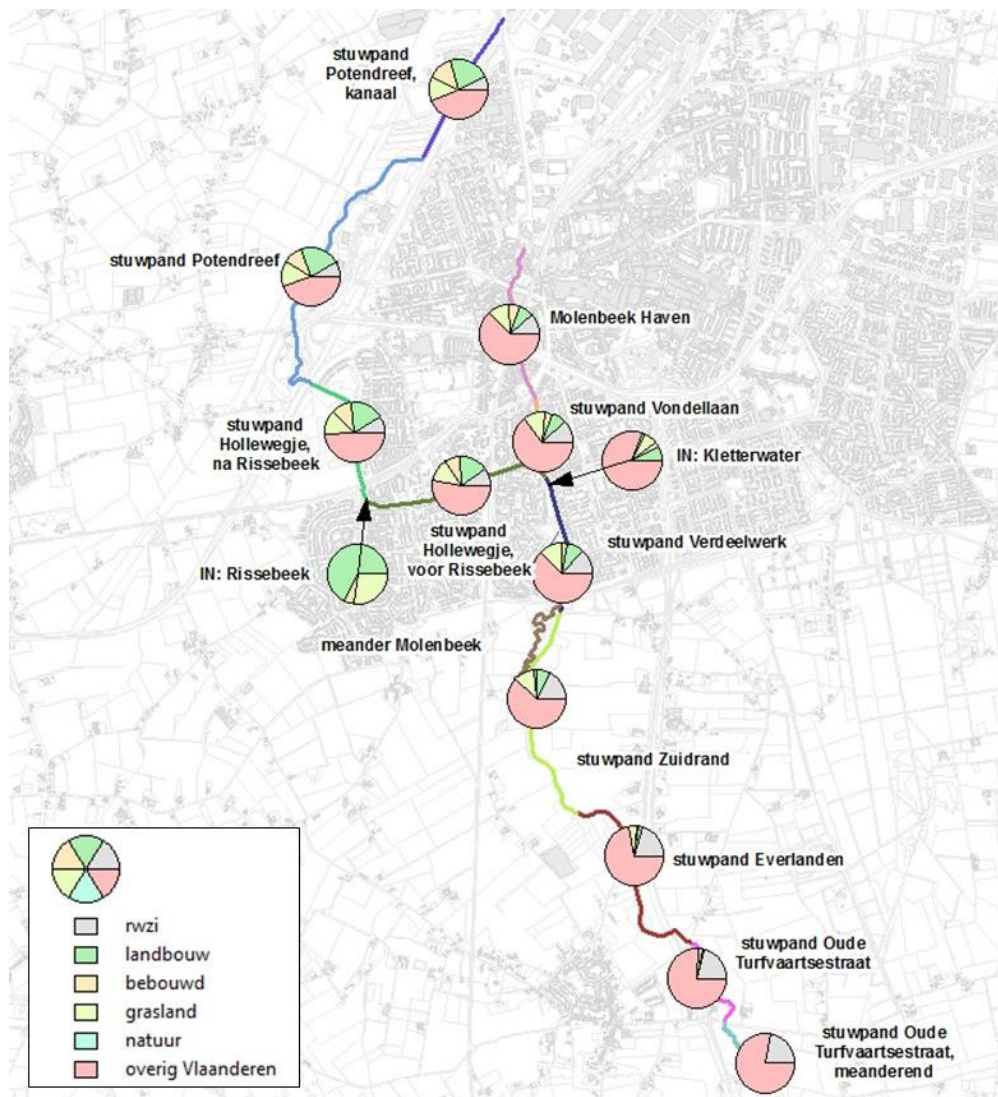
Bij Gastelsveer is een betrouwbare schatting van lage afvoeren niet mogelijk en daarom ook niet bepaald. Inzicht in de lage afvoeren is wel gewenst, omdat dit één van de belangrijkste randvoorwaarden vormt voor wat er ecologisch mogelijk (dit komt uitgebreid aan de orde in hoofdstuk 4).

De Kleine Aa kent een jaarlijkse piekafvoer van circa 4 m³/s en een voorjaarsafvoer van ongeveer 0.5 m³/s. De jaarlijkse piekafvoer ligt daarmee ongeveer 8 keer hoger dan een voorjaarsafvoer. Bij een natuurlijke beek ligt de piekafvoer om en nabij een factor 4 hoger dan de voorjaarsafvoer. De Kleine Aa kent dus een grote dynamiek in het afvoerloop, wat het gevolg is van de sterke ontwatering van het bovenstroomse gebied en een beperkt overstromingsgebied voor de berging van piekafvoeren.

De verhouding voorjaarsafvoer tot jaarlijkse piekafvoer is voor het hele stroomgebied Molenbeek (met Bakkersberg en de Ever) ook vele malen hoger dan bij een natuurlijke beek. Ook de Molenbeek kent een sterk dynamisch afvoerloop.

Met het Sobek-model (zie achtergronddocument Hydrologie) is een fractieberekening uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 3.5. Relevant voor de watersysteemanalyse is het aandeel van water wat uit Vlaanderen komt. Stroomafwaarts wordt het aandeel minder door toestroom van neerslag uit het stroomgebied met verschillende landgebruiksfuncties, maar inclusief het RWZI-water wat ook uit Vlaanderen komt, blijkt tot het meest stroomafwaartse traject 50 % of meer van het water te bestaan uit Vlaams water (RWZI + overig Vlaanderen). Het RWZI-effluent komt vooral tot uiting in droge maanden. Dan kan meer dan helft van het water uit Vlaanderen uit effluentwater bestaan.

Afbeelding 3.5 Berekende fractieverdeling (gemiddelde fractie per uniform traject bij gemiddelde (mediane) afvoer)



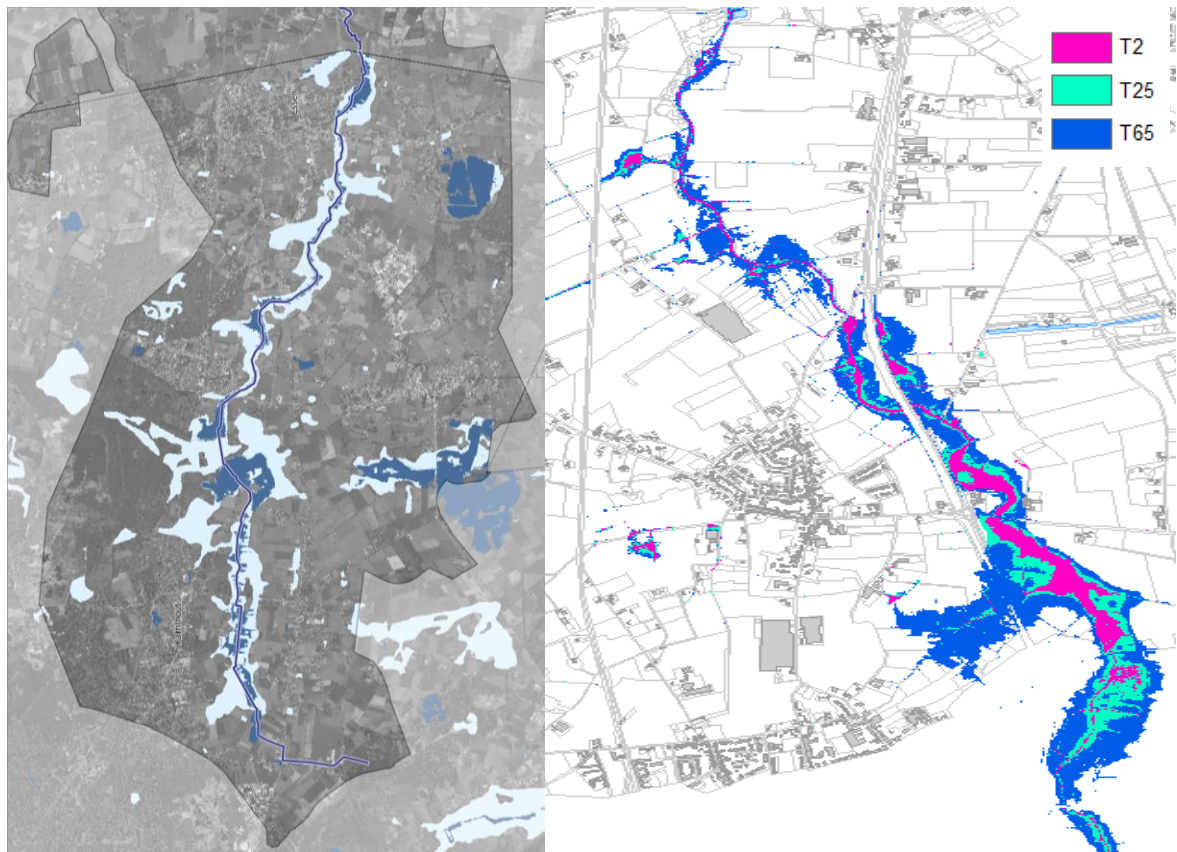
Inundatie

Van zowel de Kleine Aa als Molenbeek zijn inundatiekaarten beschikbaar. Deze zijn hieronder weergegeven (afbeelding 3.6).

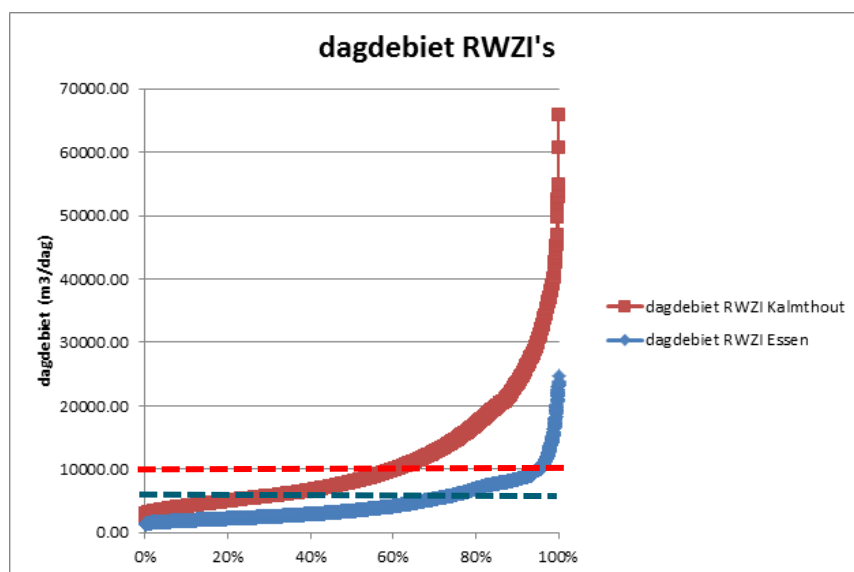
RWZI's Kalmthout en Essen

De RWZI's Kalmthout en Essen dragen substantieel bij aan de afvoer van de Molenbeek, met name in droge perioden. De DWA van Essen is gelijk aan ongeveer 5.000 m³/dag en de DWA van Kalmthout is gelijk aan ongeveer 10.000 m³/dag. Essen is ontworpen op een RWA afvoer van 21.600 m³/dag en Kalmthout is ontworpen op een RWA van 43.200 m³/dag. afbeelding 3.7 geeft een indruk van de variatie in debieten in de periode 1 januari 2000 t/m 1 januari 2017.

Afbeelding 3.6 Inundatiekaarten Vlaanderen (links) en Nederland (rechts; Roosendaal ontbreekt op de kaart omdat inundatie daar vrijwel niet voorkomt). Lichtblauw in Vlaanderen komt bij benadering overeen met een gebeurtenis van T65 in Nederland. Let op de grotere schaal van het kaartje voor Nederland. De oriëntatie is zuid (beneden) - noord (boven)



Afbeelding 3.7 Verdeling dagdebiet RWZI's Essen (blauw) en Kalmthout (rood) over de periode 1 januari 2000 t/m 1 januari 2017. Stippellijnen indiceren het debiet bij DWA Essen (blauw) en Kalmthout (rood)



RWZI Essen verwerkt ongeveer 1/3 van de vracht aan stoffen (uitgaande van de gemiddelde jaarvrachten influent over de periode 1 januari 2000 t/m 1 januari 2017 van BZV, CZV, zwevend stof, N en P) ten opzichte van Kalmthout. De effluentconcentratie bedraagt in beide RWZI's gemiddeld 8 mg N/l en 1 mg P/l over de periode 1 januari 2000 t/m 1 januari 2017, waarbij de N-concentratie in beide RWZI's de laatste jaren gedaald is tot ongeveer 5 mg/l (in Kalmthout vanaf 2008, in Essen vanaf 2011).

3.4 Chemie

De bovenstaande systeemkenmerken en processen werken door op de chemische en ecologische waterkwaliteit van de beek. In achtergronddocument Chemie is een uitgebreide beschrijving gegeven van de waterkwaliteit in het stroomgebied voor zowel het Vlaamse deel (1 Vlaams meetpunt ligt in de Kleine Aa en 1 Vlaams meetpunt ligt in de Roosendaalse Vaart) als Nederlandse deel van de beek. In 2016 is in het Nederlandse deel naast de maandelijkse standaardmetingen op 7 meetpunten langs de beek ook een continue zuurstofmeting uitgevoerd ter hoogte van de Nispenseweg bij Nispen (2 km benedenstrooms van de grens, traject 3).

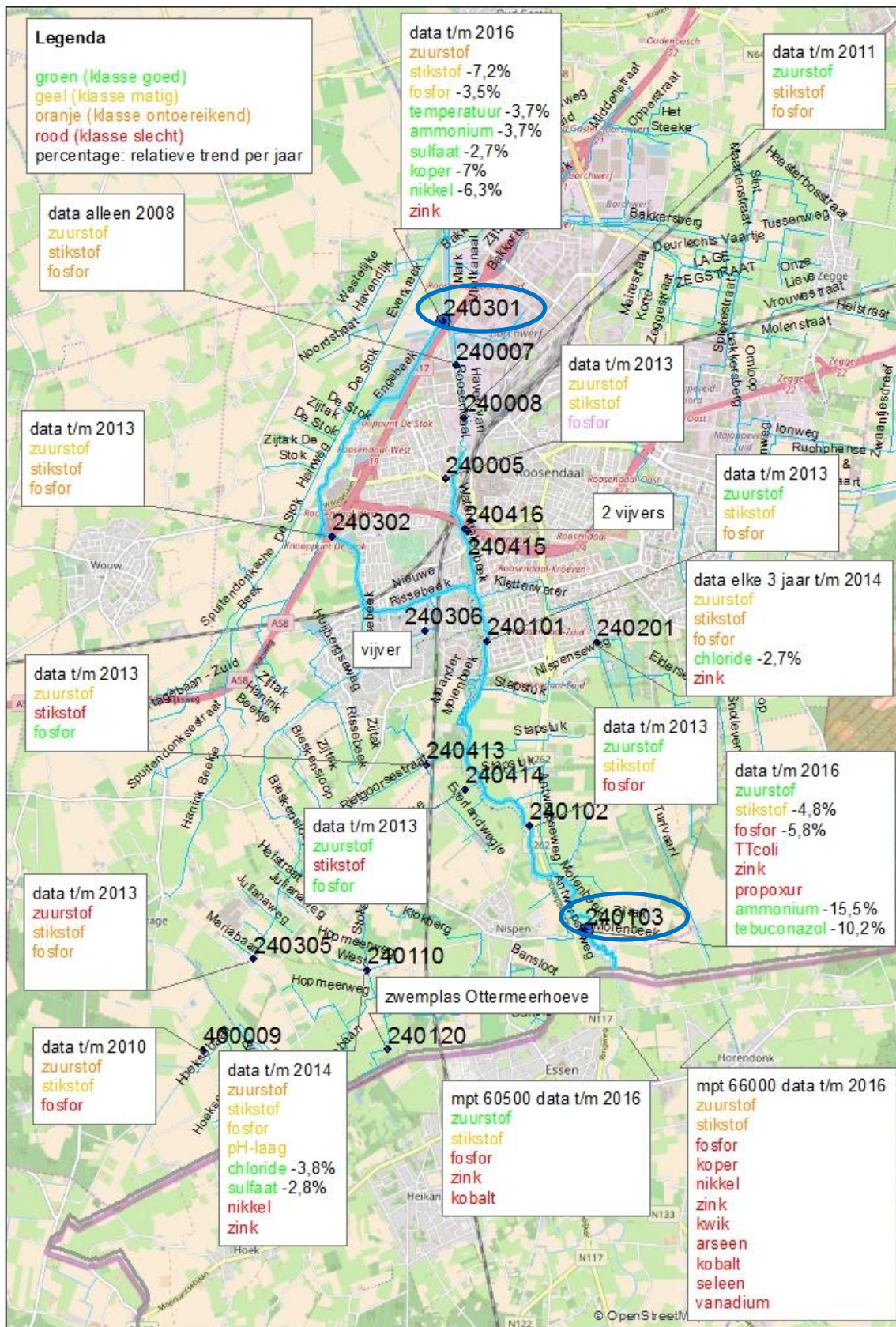
De meetwaarden van zowel Nederland als Vlaanderen (periode 2007 t/m 2016) zijn vergeleken met de KRW-normen voor het Nederlandse type R5 (permanent langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand) met status sterk veranderd (afbeelding 3.8).

Daarnaast is een trendanalyse gedaan. De analyse ondersteunt de KRW-beoordeling zoals uitgevoerd in paragraaf 2.3, maar geeft meer inzicht in mogelijk achterliggende processen. De volgende stoffen vallen op:

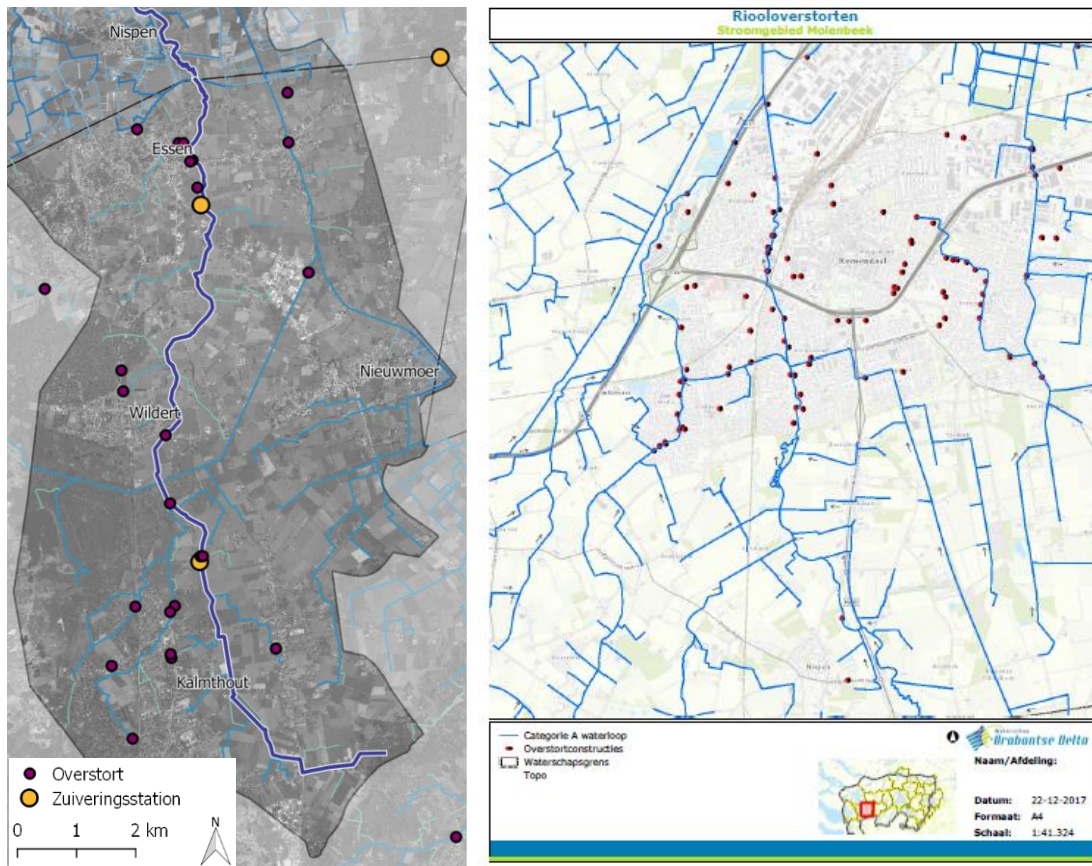
- zuurstof: het zuurstofgehalte vertoont waarden lager dan 6 mg/l in de trajecten benedenstrooms van het Verdeelwerk. Bovenstrooms is er vrijwel geen sprake van overschrijding van deze waarden. De continue meting bij Nispen laat in 2016 wel driemaal een flinke dip zien (zuurstofverzadiging <10 %). Dat zijn typisch dips die in maandelijkse metingen gemist worden. De oorzaak wordt waarschijnlijk gevormd door de overstorten vanuit het Vlaamse stroomgebied (zie achtergronddocument Chemie);
- nutriënten:
 - stikstof en fosfor (totaal gehalten) voldoen in de beek nergens aan de KRW-normen (GEP: P-totaal 0,11 mg/l; N-totaal 2,3 mg/l). In het meest benedenstroomse meetpunt (240301) is een dalende trend te zien. Fosfor scoort meestal klasse ontoereikend (kleur oranje) of klasse slecht (kleur rood);

- bij het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit wordt vaak naar fosfor gekeken. Uit een studie van de WUR volgt dat de 'aanvoer o.a. uit buitenland' de grootste bron van fosfor is. De op één na grootste bron is 'nalevering uit de bodem', de op twee na grootste bron is 'bemesting' (Groenendijk, 2016). Er is geen specifieke stoffenbalans voor het stroomgebied opgesteld in het kader van deze watersysteemanalyse, maar op basis van systeemkenmerken als oppervlak stroomgebied en de hydrologische en fysisch-chemische metingen kunnen we desondanks wel iets zeggen over de belangrijkste bronnen. De grootste bron van fosfor is de belasting uit Vlaanderen (gelet op de afvoer vanuit het Vlaamse deel van het stroomgebied en de gemeten concentraties nutriënten op de grens). Deze belasting bestaat, gezien de hoeveelheid effluent van de 2 RWZI's (zie paragraaf 3.3 en voor ligging zuiveringsstations afbeelding 3.9) en de gemeten concentraties in het effluent (zie paragraaf 3.3), voor een groot deel uit effluent en daarnaast ook uit stedelijk water en uit- en afspoeling van nutriënten uit (voornamelijk agrarische) percelen. De tweede bron van fosfor is de uit- en afspoeling van nutriënten uit (voornamelijk agrarische) percelen in Nederland. De natuurgebieden in het Vlaamse en Nederlandse deel van het stroomgebied dragen waarschijnlijk beperkt bij aan de belasting met nutriënten. Het oppervlak natuur is beperkt in vergelijking met de rest van het stroomgebied en daarnaast zijn de nutriëntengehalten naar verwachting lager (we hebben geen metingen);
- zware metalen: opvallend is het aantal zware metalen (zink, kobalt, koper, etc.) wat in Vlaanderen is aangetroffen. Hierover is navraag gedaan bij de VMM. Sandra de Smedt van de VMM zegt hier het volgende over: 'Mijn vermoeden gaat naar een historische verontreiniging van de waterbodem van de Roosendaalse Vaart en de Vaart Van De Nol naar Roosendaal. Ter hoogte van de Vaart Van de Nol naar Roosendaal lozen nog een aantal voedingsbedrijven, maar ik weet niet of deze veel metalen lozen.' In Nederland worden slechts zeven metalen standaard meegenomen in de waterkwaliteitsmetingen, waardoor een vergelijking met de Vlaamse metingen niet mogelijk is. Volgend jaar wordt Kobalt hieraan toegevoegd. Waar in Nederland wel gemeten is, is zink aangetroffen (specifiek verontreinigende stof, zie KRW-beoordeling), maar mogelijk zijn dus meer metalen aanwezig;
- bestrijdingsmiddel: meetpunt 240103, net na de grens, is bemonsterd in het kader van het project 'brede screening bestrijdingsmiddelen' (de andere meetpunten zijn dus niet onderzocht op bestrijdingsmiddelen). Daar werd het bestrijdingsmiddel propoxur aangetroffen. Dat is een insecticide die in de EU niet meer gebruikt mag worden in de land- en tuinbouw. Merk op dat deze niet genoemd is in de KRW-beoordeling in paragraaf 2.3 (specifiek verontreinigende stof);
- thermotolerante Coli's: in meetpunt 240103, net na de grens, wordt niet voldaan aan de (sterk verouderde) zwemwaternorm voor thermotolerante colibacteriën (darmbacteriën). Gezien de piekerigheid van de gehalten wordt gedacht aan incidentele overstortmomenten in Vlaanderen (zie voor mogelijke lozingspunten afbeelding 3.9). Bacteriën worden niet meegenomen in de KRW-beoordeling van de waterkwaliteit, maar kunnen wel een gezondheidsrisico vormen.

Afbeelding 3.8 Ruimtelijk beeld waterkwaliteit (de kleuren geven het KRW-oordeel; zie achtergronddocument chemie voor een gedetailleerde toelichting). Op de blauw omcirkelde meetpunten 240301 (benedenstrooms) en 240103 (bovenstrooms) wordt ook ecologie gemeten ten behoeve van de KRW



Afbeelding 3.9 Ligging zuiveringsstations en overstorten in het stroomgebied van de Kleine Aa en Vlaanderen (links) en overstorten Roosendaal (rechts)



3.5 Ecologie

De ecologische kwaliteit van de Molenbeek is uitvoerig beschreven in de achtergronddocumenten Ecologie en Vis. Er liggen twee ecologische meetpunten in het Nederlandse deel van het stroomgebied (240103 in de Molenbeek vlakbij de Belgische grens en 240301 in de Engebeek ten zuiden van Roosendaal, zie afbeelding 3.8). Deze zijn ook gebruikt voor de KRW-beoordeling. Het waterschap acht de meetpunten representatief voor elke 50 % van de beek.

Het algemene beeld is dat de beek qua soorten voor alle soortgroepen niet op orde is. De volgende zaken vallen nog op:

- overige waterflora:
 - in het meest stroomopwaartse meetpunt (240103) valt op dat oevervegetatie (bomen) vrijwel ontbreekt. Een analyse op basis van een luchtfoto laat zien dat dit voor het overgrote deel van de beek geldt. In hoofdstuk 3 gaan we daar nog verder op in omdat beschaduwing door bomen een van de sleutelfactoren is voor een goede ecologische kwaliteit (zie hoofdstuk 4 voor een toelichting);
 - in het meest benedenstroomse meetpunt (240301) is vooral een knelpunt met de bedekking van ondergedoken waterplanten. De bedekking is vaak beperkt (minder dan 15 %). Waarschijnlijk ligt hier een raakvlak met het beperkte lichtklimaat (zie kader lichtklimaat in hoofdstuk 4), maar ook het maaibeheer kan hier van invloed zijn op de lage bedekking;
 - verder is het beeld dat er wel soorten voorkomen, maar dat ze op enkele soorten na niet indicierend zijn voor een specifiek beekmilieu van type R5. Overigens komen ook negatief scorende soorten weinig voor, wat dan weer gunstig is voor de score;
 - het aantal meetpunten is beperkt. Van het grootste deel van de Molenbeek is niets bekend. Daarnaast zijn de metingen in een beperkt aantal jaren uitgevoerd. Ten slotte is er een sterke relatie met het beheer. Trends zijn daarmee moeilijk aan te geven;

- Macrofauna:
 - naast de KRW-analyse is een beknopte EBEO-analyse uitgevoerd. EBEO is een door STOWA ontwikkeld ecologisch beoordelingssysteem (STOWA 2006). Daaruit blijkt dat de aangetroffen soorten op enkele na niet indicerend zijn voor beektype R5. De soorten die er voorkomen duiden op knelpunten met het substraat (240103), maar met name op stroming (te laag in beide meetpunten, maar vooral in 240301). Saprobie, trofie en voedselstrategie scores gemiddeld (gemiddeld 3);
 - qua voedselstrategie zijn de knippers (soorten die baat hebben bij inval van blad en takken en ander grof organisch materiaal) in de minderheid. Dit past bij het beeld dat er weinig hout op de oever staat. De grazers daarentegen doen het uitstekend. Blijkbaar is er voldoende aangroei van algen op planten, stenen en andere objecten (en blijkbaar is er dus voldoende licht voor algengroei);
 - de metingen zijn beschikbaar voor de periode 1990 t/m 2016. Zo op het oog lijkt de toestand licht te verbeteren, maar er is een sterke fluctuatie te zien in scores van de verschillende parameters over de jaren;
- vis (zie achtergronddocument Vis voor details):
 - in 2003, 2008, 2011 en 2014 is er in de Molenbeek een gestandaardiseerde visstandbemonstering uitgevoerd;
 - het meest opvallende is dat zowel het aantal vissen als het totaalgewicht van de vissen is afgenomen (zie tabel 3.2). De oorzaak hiervoor is niet duidelijk. Er zijn natuurlijke (minder goede reproductie) en andere type oorzaken denkbaar (piekafvoeren, hengelsport, zuurstofdips etc.). Daarmee is ook niet duidelijk of er sprake is van een trend die zich zal doorzetten;
 - verder is het aandeel van typische stromingsminnende vissen (bermpje, serpeling, rivierdonderpad) en migrerende vissen (bijvoorbeeld paling) in het visbestand laag. Riviergrondel (stromingsminnende vis) is in het smalle traject wel veel aangetroffen. Dat soorten als brasem en karper relatief een groot aandeel uitmaken van het visbestand wijst er ook op dat de stroming en ook waterdiepte niet passen bij een typische beek;
 - de Molenbeek is niet optrekbaar voor vis. Het knelpunt is in de meest benedenstroomse trajecten aanwezig. Verder bovenstrooms liggen wel vispassages (zie bijvoorbeeld traject 4b, de meander). Maatregelen om de optrekbaarheid voor vis te verbeteren zijn zowel in Nederland als Vlaanderen geprogrammeerd met het idee om alle knelpunten op te lossen.

Tabel 3.2 Het totaal aantal gevangen vissen en de totale biomassa in kg per hectare oppervlaktewater per bemonsteringsjaar. Deze schattingen zijn gebaseerd op de vangsten van alle bemonsterde locaties

Hoeveelheid vis	2008	2011	2014
Totaal aantal vis per hectare	10785	6520	2432
Totaal biomassa (kg) per hectare	317	135	99

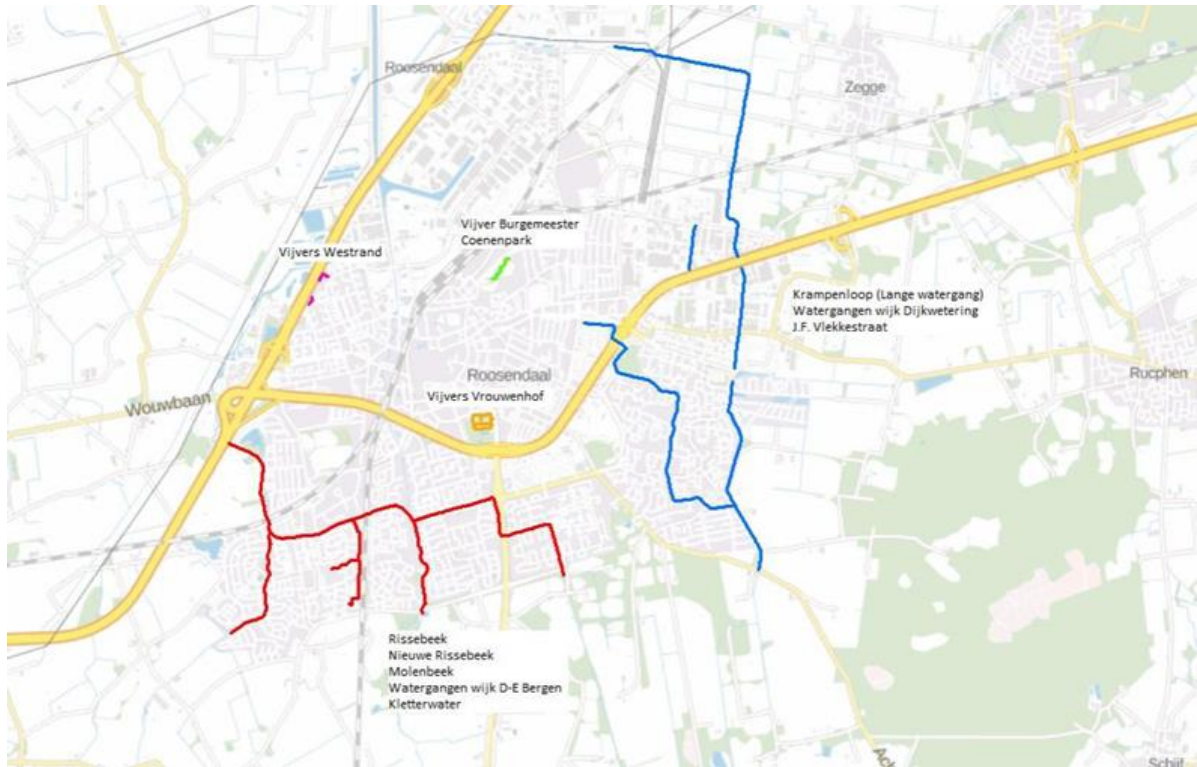
3.6 Beheer

Beheer is van groot belang voor de ecologische kwaliteit van het water en krijgt daarom specifiek aandacht. Hieronder wordt ingegaan op het bagger- en maai-beheer.

Baggeren

De waterloop Molenbeek in landelijk gebied (trajecten 1 t/m 4a) is in 2016 gebaggerd. Traject 6, 8 en 9 zijn in 2017 gebaggerd (zie afbeelding 3.10). In 2019/2020 wordt de Engebeek (traject 10 en 11) gebaggerd.

Afbeelding 3.10 Gebaggerde watergangen in de zomer van 2017



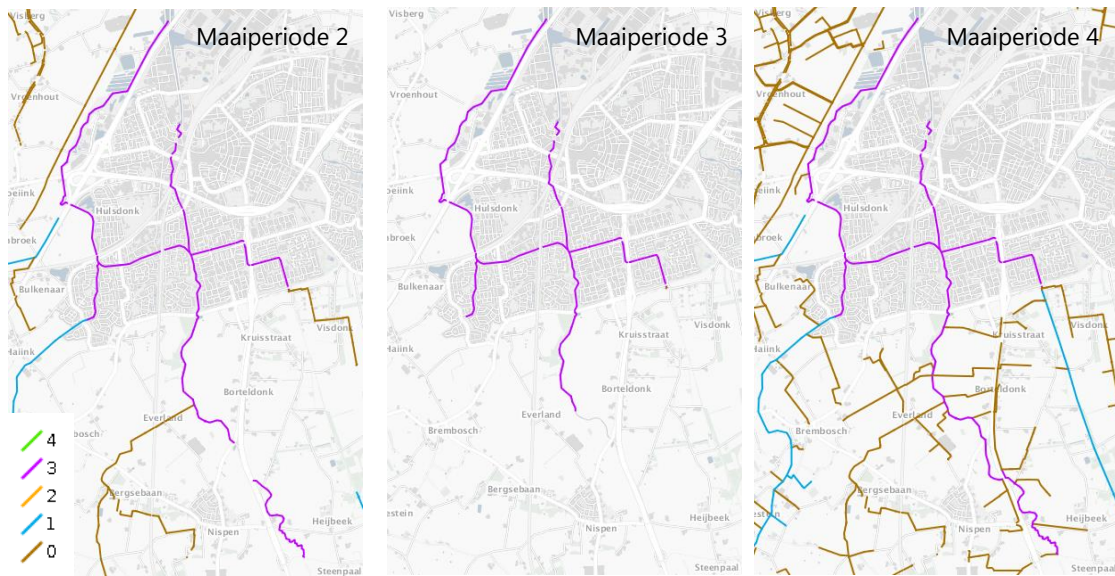
Maaien

Voor goed waterbeheer is het van belang dat sloten, vaarten en kanalen het hele jaar door goed worden onderhouden. Ieder jaar voert waterschap Brabantse Delta daarom maaionderhoud uit. De manier waarop is vastgelegd in de maaikaart. Er zijn vier maaiperiodes per jaar:

- maaiperiode 1: 1 mei - 1 juni (eigen beheer) (niet op kaart vastgelegd);
- maaiperiode 2: 1 juni - 15 juli;
- maaiperiode 3: 1 augustus - 1 september;
- maaiperiode 4: 1 september - 1 november.

Welke watergang per maaiperiode wordt gemaaid is weergegeven in afbeelding 3.11. In maaiperiode 1 wordt niet gemaaid; in de andere periodes wel, maar dan niet over het hele traject. Benedenstrooms van de Nispenseweg wordt 3x per jaar gemaaid. Bovenstrooms van dat punt 2x per jaar met uitzondering van een deel van traject 3 (1x per jaar).

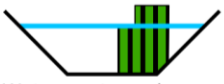

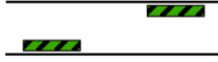
Afbeelding 3.11 Maaikart per maaiperiode 2 (links), 3 (midden) en 4 (rechts). De maaimethoden zijn geïllustreerd in afbeelding 3.12



Het maaien gebeurt volgens een blokpatroon waarbij er per strekkende kilometer drie blokken van 200 meter lengte om en om gespaard worden, zie afbeelding 3.12. Op plekken waar de beek minder dan 6 meter breed is moet het blok minimaal 1 meter breed zijn, is de beek breder dan 6 meter dan moet het blok 2 meter breed zijn. In deze blokken worden water en teen/oever gespaard.

Nb. Er zijn aanwijzingen dat de beheerpraktijk soms afwijkt van de instructie, zoals hierboven beschreven.

Afbeelding 3.12 Maaimethode toegepast in Molenbeek (selectie op de voor de Molenbeek relevante methoden)

Groep	Breedte waterloop	Te sparen vegetatie in dwarsprofiel	Blokbreedte	Te sparen vegetatie in lengte-profiel
3	<6m		1m	Blok = 200m; 3/km
	>6m	 Water en teen / oever	2m	

3.7 Stakeholders

De stakeholders zijn twee keer betrokken:

- de stakeholderbijeenkomst op 11 mei 2017.
- een veldbezoek 6 juni 2017.

De eerste stakeholdersbijeenkomst met de Provincie Antwerpen, de Agrarische natuurvereniging, de KNNV, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten was aan het begin van deze watersysteemanalyse.

Het doel was met name om te inventariseren wat de mogelijke bijdrage zou kunnen zijn vanuit de streekpartners bij deze analyse en of de partners hierin kunnen participeren.

Het gezamenlijk veldbezoek met de Provincie Antwerpen, de KNNV, Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten had als doel om een indruk van het gebied te krijgen, beschikbare inzichten te toetsen en kennis met elkaar te delen.

Door de provincie Antwerpen zijn per mail openbare sites doorgegeven voor relevante gegevens over de waterkwaliteit. Het hydraulisch model is geüpdatet binnen een ander project (integrale analyse wateroverlast Roosendaal). Hier is de input van het model dat de provincie Antwerpen heeft aangedragen van groot belang geweest.

De monitoringsgegevens die verzameld worden door de diverse werkgroepen van de KNNV zijn terug te halen uit de Nationale Databank Flora en Fauna.

De knelpunten en gebiedskennis die vanuit de partners is ontvangen, is (indien mogelijk) meegenomen in de KRW-analyse. In de praktijk heeft dit geholpen bij de fysisch chemische analyse.

De participerende rol van de partners bij de analyse is beperkt gebleven. De KRW analyse blijft specialistisch werk waarvoor het waterschap op dit moment de aangewezen partij is. Maar de betrokkenheid van de gebiedspartners voor Molenbek is groot. Daarom is de wens is uitgesproken om actief geïnformeerd te willen worden.

4

INTEGRATIE MET BEHULP VAN DE ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

4.1 Toelichting op de Ecologische Sleutelfactoren voor stromende wateren

Voor de integratie wordt gebruik gemaakt van de set Ecologische Sleutelfactoren (ESF) voor stromende wateren, zoals die op dit moment ontwikkeld wordt door STOWA. Elke ESF staat voor een voorwaarde voor een goed functionerend watersysteem. Denk aan beschaduwing, voedselrijkdom, organische belasting, toxiciteit, etc. Een ESF kan op 'groen' of 'rood' staan afhankelijk van de mate waarin het watersysteem voldoet aan de eisen van de sleutelfactor. In de ESF's zit ook een zekere volgordelijkheid; pas als een sleutelfactor op orde is, heeft het zin om te werken aan de volgende ESF's.

Met behulp van ecologische sleutelfactoren kan het systeem stap voor stap geanalyseerd worden aan de hand van systeemkenmerken (zoals de grootte van het stroomgebied en de bodemopbouw) en processen (zoals de afvoer). Zo ontstaat inzicht in de huidige ecologische staat van een watersysteem en de belangrijkste 'stuurknoppen' voor het bereiken van de ecologische doelen van dat watersysteem. Voor stagnerende wateren is deze methodiek al ver uitgewerkt (o.a. Schep et al, 2018). Voor stromende wateren is in 2015 een eerste aanzet gepubliceerd in het STOWA-werkdocument 'Ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren, een methodiek in ontwikkeling' (STOWA, 2015b). In de tussentijd heeft een heroriëntatie plaatsgevonden op deze gepubliceerde ESF's. Op grond hiervan heeft STOWA besloten geheel nieuwe ESF's te ontwikkelen. We gaan voor deze analyse uit van deze nieuwe ESF's. Het werkdocument is hiermee nadrukkelijk niet van toepassing.

De ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren bestaan uit 8 ESF's verdeeld over 3 vragen:

- A. Zijn de basisvoorwaarden voor soorten op orde (casco huis met stroming- en substraatvariatie)?
 - 1 **ESF sedimenttransportcapaciteit (in dit rapport noemen we dit ESF stroming)**: we beoordelen of er voldoende energie in de beek is voor stroming- en substraatvariatie. We beschouwen hiervoor factoren als verhang, afvoer en samenstelling van het beddingmateriaal in relatie tot de dimensionering en inrichting van de beek. Ook de waterdiepte vormt onderdeel van deze ESF, omdat bij een grote waterdiepte de stroming aan de bodem relatief laag is;
 - 2 **ESF beschaduwing**: we beoordelen of de beschaduwing voldoende is om te voorkomen dat waterplanten een belemmering vormen voor stroming- en substraatvariatie;
 - 3 **ESF nutriënten**: we beoordelen of de hoeveelheid nutriënten voldoende is om te voorkomen dat waterplanten een belemmering vormen voor stroming- en substraatvariatie.
- B. Zijn aanvullende voorwaarden voor soorten op orde (aankleding huis)?
 - 4 **ESF habitat**: we beoordelen of de condities voor specifieke soorten voldoende op orde zijn. Het gaat over alle groepen, dus zowel waterplanten, macrofauna als vis;
 - 5 **ESF organische belasting**: we beoordelen of de organische belasting tot zuurstofproblemen leidt (in samenhang met de stroming);
 - 6 **ESF toxiciteit**: we beoordelen of de aanwezigheid van toxische stoffen tot problemen leidt.
- C. Kunnen de soorten er komen en worden ze niet verwijderd?
 - 7 **ESF verspreiding**: we beoordelen of soorten het systeem kunnen bereiken (of er al zijn);
 - 8 **ESF verwijdering**: we beoordelen of soorten kunnen blijven (ofwel of ze niet verwijderd worden), waarbij beheer en onderhoud en grote afvoeren de belangrijkste potentiële belemmeringen zijn.

Cluster A vormt de basis, de casco van het huis. In stromende wateren moet tenminste sprake zijn van variatie in stroming en substraat (slib, fijn zand, blad, planten, etc.). Op die manier kunnen veel planten en dieren een leefgebied vinden. Stroming en substraatvariatie zijn afhankelijk van:

- voldoende afvoer en energie in de beek: anders groeit de beek dicht met waterplanten of ontstaat een monotoon substraat van slib of blad;
- beschaduwing: de hoeveelheid schaduw bepaalt in hoeverre sedimentdeeltjes als slib en zand zich vrij kunnen bewegen onder invloed van de afvoer. Bij afwezigheid van schaduw kunnen waterplanten de beweging van deze deeltjes belemmeren en is meer afvoer nodig voor de gewenste substraatvariatie;
- nutriënten: de beschikbaarheid aan nutriënten in water en bodem bepaalt naast beschaduwing in hoeverre waterplanten tot ontwikkeling komen en hiermee in hoeverre waterplanten de beweging van sedimentdeeltjes kunnen beïnvloeden. Bij veel nutriënten (en weinig beschaduwing) kunnen veel waterplanten groeien, waardoor ze een grote invloed kunnen uitoefenen op de beweging van sediment.

Door stroming en beschaduwing te combineren, zijn verschillende **ecosysteemtoestanden** mogelijk in een beek. Een ecosysteemtoestand (afgekort: EST) is een versimpelde en abstracte beschrijving van een mogelijke ecologische toestand. Voor beeksystemen zijn op dit moment 9 EST's afgeleid verdeeld in twee groepen, namelijk de L-groep (Licht) en S-groep (Schaduw). De EST's zijn weergegeven in afbeelding 4.1 (zie toestanden L0 t/m L5 en S0 t/m S2).

Afbeelding 4.1 Mogelijke ecosysteemtoestanden passend bij het casco van het huis (L0 t/m L5, S0 t/m S2) voor stromende wateren bij verschillende mate van beschaduwing door bomen (%) en stroomsnelheid (cm/s) en uitgaande van een hoge nutriëntenbeschikbaarheid. De grens van S1 naar S2 ligt bij 10 cm/s. Troebelheid is net als beschaduwing primair van invloed op de beschikbaarheid van licht. Er zijn op dit moment voorlopige grenswaarden afgeleid voor beschaduwing (% van het wateroppervlak beschaduwde) en stroomsnelheid (cm/s). In de lopende uitwerking van ESF's voor stromende wateren wordt een grenswaarde voor de benodigde afvoer (m³/s) afgeleid als onderdeel van de stromingsenergie (die wordt uitgedrukt in W/m² waterbodembodem) die nodig is voor het bereiken van de ecosysteemtoestanden S2, L3, L4 en L5. Omdat de energie aan de waterbodembodem belangrijk is, geldt dat een grote waterdiepte in langzaam stromende beken als de Molenbeek ongewenst is, immers hoe groter de waterdiepte, hoe lager de kracht die het water op de waterbodembodem uitoefent

		Licht (Beschaduwing)	
		< 75% (Licht)	> 75% (Schaduw)
Stromingsenergie (afvoer, verhang, breedte)	cm/s		
	0	L0. Droogval Kans op dichtgroeiende waterloop	S0. Droogval
	0-2	L1. Kans op dichtgroeiende waterloop dominantie kroos, draadwier	S1. Uniform bodemsubstraat Silt, blad, fijn organisch materiaal, fijn zand
	2-20	L2. Kans op dichtgroeiende waterloop a. submers: smalle waterpest b. emergent: grote egelskop	
	20-40	L3. Patroon van waterplanten, stroomdraad sterrekroos	S2. Kans op divers bodemsubstraat zand, grind, bladpakket, hout, planten <5%
	40-100	L4. Weinig waterplanten kleine egelskop	
>100	L5. Geen hogere waterplanten		

De groen gekleurde ecosysteemtoestanden zijn tenminste nodig voor een goede ecologische kwaliteit in stromende wateren, omdat alleen bij deze toestanden sprake is van voldoende substraat- en stromingsvariatie. Zowel substraat- als stromingsvariatie zijn essentieel voor de gewenste beekorganismen (STOWA 2015a). Voor de overgang tussen S1 en S2 is een stroomsnelheid van circa 10 cm/s nodig. Op dit moment wordt door STOWA onderzoek gedaan naar de minimale sedimenttransportcapaciteit die nodig is (W/m²). Het idee is dat deze benodigde sedimenttransportcapaciteit vertaald wordt naar de benodigde afvoer gelet op gebiedskarakteristieken als verhang en samenstelling van het beddingmateriaal en dimensies van de beek.

Nutriëntengehalte zit op een verborgen manier verwerkt in deze toestanden. Bij weinig beschaduwing en lage stroomsnelheden (toestand L1 of L2) zal een hoog nutriëntengehalte de kans vergroten dat de beek dichtgroeit door woekering van waterplanten. Bij beschaduwing zal een hoge nutriëntenbeschikbaarheid minder snel tot uiting komen in woekering van vegetatie. Dat is de reden waarom toestand S2 ook bij de wat lagere stroomsnelheden (lager dan toestand L3) voor kan komen.

De analyse van ESF 1 t/m 3 zal aan de hand van deze ecosysteemtoestanden plaatsvinden. Met het casco zijn de ecologische doelen nog niet behaald. De aankleding van het huis moet ook op orde zijn. Je hebt niets aan een huis als je er niet kunt slapen, de temperatuur niet op orde is en je er niet kunt eten. Hier heeft **cluster B** betrekking op. Met de analyse van ESF 4 t/m 6 wordt geanalyseerd of de huidige toestand voldoet aan specifieke habitateisen en milieucondities van beekorganismen.

Ten slotte moeten soorten in staat zijn het huis te bereiken (connectiviteit) en moeten de soorten met rust worden gelaten. Dit betekent geen of een beperkte mate van verwijdering door bijvoorbeeld beheer of te hoge stroomsnelheden. Dit wordt onderzocht in **cluster C**.

Hieronder zijn de ESF's per cluster behandeld voor alleen de Molenbeek. De Kleine Aa in Vlaanderen is buiten beschouwing gelaten.

4.2 Toepassing Molenbeek

Zijn de basisvoorwaarden voor soorten op orde?

In deze paragraaf is de vraag beantwoord of de basisvoorwaarden voor soorten op orde zijn aan de hand van de volgende drie ESF's (casco huis, tabel 4.1), waarbij het raamwerk van ecosysteemtoestanden zoals afgebeeld in afbeelding 4.1 de basis vormt:

- ESF 1 stroming;
- ESF 2 beschaduwing;
- ESF 3 nutriënten.




Op basis van de beschikbare data en een analyse van een luchtfoto (jaar 2016) voor het onderdeel beschaduwing is in onderstaande tabel afgeleid in welke ecosysteemtoestand (EST) de beektrajecten zich bevinden.

De conclusie is dat er in geen enkele van de 12 uniforme trajecten sprake is van een gewenste ecosysteemtoestand (minimaal L3 of S2, zie afbeelding 4.1) en dat de 9 van de 12 trajecten het meest passen bij ecosysteemtoestand L2, te weten 'kans op dichtgroeien waterloop (smalle waterpest, grote egelskop)'. Dit past bij het beeld van het intensieve maaibeheer in het grootste deel van de Molenbeek. De belangrijkste oorzaak is met stip de te lage stroomsnelheid. De stroomsnelheid is in alle trajecten lager dan 10 cm/s uitgaande van een gemiddelde droogste zomermaand. In de trajecten 4b en 8 is de stroomsnelheid zelfs lager dan 2 cm/s. Een tweede belangrijke oorzaak is de hoge nutriëntenbelasting (die is bepaald op basis van de hoge P-concentraties, zie tabel 4.1). Hierdoor kunnen waterplanten gaan woekeren. Een derde belangrijke oorzaak is de beperkte aanwezigheid van beschaduwing, waardoor planten kunnen groeien. Alleen traject 4b en 11 zijn beschaduwd.

Nb. Doordat het water troebel is, is er in de praktijk niet overal sprake van de uitbundige plantengroei die wordt verwacht op basis van de hoge nutriëntenbelasting en lage stroomsnelheid. Doordat er slechts twee ecologische meetpunten zijn en deze meetpunten vrijwel geheel boven- en benedenstrooms liggen is de huidige bedekking met ondergedoken waterplanten niet goed in beeld. Daarbij speelt dat er weliswaar intensief geschoond wordt, maar dat wil nog niet zeggen dat er ook veel vegetatie wordt verwijderd. De hoeveelheid biomassa die verwijderd wordt is nu niet goed in beeld. We adviseren de bedekking met waterplanten langs het hele beektraject in zowel Vlaanderen als Nederland te inventariseren en daarnaast het maaibeheer te evalueren. Voor de ecosysteemtoestand maakt het overigens niet veel uit hoe groot de daadwerkelijke bedekking met ondergedoken waterplanten is. Ook bij een lagere bedekking met waterplanten en troebeler water past ecosysteemtoestand L2 het best. Het casco is niet op orde.

Als er substantieel sprake zou zijn van beschaduwing (>75 %) zouden de meest bovenstrooms gelegen uniforme trajecten 1 (net over de grens), 2 en in mindere mate 3 (door de grotere waterdiepte) voldoende stroming hebben voor substraatvariatie. Immers er is sprake van enige afvoer van water en zonder waterplanten is de afvoer voldoende om het fijnere sediment in beweging te krijgen. De overige trajecten hebben onvoldoende stroming voor substraatvariatie, ook als er sprake zou zijn van beschaduwing. Naast de afvoer heeft dit vooral te maken met de forse waterdiepte van de uniforme trajecten (zie kader lichtklimaat).

Tabel 4.1 Integrale analyse aan de hand van ESF's: basisvoorwaarden sedimenttransportcapaciteit, beschaduwing en nutriënten

	Uniform traject	1	2	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11
ESF	Deelgebied	MI	MI	MI	MI	-	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Stroming ¹ 	1: droogval (L0/S0) 2: Vs: 0 - 0,02 m/s (L1/S1) 3: Vs: 0,02 - 0,10 m/s (L2/S2) 4: Vs: 0,10 - 0,20 m/s (L2/S2) 5: Vs: 0,20 - 0,40 m/s (L3/S2)	0.12	0.09	0.09	0.04	0	0.07	0.05	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03
Beschaduwing 	<40 % 40-75 % >75 %	<5	5	<5	15	90	25	10	5	10	10	25	75
Productiviteit ² 	totaal P < 0,11 totaal P > 0,11	0.33		0.37			0.30				0.26		0.21
Toestand huidig		L3	L2	L2	L2	S1	L2	L2	L2	L1	L2	L2	S2

1 op basis van de stroomsnelheid (Vs) in een gemiddelde droogste zomermaand;

2 op basis van P-concentratie in plaats van de externe P-belasting, omdat er geen beeld is van de externe P-belasting en de P-concentraties dermate hoog zijn dat de externe P-belasting ook veel te hoog zal zijn. Omdat de gemeten P-concentratie veel te hoog is, gaan we er vanuit dat de P-concentratie overal veel te hoog is.

Lichtklimaat

Een complicerende factor is het lichtklimaat in de Molenbeek. In de uniforme trajecten 3 t/m 11 lijkt het doorzicht in verhouding tot de waterdiepte onvoldoende voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten (de verhouding doorzicht/diepte dient groter te zijn dan 0,6 voor de groei van ondergedoken waterplanten). Alleen in traject 1 en 2 is sprake van voldoende doorzicht. Dit zijn ook de enige trajecten met een (gemiddelde) waterdiepte die minder is dan 1 meter (en bij lage afvoeren daalt de diepte hier naar 50 tot 70 cm). Het gevolg is dat er als gevolg van het slechte lichtklimaat op veel locaties geen ondergedoken waterplanten worden verwacht. Op de KRW-meetpunten zien we dit ook terug (slechts één keer een bedekking ondergedoken waterplanten van 50 %, verder een maximale bedekking van 15 %) , maar gezegd moet worden dat dit slechts twee locaties zijn die één keer per drie jaar worden gemonitord. Tegelijkertijd wordt er wel intensief geschoond wat er op wijst dat waterplanten wel kunnen groeien. Mogelijk dat waterplanten alleen in de ondiepere delen groeien.

Zijn aanvullende voorwaarden voor soorten op orde?

Naast de basisvoorwaarden zijn aanvullende voorwaarden van belang voor de ecologische kwaliteit. Het gaat om de volgende ESF's, tabel 4.2:




- ESF 4: habitat;
- ESF 5: organische belasting;
- ESF 6: toxiciteit.

De ESF habitat is vrijwel geheel ondergeschikt aan de eerder besproken ESF's stroming, beschaduwning en nutriënten, omdat deze basisvoorwaarden niet voldoen. De ESF's organische belasting en toxiciteit zijn wel van belang en beoordeeld aan de hand van respectievelijk de zuurstofverzadiging op basis van 10 percentiel en de overschrijding van normen voor stoffen.

De organische belasting is niet in beeld gebracht. De gemeten zuurstofverzadiging voldoet alleen in traject 3 en niet in de trajecten 1, 5, 9 en 11. Voor de overige trajecten is onbekend wat de zuurstofverzadiging is. De continue metingen in traject 3 laten zien dat er sprake is van kortstondige zuurstofdips. Voor de overige trajecten is onbekend of zuurstofdips optreden.

De aanwezigheid van toxische stoffen lijkt een potentieel knelpunt gezien de gemeten normoverschrijdingen voor zink en propoxur. In Vlaanderen worden (in de bovenloop van de Eldersche turfvaart) opvallend veel zware metalen aangetroffen (naast zink, bijvoorbeeld ook kobalt en koper). De hypothese is dat het gaat om een historische bodemverontreiniging (mededeling Sandra de Smedt, VMM). In de Bovenloop van de Molenbeek zijn ze juist niet aangetroffen (alleen zink en kobalt), terwijl hier voor de monitoring uitgegaan wordt van hetzelfde uitgebreide pakket metalen. Bovendien is de aanvoer van water vanuit de Eldersche turfvaart beperkt. In Nederland worden zware metalen niet standaard meegenomen in de monitoring. Het is niet goed te zeggen of de overschrijding van toxische stoffen ook daadwerkelijk leidt tot het verdwijnen van soorten.

Tabel 4.2 Integrale analyse aan de hand van ESF's: aanvullende voorwaarden habitat, organische belasting, toxiciteit

	Uniform traject	1	2	3	4a	4b	5	6	7	8	9	10	11
ESF	Deelgebied	MI	MI	MI	MI	-	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Habitat 	geen invulling, omdat er nog geen uitwerking is, verder ondergeschikt aan ESF's 1 t/m 3												
Organische belasting ¹ 	zuurstofverzadiging < 70 % zuurstofverzadiging > 70 %	58.00		71.60			64.60				53.60		33.00
Toxiciteit ² 	Geen invulling, m.u.v. traject 1 ¹	zink, propoxur											

1 op basis van 10 percentiel van KRW-norm. Dit is een arbitraire keuze;

2 er is geen goed beeld van elk individueel uniform traject en we weten niet goed of toxiciteit invloed heeft op de ecologische toestand. Meer onderzoek naar toxiciteit is gewenst.

Overschrijding Coli's

Er zijn in traject 1 thermotolerante Coli's aangetroffen, maar deze zijn ecologisch gezien niet relevant (voor de KRW-beoordeling) en buiten beschouwing gelaten in deze analyse. Hoge coli-gehalten wijzen vaak op beïnvloeding met fecaal verontreinigd water (riooloverstorten, RWZI-lozingen, lozingen vanuit ongerioleerd gebied). Dit past bij het beeld van een belangrijke bijdrage van stedelijke bronnen in het Vlaamse deel van het stroomgebied.

Kunnen de soorten er komen en worden ze niet verwijderd?

In dit cluster is de vraag beantwoord of soorten in het traject kunnen komen en er ook daadwerkelijk kunnen verblijven:

- ESF 7 verspreiding;
- ESF 8 verwijdering.

De Molenbeek is niet optrekbaar voor vis. Het knelpunt is al in de meest benedenstroomse trajecten aanwezig. Verder bovenstrooms liggen vispassages (zie bijvoorbeeld traject 4b, de meander).

De ecologische sleutelfactor verwijdering richt zich op het verwijderen van planten en dieren uit het watersysteem. Bijvoorbeeld vanwege maaibeheer (zoals maaien en baggeren) of door het wegspoelen van dieren en planten bij hoge stroomsnelheden.

Het beheer is beschreven in paragraaf 0. Het grootste deel van de beek wordt 3x per jaar gemaaid. Er wordt in blokpatronen gemaaid zodat soorten de beek van daaruit kunnen herkoloniseren. De kans op verwijdering van flora en fauna door incidenteel hoge piekdebieten is reëel. De stroomsnelheden liggen dan (T=1) rond de 50 cm/s. Er is nog geen vuistregel gedefinieerd voor de stroomsnelheid, waarbij een substantiële hoeveelheid organismen wegspoelt. We weten wel dat deze stroomsnelheden tot veel erosie leiden. Organismen hebben in de Molenbeek overigens weinig schuilmogelijkheden.

4.3 Conclusies

In de Molenbeek staan vrijwel alle ecologische sleutelfactoren op rood. Het behalen van een goede ecologische toestand wordt daardoor belemmerd. Hieronder is een overzicht gegeven van de belangrijkste (beperkende) Ecologische Sleutelfactoren, ofwel voorwaarden voor een goede ecologische kwaliteit:

- A. Basisvoorwaarden:
 - te lage basisafvoer;
 - overdimensionering, met name de waterdiepte vormt een belemmering voor de gewenste stroming;
 - te weinig beschaduwing door bomen op de oever;
 - hoge nutriëntengehaltes;
- B. Aanvullende voorwaarden:
 - in de metingen zien we een lage zuurstofverzadiging en kortstondige zuurstofdips.

Nb. Bij de huidige condities vormt de troebelings een knelpunt voor ondergedoken waterplanten (als gevolg van de waterkwaliteit en als gevolg van de te grote waterdiepte). Omdat ondergedoken waterplanten niet noodzakelijk zijn voor de gewenste condities (te weten variatie in stroming en substraat), benoemen we troebelings niet als belemmering voor de goede ecologische toestand.

Beginnend bij de basisvoorwaarden is de verwachting dat de meeste trajecten een grote kans hebben om dicht te groeien met een soortenarme begroeiing van water- en oeverplanten daar waar weinig bomen op de oever staan (wat voor vrijwel alle trajecten het geval is). De gemiddelde stroomsnelheden zijn laag, er is vrijwel geen beschaduwing en de nutriëntengehaltes zijn hoog wat in potentie tot woekering van waterplanten leidt.

Bij de soms zeer lage stroomsnelheden zoals we die in verschillende trajecten zien (soms vrijwel 0 cm/s) is in feite geen sprake meer van een stromend systeem, maar van een stagnerend systeem. Er gaan op die momenten heel andere processen een rol spelen zoals de groei van algen, sedimentatie van fijn slib, toename van fluctuaties in zuurstof (grotere dip), etc. Of deze processen daadwerkelijk tot knelpunten leiden hangt vooral af van de duur van de perioden met lage stroomsnelheden. We zien dit terug in de soms lage zuurstofgehaltes. De primaire oorzaak hebben we niet kunnen duiden, maar overstorten in zowel Nederland als Vlaanderen en effluent vanuit de twee zuiveringsstations in Vlaanderen zijn voor de hand liggende bronnen, evenals aanwezigheid van slib op de waterbodem.

De waterdiepte in vrijwel de gehele Molenbeek past niet bij een beekstelsel van type R5 en maakt dat bij de afvoer die op zichzelf voldoende is er toch onvoldoende stroming is voor substraatvariatie. In de meeste trajecten geldt dit ook als er sprake zou zijn van veel beschaduwing. De stroomsnelheid is op zichzelf te laag om de benodigde erosie- en transport processen op gang te brengen. Dit beeld wordt bevestigd door de ecologische toestand die wordt gekenmerkt door een soortensamenstelling van met name macrofauna die indicierend zijn voor knelpunten op het gebied van stroming en bodemsubstraat.

Tenslotte is er nog sprake van minder belangrijke belemmeringen voor de ecologische kwaliteit, te weten incidentele overschrijding van normen voor twee (toxische) stoffen, vismigratieknelpunten, een intensief maaibeheer gericht op waterdoorvoer en piekafvoeren die voor het wegspoelen van organismen kunnen leiden.

5

ONTWIKKELRICHTINGEN

Er is sprake van een doelgat, want de huidige situatie voldoet niet aan het gestelde doel voor waterkwaliteit (zie KRW-beoordeling in paragraaf 2.3) en verschillende ESF's staan op rood (zie paragraaf 4.2 e.v.). In dit hoofdstuk worden logische ontwikkelrichtingen uitgewerkt om het gat tussen de huidige toestand en het doel te verkleinen. Deze drie ontwikkelrichtingen vormen de input voor het gebiedsproces en het bestuurlijk proces, waarin de KRW-maatregelen voor SGBP3 worden vastgesteld.

Nb. In dit hoofdstuk gaan we in op type maatregelen, zoals het terugdringen van de externe nutriëntenbelasting. In het laatste hoofdstuk conclusies en aanbevelingen is een tabel opgenomen met een groslijst van mogelijke maatregelen opgenomen bij elk van de ESF's.

Wij onderscheiden drie ontwikkelrichtingen:

- 1 alles uit de kast: dat wat nodig is om het doel (GEP) te bereiken en dus het doelgat geheel te dichten;
- 2 huidig waterbeheerplan: Het maatregelpakket zoals dat in het WBP 2016-2021 is vastgesteld;
- 3 tandje erbij: een tussenpakket wat bestaat uit de maatregelen uit het WBP plus een aantal aanvullende maatregelen.

De ontwikkelrichtingen bestaan uit één of meerdere typen maatregelen voor systeemherstel. Deze zijn hieronder beschreven. In de laatste paragraaf geven we een samenvatting aan de hand van een tabel met daarin een expliciete verwachting in verband met het bereiken van doelen en een globale indicatie van kosten/inspanning.

5.1 Maatregelpakket 1: Alles uit de kast voor het GEP

Bij dit maatregelpakket wordt alles uit de kast gehaald om het GEP te behalen. De maatregelen haken in op de ESF's die beperkend zijn voor de ecologische toestand van Molenbeek, te starten bij ESF-cluster A, de casco van het huis. Alleen dan kan er een toestandsverandering plaatsvinden.

Voordat we concreet op de maatregelen ingaan moeten we constateren dat belangrijke maatregelen getroffen moeten worden in het Vlaamse (en grootste) deel van het stroomgebied. Deze maatregelen liggen buiten de directe invloedssfeer van waterschap Brabantse Delta. Hiervoor is intensivering van de samenwerking met Vlaamse partners noodzakelijk, in lijn met het door het Algemeen Bestuur gewenste 'tandje erbij' en in de geest van de Europese stroomgebiedbenadering. In beginsel zijn we in deze ontwikkelrichting uitgegaan van alle maatregelen, onafhankelijk van waar ze gesitueerd zijn.

Het gaat hier om (een combinatie van) maatregelen die gericht zijn op:

- herstel van een natuurlijk afvoerregime: door het rechte trekken van de beek, de verstedelijking, aanwezigheid van zuiveringsstations en overstorten, koppeling van beken, aanvoer van water via de Turfvaart, drainage voor de landbouw, de aanleg van stuwen en de verdieping en verbreding is een onnatuurlijke afvoerregime ontstaan. Bezien vanuit de landbouw en het voorkomen van wateroverlast is het allemaal goed uit te leggen, maar op het vlak van waterkwaliteit is het ongunstig. Herstel betekent een rigoureuze ingreep op stroomgebiedsniveau. De trits van vasthouden, bergen en afvoeren moet zoveel mogelijk worden toegepast.

- De maatregelen die hiervoor beschikbaar zijn, zijn bijvoorbeeld verwijderen drainage, dempen/verondiepen/afdammen sloten, afkoppelen regenwater, verminderen verhard oppervlak, etc.);
- een betere inrichting van de beek: met name het verondiepen van de beek zal bijdragen aan verhoogde stroomsnelheden in droge perioden. Daarnaast kan gedacht worden aan hermeandering, het verwijderen van stuwen en het vergroten van de breedte (inclusief het toestaan van inundatie) moeten helpen om de waterafvoer op een natuurlijke manier plaats te laten vinden;
 - vergroten van de beschaduwing van de beek: bomen komen langs de beek nauwelijks voor. Veel percelen worden tot aan de beek gemaaid. Het terugbrengen van begroeiing langs de beek kan door aanplant of stoppen met beheren (in overleg met eigenaren). Het voorkomt dat de beek na verondieping volgroeit met vegetatie. Er is zo'n 75 % beschaduwing van het wateroppervlak nodig met voor beekmilieus kenmerkende bomen als Els en Wilg;
 - substantieel terugdringen nutriëntenbronnen: zuiveringsstations, overstorten en landbouw zorgen samen voor een eutroof watersysteem. Bij het maatregelpakket 'alles uit de kast' worden al deze bronnen aangepakt. Daarbij wordt de waterbodem niet vergeten en worden voedselrijke bodems gebaggerd.

Als het casco op orde is, dient de inrichting van het huis op orde gemaakt te worden (ESF-cluster B). Veel maatregelen die hierboven al genoemd zijn, hebben echter ook op de aanvullende voorwaarden een positief effect. Te denken valt aan:

- substantieel terugdringen bronnen organische belasting. Herstel van te lage zuurstofgehalten: de oorzaak van de lage zuurstofgehalten is niet duidelijk aangetoond. Het vermoeden is dat het met overstorten of effluent te maken heeft uit zowel Vlaanderen als Nederland en/of met de lage stroomsnelheden waardoor natuurlijke aeratie minder optreedt. De aanpak van de afvoer, nutriëntenbronnen en inrichting zal al een groot positief effect hebben op de zuurstofgehalten;
- aanpak bronnen van toxische stoffen: er lijkt sprake te zijn van een historische verontreiniging van de waterbodem van de Roosendaalse Vaart en de Vaart Van De Nol naar Roosendaal. Ter hoogte van de Vaart Van de Nol naar Roosendaal lozen nog een aantal voedingsbedrijven, maar het is onduidelijk of deze veel metalen lozen.

Als laatste, maar niet minder belangrijk, wordt gewerkt aan knelpunten voor:

- vismigratie: vismigratieknelpunten worden automatisch aangepakt bij herstel van het afvoerregime (stuwen eruit);
- verwijdering door beheer: als de beek weer mag overstromen, is maaibeheer niet meer nodig.

Bij het pakket hierboven zijn we uitgegaan van een totaal herstel van het stroomgebied en van de beek zelf zonder rekening te houden met omliggende functies, kosten, planning en draagvlak. Het waterschap zou hiermee ook ambitieuzer zijn dan de KRW van haar vraagt. Volgens de KRW hoeft het waterschap samen met gebiedspartners 'alleen' mitigerende maatregelen te nemen die de effecten van de onomkeerbare ingrepen 'verzachten'. De vraag is in hoeverre dergelijke maatregelen mogelijk zijn zonder significant negatieve effecten op andere functies te veroorzaken (voorwaarde KRW). Om deze vraag te beantwoorden zijn de volgende twee maatregelpakketten van belang.

Belang van een integrale aanpak

Het herstel van een natuurlijk afvoerregime is ambitieus en niet alleen de waterkwaliteit is hier bij gebaat. In het WBP wordt aangegeven dat de aanpak van veiligheid, wateroverlast en waterkwaliteit in de Molenbeek hoge prioriteit hebben. Een integrale analyse en aanpak is daarom van belang. De landbouw heeft bovendien ook belang bij voldoende water van een goede kwaliteit (gelet op de Deltaplan Agrarisch Waterbeheer filosofie van de (Z)LTO). Hetzelfde geldt voor de ambities vanuit klimaatverandering/ruimtelijke adaptatie, waardoor er op termijn geleidelijk meer mogelijk wordt richting verduurzaming van het water- en landgebruik. Ten slotte helpt het vasthouden van water ook bij het veilig stellen van drinkwater. Dit voert verder dan het jaar 2027 dat nu focus heeft in de analyse.

5.2 Maatregelpakket 2: huidig Waterbeheerplan

Maatregelpakket 2 betreft het huidig Waterbeheerplan 2016-2021. De waterkwaliteitsmaatregelen richten zich met name op de realisatie van Ecologische Verbindingszones (EVZ), namelijk (afbeelding 5.1):

- 1,82 km EVZ Molenbeek door de Stad (in uitvoering);
- 1,63 km EVZ Molenbeek deel Stadsoevers (in voorbereiding);
- 0,98 km EVZ Molenbeek grens Nispen (niet gepland in verband met eigendomssituatie);
- 3,28 km EVZ Engebeek (niet gepland).

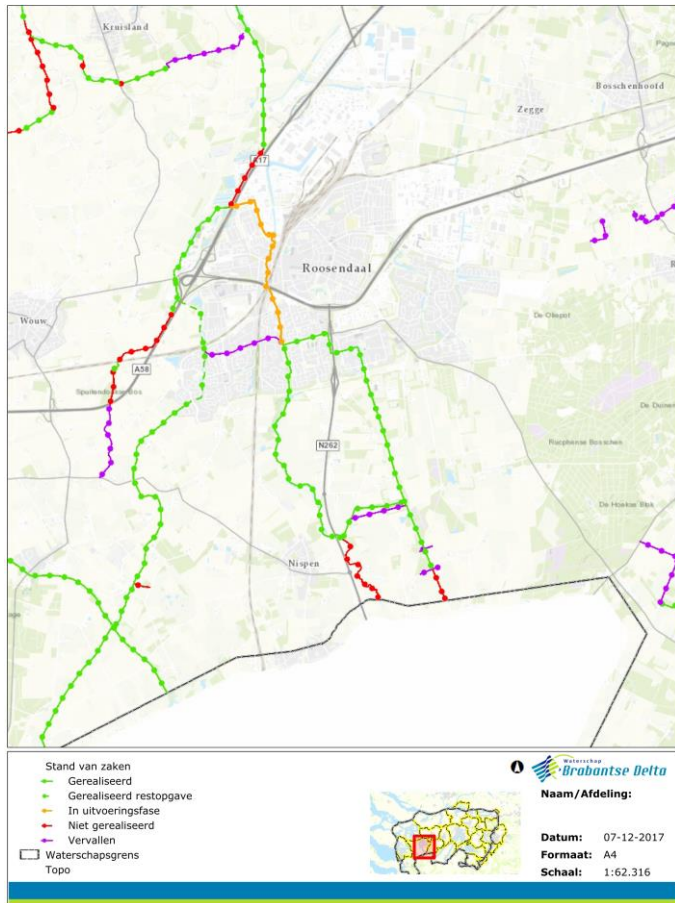
Alleen bij de EVZ Molenbeek grens Nispen is er nog ruimte voor een specifiekere invulling, waarbij bijgedragen kan worden aan een betere inrichting (verondieping, beschaduwing en enige hermeandering). Deze EVZ ligt bovendien in traject 1 waar de potentie voor een substantiële verbetering van de ecologische kwaliteit het grootst is. EVZ Engebeek is niet goed anders in te vullen, omdat het hier een specifiek doel betreft en dit doel (het realiseren van een ecologische verbindingzone) onvoldoende samen gaat met de wens om grootschalig te herinrichten ten behoeve van de ecologische kwaliteit in de Engebeek. Bovendien is dit traject veel minder kansrijk dan de trajecten 1 t/m 4.

Conclusie: als de EVZ Molenbeek grens Nispen zo wordt ingericht dat de ecosysteemtoestand verschuift van L2 naar S2 dan gaat dit traject van 0,98 km bijdragen aan het KRW-doel. De rest van de geplande en al in uitvoering zijnde maatregelen dragen vooral bij aan de EVZ doelen, en in zeer beperkte mate aan het KRW-doel. Voor het stroomgebied is verder geen opgave opgenomen in het WBP voor hydrologisch herstel van natte natuurgebieden of beekherstel.

De geplande maatregelen dragen in de huidige vorm daarom zeer beperkt of niet bij aan een verbetering van de ecologische toestand. We komen met dit pakket niet in de buurt van het GEP. Er is nu onvoldoende variatie in stroming en substraat. De WBP maatregelen grijpen daar onvoldoende op in.

Nb. Met het verleggen van de EVZ 'om de stad' naar 'door de stad' is ook de gewenste vismigratieroute verlegd. De drie bijbehorende vispassages zijn geprogrammeerd voor de komende planperiode waaronder ook het Verdeelwerk.

Afbeelding 5.1 Stand van zaken bestuurlijke opgave Brabantse Delta



Toelichting EVZ-modellen

Voor natte EVZ's geldt een flexibele invulling van 2,5 hectare per strekkende kilometer in de vorm van een natte corridor (strook langs het water), met mogelijk hier en daar stapstenen, waarlangs dieren zoals amfibieën, kleine zoogdieren, dagvlinders en libellen, en vogels zich kunnen verplaatsen.

Model 'Nat Kralensnoer' (veelal in vrij afwaterend zandgebied):

Een natuurvriendelijke oever als corridor langs de waterloop, met bloemrijk gras, struweel, houtsingels en bosjes. En stapstenen met poelen.

Wij adviseren de WBP-maatregelen zodanig uit te voeren dat ze wel bijdragen aan de ecologische kwaliteit. Hiervoor gaan we uit van een toespitsing van de maatregelen zodanig dat ze de uniforme trajecten zoveel mogelijk in een betere ecosysteemtoestand brengen.

Concreet betekent dit dat we adviseren:

- 1 een keuze te maken voor de meest kansrijke trajecten 1 t/m 4;
- 2 hier in te zetten op verondieping en ontwikkeling van zones met bomen langs de beek;
- 3 voldoende ruimte te behouden voor afvoer door inrichting van inundatiezones;
- 4 enige hermeandering op de plaatsen waar dit beter kan wat ten goede komt aan de variatie in stroming en substraat.

Hiermee worden de KRW-doelen niet volledig bereikt, maar worden de beschikbare middelen wel het meest efficiënt ingezet.

Doordat stroomsnelheden toenemen zal er in de heringerichte delen sprake zijn van variatie in substraat en stroming met minder zuurstofproblemen (als gevolg van de stroming) en minder noodzaak tot onderhoud (als gevolg van de beschaduwing). Na herinrichting zal het onderhoud moeten worden aangepast aan de nieuwe situatie.

Aansluiten bij overige maatregelen Waterbeheerplan

De waterkwaliteitsopgave kent een duidelijke link met andere opgaven. In het WBP wordt aangegeven dat de aanpak van veiligheid, wateroverlast en waterkwaliteit in de Molenbeek hoge prioriteit hebben. Dit vraagt om een samenhangende benadering. In het WBP wordt gesproken over het opstellen van een stroomgebiedsvisie voor de Kleine Aa-Molenbeek. Deze watersysteemanalyse laat zien dat de aanpak van veiligheid, wateroverlast en waterkwaliteit hand in hand kunnen gaan en dat een dergelijke (integrale) stroomgebiedsvisie noodzakelijk is voor een slimme inzet van middelen. Hiervoor is een integrale watersysteemanalyse nodig waarin naast de waterkwaliteit ook de veiligheid en wateroverlast worden beschouwd. Naast de onnatuurlijke afvoer is de nutriëntenbelasting een belangrijke beperkende factor, maar die moet substantieel worden teruggedrongen voordat zichtbare veranderingen verwacht worden in de ecologische toestand (tot minimaal de KRW norm). Het vigerende mestbeleid en het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer zorgen voor enige emissiereductie, maar dat is niet genoeg. Het advies is om naast de emissiereductie vooral te focussen op het zoveel mogelijk vasthouden van water in de percelen (trits vasthouden, bergen, afvoeren).

5.3 Maatregelpakket 3: Tandje erbij

Maatregelpakket 3 betreft "Tandje erbij". Dit pakket bestaat in de basis uit de maatregelen geprogrammeerd in het Waterbeheerplan 2016-2021 met aanscherpingen en aanvullingen vanuit deze watersysteemanalyse. Het pakket is richtinggevend voor het gebiedsproces. Het pakket zal hierin worden aangescherpt op basis van wat andere partijen (in zowel Vlaanderen als Nederland) willen en kunnen bijdragen.

Met dit pakket wordt de 'optimale' ecologische verbetering verwacht tegen een 'realistische inspanning'. In vergelijking met het maatregelpakket 'alles uit de kast' gaat hier om meer realistische, tot eind 2027 als maatschappelijk haalbaar geachte maatregelen, onafhankelijk van het GEP. Het pakket is concreet gericht op maatregelen die de uniforme trajecten in een betere ecosysteemtoestand brengt door 'beekherstel'. Daarnaast gaat het ook om maatregelen waarmee uniforme trajecten een bijdrage leveren aan een verbetering van de toestand van het grotere geheel.

Beekherstel

Met dit pakket wordt voornamelijk ingezet op beekherstel. We zien kansen voor beekherstel, omdat er voldoende basisafvoer is, maar de huidige inrichting (met name de diepte en de mate van beschaduwing) een belemmering vormt voor de gewenste variatie in stroming en substraat (waarbij als gevolg daarvan de nutriënten- en organische belasting minder tot expressie komt).

Aansluiten bij overige maatregelen Waterbeheerplan

De waterkwaliteitsopgave kent een duidelijke link met andere opgaven. In het WBP wordt aangegeven dat de aanpak van veiligheid, wateroverlast en waterkwaliteit in de Molenbeek hoge prioriteit hebben. Dit vraagt om een samenhangende benadering. In het WBP wordt gesproken over het opstellen van een stroomgebiedsvisie voor de Kleine Aa-Molenbeek. Deze watersysteemanalyse laat zien dat de aanpak van veiligheid, wateroverlast en waterkwaliteit hand in hand kunnen gaan en dat een dergelijke (integrale) stroomgebiedsvisie noodzakelijk is voor een slimme inzet van middelen.

Hiervoor is een integrale watersysteemanalyse nodig waarin naast de waterkwaliteit ook de veiligheid en wateroverlast worden beschouwd.

Naast de onnatuurlijke afvoer is de nutriëntenbelasting een belangrijke beperkende factor, maar die moet substantieel worden teruggedrongen voordat zichtbare veranderingen verwacht worden in de ecologische toestand (tot minimaal de KRW norm). Het vigerende mestbeleid en het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer zorgen voor enige emissiereductie, maar dat is niet genoeg. Het advies is om naast de emissiereductie vooral te focussen op het zoveel mogelijk vasthouden van water in de percelen (trits vasthouden, bergen, afvoeren).

Casco op orde maken (ESF 1 t/m 3)

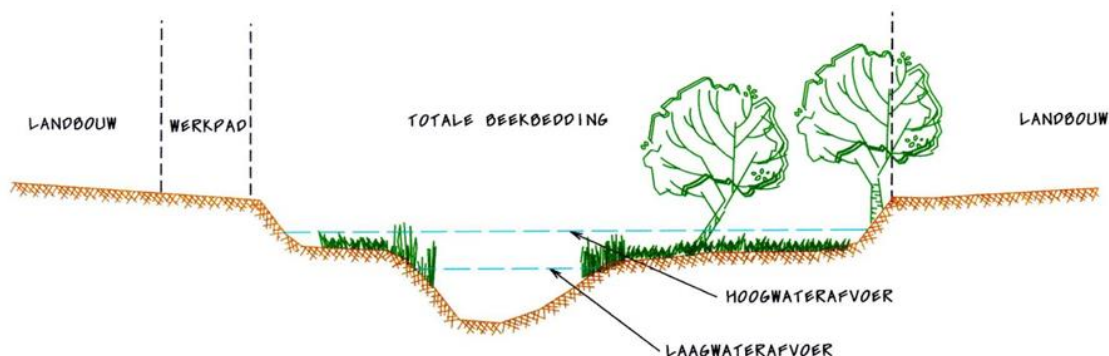
De knelpunten met stroming hebben primair te maken met het onnatuurlijke afvoerregime als gevolg van de afgenomen waterberging en de grote waterdiepte. In een zomerperiode met lage afvoer staat het beekwater vrijwel stil. Aangezien meer dan de helft van het stroomgebied in Vlaanderen ligt, is verbetering van de trits vasthouden, bergen en afvoeren niet goed mogelijk zonder medewerking van Vlaamse partijen zoals Provincie Antwerpen (beheerder van de beek), Aquafin (beheerder zuiveringsstations) of VMM (Vlaamse Milieu Maatschappij). Samenwerking vindt al plaats, bijvoorbeeld in het Triple C project (zie paragraaf 5.4). Daarnaast wordt in Vlaanderen ook gewerkt aan de KRW. Bij de maatregel 'tandje erbij' zou deze samenwerking nog intensiever moeten worden. Opgemerkt moet worden dat de kleine Aa door Vlaanderen niet is aangeduid als KRW waterlichaam.

Het afvoerregime in het Nederlandse deel van het stroomgebied kan wel worden verbeterd door water trager af te laten stromen, bij voorkeur via het grondwater. Dit draagt bij aan de ecologische potenties benedenstrooms (meer afvoer in droge perioden en hierdoor meer variatie in stroming en substraat). Dit vraagt ook een intensief traject om grondgebruikers te bewegen om water vast te houden.

In het stedelijk gebied (trajecten 5 t/m 11) is het voorkomen van wateroverlast de primaire randvoorwaarde voor de inrichting en het beheer. Het aanpassen van de breedte/diepte-verhouding (vergroten) en verkleinen van het doorstroomprofiel om de gemiddelde stroomsnelheid te vergroten lijkt niet mogelijk. Dit heeft ook te maken met de beschikbare ruimte. We adviseren daarom de inrichting van de EVZ door Roosendaal te laten vallen en te kiezen voor een verbetering van de inrichting in de trajecten 1 t/m 4 (zie pakket 2 en hieronder).

De trajecten 1 t/m 4 liggen wat verder van bebouwing en zijn minder genormaliseerd. Hier zou in theorie ruimte gezocht kunnen worden voor beekherstel. Een combinatie van verbreding en verondieping is kansrijk, maar op zo'n manier dat de gemiddelde stroomsnelheid toeneemt. Gedacht kan worden aan een accoladeprofiel of twee-fasen profiel (zie afbeelding 5.2). Dat profiel wordt zo ontworpen dat bij gemiddelde afvoer de stroomsnelheden voldoende hoog zijn (> 10-20 cm/s), maar dat bij hoge afvoeren de beek de ruimte krijgt om zijn water kwijt te kunnen waardoor in het beekstelsysteem de waterberging toeneemt (gunstig voor het stedelijke gebied), inundatie op de locatie zelf voorkomen wordt en tegelijk te hoge stroomsnelheden worden voorkomen. We adviseren meer kilometers beek te herinrichten dan bij pakket 2.

Afbeelding 5.2 Voorbeeld accoladeprofiel of twee-fasen profiel (bron: Waterschap De Dommel)



Voor alle trajecten geldt dat de stuwen het best verwijderd kunnen worden waarbij extra meanders nodig zijn om de hoogtevverschillen op te vangen. In het stedelijk gebied is dit niet reëel gezien het benodigde ruimtegebruik. Dit dient zoveel mogelijk gecombineerd te worden met de aanplant van elzen of wilgen om voor de nodige beschaduwning te zorgen. Het voedselrijke water en het verbeterde lichtklimaat leiden anders tot een sterke ontwikkeling van waterplanten waardoor extra beheer nodig is. De ecologische winst zou dan weer deels teniet gedaan worden.

De aanpak van nutriëntengehaltes is niet eenvoudig. Dat vraagt een vergaand terugdringen van de overstorten en lozingen van effluent in Vlaanderen, maar zou ook betekenen dat de verduurzaming van de landbouw moet worden verder gezet bijvoorbeeld door minder-anderste bemesten. Terugdringen van nutriëntengehaltes kan bijvoorbeeld ook bereikt worden door een verbeterde en gebiedsgerichte handhaving.

Inrichting van het huis (ESF 4 t/m 6)

Zuurstof blijft een lastig verhaal omdat toch nog niet heel duidelijk aangetoond kon worden waar dit knelpunt door veroorzaakt wordt, al zijn er duidelijk vermoedens (overstorten, effluentwater uit Vlaanderen, lage stroomsnelheden). Het uitvoeren van continumetingen is erg nuttig. Dit zou op meer plekken in het stroomgebied uitgevoerd moeten worden zodat er ruimtelijk en in de tijd een beter beeld ontstaat van de knelpunten en er mogelijk verbanden gelegd kunnen worden met weersomstandigheden, overstorten, effluent uit Vlaanderen, etc. Aanpak van de bronnen vergt een lange adem en meer samenwerking met Vlaamse partijen. Door een verbeterde inrichting van de beken neemt de stroomsnelheid toe en zullen zuurstofproblemen minder optreden.

Opvallend zijn verder de verhoogde concentraties zware metalen aan de Vlaamse kant van de grens, maar deze concentreren zich in de Eldersche turfvaart. In de Bovenloop van de Molenbeek zijn deze metalen niet aangetroffen (met uitzondering van zink en kobalt). Bij 'tandje erbij' verdient dit zeker aandacht. De waterkwaliteit en met name de waterbodem dient in meer detail onderzocht te worden op zware metalen en normoverschrijdingen. Als blijkt dat de normen overschreden worden is er een extra reden om met Vlaamse partner in gesprek te gaan over een onderzoek naar de herkomst van metalen en mogelijkheden tot saneren (stroomgebiedbenadering).

Verspreiding en verwijdering

Met het verleggen van de EVZ 'om de stad' naar 'door de stad' is ook de gewenste vismigratieroute verlegd. De drie bijbehorende vispassages zijn geprogrammeerd voor de komende planperiode waaronder ook het Verdeelwerk.

Na herinrichting dient ook het beheer op de nieuwe toestand afgestemd te worden, rekening houdend met waterbeheer én ecologie. In de huidige situatie is en blijft intensief beheer nodig. We adviseren het beheer te handhaven tot herinrichtingsprojecten worden opgeleverd.

5.4 Overige ontwikkelingen

Hieronder beschrijven we overige relevante concrete ontwikkelingen in het stroomgebied van de Molenbeek. Hierbij gaan we niet in op autonome ontwikkelingen als mestwetgeving, klimaatverandering, etc.

Triple C project

Waterschap Brabantse Delta is partner in het Interreg 2-zeeën project Triple C, Climate resilient Community-based Catchment planning and management. Het grensoverschrijdend Triple C project bestaat uit zes stroomgebieden in Vlaanderen, Engeland én Nederland. Waterschap Brabantse Delta werkt samen met ZLTO, provincie Antwerpen en ECO2 in één grensoverschrijdend stroomgebied om het watermanagement te verbeteren zodat geanticipeerd wordt op de klimaatveranderingen, denk hierbij aan piekopvang van hevige regenbuien maar ook aan tegengaan van verdroging. Wij adviseren om in deze aanpak ook waterkwaliteitsissues mee te nemen.

Triple C biedt de mogelijkheid aan agrariërs om kennis te nemen van innovatieve maatregelen op het gebied van water vasthouden, tegengaan van afspoeling en erosie op bedrijfsniveau, om deze in het projectgebied te implementeren en om grensoverschrijdende contacten met andere agrariërs te leggen die met eenzelfde problematiek te maken hebben.

De omgeving van de Molenbeek, gemeente Roosendaal en het aansluitende grondgebied in Vlaanderen (Kleine Aa) zijn onderdeel van dit project. Het project loopt van september 2016 tot september 2020.

Studie hoogwaterberekeningen Roosendaal

Vanuit de studie hoogwaterberekeningen R'daal worden in 2018 twee aanbevelingen uitgewerkt:

- verruimen afvoerroute via West (Verdeelwerk/Tolberg/Engebeek);
- omleiden deel Eldersche Turfvaart ten behoeve van te vernatten natuurgebieden.

Stroomgebiedsbeheerplan Maasbekken

Het stroomgebied van de Kleine Aa wordt in Vlaanderen tot het Maasbekken gerekend. In de actielijst voor dit bekken staan maatregelen voor de periode 2016 t/m 2021. Het gaat om:

- afstemmen van het waterbeheer op de instandhoudingsdoelstellingen voor alle waterlichamen in Natura 2000-gebieden in het Maasbekken (4B_B_101). Dit betreft het afstemmen van dagelijks waterbeheer (kruidruiming, slibruiming, instellen water, afstemmen watergebonden recreatie,...) op natuurdoelen opgesteld in het kader van de instandhoudingsdoelstellingen. Dit geldt voornamelijk voor waterlopen in SBZ met beschermde habitats en soorten waaronder de Kleine Aa;
- grensoverschrijdend overleg in verband met kwantitatief en kwalitatief waterbeheer en hydromorfologie (acties 5B_G_001, 7B_M_001 en 8A_I_001);
- hermeandering van Kleine Aa met een verdere ecologische inrichting en wegnemen van vismigratieknelpunt (stuw; actie 8A_E_017)

Provincie Antwerpen heeft het laatste project al in voorbereiding.

Eén meter brede bufferstroken in Vlaanderen

In Vlaanderen gelden vanuit de mest- en waterwetgeving 5 m brede bufferstroken waar geen bemesting is toegestaan. In de praktijk wordt deze regel niet gehandhaafd. Om het aan te scherpen is het voorstel van Joke Schauvliege (Vlaams minister van Omgeving, Natuur en Landbouw) om in 2018 een 1 m brede bufferzone aan te leggen die bestaat uit een ander gewas en die niet bemest wordt of bespoten. Dit moet eraan bijdragen dat de wateren schoner worden (minder nutriënten en pesticiden).

5.5 Reflectie op doelen en benodigde inspanning

Drie maatregelpakketten

In tabel 5.1 is een samenvatting gegeven van de drie maatregelpakketten met daarbij het verwachte doelbereik en (financiële) inspanning:

- | | |
|-------------------|---|
| Maatregelpakket 1 | 'Alles uit de kast voor het GEP' : Realiseren van alle mogelijke maatregelen om in zoveel mogelijk trajecten van de Molenbeek aan de KRW te voldoen; |
| Maatregelpakket 2 | 'Huidig waterbeheerplan' : Realiseren van de waterkwaliteitsmaatregelen in het waterbeheerplan conform de huidige planning; |
| Maatregelpakket 3 | 'Tandje erbij' : Extra, maatschappelijk haalbare maatregelen of inspanningen leveren bovenop de maatregelen uit het huidig waterbeheerplan. |

Ecologische doelen

Voordat we ingaan op het doelbereik is een korte reflectie van belang op de huidige doelen. Het GEP voor vis, waterplanten en macrofauna bedraagt respectievelijk 0,33, 0,45 en 0,55. Het GEP voor macrofauna is het hoogst en daarmee het meest bepalend voor het ecologisch doel (er geldt one out all out, ofwel het ecologisch doel voldoet niet als één van de kwaliteitselementen niet voldoet). De huidige EKR-score voor macrofauna bedraagt 0,25.

De scores voor waterplanten en vis benaderen het GEP, omdat het GEP voor deze kwaliteitselementen verder naar beneden bijgesteld is en de huidige score voor waterplanten en vis beter is dan voor macrofauna.

Nb. Bij het afleiden van het GEP voor macrofauna in de Molenbeek is rekening gehouden met de onomkeerbare hydromorfologische ingrepen in het stroomgebied door uit te gaan van zogenaamde defaults die opgesteld zijn voor het Maasstroomgebied, waarbij het landgebruik in het stroomgebied van de Molenbeek leidend is geweest. We adviseren het GEP voor macrofauna te evalueren op basis van deze watersysteemanalyse, waarbij meer systeemspecifieke eigenschappen worden betrokken, zoals de geohydrologische kenmerken en het verhang.

Reflectie op doelen

Voor het behalen van het GEP is het volgende nodig:

- 1 meer stroming in droge perioden door een meer natuurlijk afvoerregime en een betere inrichting, te weten ondiepe beken met circa 75 % beschaduwing van de beek;
- 2 veel lagere nutriëntengehaltes (tot minimaal de KRW-norm) en hogere zuurstofgehalten (geen dips meer) door het substantieel terugdringen van nutriënten- en organische bronnen;
- 3 oplossen van eventuele migratieknelpunten en aanpassing beheer en onderhoud op basis van de nieuwe situatie.

De benodigde voorwaarden onder 1 en 2 worden voor een belangrijk deel bepaald door ontwikkelingen in het stroomgebied van Vlaanderen, omdat meer dan de helft van het stroomgebied Vlaams is, omdat dit stroomgebied bovenstrooms ligt van het Nederlandse deel van het stroomgebied en omdat de twee RWZI's in dit stroomgebied in Vlaanderen liggen. Een integrale stroomgebiedsvisie voor de Kleine Aa-Molenbeek in nauwe samenwerking met de partners uit Vlaanderen is daarom essentieel.

Het GEP wordt niet gehaald zolang de kwaliteit van het RWZI-effluent vanuit Vlaanderen niet substantieel verbeterd. Verder moeten ook andere bronnen worden aangepakt voor het GEP, zoals uit- en afspoeling van nutriënten uit het landelijk gebied. Dit geldt vanzelfsprekend ook voor het Nederlands deel van het stroomgebied. Het is overigens nog maar zeer de vraag of met de resterende achtergrondbelasting uit het landelijk gebied voldoende waterkwaliteitsverbetering haalbaar is om het GEP voor macrofauna voor 2027 te behalen, ook bij pakket 'alles uit de kast'.

Verder zijn bij alle drie de maatregelenpakketten enkele KRW-technische aanpassingen nodig. De belangrijkste aanpassing is een aanpassing in de begrenzing van het waterlichaam en/of de ligging van de twee meetpunten. De trajecten 8 t/m 11 zijn niet representatief voor de Molenbeek. Dit deel van het watersysteem betreft feitelijk een gegraven omleiding om Roosendaal heen. De oorspronkelijke loop betreft de trajecten 6 en 7. Eén van de twee KRW-metpunten ligt bovendien in de Engebeek.

Tabel 5.1 geeft een samenvatting van maatregelpakketten in relatie tot doelbereik en een grove indicatie van de (financiële) inspanning. Er is in deze tabel niet ingegaan op de baten die de maatregelpakketten opleveren. Deze zijn er zeker. De baten nemen toe als er integraal naar de wateropgaven wordt gekeken vanuit het stroomgebied van de Molenbeek. In de nieuwe landelijke handreiking voor het afleiden van doelen van KRW waterlichamen en overige wateren wordt expliciet ingegaan op hoe baten kunnen worden meegenomen.

Tabel 5.1 Samenvatting maatregelpakketten in relatie tot doelbereik en (financiële) inspanning

Scenario	1. 'Alles uit de kast voor het GEP'	2. 'Waterkwaliteitsmaatregelen Huidig waterbeheerplan'	3. 'Tandje erbij'	4. 'Tandje erbij' en haalbaar (na gebiedsproces)
Financiële inspanning	€€€€€	€	€€	-
Realisatie ecologisch doel	haalbaar	niet haalbaar	niet haalbaar	-
GEP macrofauna (0,55)	haalbaar	niet haalbaar, blijft gelijk aan de huidige score 0,25	niet haalbaar, enige verbetering tot maximaal 0,4 (wij verwachten geen effect bij meetpunt Engebeek)	-
GEP waterplanten (0,45)	haalbaar	haalbaar	haalbaar	-
GEP vis (0,33)	haalbaar	haalbaar	haalbaar	-
Oppervlakte te realiseren natuur	>1000 ha (grove schatting)	0 ha	100 ha (grove schatting, 2 % van stroomgebied)	-
Oppervlakte te extensiveren landbouwgrond	>1000 ha (grove schatting)	0 ha	100 ha (grove schatting, 2 % van stroomgebied)	-
Lengte uit te voeren beekherstel	(maximaal) 28 km	1 km (bovenloop grens Nispen)	6 km (trajecten 1 t/m 4)	-
Aanpassing RWZI en overig stedelijk water	RWZI's verwijderen, overstorten aanpakken, etc.	Geen aanpassingen aan RWZI's en overig stedelijk water	Verbeteringen aan RWZI's en overig stedelijk water	-
Beleid grondwater-onttrekkingen	drinkwaterwinning en landbouwonttrekkingen afbouwen	Huidig beleid: drinkwaterwinning handhaven, landbouwonttrekkingen toestaan middels bedrijfswaterplannen	Drinkwaterwinning handhaven, landbouwen overige onttrekkingen verminderen	-
Waterconservering	grootschalig verondiepen of dempen van waterlopen en het verwijderen van buisdrainage	n.v.t.	klassieke drainage ombouwen naar peilgestuurde drainage, verbod op de aanleg van nieuwe buisdrainage	-
Aanpak en planning	actief, voor 2021: waterschap start gebiedsproces rond de boven- en benedenlopen om grond te verwerven. Stroomgebiedsvisie met Vlaanderen uitwerken	Passief, na 2021: beekherstel na grondverwerving door natuurorganisatie	actief, voor 2021: waterschap start gebiedsproces rond de trajecten 1 t/m 4 om grond te verwerven of particulier natuurbeheer te realiseren	-
Potenties voor het halen van het GEP (Goed Ecologisch Potentieel)	omstandigheden (in het gehele Nederlandse deel van de beek) optimaal om het GEP te halen GEP kan mogelijk worden gehaald. Het is zeer twijfelachtig of dit ook voor 2027 kan gezien de achtergrondbelasting	nauwelijks verbetering EKR voor waterplanten, macrofauna en vis Voor macrofauna wordt het GEP niet gehaald. Voor waterplanten en vis is het GEP wel mogelijk.	verbetering EKR voor waterplanten, macrofauna en vis, maar onvoldoende voor het GEP Nutriënten en organische belasting blijven (veel) te hoog om het GEP voor macrofauna te halen	-

Het uiteindelijke pakket

Met de maatregelen in het huidige Waterbeheerplan doen we te weinig en halen we de doelen niet. De maatregelen uit 'alles uit de kast' zijn voor eind 2027 als maatschappelijk onhaalbaar ingeschat en niet nodig (de KRW vraagt hier niet om). Met 'tandje erbij' doen we het optimale (meest kansrijke maatregelen in de meest kansrijke trajecten, waardoor de ecologische toestand substantieel beter wordt, van L2 naar S2). Het uiteindelijke pakket wordt een aangepaste vorm van het pakket 'tandje erbij', namelijk de maatregelen in het huidige Waterbeheerplan + het optimale zover dat haalbaar is. Dit scenario (4) wordt definitief bepaald in het gebiedsproces.

Bij dit 4^e scenario is het heel belangrijk wat er in Vlaanderen gaat gebeuren. Samenwerking is daarom belangrijk. Welke ecologische verbetering daar dan bij hoort kunnen we op voorhand niet aangeven, omdat we nog niet weten welke maatregelen er uit het gebiedsproces volgen. Wel weten we dat de inrichtingsmaatregelen in de Nederlandse trajecten 1 t/m 4 hoe dan ook voor een substantiële verbetering kunnen gaan zorgen. We adviseren hier dan ook vol op in te zetten. De maatregelen in Vlaanderen zullen voor verdere verbetering zorgen. Advies is om conform het Waterbeheerplan 2016-2021 een stroomgebiedvisie met Vlaanderen op te stellen en samen maatregelen te treffen. De samenwerking binnen het Triple C project biedt hiervoor een stevige basis.

Reflectie op begrenzing KRW-waterlichaam en monitoring

Inspanningen gericht op verbetering van de ecologische kwaliteit in de Molenbeek (trajecten 1 t/m 7) zullen een beperkt effect hebben op de (overgedimensioneerde) Engebeek. Het ligt voor de hand de begrenzing van het KRW-waterlichaam te heroverwegen, waarbij het voor de hand ligt uit te gaan van de trajecten 1 t/m 7. Een alternatief is een keuze voor de trajecten 1 t/m 4, omdat de andere trajecten een stedelijk karakter hebben en als gevolg hiervan weinig verbetering van de inrichting mogelijk is (en dit is een minimale voorwaarde voor het behalen van het GEP). Voor de trajecten 1 t/m 3 geldt nog dat de breedte nu past bij het KRW-watertype R5 (maximaal 8 meter). Voor traject 4a geldt dat deze breedte te realiseren is. Voor de trajecten 5 t/m 11 wordt dit een stuk lastig gezien de ruimte en de functies langs het water.

De monitoring voor de KRW moet sowieso anders. We adviseren de monitoring te concentreren op de trajecten 1 t/m 4 en uit te gaan van drie meetpunten in plaats van twee meetpunten. Bij alle drie de maatregelenpakketten moet het monitoringsplan voor de Molenbeek dus herzien worden (zie hoofdstuk aanbevelingen).

6

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit deze watersysteemanalyse blijkt dat de Molenbeek in de huidige situatie niet voldoet aan het ecologische doel (GEP) en dat dit ook niet gaat gebeuren met het huidige maatregelpakket van het Waterbeheerplan. De oorzaken daarvan zijn 1) dat het GEP met een benodigde score van 0,55 voor macrofauna ambitieus is en 2) het 'huis' niet op orde is. Er is onvoldoende variatie in stroming en substraat in de Molenbeek voor een goede ecologische kwaliteit en de voorgenomen maatregelen grijpen daar onvoldoende op in. Aanvullend is ook de zuurstofhuishouding onvoldoende op orde.

Uit deze analyse volgt dat de begrenzing van het stroomgebied en het KRW-waterlichaam Molenbeek niet logisch is. Zowel het oorspronkelijke benedenstroomse deel van de Molenbeek (trajecten 6 en 7) als de (deels) gegraven omleiding (trajecten 8 t/m 11) met daarin de Engebeek (met daarin het KRW-meetpunt) vormt onderdeel van het KRW-waterlichaam. We adviseren de begrenzing en de KRW-monitoring te evalueren en zo nodig bij te stellen (zie aanbevelingen).

Deze analyse geeft geen aanleiding om het KRW-Type R5 (permanent langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand) aan te passen.

Er zijn twee essentiële basisknoppen waaraan gedraaid zal moeten worden om de ecologische kwaliteit in de Molenbeek te verbeteren:

- **het vergroten van de stroming.** Dit kan door de basisafvoer te vergroten en het profiel aan te passen, waarbij het gaat om een combinatie van verondieping, verbreding en hermeandering. Meer stroming zorgt ook voor minder problemen met nutriënten omdat ze minder tot expressie komen en zuurstof door reaeratie;
- **het substantieel vergroten van het beschaduwde oppervlak,** waarmee plantengroei voorkomen wordt en bij lagere afvoeren al variatie in stroming en substraat ontstaat. Meer schaduw zorgt ook voor minder problemen met nutriënten omdat ze door (onder andere) de lagere watertemperatuur en beperkte lichtbeschikbaarheid minder tot expressie komen en zuurstof door de lagere watertemperatuur.

Om tot doelrealisatie te komen is het belangrijk dat het stromingskarakter van de Molenbeek in ere hersteld wordt, het beschaduwde oppervlak vergroot en de nutriëntenbelasting drastisch verlaagd (ten minste zover dat de KRW-norm voor nutriënten wordt gehaald). Tevens moeten de dimensies worden aangepast (in ieder geval minder diep). Hiermee brengen we het casco van het huis op orde. Met het casco zijn de ecologische doelen nog niet behaald. Een gezamenlijke aanpak met Vlaanderen is hiervoor noodzakelijk.

De ecologische doelen stellen namelijk aanvullende eisen aan het huis. Zo moet de aankleding van het huis ook op orde zijn. Hierbij kan gedacht worden aan het inbrengen van beekhout en/of het extensiveren van het maaibeheer, maar ook aan specifieke condities als zuurstof en temperatuur. Indien het casco en de aankleding van het huis op orde zijn, dan komen de bewoners, de beekspecifieke plant- en diersoorten, weer terug en nemen ze de plaats in van algemenere soorten, waarmee de ecologische doelen (GEP) gehaald kunnen worden.

1. Maatregelen om het GEP te halen (alles uit de kast)

Om het GEP te halen, zal de afvoerdynamiek verkleind moeten worden, de inrichting aangepast, inclusief beschaduwing (50 tot 75 % van de beek), en de nutriëntenbelasting fors omlaag (waarbij de nutriëntenconcentratie minimaal voldoet aan de KRW norm).

Bovendien moeten de Vlaamse bronnen van organische belasting en (indien uit onderzoek blijkt dat dit nodig is) zware metalen worden aangepakt. Ten slotte zal het maaibeheer moeten worden geëxtensiveerd. Het aanpassen van de afvoerdynamiek en het verlagen van de nutriëntenbelasting vergen grootschalige ingrepen in het stroomgebied, waarvan het grootste deel in Vlaanderen ligt. Voor het herstel van de stroming zou een substantieel deel van de drainage van het landbouwgebied ongedaan gemaakt moeten worden en in de brongebieden op grootschalige wijze de sponswerking van de bodem hersteld moeten worden. Deze maatregelen zouden grootschalige verandering van het landgebruik in het stroomgebied tot gevolg hebben. Deze grootschalige functieverandering is niet realistisch, zeker niet binnen nu en 2027. Bovendien, de KRW eist dat niet.

2. Maatregelen uit het WBP

De huidige waterkwaliteitsmaatregelen die in het WBP staan, zijn alleen gericht op het inrichten van ecologische verbindingzones (bijna 8 km) en drie vispassages. Deze geplande maatregelen dragen in de huidige vorm zeer beperkt of niet bij aan de KRW doelen. Maatregelen die wel bijdragen aan de doelen zijn maatregelen gericht op beekherstel. Die zitten nu niet in het Waterbeheerplan. De DAW-aanpak zorgt slechts voor een beperkte reductie van nutriënten.

We verwachten met dit pakket vrijwel geen verandering in de ecologische toestand. Met dit pakket komen we dan ook niet in de buurt van het GEP. Er is nu onvoldoende variatie in stroming en substraat. De WBP maatregelen grijpen daar onvoldoende op in. De maatregelen dragen vanzelfsprekend wel bij aan de EVZ doelen.

Nb. Voor de geplande EVZ Molenbeek grens Nispen geldt dat er nog ruimte is voor een specifiekere invulling, waarbij bijgedragen kan worden aan een betere inrichting (verondieping, beschaduwing en enige hermeandering). Deze EVZ ligt bovendien in traject 1 waar de potentie voor een substantiële verbetering van de ecologische kwaliteit het grootst is. Als de EVZ Molenbeek grens Nispen zo wordt ingericht dat de ecologische toestand substantieel verbetert (en dat kan) dan gaat dit traject van 0,98 km bijdragen aan het KRW-doel.

3. Aanvullende maatregelen 'tandje erbij'

Dit pakket is gericht op maatregelen die elk van de uniforme trajecten in een betere ecosysteemtoestand brengt of maatregelen die er voor zorgen dat elk van de uniforme trajecten een bijdrage levert aan het grotere geheel. In dit pakket wordt uitgegaan van een mix van maatregelen, waarbij voor elk uniform traject steeds de volgende stappen worden doorlopen: 1) herstel afvoer in droge perioden, 2) verondiepen, 3) meer beschaduwing (tot 75 % van het wateroppervlak) en 4) aangepast beheer en onderhoud (na herinrichting zullen er waterplanten gaan groeien op de onbeschaduwde delen).

We adviseren hierbij te beginnen met het stroomgebied van de trajecten 1 t/m 4, omdat ze binnen de invloedssfeer van waterschap Brabantse Delta liggen, deze trajecten binnen het Nederlandse deel van het stroomgebied het meest bovenstrooms liggen en de beschikbare ruimte hier het grootst is.

Voor het Vlaamse deel van het stroomgebied zal er nauw overleg moeten komen met de Vlaamse partijen. We adviseren een concrete visie voor het stroomgebied uit te werken. Concrete maatregelen die in Vlaanderen op korte termijn genomen kunnen worden zijn: aanleg vispassages, aanpakken ongezuiverde lozingen en ongerioleerde gebieden en verbeteringen RWZI.

Voor het stedelijk gebied (trajecten 5 t/m 11) zien we weinig ruimte voor verbetering. Beschaduwing kan de lokale ecologische condities verbeteren.

Ons advies vanuit deze watersysteemanalyse is om op de korte termijn vooral in te zetten op inrichtingsmaatregelen in de trajecten 1 t/m 4 met primair aandacht voor verbreding en verondieping en vervolgens beschaduwing. Deze maatregelen dragen direct bij aan een verbetering van de ecologische toestand. Ondertussen kan van bovenstrooms (in nauw overleg met de Vlaamse partijen) naar benedenstrooms gewerkt worden aan het verhogen van de basisafvoer. Hiervoor kunnen in het Nederlandse deel van het stroomgebied bijvoorbeeld DAW-maatregelen worden ingezet.

Wij komen met dit pakket niet in de buurt van het GEP uitgaande van 2027 als richtjaar, maar de maatregelen leiden wel tot substantiële en zichtbare verbeteringen in de ecologische kwaliteit. Ook na 2027 wordt met dit pakket het GEP niet gehaald.

Aanbevelingen

Deze watersysteemanalyse heeft nieuwe inzichten opgeleverd in het hydrologisch en ecologisch functioneren van de Molenbeek. De analyse is gebaseerd op beschikbare gegevens en modellen. Uiteraard zijn daar verbeteringen in mogelijk. De analyse gaf echter voldoende basis voor de hierboven geformuleerde conclusies.

De analyse leidt tot concrete adviezen en heeft daarnaast ook tot nieuwe vragen geleid die van belang zijn voor om meer in detail inzicht te krijgen in het functioneren van de Molenbeek:

- de belangrijkste vraag is wat de actuele afvoer van de Molenbeek is en hoe de afvoer veranderd is, waarbij we weten dat droge jaren eerder regel zijn geworden dan uitzondering. Het huidige meetpunt van de afvoer benedenstrooms bij Gastelsveer voldoet niet voor lage afvoeren. De meting is juist dan onbetrouwbaar. Meer bovenstrooms gelegen meetpunten als Heijbeeksestraat voldoen wel. Wij hebben laten zien hoe belangrijk de afvoer voor de ecologische toestand is en adviseren daarom de afvoer van de Molenbeek ook benedenstrooms op een betrouwbaardere manier te meten. Het bovenstroomse meetpunt bij Essen is overigens wel betrouwbaar bij lage afvoeren;
- de representativiteit van de chemische en ecologische meetpunten is beperkt tot de uniforme trajecten waarin ze liggen. De representativiteit van de ecologische meetpunten kan ter discussie worden gesteld. Het ene meetpunt ligt geheel bovenstrooms, het andere meetpunt geheel benedenstrooms. Het benedenstroomse meetpunt ligt bovendien in de gegraven Engebeek die oorspronkelijk geen onderdeel is geweest van de Molenbeek en qua systeemkenmerken en ecologische toestand ook afwijkt van de Molenbeek. Wij adviseren de twee KRW-meetpunten te concentreren in de trajecten 1 t/m 4 en één meetpunt toe te voegen voor een meer representatieve beoordeling van de ecologische toestand. Ten slotte adviseren we de ecologische toestand frequenter in beeld te brengen;
- de continue meting van zuurstof heeft interessante resultaten opgeleverd. We adviseren de continue meting voort te zetten, maar dan in de trajecten 1 (bij de grens in samenwerking met Vlaanderen) en/of 4, omdat hier naar verwachting meer problemen zijn met zuurstof en omdat de trajecten 1 t/m 4 het meest kansrijk zijn voor ecologische verbetering. Zuurstofdips kunnen juist in deze trajecten een belemmering vormen, zolang bronnen niet worden aangepakt;
- deze analyse is gericht geweest op wat er ecologisch mogelijk is. De uiteindelijke afweging zal in een breder kader plaats moeten vinden, waarbij gebiedspartners nauw moeten worden betrokken. Dit gebeurt in het gebiedsproces. Hiervoor is een integrale invulling van beekherstel in afstemming met bijvoorbeeld de hydrologische opgave nodig;
- we adviseren de begrenzing van het KRW-waterlichaam te evalueren en zo nodig bij te stellen, waarbij gekozen wordt voor een nieuwe begrenzing. Nu is de begrenzing niet logisch. Zowel het oorspronkelijke benedenstroomse deel van de Molenbeek (trajecten 6 en 7) vormt onderdeel van het KRW-waterlichaam als de (deels) gegraven omleiding (trajecten 8 t/m 11) met daarin de Engebeek (met daarin het KRW-meetpunt). De omleiding valt buiten het oorspronkelijke stroomgebied. Er zijn drie voor de hand liggende opties:
 - begrenzing KRW-waterlichaam terugbrengen tot de trajecten 1 t/m 7. Hiermee beperkt het KRW-waterlichaam zich tot de oorspronkelijke loop;
 - begrenzing KRW-waterlichaam terugbrengen tot de trajecten 1 t/m 4. Hiermee beperkt het KRW-waterlichaam zich tot het meest kansrijke deel van de oorspronkelijke loop. Dit is ook het deel waar de maatregelen op worden ingezet;
 - begrenzing KRW-waterlichaam handhaven, maar de inspanningen en monitoring concentreren op de trajecten waar de beste kansen liggen (trajecten 1 t/m 4);
- wij adviseren de KRW-meetpunten te evalueren en bij te stellen, waarbij we adviseren het meetpunt in de Engebeek te laten vervallen, omdat deze niet representatief is voor de Molenbeek en in plaats daarvan te kiezen voor (tenminste) twee extra KRW-meetpunten in de trajecten 1 t/m 4;
- wij adviseren de bedekking met waterplanten langs het hele beektraject in zowel Vlaanderen als Nederland te inventariseren, de bedekking met waterplanten frequenter in beeld te brengen en in samenhang daarmee het optreden van wateroverlast en het maaibeheer te evalueren. Vermoedelijk kan het maaibeheer nu minder intensief wat ten goede komt aan de ecologische kwaliteit.

- We adviseren hiervoor samen te werken met Vlaanderen. De net geactualiseerde samenwerkingsovereenkomst voor beheer en onderhoud biedt hiervoor een mooi aanknopingspunt;
- wij adviseren samen met de Vlaamse partners de concrete doelafleiding en maatregelen te evalueren en (bestuurlijke) afspraken te maken over de invulling van toekomstige SGBP's. Dit kan in de vorm van een stroomgebiedvisie zoals bedoeld in het huidige Waterbeheerplan 2016-2021. Formeel gezien gaat de KRW over alle wateren, dus ook over het Vlaamse deel. De Kleine Aa is echter niet aangewezen als KRW-waterlichaam, terwijl de Molenbeek en Kleine Aa één watersysteem zijn met één stroomgebied. Voor een goede doelafleiding worden de stappen doorlopen zoals vermeld in de handreiking KRW-doelen (STOWA 2018) die in januari 2018 beschikbaar komt. Formeel gezien zouden deze stappen, zoals wat zijn onomkeerbare ingrepen, welke mitigerende maatregelen kunnen we treffen en wat betekent dit concreet voor de ecologische ambities stroomgebied breed moeten worden gedaan. In de handreiking wordt ook specifiek ingegaan op hoe dit werkt als een stroomgebied grensoverschrijdend is;
 - last but not least. De vraag wat maatregelen op leveren in termen van EKR's is een lastige. Tegelijkertijd kunnen we wel aangeven welke ecosysteemtoestand verwacht wordt, hoe dat er ongeveer uitziet en welke soorten erbij passen. Dit is waar het uiteindelijk om gaat. Het is als waterbeheerder belangrijk om die maatregelen te treffen die bijdragen aan een verbetering van de ecologie. Deze verbetering zal ook tot uitdrukking komen in hogere EKR's. Er ontbreekt op dit moment echter nog een methode om de EKR op basis van de ecologische toestand te bepalen. Deze methode wordt wel ontwikkeld (op dit moment is door STOWA een start gemaakt met het koppelen van EKR's aan de ecosysteemtoestanden voor stilstaande wateren en naar verwachting gaat STOWA dit ook voor stromende wateren doen). We adviseren deze vraag (effect van maatregelen op EKR's) en de invulling daarvan daarom waterschapsbreed te evalueren en gezamenlijk één methode vast te stellen voor alle waterlichamen.

Ten slotte bevelen we aan om met gebiedspartners in gesprek te gaan op basis van deze watersysteemanalyse en samen verder te werken aan de concretisering van maatregelen in de lijn van de conclusies uit deze watersysteemanalyse. Hiervoor is een groslijst opgesteld, zie tabel 6.1. Waarschijnlijk roept de concretisering van maatregelen nieuwe vragen op. Onze ervaring is dat een watersysteemanalyse nooit af is, maar een robuust vehikel om vanuit de kennis van het watersysteem de juist afwegingen te maken. Het is daarom belangrijk om het gebiedsteam, dat aan deze watersysteemanalyse gewerkt, ook te betrekken in een komend gebiedsproces rond de Molenbeek en de watersysteemanalyse periodiek (bijvoorbeeld eenmaal per 6 jaar) te actualiseren.

Tabel 6.1 Groslijst maatregelen belangrijkste ESF's Molenbeek

ESF	Bronmaatregel (inclusief hydrologie)	Inrichting (systeem)	Beheer en onderhoud
ESF1 Stroming	functieverandering landbouw → natuur	-	-
-	functieverandering landbouw → extensivering landbouw	-	-
-	projecten starten met conserveren van water bovenstroom	-	-
-	klassieke drainage vervangen door peilgestuurde drainage	-	-
-	klassieke drainage verwijderen	-	-
-	landbouwonttrekkingen afbouwen	-	-
-	drinkwaterwinning afbouwen	-	-
-	landbouwonttrekkingen toestaan middels bedrijfswaterplannen	-	-
-	verondiepen of dempen van waterlopen		

ESF	Bronmaatregel (inclusief hydrologie)	Inrichting (systeem)	Beheer en onderhoud
-	verbod op de aanleg van nieuwe buisdrainage	-	-
-	maatregelen op het perceel/in drainage systeem	-	-
-	-	verondiepen van watergangen	-
-	-	hermeanderen (met als doel meer weerstandsvariatie) en aanvullend op verondiepen	-
ESF 2 Beschaduwning	aanplant bos langs de beek	-	-
ESF3 Nutriënten	akkerranden langs alle waterlopen bovenstroom in het systeem	-	-
-	fosfaatverwijdering uit drainage	-	-
-	Effluentlozing verplaatsen of gehele RWZI verwijderen	-	-
-	Aanleg van 4e trap of waterharmonica RWZI	-	-
ESF4 Habitat	natuurlijk peil herstellen	-	-
-	-	oeverinrichting verbeteren	-
ESF7 Verwijdering	-	-	extensivering beheer en onderhoud

REFERENTIES

Achtergronddocumenten Waterschap Brabantse Delta

- 1 Deurloo T., K. Peerdeman (2017). Achtergronddocument Hydrologie WSA Molenbeek. Waterschap Brabantse Delta. Versie: 25 november 2017.
- 2 Oosthoek J. (2017). Achtergronddocument Chemische waterkwaliteit. Waterschap Brabantse Delta. Versie: 4-12-2017.
- 3 Touwen J. (2017). Achtergronddocument Ecologie voor watersysteemanalyse Molenbeek. Waterschap Brabantse Delta. Versie: 27 oktober 2017.
- 4 Vermeiren P., M. Beers (2017). Achtergronddocument Analyse visgegevens Molenbeek voor watersysteemanalyse. Waterschap Brabantse Delta. Versie: 15 november 2017.

Overige referenties

- 1 Groenendijk, P., E.M.P.M. van Boekel, L. Renaud, A. Greijdanus, R. Michels & T. de Koeijer, (2016). Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in regionale wateren: het aandeel van landbouw in de KRW-opgave, de kosten van enkele maatregelen en de effecten ervan op de uit- en afspoeling uit landbouwgronden. Wageningen Environmental Research. Rapport 2749.
- 2 Santbergen, L. (2017). Besluitvormingsnotitie voor het Algemeen Bestuur. Bijschakelen voor gezond water. Document 17IT018761.
- 3 Schep, S.A. & S.K. Verbeek, 2018. Ecologische sleutelfactoren. LANDSCHAP 2018/1: 25-33
- 4 STOWA (2006). Handboek Nederlandse ecologische beoordelingssystemen (EBEO-systemen). Deel a. Filosofie en beschrijving van de systemen. STOWA. Rapport 2006-04.
- 5 STOWA (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021. STOWA, Amersfoort. STOWA-rapportnummer 2012-31.
- 6 STOWA (2015a). Ecologisch raamwerk voor aquatische ecosystemen. Visie op aquatisch ecosysteem functioneren en afgeleide parameters voor modelontwikkeling en waterbeheer. STOWA, Amersfoort. STOWA-rapportnummer 2015-29.
- 7 STOWA (2015b). Ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren, een methodiek in ontwikkeling. STOWA, Amersfoort. STOWA-rapportnummer 2015-W-06.
- 8 STOWA (2018). Handreiking KRW-doelen. Amersfoort. STOWA-rapportnummer 2018-xx.
- 9 Vlietinck K. (2013). Kijk eens onder water: het visbestand op de Kleine Aa in Essen en Kalmthout. Departement Omgeving - leefmilieu, natuur en energie.
- 10 VMM (2014). L111_1102_Boord 2e stroomgebiedsbeheerplan Kleine Aa-Wildertse Beek.
- 11 Waterschap Brabantse Delta (2017). Factsheet oppervlaktewater Waterschap Brabantse Delta. Tussentijdse versie 2017-02-09-08-17-39.

