

Deltafact – Peilen en Vegetatie in stromende wateren

IDEË/VERKENNING -> PROOF OF CONCEPT -> EXPERIMENT/PILOT -> **IMPLEMENTATIE/IN GEBRUIK**

INHOUD

INLEIDING
GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS
STRATEGIE
SCHEMATISCHE WEERGAVE
TECHNISCHE KENMERKEN
GOVERNANCE
KOSTEN & BATEN
PRAKTIJKERVARING EN LOPEND ONDERZOEK
KENNISLEEMTES
LITERATUUR/ LINKS
COLOFON

INLEIDING

Vegetatie in stromende wateren moet worden beheerd voor zowel waterkwantiteits-, waterkwaliteits- als ecologische doelen. Te veel vegetatie kan de doorstroming verminderen en wateroverlast tot gevolg hebben. Tegelijkertijd is vegetatie een belangrijk onderdeel van het ecologisch functioneren van aquatische ecosystemen. Met name voor het waterkwantiteitsbeheer is een beter inzicht in de relatie tussen het voorkomen van vegetatie en de daarbij behorende verandering in ruwheid gewenst. Met een beter inzicht in de hoeveelheid, locatie en ontwikkelingssnelheid van vegetatie kan risico-gestuurd maaibeheer worden ontwikkeld. Dit maaibeheer focust op locaties waar daadwerkelijk 'te veel' vegetatie is, terwijl het op andere plekken kan worden gespaard om ecologische doelen te halen.

Maatwerk in beheer en onderhoud wordt naar de toekomst toe meer en meer noodzakelijk. Deels omdat het belang van ecologisch verantwoord beheer nog steeds toeneemt en deels omdat flexibilisering van waterbeheer in het licht van klimaatverandering nodig is. Peilen en vegetatie zoals hier beschreven is één belangrijk element van waterbeheer voor de toekomst.

Deze Deltafact geeft een overzicht van de bestaande maaistrategieën en presenteert de uitkomst van onderzoek naar nieuwe technieken en bevat denkwijzen om het maaibeheer verder te optimaliseren.

GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS

Deze Deltafact is gerelateerd aan de volgende onderwerpen:
Vegetatiebeheer
Remote sensing

Vegetatiebeheer
Wateroverlast
Risicogestuurd beheer
Waterkwaliteit
Ecologische kwaliteit
Bouwen met de Natuur (wordt opgesteld)
Lumbricus eindresultaten (wordt opgesteld)

Er is verband met de volgende Deltafacts:
Remote Sensing voor waterveiligheid
Remote Sensing voor waterkwantiteits-kwaliteitsbeheer

STRATEGIE

Watergangen worden veelal één of meerdere keren per jaar gemaaid om de doorvoer van water te garanderen. Dit staat soms haaks op de ecologische doelen die gesteld zijn vanuit bijvoorbeeld de flora- en faunawet en de Kaderrichtlijn Water (KRW). Met het verwijderen van vegetatie uit de watergang verdwijnt het habitat van macrofauna en vissen en wordt een deel van de dieren zelf verwijderd. Maaien heeft ook negatieve bijeffecten zoals vertroebeling en tijdelijke zuurstofloosheid door opwoeling van bodemslib en afbraak van achtergebleven plantenresten. Beheerders erkennen dit spanningsveld, vandaar dat er wordt gezocht naar manieren om de waterkwantiteits- en ecologische doelen beter op elkaar af te stemmen.

Samen met baggeren helpt maaien in het schoonhouden van watergangen om afvoeren te garanderen. Vooral in de aanloop naar het winterseizoen moeten watergangen 'geschoond' worden, waarbij vegetatie verwijderd wordt om de winterafvoer te garanderen. Het traditioneel volledig schonen van de watergang van insteek tot insteek gebeurt vaak met een maaiakorf. Deze methode is vooral gericht op het hebben van een voldoende afvoercapaciteit en wordt alleen vanuit waterkwantiteitsdoelen ingezet. Er zijn ook andere veelgebruikte varianten, zoals eenzijdig in het voorjaar- en volledig in het najaar maaien. Vanaf een onderhoudspad langs de rand kan (afhankelijk van de breedte van de watergang) een eenzijdige verwijdering van vegetatie worden overwogen. Op die manier blijven alle overgangen van diep tot ondiep en de oeverlijn aan de overzijde gespaard wat kan helpen bij de instandhouding van de biodiversiteit. Baggeren gebeurt gemiddeld om de 7-10 jaar en zorgt ervoor dat het veel langer duurt voor vegetatie terugkomt, maar kost meer en is ecologisch veel ingrijpender. Daarnaast moet er in het groeiseizoen worden gemaaid om afvoeren te garanderen.

Naast het traditionele schonen van de volledige watergang op geijkte tijdstippen onderscheiden we vier innovatieve methoden om tot een meer ecologisch verantwoord en risico-gestuurd maai-beheer te komen. Deze methoden hebben een focus op het maai-beheer tijdens het groeiseizoen en zijn hieronder uitgewerkt.

MaaiBOS – peilmetingen bij stuwen

Een MaaiBOS (beslissing-ondersteunend systeem voor maai-beheer) combineert real-time metingen van de waterpeilen (veelal per stuwpaand) met een op een hydraulisch model gebaseerde afvoer-waterstand (ook wel Q-H) relatie. Het Maai-BOS zoekt zo het maximaal toelaatbaar waterpeil bij een gegeven afvoer. Door deze relatie te vergelijken met real-time metingen van het waterpeil, kan op een inzichtelijke manier worden bekeken of de afvoercapaciteit voldoende is. Het MaaiBOS wordt veelal ingezet op hoofdwatgangen, waarin het beheer van de aquatische vegetatie als essentieel wordt beschouwd. Het MaaiBOS wordt gebruikt voor zowel het concreter inplannen van de vaste maairondes, alsook voor inschattingen of er extra maairondes nodig zijn. Het MaaiBOS wordt veelal ingezet op de grotere watergangen omdat daar meer kans op afvoer is (zonder afvoer geen MaaiBOS informatie) en er in de hoofdwatgangen vaak al goede online meetinfrastructuur aanwezig. Het

MaaibOS houdt geen rekening met het type vegetatie in het beschouwde watersysteem, of de locatie daarvan.

'Dottermaaien' - impact van lokale vernauwingen vlakdekkend in beeld

De filosofie van 'Dottermaaien' is 'maaien wat moet, maar laten wat kan'. De techniek brengt de aquatische vegetatie vlakdekkend in kaart en koppelt dit met seizoensmatige vegetatiegroei en beheersmatige ingrepen. Het in kaart brengen van vegetatie is belangrijk om lokale vernauwingen door vegetatiegroei binnen een stuwpannd of beektraject te ontdekken. Lokale vernauwingen of 'proppen' binnen het stuwpannd kunnen voor peilveranderingen zorgen die niet noodzakelijkerwijs bij de bovenstroomse stuw worden opgemerkt. Het verwijderen van lokale vernauwingen of proppen kan alleen worden uitgevoerd als er een goed zicht is op waar deze vernauwingen zich binnen het stuwpannd bevinden (Van den Eertwegh et al, 2017, Penning et al, 2018). Het dottermaaien is vooral bedoeld voor seizoensmatig optredende propvorming, waarbij aan het einde van het jaar een watergang mogelijk nog wel volledig geschoond moet worden. Op deze manier worden ontwikkelingen in het groeiseizoen zo min mogelijk gestoord, maar is het risico op verlanding minder groot. Met behulp van vlakdekkende camera-beelden worden de proppen in kaart gebracht. Wanneer dit wordt gekoppeld aan een hydraulisch model van de betreffende watergang is na te gaan of de vernauwingen een impact hebben op het peil en mogelijke risico's op wateroverlast. Ook andere 'vernauwende' risico's zoals te krappe duikers en ophoping van bagger en sediment moeten in deze analyse worden meegenomen. Door de afweging van deze verschillende vernauwende risico's wordt beheer doelgericht. Dottermaaien zou in de praktijk snel inzetbaar moeten zijn maar materiaal moet ad-hoc beschikbaar zijn. De techniek is vooral nuttig als er op korte termijn grote keuzes in prioritering nodig zijn (bijv. bij verwachte wateroverlast in een gebied op basis van weersvoorspellingen). Deze methode is nog sterk in ontwikkeling en er is nog geen praktijk-evaluatie van deze maaimethode beschikbaar. Wel zijn er verschillende modelanalyses gemaakt, waaruit blijkt dat proppen en hun locatie invloed kunnen hebben op de doorvoer. Deze invloed is niet altijd zichtbaar in de peilmetingen bij stuwen.

Stroombaanmaaien

Bij stroombaanmaaien wordt gekozen voor een combinatie van functies, waarbij er ruimte is voor vegetatie en doorstroming door in de lengterichting van de watergang een deel van de vegetatie te laten staan en een stroombaan daarbinnen vrij te maken. De dimensies van de stroombaan moeten zo gekozen worden dat beoogde hoogwater-debieten kunnen worden afgevoerd. Stroombaanmaaien kan zowel worden uitgevoerd met een maaiboot, als vanaf de kant met een kraan met maaikorf. Stroombaanmaaien is op een aantal plekken (o.a. de Lage Raam en Eefse Beek) met succes getest en ook vanuit praktisch perspectief goed realiseerbaar (Berends et al 2020 – in prep). Het kunnen laten afdrijven van de vegetatie naar een benedenstrooms opvangpunt is vanuit beheeroverwegingen efficiënt en geeft fauna voldoende mogelijkheden om een veilig heenkomen te zoeken buiten de stroombaan, maar dit maaisel dient wel zorgvuldig verwijderd tot worden om rotting van achtergebleven materiaal en daarmee waterkwaliteitsproblemen te voorkomen. Metingen aan de waterkwaliteit tijdens een specifieke stroombaan-maaibeurt met een maaiboot toonden aan dat de waterkwaliteit (met name zuurstofhuishouding en pH) niet negatief werden beïnvloed door de maaibeurt. Er lopen op dit moment onderzoeken naar de keuze van de breedte van de stroombaan in relatie tot de snelheid waarmee een stroombaan weer dichtgroeit (Penning et al, 2020). Hieruit blijkt onder andere dat sterk rekening moet worden gehouden met de piekafvoeren die door het systeem moeten gaan en de mate waarin vegetatie meebuigt tijdens deze piekafvoeren. Doordat vegetatie meebuigt wordt de ruwheid namelijk lager dan dat deze is tijdens 'standaard' lagere afvoeren. Dit betekent dat een breedte van de stroombaan het beste wordt bepaald met kennis is over de ruwheid van het traject tijdens hoge afvoeren.

Het herhaaldelijk sparen van de oeverzone kan onder voedselrijke omstandigheden over de jaren heen leiden tot mono-culturen van een enkele specifieke soorten (liesgras, riet in het voorbeeld van

de Lage Raam – Waterschap Aa en Maas). Vaak hebben deze oevers een relatief lage ecologische kwaliteit. Een manier om hier enige structuurvariatie in aan te brengen is het jaarlijks of meerjarig tot max. 5 jaar alternerend maaien of verleggen van de stroombaan, waardoor als het ware natuurlijke dynamiek wordt nagebootst en zo habitatheterogeniteit wordt gecreëerd. Voor de fauna is het bij alternerend maaien belangrijk dat een deel van de vegetatie ‘overwintert’ en zo als schuilplaats kan dienen tijdens de vaak grotere afvoeren in het winterhalfjaar (Verdonschot et al 2017). Hierbij moet ook worden gelet op de praktische aspecten van het weghalen van verlandende oevervegetatie, omdat dit soms technische risico’s voor de uitvoerder met zich meebrengt. Zo kan het langdurig maaien van een vaste stroombaan leiden tot grote biomassa-productie en zelfs boomopslag in het niet gemaaide deel en kunnen liesgraskraggen ontstaan waardoor de grens tussen land en water slecht te onderscheiden is.

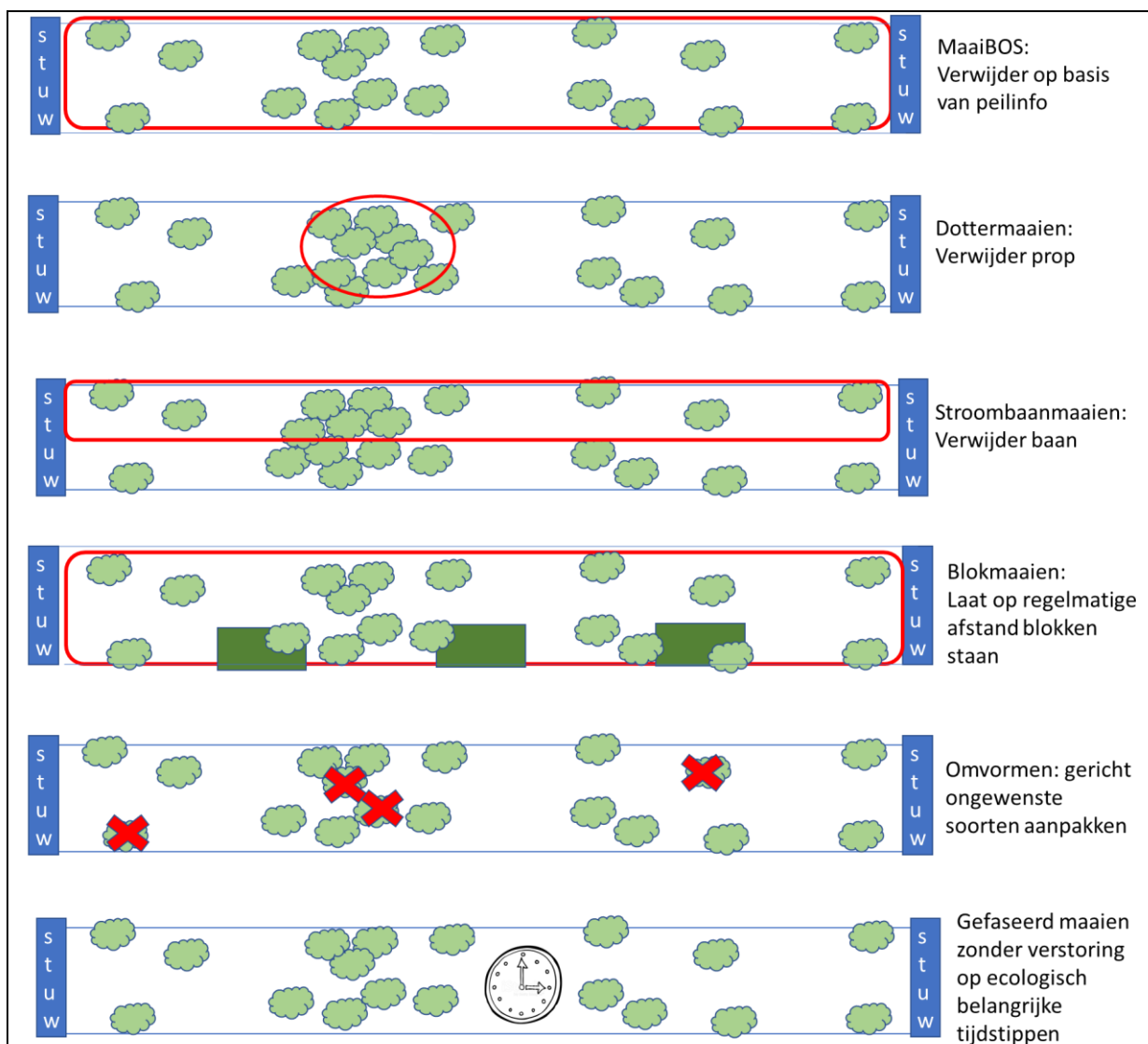
Specifieke maaistrategieën voor het bevorderen van de ecologische doelen

Blokken sparen/ritsbeheer – het pleksgewijs laten staan van blokken vegetatie als toevluchtsoord voor de fauna. Vanuit deze refugia kan de watergang opnieuw gekoloniseerd worden na het maaien. Deze blokken kunnen relatief klein zijn, waarbij een afweging moet worden gemaakt tussen de opstuwings door deze resterende blokken en de optimale grootte en onderlinge afstand voor de hoogste ecologische waarden (STOWA, 2017) Blokmaaien vereist dat de aannemer heel goed geïnstrueerd wordt over de locatie van de blokken en de reden waarom deze moeten worden gemaaid bijv. elke 100 m een blok laten staan. Een andere optie is bijv. via GPS aan te geven waar blokken moeten worden gespaard. Dit gebeurt al met flora- en faunawetsoorten. Bij het blokmaaien wordt gestreefd flora en fauna in relatief kleine blokken een toevluchtsoord te bieden, vanuit waar herstel na het maaien gemakkelijker kan optreden.

Omvormen - Gerichte maaistrategieën voor het remmen van de ontwikkeling van probleemvegetaties – het ‘pesten’ van bepaalde soorten door ze te maaien op de kwetsbare momenten gedurende hun jaarlijkse ontwikkeling, bijvoorbeeld sterrekroos of riet. Hierdoor vermindert de groei het volgende jaar. Kennis van de ecologische eigenschappen (life history traits) van de plantensoorten is hiervoor essentieel, omdat dit aangrijppunten geeft voor het beheer. Zo zijn sommige soorten bijvoorbeeld kwetsbaar voor maaien in het najaar, wanneer ze zich voorbereiden op de winter.

Gefaseerd in ruimte en tijd maaien (ecologisch beheer) – het alleen waar en wanneer het noodzakelijk is schonen, altijd gefaseerd in ruimte en tijd en rekening houdend met de aanwezige ecologische waarden. Bij dit laatste kan bijvoorbeeld gedacht worden aan vluchtmogelijkheden voor vissen door te beginnen aan de kop van de sloot en deze niet geheel te schonen en vervolgens vanuit dit punt naar het uiteinde te werken. Andere voorbeelden zijn om de maaikorf zo hanteren dat de baard gespaard blijft en de vegetatie tien centimeter boven de bodem wordt afgeknipt om omwoeling te voorkomen. In al deze specifieke maaistrategieën is een goede communicatie met de uitvoerende aannemer erg belangrijk. Zorgvuldigheid tijdens de uitvoer van elke maaistrategie is essentieel om de ecologische waarden tijdens het uitvoeren van de maaibeurt niet te schaden (van Emmerik & de Vries, 2014; Van Rossum et al, 2019)

SCHEMATISCHE WEERGAVE



Figuur 1. Overzicht van verschillende maai-strategieën

TECHNISCHE KENMERKEN

Het waterpeil daalt als de afvoer daalt en stijgt als de afvoer stijgt. Maar de precieze relatie tussen peil en afvoer laat zich door meer zaken beïnvloeden. In begroeide watergangen is vegetatie een belangrijke oorzaak voor hogere peilen. Doordat vegetatie de doorstroming bemoeilijkt of zelfs blokkeert, wordt de waterstand ter plekke van de vegetatie opgestuwd. Deze opstuwing werkt vervolgens tot ver bovenstrooms door.

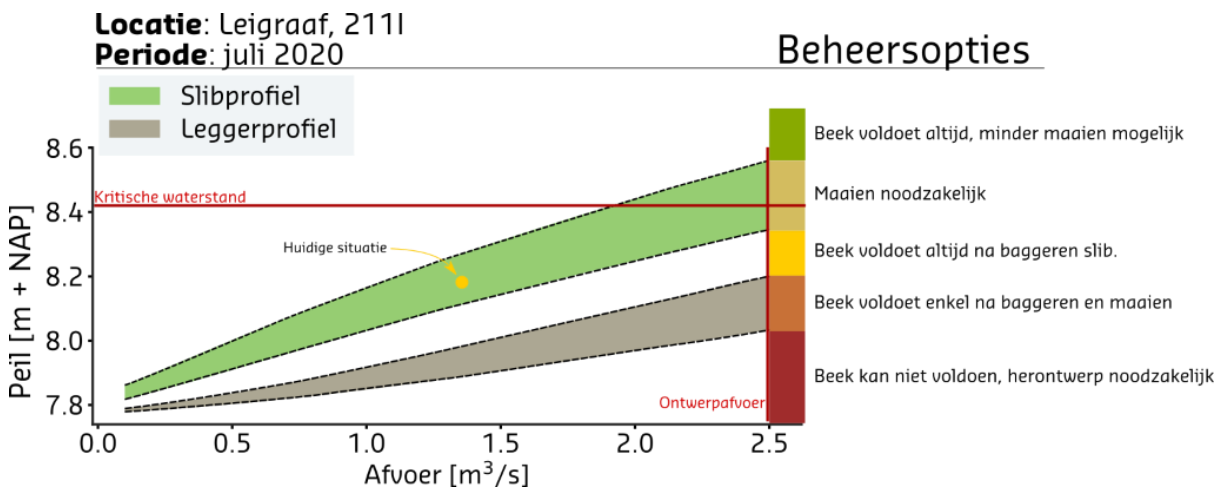
Om de mate van opstuwing nauwkeurig te voorspellen, is veel informatie nodig. Zo is bekend dat er een relatie is tussen de mate van blokkade van een watergang door vegetatie en de ruwheid (zie bijvoorbeeld Griffioen, 2017; Västilä & Järvelä, 2018). De weerstand van vegetatie is afhankelijk van:

1. de mate van doorstroming en de ruimte voor stroming boven de planten,
1. de flexibiliteit van de vegetatie bij toenemende stroomsnelheden,
2. de eigen biomassa (dimensies van de stengels, aantal vertakkingen, vorm en hoeveelheid bladeren),
3. de aangestroomde biomassa over het dwarsprofiel,
4. invang van materiaal (sedimentatie tussen de vegetatie en accumulatie van organisch en ander type afval van bovenstrooms dat blijft hangen tussen de vegetatie),
5. de hoeveelheid ondergroei (secundaire vegetatie die groeit in de luwte van de dominante soort)

6. de ruimtelijke patronen ('patches' van vegetatie beïnvloeden elkaar en de stroming ertussen).

Deze kenmerken zijn bovendien soort- en seizoensafhankelijk. Naast dat door vegetatie lokaal sediment kan neerslaan (aanslibbing) door een verlaagde stroomsnelheid, maakt vegetatie de waterbodem en oevers over het algemeen ook erosiebestendiger.

Een goed begrip van de bijdrage van de vegetatie versus de bijdrage van slibophoping aan een vermindering van de doorstroomcapaciteit van een watergang kan worden gekwantificeerd met hydraulische analyses. Hierbij is het van belang niet het leggerprofiel te gebruiken in berekeningen, maar de actuele situatie waarbij de profielverkleining door slibaanwas is meegenomen. De impact van maaien kan beperkt zijn als de hoeveelheid slib in het systeem groot is.



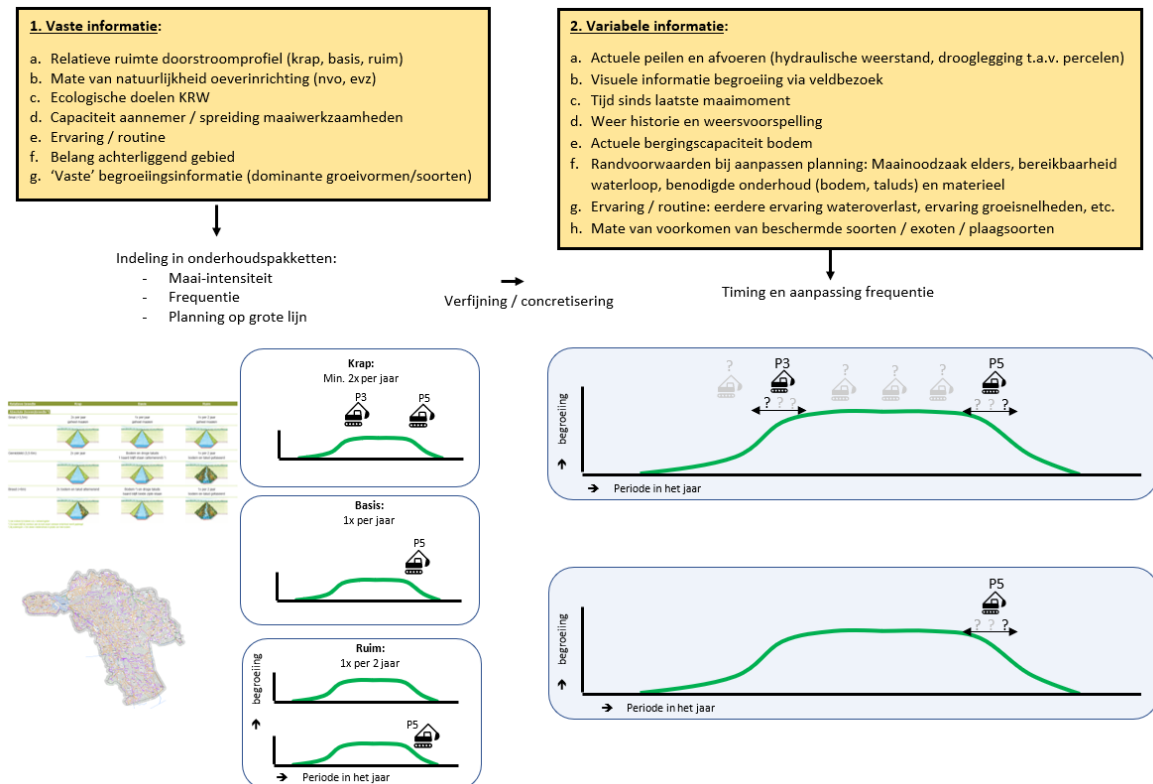
Figuur 2. Impressie van een beheeroptie-analyse voor een gegeven locatie waar zowel de effecten van maaien als baggeren worden gekwantificeerd in relatie tot de kritische waterstanden en ontwerpafvoeren. Het groene vlak geeft aan in tussen welke grenzen het peil bij gegeven afvoer kan worden geregeld door maaien. Het bruine vlak geeft hetzelfde aan, maar na het baggeren van aanwezig slib tot het leggerprofiel. In dit voorbeeld kan, bij de opgegeven combinatie van ontwerpafvoer en kritisch peil, door middel van maaien het gewenste peil worden gehaald. (Penning et al 2020)

GOVERNANCE

In het huidige beheer wordt veel gebruik gemaakt van expert-judgement van de beheerders in het veld of wordt direct gereageerd op signalen van aangelanden. Dit werkt naar behoren vanuit een wateroverlast-oogpunt, omdat ervaringskennis over het algemeen goed is. Vanuit andere gezichtspunten, zoals het nastreven van ecologische doelen is het problematischer. Veel maaien leidt tot ecologische schade door bijv. habitatverlies. Door een toenemende complexiteit, denk aan het afstemmen van het beheer op diverse gebruikersgroepen (landbouw, natuur, recreatie, stedelijk gebied), maar ook aan veranderingen in klimaat (meer extreme buien en meer droogte perioden), neemt de behoefte aan beleidstransparantie toe. Ook willen beheerders beter in staat zijn om in de nabije toekomst te kijken, zodat beheer gedurende het seizoen en opeenvolgende jaren geoptimaliseerd kan worden. Bovendien willen ook bestuurders weten op grond van welke overwegingen beheerbeslissingen genomen worden. De nieuwe maai-beheer-aanpakken voorzien in deze behoefte, doordat ze een duidelijke, op onderzoek gebaseerde, relatie leggen tussen doorstroomcapaciteit en maximale vegetatiebedekking. Daardoor vormen ze een bijdrage voor transparante beheer en onderhoudsplannen.

Een belangrijk onderdeel van een beheerplan is de timing van het maaien in relatie tot de beoogde impact. Voor het vaststellen van de benodigde maaimomenten gedurende het jaar heeft een beheerder beschikking over verschillende typen informatie. Een deel van deze informatie bestaat uit vaste informatie (leggers, onderhoudscontracten etc.), en een deel uit variabele informatie (huidige peil, verwachte neerslagpatronen, observaties uit het veld met betrekking tot de vegetatietoestand).

Vooral voor de maaimomenten tijdens het groeiseizoen moet aanvullende informatie snel en adequaat beschikbaar zijn voor aanpassingen in beslissingen (Aa en Maas, 2019).



Figuur 3 Overzicht van de verschillende typen informatie die worden gebruikt bij het bepalen van het maai-beheer in tijd en ruimte (Aa en Maas, 2019)

In deze beslissingen rondom timing wordt veelal uitgegaan van het uitgangspunt dat voor de A-waterlopen (en met name de KRW-watgangen) zo min mogelijk gemaaid wordt binnen de randvoorwaarden voor water aan- en afvoer en beheerbaarheid. Hierbij wordt de best mogelijke balans gezocht tussen doelen met betrekking tot waterkwantiteit, waterkwaliteit en kosten. Deze randvoorwaarden maken dat het beoogde maai-beheer in afzonderlijke watergangen van elkaar kan verschillen op tenminste de volgende aspecten:

- Maai-frequentie;
- Maai-intensiteit (percentage verwijdering);
- Maaimethode (boot, kraan, type messen, etc.).

KOSTEN EN BATEN

De kosten van het maaien zijn in veel gevallen opgenomen in de standaard budgetten van de groenbeheerder binnen het waterschap als een vast bedrag per kilometer per type maaimethode. Sommige waterschappen hebben maai-ploegen in dienst en anderen besteden dit uit aan derden, gebruikmakend van maai-bestekken, die vaak voor meerdere jaren geldig zijn. In sommige waterschappen wordt gewerkt met een MaaiBOS, waardoor ingrijpen direct gekoppeld is aan de gemeten peilen. Dit geldt met name in de belangrijke primaire watergangen. In de secundaire en tertiaire watergangen zijn vaak de aangelanden verantwoordelijk voor het beheer, waarbij de waterbeheerder controlerend optreedt (schouw).

De kosten en baten voor verschillende maai-strategieën zijn nog niet goed in kaart gebracht. Een belangrijke uitdaging is om de baten met betrekking tot winst voor ecologische doelstellingen goed te definiëren en te valideren met voldoende data.

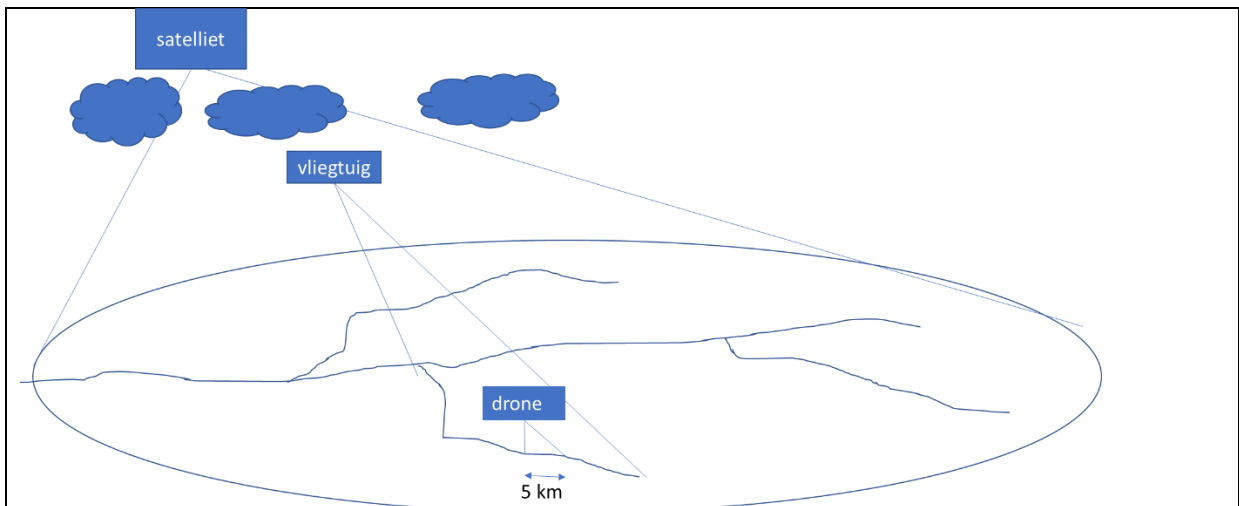
PRAKTIJKERVARING EN LOPEND ONDERZOEK

De keuze voor de verschillende maaistrategieën is voor een deel afhankelijk van de grootte en toegankelijkheid van de watergang. De bovengenoemde methoden (strategie-paragraaf) zijn nog niet allemaal in de praktijk voldoende getest en geëvalueerd op zowel waterkwanteits- als ecologische impact. Wel zijn er verschillende veldproeven en lokale pilots om tot meer inzicht te komen in het verder optimaliseren in tijd en ruimte van maaibeheer in relatie tot een risico-gestuurde aanpak.

Hiervoor wordt momenteel meerjarig onderzoek uitgevoerd binnen onder andere het Dotterproject, Lumbricus-Peilen en Vegetatie, het Stroombaanmaaien-initiatief van de STOWA, het OBN -STOWA onderzoek Aangepast beheer en onderhoud en kleinschalige maatregelen in beken, het Kleinschalige maatregelen onderzoek van de Brabantse waterschappen en verschillende andere pilots in het land bij individuele waterschappen (bijvoorbeeld bij Waterschap Noorderzijlvest zijn proeven uitgevoerd voor de verschillende praktische aspecten van het maaien).

Gebruik van vlakdekkende beeldinformatie

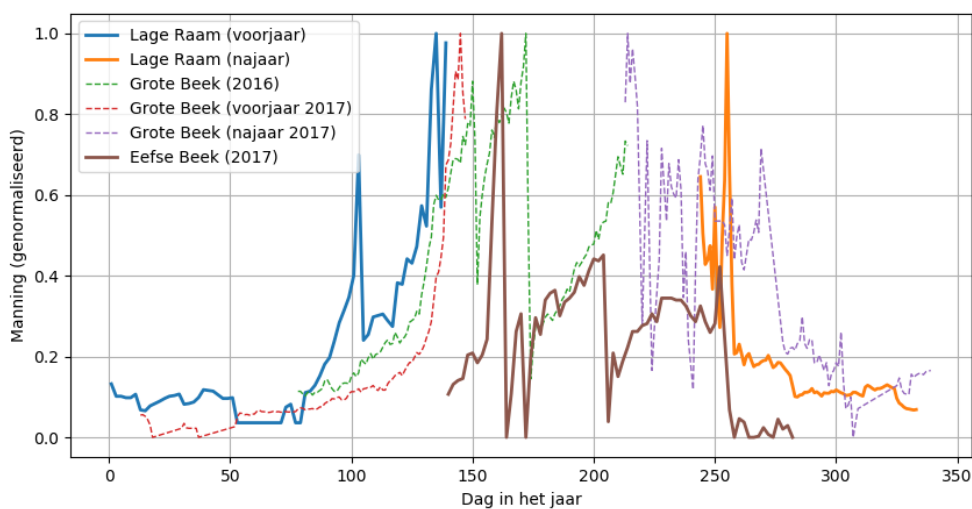
Een belangrijk onderdeel van het lopend onderzoek is om de aanwezigheid van vegetatie ruimtelijk beter in beeld te brengen, gebruikmakend van remote-sensing-technieken. Hierbij worden verschillende camera's onder drones, vliegtuigen en vanuit satellieten beproefd op hun praktische inzetbaarheid, het vermogen om de beelden makkelijk en betrouwbaar te vertalen naar ruwheden en een bij deze ruwheden behorende risicobepalingen voor wateroverlast. Voor al deze technieken geldt wel dat als het water te troebel is, onderwatervegetatie niet kan worden onderscheiden. In die gevallen blijft de analyse van aanwezige vegetatie beperkt tot drijvende/emergente vegetatie. De eerste resultaten van dit onderzoek laten zien dat het met gebruik van een drone met multispectrale camera goed mogelijk is om de totale vegetatiebedekking uit te drukken in enkele klassen van biomassa, en deze te koppelen aan een berekening van ruwheden. Bij relatief heldere en ondiepe watergangen (tot ongeveer 1-1.5 m diep) kan ook ondergedoken vegetatie (deels) in beeld worden gebracht. De drone-gevlogen beelden zijn van hoge resolutie, maar vaak maar voor een beperkt traject beschikbaar. Er moet tijdens de uitvoering van vluchten goed worden opgelet dat beschaduwing zoveel mogelijk wordt vermeden (vliegen op bewolkte dagen) en dat de geo-referentie van aparte trajecten correct wordt uitgevoerd. Vanuit het oogpunt van opschaling zijn vergelijkbare beelden met een vliegtuig ook goed geschikt en qua kosten vergelijkbaar per kilometer. Satellietbeeldanalyses kunnen helpen voor een groot gebied risicovolle locaties op te sporen. Daarmee kunnen de maaibestekken worden aangescherpt om de plekken waar de vegetatie daadwerkelijk de doorvoer belemmert aan te kunnen pakken. Hiermee kunnen op grote schaal terugkerende patronen worden geanalyseerd, mits de watergang niet te veel overschaduw wordt door bomen en de watergang niet te smal is. Tevens worden bij WDOD hoge resolutie satellietbeelden gebruikt bij de schouw in november om te controleren of watergangen voldoende geschoond zijn. Dit levert een grote optimalisatieslag in de controle van landeigenaren. In het groeiseizoen is de inzet van hoge resolutie satellietbeelden minder eenvoudig, als timing van het beeld erg belangrijk is: bewolking kan belemmerend zijn in het beschikbaar komen van een satellietbeeld. In het groeiseizoen zijn visuele inspectie van airborne- beelden sneller en eenvoudiger te verkrijgen en te verwerken.



Figuur 4 – Overzicht van verschillende platforms waarvan vlakdekkende beelden kunnen worden ingewonnen en hun reikwijdte.

Tijdsree-analyse voor koppeling tussen vegetatie-ontwikkeling en ruwheidsontwikkeling

Om een beter begrip te krijgen van de ontwikkeling van peilen en beheeropties (Figuur 2), is het belangrijk om een beeld te krijgen van de ruwheidsontwikkeling door de tijd heen. Zo kan namelijk worden ingeschat wanneer het kritieke peil (naar verwachting) overschreden wordt, hoe effectief het maaien de ruwheid verlaagt, en hoe de vegetatiegroei zich ontwikkelt in de tijd. Een analyses uitgevoerd op verschillende beken (figuur 5) laat zien dat het niet eenvoudig is generieke kwantificerende regels te definiëren voor bijvoorbeeld het begin van het groeiseizoen: in de Lage Raam begint de toename in ruwheid al rond dag 80 scherp toe te nemen, terwijl dit in de Grote Beek pas 40 dagen later begint. Er moet rekening worden gehouden met lokale condities, en de gemiddelde weersomstandigheden aan het begin van het groeiseizoen. De maai-momenten zijn in dit figuur goed terug te zien als een plotselinge daling in de ruwheid, al is die daling niet elke keer tot een vergelijkbaar laag niveau. Hieruit kan ook de effectiviteit van de maaibeurt worden bepaald. Momenteel wordt binnen het Lumbricus-onderzoeksprogramma wel gewerkt aan een tool om een voorspellend instrument voor vegetatieruwheid te maken, waarin tijd ook een variabele is.



Figuur 5 - Samenvattend overzicht van de verschillende groeicurves van vegetatie voor 3 beeksystemen uitgedrukt in een relatieve toename van de ruwheid. De waarden zijn genormaliseerd op hun hoogste waarde om vergelijking te vereenvoudigen (Penning et al, 2018).

KENNISLEEMTES

Er zijn nog verschillende kennisleemtes met betrekking tot het onderwerp peilen en vegetatie in stromende wateren:

Het voorspellen van vegetatieontwikkeling, zowel met als zonder maaimomenten gedurende het groeiseizoen is afhankelijk van veel verschillende factoren, variërend van de temperatuur en de hoeveelheid zonneschijn, biotische interacties zoals competitie tussen planten, tot de bodemgesteldheid en de chemie van zowel het water als de bodem. Hier goed grip op krijgen is vooralsnog niet eenvoudig te vertalen naar een voorspelmethode voor de ruwheidsontwikkeling in beken en het met voldoende zekerheid bepalen van de breedte van de open te houden stroombaan. De vegetatie-hergroei-aspecten van specifiek het stroombaanmaaien behoeft dan ook extra onderzoek.

Ook is er nog geen goed model voor het vertalen van de veranderingen in de effectieve hoogte in relatie tot de stroomsnelheid in de beek als gevolg van de flexibiliteit van verschillende plantensoorten. Hierdoor is het mogelijk dat de beek een hogere afvoer toch kan bergen, doordat de planten meebuigen met de stroom en zo voldoende ruimte bieden voor het af te voeren water. Met andere woorden: de ruwheid die is afgeleid voor lagere stroomsnelheden mag niet 1 op 1 worden gebruikt voor het bepalen van de peilveranderingen als gevolg van een hoge afvoer, terwijl deze hoge afvoeren juist de momenten zijn waarvoor moet worden gemaaid.

In relatie tot de recente droogte-problematiek is het nodig een herbeschouwing te doen of vegetatie een bijdrage kan leveren aan droogtebestrijding, terwijl tegelijkertijd rekening moet worden gehouden met het door klimaatverandering voorziene verhoogde risico op extreme lokale piekbuien tijdens deze zomerse droge periodes.

LITERATUUR/ LINKS

- Aa en Maas (2019) Gebruik van nieuwe vlakdekkende beeldinformatie ten behoeve van het maaibeheer in de dagelijkse praktijk. Waterschap Aa en Maas rapport kenmerk 877714.
- Berends, K.D., Fraaije, R., Gaytan Aguilar, S., Verdonschot, R., Penning, E. (2019) Efficient vegetation management through remote sensing in small streams, in: Stouthamer, E., Middelkoop, H., Van der Perk, M., Straatsma, M. (2019), Land of Rivers: NCR DAYS 2019 Proceedings, NCR publication 43-2019
- Berends, K. Penning E, Schoelynck J, Reitsema R. 2020-in prep. Rapportage stroombaanmaaien-veldproef Eefse Beek 2019. OBN-rapport aangepast beheer en kleinschalige maatregelen onderdeel stroombaanmaaien – in prep.
- Griffioen, C. (2017) Peilverloop in begroeide watergangen. STOWA Rapport 2017-43
- Hendriks, P., Schollema P.-P., Pot, R., Ottens, H.-J., Querner, E., Verdonschot, R. (2016) Ruimte voor natuur bij onderhoud aan watergangen. H2O online 16 februari 2016. 11 p.
- Linneman R (2017) Risico-gestuurd Maaibeheer. Toetsing van maaistrategieën in beken met het Dottermodel. BSc Thesis Universiteit Twente.
- Penning, E., Noorlandt, R., Berends, K.D., Fraaije, R. van den Eertwegh, G., 2018, Nieuwe overwegingen voor maaibeheer met vlakdekkende informatie over vegetatie. H2O Online. URL: https://www.h2owaternetwerk.nl/images/H2O-Online_180507_Dotter2.pdf
- Penning et al in prep, stroombaanmaaienproef Eefse beek. OBN-rapport xxx 2020
- Van den Eertwegh, G., Penning, E., Noorlandt, R. P., van der Werf, M., Berends, K.D., 2017, Dotterproject: risicogestuurd maaibeheer door betere kennis van vegetatie. H2O Online. URL: <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/dotterproject-risicogestuurd-maaibeheer-door-betere-kennis-van-vegetatie>
- Penning E, Berends K, Gaytan Aguilar S (2020) Rapportage Lumbricus peilen en Vegetatie 2019 – Proeftuin Zuid. Deltares rapport 12207765-019
- Penning, E. Berends, K, Noorlandt, R, Van den Eertwegh, G. 2018. Richting een bepaling van vegetatiegroeisnelheden voor ruwheidsvoorspellingen. Deltares-rapport 11200712-000.
- Van Rossum S, Hendriks P, Brugmans B (2019) Effecten van maaien op fauna in Brabantse waterlopen. H2O online 191011
- Mirjam Stark (2014), Beheer en Onderhoudsrichtlijn (BOR) Kleine Dommel Heeze Geldrop, Antea rapport 266494 rev. 04, in opdracht van Waterschap De Dommel
- Sterk Consulting 2020 Juridisch en financieel-economisch instrumentarium voor beekherstelprojecten. Handreiking voor kleinschalige natuurlijke beekherstelprojecten.

- STOWA, 2017. Kennisoverzicht kleinschalige maatregelen in Brabantse beken. STOWA-rapport 2017-16. ISBN 978.90.5773.739.8
- Van Emmerik W, De Vries R. (2014) Visvriendelijk maaien. Visionair 32: 30-33
- Västilä , K. and Järvelä, J. (2018) Characterising natural riparian vegetation for modelling of flow and suspended sediment transport, Journal of Soils and Sediments 18 (10), 3114-3130 doi: [10.1007/s11368-017-1848-4](https://doi.org/10.1007/s11368-017-1848-4).
- Verdonschot, R., Brugmans, B., Kits, M., Moeleker, M. (2017) Effect van stroombaanmaaien op de ecologische kwaliteit van de Lage Raam: een verkennend onderzoek. H2O online 12-9-2017, 9p.
- WDOD-schouw artikel - <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/wdod-bespaart-40-000-euro-met-satellietschouw>

Colofon

Deze Deltafact is opgesteld in het kader van het onderzoeksprogramma Lumbricus, onderdeel Boeiende Beekdalen- Peilen en Vegetatie door Deltares, WUR, Universiteit Twente en Waterschap Aa en Maas.

April 2020.

Auteurs: Ellis Penning, Koen Berends, Ralf Verdonschot, Erik van Slobbe, Rob Fraaije, Denie Augustijn

De tekst in dit document is gebaseerd op de lopende werkzaamheden binnen een verschillende projecten, en er wordt een update voorzien van dit document in het voorjaar van 2021.