

Genormaliseerde Tongelreep moet weer gaan meanderen

Gebiedsbeschrijving

Het beekdal van de Tongelreep behoort tot het stroomgebied van de Dommel. De Tongelreep ontspringt ver in België. De Tongelreep heet hier Warmbeek. Het bovenstrooms gelegen stroomgebied omvat ruim 9.100 ha, waarvan circa een derde deel in gebruik is als bos en heide, circa een derde deel als akkerland en circa een derde deel als grasland. De oppervlakte bebouwing en infrastructuur bedraagt circa 5%.

De oorspronkelijk voorkomende moerige en natte eerdgronden zijn in het verleden door kavelverbeteringswerken diep bewerkt tot goed ontwaterde landbouwgronden met een dikke humeuze bovengrond.

Door veranderingen in het grondgebruik is het afvoerregime van de Tongelreep veranderd. Overtollige neerslag wordt versneld afgevoerd, waardoor grotere schommelingen in afvoer en stroom-



W. N. M. VAN ACHT
Heidemij Adviesbureau BV



P. VERDONSCHOT
Instituut voor Bos- en
Natuuronderzoek



J. VAN RIJEN
Directie Natuur, Bos
Landschap en Faunabeheer



J. SPANJERS
Heidemij Adviesbureau BV

Het beekgedeelte binnen het plangebied is omstreeks 1890 genormaliseerd. De voormalige beekloop is nog herkenbaar als de gemeentegrens tussen Leende en Valkenswaard (afb. 1). Vanuit het kanaal Bocholt-Herentals kan Maaswater in de Tongelreep worden ingelaten. De Tongelreep stroomt tussen kaden tot aan de nu aanwezige stuw. Het verval bij de stuw bedraagt circa 1,5 m.

snelheden optreden. De afvoeren van de Tongelreep liggen hoofdzakelijk tussen de 0,25 en 1,25 m³ per seconde. De grotere afvoeren tot 2 à 3 m³ per seconde, treden vooral in het voorjaar op. De afvoeren van het stedelijke gebied zijn berekend op circa 2 m³ per seconde één keer per 5 tot 10 jaar (afb. 2).

De waterkwaliteit van de Tongelreep kon voorheen fysisch-chemisch als matig tot

Afb. 1 - Overzicht natuurontwikkelingsgebied Achelse Kluis.
Genormaliseerde Tongelreep in plangebied.



Meanderende Tongelreep bovenstrooms het plangebied.



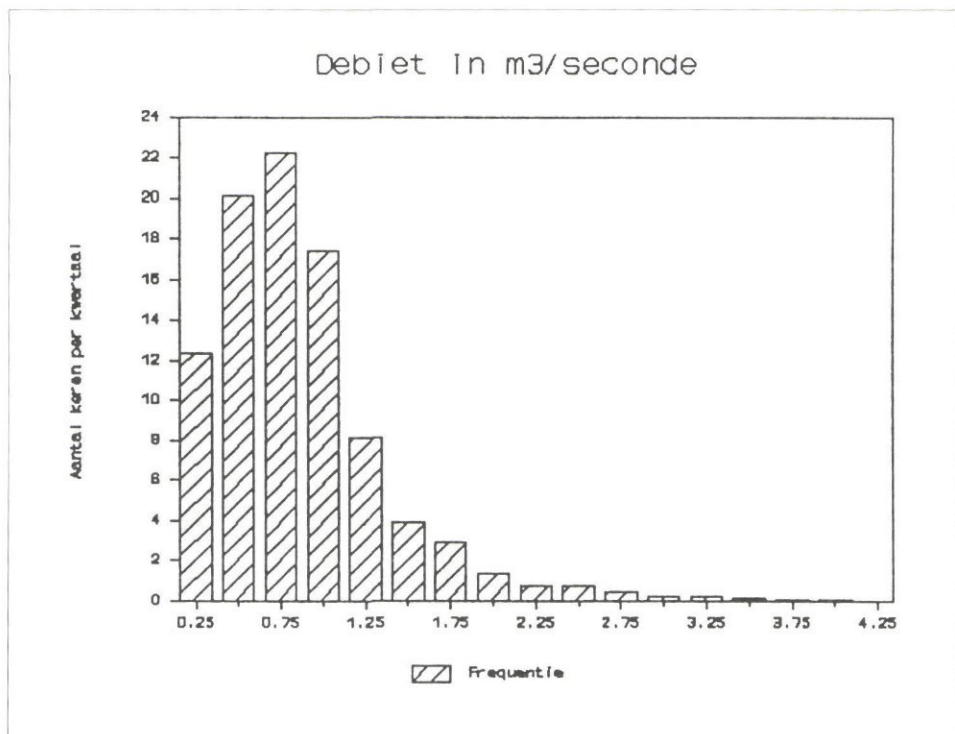
Samenvatting

In 1989 is het natuurontwikkelingsproject Achelse Kluis van start gegaan. Dit project is erop gericht, in samenhang met de omliggende bos- en natuurgebieden, een abiotisch zo ideaal mogelijke uitgangssituatie te realiseren voor een spontane, natuurlijke ontwikkeling van een beekdallandschap met daarin een meanderende beek. Het project is te beschouwen als een proefproject in het kader van het Natuurbeleidsplan. Het plangebied omvat een door het ministerie van LNV aangekocht gebied van circa 110 ha, gelegen in het beekdal van de Tongelreep nabij de grens met België.

Het gehele natuurontwikkelingsproject omvat drie fasen, te weten: onderzoek en planvorming voor de Tongelreep en de oeverzones, onderzoek en planvorming voor het overige gebied en tot slot de besteksvoorbereiding en uitvoering. In dit artikel worden de belangrijkste resultaten van de eerste fase van het project gepresenteerd.

De hoofddoelstelling van de eerste fase van het project is geweest: 'het bepalen van het technisch en ecologisch meest optimale ontwerp voor het weer laten meanderen van de Tongelreep in het traject Achelse Kluis'. De hoofddoelstelling is vertaald in drie onderdelen, te weten: onderzoek naar de technische aspecten, onderzoek naar de ecologische aspecten en tot slot het opstellen van technisch-ecologische ontwerpvarianten voor de beek. Bijzonder onderdeel bij het technische onderzoek is de vergelijking van zes sediment-transportmodellen. Een bijzonder onderdeel van het ecologisch onderzoek is de toepassing van de 'habitat-benadering' voor macrofauna bij de evaluatie van bouwstenen en ontwerpvarianten voor de beek. Tot slot heeft de uitwerking van bouwstenen bij het evaluerend ontwerpen geleid tot een goed inzicht in de technische en ecologische aspecten van het spectrum aan ontwerpvarianten.

goed worden beoordeeld. De waterkwaliteit van de Tongelreep binnen het plangebied is de laatste jaren duidelijk achteruit gegaan door een concentratie van lozingspunten van ongezuiverd rioolwater binnen de gemeente Hamont-Achel



Afb. 2 - Debietverdeling Tongelreep.

op een lokatie dicht bij de grens tussen België en Nederland. Het water in het plangebied heeft daardoor een polysaproob karakter.

Programma van eisen

Voor het onderzoek en de planvorming is door het ministerie van LNV, het Waterschap De Dommel en de provincie Noord-Brabant een programma van eisen opgesteld. De belangrijkste eisen zijn:

- de inrichting van de beek moet leiden tot de ontwikkeling van een laaglandbeek met de daarbij behorende karakteristieke beek- en beekdallevensgemeenschappen;
- de erosie en sedimentatie moeten in evenwicht zijn. Het benedenstroomse sedimenttransport mag niet toenemen;
- de beek moet onderhoudsvrij zijn;
- het natuurlijke verhang moet binnen het projectgebied zonder gebruik van kunstwerken worden opgevangen.

Daarbij mogen de waterpeilen bovenstrooms en benedenstrooms van het projectgebied vanwege de ontwatering van landbouwgronden niet beïnvloed worden.

Technisch onderzoek

Om inzicht te krijgen in stroomsnelheden, waterpeilen en sedimenttransport zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd voor de beek in de bestaande situatie en voor een beek volgens het voormalige gemeentegrenstracé.

Daarnaast heeft een technische en een ecologische evaluatie van de inrichtingsproblematiek plaatsgevonden. Op basis van de drie benaderingswijzen zijn zogenaamde 'bouwstenen' voor de beek samengesteld door de combinatie van de parameters wandruwheid, verhang, bodembreedte en bochtstraal. Door te variëren in grootte van deze parameters is inzicht verkregen in de bandbreedte van toe te passen bouwstenen bij het samenstellen van de ontwerpvarianten. Voor in

totaal 36 bouwstenen zijn de stroomsnelheid, het sedimenttransporterend vermogen en de waterdiepte berekend, zonder dat een ruimtelijke vertaling heeft plaatsgevonden.

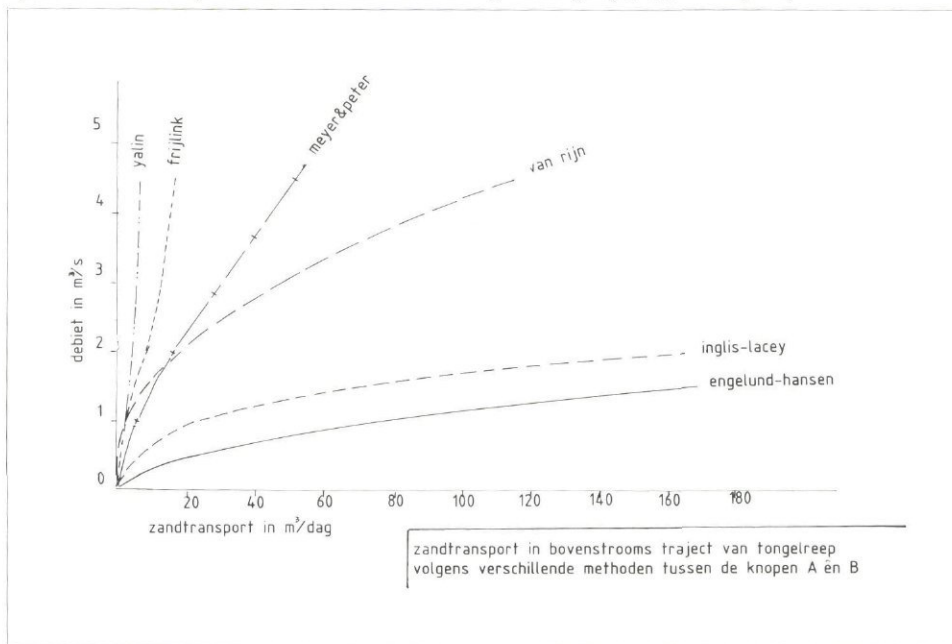
Voor de wandruwheid zijn drie waarden onderscheiden: de wandruwheid van een houtwalbeek, de wandruwheid van een goed onderhouden beek met geringe begroeiing en de wandruwheid van een dicht begroeide beek. Voor het verhang zijn waarden gehanteerd van 1,0 m per km tot 0,2 m per km overeenkomend met het verhang van het maaiveld binnen het plangebied.

De bodembreedte en de bochtstraal zijn afhankelijk van vooral het debiet, het verhang en de bodemgesteldheid. Aansluitend bij het patroon van de boven- en benedenstrooms gelegen nog meanderende beekgedeelten, is bij het samenstellen van de bouwstenen gekozen voor een bodembreedte van 3,0 m en 7,0 m en bochtstralen van 20 m, 60 m en 120 m.

De belangrijkste resultaten van de berekeningen zijn:

- de stroomsnelheid kan variëren van circa 20 cm/s bij een debiet van 1 m³/s, een bodembreedte van 7 m, een gering verhang en een grote wandruwheid, tot circa 80 cm/s bij een debiet van 3,5 m³/s, een bodembreedte van 3 m en verhang van 1,0 m per km en een geringe wandruwheid;
- het sedimenttransporterend vermogen is vrijwel nihil bij een grote wandruwheid

Afb. 3 - Sedimenttransport in relatie tot het debiet in een representatief traject van de Tongelreep.



en/of een gering verhang. Bij een geringe wandruwheid èn een groter verhang neemt het sedimenttransporterend vermogen toe tot 400 à 800 m³/jaar. Bij de berekeningen van het sedimenttransport is gebruik gemaakt van de methode Frijlink [1952] en Meyer-Peter [1934]. Deze keuze is gemaakt na vergelijking van de resultaten met die volgens de methode Yalin [1963], Engelund-Hansen [1967], Inglis-Lacey [1968] en Van Rijn [1984]. In afb. 3 zijn de resultaten van de verschillende methoden voor een representatief leidingvak weergegeven. Voor de debieten tot 2 à 3 m³ per seconde liggen de resultaten volgens Frijlink, Meyer-Peter en Van Rijn redelijk dicht bij elkaar. Voor grotere debieten ontstaan zeer grote onderlinge verschillen in het berekende sedimenttransporterend vermogen.

Ecologisch onderzoek

Het ecologisch onderzoek heeft zich gericht op de potentiële vegetatie-ontwikkeling in de beek en het beekdal en op de potentiële fauna-ontwikkeling in de beek. Het streefbeeld voor de vegetatie is het zich natuurlijk laten vestigen en ontwikkelen van voor beekdalen kenmerkende watervegetaties en grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties. Voorwaarden hiervoor zijn een goede waterkwaliteit van de beek en kwalitatief goed grondwater binnen het bereik van het wortelmilieu.

Het onderzoek naar de potentiële fauna-ontwikkeling is in belangrijke mate beperkt gebleven tot de macrofauna. De macrofauna representeert de belangrijkste kenmerken en veranderingen in het beekmilieu. Op korte termijn verhindert het huidige polysaprobe karakter de ontwikkeling van een natuurlijke beekfauna. De potentieel te verwachten soortengroepen macrofauna in het nieuw in te richten gedeelte van de Tongelreep, zullen verschillen van de toestand in het verleden vooral door het gewijzigde afvoerregiem en door de naar verwachting ook op langere termijn blijvende veranderingen in de waterkwaliteit. Voor het beschrijven van de potentiële soortengroepen is gekozen voor de habitatbenadering. Voor de verschillende habitats (deelmilieus in de beek zoals grind, zand, detritus, slib, wortels en bladpakketten) zijn de soorten aangegeven die potentieel in de Tongelreep kunnen voorkomen afhankelijk van de organische belasting, de stroomsnelheid en de beek-karakteristiek. De voorwaarden voor de ontwikkeling van een gedifferentieerde

TABEL I – Kenmerken van enkele bouwstenen met waardering van relevante milieufactoren voor macrofauna.

Kenmerken waardering milieufactoren							Waardering		
Milieufactoren	Bodem-sediment breedte transport (m)	Verhang (m/km)	Wand-ruwheid (a)	Bocht-straal (m)	Stroom-snelheid (m/s bij Q = 2 l/s)	Sediment transport (m ³ /jr)	Bodem-breedte	Bocht-straal	Water diepte
1 (C)	7	0,2	34	20	0,40	30	+	++	0 00
2 (S)	7	0,5	25	20	0,35	110	+	++	0 00
3 (AN)	7	1,0	15	60	0,3	110	+	+	0 00
4 (L1)	7	1,0	34	120	0,5	740	+	-	0 0-
5 (X1)	7	1,0	25	120	0,4	400	+	-	0 0-
6 (AD1)	7	0,2	15	120	0,2	0	+	-	-0
7 (AA)	3	0,2	15	0	1,6	0	0	0	- -0
8 (I)	3	1,0	34	0	0,7	800	0	0	0 --

macrofauna zijn een zo natuurlijk mogelijk afvoerregime, een beperkt sedimenttransport, het voorkomen van bladpakketten en takken, de aanwezigheid van beekbegeleidende beplanting, een sterke verbetering van de waterkwaliteit en kolonisatiemogelijkheden vanuit beken in de regio.

De ontwikkelingsmogelijkheden voor de macrofauna zijn in het onderzoek vervolgens gekoppeld aan de beschreven bouwstenen. Door het opstellen van een waarderingstabel (tabel I) zijn de faunistisch-ecologische eisen vertaald in een waardering van de milieufactoren bodembreedte, bochtstraal, waterdiepte, stroomsnelheid en zandtransport, die vervolgens gecombineerd zijn tot een eindwaardering. De hoogste score krijgen die bouwstenen die gekenmerkt worden door een grote bodembreedte (7 m), een kleine bochtstraal (20 m), een niet al te grote waterdiepte (40-60 cm bij Q = 1 m³/s en 150 cm bij Q = 5 m³/s), een niet te hoge stroomsnelheid (20-40 cm/s bij Q = 1 m³/s en 40-60 cm/s bij Q = 5 m³/s) en niet te groot sedimenttransport (< 100 m³/jaar).

Ontwerpvarianten

Voor het samenstellen van ontwerpvarianten voor de Tongelreep op basis van het programma van eisen en de bouwstenen, is de volgende benadering gehanteerd: 'het realiseren van een eenvoudig raamwerk waarbinnen de beek in de loop van de tijd zelf voor verdergaande differentiatie zorgt'. De voor de ontwikkeling van de fauna gewenste substraatmozaïeken en organische structuren zullen in de loop der jaren gaan ontstaan door erosie en sedimentatie en door begroeiing, beschaduwing en inval van bladeren en takken.

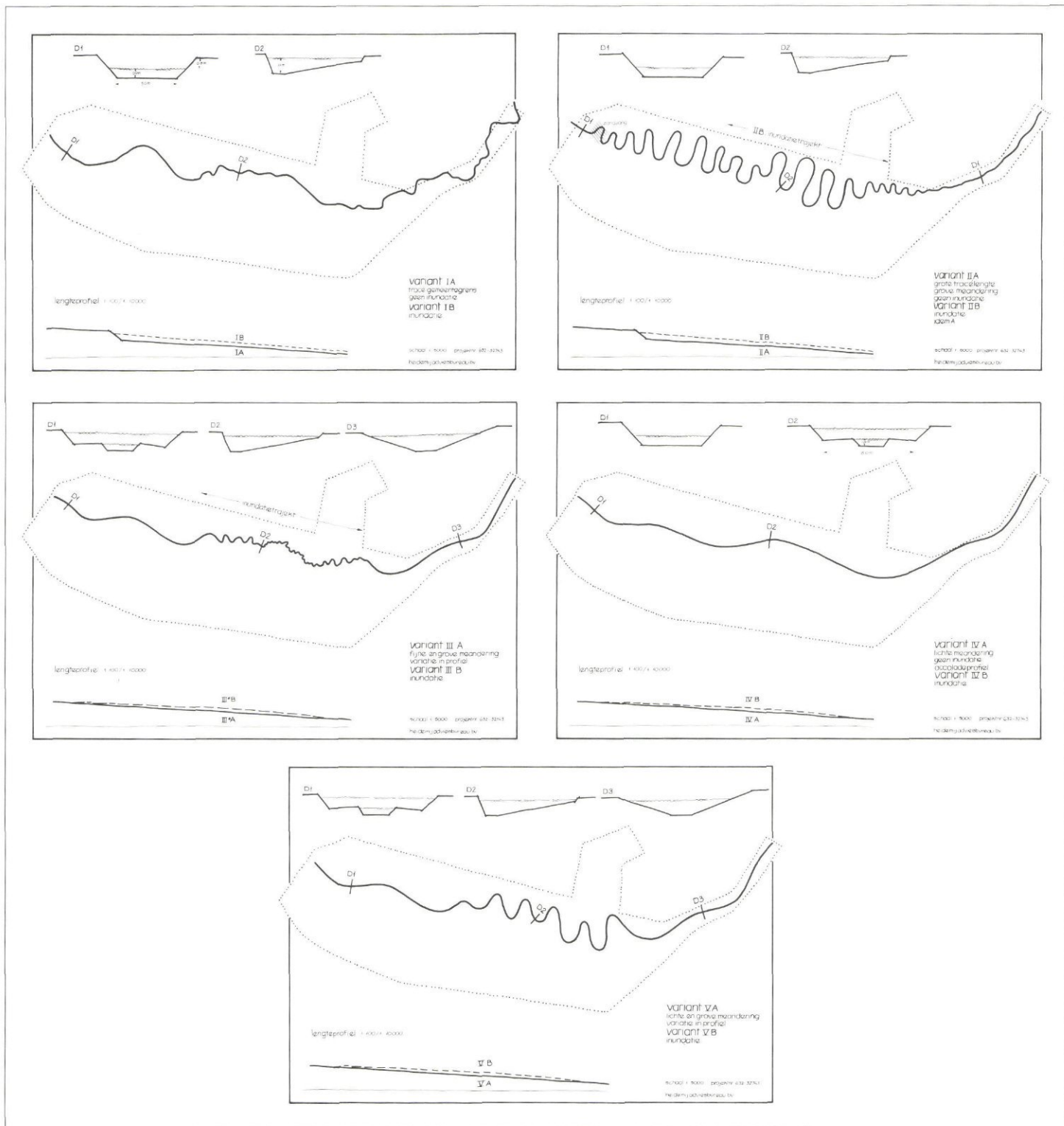
Op basis van de evaluatie van bouwstenen en de resultaten van het technisch en ecologisch onderzoek, rekening houdend met het programma van eisen zijn vijf

varianten samengesteld. Het gaat om (afb. 4):

- variant I: tracé overeenkomend met het laatst aanwezige meanderpatroon omstreeks 1900;
- variant II: tracé met grove meandering inspelend op de nu optredende hogere afvoerpieken door veranderingen in het grondgebruik bovenstrooms;
- variant III: tracé met lichte meandering in het begintraject en fijne meandering in het middentraject. De fijne meandering sluit aan bij het plaatselijk fijnere patroon in het oorspronkelijke tracé en in het tracé direct bovenstrooms;
- variant IV: tracé met slechts een lichte meandering om daarmee een aanzet te geven voor een verdere verfijning van het meanderpatroon door natuurlijke processen van erosie en sedimentatie;
- variant V: tracé met lichte en grove meandering aansluitend bij verschillen in verhang in het maaiveld.

Bij het bepalen van de golflengte en golfbreedte van de meanders is rekening gehouden met resultaten van empirisch onderzoek naar meandering. De mate van meandering blijkt vooral afhankelijk van het debiet, het verhang, de korreldiameter van het bodemmateriaal en de waterdiepte. De toegepaste golflengten en -breedten in de ontwerpvarianten vallen binnen de spreiding van de resultaten van de empirische formules. In alle varianten is inundatie te realiseren door de bodemlijn van de beek te verhogen. Om echter in de huidige situatie van slechte waterkwaliteit inundatie te voorkomen, is voorzien in een omleidings-sloot.

In alle basisvarianten bestaat de mogelijkheid voor het aanbrengen van beplanting, waardoor na verloop van meerdere jaren de beek in de zomerperiode wordt overschaduwd. De wandruwheid van het natte profiel van de beek zal daardoor afnemen met als gevolg een peilverlaging van 0,1 tot 0,2 m.



Afb. 4 - Basisvarianten voor hermeandering Tongelreep.

In alle varianten is gekozen voor dwarsprofielen die aansluiten bij de natuurlijke vorm ofwel een zogenaamd bochtprofiel met aan één zijde een steil en aan de andere zijde een flauw talud.

Evaluatie ontwerpvarianten

De evaluatie van de ontwerpvarianten is uitgevoerd op basis van het programma

van eisen. Vanuit het oogpunt van fauna-ontwikkeling is in alle varianten voldaan aan eisen van bodembreedte, waterdiepte, stroomsnelheid en zandtransport.

Voorts verdient voor de fauna-ontwikkeling beschadiging de voorkeur evenals het periodiek optreden van inundatie. Allereerst moet echter de

organische belasting van de Tongelreep sterk verminderen.

Voor de vegetatie-ontwikkeling is het realiseren van periodieke inundatie en een geringe drooglegging van oeverzones wenselijk. Dit om de ontwikkeling van Elzenbroekbos en Elzeneikenbos als eindstadia van de ontwikkeling van beekdal-

vegetaties te waarborgen. De oppervlakte die inundeert is in alle ontwerpvarianten te variëren door de bodemlijn van de toekomstige beek in hoogte te variëren. Allereerst moet echter de organische belasting van de beek sterk verminderen. Vanuit de eis van gelijkblijvend sedimenttransport is vooral het verhang in het meest benedenstroomse traject van belang. Door het verhang hier zodanig te kiezen dat het sedimenttransporterend vermogen gelijk is aan het traject buiten het plangebied, worden problemen van sedimentatie en/of erosie in het overgangsgebied voorkomen. Dit is in alle varianten te realiseren.

De mate van onderhoud van de toekomstige beek zal na een zekere overgangsperiode vooral samenhangen met de mate van sedimentatie in het begintraject. Door het geringe verhang van de beekbodem in het plangebied, vergeleken met het verhang bovenstrooms, zal in het begintraject bij alle varianten sedimentatie optreden.

De mate waarin en de plaats waar dit optreedt, verschilt per ontwerpvariant. Variant IV is het meest gunstig, omdat hierin de tracélengte het geringst en daardoor het verhang het grootst is. Bij deze variant zal relatief weinig sedimentatie plaatsvinden. Variant II en III zijn het meest ongunstig, omdat de tracélengte hier groot is en de optredende stroomsnelheden gering zijn. Bij deze varianten zal relatief de grootste sedimentatie plaatsvinden. De varianten I en V nemen wat betreft sedimentatie een intermediaire positie in.

Het laatste criterium betreft de benodigde tijd om in fysische zin stabiliteit te verkrijgen. Bij de aanleg van een fijn meanderpatroon volgens variant III en een licht meanderpatroon volgens variant IV, wordt een beektracé gecreëerd dat in mindere mate in evenwicht is met het debiet en het verhang. Bij deze varianten zal een langere periode benodigd zijn voordat sprake is van een evenwichtssituatie. De meanderpatronen van de varianten I en V sluiten het meest aan bij het te verwachten patroon. Bij deze varianten zal eerder sprake zijn van een evenwichtssituatie.

Samenvattend kan geconstateerd worden dat de varianten I en V als het meest gunstig naar voren komen. Deze varianten zijn in het laatste stadium van planvorming tezamen met de iets minder gunstige variant III in technische zin verder uitgewerkt.

Tot slot

Bij de afronding van de eerste fase van het project Achelse Kluis is ontwerpvariant V voor de beek gekozen als uitgangspunt voor de verdere planvorming voor de inrichting van het landgedeelte van het natuurontwikkelingsproject.

De gevolgde methode van 'evaluerend ontwerpen' heeft geleid tot een technisch en ecologisch ontwerp voor hermeandering van de Tongelreep dat de instemming heeft gekregen van de Begeleidingsgroep. Door het experimentele karakter van het project is een grote bandbreedte gehanteerd bij het evaluerend ontwerpen. Uiteindelijk zijn enkele tientallen bouwstenen en vijf ontwerpvarianten samengesteld en geëvalueerd. Daarnaast hebben de resultaten van het technisch onderzoek geleid tot het tussentijds bijstellen van het door de betrokken overheden geformuleerde programma van eisen en daardoor ook tot het bijstellen van de ontwerpvarianten.

Tijdens het ontwerpproces is een belangrijk dilemma naar voren gekomen door de nu nog slechte waterkwaliteit van de Tongelreep. De huidige waterkwaliteit heeft geleid tot de eis inundatie te voorkomen tot het moment van verbetering van de waterkwaliteit. Dit is strijdig met de wens op korte termijn grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties te ontwikkelen. Ongewenste inundatie in de overgangsperiode is op de eerste plaats te voorkomen door een verdiepte ligging van de beekbodem. Door de grotere drooglegging heeft dit als nadelig effect de geringe ontwikkelingsmogelijkheden voor grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties. Ongewenste inundatie is op de tweede plaats te voorkomen door de aanleg van een omleidingssloot. Belangrijk nadeel hiervan is de noodzakelijke aanleg van een verdeelwerk en uitstroombaanvoorzieningen. Echter door de verhoogde ligging van de beekbodem kunnen al in de overgangsperiode grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties tot ontwikkeling komen.

Uiteindelijk heeft de wens om op korte termijn zowel grondwaterafhankelijke beekdalvegetaties als natuurlijk beekmilieus te ontwikkelen, geleid tot de keuze voor het ontwerp met de verhoogde ligging van de beekbodem en de omleidingssloot. In de tweede fase van het project is het inrichtingsplan voor het gehele gebied opgesteld. De uitvoering van het plan zal in 1992 plaatsvinden.

Literatuur

Heidemij Adviesbureau (1991). *Onderzoek en planvorming Beekdal Tongelreep in opdracht van Natuur, Milieu en Faunabeheer Noord-Brabant*. Frijlink, H. C. (1952). *Discussion des formules de débit solide de Kalnske, Einstein et Meyer-Peter et Muller compte tenu des mesures récentes de transport dans les rivières Néerlandaises*. HYDRA. (1991). *Computerprogramma voor het doorrekenen van hydraulische netwerken*. Heidemij Adviesbureau Arnhem. Informatie J. Bouwknegt 085-778899.

• • •

Verlies voor WZHO

De NV Watermaatschappij Zuid-Holland Oost (WZHO) in Gouda heeft over 1991 een verlies geleden van bijna tien miljoen gulden. De algemene ledenvergadering van aandeelhouders heeft het jaarverslag goedgekeurd, zo is begin juli meegedeeld. De inkomsten van waterverkoop zijn achtergebleven bij de begroting. Het grootste aandeel vormt de strop bij de bouw van koelfiltergebouwen in Bergambacht en Lekkerkerk die niet bleken te voldoen. De extra kosten voor de pompstations bedragen ruim 7,5 miljoen gulden. Er wordt geprobeerd de schade te verhalen.

Het bedrijf stelt in november de tarieven voor 1993 vast. WZHO moet de komende vier à vijf jaar circa 300 miljoen gulden investeren in vervanging en nieuwbouw van transportleidingen, pompstations en zuiveringsinstallaties om een goede waterkwaliteit te blijven garanderen. (ANP)

Zuiveringsschap HEW gaat spoelwaterlozingen in oppervlaktewater beëindigen

Het zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden wil nog bestaande lozingen van spoelwater van melkveehouderijen in oppervlaktewater vóór 1 januari 1993 gaan beëindigen. Nieuwe lozingen in oppervlaktewater worden voortaan niet meer toegestaan. Alle veehouders in het gebied van het zuiveringsschap – circa 2.500 – hebben hierover onlangs bericht gekregen. De landelijke en regionale landbouw- en bedrijfsorganisaties zijn akkoord met deze aanpak. Uit onderzoek van de bedrijfsstak is gebleken dat het vrijkomende afvalwater van het reinigen van de melkwinning-apparatuur, de kaasbereidingsapparatuur en de werk- en opslagruimten een grotere vervuilingsswaarde heeft dan eerder werd aangenomen. De lozing van dit afvalwater heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater. (persbericht HEW)