

2003

2-6-03		
B&P/2003/1760		
INRICHTINGSPLAN		EV
AFSCHRIJF:		
IN DOSSIER:		



De Blauwe Zone

Inrichtingsplan voor de Stadsbeek Bavelse Leij

S.M. Veen
E.J.J. Sieben
W. van Gijssel
R.J.W. van de Haterd



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

De Blauwe Zone

Inrichtingsplan voor de Stadsbeek Bavelse Leij

S.M. Veen
E.J.J. Sieben
W. van Gijssel
R.J.W. van de Haterd

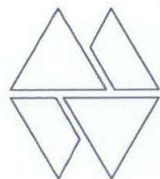
Onder begeleiding van een projectg roep bestaande uit:



Hoogheemraadschap
van West-Brabant



en de Gemeente Breda.



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: Waterschap Mark en Weerijss

19 februari 2003
rapport nr. 02-127

Status uitgave: eindrapport
Rapport nr.: 02-127
Datum uitgave: 19 februari 2003
Titel: De Blauwe Zone
Subtitel: Inrichtingsplan voor de Stadsbeek Bavelse Leij
Samenstellers: Ir. S.M. Veen
Ir. E.J.J. Sieben
Ing. W. van Gijssel
Drs. R.J.W. van de Haterd

Aantal pagina's inclusief bijlagen: 84
Project nr.: 02-190
Projectleider: Ir. S.M. Veen
Naam en adres opdrachtgever: Waterschap Mark en Weerij
Postbus 123, 4850 AC Ulvenhout
Referentie opdrachtgever: Briefnr. 223836/OG, 20 september 2002
Akkoord voor uitgave: Directeur Bureau Waardenburg bv
drs. A.J.M. Meijer

Paraaf:



Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Waterschap Mark en Weerij

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder vooraf-gaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitstzorgsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001.



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Voorwoord

De 'Blauwe Zone' vormt het hart van de geplande parkzone tussen de bestaande wijk Ijpelaar en de toekomstige nieuwbouwwijk Nieuw Wolfslaar, ten zuidoosten van Breda. Binnen de Blauwe Zone is de bovenloop van de Bavelse Leij gelegen, die hier ook wel Stadsbeek Ijpelaar of Stadsbeek Bavelse Leij wordt genoemd. De gehele Bavelse Leij, die uitmondt in de Bovenmark, is door de provincie aangewezen als ecologische verbinderzone. Beekherstel langs de Stadsbeek vormt een van de projectonderdelen van de geplande natuurontwikkeling langs de Bavelse Leij. Gelijktijdig met de planvorming voor de parkzone en het stedenbouwkundig ontwerp voor de nieuwe woonwijk Nieuw Wolfslaar dient dan ook een inrichtingsplan te worden opgesteld voor het beekdal van de Stadsbeek. De opgave is om de huidige, binnen de zone aanwezige, waterloop om te vormen tot een natuurlijke bovenloop van de beek, waarbij ook de langsliggende gronden natuurlijk worden ingericht.

Dit conceptrapport bevat het inrichtingsplan voor de Blauwe Zone: de Stadsbeek Bavelse Leij en de daarlangs aanwezige gronden. Het plan is opgesteld in opdracht van het Waterschap Mark en Weerij. In het planproces vond intensieve samenwerking plaats met de Gemeente Breda en met het Hoogheemraadschap West-Brabant. Voor de uitvoering van het project is binnen Bureau Waardenburg een projectteam samengesteld, bestaande uit:

- ir. S.M. Veen (projectleider, landschapsarchitect)
- ir. E.J.J. Sieben (vegetatiekundige)
- Ing. W. van Gijssel (medewerker inrichting en beheer)
- Drs. R.J.W. van de Haterd (GIS-deskundige)

Daarnaast werd voor specifieke onderdelen een bijdrage geleverd door R. van Eekelen (fauna-deskundige).

Voor de studie werd een begeleidingsgroep samengesteld bestaande uit:

- O. van Gilst (Waterschap Mark en Weerij, voorzitter)
- L. ten Horn (Gemeente Breda)
- V. Laracker (Hoogheemraadschap West-Brabant)
- J. Stoutjesdijk (Gemeente Breda)

In het slottraject van het project werd de inbreng van mevr. Ten Horn waargenomen door mevr. R. Eernisse en mevr. F.M. van den Akker van de gemeente Breda. Dank gaat uit naar de leden van de begeleidingsgroep voor hun bijdrage aan de totstandkoming van het inrichtingsplan.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding en doelstelling	7
1.2 Werkwijze	7
2 Gebiedsbeschrijving	11
2.1 Ligging, landschap en historie	11
2.2 Geomorfologie en bodem	13
2.3 Waterhuishouding en hydrologie	15
2.4 Waterkwaliteit	17
2.5 Ecologische waarden, flora en fauna	18
3 Streefbeeld en doelsoorten	23
3.1 Context	23
3.2 Streefbeeld Blauwe Zone	23
3.3 Doelsoorten flora	25
3.4 Doelsoorten fauna	28
4 Uitwerking inrichtingsplan	33
4.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten	33
4.2 Bouwstenen voor het ontwerp	35
4.3 Uitwerking inrichtingsmaatregelen	39
4.4 Grondverzet en kosten	44
5 Beheer en onderhoud	49
6 Literatuur	55
Bijlage 1. Resultaten grondboringen	59
Bijlage 2. Waterkwaliteitsgegevens Bavelse Leij	63
Bijlage 3. Vegetatie Stadsbeek Bavelse Leij (1997)	65
Bijlage 4. Inventarisatiegegevens fauna	69
Kaartbijlagen en doorsneden	73

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

Tussen Breda, Ulvenhout en Bavel, uitmondend in de Mark, ligt de Bavelse Leij. In het Provinciaal Waterhuishoudingsplan 1998-2002, de partiële herziening hiervan (2003-2006) en het Integraal Waterbeheersplan West-Brabant 2 (2000-2004) is de Bavelse Leij aangewezen als ecologische verbindingszone. Benedenstrooms is bovendien de functie 'waternatuur' en de functie 'water voor de landnatuur' toegekend. In september 1996 hebben de gemeente Breda, Waterschap Mark en Weerijss en het Hoogheemraadschap West-Brabant het convenant Natuurontwikkeling Bavelse Leij ondertekend. Gezamenlijk zetten de partners zich in om het streefbeeld voor de Bavelse Leij te verwezenlijken; een streefbeeld om de oorspronkelijke meanderende loop met zo min mogelijk stuwen en een gevarieerde oever te herstellen.

Ten zuidoosten van Breda vormt het beekdal van de Bavelse Leij de schakel tussen de bestaande wijk IJpelaar en de geplande nieuwbouwwijk Nieuw Wolfslaar. Deze nieuwe woonwijk van Breda wordt ruimtelijk gezien gescheiden door het stadsdeel IJpelaar door het beekdal van de Bavelse Leij en een geprojecteerde parkzone. De beek wordt hier Stadsbeek IJpelaar of Stadsbeek Bavelse Leij genoemd. De Stadsbeek is één van de projectonderdelen van de natuurontwikkeling langs de Bavelse Leij. Gelijklopend met de planvorming voor de parkzone en het stedenbouwkundig ontwerp voor de nieuwe woonwijk Nieuw Wolfslaar dient dan ook een inrichtingsplan te worden opgesteld voor het beekdal van de Stadsbeek. In deze rapportage wordt het inrichtingsplan gepresenteerd.

Doel van het project is het opstellen van een definitief inrichtingsplan voor de zogeheten 'Blauwe Zone', de Stadsbeek Bavelse Leij met de langsliggende g ronden, ten zuidoosten van Breda. Daarbij is rekening gehouden met de uitgangspunten en randvoorwaarden van de gemeente Breda, het Hoogheemraadschap West-Brabant en het Waterschap Mark en Weerijss. De bestaande natuurwaarden en ecologische potenties vormen het vertrekpunt voor de studie. Daarnaast is rekening gehouden met mogelijkheden voor andere functies, zoals waterberging, recreatie en cultuurhistorie.

1.2 Werkwijze

Voor het project is een plan van aanpak gehanteerd, bestaande uit de volgende onderdelen:

Inventarisatie van huidige en potentiële natuurwaarden

Op basis van beschikbare gegevens en bij het bureau aanwezige ecologische kennis, heeft allereerst een inventarisatie plaatsgevonden van de huidige en potentiële natuurwaarden in het plangebied. Aanvullende veld-inventarisaties zijn niet uitgevoerd. Wel is door middel van een veldbezoek met de projectgroep een algemene indruk

gekregen van de huidige waarden in de Blauwe Zone. Aansluitend op dit veldbezoek is tevens een eenvoudig bodemonderzoek uitgevoerd om een beter beeld te krijgen van de potentiële natuurwaarden. Dit bodemonderzoek bestond uit een negental grondboringen, verspreid in het gebied. Het veldonderzoek is door twee personen uitgevoerd om zodoende een zo objectief mogelijk beeld te verkrijgen van de abiotische en biotische potenties.

Vaststellen streefbeeld en doelsoorten

Op basis van de in beeld gebrachte huidige en potentiële natuurwaarden is een definitief streefbeeld opgesteld voor het te ontwikkelen gebied. De door het Waterschap Mark en Weerijss en de gemeente Breda geformuleerde streefbeelden en doelsoorten vormden daarbij het uitgangspunt. Ook de waterkwaliteitsgegevens van het Hoogheemraadschap West-Brabant waren daarbij van belang. De streefbeelden en doelsoorten zijn getoetst aan de aanwezige of te ontwikkelen potentiële natuurwaarden, zodat sprake is van een realistisch definitief streefbeeld en realistische doelsoorten. Het definitieve streefbeeld en de doelsoorten zijn in overleg met de projectgroep vastgesteld. Voor de gekozen doelsoorten is vervolgens nagegaan met welke specifieke kwantitatieve en kwalitatieve inrichtingseisen rekening moet worden gehouden, wil de beek als ecologische verbinding voor de soorten kunnen functioneren. De betreffende doelsoorten vormen daarmee het directe uitgangspunt voor de toekomstige inrichting van de Stadsbeek Bavelssche Leij.

Opstellen eerste inrichtingsschets

Na het vaststellen van het definitieve streefbeeld, de doelsoorten en de daarbij behorende inrichtingsaspecten, is een begin gemaakt met het opstellen van een inrichtingsplan. Uitgangspunt daarbij was een zo groot mogelijk ecologisch rendement, met inachtneming van de aangegeven randvoorwaarden en uitgangspunten. Daarbij is ook aandacht besteed aan ruimte voor waterzuivering, waterberging, recreatief medegebruik en cultuurhistorische waarden in het gebied. Daarnaast is in de inrichting aansluiting gezocht op specifieke landschappelijke kenmerken van het beekdal en van de parkzone waar het plangebied onderdeel van uitmaakt. Zodoende is de toekomstige inrichting van de Stadsbeek Bavelssche Leij niet alleen afgestemd op het ecologische streefbeeld en de betreffende doelsoorten, maar heeft het gebied ook een logische plaats gekregen ten opzichte van de omliggende gebieden.

Terugkoppeling en vaststelling inrichtingsplan

Aanvankelijk is een eerste inrichtingsschets opgesteld, die is teruggekoppeld met de projectgroep. Dit is gedaan om binnen de projectgroep al in een vroeg stadium overeenstemming te hebben over de gewenste ontwikkeling van het project: over het streefbeeld, de doelsoorten en de voorgestelde inrichting. Op basis van (het commentaar op) de eerste inrichtingsschets is een definitief inrichtingsplan vastgesteld, waarin de te nemen inrichtingsmaatregelen zijn aangegeven. De resultaten van deze eerste fase van het project zijn vastgelegd in een conceptrapportage.

Uitwerking inrichtingsplan

Vervolgens is een start gemaakt met de uitwerking van het inrichtingsplan: het maken van een plankkaart op A0-formaat, een aantal dwarsdoorsneden en een kostenraming. De plankkaart, met bijbehorend hoogtemodel voor de toekomstige hoogteligging, is op digitale wijze met behulp van GIS vervaardigd. Bij de doorsneden gaat het om handmatig getekende dwarsprofielen met maatvoering, zodanig dat op grond daarvan een bestek kan worden opgemaakt. Na vaststelling van het plan is met behulp van GIS een inschatting gemaakt van het benodigde grondverzet (uitgesplitst voor de verschillende planonderdelen) om het plan te realiseren. Vervolgens is een globale kostenraming gemaakt van de gekozen inrichtingsmaatregelen, op basis van standardeenhedenprijzen. De gevolgde uitgangspunten voor de berekening zijn daarbij aangegeven.

Beschrijving beheer en onderhoud

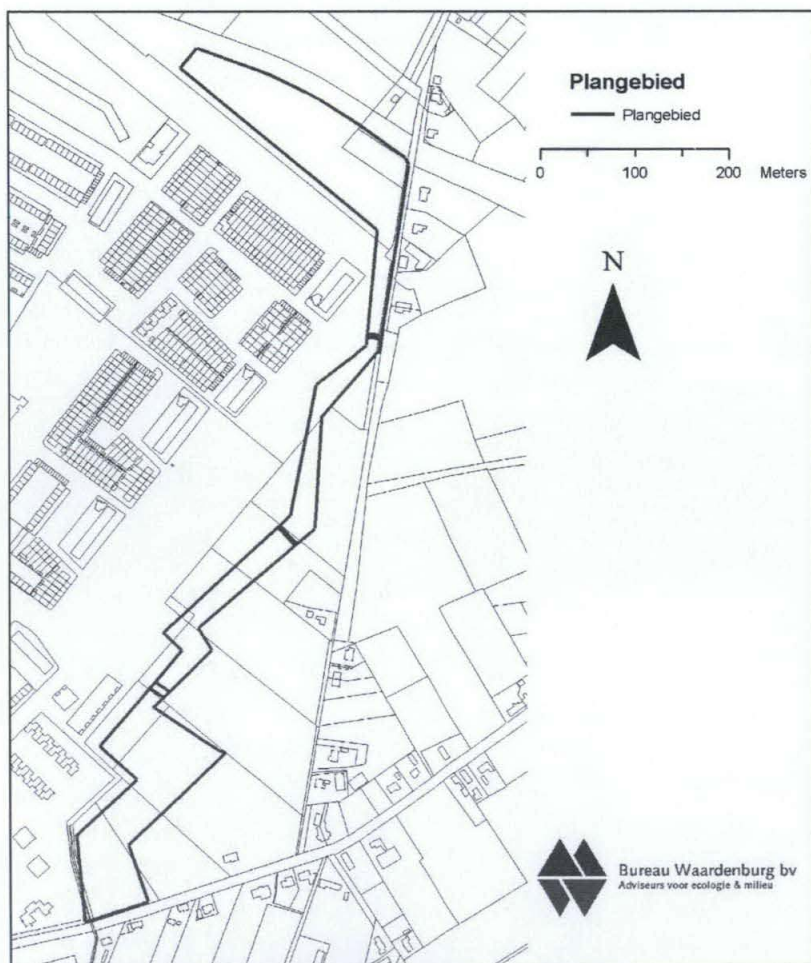
Tot slot is een beschrijving gegeven van het te voeren beheer en onderhoud om de voorgestelde inrichting voor het gebied te behouden op de lange termijn. Er is aangegeven welke frequentie van maaien en welke onderhoudswerkzaamheden van de diverse onderdelen noodzakelijk zijn. Het beheer zal praktisch werkbaar moeten zijn (niet te veel versnipperd in tijd en/of ruimte). Het waterschap heeft de voorgestelde inrichtings- en beheersmaatregelen dan ook getoetst op beheertechnische haalbaarheid.

Op grond van commentaar van de begeleidingsgroep zijn de conceptproducten aangescherpt en verbeterd tot een definitief eindrapport.

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Ligging, landschap en historie

De Blauwe Zone, het plangebied voor de Stadsbeek Bavelse Leij, wordt begrensd door de Loevesteinsestraat in het noorden en de Bavelse Laan in het zuiden. De westgrens is de toekomstige kade langs de wijk IJpelaar. De oostgrens valt samen met de toekomstige begrenzing van de parkzone van de nieuwe wijk Nieuw Wolfslaar. De oppervlakte van het als natuur te ontwikkelen gebied is 4,8 ha.



Figuur 2. Begrenzing van het plangebied.

Het plangebied voor de Stadsbeek Bavelse Leij maakt onderdeel uit het dekzandenlandschap ten zuidoosten van Breda. Dit dekzandgebied wordt doorsneden door een aantal beken, waaronder de Bavelse Leij. De Stadsbeek Bavelse Leij ontspringt bij het seminarie te Bavel en volgt daarna in grote lijnen de zuidoostelijke begrenzing van de gemeente Breda (de westgrens van de Blauwe Zone). Ten zuiden van de Blauwe Zone, bij het park Wolfslaar, komt de Broekloop erbij. De beek mondt uit in de rivier de Bovenmark. De totale lengte van de Bavelse Leij is circa 5,5 km.



Figuur 3. Historische topografie van plangebied en omgeving (bron: Wolters-Noordhoff, 1990).

Wanneer gekeken wordt naar de historische topografie van de regio (figuur 3), wordt duidelijk dat ter plaatse van de huidige wijk Ijpelaar een fijnmazig verkaveld, nat veengebied aanwezig was. Oud-bewoners weten zich te herinneren dat de daar aanwezige weilanden voor een groot deel van het jaar onder water stonden. In de wijk bestond een uitgebreid slootstelsel, dat aantakke op de bovenloop van de Bavelse Leij. Op de historische kaart staat de huidige Blauwe Zone afgebeeld als een voornamelijk

bebost gebied. Vanwege de geohydrologische ligging gaat het hier vermoedelijk om elzenbroekbos. Uit het kaartbeeld blijkt dat de vroegere bovenloop van de Bavelse Leij slechts voor een beperkt deel binnen de huidige begrenzing van de Blauwe Zone gelegen was. De bodemkaart van het gebied (figuur 5) maakt echter duidelijk dat zich in de Blauwe Zone beekerdgronden bevinden, wat duidt op de aanwezigheid van een beekdal in het gebied. De hoogteligging (figuur 4) bevestigt dat beeld. Het is dus niet uit te sluiten dat er in vroeger tijden wel degelijk een beekloop aanwezig was ter plaatse van de huidige Blauwe Zone.

2.2 Geomorfologie en bodem

De basis voor het huidige landschap waarin het plangebied voor de Stadsbeek Bavelse Leij gelegen is, werd gelegd in de periode van de ijstijden (Pleistoceen). Door smeltwaterrivieren van de gletsjers werden zand- en grindafzettingen achtergelaten in het landschap. Tijdens de laatste ijstijden heerste een periglaciaal klimaat waarbij de wind vrij spel had. In deze periode werden eolische (dek)zanden in het gebied afgezet. Waarschijnlijk onder invloed van smeltwater zijn op diverse plaatsen leemlagen ontstaan. Toen in de periode na de ijstijden het klimaat warmer werd (Holoceen) en een meer gelijkmatige waterafvoer op gang kwam, vormden de rivieren op diverse plaatsen beekdalen waarbij op laaggelegen, natte plekken veen tot ontwikkeling kwam. Als gevolg van ontbossing en agrarisch grondgebruik vond afspoeling plaats van bodemdeeltjes naar de beek, waar dit materiaal in benedenstroomse richting in perioden met lage stroomsnelheden of in inundatiezones werd afgezet (Waterschap Mark en Weerijns *et al.*, 1995). Figuur 4 laat de huidige hoogteligging zien in de omgeving van het plangebied. De verschillen tussen de hoger gelegen dekzandgronden en de lager gelegen beekdalen zijn daarin duidelijk zichtbaar. Ook het dal van de Bavelse Leij is goed herkenbaar.

Volgens de bodemkaart 1:50.000 is (vrijwel) het gehele plangebied gelegen binnen de eenheid beekerdgronden (pZg21), onderdeel uitmakend van de kalkloze zandgronden. Beekerdgronden zijn typerend voor beekdalen. Kenmerken van dit bodemtype zijn een minerale eerdlaag dunner dan 50 cm en een bodem bestaande uit leemarm en/of zwak lemig fijn zand (STIBOKA, 1991). Aan de oostzijde is het plangebied gelegen op een overgang naar laarpodzolgronden, bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand (cHn21). Dit bodemtype heeft een humushoudende bovengrond met een dikte van 30-50 cm, met voor het overige vergelijkbare kenmerken. Belangrijke verschillen tussen de over het algemeen lager gelegen beekerdgronden en de hoger gelegen laarpodzolgronden zijn gelegen in de grondwatersituatie en het vochthoudend vermogen. Deze verschillen werden tevens duidelijk tijdens een oriënterend bodemonderzoek in het plangebied.

Door een negental grondboringen, verspreid in het gebied, is een indruk gekregen van de bodemkundige opbouw van het gebied en de abiotische en biotische potenties. Er is geboord tot 120 cm beneden maaiveld.



Huidige hoogteligging

Hoogte in meters +NAP

- lager dan 2,0 m
- 2,0 - 2,5 m
- 2,5 - 3,0 m
- 3,0 - 3,5 m
- 3,5 - 4,0 m
- 4,0 - 4,5 m
- 4,5 - 5,0 m
- 5,0 - 5,5 m
- 5,5 - 6,0 m
- 6,0 - 7,5 m
- hoger dan 7,5 m

0 500 1.000 Meters



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Figuur 4. Hoogtekaart plangebied en omgeving (gebaseerd op gegevens van Waterschap Mark en Weerij).

Dit bodemonderzoek (zie bijlage 1) geeft aan dat in hoofdlijnen een tweedeling in het gebied te onderscheiden is. In het zuidelijk deel is sprake van een relatief lager gelegen, nat gebied; de beekeerdgronden. De bodem in dit deel van het plangebied bestaat over het algemeen uit lemig, fijn zand met een humushoudende bovengrond die varieert in dikte van 25 tot 80 cm. Kenmerkend is de aanwezigheid van een (sterk lemige) veenlaag in de ondergrond, met vele plant(riet)- en houtresten. Het noordelijke deel van het plangebied is hoger gelegen en droger dan het zuidelijk deel; de laarpodzolgronden. De bodem bestaat uit lemig tot zeer zwak lemig fijn zand. De humushoudende bovengrond varieert in dikte van 30 tot 50 cm. In het noordelijk deel van het plangebied werd de veenlaag niet meer aangetroffen.

2.3 Waterhuishouding en hydrologie

Bestudering van historische topografische kaarten maakt duidelijk dat in (de directe omgeving van) de Blauwe Zone tot 150 jaar terug nooit een meanderende bovenloop van de beek gelegen heeft. Er is ter hoogte van Wolfslaar slechts sprake van een gekanaliseerde loop vanuit het veengebied van de huidige wijk IJpelaar. Mogelijk heeft ter plaatse van (het zuidelijk deel van) de huidige Blauwe Zone in vroeger tijden echter wel een bovenloop van de Bavelse Leij gelegen (zie ook §2.1). De precieze ligging, het verloop en de dimensies van deze beek zijn echter niet meer te achterhalen. In de huidige situatie is sprake van een landbouwsloot die zorgt voor afwatering van de Blauwe Zone en aanliggende gebieden (zie foto 1). De sloot volgt in grote lijnen de westelijke begrenzing van de zone en heeft dan ook een recht, sterk hoekig verloop en steile taluds.



Foto 1 en 2. De huidige loop van de Bavelse Leij ter plaatse van de Blauwe Zone. Dat de beek door kwel wordt gevoed, is duidelijk te zien aan de roestkleur die met name in het noordelijk deel van het plangebied duidelijk te zien is.

De Bavelse Leij is een laaglandbeek die voor de wateraanvoer afhankelijk is van via neerslag aangevoerd ondiep grondwater en kwelwater uit het eerste watervoerende pakket (Waterschap Mark en Veerijns *et al.*, 1995). Het plangebied ligt op de overgang van dekzandgronden naar het Markdal. Als gevolg van de relatief lage ligging en de geohydrologische opbouw van het gebied, stroomt lokaal en regionaal grondwater toe. De kwelverschijnselen zijn vooral in het noorden van de Blauwe Zone duidelijk zichtbaar aan roestverschijnselen en opborrelend grondwater (zie foto 2).



Bodemtypen en Grondwatertrappen

— Plangebied

Grondwatertrappen

□ onbekend

▨ III

▨ III*

▨ IV

▨ V

▨ V*

▨ VI

▨ VII

Bodemtypen

▨ Veldpodzolgronden

▨ Laarpodzolgronden

▨ Lage Enkeerdgronden

▨ Hoge Zwarte Enkeerdgronden

▨ Moerige Eerdgronden

▨ Beekeerd/Enkeerdgronden

▨ Beekeerdgronden

▨ Gooreerdgronden

▨ Opgehoogde bodems

▨ Oppervlaktewater

0 250 500 1.000 Meters

N



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Figuur 5. Bodemkaart van plangebied en omgeving (gebaseerd op gegevens van Waterschap Mark en Weerij).

De Bavelse Leij heeft een geringe drainerende werking op de omgeving. Als gevolg daarvan is in de percelen langs de beek sprake van vrij hoge grondwaterstanden. Bovendien is als gevolg van de permanente kwel sprake van geringe grondwaterstandsfluctuaties. Doordat binnen het plangebied echter een tweedeling bestaat in de bodemkundige opbouw, is ook sprake van verschillen in de grondwatersituatie. In de rode lijnen is het zuidelijk deel (de beekgedrongen rondten) een relatief nat gebied en het noordelijk deel (de laarpodzolen rondten) een relatief droog gebied. Door het sterke leemgehalte van de bodem in het zuidelijk deel, is hier sprake van een hoog vochtleverend vermogen, waardoor de bodem langer vochtig blijft. In de leemarme bodems in het noordelijk deel is sprake van veel drogere bodems met een laag vochtleverend vermogen.

Voor beekgedrongen rondten geldt een grondwatertrap III en voor laarpodzolen rondten een grondwatertrap VI (zie tabel 1). Dit betekent dat in het zuidelijk deel een gemiddelde hoogste grondwaterstand aanwezig is van minder dan 40 cm beneden maaiveld (wintersituatie). De gemiddeld diepste grondwaterstand (in de zomer) ligt hier tussen 80 en 120 cm. In het drogere noordelijk deel van het plangebied geldt een hoogste grondwaterstand van 40 tot 80 cm beneden maaiveld en een laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm. Wanneer deze gegevens vergeleken worden met de veldresultaten van de grondboringen (zie bijlage 1) lijken de genoemde watertrappen nog actueel te zijn.

Tabel 1. Grondwatertrappen

Grondwatertrap (Gt)	I	II	III	IV	V	VI	VII
Gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm beneden maaiveld (GHG)	< 20	< 40	< 40	> 40	< 40	40-80	> 80
Gemiddeld laagste grondwaterstand in cm beneden maaiveld (GLG)	< 50	50-80	80-120	80-120	> 120	> 120	> 160

bron: STIBOKA, 1991.

2.4 Waterkwaliteit

Voor de Bavelse Leij als geheel is sprake van een vrij goede waterkwaliteit (Waterschap Mark en Weerijns *et al.*, 1995). In het stroomgebied van de Bavelse Leij wordt op een tweetal plaatsen systematisch de waterkwaliteit bepaald. Dit betreft echter meetpunten in de benedenloop van de Bavelse Leij, waar de Broekloop reeds aan de beek is aangetakt. Door de wat slechtere waterkwaliteit van de Broekloop, en de aanwezigheid van een tweetal overstorten benedenstrooms van de Blauwe Zone, geven de resultaten van deze metingen geen goed beeld van de waterkwaliteit in het bovenstroomse deel van de Bavelse Leij. In het noordelijk deel van de Bavelse Leij (ter hoogte van de Bavelse Laan, aan de zuidgrens van het plangebied) wordt daarom sinds kort de waterkwaliteit gemeten. De resultaten van een drietal metingen (zie bijlage 2) zijn gebruikt om een indruk te krijgen van de waterkwaliteit ter plaatse van de Blauwe Zone.

Tabel 2 laat zien dat het bovenstroomse deel van de Bavelse Leij een uitzonderlijk goede waterkwaliteit heeft. De gemeten waarden van fysische en chemische parameters

in dit deel van de beek laten zien dat de parameters voldoen aan MT R-normen (minimumkwaliteit) en wat fosfaat en stikstof betreft de landelijke streefwaarden benaderen (Ministerie V&W, 1998). Bovendien wordt duidelijk dat op veel punten zelfs al wordt voldaan aan de natuurlijke trajecten zoals die voor beken gelden (CUWVO, 1988). Slechts voor sulfaat is sprake van overschrijdende waarden.

Tabel 2. Actuele waarden, MTR-normen en schatting van natuurlijke trajecten van enkele fysische en chemische parameters voor de Stadsbeek Bavelse Leij.

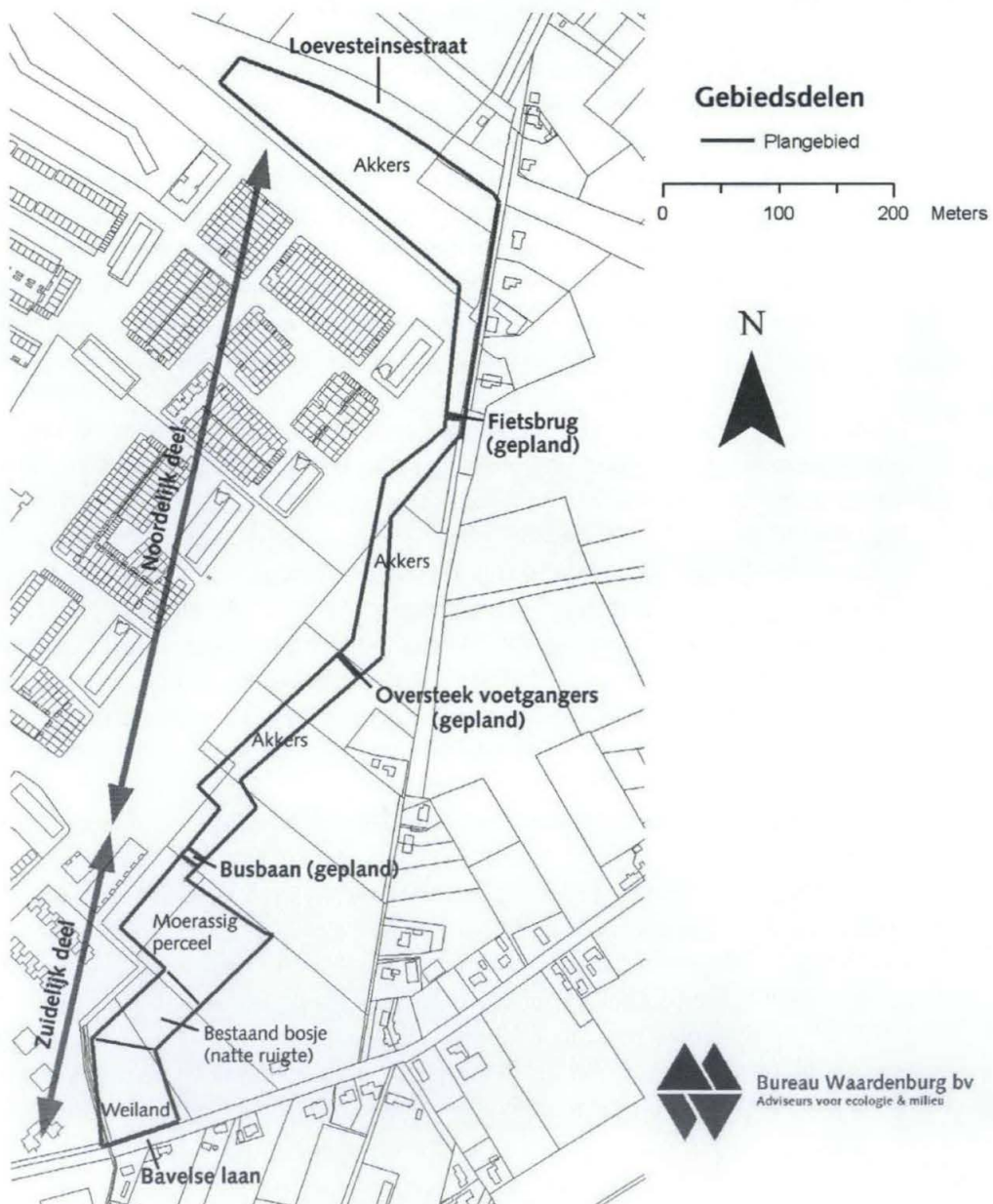
			Stadsbeek actueel 2002)	BL (HWB,	MTR-normen (Ministerie V&W, 1998)	Landelijke streefwaarden (Ministerie V&W, 1998)	Natuurlijke beken (CUWVO, 1988)
T	(°C)	max.	17		25	-	15 - 20
pH		gem.	6,6		6,5 - 9	-	6 - 8
Cl	mg/l	gem.	45,7		200	-	10 - 40
SO ₄	mg/l	gem.	150,0		100	-	0 - 40
Ca	mg/l	gem.	-		-	-	10 - 100
P	mg/l	max.	0,07		0,15	0,05	0 - 0,1
N	mg/l	max.	1,2		2,2	1	onbekend
NO ₃	mg/l	max.	0,2		-	-	0 - 1
O ₂	mg/l	min.	7,7		5	-	6 - 9
O ₂	mg/l	gem.	8,4		-	-	8 - 11

2.5 Ecologische waarden, flora en fauna

In het beekdalmilieu van de Bavelse Leij zijn verschillende g radiënten en overgangszones aanwezig, zoals verschillen in nat/droog en voedselrijkdom. Het stroomgebied van de beek herbergt nog altijd karakteristieke onderdelen, gebaseerd op reliëf en waterhuishouding, zoals natte g raslanden en vochtige bossen in het beekdal en drogere bossen op de hogere delen. De biotische waarde van de beek is over het algemeen hoog, alhoewel door kanalisering en grondwaterstandsverlaging een nivellering van de ecologische waarden heeft plaatsgevonden. De huidige waarden van de beek beperken zich vooral tot de omgeving van de Broekloop, waar ook het Ulvenhoutsche Bosch en het St. Annabosch gelegen zijn, en het benedenstroomse deel van de Bavelse Leij.

In het studiegebied van de Blauwe Zone hebben de beekerdg ronden nu een overwegend ag rarisch functie. De beek is hier in sterke mate gekanaliseerd en loopt aan de westelijke rand van de Blauwe Zone. De beek is nergens echt snelstromend, maar in het noordelijke gedeelte is de stroming beter zichtbaar vanwege een lokaal g roter verhang. In het zuidelijk deel van de Blauwe Zone zijn momenteel de g rootste natuurwaarden aanwezig. Er ligt hier een moerassig perceel, gedomineerd door veldrus en een perceel natte ruigte gedomineerd door essen, berken en braam. Daarnaast zijn er enkele weilanden waar paarden grazen. In het midden van het gebied zijn enkele akkers

uit gebruik genomen. Er is hier een meter niveauverschil met het zuidelijke deel. Aan de westelijke zijde van de beek liggen volkstuintjes. In het noordelijke deel zijn de akkers nog in gebruik en er is hier meer ijzerhoudende kwel dan in de rest van het gebied. Er zijn twee poelen in het gebied: een in het midden, ten westen van de beek en een in het noorden. Beide poelen zijn in hun huidige staat echter te zeer overschaduwd om waarde te hebben als voortplantingsplaats voor amfibieën. In het hiernavolgende wordt meer gedetailleerd ingegaan op de huidige natuurwaarden vanuit het oogpunt van flora en fauna.



Figuur 6. Ligging van de in de tekst genoemde gebiedsdelen.

Flora

Buiten de, floristisch zeer waardevolle, gebieden Ulvenhoutse Bos en park Wolfslaar (Dukker & Schepman, 1997) zijn in het natuurontwikkelingsproject langs de benedenloop van de Bavelse Leij de laatste jaren onder andere de volgende plantensoorten aangetroffen: borstelbies, echt duizendguldenkruid, blauw glidkruid, veldrus, dotter, twee-rijige zegge, echte koekoeksbloem, bosbies, blaaszegge, ruige zegge, hoge cyperzegge, zwarte zegge en snavelzegge. De zone met het 17e eeuwse verkavelingspatroon ten noorden van de Loevensteinstraat was tot 20 jaar geleden bekend om zijn zwanebloemen.

De aquatische vegetatie binnen de Blauwe Zone wordt in het zuiden van het gebied gedomineerd door gewoon sterrekroos. Deze soort wordt schaarser in het noorden van het gebied. Op een plaats in het noorden is waterviolier aangetroffen. De combinatie van deze soorten is diagnostisch voor de Associatie van Waterviolier en Sterrekroos, die typerend is voor langzaam stromende boven- en middenlopen van laaglandbeken (Schaminée *et al.*, 1995). De vegetatie met geknikte vossestaart die in 1997 aangetroffen is (zie bijlage 3), is nu niet meer teruggevonden. Dit type was meer kenmerkend voor eutrofe situaties aan akkers en het verdwijnen hangt waarschijnlijk samen met het uit gebruik halen van de akkers in het zuiden van het gebied.

De oevers van de waterloop in de Blauwe Zone bestaan voornamelijk uit vegetatie gedomineerd door liesgras of door mannagras in het zuiden. Deze oevers zijn redelijk rijk aan soorten; er staan onder andere moeras-vergeet-me-nietje, witte waterkers, snavelzegge en veldrus. In het midden en noorden van het gebied wordt de beek omzoomd met dichte of minder dichte rietkragen, die een stuk soortenarmer zijn. In vergelijking met 1997 heeft het type met liesgras zich uitgebreid ten opzichte van het type gedomineerd door mannagras. De vegetatie van de taluds is in het zuiden erg verruimd en wordt gedomineerd door gestreepte witbol en lokaal door brandnetel en glanshaver. Verder naar het noorden is er meer vegetatie gedomineerd door reukgras en veldzuring. Een meer bijzondere soort die hier is aangetroffen is, is de wilde bertram.

De vegetatie van het moerasgebiedje in het zuiden wordt gedomineerd door veldrus met lokale dominantie van liesgras in de natte stukken. Andere belangrijke soorten zijn pitrus, moerasstruisgras, moerasrolklaver, echte koekoeksbloem, kale jonker en wijfjesvaren. Deze soorten zijn met elkaar diagnostisch voor de Veldrus-associatie die intermediair is tussen een blauwgrasland en een dotterbloemhooiland (Schaminée *et al.*, 1995; Jalink & Jansen, 1995). Bij verdere verschraving en een goed beheer kan dit perceel zich ontwikkelen tot een zeer soortenrijk hooiland. De uitheemse soort grote waternavel is hier ook in groten getale aangetroffen. Het bos ten zuiden van dit perceel is qua bodem gelijk aan dit perceel en de soorten kale jonker en bitterzoet zijn op beide percelen gevonden.

Fauna

Van de Blauwe Zone is over de huidige voorkomende fauna weinig bekend. Van het dichtbij gelegen Ulvenhoutse Bos en van de benedenloop van de Bavelse Leij zijn

echter wel veel gegevens bekend (zie bijlage 4). Van deze soorten kan worden aangenomen dat voor de Blauwe Zone in ieder geval de potentie aanwezig is dat deze hier (gaan) voorkomen. Voor de Blauwe Zone zijn slechts gegevens van voorkomende amfibieën bekend. Het gaat in ieder geval om het voorkomen van het g roene-kikkercomplex, de bruine kikker en de gewone pad (Stoutjesdijk, 1994). Daarnaast komt mogelijk ook de alpenwatersalamander in het gebied voor.

3 Streefbeeld en doelsoorten

3.1 Context

De Blauwe Zone is slechts een beperkt onderdeel (een bovenloop) van het beekstelsel van de Bavelse Leij. De ecologische processen die binnen het gebied plaatsvinden strekken zich dan ook uit over een veel groter gebied, zowel beneden- als bovenstrooms, en spelen vaak over langere tijd. Structureel beekherstel, inclusief de terugkeer van kenmerkende levensgemeenschappen, heeft tijd nodig en dient bovendien te worden gezien vanuit het grotere verband van de beek als geheel (STOWA, 1995). De ingreep op de ene plaats heeft invloed op het functioneren van de beek op een andere plaats. Daarnaast zal het nemen van eenzijdige herstelmaatregelen niet het gewenste effect opleveren, als ontwikkelingen elders dit frustreren. De natuurontwikkeling rondom de Bavelse Leij dient dan ook als een samenhangend geheel te worden gezien. In deze studie is daartoe uitgegaan van het Natuurontwikkelingsplan Bavelse Leij (Waterschap Mark en Weerij, 1995). De door het Waterschap Mark en Weerij en de gemeente Breda geformuleerde streefbeelden en doelsoorten vormen het uitgangspunt in dit inrichtingsplan. Met betrekking tot de specifieke situatie van de Stadsbeek Bavelse Leij (een bovenloopje van de eigenlijke beek) heeft een verdere aanscherping van het streefbeeld plaatsgevonden.

3.2 Streefbeeld Blauwe Zone

In het Convenant Natuurontwikkeling Bavelse Leij wordt het streefbeeld gespecificeerd aan de hand van een aantal specifieke kenmerken van een natuurlijke laaglandbeek: de morfologie, de waterhuishouding, de waterkwaliteit en de van het systeem onderdeel uitmakende flora en fauna. Aan de hand van deze thema's is het streefbeeld voor de Stadsbeek Bavelse Leij nader geconcretiseerd. Daarnaast wordt apart aandacht besteed aan het landschappelijke streefbeeld, aangezien hiervoor aparte randvoorwaarden zijn gesteld.

Morfologie

Eén van de kenmerken van natuurlijke laaglandbeken is het optreden van meandering, waardoor verschillen in oevervorm, bodemsubstraat en stroomsnelheid ontstaan (afwisselend steile of overhangende en flauwe sedimentatie-oever). Het streefbeeld voor de Bavelse Leij is een zo natuurlijk mogelijke laaglandbeek die zo veel mogelijk de oude, meanderende loop volgt, zo mogelijk geen stuwen kent en een gevarieerde oevermorfologie heeft. De Stadsbeek betreft de uiterste bovenloop van de Bavelse Leij, met zeer geringe afvoer en dimensies. Een sterke meandering van de beek is hier niet op zijn plaats, aangezien dit niet zou beantwoorden aan de natuurlijke kenmerken van een bovenloop. Daarbij komt dat de bovenloop van de Bavelse Leij nooit een meandering heeft gehad. Een meer natuurlijk verloop van de beek (geen scherpe bochten) ligt echter wel voor de hand. Bovendien kan een meer natuurlijke oeverprofilering worden bewerkstelligd en kan de natuurlijke dynamiek van fluctuerende

waterstanden worden benut door een periodiek overstromingsgebied te creëren langs de beekloop. Ten zuidwesten van het plangebied is nog een oude meander aanwezig. In de toekomst kan hier mogelijk een koppeling mee worden gemaakt.

Waterhuishouding

In het verleden was bij de bovenloop sprake van een zeer natte, moerassige situatie. Door de waterhuishoudkundige verbeteringen ten behoeve van een diepere ontwatering is het hele stroomgebied van de Bavelse Leij veel droger geworden. Het water wordt door de rechtgetrokken beek snel afgevoerd waardoor in de zomer verdroging optreedt. Deze verdroging wordt in de bovenloop nog versterkt, doordat het rioleringsstelsel in de aangrenzende wijk IJpelaar een dra inerende werking heeft. In de wijk is namelijk een drainageleiding aanwezig. Waar mogelijk moet water in het gebied worden vastgehouden door het verondiepen en afdammen van sloten en door het aanleggen van overstromingsgraslanden en retentiebekkens. Ten opzichte van de huidige afvoeren in het bovenstroomse deel van de beek, is de bestaande waterloop ter hoogte van de Blauwe Zone sterk overgedimensioneerd (vanuit landbouwkundige overwegingen). Er dient dan ook een herprofilering van de beekloop plaats te vinden die is afgestemd op het huidige debiet. De profilering en afvoer van de Bavelse Leij benedenstrooms kan hiervoor als richtinggevend worden gezien. Het huidige debiet bovenstrooms is maatgevend voor de toekomstige dimensionering van de beek. Het streefbeeld is een moerassige bovenloop (plas-dras) met een hoge grondwaterstand en een herdimensionering van de bovenloop die is afgestemd op de huidige afvoeren.

Waterkwaliteit

De bovenloop van de Bavelse Leij wordt in een natuurlijke situatie gevoed door regen- en kwelwater dat bij het afstromen voedingsstoffen opneemt. Hierdoor ontstaat binnen het beekdal een overgang van een voedselarme bovenloop naar een voedselrijkere benedenloop. De beek wordt gekarakteriseerd door relatief koel, stromend, zuurstofrijk water, veroorzaakt door de voeding met kwelwater, de stroming van het water (het verval) en de eventuele beschaduwning door bomen. In de huidige situatie is reeds sprake van een goede waterkwaliteit van de bestaande waterloop in de Blauwe Zone (zie §2.4). Door de te realiseren stromende beekloop zal deze waterkwaliteit alleen nog maar beter worden. Het streefbeeld voor de bovenloop van de Bavelse Leij is een (plaatselijk beschaduwde) stromende beek met een goede waterkwaliteit. Meer in het bijzonder wordt aangesloten bij het streefbeeld voor ecologische laaglandbeken, zoals verwoord in het rapport 'ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren' (CUWVO, 1988). De inrichting is zodanig dat na realisatie van het inrichtingsplan minimaal wordt voldaan aan het ecologisch basisniveau en MT R-normen. Het beekprofiel is geknepen teneinde stroomsnelheden te verhogen in de beek. Door flauwe taludhellingen ten behoeve van waterplantenontwikkeling zal een verbetering van de waterkwaliteit optreden. Daarnaast kan een scheiding van landbouwwater (of water uit de wijk IJpelaar) en beekwater de waterkwaliteit verder ten goede komen.

Flora en fauna

Een natuurlijk beekdal wordt gekarakteriseerd door een grote variatie aan biotopen. Er zijn overgangen van hoog naar laag, droog naar nat en voedselrijk naar voedselarm. Door kleinschalig menselijk gebruik en de ontwikkeling van heidevelden (op hogere delen), hooilanden (in lagere delen) en houtwallen is deze ecologische variatie in het verleden alleen nog maar versterkt. Vandaar dat de beekdalen in de historische situatie geschikt waren voor veel soorten struweel- en bosvogels, vlinders, libellen, kleine zoogdieren en amfibieën. Daarnaast vormde de beek een belangrijke verbinding van het ene naar het andere natuurgebied. Langs de bovenloop van de Bavelse Leij heeft in de loop der tijd echter een schaalvergroting plaatsgevonden door het intensiever agrarisch gebruik. Door de aanleg van de wijk IJpelaar zijn de ecologische kwaliteiten van het gebied verder achteruitgegaan. Dit heeft gezorgd voor een nivellering van de soortendiversiteit in het gebied. De natuurwaarden van de bovenloop kunnen echter worden verhoogd door het herstel van een natuurlijke beekmorfologie, vernatting, het herstel van gradiëntsituaties en een verbetering van de waterkwaliteit. Ook de uitbreiding van kleinschalige natuurlijke elementen, zoals poelen, bloemrijke ruigten, bosschages en lijnvormige beplantingen is zeer belangrijk voor het herstel van de natuurwaarden. Bovendien kan worden ingezet op de ontwikkeling van elzenbroekbos, een voor beekdalen kenmerkend bostype (Stortelder *et al.*, 1998), dat van oorsprong ook in de omgeving van de bovenloop van de Bavelse Leij voorkwam (zie figuur 3). Dieren (en ook planten) moeten zich langs de beek kunnen verplaatsen. Er dient een goede balans te zijn tussen te realiseren natuurwaarden en aansluiting op het omringende stedelijke gebied (beleefbaarheid, recreatief gebruik). Binnen de Blauwe Zone staan te ontwikkelen natuurwaarden / ecologie voorop.

Landschap

Het huidige landschap van de Blauwe Zone wordt gekenmerkt door een relatief open gebied in het noorden en een relatief besloten, kleinschaliger gebied in het zuiden. Door het gebied loopt een zeer langzaam stromende, overgedimensioneerde landbouwsloot. Het streefbeeld is een beekdal met kleinschalige elementen en lijnvormige beplantingen, waarin de beek herkenbaar aanwezig is. Peilfluctuaties dienen beleefbaar te zijn; in de winter kan soms veel water zichtbaar zijn, in de zomer niet of nauwelijks. Ten noorden van de geplande busbaan dient het landschap open te blijven. Ten zuiden hiervan mag een meer gesloten landschap ontstaan. In het zuiden dient het gebied recreatief ontsloten te worden door wandelpaden, die zorgvuldig worden ingepast. Van belang daarbij is dat de natuurwaarden die juist in dit deel van de Blauwe Zone aanwezig zijn, niet onder druk komen te staan. Zowel de aard als de locatie van de paden is daarbij van belang. In het noorden zal het gebied met name vanaf de randen te beleven zijn voor wandelaars.

3.3 Doelsoorten flora

Een leidraad voor de doelsoorten voor de flora werd gevormd door de uitgebreide literatuur op het gebied van beekherstel (Jalink & Jansen, 1995; Verdonschot, 1995, 2000; Van der Vlies, 1996; Reitsma *et al.*, 2002). Daarbij is ook de situatie van het

natuurontwikkelingsproject Bavelse Leij in de benedenloop in acht genomen. De doelsoorten voor de flora hebben voornamelijk betrekking op het zuidelijke deel van het plangebied, omdat hier (gezien de abiotische situatie) de meeste natuurwaarden gerealiseerd kunnen gaan worden. De Blauwe Zone is hier bovendien het breedst. De toekomstige flora in het noorden zal een meer gelimiteerde vorm aannemen dan in het zuiden. Wel kunnen in het noorden de droge vegetaties op de taluds meer tot ontwikkeling komen.

Natuurontwikkelingsproject de Bavelse Leij

Benedenstrooms is een deel van de Bavelse Leij reeds teruggebracht naar een meer natuurlijke loop. De aquatische vegetatie wordt hier gedomineerd door gewoon sterrekroos en waterviolier. De oevers zijn omgeven met kleine clusters van watermunt, wolfspoot, beekpunge en moerasvergeet-me-nietje. Het dominante gras is hier mannagras en er is opslag van zwarte els. Langs de beek ligt een dotterbloemhooiland en op de drogere delen is echt duizendguldenkruid gevonden.



Foto 3 en 4. De gerealiseerde natuurontwikkeling langs de benedenloop van de Bavelse Leij: een meanderend, smal beekje met langsliggende inundatievlakte.

Door de herprofilering van de bovenloop van de Bavelse Leij zullen in het beekdal gradiëntsituaties terugkeren, met bijbehorende flora en vegetatie (Weeda *et al.*, 1994; Jalink & Jansen, 1995; Schaminée *et al.*, 1995). Zo zullen in het gebied overgangen ontstaan tussen aquatische vegetatie, oevervegetatie, droge en vochtige graslanden. De bijbehorende soorten worden in het hiernavolgende toegelicht. Daarnaast wordt apart ingegaan op de overstromingsgraslanden en broekbossen.

Vochtig grasland

De graslanden aan de onderkant van de taluds van het nieuwe accoladeprofiel kunnen zich ontwikkelen tot vochtig bloemrijk grasland met soorten als kale jonker, knooppkruid, st. janskruid, koekoeksbloem, wilde bertram en moerasrolklaver.

Droog grasland

Op enkele plaatsen zal het grasland hoger op het talud veel droger zijn, met name op de plaatsen waar de vegetatie veel opener gaat worden en er meer expositie zal komen dan dat nu het geval is. Belangrijk hierbij is dat de grasmat kort en open gehouden wordt, door niet te vaak te maaien en bij voorkeur te begrazen. Dit kan zich ontwikkelen tot een droog bloemrijk grasland met soorten als echt duizendguldenkruid, gewoon biggekruid, grasklokje en zandblauwtje.

Oevervegetatie

De oevers zullen door het toepassen van een accoladeprofiel breder worden dan nu het geval is. Ook zullen er meer heterogene oevers ontstaan als de loop van de beek wat minder recht gaat worden. Op het flauwere talud wordt gestreefd naar een soortenrijke oevervegetatie met beekpunge, watermunt, dotterbloem, moerasrolklaver, grote kattenstaart en moeraszegge. Hierbij zijn de beekpunge en de grote kattenstaart goede indicatoren van de rivierdynamiek omdat ze plaatselijke pioniermilieus nodig hebben.

Aquatische vegetatie

De aquatische vegetatie wordt voornamelijk beïnvloed door de waterkwaliteit (die voor een groot deel wordt bepaald door de kwel) en veel minder door de stroomsnelheid van het water. Als er minder uitspoeling van meststoffen in het water plaatsvindt zal de waterkwaliteit toenemen en kunnen de volgende soorten als doelsoort worden aangemerkt: gewoon sterrekroos, grote waterweegbree, grote waterranonkel en waterviolier.

Overstromingsvlakte

De overstromingsvlaktes (bijvoorbeeld op de ruime locatie in het zuidelijk deel, waar zich nu een dotterbloemhooiland heeft ontwikkeld) hebben grote potenties als ze een paar maal per jaar bevoeid worden door de beek. De doelsoorten zijn de soorten typerend voor dotterbloemhooilanden: dotterbloem, veldrus, blauwe zegge, egelboterbloem, echte koekoeksbloem, 2-rijige zegge, ruw walstro en gevlekte orchis. Bij een succesvolle vershraling van het grasland (door verwijderen van de toplaag, een goed maaibeheer en door verbetering van de waterkwaliteit) kunnen zich zelfs elementen van een blauwgrasland ontwikkelen: blauwe knoop, melkeppe, zeegroene zegge en spaanse ruiter (Wullink, 1993).

Elzenbroekbos

Hoewel de elzenbroekbossen zich beperken tot een geheel eigen milieu, komen er slechts weinig soorten in voor die wat betreft hun voorkomen tot het elzenbroek beperkt zijn. Enkele kensoorten, die echter ook elders voorkomen, zijn bitterzoet en hennegras. Bitterzoet komt ook nu al in het bestaande bosje in het gebied voor. Een preferente soort

voor elzenbroekbos is de zwarte els, die in een grote bedekking aanwezig moet zijn. Deze soort wordt nu incidenteel in het gebiedje aangetroffen. Samen met het verwijderen van bestaande aanplant (met name es en braam), zal het niet verwijderen van zwarte els waarschijnlijk voldoende zijn om een elzenbroekbosje tot ontwikkeling te laten komen. Zeer karakteristiek voor elzenbroekbos-milieu in beekdalen is de elzenzegge. Andere differentiërende soorten zijn melkeppe, wolfsfoot, pluimzegge, grote kattenstaart, moerasviooltje, hoge cyperzegge en gewoon puntmos. In de struiklaag is de rauwe wilg een karakteristieke soort (Stortelder *et al.*, 1998).

3.4 Doelsoorten fauna

Uitgangspunt voor de te formuleren doelsoorten voor de fauna vormt een voorlopige lijst van doelsoorten (vogels, kleine zoogdieren, vissen, amfibieën, vlinders en libellen) zoals opgesteld door de gemeente Breda. Op basis van expert-judgement heeft hiervan een toetsing plaatsgevonden. Allereerst is nagegaan of de doelsoorten realistisch zijn voor de bovenloop van de Bavelse Leij. Bovendien zijn per soort relevante inrichtingsvoorwaarden geformuleerd.

Middels inrichting en beheer zal het gebied geschikt(er) worden gemaakt voor veel diersoorten die in het aangrenzende buitengebied thuishoren. Voor bepaalde soorten gaat het hierbij alleen om een uitbreiding van hun leefgebied; voor andere, die zowel ten noorden als ten zuiden van de stad voorkomen, vormt het park ook een onderdeel van de ecologische verbinding langs de oostelijke stadsrand. Enerzijds gaat het hierbij om vrij algemene soorten waarvan kolonisatie binnen enkele jaren te verwachten is. Anderzijds gaat het om soorten die door de eisen die ze aan hun omgeving stellen goed als graadmeter voor een succesvolle inrichting en beheer kunnen dienen. Omdat het merendeel van de genoemde doelsoorten reeds langs de (ecologisch ingerichte) benedenloop van de Bavelse Leij voorkomen (zie bijlage 4), worden ze voor het merendeel gezien als realistische doelsoorten voor de Blauwe Zone.

broedvogels van nat struweel (1), ruige oevers (2) en riet (3)

Bosrietzanger (1)

Nachtegaal (1)

Waterhoen (1,2)

Kleine karekiet (3)

vogels van drassig grasland

Kievit

Watersnip

Vanwege de nabije ligging van bebouwing zal de Blauwe Zone niet als leefgebied kunnen fungeren voor deze soorten van open weidegebieden. De weidevogels zijn zeer gevoelig voor zicht- en geluidsverstoring. Het gebied zal voor deze soorten dan ook hooguit van belang zijn als overwinterings- en doortrekgebied.

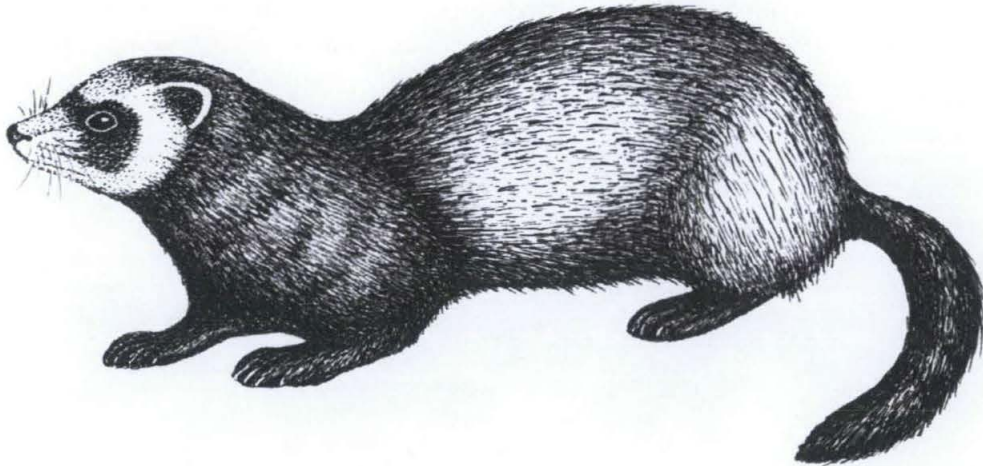
kleine zoogdieren

Bunzing: Kleinschalig landschap met voldoende dekking en prooidieren (kleine knaagdieren, amfibieën). De geplande dijkes, muren en bomenlanen in het gebied zijn daarbij niet voldoende. Als begeleidende beplanting dient voldoende dekkingbiedende ondergroei aanwezig te zijn.

Dwergvleermuis: Jagend boven water dicht bij bebouwde kom, met concentraties vliegende insecten en beschutting. De soort is zeer algemeen en komt hoogstwaarschijnlijk ook nu al in de wijk IJpelaar voor.

Bosmuis: Kleinschalig landschap en bos met plaatselijk voldoende drooglegging om hollen te graven; structuurrijke vegetatie met onkruidzaden.

Dwergmuis: Gebonden aan vochtige open gebieden; (oever-)vegetaties met 's winters lang staand gras. Ook voor deze soort moet in het gebied plaatselijk voldoende drooglegging (of vluchtheuvels) aanwezig zijn om hollen te graven.



Figuur 7. De bunzing, een soort van gevarieerde landschappen (tekening Jeroen Brandjes).

vissen

Snoek: Vanwege de schaal van het toekomstige bovenloopje is het de vraag of de snoek bij uitstek een realistische doelsoort is voor de Stadsbeek. Van de snoek is echter bekend dat hij tot in de kleinste beekloopjes weet door te dringen. Ook in de benedenloop van de Bavelse Leij is de soort aangetroffen. Vandaar dat de soort wel als een realistische doelsoort wordt gezien. Voor de soort moet de mogelijkheid aanwezig zijn om in het vroege voorjaar op te zwemmen naar voor enige tijd ondergelopen weilanden met slootjes, om te paaien. Deze paaiplaatsen dienen te bestaan uit 10 cm tot 30 cm ondergelopen weiland.

Bermpje: Meer realistische doelsoort. Eisen: snelstromend water van redelijke kwaliteit.

amfibieën

Groene-kikkercomplex: Ondiep, zonbeschenen water met water- en oevervegetatie

Bruine kikker: Ondiep water

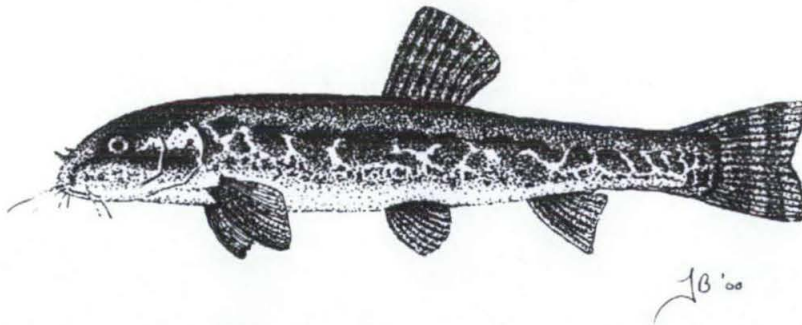
Gewone pad: Water met oevervegetatie

Alpenwatersalamander: Ondiep, visvrij water nabij bos

Kleine watersalamander: Ondiep, visvrij, zonbeschenen water

Vinpootsalamander: Ondiep, visvrij water nabij bos (voor overwintering). Meest kritische soort in het rijtje.

In het algemeen geldt dat het water stilstaand of langzaam stromend en van redelijke kwaliteit moet zijn (zeker voor salamanders) en niet te zuur. Goed voortplantingswater voor salamanders wordt gevormd door hydrologisch geïsoleerde poelen of slootjes (i. v.m. ongewenste kolonisatie door vis). Dit betekent dat de poelen in de Blauwe Zone bij voorkeur op hoger gelegen plekken gelegen moeten zijn. In de nazomer mogen de poelen droogvallen. Het water dient omgeven te zijn door goed land- en overwinteringsbiotoop (hooiland, ruigte, struweel, bos). In een verbindingszone kan uitgegaan worden van maximale onderlinge afstand van 300 m tussen de poelen (zonder barrières als wegen e.d.), maar bij voorkeur 100-150 m. Het verdient aanbeveling om de poelen in clusters aan te leggen, zodat de poelen periodiek geschoond kunnen worden zonder dat dit negatieve gevolgen heeft. De beek zelf zal alleen voor algemene soorten zoals pad en bruine kikker van belang zijn. De realisatie van geïsoleerd stilstaand water (poelen) is dan ook noodzakelijk, wil de verbinding kunnen functioneren voor bovenstaande doelsoorten.



Figuur 8. Het bermpje, een typische soort van snelstromende beken (tekening Jeroen Brandjes).

vlinders van ruigte en struweel (1), bosranden (2) en hooiland (3)

De waardplant van de soort (tussen haakjes vermeld) en nectarplanten dienen in ruime mate aanwezig te zijn.

Atalanta (1, brandnetel)

Kleine vos (1, brandnetel)

Groot dikkopje (1, grove 's winters overstaande grassen)

Boomblauwtje (2, vuilboom)

Citroenvlinder (2, vuilboom)

Oranjetipje (2+3, pinksterbloem, look zonder look)

Icarusblauwtje (3, vlinderbloemigen)

Alle genoemde soorten zijn realistische doelsoorten voor de Blauwe Zone. Het oranjetipje is de meest kritische soort.

libellen van stromend water

Weidebeekjuffer: Snelstromend, zuurstofrijk water met gevarieerde bodem- en oeverstructuur (bij eventuele vistrappen) en watervegetatie die niet te vroeg in het najaar gemaaid wordt.

Bosbeekjuffer: Koele (plaatselijk beschaduwde, snelstromende) beken.

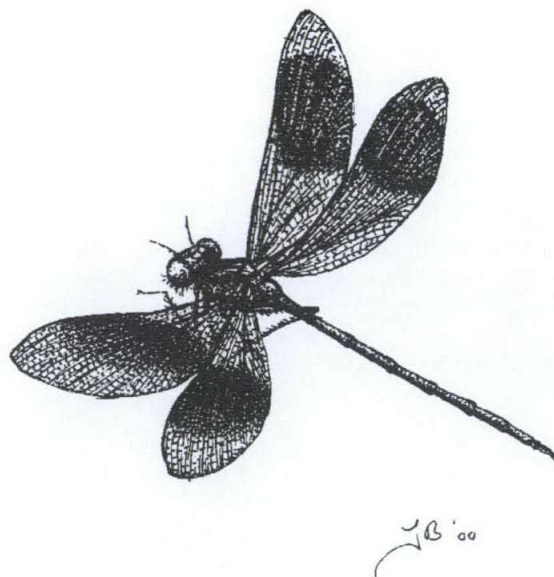
libellen van stilstaand water

Keizerlibel: Stilstaand of langzaam stromend water van goede kwaliteit.

Vuurjuffer: idem.

Azuurjuffer: idem.

Alle genoemde soorten zijn realistische doelsoorten voor de Blauwe Zone. De weidebeekjuffer is de meest kritische doelsoort.



Figuur 9. De weidebeekjuffer, een typische soort van snelstromende, zuurstofrijke beken (tekening Jeroen Brandjes).

Voor de doelsoorten is globaal aangegeven welke inrichting en vegetatie van belang is. Deels gaat het daarbij om plantensoorten die vanzelf op zullen komen en dus niet hoeven worden aangeplant (brandnetel, pinksterbloem, look zonder look), deels om soorten die wél moeten worden aangeplant (vuilboom). In het inrichtingsplan wordt hierin voorzien.

4 Uitwerking inrichtingsplan

4.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Vanuit zowel het Waterschap Mark en Weerij, het Hoogheemraadschap West-Brabant als de Gemeente Breda worden een aantal randvoorwaarden gesteld en zijn uitgangspunten aangegeven waar in de inrichting van de Blauwe Zone rekening mee dient te worden gehouden. Daarnaast zijn in overleg een aantal aanvullende uitgangspunten geformuleerd voor het ontwerp. Het gaat hier om technische voorwaarden ten aanzien van inrichting en beheer, maar ook om voorwaarden ten aanzien van landschap, ecologie, waterhuishouding en hydrologie. Deze worden in het hiernavolgende kort toegelicht.

Technische randvoorwaarden

- Het toekomstige beheer en onderhoud dient zoveel mogelijk machinaal uitgevoerd te kunnen worden. De waterloop inclusief naastliggende inundatiezones, zal daarom maximaal 7 m breed zijn bij onderhoud vanaf één oever, en maximaal 14 m bij tweezijdig onderhoud.
- Ten behoeve van het onderhoud dient langs waterloop, inundatiezone, poelen e.d. een obstakelvrij zone van 4 m te komen. Deze obstakelvrij zone betreft ook vegetatie. Kruidachtige planten kunnen wel, struiken en bomen niet.
- Onderhoudspaden e.d. worden zodanig gesitueerd dat in de onderhoudsperiode sprake is van minimaal 60 cm drooglegging.
- De beekbodem bij de Bavelse laan (zuidelijke plangrens) mag niet verhoogd worden: de bodem blijft op 1.60 m NAP liggen. Het totale verhang van de beek binnen de Blauwe Zone mag worden vergroot tot 50 cm. Dit betekent dat de beekbodem bij de Loevesteinsestraat (noordelijke grens plangebied) op ca. 2,10 m NAP komt te liggen.
- Het totale doorstroomprofiel (natte oppervlakte) van de beek mag niet veranderen. De bodemhoogte en -breedte kunnen aangepast worden.
- In de planontwikkeling dient rekening te worden gehouden met bestaande terreinhoogtes (optimalisatie van grondverzet; niet te veel vergroeven op hoog gelegen delen).
- Wanneer het plan voorziet in de aanleg van een of meer kunstwerken in de waterloop, dan wordt nagegaan of hiervoor vispassages nodig zijn.

Landschappelijke en recreatieve voorwaarden

- Ten noorden van de busbaan dient het landschap open te blijven.
- Ten zuiden van de busbaan mag een meer gesloten landschap ontstaan.
- Maatvoering, positie en hoogte van alle randen (dijk, kade, muur etc.) liggen vast, conform het Stedenbouwkundig Plan Nieuw Wolfslaan (zie kaartbijlage)
- In de nabijheid van kruisende routes met de te ontwikkelen beekzone, is toegang tot de oever gewenst ten behoeve van recreatie. Hiermee wordt rekening gehouden. Voor het overige deel van het te ontwikkelen gebied staan natuur en ecologie voorop.

- Peilfluctuaties van de beek zijn beleefbaar: in de winter is soms veel water zichtbaar; in de zomer niet of nauwelijks.
- In het zuidelijk deel (ten zuiden van de busbaan) dient een wandelpad te komen. Aansluitpunten liggen vast volgens tekening.
- De cultuurhistorische structuur van de percelen rondom de Loevesteinsestraat (brongebied Bavelse Leij) dient behouden te blijven.
- Een eventueel kunstwerk voor de waterconservering dient goed zichtbaar te zijn (belevingswaarde voor recreanten /passanten).

Ecologische randvoorwaarden

- Er moet gestreefd worden naar zo waardevol mogelijke vegetatie en fauna binnen de gestelde randvoorwaarden. De inrichting dient bovendien aan te sluiten bij bestaande waarden in het gebied.
- De toekomstige inrichting van het gebied moet zo beleefbaar mogelijk zijn zonder concessies te doen aan natuurwaarden. Er dient een goede balans te zijn tussen te realiseren natuurwaarden en aansluiting op het omringende stedelijke gebied (beleefbaarheid, recreatief gebruik). Binnen de Blauwe Zone staan te ontwikkelen natuurwaarden / ecologie voorop.

Hydrologische randvoorwaarden

- Het plan dient bij te dragen aan het oplossen of verminderen van de verdroging in het gebied. Er moet gestreefd worden naar waterconservering door bodemophoging in de beek (verhogen drainagebasis).
- In natte periodes heeft de aangrenzende wijk IJpelaar te maken met wateroverlast. Waterberging is op langere termijn een optie voor (het noordelijk deel van) de Blauwe Zone. Binnen de begrenzing van de Blauwe Zone hoeft hier in het kader van dit project echter niet op te worden ingespeeld.
- De beek moet een stromend karakter krijgen. Daarnaast moet er variatie in beekvormen komen (meandering). Door meandering ontstaan betere morfologische omstandigheden in het beekstelsel.

Waterkwaliteit

- In het inrichtingsplan dient ruimte voor waterzuivering te worden opgenomen, indien uit gegevens van het Hoogheemraadschap blijkt dat zuivering van het oppervlaktewater noodzakelijk is. Deze zuivering kan bestaan uit een helofytenfilter in het plangebied. Deze helofytenfilters mogen niet gesitueerd worden in het middendeel (tussen fietsbrug en busbaan).
- Inrichting dient zo afgestemd te worden dat na realisatie van het inrichtingsplan minimaal wordt voldaan aan het ecologisch basisniveau en MT R. Waar mogelijk worden in de Blauwe Zone extra immerse vegetatiezones (bv. dubbel-accolade profiel) aangelegd ten behoeve van realisatie van het ecologisch basisniveau (Substraat organismen).
- Het beekprofiel dient geknepen te worden teneinde stroomsnelheden te verhogen in de beek. Minimale stroomsnelheidseis: 10 cm/s. Toekomstige stroomsnelheden in de beek mogen variabel zijn; 10 cm/s is het minimum, 40 cm/s het optimum.

- Het inrichtingsplan mag zeker geen verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken. De beek dient zo ingericht te worden dat een verbetering van de waterkwaliteit zal optreden.
- Bij voorkeur geen kunstwerken voor waterconservering (mig ratiebarrière) aanleggen. Indien deze toch noodzakelijk blijken te zijn dan dienen deze passeerbaar voor vis te zijn.

4.2 Bouwstenen voor het ontwerp

Op basis van het streefbeeld, de doelsoorten, de uitgangspunten en randvoorwaarden, is een inrichtingsplan opgesteld voor de Blauwe Zone. Aanvankelijk is een eerste inrichtingsschets opgesteld, die na commentaar door de projectgroep in definitieve vorm is uitgewerkt. Het ontwerp is op kaart weergegeven in de kaartbijlage en uitgewerkt op A0-formaat (los toegevoegd). In het ontwerp zijn verschillende inrichtingsmaatregelen te onderscheiden die in onderstaande paragrafen afzonderlijk worden toegelicht.

Verkleind beekprofiel

De bestaande waterloop in de Blauwe Zone is overgedimensioneerd ten opzichte van de huidige afvoeren. De stroomsnelheid is daardoor zeer klein en de waterstanden zeer diep. De taluds zijn steil, waardoor geen optimale vegetatieontwikkeling kan plaatsvinden. Door verkleining van het doorstroomde profiel gaat de gemiddelde stroomsnelheid omhoog en worden de fluctuaties in de stroomsnelheid vergroot. Door het knippen van het beekprofiel wordt een verhoging van de waterstanden bewerkstelligd, wat zorgt voor een vernatting van het gebied. Bovendien neemt de waterstandsfluctuatie aan de oever toe, wat ecologisch interessant is. Op de dimensionering van de beek wordt ingegaan in §4.3.

Vergroting verhang

De huidige bodemhoogte aan de Bavelse Laan bedraagt 1.61 m +NAP en 1.83 m +NAP halverwege de toekomstige fietsbrug en de oversteekplaats voor voetgangers, in het noordelijk deel van de Blauwe Zone. Het huidige verhang in de bovenloop van de Bavelse Leij bedraagt dus ongeveer 30 cm, over een afstand van 1130 m. Voorgesteld wordt om het verhang te vergroten tot 50 cm over de totale lengte van de bovenloop. De bodemhoogte aan de Bavelse Laan blijft daarbij gehandhaafd op dezelfde hoogte. De bodemhoogte bovenstrooms (aan de Loevesteinsestraat) wordt verhoogd tot 2.10 m +NAP. Met de vergroting van het verhang vindt een vernatting plaats van met name de (momenteel zeer droge) gronden in het noordelijk deel van de Blauwe Zone. Daarnaast wordt met de ingreep de stroomsnelheid in de beek vergroot en een meer natuurlijke, dynamische situatie gerealiseerd.

Flauw meanderende beekloop

Door het graven van een geleidelijk meanderende beekloop wordt het optreden van natuurlijke processen in de Blauwe Zone hersteld. Omdat het een bovenloop van de eigenlijke beek betreft, wordt slechts een flauwe meandering nagestreefd. Door deze meandering zullen kleine verschillen op gaan treden in bodemsubstraat en

stroomsnelheid, waardoor verschillende beekorganismen hun eigen plekje vinden (Stichting Brabantse Milieufederatie, 1989). Doordat aan beide zijden van de beek ruimte aanwezig is, zal het optreden van enige dynamiek geen problemen opleveren. Grootschalige dynamiek is door de beperkte afvoer niet te verwachten. Het g raven van de beek zal gepaard gaan met het afkoppelen van de bestaande waterloop. Deze oude waterloop zal in de nieuwe situatie geen afvoerfunctie meer hebben. Een mogelijkheid is om de oude waterloop pas af te koppelen nadat de nieuwe loop al enige tijd geg raven is. Kort na aanleg van de beek zal de beek kaal en erosiegevoelig zijn. Door vegetatieontwikkeling langs het nieuwe beekprofiel, voorafgaand aan het afkoppelen van de oude beek, kan het optreden van erosieverschijnselen worden voorkomen. Het optreden van sterke erosie wordt echter niet verwacht. Het kan dan ook juist gewenst zijn om de afvoer zo snel mogelijk via de nieuw geg raven beek te laten lopen. In dat geval zal de beekbedding deels gevormd worden door de stroming van het water, waardoor de beek wellicht een meer natuurlijk karakter krijgt.

Twee-fasen bedding (accolade-profiel)

Door de realisatie van een twee-fasen bedding wordt bij normale afvoer het water getransporteerd in een laagwater-bedding en bij piekafvoeren in een hoogwaterbedding. In de twee-fasenbedding nemen stroomsnelheid en waterdiepte bij lage afvoeren toe ten opzichte van een genormaliseerd profiel. Omdat het water bij een lage afvoer geconcentreerd is in een kleine bedding zal de stroomsnelheid dan hoger zijn. Bij hoge afvoeren vindt de afvoer plaats in een verbrede bedding, waardoor de stroomsnelheid lager is. Door de variatie in beddingdimensies treedt bovendien variatie op in stroomsnelheden en samenstelling van het beddingmateriaal. Doordat het water bij lage afvoeren geconcentreerd is, wordt een minimale stroomsnelheid gehandhaafd en zal minder snel droogvalling optreden (STOW A, 1995). Waar mogelijk wordt binnen de Blauwe Zone een twee-fasen bedding gerealiseerd, rekening houdend met de aangegeven technische randvoorwaarden. Op een aantal plaatsen (zie plankaart) is hiervoor echter geen ruimte aanwezig en zal geen accoladeprofiel kunnen worden gerealiseerd.

Inundatiezone

Door het optreden van inundatie in een zone met geleidelijk oplopende taluds, ontstaat een gradiënt van natte naar meer droge delen en daaraan gekoppelde levensgemeenschappen. Door de maaiveldverlaging ten behoeve van het realiseren van de inundatiezones, vindt bovendien een vershraling plaats van de bodem en wordt de grondwaterstand dichterbij het maaiveld gebracht. Mogelijk worden als gevolg van de vershraling oorspronkelijke beekafzettingen weer aan het oppervlak gebracht, wat kansen kan bieden aan oude zaadvoorraden (STOW A, 1995); dit wordt echter hooguit in het zuidelijk deel van het plangebied verwacht.

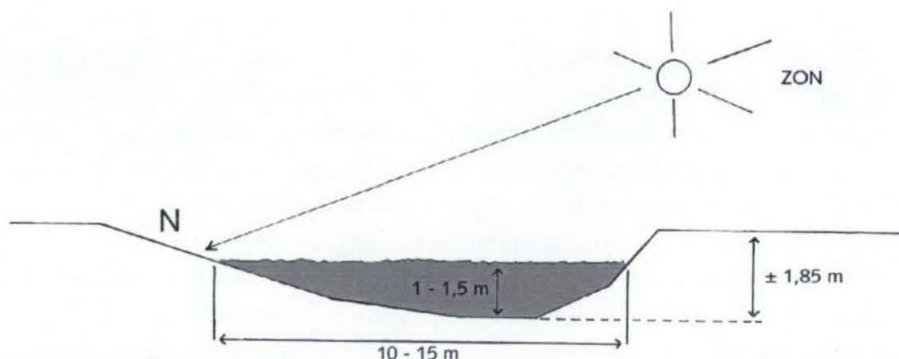
De inundatiezone vormt tijdens hoge afvoeren een belang rijke luwtezone waarin veel organismen kunnen verblijven of terugtrekken. In de zone kan bovendien de ruimte worden geboden aan meanderontwikkeling. Vanwege de relatief lage dynamiek wordt echter niet verwacht dat de beek zijn loop sterk zal verleggen. Door de beek de gelegenheid te geven om bij hoge afvoeren buiten haar oevers te treden kan water

gepaard gaande met een afvlakking van het verschil in zomer- en wintergrondwaterpeilen, de watervoerendheid van de poelen ten goede komen. Het graven van de poel zal dan ook voldoende zijn. Aandachtspunt daarbij is dat bij het afgraven van de poelen allereerst de toplaag dient te worden verwijderd. Door deze grond niet her te gebruiken wordt een vershraling bewerkstelligd van het poelmilieu.

- Onregelmatige oeverlijn. Veel poelorganismen leven op de overgang van droog naar nat en zijn dus gebaat bij een zo lang mogelijke oever. De poelen dienen daarom bij voorkeur in een langgerekte of g rillige vorm te worden aangelegd. Dit is met name ook voor verschillende libellensoorten van belang, aangezien de mannetjes territoria aan de oever veroveren en verdedigen. De lengte van de oeverlijn bepaalt daardoor het aantal mogelijke territoria. De onregelmatige oeverlijn levert tevens meer beschutting voor diverse soorten organismen. Bij g rotere poelen kan de aanleg van eilandjes worden overwogen. Ook kunnen in plaats van één g rote meerdere kleine poeltjes worden geg raven die onderling verschillen in vorm, diepte en afmeting. Daarbij treden echter wel sneller onderhoudsproblemen op. Daarom wordt hierin niet voorzien in dit inrichtingsplan.
- Zachthellende oevers. De ondiepe (15-60 cm) strook water langs de oevers is het ecologisch meest interessante microhabitat binnen de poel. Hier zorgen de aangename temperatuur en de aanwezigheid van vegetatie voor ideale leefomstandigheden voor allerlei amfibieën- en insectenlarven. Deze zone kan worden verg root door een zachtglooiende oever. De geleidelijk oplopende oever is met name van belang voor de noordrand van de poel, gezien de expositie ten opzichte van de zon. Een afwisseling van vlakke en meer steile oevergedeelten draagt bij tot de ontwikkeling van een gevarieerde planteng roei.
- Beplanting. Een beschaduwde poel biedt aan verschillende planten- en diersoorten een minder geschikt milieu, vooral aan soorten die gebaat zijn bij hogere temperaturen. Ook inwaaiend blad heeft nadelen voor het poelmilieu. De vertering vraagt veel zuurstof en het water wordt zuurder. Beplanting aan de oever van een poel dient dan ook te worden voorkomen, met name aan de zuidzijde. Aangezien soorten als zwarte els en wilg zich al snel spontaan zullen vestigen, dient de poel door een nauwgezet beheer open gehouden te worden. Op enige afstand van de poelen kunnen struiken, struweel, bosjes en houtwallen uitstekende nest-, schuil- en foerageermogelijkheden leveren voor insecten, vogels en zoogdieren. De beplantingen zijn van groot belang voor dieren die een deel van hun levenscyclus in het water doorbrengen. Amfibieën vinden er vermolmde stronken om hun winterslaap in door te brengen.

De poelen worden aangelegd in die delen van de Blauwe Zone die buiten de inundatiezone van de beek gelegen zijn. Voor de vormgeving wordt niet uitgegaan van strikte taluds, aangezien variatie in de oever aanwezig moet zijn. Ook hier geldt echter de beheersvoorwaarde van 14 m voor de poel en langsliggende taluds (tot een minimale drooglegging van 60 cm). Voor het gemak wordt uitgegaan van een maximale bodemdiepte van de poel van 0,75 m onder het niveau van de bodemhoogte van de beekloop ter hoogte van de poel. Met name voor de noordoeveren worden zo flauw

mogelijke taluds gehanteerd. Vanwege de weinige ruimte zal dit echter niet altijd even goed mogelijk zijn.



Figuur 12. Principe-profilering poel

Elzenbroekbos, houtwallen en overige beplanting

In het zuidelijk deel van de Blauwe Zone wordt ingezet op de ontwikkeling van elzenbroekbos. Om de g rondwaterstand hier op maaiveldniveau te brengen dient het huidige maaiveld verlaagd te worden met ca. 50 cm. De ontwikkeling van het elzenbroekbos zal als vanzelf tot stand komen. Daarnaast kan de broekbosontwikkeling worden gestimuleerd door het niet verwijderen van elzen, gecombineerd met het verwijderen van overige opslag. De kleinschaligheid en beslotenheid in het zuidelijk deel van de Blauwe Zone kan worden verg root door de aanleg van houtwallen. Voor de aanplant van de houtwallen in dit gebied kunnen soorten als eik, els, berk, lijsterbes, gewone vogelkers, hazelaar, gelderse roos, kardinaalsmuts en vuilboom gebruikt worden. De vuilboom is een waardplant voor onder andere de citroenvlinder en het boomblauwtje (vlinders van bosranden) die beide als doelsoorten voor dit gebied aangegeven zijn. De vlinders leggen eitjes op de vuilboom en vinden er nectar. Naast het elzenbroekbos en de houtwallen zullen verspreid in het gebied kleine bosschages tot ontwikkeling kunnen komen. In het noordelijk deel dient dit beperkt te blijven tot enkele opstanden, aangezien de openheid hier gehandhaafd dient te blijven.

4.4 Grondverzet en kosten

In het plan voor de toekomstige inrichting van de Blauwe Zone is voorzien in verschillende inrichtingsmaatregelen. Een herprofilering van de beek met de langsliggende gronden, is daarbij in eerste instantie van belang. Het g rondverzet is dan ook een belangrijke post in het kostenoverzicht.

Het grondverzet is in GIS berekend, door de toekomstige hoogteligging (zie inrichtingsplan op A0) te vergelijken met de bestaande hoogteligging. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de geleverde hoogtekaart (AHN 5*5) van de huidige situatie, zoals weergegeven in figuur 4. De ruimtelijke verdeling van het grondverzet wordt gepresenteerd in figuur 13. In tabel 4 wordt een globaal overzicht gegeven van het g rondverzet per maatregel. In totaal gaat het om ruim 23.000 m³ af te

Op basis van de modelresultaten wordt voor de beek het volgende profiel voorgesteld:

profiel diepte: 0,5 m

bodembreedte: 0,5 m

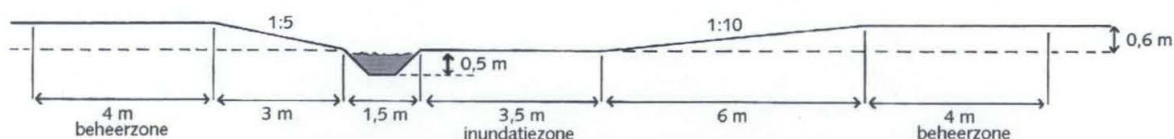
taludhelling bakje: 1:1

Dit betekent dat het zomerbed van de beek gedimensioneerd wordt op een afvoer van Q44 (0,11 m³/s). Deze afvoer wordt ca. 23 keer per jaar overschreden. Het betekent dat de beek regelmatig buiten zijn oevers zal treden, zodat de dynamiek van de beek goed te beleven zal zijn voor bewoners van de naastliggende wijken.

Profilering inundatiezone

Normgevend voor de vormgeving van de inundatiezone zijn de beheertechnische randvoorwaarden zoals geformuleerd in §4.1. Beek en inundatiezone dienen (bij tweezijdig beheer) maximaal 14 m breed te zijn. Aan weerszijden van deze zone dient sprake te zijn van een drooglegging van 60 cm, in de periode dat het beheer wordt uitgevoerd. De obstakelvrije beheerszone dient 4 m breed te zijn. Voor het gemak wordt er vanuit gegaan dat het beheer wordt uitgevoerd bij een afvoer van Q44 of minder. Dat wil zeggen dat het beheer wordt uitgevoerd wanneer het winterbed droogstaat.

Uit beheertechnische overwegingen wordt aan de westzijde van de beek een profiel gehanteerd van 1:5, zodat het zomerbed van de beek goed vanaf één kant onderhouden kan worden. Om de effectiviteit van de inundatiezone te maximaliseren wordt aan de oostzijde een vlak gelegen inundatiezone gecreëerd van 3,5 m breed. Wanneer de beek buiten het zomerbed treedt, zal allereerst deze zone overstroomen. Aansluitend op deze zone aan de oostzijde van de beek wordt een talud gehanteerd van 1:10. De zone met een drooglegging van minder dan 60 cm heeft zodoende een maximale breedte van 14 meter (zie figuur 11). Bij afvoeren groter dan Q44 zal de beek buiten de oevers van het zomerbed treden. In dat geval zal het stroombed van de beek verbreed worden met 3,5 tot 6 meter (bij Q100).



Figuur 11. Principeschets profilering beek met inundatiezone en beheerzones.

Op een aantal plaatsen is de Blauwe Zone te smal om het bovenbeschreven 'maximale' profiel (beek met inundatiezone en zeer flauw talud aan de oostzijde) te realiseren. Op die plaatsen is voorzien in een versmald beekprofiel: zonder inundatiezone en met een talud van 1:5 aan beide zijden van de beek (zie plankaart, los bijgevoegd). In die gevallen is enkelzijdig beheer mogelijk.

Naast de inundatiezone die direct langs de beek gelegen is, worden tevens een aantal laagtes gerealiseerd die (vanuit beheersoverwegingen) eenzijdig aantakken op de inundatiezone. De laagtes worden geprofileerd overeenkomstig de inundatiezone (talud

1:10). Daarnaast kunnen ook meer geïsoleerde laagtes worden aangelegd, die niet met beekwater zullen overstromen.

Toekomstige hoogteligging buiten de inundatiezone

Door maaiveldverlaging buiten de begrenzing van de inundatiezone wordt in deze delen van het plangebied een relatieve verhoging van de grondwaterstand gerealiseerd en vindt een vershraling van de bodem plaats. Er is geen sprake van een absolute hoogteligging die zowel in het noorden als in het zuiden van de Blauwe Zone gelijk is. De hoogteligging staat namelijk in verhouding tot de hoogteligging van de beek. De bodemdiepte (variabel), de diepte van het zomerbed (50 cm) en de 60 cm drooglegging zijn daarbij normgevend. Naar het noorden toe zal dan ook sprake zijn van een geleidelijk oplopend maaiveld. Ter indicatie: ter hoogte van de Bavelse Laan zal sprake zijn van een maaiveldhoogte van ca. 2,70 m +NAP; ter hoogte van de Loevesteinsestraat zal de maaiveldhoogte ca. 3,20 m +NAP zijn. In het algemeen geldt dat binnen de Blauwe Zone uiteraard nog verschillen in microreliëf kunnen worden aangebracht; de gronden die buiten het beekprofiel gelegen zijn hoeven geen uniforme hoogteligging te hebben. Door de subtiele verschillen in droge en meer natte situaties zal dit ook ecologisch interessant zijn. In de uiteindelijke uitvoering van de werkzaamheden dient hier nadrukkelijk op gelet te worden. Ecologisch toezicht bij de uitvoering van de werkzaamheden is dan ook van groot belang.

Inrichting poelen

Buiten de inundatiezone worden op onderlinge afstanden van ca. 150 m poelen aangelegd. De poelen worden buiten de inundatiezone gerealiseerd om predatie door vis te voorkomen. Bij de inrichting van de poelen gelden de volgende algemene principes (naar Hermij & De Blust, 1997 en Hanekamp, 1997):

- Grootte. Poelen dienen bij voorkeur een wateroppervlakte te hebben van minstens 50 m². In het algemeen wordt uitgegaan van poelen met een minimale oppervlakte van 100 m². Omdat in een grotere plas de aantallen per soort groter zullen zijn, is de kans op uitsterven per poel hier kleiner. Er worden dan ook poelen aangelegd van 100 m² of meer.
- Diepte. Verscheidenheid in diepte van de poel zal de soortenrijkdom ten goede komen. Naast ondiepe zones langs de randen van de poel (en eventuele eilandjes) dienen ook diepere zones aanwezig te zijn. Bij een doorlatende bodem, zoals het geval is langs de bovenloop van de Bavelse Leij, is een diepte van 0,5 tot 1 m onder de laagste zomergrondwaterstand voldoende. Dit betekent dat de poel alleen in zeer droge zomers komt droog te vallen. Te grote, diepe poelen (dieper dan 1 m onder de laagste grondwaterstand) zullen op den duur door vissen worden bevolkt en zijn dan ook niet aan te bevelen (vanwege de predatie op amfibieën). De voorkeur wordt gegeven aan in droge jaren geregeld droogvallende poelen, omdat eventuele vispopulaties zich hier niet zullen kunnen handhaven. Verbindingen met de beek en/of inundatiezone zijn vanuit hetzelfde oogpunt ongewenst.
- Bodem en grondwater. Omdat in het gebied sprake is van relatief hoge grondwaterstanden zullen geen voorzieningen aan de poelbodem hoeven te worden getroffen om wegzijging van water te voorkomen. Daarnaast zal de lokale kwel,

langer in het stroomgebied worden vastgehouden (STOW A, 1995). Zo ontstaat een inundatiezone waar een deel van het beekwater tijdelijk wordt geborgen en de kans krijgt opnieuw te infiltreren of vertraagt terugvloeit naar de beek. Inundatie vertraagt bovendien het watertransport en verlaagt de piekafvoeren benedenstrooms.

Maaiveldverlaging

Door ook een maaiveldverlaging toe te passen buiten de begrenzing van de inundatiezone langs de bovenloop van de Bavelse Leij, vindt een vernatting plaats van de beekbegeleidende gronden. Hierdoor wordt de kans vergroot op de ontwikkeling van karakteristieke vochtminnende vegetaties. Door het voorzichtig afschrappen van de toplaag van de bodem wordt het maaiveld naar het grondwater toegebracht. Daarna vindt een verschraving van de bodem plaats, doordat de in het verleden ontstane teeltlaag, met de daarin opgeslagen voedingsstoffen (en verontreinigingen), wordt verwijderd. Dit levert een schoner, voedselarm milieu op. De af te graven gebiedsdelen hoeven niet op een uniforme hoogte worden aangelegd. Door enigszins (met tientallen centimeters) te variëren in de hoeveelheid af te graven grond zal een microreliëf ontstaan wat de ecologische diversiteit nog verder zal vergroten.

Elzenbroekbos en overige beplanting

De ontwikkeling van elzenbroekbos, typisch voor beekdalen, draagt bij aan het herstel van het beekdallandschap in het dal van de bovenloop van de Bavelse Leij. Voorwaarde voor de ontwikkeling van elzenbroekbos is een bodem die voor het groutst e deel van het jaar verzadigd is met grondwater. Dit betekent dat de grondwaterstand grotendeels op maaiveldniveau dient te liggen (Stortelder *et al.*, 1998). Verder dient sprake te zijn van een beperkte dynamiek in waterstanden. Door de permanente aanvoer van kwelwater is dit in de bovenloop van de Bavelse Leij ook het geval. Het moedermateriaal dient te bestaan uit zand met eventuele veenvorming. Dit bodemtype is in de huidige situatie aanwezig in het zuidelijk deel van het plangebied. Het zuidelijk deel van de Blauwe Zone lijkt dan ook bij uitstek geschikt te zijn voor de ontwikkeling van elzenbroekbos. Dit beeld wordt bevestigd doordat ook vroeger al een broekbos in dit deel van de Blauwe Zone aanwezig was (zie figuur 3). Mogelijk is het bestaande bosje dat hier gelegen is een (verdroogd) relict van het oorspronkelijke broekbos. De voorgestelde bosontwikkeling wordt dan ook in het zuiden van de Blauwe Zone gelocaliseerd, ter plaatse van het huidige bosje. De ontwikkeling van het bos heeft een positieve invloed op de levensgemeenschappen in het beekdal. Daarnaast zorgt het voor een kleinschalig karakter van het landschap, wat tegemoet komt aan het landschappelijk streefbeeld voor het zuidelijk deel van de Blauwe Zone (zie §3.2). De aanleg van bos vertraagt bovendien de infiltratie en vlakkt daarmee het afvoerpatroon van de beek af, wat een positieve invloed heeft op de stabiliteit van de beek (STOW A, 1995).

Poelen en laagtes

In de inundatiezone worden laagtes aangelegd om de abiotische en biotische variatie te vergroten. Dergelijke laagtes kunnen bij overstroming een belangrijke refugiumfunctie vervullen voor beekorganismen. Mogelijk kunnen deze laagtes tevens een paai- en rustfunctie vervullen voor beekorganismen. Om predatie door vis te voorkomen, worden

los van de inundatiezones poelen ingericht voor amfibieën. Periodiek onderhoud is nodig om dichtslibbing van de poelen te voorkomen. Omdat in de benedenloop reeds soorten als alpenwatersalamander en vinpootsalamander voorkomen, is kolonisatie door deze soorten in de bovenloop te verwachten bij aanleg van geschikt habitat. De aanleg van een poel in de nabijheid van reeds bestaand en ontwikkeld habitat, zoals een loofbosje, een houtkant, een vochtig weiland en overige poelen zal de kolonisatie van de poel aanzienlijk vereenvoudigen (Hermij & De Blust, 1997). Op de inrichting van de poelen wordt nader ingegaan in §4.3.

Oude meander van oorspronkelijke beekloop

Buiten het plangebied van de Blauwe Zone, ten westen van het zuidelijk gedeelte, is een oude meander van de oorspronkelijke beekloop gelegen. Het betreft een afgesloten stuk water, met een bosje daaromheen. De meander is slechts door middel van een duiker met de bestaande waterloop langs de Blauwe Zone verbonden. Het zou mooi zijn geweest om de meander in ere te herstellen en onderdeel te laten uitmaken van de nieuw te graven beekloop, maar om praktische redenen is dit niet mogelijk (de meander ligt buiten het plangebied van de Blauwe Zone). Er wordt daarom voorgesteld om de oude meander tot poel te ontwikkelen, ter versterking van de Blauwe Zone. De meander dient daartoe te worden afgesloten van de toekomstige beekloop. Ook dient aan de zuidzijde beplanting te worden weggehaald, zodat de zon toegang krijgt tot het water en de noordoever van de poel. Door beheer dient te worden voorkomen dat de poel verlandt of zuurstofloos wordt.

Recreatieve ontsluiting

Rondom de Blauwe Zone, in het parkgebied tussen IJpelaar en de toekomstige wijk Nieuw Wolfslaar, zullen paden voor wandelaars aanwezig zijn. Daarnaast is voorzien in een drietal kruisingen met de Blauwe Zone: een fietsbrug, een voetgangerspassage (de 'doorwaadbare plaats') en een kruisende busbaan. Daarnaast wordt voor het zuidelijk deel van de Blauwe Zone gedacht aan de realisatie van een wandelpad in de vorm van houten vlonderpaden (zie foto's 5 en 6), die enigszins 'zwevend' boven het landschap gelegen zijn. Voordeel van deze paden is dat een wandelaar op dergelijke paden minder snel geneigd is zich buiten de paden te begeven. De paden worden op enige afstand van de beek aangelegd om de recreatieve druk te minimaliseren. Daarnaast is voorzien in een aftakking naar de beek, zodat de wandelaar hier de beek kan bekijken.

Doorwaadbare plaats

Centraal in het gebied wordt een voorziening gemaakt voor wandelaars om de overkant van de beek te kunnen bereiken. De beek wordt hier verruimd tot een plas, zodat over vrijwel de gehele breedte van de Blauwe Zone water aanwezig is. Stroming zal hier echter nauwelijks optreden, vanwege de in verhouding lage afvoer. In het plasgebiedje worden grotere en kleinere keien neergelegd, waarover de voetganger stap voor stap de overkant kan bereiken. De bedoeling is dat het een ontmoetingsplek wordt, een speelplek voor kinderen, waar de bewoners van naastliggende wijken kunnen kennismaken met de beek. Als referentiebeeld dienen een tweetal vistrappen: één bij de

Molenleij (verval ca. 130 cm; foto 7) en één bij het Merkske (verval in totaal 70 cm; foto 8).



Foto 5 en 6. Referentiebeeld: houten vlonderpaden door het landschap.

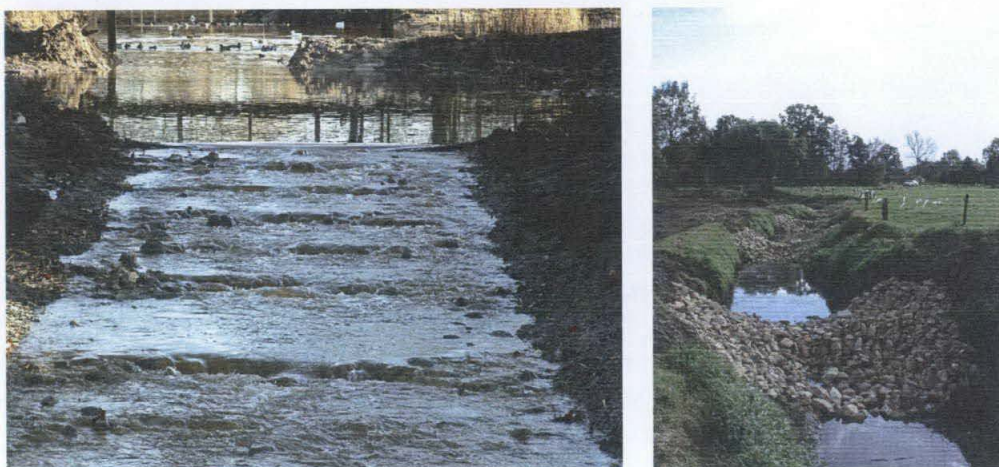


Foto 7 en 8. Referentiebeeld: vistrappen in de Molenleij en in het Merkske.

4.3 Uitwerking inrichtingsmaatregelen

In deze paragraaf wordt ingegaan op de technische aspecten en dimensionering van de inrichtingsmaatregelen zoals die zijn besproken in de vorige paragraaf. Daarbij wordt rekening gehouden met de technische randvoorwaarden zoals aangegeven in §4.1. De huidige bodemkenmerken en grondwaterstanden (zie §2.2 en bijlage 1) vormen een belangrijke basis voor de voorgestelde profilering.

Dimensionering beekloop

Uitgangspunt voor de inrichting van de beekloop is een verhang van 50 cm over de totale lengte van 1130 m. Bij de Bavelse Laan wordt een bodemhoogte aangehouden van 1,60 m +NAP, bij de Loevesteinsestraat een bodemhoogte van 2,10 m +NAP. Voor de dimensionering van waterlopen wordt normaal gesproken gebruik gemaakt van de

formule van Manning. Deze formule geeft een benadering van de dimensies van een waterloop in relatie tot debiet en verhang (Elsevier, 2000).

$$Q = A \cdot R^{2/3} \cdot kM \cdot S^{1/2}$$

waarin:

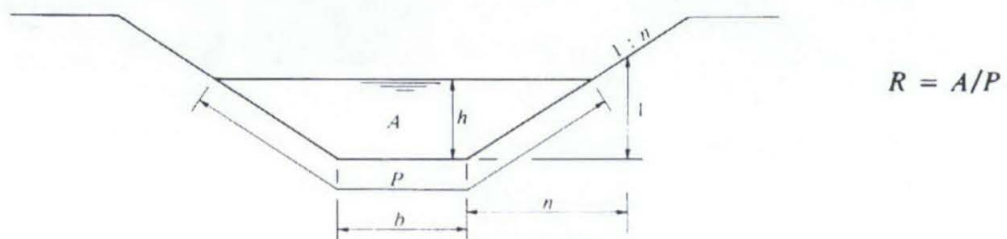
Q = debiet (m³/s)

A = natte oppervlakte (m²)

R = hydraulische straal (m)

kM = wandruwheidsfactor (m^{1/3}/s)

S = waterpeilverhang (= bodemverhang bij eenparige stroming)



Figuur 10. Hydraulische straal (R), natte oppervlakte (A) en natte omtrek (P). Bron: Elsevier, 2000.

Als de beg roeiing in een waterloop toeneemt, neemt de wandruwheidsfactor kM van de waterloop af. De kM -waarden voor zeer schone waterlopen kunnen oplopen tot 45, terwijl voor zeer sterk beg roeide waterlopen een kM van minder dan 10 wordt gehanteerd. De hydraulische straal R is het quotiënt van de natte oppervlakte en de natte omtrek. R is dus afhankelijk van de te bepalen bodembreedte (b) en waterdiepte (h). Zie figuur 10.

Op basis van geautomatiseerde berekeningen door het Waterschap is nagegaan welke dimensies voor de bovenloop van de Bavelse Leij kunnen worden aangehouden. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

$$Q_{100} = 0,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$kM = 33,6 h^{1/3}; \text{ bij gemiddelde dieptes komt dit neer op een } kM \text{ van } 26 - 29.$$

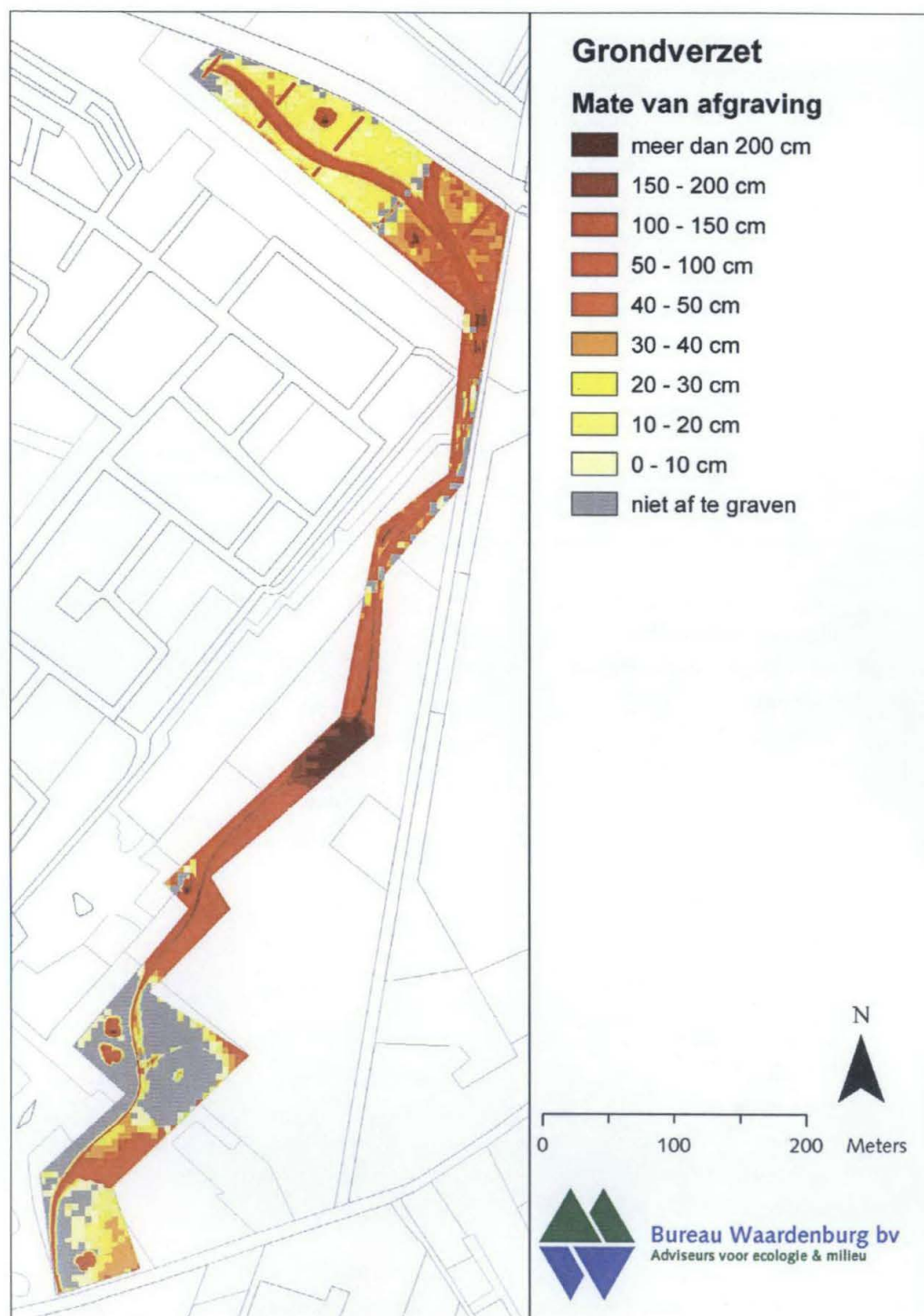
$$S = 0,5 \text{ m} / 1130 \text{ m}$$

De resultaten van de modellering zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3. Modelresultaten opties voor dimensionering bovenloop Bavelse Leij

bodembreedte	taludhelling bakje	afvoer bij 50cm diepte	peil bij Q50	peil bij Q100
0.25	1:1	Q32 (0,08 m ³ /s)	0.60 m	0.78 m
0.25	2:1 (ofwel 1:0,5)	Q20 (0,05 m ³ /s)	0.75 m	1.01 m
0.50	1:1	Q44 (0,11 m ³ /s)	0.52 m	0.69 m
0.50	2:1	Q32 (0,08 m ³ /s)	0.60 m	0.85 m

graven grond. Ongeveer 500 m³ daarvan kan worden gebruikt voor maaiveldverhoging aan de randen van de Blauwe Zone, om aansluiting te krijgen op de maaiveldhoogte buiten het plangebied. De rest dient te worden afgevoerd naar elders.



Figuur 13. Het berekende grondverzet voor de inrichting van de Blauwe Zone

Tabel 4. Gespecificeerd grondverzet.

Maatregel	Grondverzet (* 1000 m3)
Maaiveldverlaging 'boven' beekprofiel en 'doorwaadbare plaats'	6,9
Maaiveldverlaging in de rest van de Blauwe Zone	8,3
Beek met langsliggende taluds	3,7
Inundatiezone	1,1
'Doorwaadbare plaats'	1,3
Elzenbroekbos	1,2
Poelen	0,4
Zaksloten	0,4
Greppel langs dijk in noorden	0,1
Totaal af te graven grond	23,4
Binnen de Blauwe Zone te gebruiken voor ophoging randen	0,5
Netto af te voeren grond	22,9

Tabel 5. Kostenberekening voor de verschillende planonderdelen.

Maatregel	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheidsprijs (euro)	Totaal (euro)
Schonen terrein	P.M.	m3	43,16	P.M.
Maaien gewas	80	are	1,39	200
Afgraven zandgrond	23.400	m3	1,00	23.400
Vervoer zandg rond	22.900	m3	2,55	58.400
Beplanting verwijderen	2.310	m2	1,00	2.400
Leverantie en aanleg vlonderpaden	265	m1	118,00	31.300
Leverantie bosplantsoen	450	stuks	0,75	400
Aanplant bosplantsoen	450	stuks	0,75	400
Leverantie bomen (maat 10-12)	30	stuks	19,5	600
Aanplant bomen (maat 10-12)	30	stuks	29,0	900
Leveren + plaatsen boompaal/-band	60	stuks	12,26	800
Leveren maaskeien	60	stuks	22,0	1.400
Aanleg maaskeien	60	stuks	P.M.	P.M.
Subtotaal				120.200
Uitvoeringskosten, Winst en risico,				18.100
Stelposten (15%)				
Onvoorzien (10%)				12.100
BTW (19%)				28.600
Totaalkosten				179.000

De berekende totaalprijzen zijn naar boven afgerond op 100 euro. De prijzen zijn exclusief bemonsteringskosten, eventuele saneringskosten, voorbereidingskosten, kosten schonen terrein (onbekend hoeveel te schonen).

De kosten voor de verschillende inrichtingsmaatregelen zijn samenvattend weergegeven in tabel 5. Voor de berekening van de kosten is gebruik gemaakt van standardeenhedsprijzen (bronnen: zie pagina 47). De totale aanlegkosten komen

globaal neer op ongeveer 180.000,- euro inclusief BTW. Het grootste aandeel van de kosten wordt gevormd door het afgraven en het vervoeren van de zandgrond.

Uitgangspunten bij de kostenraming:

- De kosten voor beplanting hebben betrekking op de te ontwikkelen houtwallen. Voor de overige gebiedsdelen (elzenbroekbos, grasvelden) is uitgegaan van de spontane ontwikkeling van de vegetatie.
- Bij de kostenberekening voor de levering van de beplanting is uitgegaan van het volgende sortiment en maatvoering: bosplantsoen leveren in de maat 80/100 cm, assortiment bestaande uit eik, els, berk, lijsterbes, gewone vogelkers, hazelaar, Gelderse roos, kardinaalsmuts, vuilboom. Boomvormers leveren in de maat 10-12, assortiment bestaande uit eik. De bomen in de middenstrook van de houtwal aanplanten met een onderlinge afstand van ongeveer 5 meter (totaallengte houtwallen is 140 meter, breedte 7 meter), het bosplantsoen in grasvelden per soort aanplanten over het gehele oppervlak van de houtwallen (totaal 980 m²), met een onderlinge plantafstand van ongeveer 1,5 meter (verspreid, niet in rijtjes).
- De maatregel 'maaien van het gewas' in de kostenraming geldt voor de ruigte grenzend aan het elzenbroekbos (ongeveer 80 are). Dit dient te gebeuren voordat de toplaag van het gebied verwijderd kan worden.
- Bij de kostenberekening van levering van grind en keien voor de doorwaadbare plaats is uitgegaan van de volgende gegevens: een grindlaag van 20 cm dikte op de bodem van de doorwaadbare plaats (lengte 70 meter, breedte 27 meter, diepte 0,5 meter) aanbrengen. Langs de randen en tussen de stapstenen dient een strook grind van 5 meter breed aangebracht te worden. Ongeveer 10 cm van deze grindlaag zal na verloop van tijd in de bodem zakken zodat er dan toch nog een laag van 10 cm op de bodem overblijft. De plek is 27 meter breed waardoor ongeveer 60 stuks stapstenen (verdeeld over twee rijen) aangebracht moeten worden met een onderlinge afstand van ongeveer 60 cm. Goed te gebruiken zijn maaskeien van 60-80 cm doorsnede. De prijzen voor het grind en de maaskeien zijn netto exclusief BTW en franco ter plekke geleverd.
- In de berekening is verwerking van grond (bijvoorbeeld in de vorm van dammen) niet meegenomen. Voor de berekening van het grondverzet is uitgegaan van niet-vervuilde grond (dus exclusief eventuele bemonsterings- en saneringskosten).
- De kosten voor aanleg van grind en keien in de doorwaadbare plaats is nog niet in de kostenraming meegenomen maar kan in een later stadium (bijvoorbeeld in de uitvoeringsfase), gedetailleerder door een aannemer of leverancier berekend worden. Hierbij worden de omstandigheden van het terrein in de berekening meegenomen.
- De eenheidsprijzen zijn afkomstig/gebaseerd op de volgende bronnen:
 - Handboek Agrarisch Natuurbeheer, Landschapsbeheer Nederland, 2001 (prijzen opgewaardeerd met 2x4%);
 - Overzicht Standaardeenheidsprijzen Dienst Landelijk Gebied, 2001.
 - www.bouwkosten-online.nl (GWW).
 - Firma DL59 te Culemborg (prijzen keien)
 - Firma van de Stadt te Zaandam (prijzen vlonderpaden)

5 Beheer en onderhoud

In dit hoofdstuk wordt voor de verschillende inrichtingsonderdelen afzonderlijk het beheer en onderhoud beschreven. In een tabel worden allereerst de beheermaatregelen, de beheerfrequentie, de beheertijdstippen en het materiaal omschreven. Vervolgens wordt na de tabel een korte uitleg gegeven.

Houtwallen

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Controle op ziektes (en zonodig zieke beplanting verwijderen)	1x/jaar	Najaar	-
Direct na aanplant concurrerende grassen maaien en maaisel afvoeren	2x/jaar	Juni en augustus/september	Bosmaaier
Inboet	Incidenteel	Najaar	Spade
Terugzetten beplanting	1x/10 jaar	Najaar	Motorzaag
Maaien zoomvegetatie	1/3 van zoom / jaar	Juni en augustus/september	Maaibalk

Direct na aanplant van de houtwallen dient men in de gaten te houden of de jonge aanplant niet te lijden heeft van de concurrentie van hoog opschietende grassen en kruiden. Ook lianen als haagwinde en hop kunnen zo woekeren dat de jonge beplanting er last van heeft. Grijp in door enkele malen per jaar te maaien (gebruik geen bestrijdingsmiddelen). Beperk het maaien tot enkele keren per jaar, omdat te frequent maaien voor een sterke hergroei van het gras zorgt. Uitval van plantmateriaal in de houtwal is geen probleem, alleen wanneer hierdoor grote open plekken ontstaan. In dat geval dient herplant (inboet) uitgevoerd te worden.

Oudere boom- en struikbeplanting kan incidenteel worden teruggezet (hakhoutbeheer). Hierdoor wordt de beplanting gedund waardoor meer variatie in soorten en hoogtes kan ontstaan. Door telkens maar een deel van de beplanting te verwijderen (bijvoorbeeld om de twee jaar een vijfde deel van de beplanting), wordt een continu landschapsbeeld behouden. Het bij de dunning vrijkomende takhout kan in takkenwallen verwerkt worden. In een takkenwal of houtril kunnen vogels nestelen en schuilen (zoals winterkoning en heggenmus). Ook biedt deze schuilgelegenheid aan kleine zoogdieren, zoals de (spits)muis, de egel, de wezel en aan amfibieën zoals de gewone pad. Vrijkomend hout dient niet versnipperd te worden omdat dat voor verrijking van de bodem zorgt. Dit brengt verruiging van de vegetatie (overheersende bramen en

brandnetels) met zich mee (Landschapsbeheer Nederland, 2001). Verder is het gewenst om direct naast de houtwal een zoomvegetatie (bestaande uit ruigte) te ontwikkelen. Door elk jaar eenderde van de zoom te maaien, blijft er altijd een deel van de kruidachtige vegetatie overstaan. Vlinders die hier voorkomen zijn onder andere de atalanta, de kleine vos en het groot dikkopje (vlinders van ruigte en struweel). De atalanta en de kleine vos hebben als waardplant de brandnetel die ze gebruiken om zich voort te planten. Voor het groot dikkopje is dat overstaand gras. Voor deze soorten is het dus van belang niet alle brandnetels en gras in één keer te verwijderen en ook 's winters te laten staan (Groenendijk *et al.*, 2001).

Elzenbroekbos

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Niets doen	-	-	-

Een preferente soort voor het elzenbroekbos is de zwarte els, die in een grote bedekking aanwezig moet zijn. In de struiklaag is de grauwe wilg een karakteristieke soort (Stortelder *et al.*, 1998). De zwarte els komt nu incidenteel in het projectgebied voor. Door de bestaande aanplant te verwijderen (voornamelijk es en braam) en de voedselrijke top laag te verwijderen, zal het gebied een uitgangssituatie vormen voor het verder spontaan te ontwikkelen elzenbroekbos. De op het terrein reeds aanwezige elzen (bijvoorbeeld de elzen direct naast de beek) kunnen zich namelijk in het betreffende gebied verder uitzaaien. Door verder geen beheer uit te voeren, zal als de groeiomstandigheden goed zijn, vanzelf een gevarieerde beplanting ontstaan. Omdat het bij het elzenbroekbos gaat om natuurlijke beplanting, hoeft het niet op ziektes gecontroleerd te worden.

Doordat het grasveld direct grenzend aan het elzenbroekbos periodiek gemaaid wordt (en dus groei van opslag tegengegaan wordt), zal het bos zich niet verder uitbreiden en is er dus geen specifiek beheer voor de randbeplanting nodig.

Struweel

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Controle op ziektes (en zonodig zieke beplanting verwijderen)	1x/jaar	Najaar	-
Terugzetten randbeplanting	1x/5 jaar	Najaar	Motorzaag
Verwijderen exoten	1x/5 jaar	Najaar	Motorzaag

Struweel in de nabijheid van de beek en de poelen kunnen goede nest-, schuil- en foerageermogelijkheden voor insecten, vogels en zoogdieren leveren. Het zal in het

projectgebied vooral gaan om struweel bestaande uit zwarte els en wilg. Naast de jaarlijkse controle van de beplanting op ziektes (wat overigens voor alle aangeplante/'cultuurlijke' beplanting in het projectgebied geldt), zal de rand van het struweel periodiek (éénmaal per vijf jaar) teruggezet dienen te worden. Dit om de openheid van het gebied te behouden en om verdere uitbreiding van de beplanting te voorkomen. De takken kunnen op rillen in de beplanting gelegd worden. Verder kan eenmaal in de vijf jaar de eventuele opslag van exoten in het struweel verwijderd worden.

Onderhoudspad

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Maaien en afvoeren maaisel	1-2x/jaar	Juni en augustus/september	maaibalk

De beek met naastliggende inundatiezones en de poelen dienen vanaf een onderhoudspad onderhouden te worden. Binnen een zone van vier meter mogen er daarom geen obstakels (en dus ook geen struiken of bomen) voorkomen. Het eindbeeld bestaat dan ook uit een kruidachtige vegetatie die één- tot tweemaal per jaar gemaaid dient te worden. Door het maaisel af te voeren zal de vegetatie steeds verder versralen.

Droog grasland

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Maaien en afvoeren maaisel	1x/jaar – 1x/2 jaar	Augustus/september	Maaibalk

De droge grazige vegetaties dienen éénmaal per jaar of éénmaal per twee jaar gemaaid en het maaisel afgevoerd te worden (beginnend met éénmaal per jaar). Door het afvoeren van het maaisel wordt de vegetatie verschaald. De werkzaamheden dienen in de nazomer te gebeuren (na de zaadzetting van de verschillende plantensoorten). Als het grasland echt schraal geworden is, kan overgegaan worden naar een maaifrequentie van éénmaal per twee jaar (Reitsma *et al.*, 2002). Een mogelijk alternatief is het toepassen van extensieve begrazing.

Vochtig grasland

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Maaien en afvoeren maaisel	1-2x/jaar	Juni en augustus/september	Maaibalk

Het vochtig bloemrijk grasland bestaat uit een combinatie van vochtige schraallanden en dotterbloemgraslanden en dient –nadat de bovenlaag er eenmalig van verwijderd is– éénmaal tot tweemaal per jaar gemaaid en het maaisel afgevoerd te worden. Allereerst

zal tweemaal per jaar gemaaid moeten worden om de vegetatie te verschrallen, bij voldoende verschralling kan overgeschakeld worden naar éénmaal per jaar maaien en afvoeren. Deze werkzaamheden dienen in de periodes juni en augustus/september uitgevoerd te worden (Reitsma *et al.*, 2002). Voor alle insecten geldt dat het maaibeheer gefaseerd uitgevoerd dient te worden zodat het gehele jaar door rupsen in de vegetatie aanwezig kunnen zijn. Het is daarom van belang niet alle percelen in dezelfde week te maaien, maar met tussenpozen van enkele weken.

Overstromingsvlakte

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Maaien en afvoeren maaisel	1-2x/jaar	Juni en augustus/september	Maaibalk

De overstromingsvlaktes hebben grote potenties als ze een paar maal per jaar bevoloed worden door de beek. Er kan dan dotterbloemhooiland ontstaan. Het beheer bestaat hierbij uit één- tot tweemaal per jaar maaien en het maaisel afvoeren. Dit dient in de periodes juni en augustus/september te gebeuren. Eventueel kunnen de percelen nabeweid worden. Bij een succesvolle verschralling van het grasland (door het verwijderen van de top laag, een goed maaibeheer en door verbetering van de waterkwaliteit) kunnen zich op de overstromingsvlakte zelfs elementen van blauwgrasland ontwikkelen. Door éénmaal per jaar te maaien en het maaisel af te voeren (in de nazomer) wordt het grasland verder verschraald (Reitsma *et al.*, 2002).

Beek

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Maaien oever	1x/jaar – 1x/2 jaar	Najaar/winter	Maaibalk
Opschonen beek	Incidenteel	Najaar/winter	Maaikorf
Uitbaggeren beek	Incidenteel	Najaar/winter	Gesloten bak

Bij een beek wordt klein en groot onderhoud onderscheiden. Het klein onderhoud bestaat uit het periodiek maaien van de oeervervegetatie en het, mits noodzakelijk, opschonen (verwijderen aquatische vegetatie) van de beek. Het groot onderhoud bestaat uit het weer op diepte brengen van de beekbodem om de gewenste waterafvoer op peil te houden.

Bij een beschaduwde beek kan het klein onderhoud soms achterwege blijven of in handkracht uitgevoerd worden, omdat de groei van waterplanten niet zo groot is (Stichting Brabantse Milieufederatie, 1989). De oeervervegetaties van een onbeschaduwde beek dienen echter éénmaal per jaar tot éénmaal in de twee jaar gemaaid en het maaisel afgevoerd te worden. Dit dient in het najaar/de winter te gebeuren. Maaien is de meest effectieve manier om ongewenste struweelvorming tegen te gaan. Struweelvorming op de oever is niet wenselijk omdat de beek vanaf de oever bereikbaar moet zijn voor onderhoudswerkzaamheden.

Het faseren van het maaibeheer (bijvoorbeeld elk jaar één zijde van de beek maaien) is voor onder andere de weidebeekjuffer van belang. Het mannetje gebruikt namelijk de goed ontwikkelde vegetatie op de oever als uitzichtspunt om het territorium te bewaken. Verder zet het vrouwtje de eitjes af in snel stromend water waar veel drijvende waterplanten in aanwezig zijn (om de eitjes in af te zetten). Een beek met een flinke variatie in stroomsnelheid wordt daarom aanbevolen (Groenendijk *et al.*, 2001).

Het schonen van de beek (het verwijderen van de aquatische vegetatie) is alleen noodzakelijk als de vegetatie de doorstroming belemmert. Is dat niet het geval, dan hoeft er niets te gebeuren. Schonon dient in het najaar te gebeuren (in dezelfde periode als het maaien). Zeldzame planten of broedbiotopen dienen tijdens het schonen ontzien te worden. Van belang is dan om op een andere plek het beekprofiel wat te vergroten zodat de doorstroming gewaarborgd wordt. Door het opschoonmateriaal af te voeren, wordt verrijking van de oever voorkomen (Stichting Brabantse Milieufederatie, 1989).

Ook het uitbaggeren van de beekbodem is alleen noodzakelijk als de doorstroming belemmerd wordt. Omdat er in het beektraject een doorwaadbare plaats wordt aangelegd, is er sprake van een 'zandvang'. Overtollig zand kan hier afgezet worden waardoor de beek waarschijnlijk niet of incidenteel uitgebaggerd hoeft te worden. De beek kan een natuurlijke loop ontwikkelen. Mocht het toch noodzakelijk zijn te baggeren, dan dient dat vanaf de oever mechanisch uitgevoerd te worden (in de benedenloop). In de bovenloop kan dat handmatig gebeuren. Het materiaal dat hierbij vrijkomt, dient afgevoerd te worden zodat geen verrijking van de oevers ontstaat. Kan het materiaal om bepaalde redenen niet afgevoerd worden, dan dient dit gedeponeerd te worden op een deel van de oever waar geen kwetsbare vegetaties aanwezig zijn. Verder is van belang dat het herstellen van de beekdiepte bij lage watertemperaturen uitgevoerd wordt zodat er minder snel een zuurstoftekort ontstaat (Stichting Brabantse Milieufederatie, 1989).

Poelen

Maatregelen	Frequentie	Tijdstip	Materiaal
Maaien oever	1x/jaar – 1x/2 jaar	Najaar/winter	Maaibalk
Opschonen poel	Incidenteel	September-midden oktober	Maaikorf
Uitbaggeren poel	Incidenteel	Najaar	Gesloten bak

Het onderhoud van poelen bestaat uit het periodiek maaien van de oevervegetatie en de directe omgeving ervan, het maaien van de waterplanten (opschonen) en het periodiek uitbaggeren van de poel. Dit om te voorkomen dat de poel verlandt. Als vuistregel geldt dat een poel ongeveer vijftig procent open water heeft en voor de andere helft begroeid is.

De oevervegetaties van de poel dienen éénmaal per jaar tot éénmaal in de twee jaar gemaaid en het maaisel afgevoerd te worden. Dit dient in het najaar/de winter te gebeuren. Door het maaibeheer gefaseerd uit te voeren, blijft er in de winter altijd een deel van de vegetatie (schuilmogelijkheden voor de fauna) staan. Door periodiek maaibeheer wordt struweelvorming op de oever tegengegaan.

Verder dienen om de twee jaar de waterplanten in ongeveer de helft van de poel te worden verwijderd (schonen). Van belang is elke keer een ander deel van de vegetatie te verwijderen. Het maaisel dat vrijkomt bij het schonen dient te worden afgevoerd om verrijking van de oevers te voorkomen. De op het zuiden gerichte oeverzone is voor een aantal dieren belangrijk voor de ei-afzetting en mag daarom niet te dicht begroeid raken. Het opschonen dient te gebeuren in de periode dat er geen of weinig amfibieën in het water zitten. Dat is het geval in september tot midden oktober. Het terrein is dan meestal ook nog goed berijdbaar en de te maaien planten zijn nog niet gestorven. De poel kan met een maaikorf geschoond worden. Door het maaisel uit de korf eerst op de oever te gooien, kunnen allerlei dieren weer naar het water terug gaan. Na enkele dagen kan het maaisel worden afgevoerd.

Het faseren van het schonen van de poel is onder andere van belang voor de keizerlibel. Het vrouwtje zet namelijk de eitjes af in drijvende waterplanten en de jonge larven hebben waterplanten nodig als schuilplaats en leefgebied. Het volledig weghalen van de watervegetatie is voor de keizerlibel daarom nadelig (Groenendijk *et al.*, 2001).

Om verlanding tegen te gaan wordt aanbevolen de poel uit te baggeren met een gesloten bak. Snelgroeiende plantensoorten als liesgras, riet en lisdodde worden op deze manier verwijderd. Tevens wordt dood organisch materiaal verwijderd waardoor de waterkwaliteit gehandhaafd blijft. Door de baggerwerkzaamheden tegelijk met het maaien uit te voeren wordt onnodige verstoring van de flora en fauna voorkomen. De bagger uit de poel dient eerst op de kant te worden gegooid en vervolgens na enkele dagen samen met het maaisel te worden afgevoerd.

Er wordt aanbevolen het onderhoud van de verschillende poelen over meerdere jaren te verdelen zodat voor de fauna steeds poelen in verschillende ontwikkelingsstadia beschikbaar zijn. Dit is vooral van belang voor dieren met een meerjarige cyclus zoals veel soorten libellen (Hanekamp, 1997). Verder is het voor libellen van belang dat een poel het gehele jaar door water bevat (Groenendijk *et al.*, 2001).

6 Literatuur

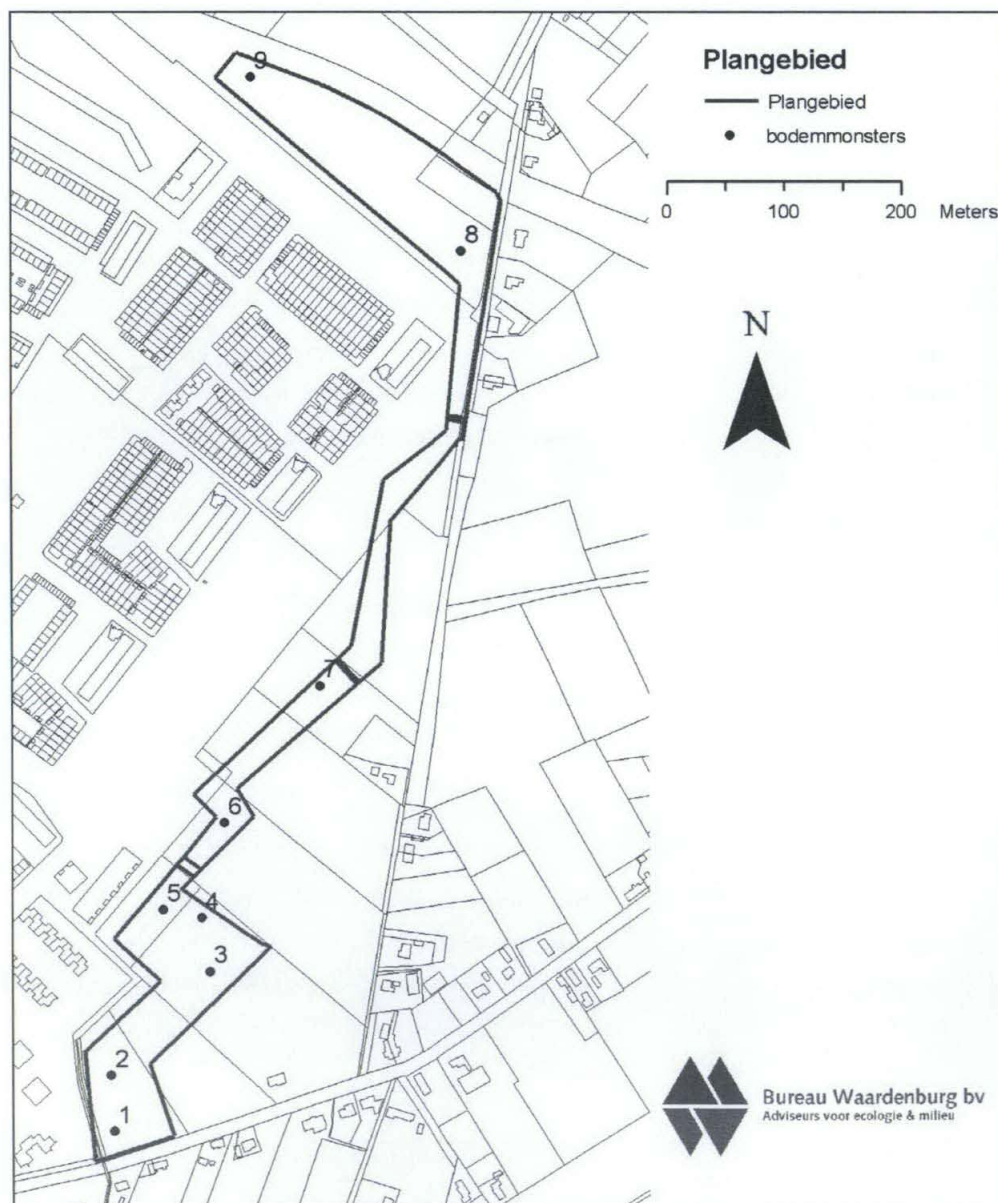
- CUWVO, 1988. Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren. Werkgroep V-1.
- Dienst Landelijk Gebied, 2001. Overzicht Standaardeenheidsprijzen.
- Dukker, I. en T. Schepman, 1997. Sortiment Breda. Vegetatiekartering 1996 Ijpelaar e.o. en Zaartbos. Hogeschool Katholieke Leergangen Tilburg, Vakgroep Biologie.
- Elsevier, 2000. Cultuurtechnisch vademecum. Handboek voor inrichting en beheer van het landelijk gebied. Elsevier bedrijfsinformatie en de Vereniging voor Landinrichting. Doetinchem.
- Groenendijk, D. & T. Wolterbeek, 2001. Praktisch natuurbeheer: vlinders en libellen. Wegwijzer voor natuurprojecten. Uitgave De Vlinderstichting, KNNV Uitgeverij.
- Hanekamp, G., 1997. Poelen. Uitgave Landschapsbeheer Nederland. Utrecht.
- Hoogheemraadschap West-Brabant, 2002. Waterkwaliteitsgegevens Bavelse Leij, meetpunt Bavelse Laan (bovenloop).
- Hermij, M. & G. de Blust (red.), 1997. Punten en lijnen in het landschap. Stichting Leefmilieu.
- Jalink, M.H. en A.J.M. Jansen, 1995. Beekdalen 2. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van grondwater-afhankelijke beekdalgemeenschappen. Deel 2 uit de serie 'Indicatorsoorten'. Staatsbosbeheer Driebergen.
- Landschapsbeheer Nederland, 2001. Handboek Agrarisch Natuurbeheer.
- Laseroms, R., 1996. Ecologisch beekherstel. LBL-mededeling 208, Utrecht.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998. Water Kader. Vierde nota waterhuishouding. Regeringsbeslissing. Den Haag.
- Provincie Noord-Brabant, 1998. Samen werken aan water. Ontwerp Waterhuishoudingsplan 2 (1998-2002). Tilburg.
- Reitsma, J.M., R.J.W. van de Haterd en M.E. Borst, 2002. Ecologische streefbeelden ten behoeve van het onderhoud van watergangen. Waterschap Rijn en IJssel. Bureau Waardenburg rapportnummer 02-018. Culemborg.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland, deel 2: Wateren, moerassen, natte heiden. Opulus Press, Uppsala.
- STIBOKA, 1991. Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000. Algemene begrippen en indelingen. 4e uitgave. Wageningen.
- Stichting Brabantse Milieufederatie, 1989. Beekherstel. Beken in oude glorie (een handreiking). Tilburg.
- Stortelder, A.H.F., P.W.F.M. Hommel, R.W. de Waal, K.W. van Dort, J.G. Vrieling & R.J.A.M. Wolf, 1998. Broekbossen. Biosystemen van Nederland, deel 1. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Stoutjesdijk, J., 1994. Amfibieën en reptielen in de gemeente Nieuw Ginneken.
- STOWA, 1995. Beken stromen. Leidraad voor ecologisch beekherstel. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer. Werkgroep ecologisch waterbeheer, subgroep beekherstel. Utrecht.
- Van der Vlies, M., 1996. Beken natuurlijk in beweging. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Verdonschot, P.F.M., 1995. Beken stromen. Leidraad voor ecologisch beekherstel. Stowa, Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, Utrecht.

- Verdonschot, P. F.M., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, Beken. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport EC-LNV nr. AS-02, Wageningen.
- Waterschap Mark en Weerij & Hoogheemraadschap van West-Brabant, ongedateerd. Integraal waterbeheersplan West-Brabant 2 (2000-2004).
- Waterschap Mark en Weerij, Hoogheemraadschap van West-Brabant, Gemeente Nieuw-Ginneken & Gemeente Breda, 1995. Natuurontwikkeling Bavelse Leij.
- Weeda, E.J., R., Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985-1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1-5.
- Wolters-Noordhoff, 1990. Grote Historische Atlas van Nederland 1:50.000. Deel 4 Zuid-Nederland 1838-1857. Groningen.
- Wullink, H.W., 1993. Het grondwaterregime van Dotterbloemhooilanden. KIWA-mededeling 122. blz. 125-133. Nieuwegein.

Bijlagen

Bijlage 1. Resultaten grondboringen

Door middel van een oriënterend veldbezoek ter plaatse is inzicht verkregen in de huidige natuurwaarden en de mogelijkheden en beperkingen binnen het gebied. Tijdens dit veldbezoek is tevens een eenvoudig bodemonderzoek uitgevoerd om een beter beeld te krijgen van de potentiële natuurwaarden van het gebied. Dit bodemonderzoek bestond uit een 9-tal g rondboringen, verspreid door het gebied. De resultaten worden in deze bijlage gepresenteerd. Voor de locaties van de g rondboringen wordt verwezen naar bijgaand kaartje. Het veldonderzoek is door twee personen uitgevoerd om zodoende een zo objectief mogelijk beeld te verkrijgen van de abiotische en biotische potenties.



Locaties van de grondboringen

	Nr.	Diepte	Type	Beschrijving
Veenlaag aanwezig, hoge GW, relatief nat gebied	1	0-80	A	lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
		80-120	O	veen (zeer lemig, smerig) met houtresten, zeer donker
		Grondwaterdiepte (- mv)		80 cm
	2	0-80	A	sterk lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
		80-120	O	veen (zeer lemig, smerig) met houtresten, zeer donker
		Grondwaterdiepte (- mv)		80 cm
	3	0-25	C (A?)	opgebracht grof zand, grijs (organisch arm)
		25-40	A (O?)	donkerbruin (org. rijk), lemig zand, veel wortelresten
		40-90	C	lemig zand, met leembrokjes, vnl. grijs (gereduceerd)
		Grondwaterdiepte (- mv)	50 cm	N.B. perceel ligt 1,5 - 2,0 meter lager dan omgeving
	4	0-25	A	lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
		25-75	B	sterk lemig zand, grijs met roestvlekken (oxidatie)
		75-100	O	veen (zeer lemig, smerig) met plantenresten (riet e.d., geen hout), zeer donker
		100-120	C	zwak lemig zand, grijs (gereduceerd)
		Grondwaterdiepte (- mv)		60 cm
	5	0-40	A	lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
		40-100	B/C	lemig fijn zand, in- en uitspoelingshorizonten, gleijverschijnselen (oxidatie- en reductieplekken) echte reductielaag van 80-100 cm
		100-120	O	veen (zeer lemig, smerig) met plantenresten (riet e.d., geen hout), zeer donker
		Grondwaterdiepte (- mv)		80 cm
V e e	6	0-40	A	lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
		40-120	B/C	zwak lemig fijn zand met verzonken A (tussentijdse bodemvorming, donkere laag) op ± 70 cm (dikte 20 cm)
		Grondwaterdiepte (- mv)		110 cm
	7	0-45	A	zwak lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
		45-120	B/C	zwak lemig fijn zand

	Grondwaterdiepte (- mv)	110 cm	
8	0-50	A	zeer zwak lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
	50-120	B/C	zeer zwak lemig fijn zand
	Grondwaterdiepte (- mv)	110 cm	
9	0-30	A	zeer zwak lemig fijn zand, organisch rijk (donker)
	30-100	B/C	zeer zwak lemig fijn zand
	Grondwaterdiepte (- mv)	90 cm	

Bijlage 2. Waterkwaliteitsgegevens Bavelse Leij

Gegevens Hoogheemraadschap West-Brabant, V. Laracker, november 2002.

Datum	T	O2	O2 verz	pH	ZICHT	NO3 N
	temperatuur	zuurstof, tpl	verzadiging, tpl	pH, tpl	doorzicht, tpl	nitraat N, gefiltr
	C	mg/l	%		m	mg/l
16-09-2002	17,0	8,3	85,0	6,7	0,2	0,2
03-10-2002	15,0	9,3	92,0	6,4	0,2	0,1
16-10-2002	13,0	7,7	74,0	6,7	0,1	0,2
Min	13,0	7,7	74,0	6,4	0,1	0,1
Max	17,0	9,3	92,0	6,7	0,2	0,2
Gem	15,0	8,4	83,7	6,6	0,2	0,2

Datum	N	ortho-P	P	SO4	Cl	ijzer
	totaal stikstof	o-fosfaat P	totaal fosfaat	sulfaat	chloride	ijzer
	mg/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l
16-09-2002	0,61	10,0	30,0	150,0	46,0	2,5
03-10-2002	0,62	10,0	10,0	150,0	48,0	2,3
16-10-2002	1,23	10,0	70,0	150,0	43,0	1,8
Min	0,6	10,0	10,0	150,0	43,0	1,8
Max	1,2	10,0	70,0	150,0	48,0	2,5
Gem	0,8	10,0	36,7	150,0	45,7	2,2

Bijlage 3. Vegetatie Stadsbeek Bavelse Leij (1997)

Gegevens Waterschap Mark en Weerij, H. van Kapel, augustus 2002.

Inleiding

In verband met de planvorming rondom de Stadsbeek Bavelse Leij is aan het waterschap gevraagd om de huidige situatie en het streefbeeld van de hoofdwaterloop aan te geven. De streefbeelden kunnen gelet op de afmetingen van de Bavelse Leij ter plaatse ook van toepassing zijn op de sloten in het gebied. Voor de watervegetatie maakt het waarschijnlijk nog wel uit of er sprake is van stroming of niet.

'Huidige situatie' 1997

In 1997 en 1998 is in opdracht van het waterschap een vegetatiekartering uitgevoerd van alle waterlopen met een natuurfunctie in het waterschapsgebied. In 1997 is de Bavelse Leij gekarteerd. De resultaten van de kartering waarin het traject van de Stadsbeek zich bevindt zijn weergegeven in bijlage 1.

Uit de kartering blijkt dat de hoogste waarden zich bevinden in de buurt van de Loevesteinstraat. Op die plekken zou bekeken moeten worden of volledig afgraven het meeste resultaat oplevert. Een ander beheer of het deels sparen (resp terugplaatsen van zoden) van vegetaties kan een andere mogelijkheid zijn. Omdat de kartering inmiddels alweer 5 jaar geleden is uitgevoerd, kunnen veranderingen op zijn getreden. Een veldcontrole is daarom nodig. De controle is ook nodig om te kijken naar de 'soortenrijkdom in een type' en de afmetingen ervan. In bijlage 1 is bij een aantal typen aangegeven waar controle nodig is: "mate van ontwikkeling".

In 1997 zijn geen bijzondere soorten aangetroffen. Ook hier geldt dat het aflopen van het traject toch nog wat op kan leveren. Bij de inrichting van de waterloop is bij de Overakkerstraat begin 2002 toch wat moeras- of oeverzegge gespaard aangezien die soorten niet veel (meer) voorkomen in het gebied van ws. Mark en Weerij. Uit de vegetatiekartering was het voorkomen hiervan niet af te leiden.

Streefbeeld

De voorkomende typen uit de vegetatiekartering kunnen zich bij meer variatie, een gepast (ontwikkelings)beheer en een goede waterkwaliteit ontwikkelen. Een ontwikkeling van de (toen) voorkomende typen is mogelijk:

Taludvegetaties kunnen zich ontwikkelen tot vochtig/matig droog bloemrijk grasland met soorten als Kale jonker, Biezenknoppen, Knoopkruid, St. Janskruid en Rolklaver en eventueel droger met Zandblauwtje en Grasklokje.

Een oevervegetatie kan zich bij een blijvend steil talud (met intensief beheer) nauwelijks ontwikkelen en bijna direct overgaan in de water- of taludvegetatie. Bij een flauwer talud kan een soortenrijke oevervegetatie ontstaan met bijvoorbeeld Beekpunge, Dotterbloem, Moerasrolklaver, Grote Kattenstaart, Moeraswederik en Moeraszegge.

In het water is een ontwikkeling mogelijk naar een soortenrijke fonteinkruidvegetatie (meer stilstaand) of naar een waterranonkelvegetatie op meer stromende plaatsen.

Voorkomende soorten:

Grote Waterranonkel, Waterviolier, Grote waterweegbree, Drijvend fonteinkruid, Duizendknoopfonteinkruid.en Gewoon Sterrenkroos.

Vegetatiekartering Stadsbeek Bavelse Leij 1997

waterloop

waterloop	Knooppunt bovenstrooms	divak	Achterland links LGN-code	vegetatie				type					Achterland rechts LGN-code	Lengte
				lv	lbt	lot	lo	w	ro	rot	rht	rv		
Loevesteinstraat	7805	1	2	0,0	2,2	2,2	7,1	10,2	7,2	2,2	2,2	0,0	3	100,0
	7805	2	2	2,1	2,1	2,1	7,1	10,2	10,1	2,1	2,2	0,0	3	150,0
	7805	3	24	0,0	4,1	4,1	0,0	10,3	0,0	4,1	4,1	0,0	18	50,0
	7815	1	6	0,0	4,1	4,1	6,0	10,2	6,0	4,1	4,1	0,0	18	250,0
	7820	1	6	0,0	4,1	2,2	7,1	10,3	7,1	2,1	2,2	4,1	18	250,0
Overakkerstraat	7825	1	1	0,0	4,1	4,1	7,2	10,1	7,2	2,2	4,1	4,1	20	150,0
	7845	1	1	0,0	4,1	4,1	7,1	10,1	7,1	4,1	4,1	0,0	18	400,0
	7850	1	1	4,1	4,1	4,1	7,1	6,0	7,1	4,1	4,1	0,0	1	200,0
Wolfslaar	7850	2	1	0,0	4,1	4,1	7,1	10,3	7,1	4,1	5,0	0,0	20	150,0

natuurwaarde
(1 (laag) - 4 (hoog))

2.1 = vegetatie met reukgras en veldzuring	3	mate ontwikkeling ?
2.2 = vegetatie gedomineerd door gestreepte witbol	3	mate ontwikkeling ?
4.1 = vegetatie met kweek, glanshaver en grote brandnetel	2	
5.0 = vegetatie met brede stekelvaren, gewoon struisgras en zevenblad	3	kan evt. witte rapunzel i
6.0 = vegetatie gedomineerd door riet	2	
7.1 = vegetatie gedomineerd door liesgras/rietgras	1	
7.2 = vegetatie met mannagras	2	
10.1 = vegetatie met geknikte vossestaart	2	
10.2 = vegetatie met waterviolier en vlottende waterbies	2	mate ontwikkeling ?
10.3 = vegetatie met sterrenkroos	1	

Waarden volgens 'Handleiding voor vegetatiekundig onderzoek door waterbeheerders in West-Brabant'

Bijlage 4. Inventarisatiegegevens fauna

Gegevens Gemeente Breda, J. Stoutjesdijk, september 2002.

Van de Blauwe Zone en directe omgeving is voor wat betreft fauna weinig bekend. Onderstaande gegevens betreffen daarom het nabijgelegen Ulvenhoutsche Bos en de benedenloop van de Bavelse Leij, waar wel gegevens van bekend zijn.

vogels

<i>rode-lijstsoorten</i>	broedvogels	niet-broedvogels
patrijs	x	
watersnip		x
kerkuil	x	
ijsvogel	?	x
groene specht	x	
roodborsttapuit	x	

verder o.a.

bosuil	x
boomklever	x
nachtegaal	x
bosrietzanger	x
buizerd	x
sperwer	x
torenvalk	x
wielewaal	x
kleine bonte specht	x

bronnen: waarneming Jeroen Stoutjesdijk /betrouwbare mondelinge mededelingen
volledigheid: rode-lijst-soorten volledig; overige fragmentarisch

zoogdieren

ree
vos
bunzing
hermelijn*
wezel*
egel
mol
dwergspitsmuis
dwergmuis
bosmuis

bruine rat
zwarte rat
veldmuis
aardmuis
rosse woelmuis
woelrat
muskusrat
eekhoorn
haas
konijn
gewone dwergvleermuis**
ruige dwergvleermuis**
watervleermuis**
baardvleermuis**
franjestaart** (rode lijst)
bruine grootoor**
laatvlieger**
rosse vleermuis**

bronnen

* = rapport monitoring faunapassages Chaamse Beek en Bavelse Leij (De Groene Ruimte Wageningen, 2000)

** = rapport vleermuisinventarisatie Breda 1991, Het Markdal, De Rith (Jeroen Stoutjesdijk 1991, Groen Holland bv)

Voor het overige waarnemingen Jeroen Stoutjesdijk

volledigheid: tamelijk volledig behalve spitsmuizen

reptielen

hazelworm
levendbarende hagedis

bron: amfibieën en reptielen in de gemeente Nieuw Ginneken (J. Stoutjesdijk, 1994)
volledigheid: volledig

amfibieën

groene-kikkercomplex
bruine kikker
gewone pad

alpenwatersalamander
kleine watersalamander
vinpootsalamander

bron: amfibieën en reptielen in de gemeente Nieuw Ginneken (J. Stoutjesdijk ,1994)
volledigheid: volledig

vissen Bavelse Leij (benedenloop en Broekloop)

snoek
paling (rode lijst)
blankvoorn
brasem
rivierg rondel
bermpje
baars
driedoornige stekelbaars
tiendoornige stekelbaars

bron: ongepubliceerde inventarisatiegegevens vissenwerkg roep Natuurvereniging Mark
& Leij, Chaam
volledigheid: volledig

libellen (beperkt tot rheofiele soorten)

Weidebeekjuffer (sinds 1999)
Bosbeekjuffer (sinds 2002)
blauwe breedscheenjuffer

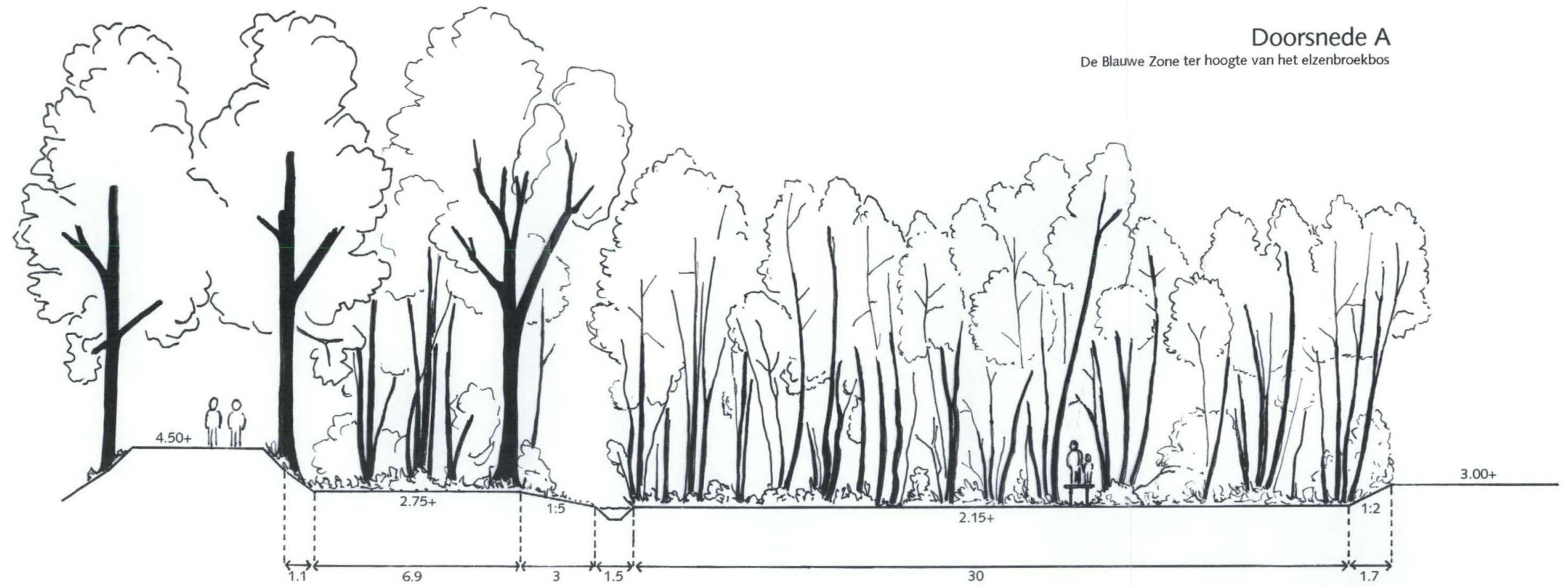
bron: waarnemingen en waarnemingen waterschap Mark en Weerij

Kaartbijlagen en doorsneden

Ontwerp en dwarsprofielen voor de Blauwe Zone

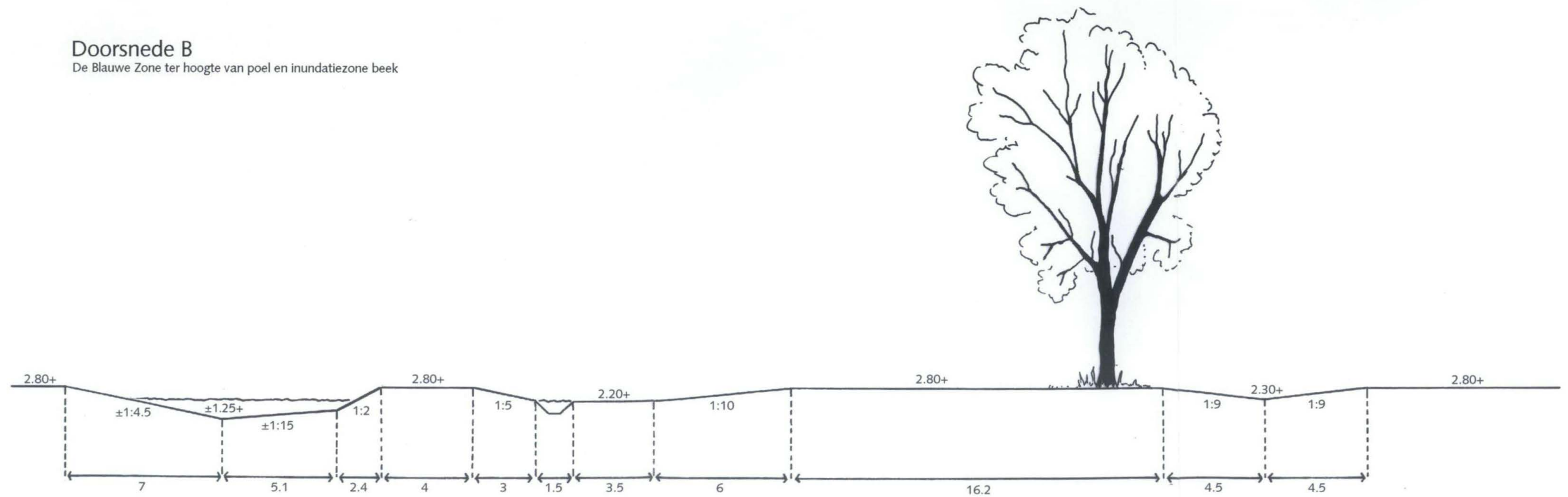
In deze bijlage wordt een inrichtingsschets en een aantal doorsneden (schaal 1:200) gepresenteerd, die een beeld geven van de toekomstige inrichting van de Blauwe Zone. De inrichtingsschets is nader uitgewerkt en vastgelegd in de plankaart die los is bijgevoegd op A0-formaat. Op deze kaart zijn tevens de locaties van de verschillende dwarsdoorsneden terug te vinden.

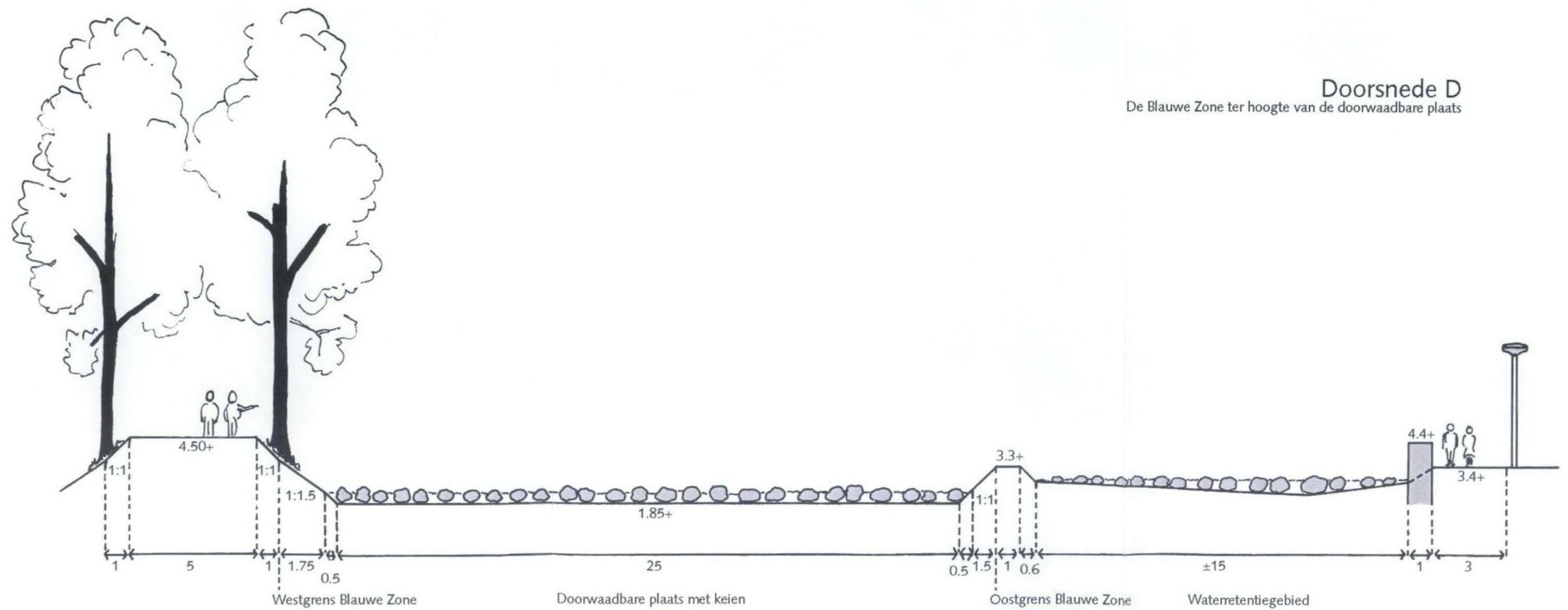
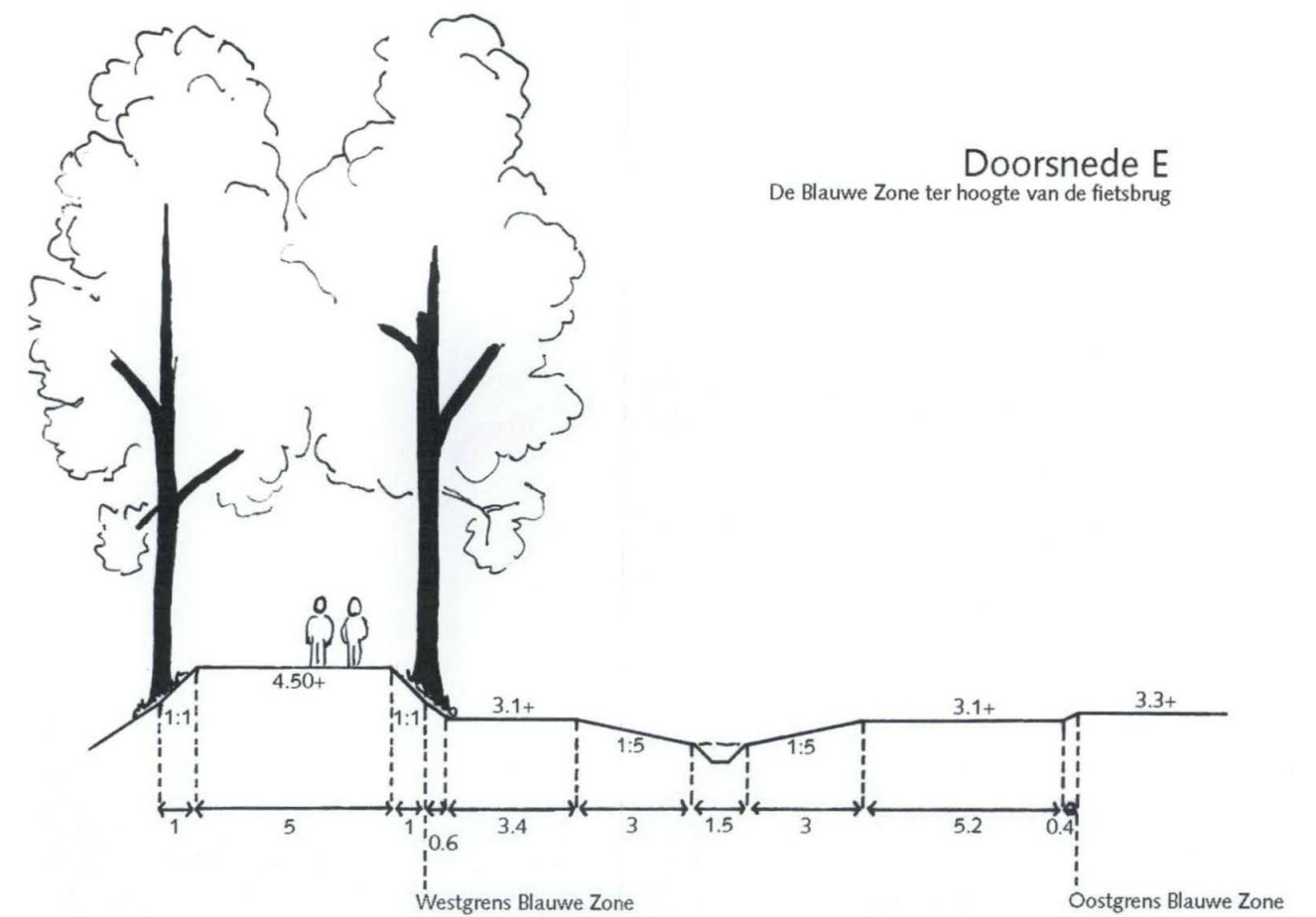
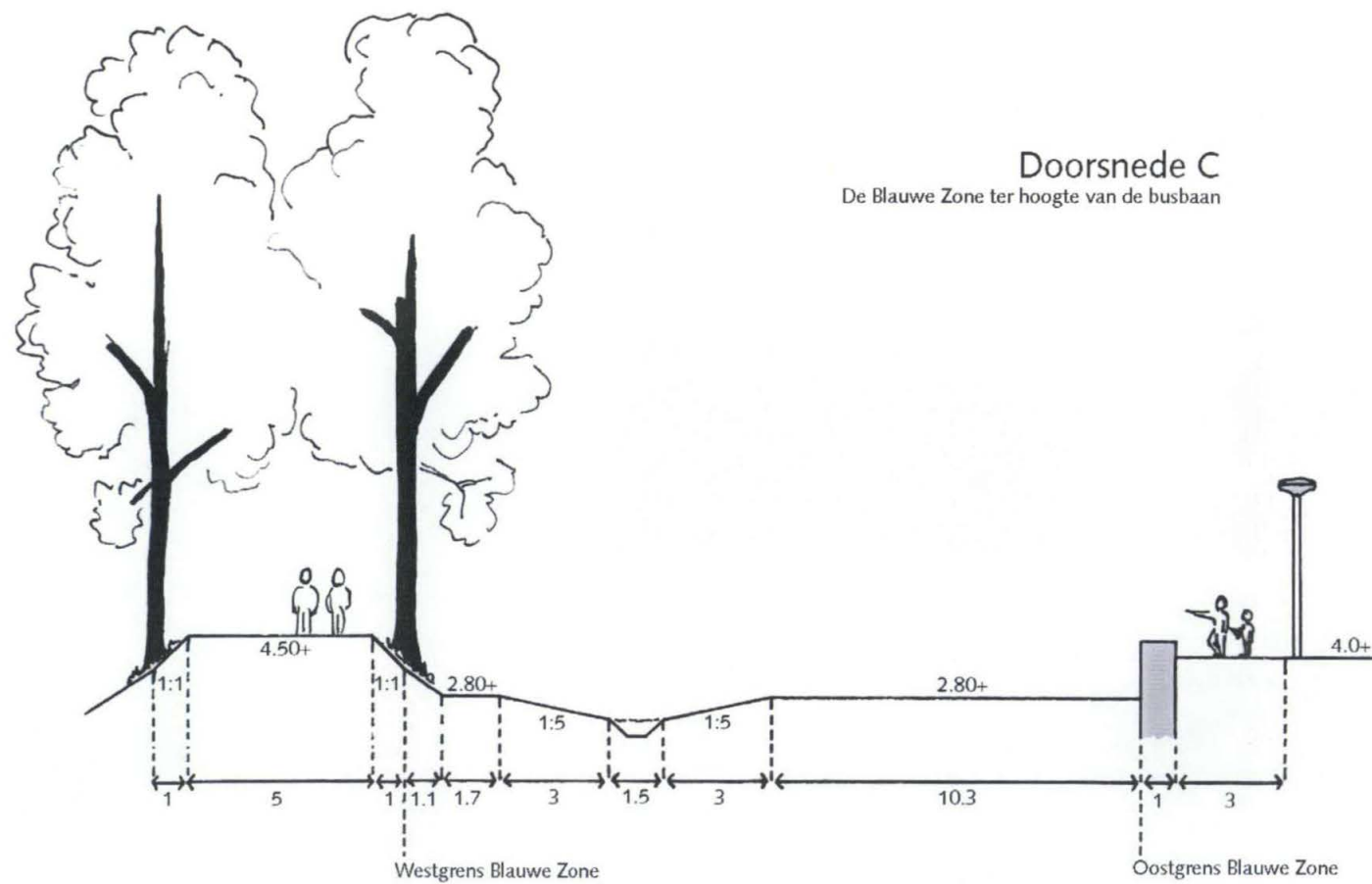
In deze bijlage is bovendien het voorlopig ontwerp opgenomen voor het parkgebied tussen de bestaande wijk IJpelaar en de toekomstige wijk Nieuw- Wolfslaar, zoals opgesteld door de Gemeente Breda. Het concept-ontwerp voor de Blauwe Zone, opgesteld door Bureau Waardenburg en toegelicht in dit rapport, is hier reeds in verwerkt.



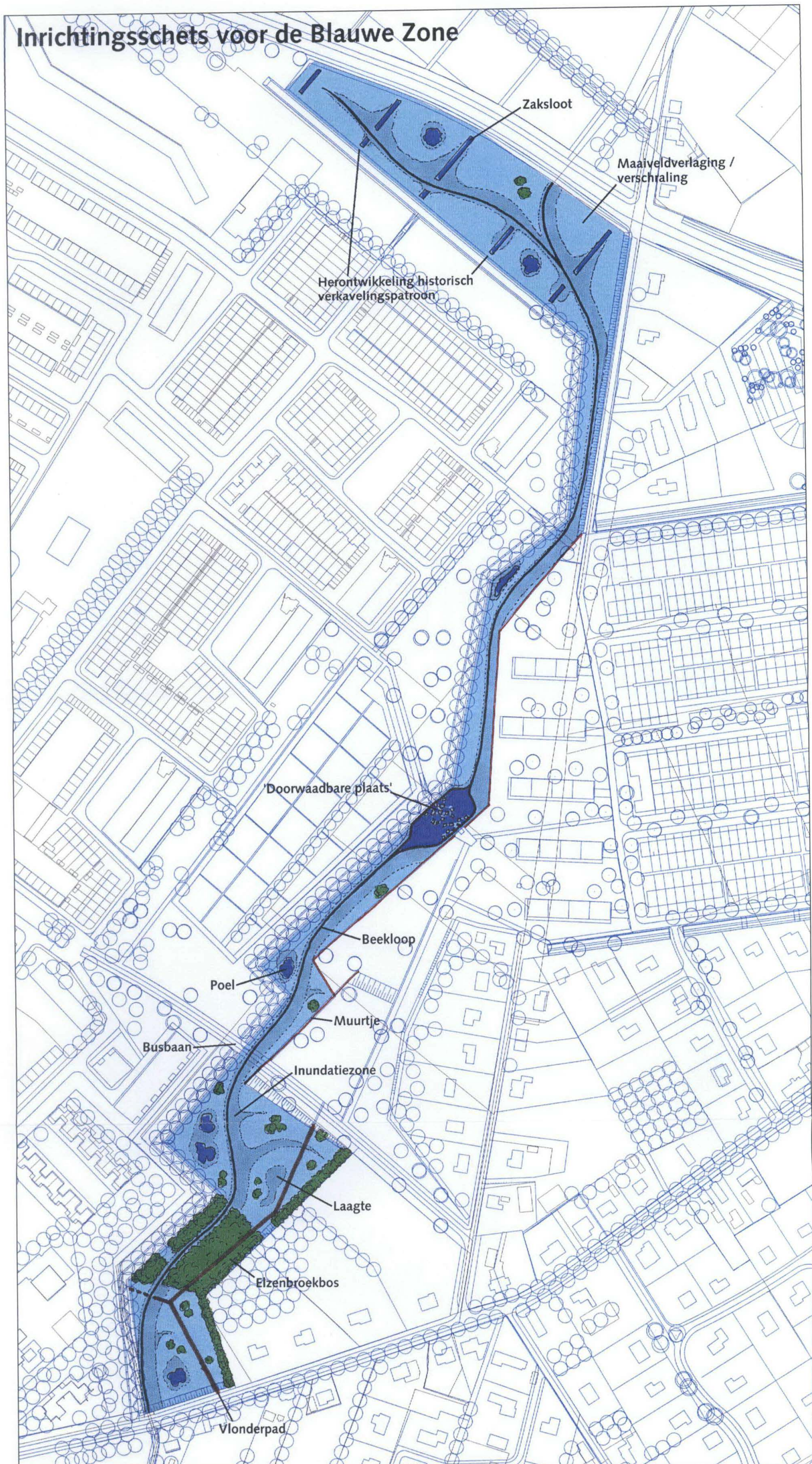
Doorsnede B

De Blauwe Zone ter hoogte van poel en inundatiezone beek





Inrichtingsschets voor de Blauwe Zone



Inrichtingsplan Blauwe Zone Bavelsche Leij

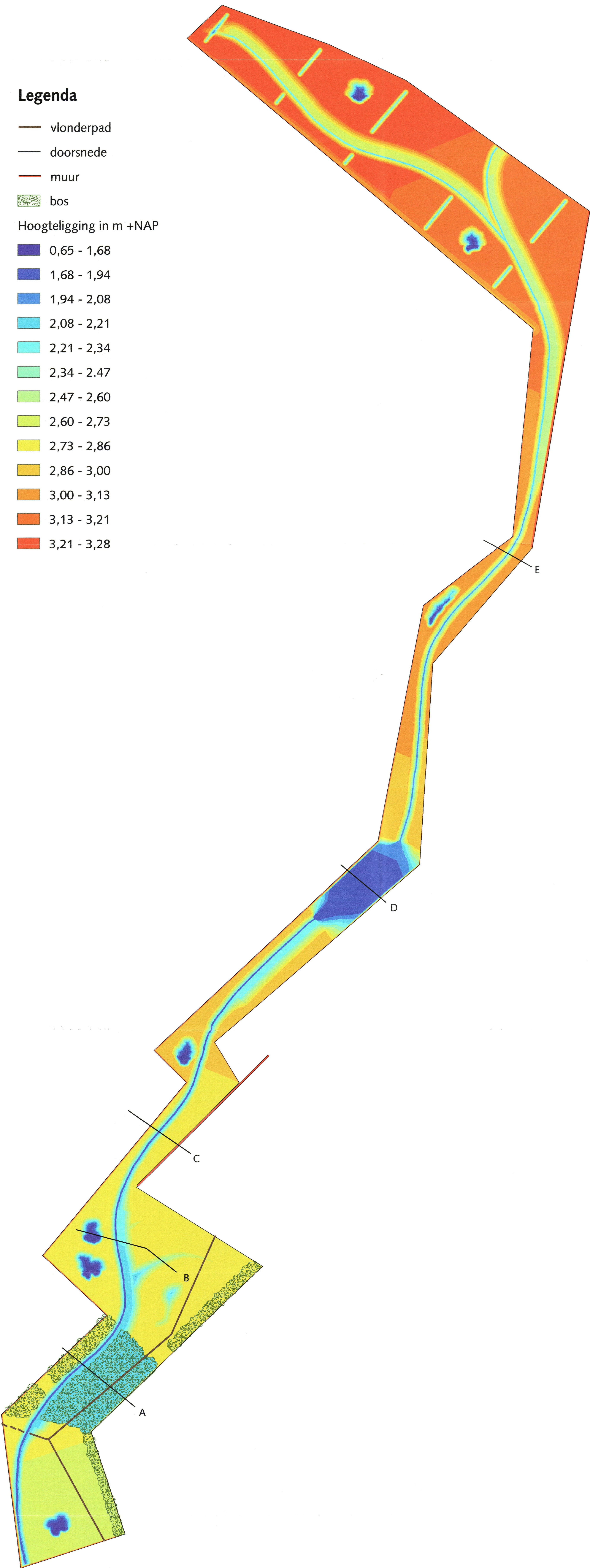
Schaal 1: 1000

Legenda

- vlonderpad
- doorsnede
- muur
- bos

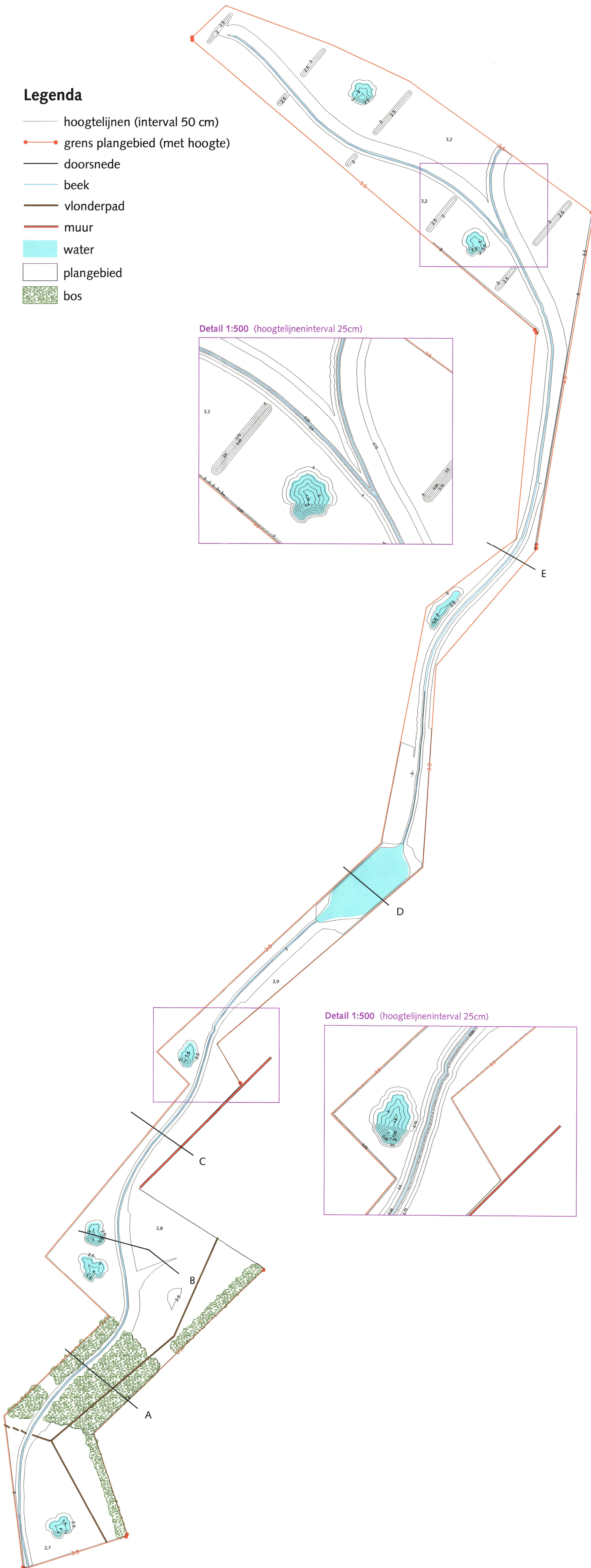
Hoogteligging in m +NAP

- 0,65 - 1,68
- 1,68 - 1,94
- 1,94 - 2,08
- 2,08 - 2,21
- 2,21 - 2,34
- 2,34 - 2,47
- 2,47 - 2,60
- 2,60 - 2,73
- 2,73 - 2,86
- 2,86 - 3,00
- 3,00 - 3,13
- 3,13 - 3,21
- 3,21 - 3,28



Legenda

- hoogtelijnen (interval 50 cm)
- grens plangebied (met hoogte)
- doorsnede
- beek
- vlonderpad
- muur
- water
- plangebied
- bos



0 50 Meters

Waterschap Mark en Weerij
Ing. J.P. van Hal
Postbus 123
4850 AC ULVENHOUT

Brabantlaan 1
Postbus 90151
5200 MC 's-Hertogenbosch
Telefoon (073) 681 28 12
Fax (073) 614 11 15
info@brabant.nl
www.brabant.nl
Bank ING 67.45.60.043
Postbank 1070176

CONCEPT

Onderwerp

Advies inzake De Blauwe Zone (Stadsbeek Bavelsche Leij)

Datum

27 juni 2003

Ons kenmerk

Z2003-7

Uw kenmerk

Geachte heer van Hal,

Op 8 mei 2003 heeft u ons het inrichtingsplan voor de Stadsbeek Bavelsche Leij, De Blauwe Zone toegezonden. Dit bleek te laat om het rapport in de eerstvolgende bijeenkomst van de Adviescommissie te behandelen. Daarom is ter vergadering besloten om uw verzoek middels een schriftelijke ronde te behandelen. Helaas is het niet gelukt dit traject voor de vakantie af te ronden, zodat er momenteel nog geen vastgesteld advies beschikbaar is.

Wel is er inmiddels een conceptadvies gereed, dat ik u hierbij toezend. Hoewel wij vooralsnog concluderen dat het rapport op een aantal punten een nadere motivering behoeft, is dit naar onze mening is dit echter geen reden om in dit stadium een subsidieverzoek te moeten afwijzen. Wij adviseren de provincie daarom in principe positief met betrekking tot de SGB-subsidieaanvraag.

Wij hebben een afschrift van deze brief gezonden aan het Coördinatiepunt Landschapsbeheer van Brabants Landschap en tevens - in verband met de SGB-subsidieaanvraag - aan projectbureau de Baronie.

Namens de Adviescommissie voor
ecologische verbindingszones,



Drs. E.J. Oosterbeek
(Voorzitter)

Contactpersoon

Oosterbeek

Afdeling

N&L

Telefoon

(073) 6812392

Fax

(073) 6123610

Bijlage(n)

1

E-mail

Eoosterbeek@brabant.nl

Het provinciehuis is vanaf het centraal station bereikbaar met stadsbus, lijn 61 en 64, halte Provinciehuis of met de treintaxi.

De Provinciale Adviescommissie voor ecologische verbindingzones adviseert Gedeputeerde Staten over visies of inrichtingsplannen voor ecologische verbindingzones en ontsnipperingsprojecten welke in het kader van de beleidsregels voor subsidiëring van natuur- en landschapsbeheer 2003 ter subsidiëring worden ingediend, alsook vergelijkbare projecten welke aan de provincie ter toetsing worden voorgelegd. De commissie hanteert daarbij ondermeer de "Leidraad realisering ecologische verbindingzones" uit 1996 als kader. De commissie bestaat uit vertegenwoordigers van de provincie Noord-Brabant, de Directie Zuid van het Ministerie van LNV, Stichting Het Noordbrabants Landschap, de Dienst Landelijk Gebied, Rijkswaterstaat en een onafhankelijke deskundige voor natuur en landschap. Het advies van de commissie is bepalend voor de beschikkingen die door de Stichting Het Noordbrabants Landschap worden afgegeven.

Datum

27 juni 2003

Ons kenmerk

Z2003-7

CONCEPT-ADVIES De Blauwe Zone (Stadsbeek Bavelse Leij)

Onze commissie is van mening dat het inrichtingsplan een goed beeld geeft hoe de Bavelse Leij kan worden ingericht en als beek en ecologische verbindingszone zou kunnen functioneren. Met betrekking tot het streefbeeld, de waterkwaliteit en het beheer van de zone zijn er een aantal vragen gesteld.

Datum

27 juni 2003

Ons kenmerk

Z2003-7

Streefbeeld voor de inrichting

1. De ecologische relatie tussen het inrichtingsplan voor de Bavelse Leij en de omliggende natuurgebieden wordt in het plan niet expliciet uitgewerkt. Als uitgangspunt wordt met name het ecologisch functioneren van de Blauwe Zone zelf gekozen. Uit het rapport wordt niet duidelijk of deze keuze gebaseerd is op het feit dat de verbinding eindigt in stedelijk gebied, of dat er hiervoor andere argumenten zijn.
2. Voor de inrichting van het noordelijke deel wordt in het rapport gesteld dat dit gebied open dient te blijven, maar een motivering hiervoor ontbreekt. Bij de doelsoorten voor fauna (3.4) wordt zelfs gesteld dat het vanwege verstoring ongeschikt is voor weidevogels. Het zou daarom voor de hand kunnen liggen om dit gebied in te richten met oog op andere doelsoorten. Wij zijn benieuwd naar uw motivering om dit gebied open te houden.
3. Ingezet wordt op ontwikkeling als bovenloop waarbij stroming wordt begunstigd door profielverkleining en toename van het verhang. Het rapport draagt ook het karakter van een beekinrichtingsplan. Anderzijds wordt geconstateerd dat er tot 150 jaar geleden nooit een meanderende bovenloop heeft gelegen en er veeleer sprake was van een laagte, veen, elzenbroek, waardoor er stagnatie cq. trage afstroming plaatsvond. Elementen van elzenbroek zijn nog in dit gebied aanwezig. Een inrichting gericht op een oorsprongsituatie met trage afstroming is ook denkbaar. Wij zijn benieuwd naar de motivering bij uw keuze voor een stromende beek.

Waterkwaliteit

Op pagina 17 wordt melding gemaakt van een uitzonderlijk goede waterkwaliteit, terwijl de chloride- en sulfaatgehalten duidelijk wijzen op een flinke antropogene invloed. In hoeverre vormen de hoge sulfaatgehalten een risico voor eutrofiëring van veenbodem en broekbos?

Beheer

Het in het rapport voorgestelde beheer is sterk bepaald door de technische randvoorwaarden (p. 33). Er wordt bijvoorbeeld gesteld dat toekomstig beheer zoveel mogelijk machinaal dient te geschieden, waardoor obstakelvrije zones van 4 meter langs de waterloop, de inundatiezones en poelen. Tevens is aangegeven dat onderhoudspaden minimaal 60 cm drooggelegd dienen te worden. Dit wekt bij ons de indruk dat de zone wordt ingericht op de ideale methodieken van beheer, in plaats van dat het toekomstig beheer en daarmee inrichting volgt en inspelt op de te ontwikkelen kwaliteiten.

Bovendien lijkt dit in tegenspraak met de doelstelling om een natuurlijke beek met een zo hoog mogelijk stroomsnelheid te realiseren. Naar mening van de commissie mist een beek zonder bewortelde beekoevers, bladval en dood hout een belangrijk deel van de levensgemeenschap. Daarbij vermindert beschaduwing juist de noodzaak van beheer. Wij zouden daarom willen voorstellen om te bezien in hoeverre het nu in het rapport voorgestelde technische beheer meer afgestemd kan worden op 'beheer op maat' dat inspeelt op de te ontwikkelen kwaliteiten.

Datum

27 juni 2003

Ons kenmerk

Z2003-7

mitgevoert??
Samenvattend concluderen wij dat het een ~~goed onderbouwd~~ plan is met een hoog ambitieniveau. Tevens worden binnen de ecologische randvoorwaarde passende combinaties met andere functies als waterberging en recreatie voorgesteld. Op een aantal punten ontbreekt de motivatie bij gemaakte keuzes. Wij verzoeken u om dit nog nader toe te lichten.

FvE - Erve.

PvdM - kwel

- gebiedskennis

- beekhostel vs. gegraven loop

- doelsoorten gehoppeld aan beek/logische keuze.

→ keuze maken & onderbouwen;

Van: "buskens en van der heide" <heidebus@home.nl>
Aan: <eoosterbeek@brabant.nl>
Datum: 21-05-03 14:02
Onderwerp: cie evz: bespreking inrichtingsplan stadsbeek bavelse leij

Hoi Bertjan,

bij deze mijn opmerkingen en kanttekeningen bij het rapport De blauwe zone (Inrichting stadsbeek Bavelse Ley). Een en ander zoals afgesproken in het laatste overleg.

Rapport geeft een goed beeld hoe de stadsbeek Bavelse Leij kan worden ingericht en als beek en als evz zou kunnen functioneren. Het gaat om een traject van ongeveer 1 km en waarvoor een betrekkelijk ruim oppervlak van 4,8 ha beschikbaar is voor water, natuur en recreatieve voorzieningen. Inrichting volgens opgesteld plan zal goed kunnen leiden tot een functionerende ecologische zone. Vragen hebben betrekking op het volgende.

Visie

Gemist wordt een visie waarin gemotiveerd wordt:

- 1.. nut en doel evz
- 2.. keuze voor ontwikkeling als bovenloop door vergroting van het verhang
- 3.. belang behoud open landschap noordelijk van busbaan

Mogelijk is een en ander in rapport Natuurontwikkeling Bavelse Leij van 1995 van waterschap en gemeenten uiteengezet, maar dat ken ik niet.

Ad 1. Niet duidelijk is wat de ecologische relatie is tussen de uitgewerkte Blauwe Zone en omliggende natuurgebieden. Of wordt dit bekend verondersteld? Uitgangspunt is vermoedelijk dat de Blauwe Zone zelf als ecologische zone dient te fungeren en minder van belang is als verbinding omdat de Blauwe Zone a.h.w. blind eindigt in het stedelijk gebied. Of heb ik het mis?

Ad 2. Ingezet wordt op ontwikkeling als bovenloop waarbij stroming wordt begunstigd door profielverkleining en toename van het verhang. Het rapport draagt ook het karakter van een beekinrichtingsplan. Anderzijds wordt geconstateerd dat er tot 150 jaar geleden nooit een meanderende bovenloop heeft gelegen (p. 15) en er veeleer sprake was van een laagte, veen, elzenbroek, stagnatie tot trage afstroming. Elementen van elzenbroek zijn nog in dit gebied aanwezig. Een inrichting gericht op een oorsprongsituatie met trage afstroming is ook denkbaar. Waarom met inrichting dan vooral gemikt wordt op verhogen stroomsnelheid, wordt helaas niet duidelijk.

Ad 3. De inrichting van het noordelijk deel wordt afhankelijk gesteld van het credo open landschap. De motivatie daarvoor ontbreekt. Bij de behandeling van doelsoorten worden de vogels van drassig grasland zelfs weggeschreven.

Waterkwaliteit

Verrassend is dat op p. 17 gerept wordt van uitzonderlijk goede waterkwaliteit, terwijl de chloride- en sulfaatgehalten duidelijk wijzen op een flinke antropogene invloed. In hoeverre vormen de hoge sulfaatgehalten een risico voor eutrofiëring van veenbodem en broekbos?

Beheer

Moeite heb ik met de gestelde technische randvoorwaarden (p. 33), zoals: toekomstig beheer zoveel mogelijk machinaal, dus obstakelvrije zones van 4 m langs waterloop, inundatiezones, poelen! Verder onderhoudspaden met drooglegging van min. 60 cm. Het gebied dient kennelijk te worden ingericht op de ideale methodieken van beheer, in plaats van dat het toekomstig beheer (en daarmee inrichting) volgt en inspeelt op de te ontwikkelen kwaliteiten. Als een beek met een zo hoog mogelijk stroomsnelheid wordt nagestreefd, bedenk dan dat een beek zonder bewortelde beekoevers, bladval, dood hout een belangrijk deel van de levensgemeenschap mist. Dit terwijl beschaduwing de noodzaak van beheer vermindert. Bovendien is ruimte beschikbaar (overstromingsvlaktes) om meer begroeiing in en om oppervlaktewater te tolereren. Na inrichting kan de zone nog niet ecologisch goed ontwikkeld

worden, omdat het beheer intensief en niet op maat zal worden gevoerd. Jammer.

Met vriendelijke groet

Ronald Buskens