

Beoordeling functionaliteit 7 vis- passages en een onderleider waterschap Regge en Dinkel



Rapport: VA2007_25
Opgesteld in opdracht van:
Waterschap Regge en Dinkel
September, 2008

door:
M. J. Kroes & R. Caldenhoven

Statuspagina

Titel:	Beoordeling functionaliteit 7 vispassages en een onderleider waterschap Regge en Dinkel
Samenstelling:	VisAdvies BV
Adres:	Vondellaan 14 3521 GD Utrecht
Telefoon:	030 285 1066
Homepage:	http://www.VisAdvies.nl
Opdrachtgever:	Waterschap Regge en Dinkel
Auteur(s):	Martin Kroes en Rob Caldenhoven
E-mail adres:	kroes@VisAdvies.nl
Eindverantwoording	F.T. Vriese
Aantal pagina's:	70
Trefwoorden:	Hydraulische beoordeling
Projectnummer:	VA2007_25
Datum:	24-09-2008

Bibliografische referentie

Kroes, M.J. & R. Caldenhoven, 2008. Beoordeling functionaliteit 7 vispassages en een onderleider waterschap Regge en Dinkel. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2007_25, 61 pag.

Copyright: © 2008 VisAdvies BV

Behoudens wettelijke uitzonderingen mag niets uit dit document worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaargemaakt, in enige vorm of op enige wijze hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van VisAdvies BV.

Woord van dank

Mede door de enthousiaste inzet van de aangesloten leden van de Federatie Oost-Nederland, te weten:

H. Gerritsen (werving en coördinatie vrijwilligers);

M. van Leeuwen (ondersteunende coördinatie);

J. Hilberink, H.A. Baan, R. te Wierik, J. Nijland (vispassage Twickelervaart);

T. Jansen, J. Smale, G. Velderman (vispassage Diepenheimse Molenbeek);

H.J.P. Pross, A. Nijkamp (Glanerbeek);

A. Hekke, G. Heerink, B. Prosz (vispassage Dinkelkanaal, Dinkelkanaal onderleider. Vispassage Voltherbeek en Fleringenmolenbeek);

L. Fokke en B.J. Spijkers (Vispassage Marienberg Vechtkanaal)

zijn we tot dit bevredigende resultaat gekomen. Ondanks sneeuwbuien, bagger tot aan de knieën en soms tegenvallende vangsten, bleven zij gemotiveerd tot de laatste lichte. Ook hebben wij dankbaar gebruik gemaakt van hun wijdverbreide netwerk om de bemonsteringslocatie dag en nacht te bewaken.

Bijzondere dank gaat uit naar de heer A.F.A. Snoeij van Pescalex voor zijn centrale rol in voorlichting, begeleiding van vrijwilligers en zijn bijdrage in het doormeten van de vispassages en de visgerichte evaluatie (locaties Dinkelkanaal en Vechtkanaal). E. Piek van de Federatie Oost Nederland danken wij voor het verlenen van hand- en spandiensten voor het meedenken in het proces. Het begeleidingsteam van het waterschap, waaronder Hans Gels en Peter van der Wiele danken wij voor hun bijdrage.

In algemene zin kan worden gesteld dat de communicatielijnen kort waren, waardoor snel kon worden geanticipeerd op de omstandigheden. Eenzelfde aanpak is dan ook zeker aanbevelingswaardig voor andere locaties in het beheersgebied van het waterschap. Tot slot willen wij overige medewerkers bedanken voor hun bijdrage en het beschikbaar stellen van opslagruimte voor onze materialen die nodig waren voor de uitvoering van de bemonsteringen.



Vrijwilligers aan het werk

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Doelstelling en onderzoeksvragen	7
2	Aanpak.....	8
2.1	Onderzoekslocaties	8
2.2	Onderzoeksmethoden	9
2.2.1	Visgerichte evaluatie	9
2.2.2	Technische evaluatie	9
3	Resultaten.....	14
3.1	Resultaten hydraulische metingen 2007	14
3.2	Resultaten visgerichte monitoring voorjaar 2008	24
3.2.2	Totaaloverzicht van waargenomen aantallen en vissoorten	24
3.2.3	Bespreking van de resultaten per locatie	25
4	Bespreking van de resultaten	40
4.1	Soortensamenstelling.....	40
4.2	Lengteopbouw in relatie tot passeerbaarheid	44
4.3	Hydraulisch functioneren van de vispassages	46
4.4	Kosten vispassages	47
5	Conclusies en aanbevelingen	48
5.1	Conclusies	48
5.2	Aanbevelingen.....	49

Bijlagen

Samenvatting

Waterschap Regge en Dinkel heeft een groot scala aan vismigratievoorzieningen aangelegd om het watersysteem optrekbaar te maken voor vissen. Voor een aantal oudere en alom bekende typen is de werking veelal bekend (V-vormige bekkentrap en vertical-slots of een combinatie daarvan). Tot nu toe ontbreekt echter een algemeen overzicht van de nieuwere typen oplossingen en ontwerpen en de werking (hierbij valt te denken aan stortsteenhelling of vishelling, cascade en/of nevengeul met stroomversnellingen met stenen ed.). Ook de kennis over de effectiviteit van de vispassages ontbreekt op dit moment. VisAdvies heeft in opdracht van het waterschap op 8 locaties (7 vispassages en 1 onderleider) de visstand bemonsterd en de effectiviteit van de vispassages en het ontwerp tegen het licht gehouden.

Het onderzoek dient als input en loopt vooruit op het integraal beleidsdocument en evaluatie van de (openstaande) knelpunten t.a.v. vismigratie voor het gehele waterschap.

Het onderzoek was tweeledig:

1. Een visgerichte evaluatie

- Welke vissoorten (soort, lengte en stadium) zijn in staat de vispassages te passeren? En maken de kenmerkende soorten c.q. doelsoorten gebruik van de passages?
- Voldeed het technisch ontwerp van de passage en is het oorspronkelijk ontwerp ook daadwerkelijk gerealiseerd?

2. Hydraulische beoordeling:

- Geven de resultaten van het onderzoek aanleiding tot een optimalisatie van de vispassages?
- Hoe zit het met het beheer en onderhoud van de passages; e.e.a. conform de verwachtingen?

Eind augustus 2007 zijn hydraulische metingen verricht in een 11-tal vispassages. Op grond van deze metingen zijn vispassages definitief gekozen voor de visgerichte evaluatie en eventueel aangepast naar aanleiding van de veldwaarnemingen. Gedurende de periode van 28 maart t/m 11 juni 2008 is er onderzoek gedaan naar vismigratie van verschillende vissoorten op de acht geselecteerde locaties. De stroomopwaarts trek is bemonsterd door middel van een fuik die bovenstrooms van de vispassage werd bevestigd.

De gehanteerde aanpak geeft een goed beeld van de vissoorten die er passeren en op welke punten de vispassage (niet) optimaal functioneert. De aangetroffen vissoorten zijn vergeleken met de resultaten van eerder verrichte bemonsteringen in de beek zelf. Zodoende werd vastgesteld welke soorten er ontbreken. Op de volgende pagina is per locatie aangegeven welke soorten er passeren en welke hydraulische verbeterpunten er zijn.

Locatie	Visgerichte evaluatie	Hydraulische beoordeling
1. Glanerbeek (wl 40-3), ter hoogte van Broekheenseweg in de wijk de Eschmarke (Enschede).	117 vissen, 10 vissoorten. Ontbreken: bermpje, tiendoornige stekelbaars en vetje Migrerend: aal (diadroom), blankvoorn	volkomen overstort over gehele breedte van overlaat nr. 2; geringe waterdiepte boven overlaten en in bekken en; aanwezigheid van drijfvuil op overlaat 3.
2. Fleringenmolenbeek Landgoed Herinckhave (wl 14-3-1), Herinckhaveweg te Fleringen.	7 vissen, 3 vissoorten Migrerend: aal (diadroom), Ontbreken: brasem, karper, kolblei, ruisvoorn en snoek	volkomen overstort over gehele breedte van de overlaat 5 in vispassage 4; geringe waterdiepte boven overlaten en in bekkens; verval overlaten van vispassage 4; geringe lengte van bekkens in vispassage 4.
3. Mariënborg-Vechtkanaal (wl 4) Hardenbergerweg nabij instroom Vecht (Mariënborg).	326 vissen, 13 soorten. Migrerend: aal (diadroom), kopvoorn, alver en winde. Ontbreken: ruisvoorn en zeelt	bij vrijwel alle overlaten is van de werkelijke waterstroom het grootste gedeelte volkomen overstort. overlaten 4 t/m 7 en 20 t/m 25 hebben een geringe waterdiepte; de uitmonding van de vispassage ligt vrij ver van de stuw
4. Vistrap Dinkelkanaal (wl 33; Brecklenkamp).	329 vissen, 13 vissoorten Migrerend: aal (diadroom), serpeling en alver. Ontbreken: bermpje, driedoornige en tiendoornige stekelbaars, winde, snoek en zeelt	Gevaar van aanslibben, bovenstrooms van de laatste overlaat bleek het water erg ondiep en is veel vegetatie aanwezig (= gebaggerd t.b.v. onderzoek); de waterverdeling kan leiden tot het hydraulisch niet functioneren van de vispassage; de uitmonding van de vispassage ligt vrij ver van de stuw
5. Onderleider Dinkelkanaal (wl 33; onder de Dinkel verbinding Hollandergraven-Dinkelkanaal).	945 vissen, 11 vissoorten Migrerend: aal (diadroom) en serpeling Ontbreken: alver, gibel, kopvoorn en karper.	Nvt.
6. Diepenheimse molenbeek (wl 20-2). Watermolen Den Haller (relatief nieuw aangelegd).	87 vissen, 6 vissoorten Migrerend: kopvoorn en serpeling Ontbreken: bermpje, brasem, aal, tiendoornige stekelbaars en winde	Grote vissoorten zoals karper, kwabaal en winde zullen moeite hebben met het passeren van de doorlaten 5, 7, 9, 11, 15, 17 en 19 in verband met de geringe waterdiepte.
7. Voltherbeek (wl 34-1) vistrap Hunenborgseweg.	83 vissen, 3 vissoorten Migrerend: aal (diadroom) Ontbreken: driedoornige, tiendoornige stekelbaars en bermpje	de lengte van bekkens is variabel, waarbij er mogelijk bij nr. 2 en 9 te veel turbulentie kan ontstaan; bekken 3 beschikt over een betonnen bodem (waterdiepte is overal 8 cm); overlaat 10 beschikt over een volledig volkomen overstort.
8. Vertical-slot vispassage Twickelervaart (wl 3-2) stuw 'Schuttenbelt'.	381 vissen, 9 vissoorten Migrerend: aal (diadroom) Ontbreken: geen	vertical slots reiken niet tot op de bodem; benedenstrooms van de vispassage ligt een sliblaag; de klep is niet altijd passeerbaar, indien deze het streefpeil moet handhaven; de vispassage mondt vrij ver uit van de grote stuw

1 Inleiding

Herstel van vismigratie in Nederland is onderdeel van het water- en natuurbeleid, op zowel regionaal, landelijk als Europees niveau. Regionaal gezien is herstel van vismigratie steeds meer een reguliere taak geworden van de waterschappen. Een stimulator vormt de Europese Kaderrichtlijn Water, die voorschrijft dat watersystemen in een ecologisch gezonde toestand moeten verkeren voor het jaar 2015. Waterbeheerders zijn de afgelopen jaren volop aan de slag gegaan om wateren optrekbaar te maken voor vissen. In de zomer van 2006 heeft het Waterschap Regge en Dinkel besloten om het KRW-maatregelenpakket toe te spitsen op herstel van het ecologische watersysteem en minder op chemie/waterkwaliteit. Vispassages zijn dus een belangrijk speerpunt in het op orde brengen van het watersysteem.

Het waterschap heeft inmiddels al een groot scala aan vismigratievoorzieningen aangelegd om het watersysteem optrekbaar te maken voor vissen. Hierbij is gebruik gemaakt van de gangbare richtlijnen voor ontwerp en toepassing van de diverse oplossingen voor het herstel van vismigratie. Voor een aantal oudere en alom bekende typen is de werking veelal bekend (V-vormige bekkentrap en vertical slots of een combinatie daarvan). Tot nu toe ontbreekt echter een algemeen overzicht van de nieuwere typen oplossingen en ontwerpen en de werking (hierbij valt te denken aan stortsteenhelling of vishelling, cascade en/of nevengeul met stroomversnellingen met stenen ed.). Ook de kennis over de effectiviteit van de maatregelen ontbreekt op dit moment. Het voorstel is om op 8 verschillende locaties de visstand te bemonsteren en de effectiviteit van de uitgevoerde maatregelen en het ontwerp tegen het licht te houden (zie bijlage I). Het onderzoek dient als input en loopt vooruit op het integraal beleidsdocument en evaluatie van de (openstaande) knelpunten t.a.v. vismigratie voor het gehele waterschap.

1.1 Doelstelling en onderzoeksvragen

Doel van het onderzoek:

1. Aantonen werking, c.q. effectiviteit (in relatie tot afvoersituatie) en onderlinge vergelijking van het ontwerp, werking en kosten van de nieuwere typen vispassages;
2. Evaluatie terugkoppelen naar waterschapsbestuur, interne organisatie en de streek.

Onderzoeksvragen:

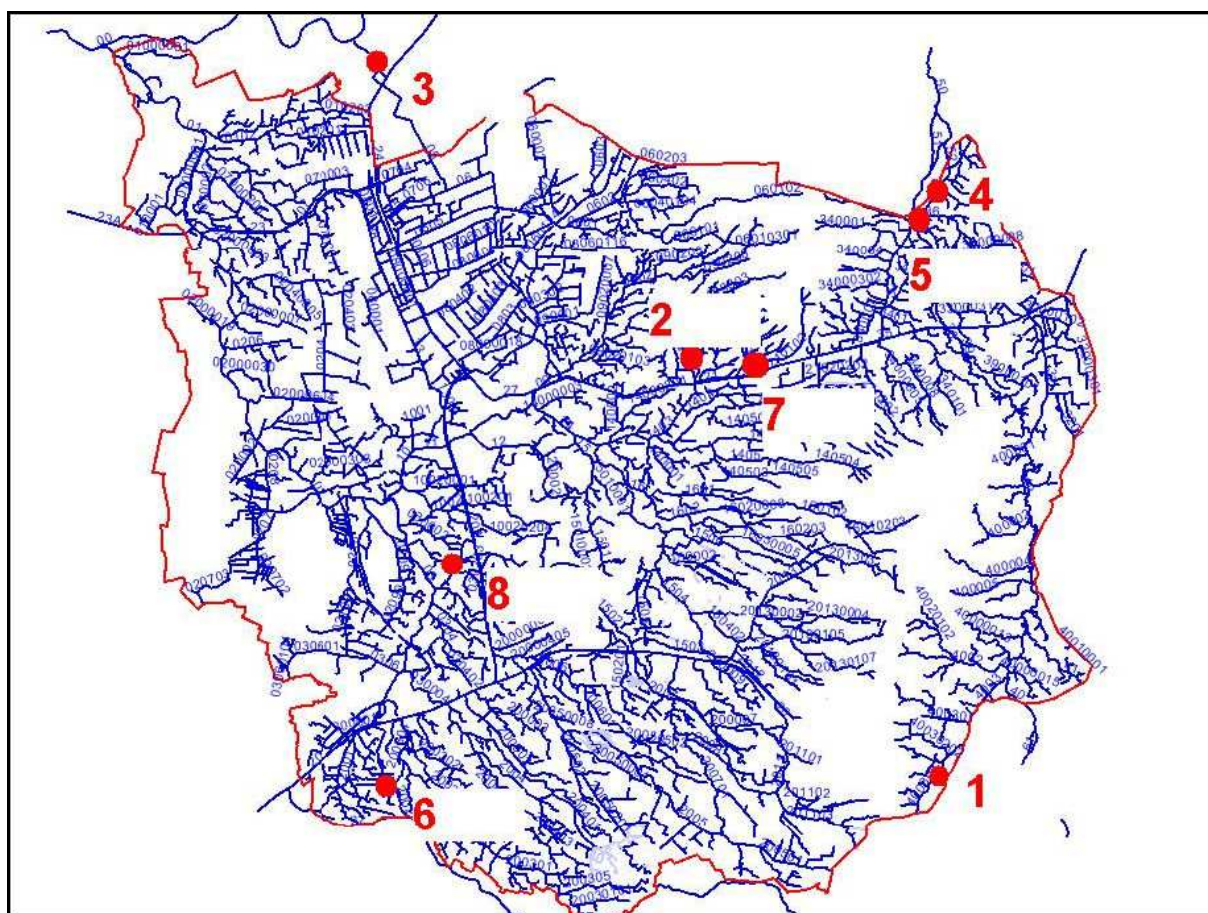
3. Welke vissoorten (soort, lengte en stadium) zijn in staat de vispassages te passeren? En maken de kenmerkende soorten c.q. doelsoorten gebruik van de passages?
4. Voldeed het technisch ontwerp van de passage en is het oorspronkelijk ontwerp ook daadwerkelijk gerealiseerd?
5. Geven de resultaten van het onderzoek aanleiding tot een optimalisatie van de vispassages?
6. Hoe zit het met het beheer en onderhoud van de passages; is e.e.a. conform de verwachtingen?

2 Aanpak

2.1 Onderzoekslocaties

De volgende locaties zijn onderzocht:

1. Glanerbeek, cascade-achtige vispassage (wl 40-3), ter hoogte van Broekheenseweg in de wijk de Eschmarke (Enschede).
2. Fleringenmolenbeek Landgoed Herinckhave, cascade-achtige vispassage (wl 14-3-1), Herinckhaveweg te Fleringen.
3. Mariënborg-Vechtkanaal, bekkervispassage met V-vormige overlaten (wl 4) Hardenbergerweg nabij instroom Vecht (Mariënborg).
4. Vistrap Dinkelkanaal, bekkervispassage met V-vormige overlaten (wl 33; Brecklenkamp).
5. Onderleider Dinkelkanaal (wl 33; onder de Dinkel verbinding Hollandergraven-Dinkelkanaal).
6. Diepenheimse Molenbeek, (compacte) vertical slot vispassage (wl 20-2). Watermolen Den Haller.
7. Voltherbeek, cascade-achtige vispassage (wl 34-1) vistrap Hunenborgseweg.
8. Vertical-slot vispassage Twickelervaart (wl 3-2) stuw 'Schuttenbelt'.



figuur 2.1 Overzicht van ligging onderzoekslocaties in het stroomgebied van waterschap Regge en Dinkel

2.2 Onderzoeksmethoden

2.2.1 Visgerichte evaluatie

Onderzoeksvraag 1: Welke vissoorten (soort, lengte en stadium) zijn in staat de vispassages te passeren? En maken de kenmerkende soorten c.q. doelsoorten gebruik van de passages?

Om deze vraag te beantwoorden zijn de vispassages bemonsterd door middel van aangepaste hokfuiken met een kleine maaswijdte (4 mm, om vangst van kleine beekvissen mogelijk te maken). Na een verkennend veldbezoek ter plaatse zijn de exacte mogelijkheden hiervoor ingeschat. Hierbij is gekeken naar dimensies, situering van de vispassage, toegangsmogelijkheden, bodemgesteldheid enz, teneinde de hokfuiken zo goed mogelijk af te stemmen op de plaatselijke omstandigheden. Nadat de hokfuiken zijn aangepast, zijn deze geplaatst, in samenwerking met het waterschap en vrijwilligers van de Hengelsport Federatie Oost-Nederland. Indien nodig zijn ter plaatse specifieke aanpassingen gemaakt (drijfbalk om vuil tegen te houden, bevestigingspunten in bodem/oever maken, plaatsen van borden voor publieksgerichte voorlichting enz.), het een en ander in overleg met het waterschap is gedaan. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode maart tot en met juni 2008. Gedurende de werkdagen in deze periode hebben de fuien discontinu gevist, waarbij deze tweewekelijks om de dag zijn gelicht. Deze frequentie was (gebaseerd op langjarige ervaring met het uitvoeren van vispassage evaluaties) ruimschoots voldoende, mede omdat de vangsten aan vis niet erg groot waren. De frequentie van lichting van de fuien kon zonodig worden aangepast (bij onverwacht grote vangsten). Bij het lichten van de fuien is de gewenste informatie vastgelegd: w.o. datum, tijdstip, omstandigheden, aangetroffen soorten, lengtes van de gevangen vissen, levensstadium, overige vangsten in de fuien en bijzonderheden. Hiermee is een beeld verkregen van de functionaliteit van de vispassages in kwalitatieve zin. De vangsten zijn getoetst met betrekking tot de aanwezigheid van doelsoorten.



figuur 2.2 *Overzicht en plaatsing van een fuik (Mariënborg-Vechtkanaal)*

2.2.2 Technische evaluatie

Onderzoeksvraag 2: Voldeed het technisch ontwerp van de passage en is het oorspronkelijk ontwerp ook daadwerkelijk gerealiseerd?

Onderzoeksvraag 3: Geven de resultaten van het onderzoek aanleiding tot een optimalisatie c.q. aanpassing van de vispassages?

Onderzoeksvraag 4: Hoe zit het met het beheer en onderhoud van de passages; e.e.a. conform de verwachtingen?

De aanpak voor evaluatie van de afzonderlijke vispassages berust op hydraulische metingen boven overlaten of in doorlaten en in afzonderlijke bekkens voor zover van toepassing (stroomsnelheid, waterdiepte en –breedte en energie-uitdoving). Hiermee is inzicht verkregen in het hydraulisch functioneren van afzonderlijke overlaten/doorlaten en bekkens. Daarnaast zijn per vispassage gegevens verzameld waaronder type materiaal, locatie vispassage (in beek of omleiding), debiet, bodemhoogte, lokstroom, type overstort (volkomen, onvolkomen of hellend), totale lengte, aantal bekkens. Voor toepassing van deze methodiek is een spreadsheet ontwikkeld, dat al eerder is gebruikt voor een hydraulische evaluatie van de vispassages in het beheersgebied van het waterschap Peel en Maasvallei (Jansen *et al.*, 1997) en vispassages in het beheersgebied van het waterschap Aa en Maas (Kroes *et al.*, 2006).

Algemene criteria passeerbaarheid

Voor het bepalen van de passeerbaarheid van de genoemde vispassages zijn een aantal criteria opgesteld. Deze criteria betreffen hydraulische en visgerelateerde kenmerken, en zijn afkomstig van het recent gereed gekomen handboek Vismigratie (Kroes & Monden [red.], 2005).

Hydraulische criteria

Voor V-vormige bekkenpassages wordt ten aanzien van de lengte, breedte en diepte van de aanwezige bekkens de volgende eisen gesteld:

Bekkenlengte $L = 30 \cdot dt$ (dt = verval per bekken)

Bekenbreedte $B = 40 \cdot dt$

Bekkendiepte $D = 1,6 \cdot dt$

Deze harde criteria gelden niet voor cascade of andere vispassages met andere overlaten. Een maat voor de passeerbaarheid van het bekken is de energie-uitdoving. Dit criterium houdt verband met de aanwezige turbulentie. Als de vrijgekomen kinetische energie niet uitdooft, dan gaat het water steeds sneller stromen in de meer stroomafwaarts gelegen bekkens. Als maat hiervoor wordt gehanteerd P / V ; waarbij P = energie en V = het volume van het bekken. In het onderzoek worden twee groepen vissoorten onderscheiden ten aanzien van de energie-uitdoving. Indien cascade vispassages uit bekkens waren opgebouwd zijn dezelfde criteria gehanteerd voor de energie-uitdoving. Als de cascade vispassages niet over een duidelijke bekkenstructuur beschikten dan werden algemene criteria gehanteerd ten aanzien van maximale helling en minimale doorzwem zones.

Hoogteverschillen voor vispassages in laaglandbeken dienen niet groter te zijn dan 5-10 cm. De waterbreedte boven de overlaten dient een voldoende breedte en hoogte te hebben om te kunnen passeren. V-vormige overlaten zijn altijd voor een deel verdrongen en voor een deel niet (aan de zijkanen). Voor de verdrinkingsgraad van een overlaat geldt: $S = h_2 / h_1$ waarbij h_2 de waterstand benedenstrooms is en h_1 de

waterstand bovenstrooms ten opzichte van de kruin. De verdrinkingsgraad is bij voorkeur groter dan 0,5. Het een en ander is in het veld bepaald.

Visgerelateerde criteria

Bij dit onderzoek is uitgegaan van de zwemeigenschappen van volwassen doelvissoorten. Op basis van literatuurgegevens zijn per vissoort visgerelateerde criteria vastgesteld, ten einde passage van overlaten te kunnen toetsen. Hierbij zijn zwemsnelheid, spronghoogte en de lichaamshoogte van de verschillende vissoorten relevant. Omdat als uitgangspunt bij de beoordeling van de passeerbaarheid van overlaten geldt dat deze zwemmend kunnen worden genomen, is de spronghoogte buiten beschouwing gelaten. Als zwemsnelheid wordt de sprintsnelheid bedoeld. De sprint is van korte duur (< 15 sec.) en kan worden aangewend om bijvoorbeeld een hindernis te nemen. Als de stroomsnelheid bij de overlaat groter is dan de sprintcapaciteit van de vis dan zal deze als zwemmend niet passeerbaar worden beschouwd. Met het klimvermogen van glasaal (0 jaar, net uit zee komend, ongeveer 7 cm lengte) – dat in de loop van het eerste jaar in het zoete water verloren gaat – is geen rekening gehouden. Naar verwachting zal het niet meer om glasaal gaan, maar om jonge aal omdat aal in de loop van de eerste levensjaren verder de rivieren optrekt. Er wordt uitgegaan van de zwemcapaciteiten van jonge aal (10 cm lengte, 1^e jaar in zoet water).

Naast de stroomsnelheid op overlaten is ook de lichaamshoogte van belang bij het passeren van een overlaat. Als een deel van het lichaam boven het wateroppervlak uit steekt tijdens de passage dan zal de zwemcapaciteit afnemen. Op basis van fotomateriaal zijn standaard lichaamshoogten van vissoorten vastgesteld tijdens de evaluatie van de vispassages in het beheersgebied van Peel en Maasvallei. De lichaamshoogten van de verschillende vissoorten zijn gerelateerd aan de waterhoogten die op de overlaten zijn gemeten. Indien de lichaamshoogte van de vis groter is dan de aanwezige waterhoogte op de overlaat zal deze in het onderzoek als niet passeerbaar worden beschouwd. Wanneer de vispassage is aangelegd als omleiding om de stuw dan werd de lokstroom in de beek benedenstrooms en bovenstrooms getoetst aan de stroomsnelheid. Ook zal hiervoor een criterium worden gehanteerd ten aanzien van de zwemcapaciteiten.

Veldwerkzaamheden

Op basis van bovengenoemde criteria worden de verschillende parameters in het veld gemeten (tabel 2.1). De in tabel 2.1 beschreven metingen zijn voor alle vispassages uitgevoerd. Bij een cascade vispassage zonder bekkenstructuur is het niet mogelijk om onderscheid te maken tussen bekkens en overlaten. In dit geval zijn meerdere metingen uitgevoerd verdeeld over de vispassage. Uitvoering van het hydraulisch meetwerk in het veld vond plaats eind augustus 2007. De gemeten stroomsnelheden kunnen een verschil vertonen met de heersende stroomsnelheden wanneer de meeste vissoorten migreren (afhankelijk van seizoen en debiet). De periode van metingen is niet optimaal maar kan desondanks waardevolle informatie leveren over de werking van de vispassages.

tabel 2.1 *Parameters die in het veld zijn gemeten/waargenomen*

Naam beek / vispassage	
Situering vispassage	Hoofdstroom of omleiding
Type vispassage	Type zoals vermeld in Handboek Vismigratie
X-Y-Coördinaten	
Totale lengte	Som van alle bekkenlengtes
Aantal bekken	Som van alle bekken
Debiet beek	Gegevens waterschap
Debiet vispassage	Berekening op basis van meetgegevens
Lokstroom (m/s)	5-tal metingen stroomsnelheid van uitstroom
Lokstroom richting	Hoek of loodrecht
Bodemhoogte beek- en beneden-stroomse uitmonding vispassage	Verskil in bodemhoogte tussen beek en uitmonding beneden-strooms
Stroomsnelheid bovenstrooms	5-tal metingen stroomsnelheid van instroom
Opmerkingen	Algemene opmerkingen zoals vervuiling of vegetatie in de bekken of op overlaten.
Bekken nr.	
Lengte (m)	lengte tussen 2 overlaten
Breedte (m)	in het midden van oever naar oever
Diepte (gem., m)	5-tal diepte metingen, evenredig verdeeld over breedte van bekken.
Energie-uitdoving (W/m^3)	= berekening
Overlaat nr.	
Type	onvolkomen, volkomen of hellend
Verval (m)	Verskil in waterhoogte boven twee opeenvolgende bekken
Waterhoogte (max., m)	Niet beluchte deel overlaat (Bij geheel volkomen overlaat toch metingen uitvoeren; zie figuur 2.3). 5-tal metingen door breedte overstortende straal in 6 delen opsplitsen. Ook t.b.v. natte oppervlak.
Stroomsnelheid (max., m/s)	Idem. De stroomsnelheid is steeds gemeten op 3 punten op de overlaat (middenin en ter weerszijden van dat punt op de meest links en rechts gelegen locatie op 0,05 m boven de overlaat.)
Breedte overstortende straal	Breedte onvolkomen overlaat; breedte totale overstortende straal; bij vertical slot; breedte en hoogte opmeten.

Toetsing

Toetsing vond plaats via een systematiek volgens een tweetal stappen:

Stap 1 betreft de toetsing van hydraulische parameters, zoals de bekkenafmetingen en energie-uitdoving. De meting van lengte en breedte zijn direct getoetst aan de gestelde criteria. Van de dieptemetingen is per bekken een gemiddelde waarde berekend en deze waarde zijn daarna getoetst. De energie-uitdoving is per bekken berekend en vergeleken met de gestelde criteria, waarbij onderscheid is gemaakt in een tweetal visgroepen.

Stap 2 is de toetsing van de overlaten. Deze is steeds per doelvissoort afzonderlijk uitgevoerd. Metingen van de stroomsnelheid en waterhoogte boven de overlaten zijn in eerste instantie afzonderlijk getoetst aan de gestelde criteria per doelvissoort

(sprintsnelheid, lichaamshoogte). Hierdoor kon een uitspraak worden gedaan over de passeerbaarheid van dat deel van de overlaat voor de doelvissoorten.

Voor een beoordeling van de passeerbaarheid van de overlaten is voorgesteld om de volgende categorieën te onderscheiden:

1. Geheel passeerbaar, op geen van de meetpunten is een knelpunt ten aanzien van zowel stroomsnelheid als waterdiepte geconstateerd.
2. Op één meetpunt is een knelpunt ten aanzien van stroomsnelheid of waterdiepte geconstateerd.
3. Op twee van de drie meetpunten zijn dergelijke knelpunten gesignaleerd.
4. Niet passeerbaar, op alle drie meetpunten zijn knelpunten met betrekking tot stroomsnelheid of waterdiepte gesignaleerd.

In derde instantie is aangegeven voor welke vissoorten de vispassage op basis van de gestelde criteria niet passeerbaar is. Dit zijn alle vissoorten die op één of meerdere overlaten een 4 hebben gescoord. Indien gewenst is toetsing van de overlaten ook voor niet doelvissoorten (meer algemeen of potentieel voorkomende vissoorten) uitgevoerd.

De toetsing is uitgevoerd voor alle vispassages. Voor vispassages die zijn aangelegd in een omleiding langs de stuw zijn tevens de stroomsnelheden van de lokstroom en de uitzwemopening en het verschil in bodemhoogte tussen beek- en vispassage getoetst. Ten aanzien van deze aspecten is aangegeven hoeveel vissoorten hiervan een knelpunt ondervinden. Ten aanzien van het verschil in bodemhoogte is in algemene zin aangegeven of er een knelpunt aanwezig is.



figuur 2.3

Voorbeeld van belucht (rode cirkel) en onbelucht deel (gele cirkel) van de overlaat. De passeerbaarheid wordt sterk verminderd door beluchte gedeeltes.

3 Resultaten

3.1 Resultaten hydraulische metingen 2007

Eind augustus zijn hydraulische metingen verricht in een 11-tal vooraf geselecteerde vispassages. Op grond van deze metingen zijn 7 vispassages en 1 onderleider definitief gekozen voor de visgerichte evaluatie en eventueel aangepast naar aanleiding van de veldwaarnemingen. Onderstaand worden de resultaten van de metingen besproken van de vispassages die zijn geselecteerd voor de visgerichte evaluatie.

1. Glanerbeek

Algemeen

De Glanerbeek is een zijtak van de Dinkel. Het effluent van de RWZI te Glanerbrug zorgt voor een constante afvoer in de beek. Bovenstrooms van de zuivering is er in de zomermaanden kans op droogval. De bemonsterde vispassage ligt in het bovenstroomse traject. Benedenstrooms daarvan liggen nog een tweetal vispassages. Over de werking van deze vispassages is helaas weinig bekend.



figuur 3.1 Ligging en impressie van vispassage (maart 2006)

Hydraulische metingen

Op 29 augustus 2007 zijn hydraulische metingen verricht in de vispassage. In de periode van 4 februari 2004 tot 16 augustus 2007 is de gemiddelde afvoer door de Glanerbeek $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ en varieert van $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ tot $0 \text{ m}^3/\text{s}$ (bron: WRD). Het debiet op 16 augustus 2007 bedroeg $0,0027 \text{ m}^3/\text{s}$ (bron WRD).

De vispassage betreft een cascadeachtige constructie in de hoofdstroom en is opgebouwd uit een 5-tal overlaten (4 bekkens). De 2 benedenstrooms gelegen overlaten en de bovenstrooms gelegen overlaat bestaan uit een rechte houten damwand die aan de benedenstroomse zijde is aangestort met stenen (sortering stortsteen met puingranulaat). De 2 overige overlaten zijn opgebouwd uit een houten overlaat die volledig is aangestort met grote stenen. De 2 overlaten hebben de vorm van een halve V, die alternerend ten opzichte van elkaar zijn geplaatst. De totale lengte bedraagt 24 m. Over de gehele lengte zijn stenen aangebracht op de bodem. De oever is ver-

stevigd met grotere stenen die zijn vastgelegd in beton. Het totale hoogteverschil bedraagt 16 cm (stuwpeil boven = +37,76 m NAP en beneden = +37,60 m NAP) (zie bijlage 1).

De volgende aandachtspunten zijn gesignaleerd (mede een gevolg van de geringe afvoer door de vispassage):

- volkomen overstort over gehele breedte van overlaat nr. 2;
- geringe waterdiepte boven overlaten en in bekken en;
- aanwezigheid van drijfvuil op overlaat 3.

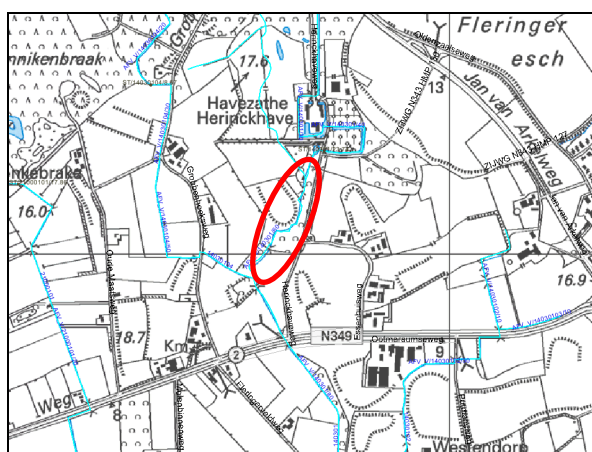
In de huidige situatie kunnen naar verwachting alleen kleine goedzwemmende vissen als riviergrondel de vispassage passeren. Grotere soorten zullen problemen hebben met de diepte van de overlaten en soms ook met de diepte van bekken.

Ten aanzien van het ontwerp kan worden gesteld dat een rechte overlaat nadelig is bij geringe afvoeren. Het water stroomt middels een dunne laag water over de volledige breedte van de overlaat. Vissen zijn niet in staat over een dergelijke dunne waterlaag te zwemmen. Het zou gunstiger zijn om het water meer te concentreren op 1 dieper punt, zoals het geval is bij vertical slot vispassages.

Naar aanleiding van de resultaten zijn –met uitzondering van het verwijderen van drijfvuil– geen aanpassingen gepleegd aan de vispassage. De achterliggende reden is dat er momenteel geen afvoer was, waardoor een ander beeld is dan wanneer er voldoende water door de vispassage stroomt.

2. Fleringermolenbeek

De vispassage in de Fleringermolenbeek bestaat uit een viertal vispassages achter elkaar.



figuur 3.2 Ligging en impressie van vispassage (maart 2008)

Hydraulische metingen

Net als bij de Glanerbeek is de waargenomen afvoer anders in augustus dan in de voorjaarsperiode en bedroeg op 16 augustus 2007 nagenoeg 0 m³/s. In de periode van 1 januari 2004 tot 14 augustus 2007 is de gemiddelde afvoer door de Fleringermolenbeek 0,073 m³/s en varieert van 1,3 m³/s tot bijna 0 m³/s (bron: WRD).

De vispassages zijn allen gelegen in de hoofdstroom. De vispassage bestaat uit rechte houten schotten/damwand die zijn aangestort met stenen. Soms is alleen een drempel of cascade van stortstenen aangebracht. Het ontwerp is vergelijkbaar aan de vispassage van de Glanerbeek. De totale lengte van de gezamenlijke vispassages bedraagt 67,8 m. Vispassage 1 bestaat uit 3 overlaten, vispassage 2 tot en met 4 hebben allen 5 overlaten.

De volgende aandachtspunten zijn gesignaleerd (mede een gevolg van de geringe afvoer door de vispassage):

- volkomen overstort over gehele breedte van de overlaat 5 in de meest bovenstrooms gelegen vispassage (nr. 4);
- geringe waterdiepte boven overlaten en in bekkens;
- groot verval overlaten van vispassage 4;
- geringe lengte van bekkens in vispassage 4;
- aanslibbing bovenstrooms van vispassage 4, hierdoor is er een geringe waterdiepte.

In de huidige situatie kunnen naar verwachting alleen kleine goedzwemmende vissen als riviergrondel de vispassage passeren. Grotere soorten zullen problemen hebben met de diepte van de overlaten en soms ook met de diepte van bekkens. Naar aanleiding van de resultaten worden geen problemen verwacht ten aanzien van het hydraulisch functioneren. Dat geldt niet voor de laatste overlaat van vispassage 4. Hier bleek ook bij hogere afvoeren nog steeds een dunne waterlaag over de overlaat. Hier is op de overlaat aan beide zijden een smalle balk bevestigd, waardoor het water zich concentreert in een smalle opening en daarmee een betere doorzwemzone bewerkstelligd voor vis (zie onderstaande foto).

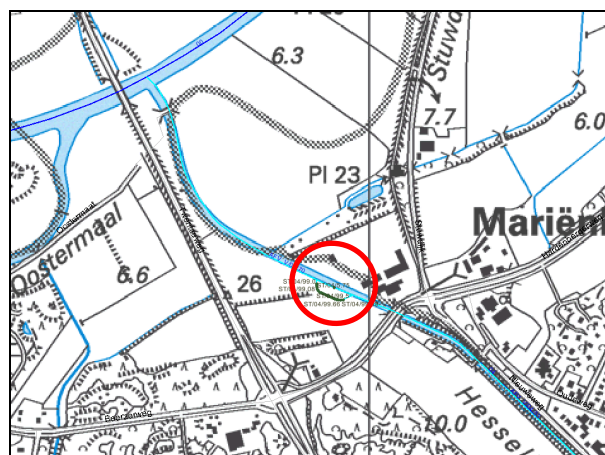


figuur 3.3 Knippen met 2 balken van afvoer over de bovenste overlaat van vispassage 4 Fleringermolenbeek

3. Mariënborg-Vechtkanaal

Algemeen

De vispassage in het Mariënborg-Vechtkanaal betreft een bekkenpassage met V-vormige overlaten. De vispassage is gelegen in een omleiding om de stuw, nabij de instroom van de Vecht (te Mariënborg).

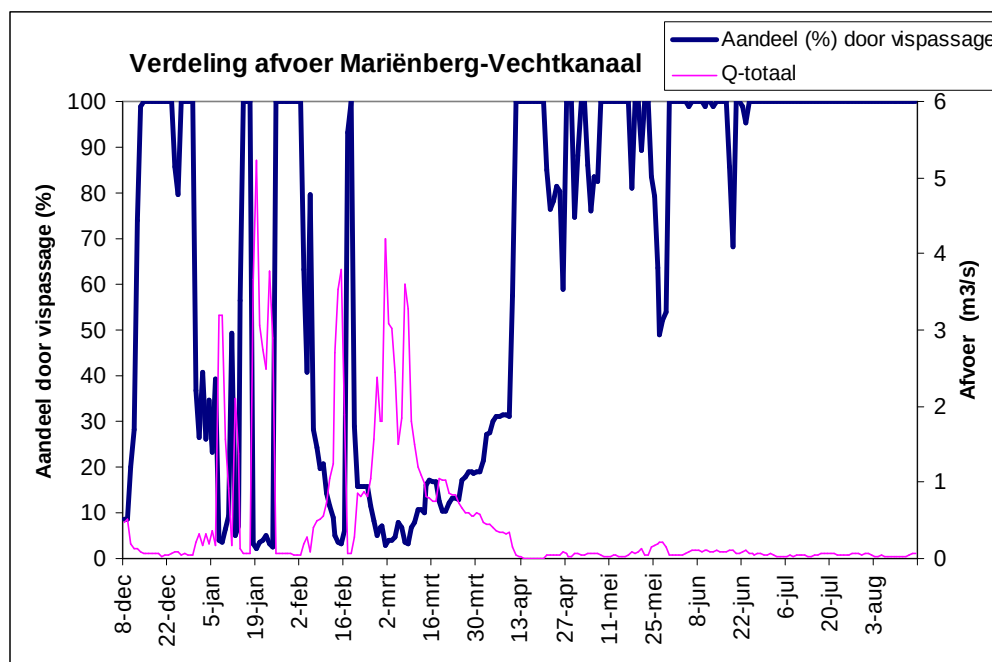


figuur 3.4 Ligging en impressie van vispassage (maart 2008)

Hydraulische metingen

Metingen zijn verricht op 30 augustus 2007. De vispassage beschikt over 25 overlaten (24 bekkens). Alle bekkens hebben een lengte van 3 m en een breedte van 3,30 m. Het totale hoogteverschil bedraagt ca. 247 cm, het gemiddelde verval per overlaat is 10 cm. In de periode van 11 november 2005 tot 16 augustus 2007 is de gemiddelde afvoer door het Mariënborg-Vechtkanaal $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$ en varieert van $5,22 \text{ m}^3/\text{s}$ tot $0,005 \text{ m}^3/\text{s}$. Het debiet op 16 augustus 2007 bedroeg $0,0057 \text{ m}^3/\text{s}$ en ging in zijn geheel door de vispassage (bron: WRD). Het is niet uitgesloten dat deze geringe afvoer veroorzaakt werd door werkzaamheden ter plaatse. Het zomer- en winterpeil is gelijk: $7.00 + \text{NAP}$.

De afvoer van het Mariënborg-Vechtkanaal wordt voor een groot van het jaar merendeels door de vispassage geleid. Bij hogere afvoeren wordt tijdelijk meer door het kanaal gevoerd in plaats van door de vispassage. Met name in de voorjaarsperiode is dit het geval gebleken (zie onderstaande figuur). Aangezien in deze periode de visoptrek plaatsvindt, zou hierdoor vertraging kunnen optreden voor soorten die vroeg in het jaar optrekken (o.a. winde, kwabaal en snoek).



figuur 3.5 Verdeling afvoer Mariënborg-Vechtkanaal en vispassage (december 2006 tot augustus 2007)

Op basis van de metingen zijn de volgende aandachtspunten gesignaleerd:

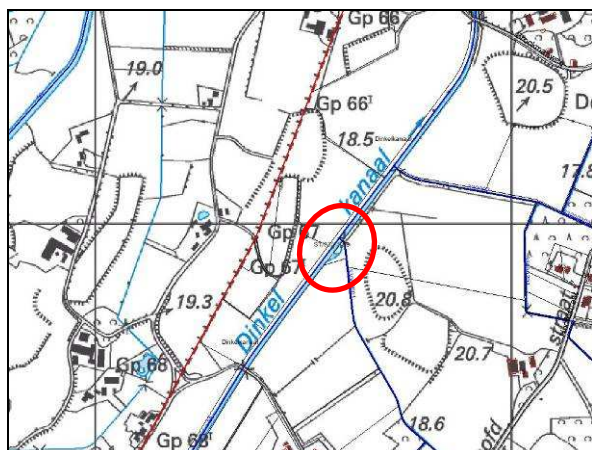
- bij vrijwel alle overlaten is van de werkelijke waterstroom het grootste gedeelte volkomen overstort. Toch is de breedte van het onvolkomen gedeelte overal >0,15 meter;
- overlaten 4 t/m 7 en 20 t/m 25 hebben een geringe waterdiepte;
- de uitmonding van de vispassage ligt vrij ver van de stuw, bij een ongunstige waterverdeling (meer water over de stuw) zullen vissen de inzwemopening niet meteen traceren.

Gedurende perioden met weinig afvoer is de waterverdeling aangepast ten gunste van de watervoering door de vispassage.

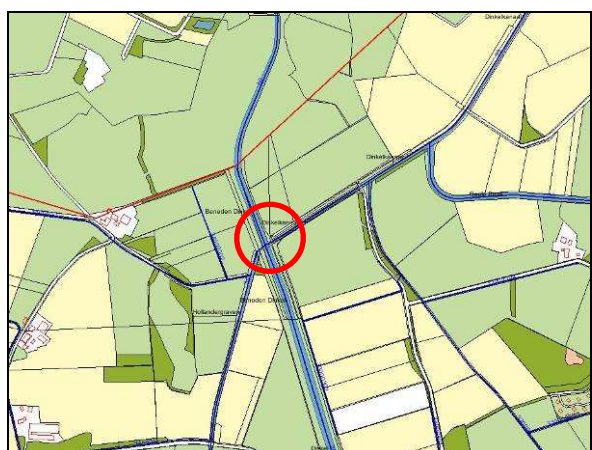
4. Vispassage Dinkelkanaal en 5. onderleider

Algemeen

Het Dinkelkanaal vormt een gegraven zijtak van de Dinkel. Een deel op Nederlands en een deel op Duits grondgebied. De vispassage in het Dinkelkanaal ligt in een omleiding langs de stuw. Het betreft een bekkenpassage met V-vormige overlaten. De vispassage heeft 14 overlaten. Bovenstrooms van de vispassage gaat het kanaal onder de Dinkel door via een onderleider. De onderleider bevindt zich vlakbij de Duits/Nederlandse grens. De onderleider vormt daarmee de verbinding tussen Hollandergraven en Dinkelkanaal. Tussen onderleider en vispassage komt de Geele beek uit op het Dinkelkanaal.



figuur 3.6 Ligging en impressie van vispassage (mei 2008)



figuur 3.7 Ligging en impressie van onderleider (2007)

Hydraulische metingen

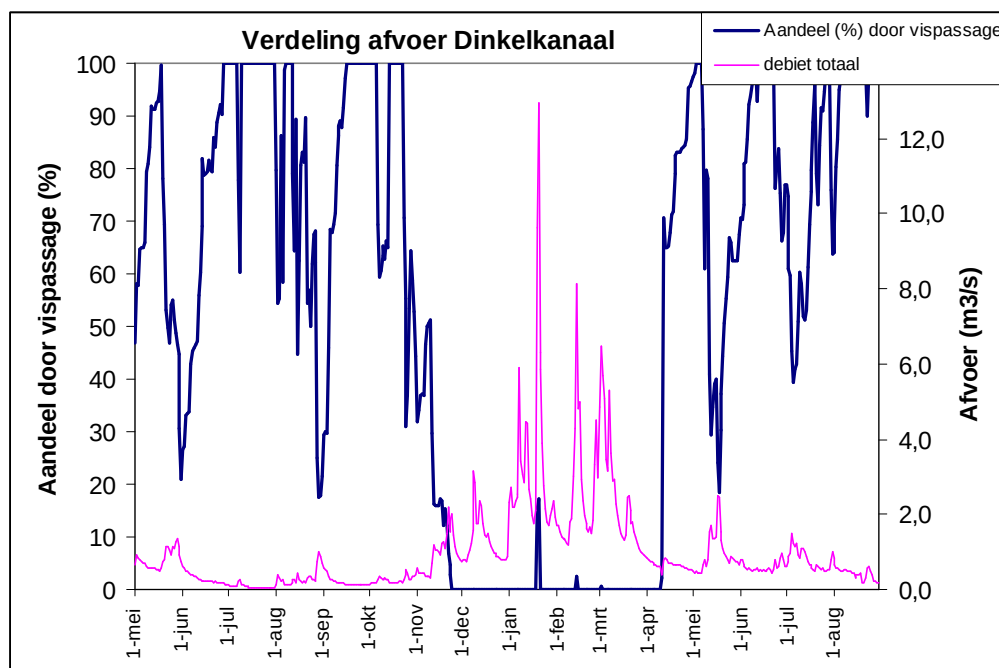
Op 31 augustus 2007 zijn hydraulische metingen uitgevoerd. Al het water van het Dinkelkanaal ging op dit moment door de vispassage. In de voorjaarsperiode kan deze situatie anders zijn, waarbij er nagenoeg geen water stroomt over de vispassage. De bekkenbreedte en -lengte was overal 3 m. Het hoogteverschil per overlaat bedraagt 10 cm, zodat in totaal een verval van 140 cm wordt overbrugd (14 overlaten). Het zomerpeil is 17.70 + NAP en het winterpeil is 17.50 +NAP.

Aandachtspunten naar aanleiding van de hydraulische metingen:

- bovenstrooms van de laatste overlaat is het water erg ondiep en is veel vegetatie aanwezig (met name relevant voor plaatsing fuiken);
- de waterverdeling tussen stuw en vispassage kan leiden tot het hydraulisch niet functioneren van de vispassage;
- de uitmonding van de vispassage ligt vrij ver van de stuw, bij een ongunstige waterverdeling zullen vissen de inzwemopening niet meteen traceren;

- zomer- en winterpeil: inzetten van juiste peilen op juiste moment of permanent verlagen van bovenstrooms gelegen drempel.

Naar aanleiding van de resultaten is het bovenstroomse deel van de vispassage uitgediept. Er is in het voorjaar een peilverhoging toegestaan, waardoor vroegtijdig het zomerpeil werd ingezet (stuw is 5 cm hoger gezet).



figuur 3.8 Verdeling afvoer Vechtkanaal en vispassage (december 2006 tot augustus 2007)

6. Diepenheimse Molenbeek



figuur 3.9 Ligging en impressie van vispassage (2007)

Algemeen

De vispassage in de Diepenheimse Molenbeek is gesitueerd om de historische watermolen Den Haller. Het betreft een compacte vertical slot vispassage waarin halverwege alle bekkens grote stenen zijn aangebracht. Feitelijk ontstaan hierdoor extra

doorlaten. Als zodanig is deze vispassage dan ook beoordeeld. De Diepenheimse Molenbeek mondt uit in het Twentekanaal

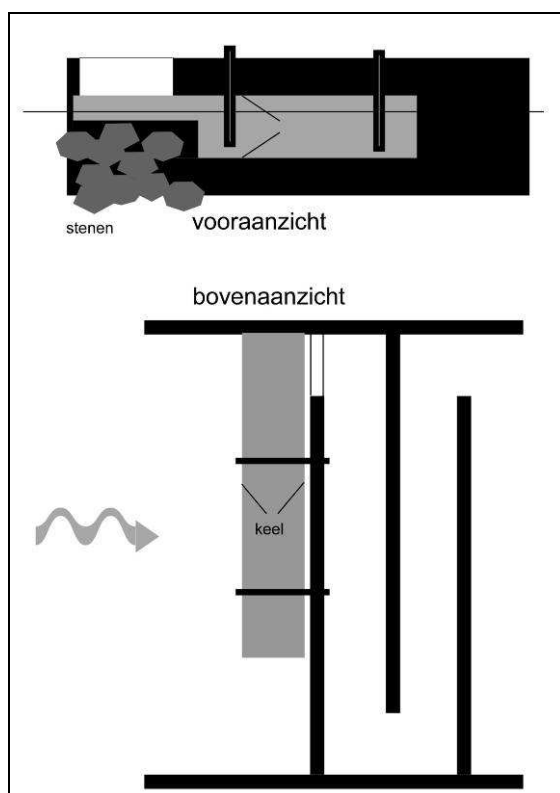
Hydraulische beoordeling

Op 31 augustus 2007 zijn metingen uitgevoerd in de vispassage van de Diepenheimse Molenbeek. Er zijn geen gegevens beschikbaar van de afvoer of van de waterverdeling tussen watermolen en vispassage. De doorlaten hebben een breedte van 50 cm. Als de bekken in lengterichting achter elkaar worden geplaatst, dan zou de totale lengte van de vispassage 24,9 m bedragen. Vanwege de harmonicavorm van de vispassage, bedraagt de totale lengte nu ca. 4,5 m. De hoogst gemeten stroomsnelheden bedroegen 1,09 m/s, dit was in doorlaat nr. 9. De lengte van bekken 1, 2, 3, 15 en 17 en de breedte bij bekken 1 en 2 voldoen aan de biologische criteria. De gemiddelde diepte per bekken voldoet en de breedte van de overlaten is in alle gevallen breder dan 1,5 meter.

Aandachtspunten naar aanleiding van de hydraulische metingen:

- Grote vissoorten zoals karper, snoek, kwabaal en winde zullen moeite hebben met het passeren van de doorlaten 5, 7, 9, 11, 15, 17 en 19 in verband met de geringe waterdiepte.
- Montage van de fuik wordt bemoeilijkt vanwege stenen op de bodem (wat afsluiting van de bodem met een frame bemoeilijkt).

Naar aanleiding van de hydraulische waarnemingen is ervoor gekozen om een vangkooi te plaatsen, die achter de laatste doorlaat is bevestigd.

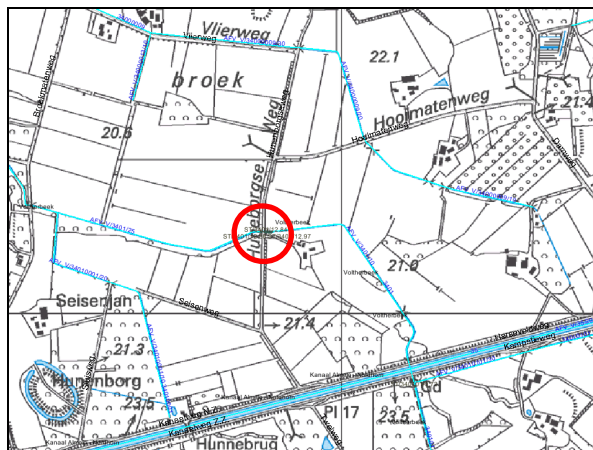


figuur 3.10 Principeschets vangkooi en plaatsing achter de vispassage in de Diepenheimse Molenbeek (geopende klep)

7. Voltherbeek

Algemeen

De vispassage in de Voltherbeek ligt nabij de Hunenborgseweg. De vispassage is opgebouwd uit 10 overlaten die, met uitzondering van de meest bovenstrooms gelegen overlaat, zijn opgebouwd uit grote stenen. Op 1 punt in de stenen overlaat is telkens een verlaging gemaakt. De uitvoering van dit type vispassage is kenmerkend, waarbij een v-vormige houten drempel bovenstrooms het peil handhaaft. De vispassage is gesitueerd in de hoofdstroom. De Voltherbeek, een zijtak van de Tilligterbeek, stroomt via een onderleider onder het Kanaal Almelo-Nordhorn.



figuur 3.11 Ligging en impressie van vispassage (kort na aanleg in 2003)

Hydraulische metingen

Op 31 augustus zijn hydraulische metingen verricht in de vispassage. De afvoer door de beek was op dat moment nagenoeg 0 m³/s. Over het algemeen is de afvoer door de beek gering, piekafvoeren bedragen ca. 1,0 tot 2,0 m³/s. Over het algemeen werd op diverse overlaten aangroei van vegetatie (o.a. grassen) waargenomen. Mogelijk dat dit samenhangt met het feit dat er enige tijd geen afvoer van enige betekenis is geweest.

Vanwege de geringe afvoer door de vispassage is een beoordeling op basis van hydraulische metingen niet te maken. Desondanks worden toch een aantal aandachtspunten gegeven:

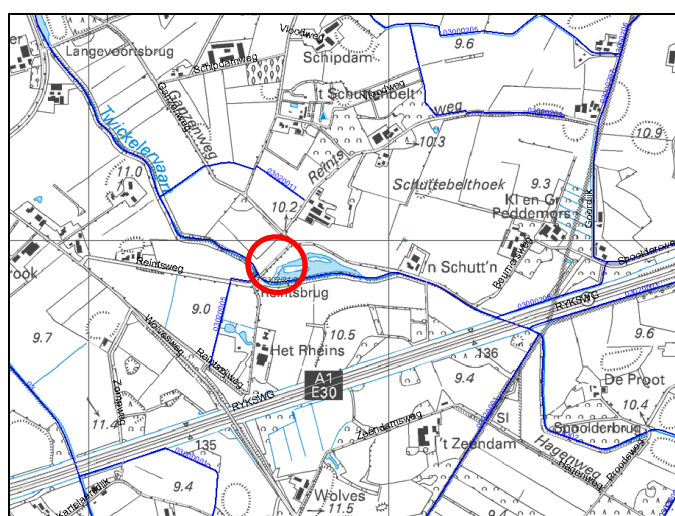
- de lengte van bekkens is variabel, waarbij er mogelijk bij nr. 2 en 9 te veel turbulentie kan ontstaan;
- bekken 3 is gelegen onder een brug en beschikt over een betonnen bodem (waterdiepte is overal 8 cm);
- overlaat 10 beschikt over een volledig volkomen overstort.

Er zijn geen aanpassingen gedaan omdat wordt verondersteld dat de vispassage bij toenemende afvoer beter functioneert.

8. Twickelervaart bij Schuttenbelt

Algemeen

De vispassage in de Twickelervaart betreft een vispassage van het type vertical slot. De schotten van de vispassage zijn vervaardigd uit beton. De vispassage is aangelegd in een omleiding om een klepstuw in de Twickelervaart. De omleiding komt uit in een natuurgebied/bergingsgebied met moeraseilandjes, die bovenstrooms weer aan-takt met de Twickelervaart. De Twickelervaart mondt uit in de Regge. Bovenstrooms van de vispassage is een kleine klepstuw geplaatst die ervoor moet zorgen dat de waterdoorvoer via de vispassage zo lang mogelijk wordt behouden. Het debiet wordt dan via de vispassage afgevoerd. Bij een overschrijding van het streefpeil, zal water worden afgevoerd via de grote klepstuw. Het zomerpeil is 8.70 + NAP en het winterpeil is 8.60 +NAP.



figuur 3.12 Ligging en impressie van vispassage en stuw (2007)

Hydraulische metingen

Op 28 augustus 2007 zijn hydraulische metingen verricht in de vispassage. De afvoer op dat moment was $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Alle water stroomde via de klepstuw door de vispassage. De klepstuw bovenstrooms van de vispassage was geheel gestreken. De gemiddelde afvoer van de Twickelervaart is $0,656 \text{ m}^3/\text{s}$, en varieert van bijna 0 tot $3,8 \text{ m}^3/\text{s}$, berekend over de periode 2 februari 2001 tot en met 6 september 2007 (bron: WRD).

De vispassage telt in totaal 16 overlaten (15 bekkens). De totale lengte bedraagt 52,5 m. Het verval per overlaat varieert tussen de 0 en 5 cm. In totaal wordt door de vis-

passage een peilverschil van ca. 38 cm overbrugd. De vertical slots hebben een breedte van 15 cm (het ontwerp gaat uit van 25 cm). Met name voor grote vissoorten (o.a. karper, brasem en mogelijk winde) zal dit te smal zijn om te kunnen passeren. De waterdiepte in de vertical slots bedroeg 30 cm, in principe ruim voldoende voor alle vissoorten om te kunnen passeren. De vertical slots reiken niet tot op de bodem (1,2 m diepte in bekkens), dit is een nadeel voor bodemgebonden vissen.

De volgende aandachtspunten zijn er:

- de vertical slots reiken niet tot op de bodem;
- de vertical slots zijn smal, (smaller dan ontwerp)
- benedenstrooms van de vispassage ligt een sliblaag;
- de klep is niet altijd passeerbaar, indien deze het streefpeil moet handhaven;
- de vispassage mondt vrij ver uit van de grote stuw (bij een ongunstige waterverdeling zal de vis zich onder de stuw concentreren).

Er zijn geen aanpassingen gedaan voor de visgerichte evaluatie.

3.2 Resultaten visgerichte monitoring voorjaar 2008

Gedurende de periode van 28 maart t/m 11 juni 2008 is er onderzoek gedaan naar vismigratie van verschillende vissoorten op 7 recentelijk aangelegde vistrappen en een onderleider. De vispassages en onderleider zijn bemonsterd door middel van een fuik die bovenstrooms van de vistrap werd geplaatst. In de Diepenheimse Molenbeek is ook gebruik gemaakt van een vangskooi (zie paragraaf 3.1).



figuur 3.13 Fuik bovenstrooms van een vispassage en vangstverwerking

3.2.2 Totaaloverzicht van waargenomen aantallen en vissoorten

In tabel 3.1 staat een overzicht van het totaal aantal gevangen vissoorten per locatie en van alle locaties samen. Er zijn in totaal 2.207 vissen gevangen, verdeeld over 17 verschillende vissoorten. In de Glanerbeek zijn tevens dode zonnebaarzen aangetroffen in de fuik, zodat het totale aantal soorten feitelijk 18 bedraagt. De zonnebaars is niet opgenomen in tabel 3.1.

De aantallen verschillen sterk per soort en locatie. De meeste vissen zijn gevangen in het Dinkelkanaal, het Mariënborg-Vecht kanaal en de Twickelervaart. Bij die laatste

locatie moet worden opgemerkt dat de fuik er gedurende de hele monitoringsperiode in heeft gestaan.

tabel 3.1 Totaal aantal waargenomen vissoorten in alle vistrappen gedurende maart t/m juni 2008.

	1. Glanerbeek	2. Fleringen Molenbeek	3. Marienberg Vechtkanaal	4. Dinkelkanaal vistrap	5. Dinkelkanaal onderleider	6. Diepenheimse Molenbeek	7. Voltherbeek	8. Twickelervaat Schuttenbelt	Eindtotaal
Alver			9	3					12
Baars	24		114	36	28	44		109	355
Brasem	2		27	2	30				61
Blankvoorn	88	4	134	122	556	3	77	190	1174
Giebel	5			1					6
Karper	1			1					2
Kolblei			9	14	200			9	232
Kopvoorn			1	2		3			6
Aal/Paling	4	2	11	21	45		2	4	89
Pos			14	1	2	13		2	32
Roofblei			2						2
Riviergrondel	3	1	1	14	48	19		47	133
Ruisvoorn	8			3	7			6	24
Serpeling				19	5	5			29
Snoek	4		1		4		2	8	19
Winde			2						2
Zeelt	1				20		2	6	29
Eindtotaal	140	7	326	239	945	87	83	381	2207

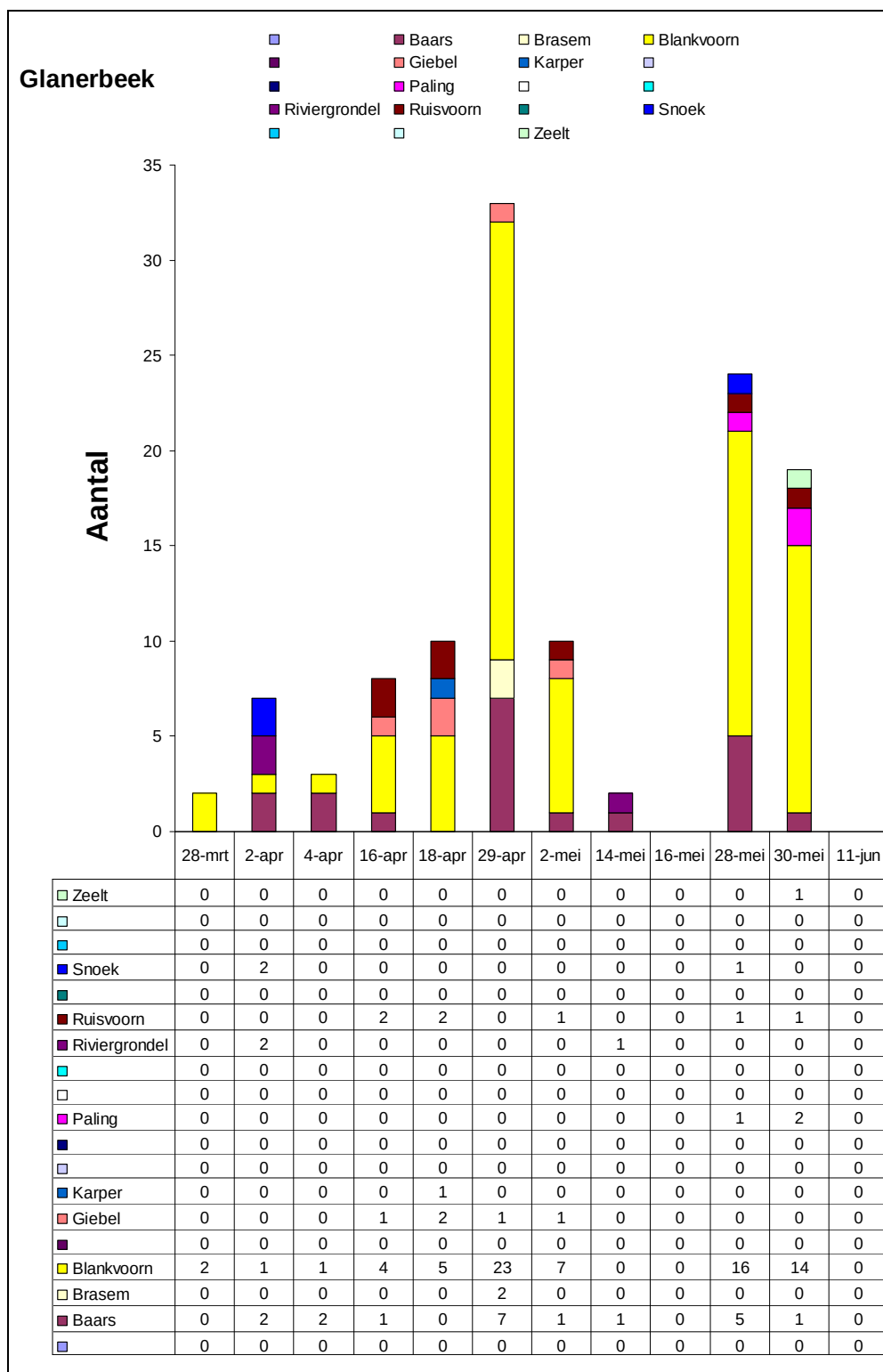
Van alle gevangen soorten is blankvoorn de meest voorkomende soort qua aantallen, gevolgd door de baars, kolblei, riviergrondel, aal, brasem en pos. Van de zoet zoutmigrerende vissoorten is alleen aal aangetroffen. Overige typisch migrerende vissoorten betreffen alver, kopvoorn, serpeling en winde. Opmerkelijk is het voorkomen van roofblei in het beheersgebied. Deze exoot is in het Marienberg-Vechtkanaal waargenomen en is vermoedelijk afkomstig uit de Vecht. Of verder stroomafwaarts gelegen wateren. Verder is het opmerkelijk dat vissen kleiner dan 6 cm bijna niet zijn gevangen evenals het ontbreken van bierpje, driedoornige en tiendoornige stekelbaars. In hoeverre deze door de mazen van de fuik konden ontsnappen is niet duidelijk.

3.2.3 Bespreking van de resultaten per locatie

Onderstaand zal per locatie besproken worden welke dagen er bemonsterd is en welke vissoorten er het meest zijn gevangen. Van deze soorten, met meer dan 20 individuen, is een lengtefrequentie verdeling gemaakt.

1. Glanerbeek

De locatie Glanerbeek is bemonsterd vanaf 28 maart 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.14. Op 16 mei en 11 juni 2008 is er wel gevist (fuik gelicht), maar is er geen vis gevangen.

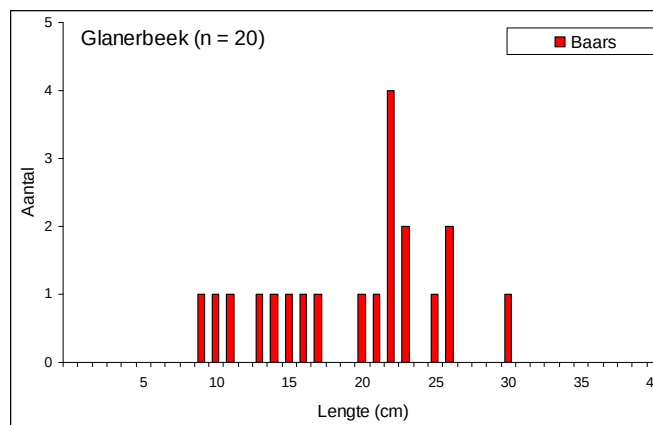
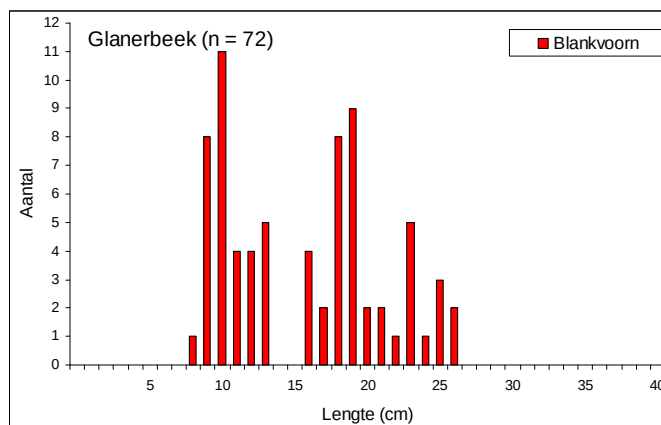


figuur 3.14 Verloop van de vangst in de Glanerbeek

In totaal zijn er 140 vissen gevangen, waaronder 10 vissoorten. De meest gevangen vissoorten in de Glanerbeek zijn blankvoorn en baars. Hiervan is blankvoorn de

meest gevangen vis. In totaal zijn er 72 exemplaren gevangen. De lengtesamenstelling van de gevangen blankvoorns varieert van 8 tot 26 cm. Er zijn 20 baarzen gevangen, met lengte van 9 tot 30 cm.

Een aantal malen is er een geringe vissterfte in de fuik geconstateerd. Het ging hier om een enkele snoek, blankvoorn, baars en zonnebaars. De aantallen en lengtegegevens zijn niet opgenomen in het veldformulier en staan dus ook niet vermeld in de vangstoverzichten. Van de overige soorten zijn 2 padden en 1 kikker waargenomen. Op 30 mei is gestopt met de fuikvisserij



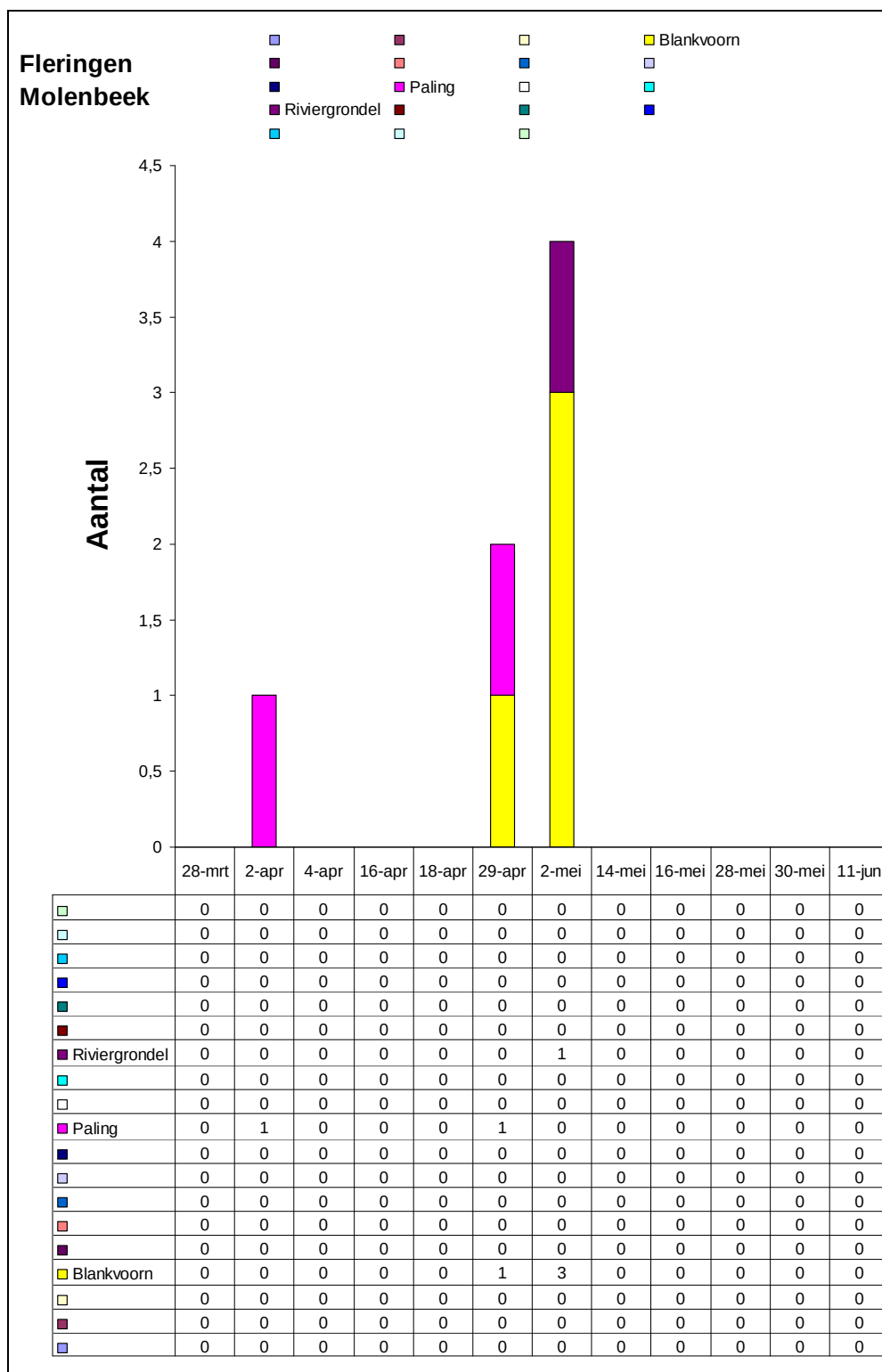
figuur 3.15 Lengtefrequentie verdeling gevangen blankvoorn Glanerbeek

figuur 3.16 Lengtefrequentieverdeling gevangen baars Glanerbeek

2. Fleringermolenbeek

De locatie Fleringermolenbeek is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.17. De fuik is in totaal 12 keer gelicht, waarvan op drie dagen vis is gevangen. Opmerkelijk feit is dat de fuik op 28 mei is gestolen. Hierna is dan ook niet meer gevist omdat het te kort tijd was om een nieuwe fuik te bestellen. Het project was namelijk bijna ten einde.

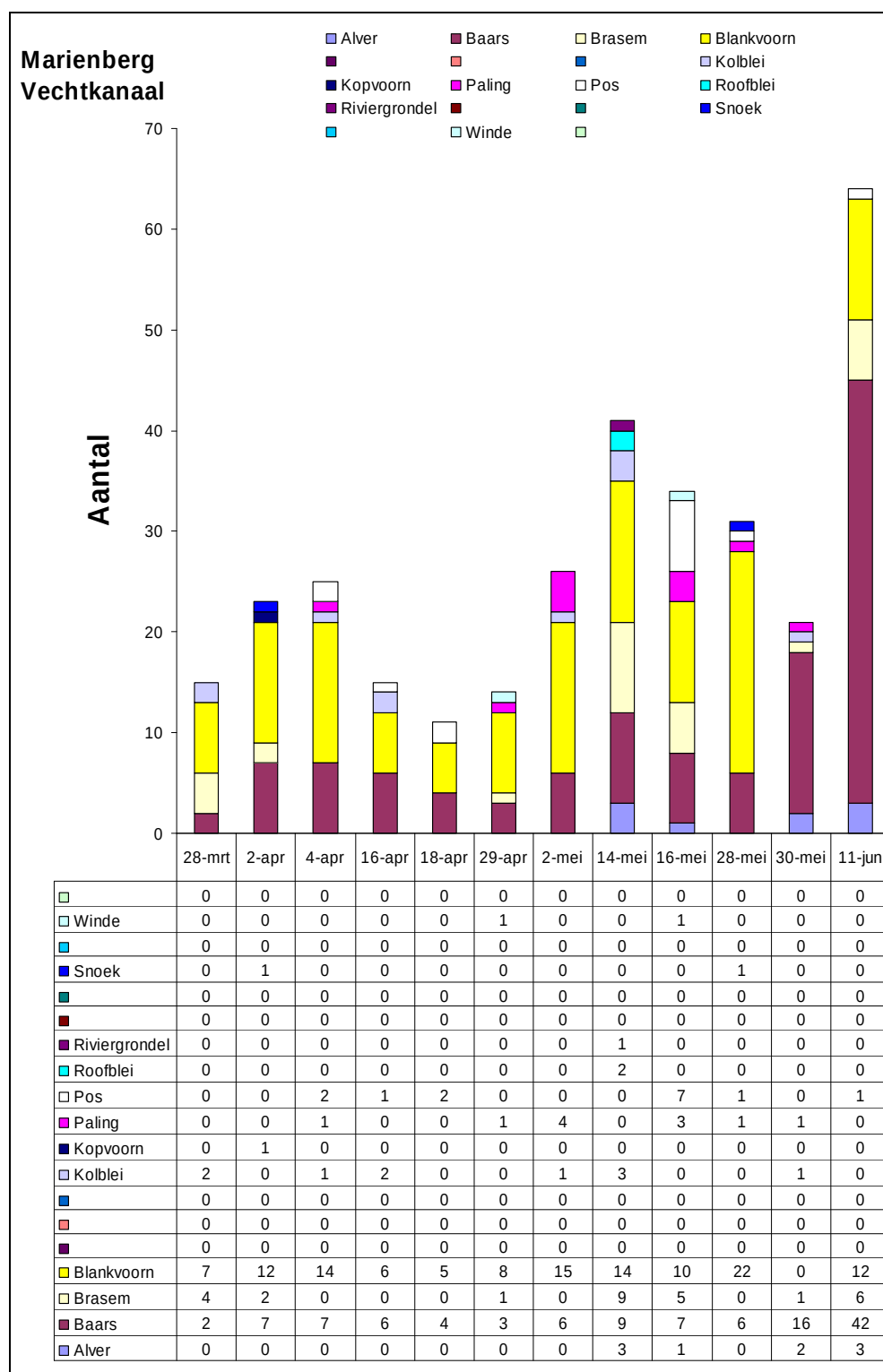
In de Fleringermolenbeek zijn in totaal zeven vissen (3 soorten) gevangen gedurende de onderzoeksperiode. Een lengtefrequentie verdeling van één vissoort zal geen bruikbare gegevens opleveren. Tevens zijn andere soorten waaronder watersalamander, padden en rivierkreeft waargenomen. In de loop van de onderzoeksperiode viel de beek droog.



figuur 3.17 Verloop Fleringermolenbeek

3. Mariënborg-Vechtkanaal

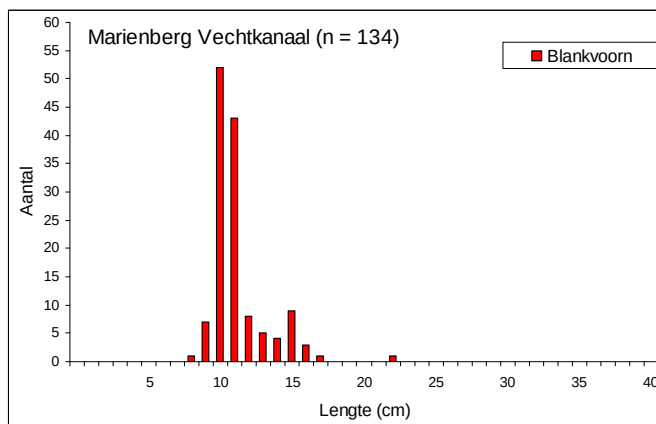
De locatie Mariënborg-Vechtkanaal is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.18. De fuik is in totaal 12 keer gelicht, waarvan op alle dagen vis is gevangen. Op de laatste monsterdag, 11 juni, is er de meeste vis gevangen.



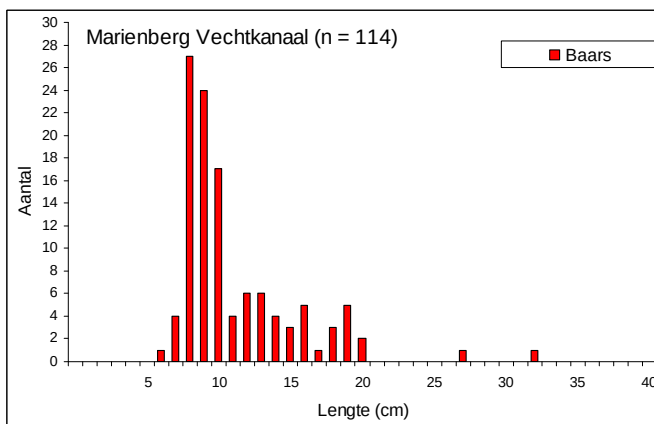
figuur 3.18 Verloop Marienberg-Vechtkanaal

In de vispassage zijn in totaal 326 vissen gevangen. De meest gevangen vissoorten zijn blankvoorn, baars en brasem. Hiervan is blankvoorn de meest optrekkende vissoort, gevolgd door baars en brasem. In totaal zijn er 122 blankvoorns gevangen. De lengtesamenstelling van de gevangen blankvoorns vertoont een duidelijke piek bij 11 en 12 cm. Waarschijnlijk gaat het hier om 1-jaar oude exemplaren. Er 72 baarsen

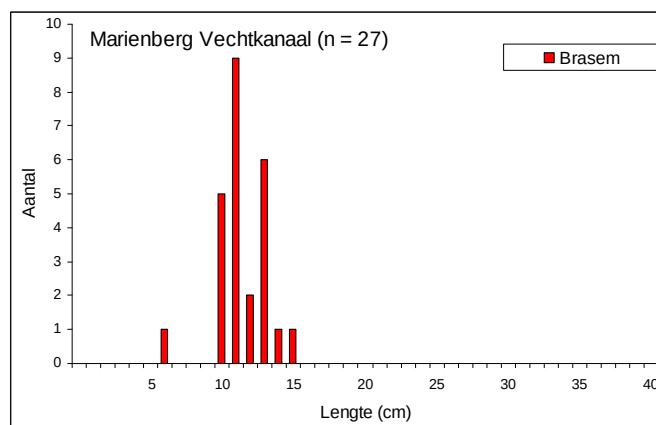
gevangen in Mariënborg-Vechtkanaal, variërend van 6 tot 33 cm. Van de 21 brasems varieert de lengte van 6 tot 15 cm. De aanwezigheid van aal, kopvoorn, roofblei, alver en winde duidt mogelijk op uitwisseling met de Vecht. Er zijn 4 Amerikaanse rivierkreeften gevangen, met een lengte variërend van 6-9 cm.



figuur 3.19 Lengtefrequentieverdeling gevangen blankvoorn Mariënborg-Vechtkanaal



figuur 3.20 Lengtefrequentieverdeling gevangen baars Mariënborg-Vechtkanaal

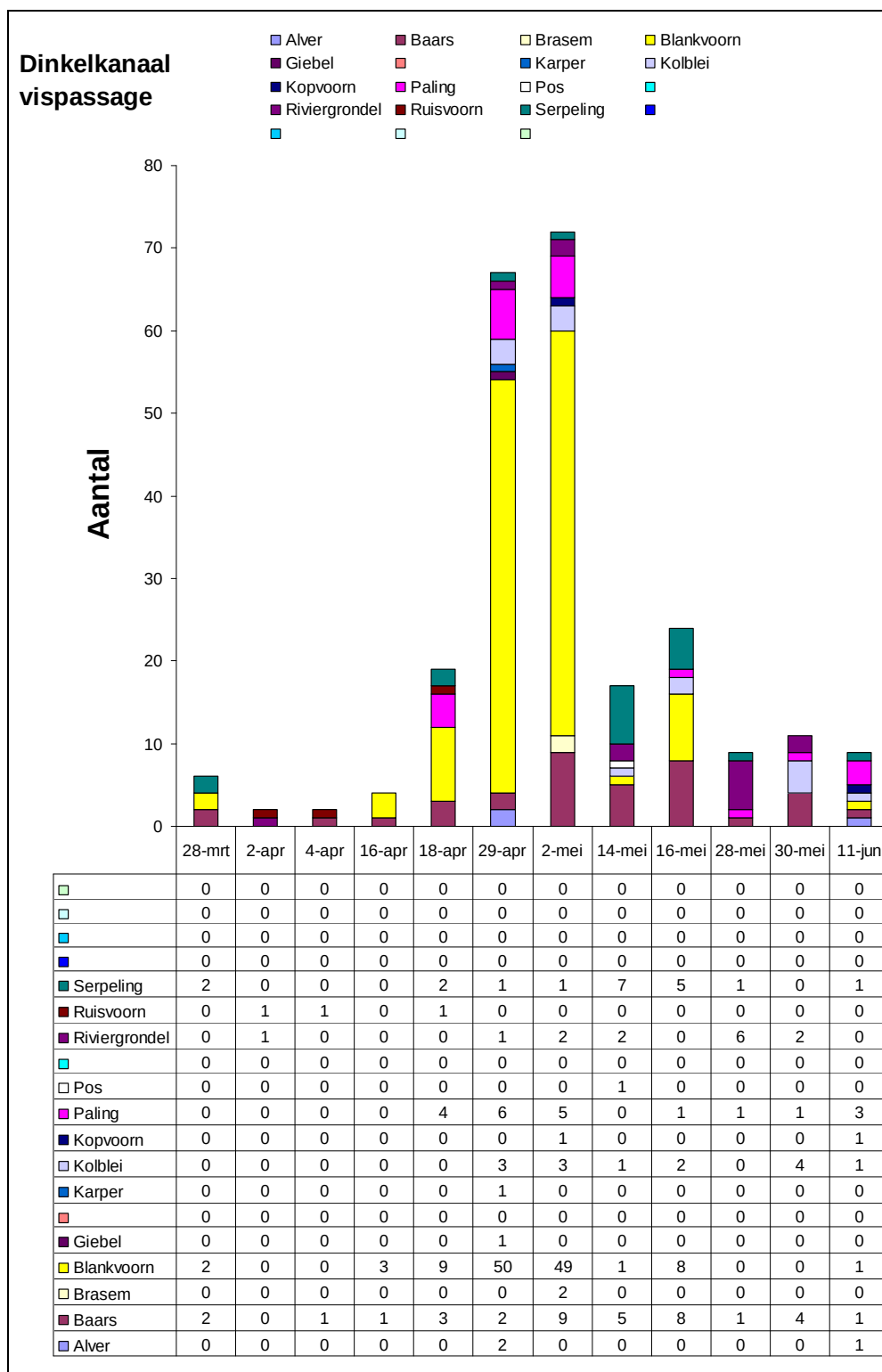


figuur 3.21 Lengtefrequentieverdeling gevangen brasem Mariënborg-Vechtkanaal

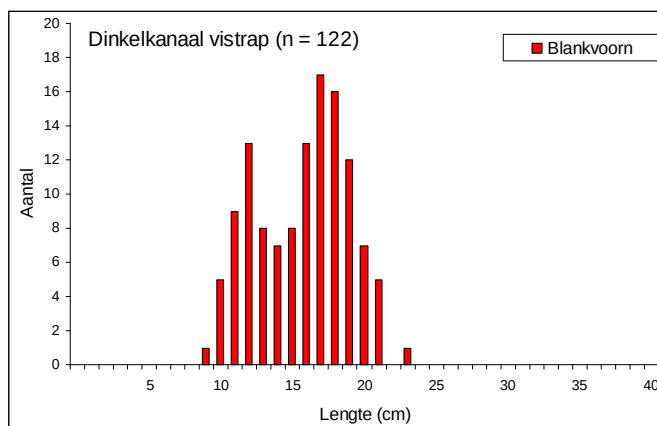
4. Dinkelkanaal vispassage

De locatie Dinkelkanaal vispassage is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.22. De fuik is in totaal 12 keer gelicht, waarvan op alle dagen vis is gevangen. Op 29 april en 2 mei is er meer vis gevangen dan op de andere monsterdagen.

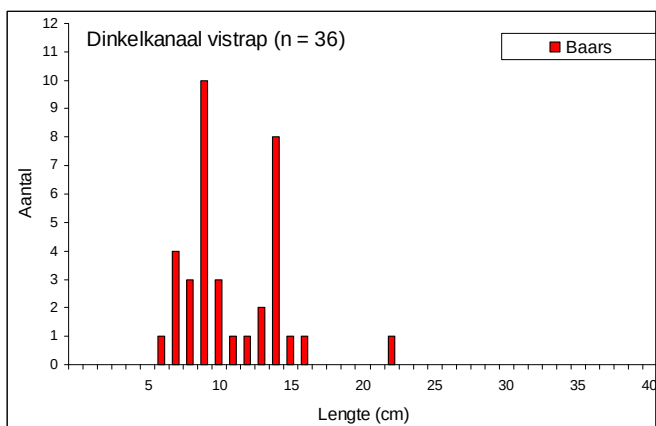
In het Dinkelkanaal zijn in totaal 239 vissen gevangen in de vispassage. De meest gevangen vissoorten zijn blankvoorn, baars en aal. In totaal zijn er 122 blankvoorns gevangen. De lengtesamenstelling van de gevangen blankvoorns varieert van 9 tot 23 cm. In totaal zijn er 36 baarzen gevangen met een lengte van 6 tot 22 cm. In totaal zijn er 21 alen gevangen. Tevens zijn 19 serpelingsen aangetroffen. De lengtesamenstelling van de gevangen alen bedraagt 34 tot 68 cm. Er zijn 4 Amerikaanse rivierkreeften gevangen (tot 9 cm).



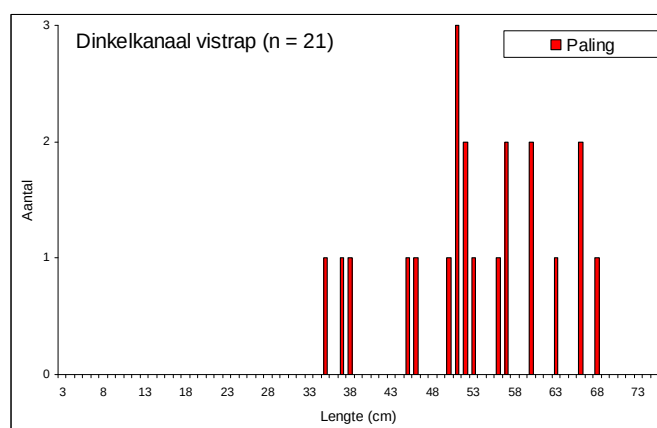
figuur 3.22 Verloop Dinkelkanaal vispassage



figuur 3.23 Lengtefrequentieverdeling gevangen blankvoorn Dinkelkanaal vispassage



figuur 3.24 Lengte-frequentieverdeling gevangen baars Dinkelkanaal vispassage

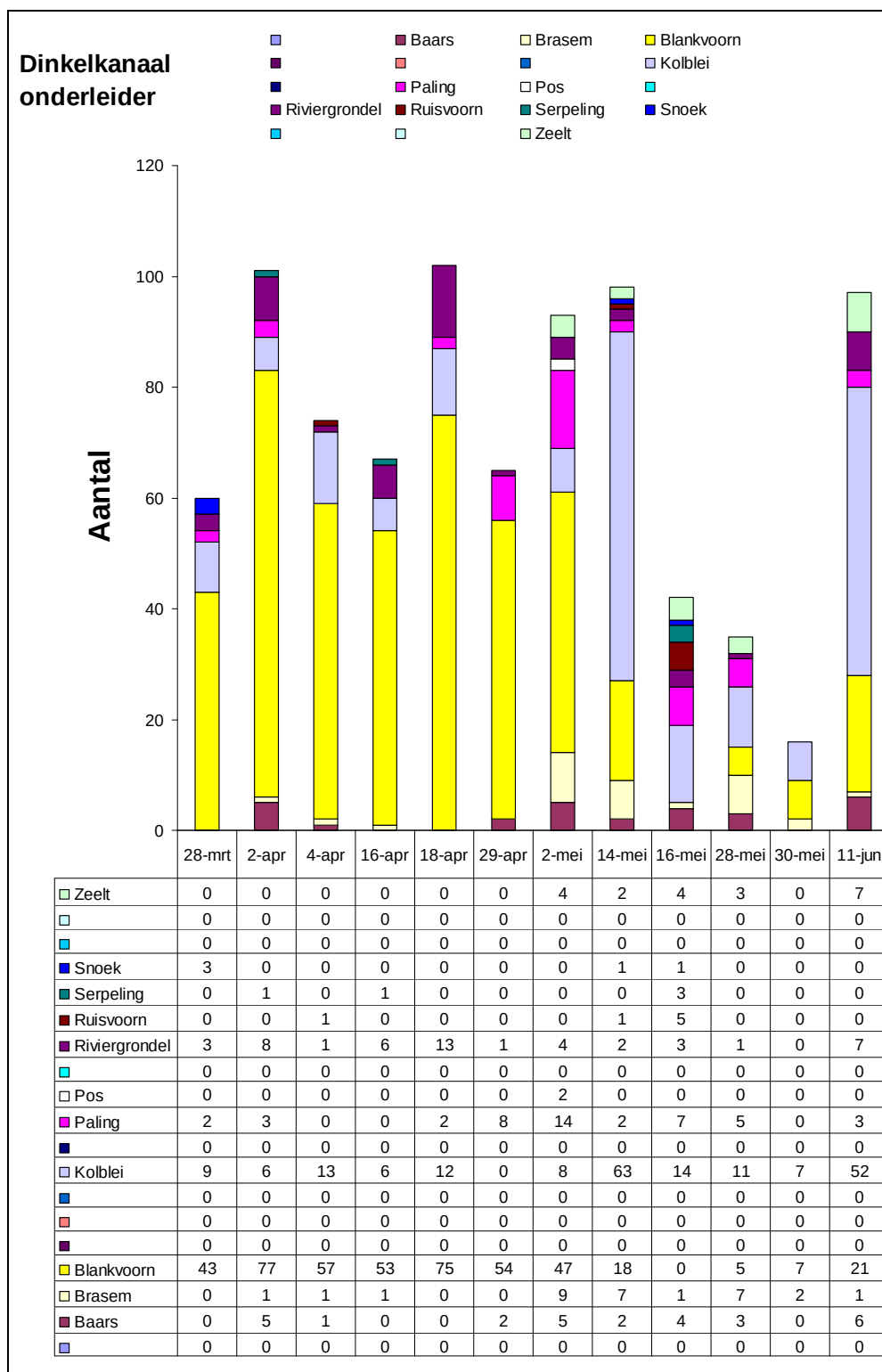


figuur 3.25 Lengtefrequentieverdeling gevangen aal Dinkelkanaal vispassage

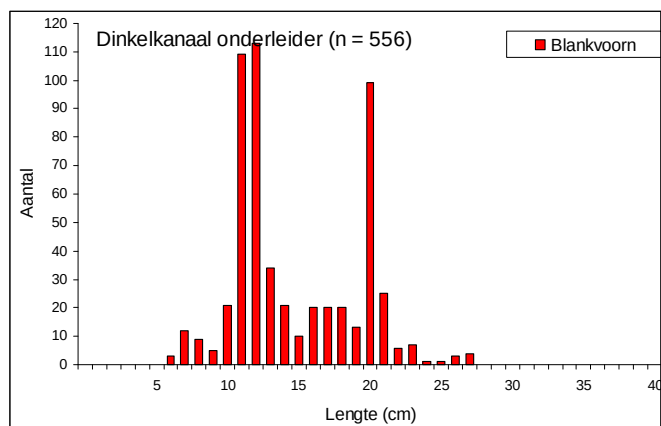
5. Dinkelkanaal onderleider

De locatie Dinkelkanaal onderleider is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.26. De fuik is in totaal 12 keer gelicht, waarvan op alle dagen vis is gevangen. Op 16, 28 en 30 mei is er ten opzichte van de andere monsterdagen weinig vis gevangen.

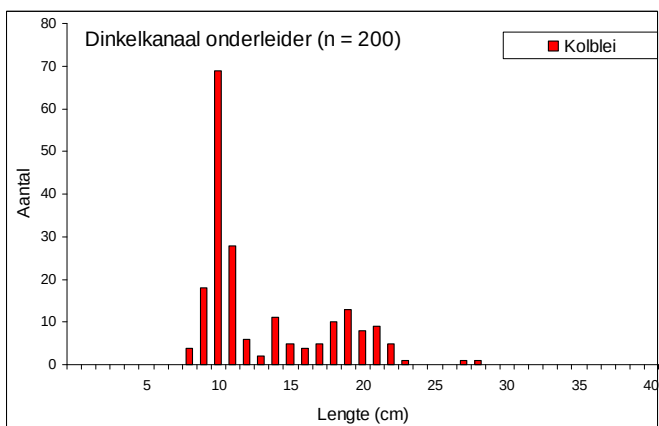
In totaal hebben 945 vissen de onderleider gepasseerd. Er zijn 11 soorten aangetroffen. De meest gevangen vissoorten betroffen blankvoorn, kolblei, riviergrondel, aal, brasem, baars en zeelt. Van de 556 gevangen blankvoorns varieerde de lengte van 6 tot 27 cm. In totaal zijn er 200 kolbleien gevangen met een lengte van 7 tot 28 cm. Daarnaast zijn 48 riviergrondels, 45 alen, 30 brasems, 28 baarzen gevangen. Daarnaast zijn 2 padden en 2 Amerikaanse rivierkreeften (tot 10 cm) gevangen. Op 30 mei 2008 werd een gat in de fuik waargenomen, dat weer is gedicht.



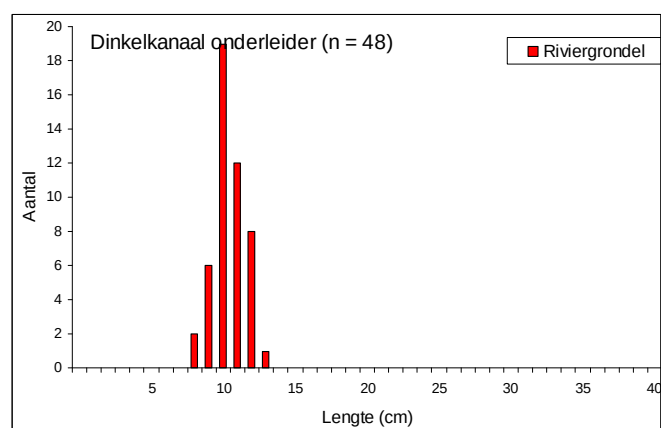
figuur 3.26 Verloop Dinkelkanaal onderleider



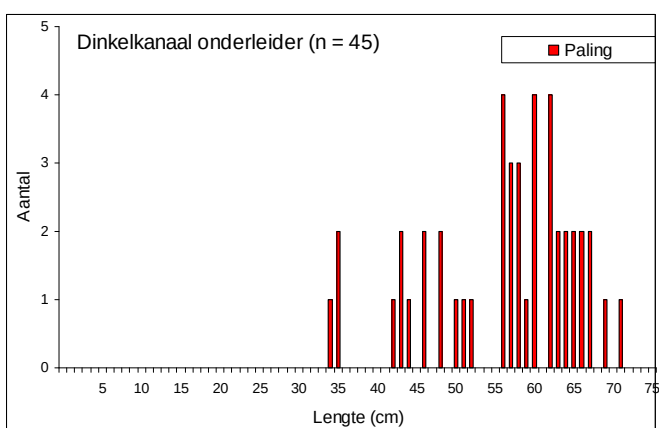
figuur 3.27 Lengtefrequentieverdeling gevangen blankvoorn Dinkelkanaal onderleider



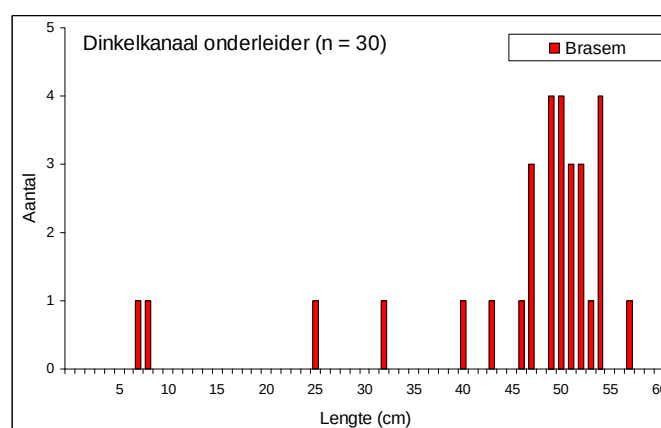
figuur 3.28 Lengtefrequentieverdeling gevangen kolblei Dinkelkanaal onderleider



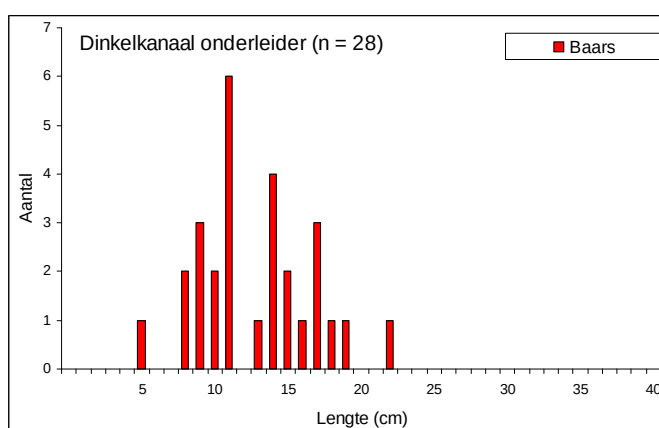
figuur 3.29 Lengtefrequentieverdeling gevangen riviergrondel Dinkelkanaal onderleider



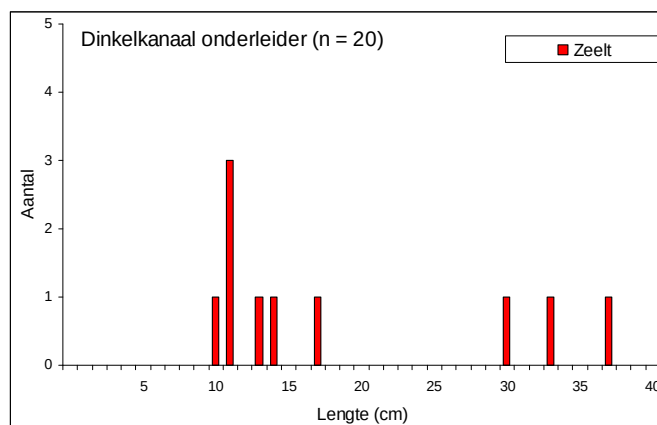
figuur 3.30 Lengte-frequentieverdeling gevangen aal Dinkelkanaal onderleider



figuur 3.31 Lengte-frequentieverdeling gevangen brasem Dinkelkanaal onderleider



figuur 3.32 Lengte-frequentieverdeling gevangen baars Dinkelkanaal onderleider

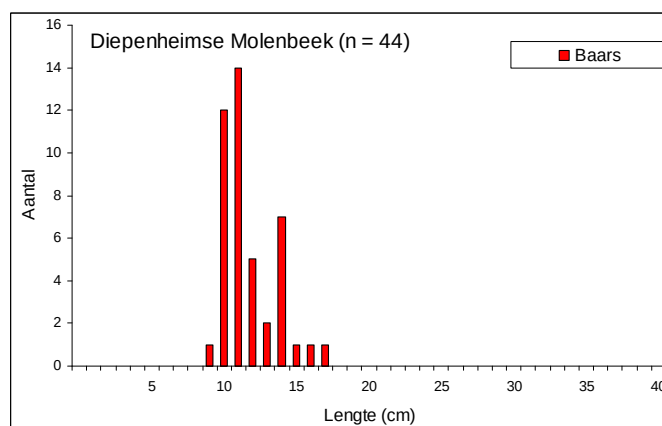


figuur 3.33 Lengte-frequentieverdeling gevangen zeelt Dinkelkanaal onderleider

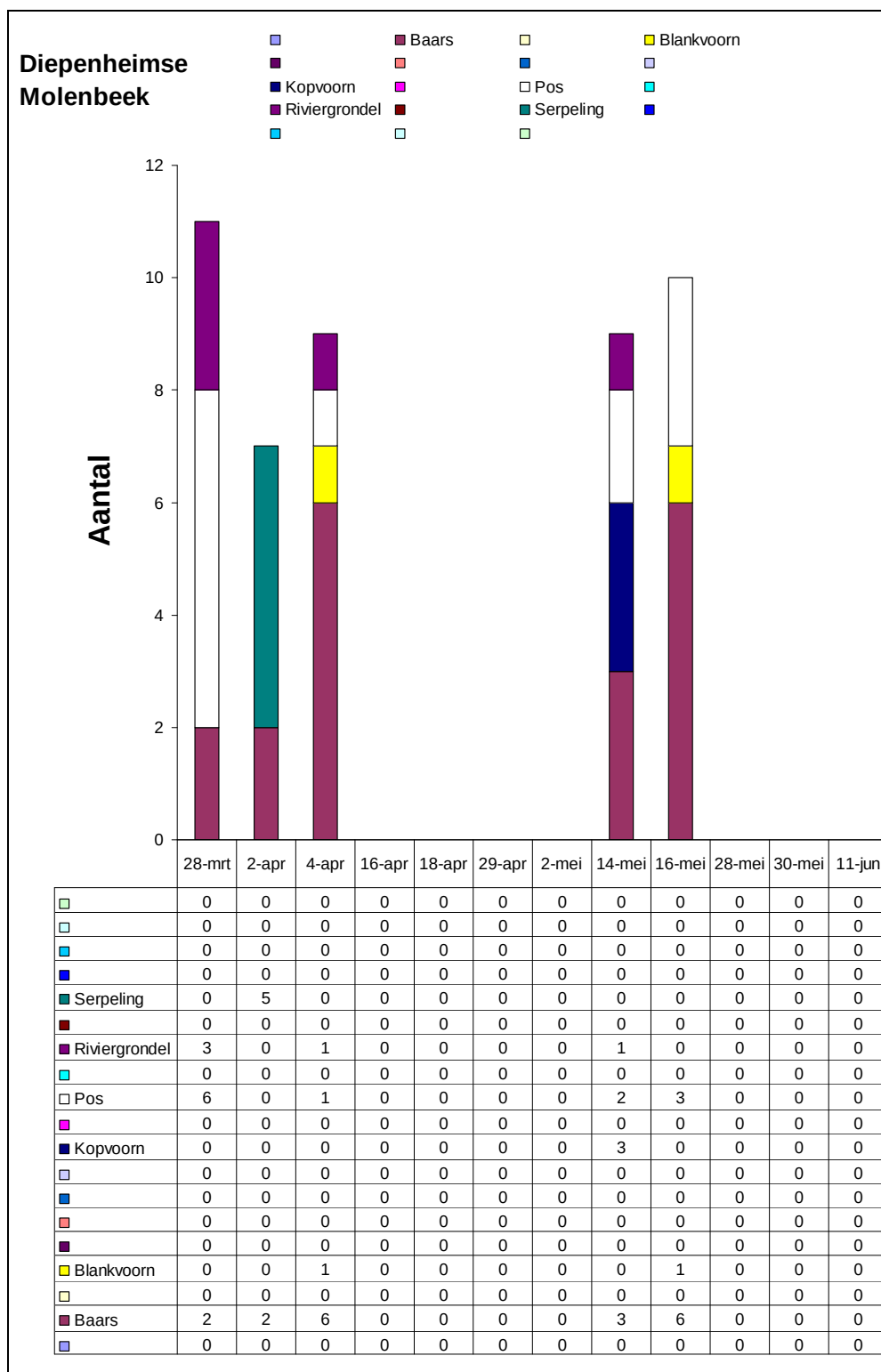
6. Diepenheimse Molenbeek

De locatie Diepenheimse molenbeek onderleider is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.34. De fuik is in totaal 12 keer gelicht, waarvan op 5 dagen vis is gevangen. De dagen waarop vis is gevangen werden dezelfde aantallen aangetroffen.

In totaal zijn 87 vissen gevangen, waaronder 6 vissoorten. De meest gevangen vissoort betrof baars. Er zijn baarzen gevangen met een lengte van 9 tot 17 cm. Opmerkelijk is de vangst van 3 kopvoorns en 5 serpelingen. Dit betreffen relatief zeldzame vissoorten, die een sterke voorkeur hebben voor stromend water. Tevens zijn 2 rivierkreeften en 1 muskusrat gevangen.



tabel 3.2 Lengte-frequentieverdeling gevangen baars Diepenheimse Molenbeek

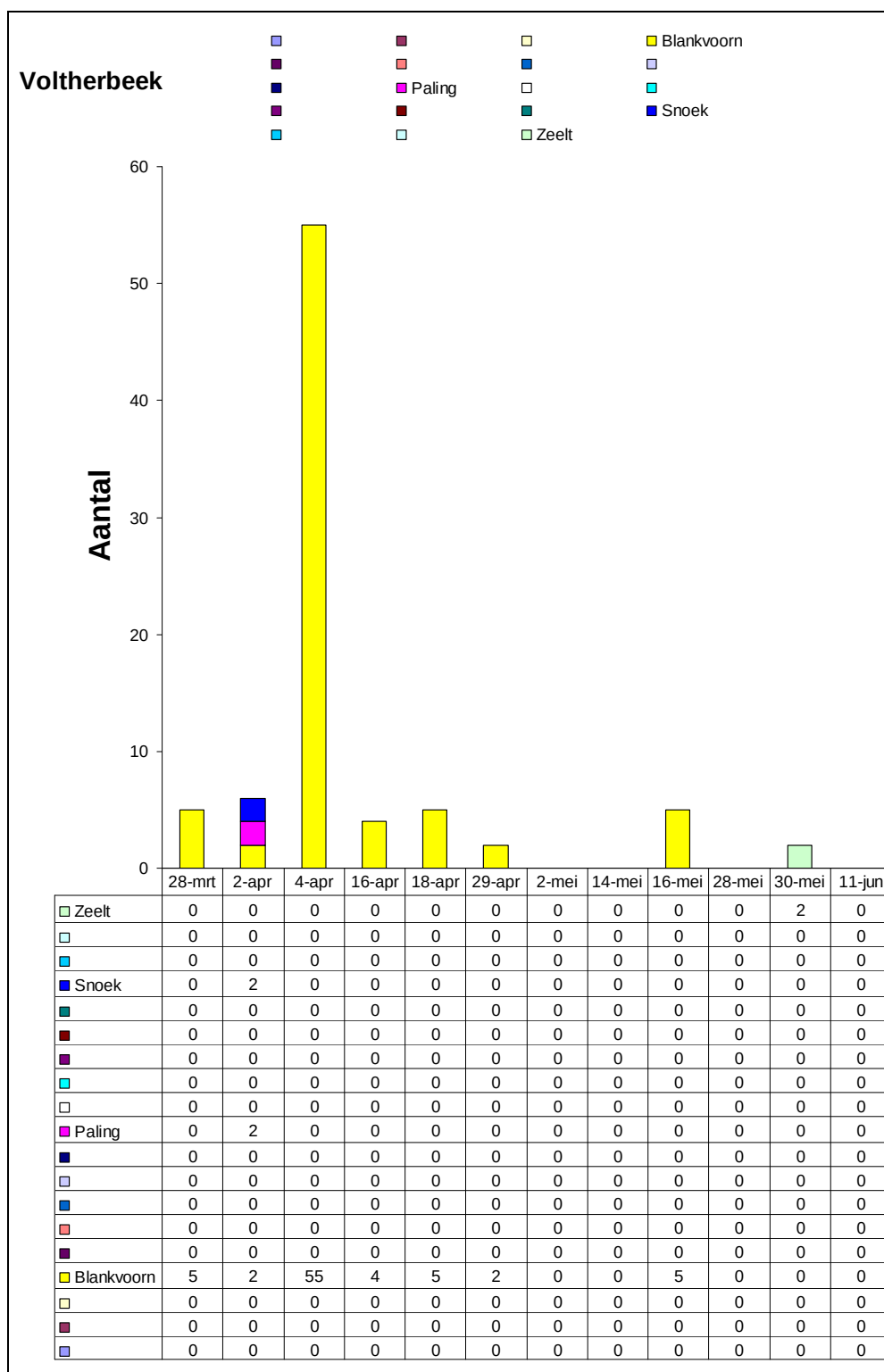


figuur 3.34 Verloop Diepenheimse Molenbeek

7. Voltherbeek

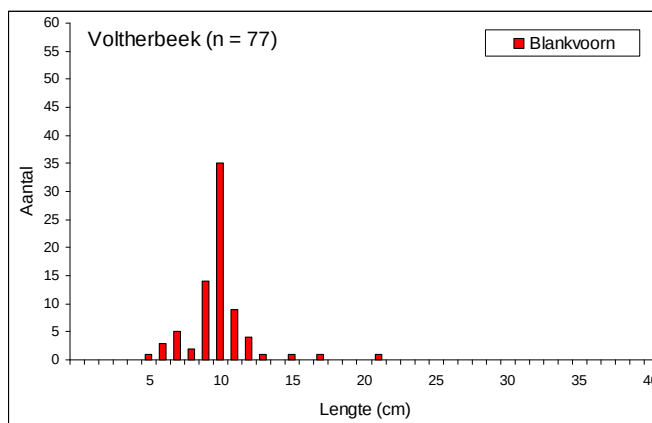
De locatie Voltherbeek is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.35. De fuik is in totaal 12 keer gelicht, waarvan op 3 dagen geen vis is gevangen. De dagen waarop vis is gevangen wer-

den dezelfde aantallen aangetroffen met uitzondering van 4 april waar meer vis werd aangetroffen. Opvallend is dat er hoofdzakelijk blankvoorn is aangetroffen.



figuur 3.35 Verloop Voltherbeek

In de Voltherbeek zijn 83 vissen gevangen, waaronder 3 vissoorten. De meest gevangen vissoort in de Voltherbeek is blankvoorn. Daarnaast zijn nog 6 padden gevangen. De gevangen blankvoorn had een lengte van 5 tot 22 cm.

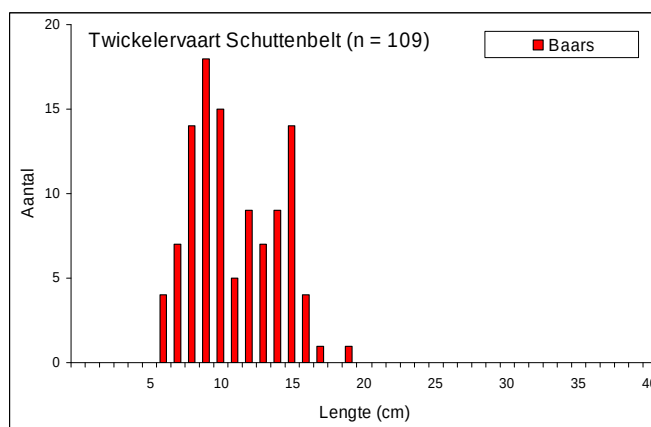
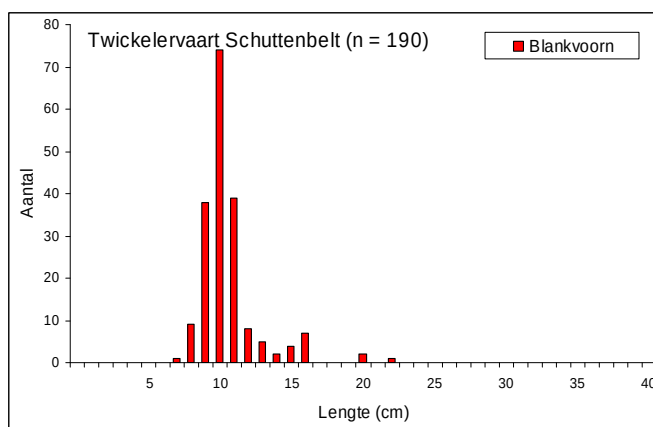


figuur 3.36 Lengte-frequentieverdeling gevangen blankvoorn in de Voltherbeek

8. Twickelervaart Schuttenbelt

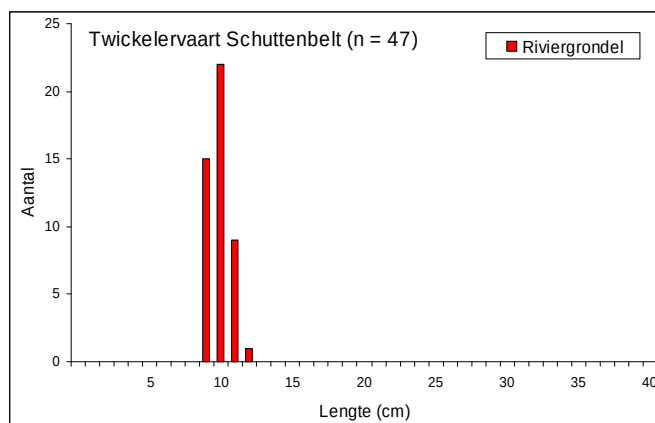
De locatie Twickelervaart is bemonsterd van 28 maart t/m 11 juni 2008. De datums wanneer de fuiken zijn gelicht staan in figuur 3.37. De fuik is wekelijks om de dag in gelicht.

In totaal zijn 381 vissen gevangen verdeeld over 9 soorten. De meest gevangen vissoorten in de Twickelervaart zijn blankvoorn, baars en riviergrondel. In totaal zijn er 190 blankvoorns gevangen in de Twickelervaart. De lengtesamenstelling van de gevangen blankvoorns varieerde van 7 tot 22 cm. Van de 109 baarzen was de lengte 6 tot 19 cm. Tevens zijn er ca. 39 padden en een Amerikaanse rivierkreeft gevangen. Gedurende de bemonstering met de fuik bleek dat er soms enkele blankvoorn geïmaasd werd in de wijk van de fuik. Op 2 april is daartoe een grotere fuik geplaatst. Op 30 april was de fuik gestolen, een nieuwe fuik is geplaatst op 5 mei. Ondanks de plaatsing van een gaaswerk aan de bovenstroomse zijde werd tijdens hogere afvoerperioden vuilophoping voor de fuik waargenomen. Door waterschap is op 13 mei een vuilbalk geplaatst. Op 21 tot en met 23 mei 2008 stond de klepstuw bovenstrooms van de vispassage te hoog. Er werd op dat moment geen vis meer in de fuik gevangen.



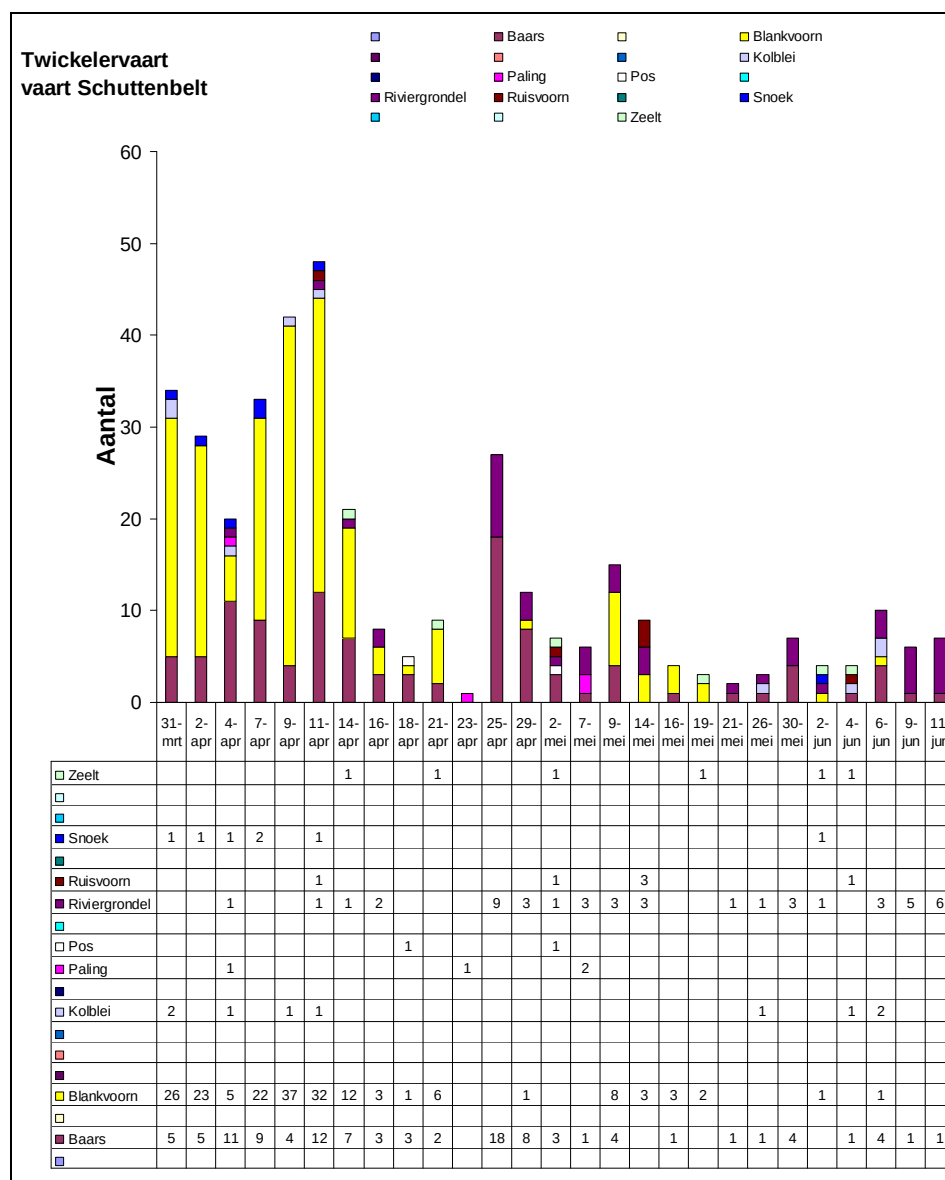
figuur 3.37 LF blankvoorn

figuur 3.38 LF baars



figuur 3.39

LF riviergrondel



figuur 3.40 Aantalsverloop van de vangsten in de Twickelervaart Schuttenbelt

4 Bespreking van de resultaten

4.1 Soortensamenstelling

In het najaar van 2007 is door het waterschap een andere visstandbemonstering uitgevoerd in de diverse beken. Deze gegevens en oudere gegevens zijn gebruikt om eventueel ontbrekende vissoorten in de fuikvangst van 2008 te kunnen traceren.

Glanerbeek

Van vissoorten die over langere afstand migreren is alleen aal aangetroffen. Van overige soorten, o.a. (anadrome) driedoornige stekelbaars, rivierprik, is het onduidelijk of deze de Glanerbeek als habitat gebruiken. Wel is tijdens een visstandbemonstering in 2007 driedoornige stekelbaars gevangen. Vrijwel zeker gaat het om de niet migrerende standpopulatie. Overige soorten die niet zijn gevangen in de fuik, maar wel tijdens de bemonstering betreffen bierpje, tiendoornige stekelbaars en vetje. In geen van de gevallen gaat het om soorten waarvan bekend is dat ze migraties van enige omvang ondernemen in het zoete water. In dit verband is het niet vreemd dat ze niet zijn aangetroffen in de fuik. Opmerkelijk is dat er een aantal vissen wel in de fuik zijn gevangen, maar niet tijdens het visstandonderzoek in 2007. Het betreft baars, brasem, gibel, karper, snoek en zeelt.

Fleringermolenbeek

In de Fleringermolenbeek zijn relatief weinig vissoorten gevangen. Soorten die niet zijn waargenomen in de fuik, maar wel tijdens de visstandbemonstering in 2007 zijn brasem, karper, kolblei, ruisvoorn en snoek. Dit zijn in hoofdzaak grotere vissen die relatief grote doorzwemopening vereisen. Aal is wel gevangen in de fuik, maar niet tijdens de visstandbemonsteringen van 2007.

Mariëberg-Vechtkanaal

Ruisvoorn en zeelt zijn niet aangetroffen tijdens de bemonstering van de vispassage in 2008, maar wel tijdens het visstandonderzoek in 2007. Het gaat hier niet om vissoorten die gekenmerkt kunnen worden als migrerende vissen. Alver, riviergrondel, kopvoorn, pos en roofblei zijn gevangen met de fuik en niet tijdens de bemonsteringen. Het betreft wellicht soorten die zich tijdelijk –in de paaitijd– ophouden in het Mariëberg-Vechtkanaal (m.u.v. pos).

Diepenheimse Molenbeek

Tijdens de visstandbemonstering in 2007 zijn soorten gevangen die niet met de fuik zijn aangetroffen. Het ging om bierpje, brasem, aal, tiendoornige stekelbaars en winde. Van de winde is het merkwaardig dat deze niet in 2008 is gevangen, aangezien dit een typisch migrerende vissoort betreft. Mogelijk dat deze eerder optrekt dan dat is begonnen met het onderzoek. Anderszins kan het zijn dat de populatie erg klein is, en deze zijn opgetrokken op die momenten dat de fuik niet aan het vissen was. Kopvoorn, serpeling en pos zijn wel aangetroffen in de vispassage en niet tijdens eerder uitgevoerde visstandbemonsteringen.



figuur 4.1 *Serpeling*

Dinkelkanaal (vispassage en onderleider)

Vissoorten die wel zijn gevangen tijdens eerder uitgevoerde visstandbemonstering in 2007 en niet in de fuik betreffen biermpje, driedoornige en tiendoornige stekelbaars en winde. Voor wat betreft de drie eerst genoemde soorten zijn deze mogelijk minder gemotiveerd om te migreren, het gaat eerder om standvissen. Van de winde mag wel worden verwacht dat deze langere migraties onderneemt. Mogelijk is deze gemist doordat deze soort doorgaans eerder in het voorjaar optrekt. Vissoorten die wel zijn aangetroffen in de fuik in 2008 en niet tijdens de visstandbemonstering in 2007 zijn alver, brasem, gibel, kopvoorn, karper en serpeling. De soorten die wel in de vispassage en niet in de onderleider zijn gevangen zijn alver, gibel, kopvoorn en karper. In de onderleider zijn wel snoek en zeelt in de fuik gevangen. Deze soorten zijn niet in de vispassage aangetroffen.

Opmerkelijk is het verschil in aantal tussen de vangst in de vispassage en de onderleider. In de fuik achter de onderleider is het vangstaantal beduidend groter. Met name blankvoorn, riviergrondel, kolblei en brasem zijn in grotere aantallen gevangen in de fuik achter (bovenstrooms) de onderleider. Op grond hiervan kan worden geconstateerd dat de onderleider goed passeerbaar is voor veel vissoorten. Voor alver, kopvoorn, gibel en karper is dit onduidelijk. Het gaat om dusdanig weinig aantallen dat hierover geen verantwoorde uitspraken kunnen worden gedaan. Bovendien zouden alver en kopvoorn in de Gele Beek –die uitmondt tussen vispassage en onderleider- geschikt paai- en opgroeigebied kunnen vinden. Op grond van de verschillen in aantallen tussen fuikvangsten achter de vispassage en de onderleider zijn meerdere verklaringen mogelijk:

- een groot deel van de passerende vis is niet waargenomen omdat er om de week is gevist;

- vis kan bij het passeren van de vispassage enigszins vertraging oplopen vanwege het standaard V-vormig ontwerp van de overlaten (bodenvissen moeten omhoog om te passeren);
- een ongunstige waterverdeling tussen stuw en vispassage;
- de uitmonding van de vispassage is ver van de stuw verwijderd, waardoor vis zich onder de stuw verzameld;
- het te laat instellen van het zomerpeil voor een aantal vissoorten (zomerpeil: 17.70 + NAP en winterpeil: 17.50 +NAP).

De laatste drie punten hangen met elkaar samen. Gezien de aanpak, waarbij er telkens om de week is gevist met de fuik kan bovenstaande niet hard worden gemaakt. Op basis van aangetroffen soortenspectrum en lengtesamenstelling is er geen aanwijzing voor het niet goed functioneren van de vispassage. Optimalisatie is wel mogelijk door aangepast peilbeheer en/of aanpassing van de meest bovenstroomse drempel.

Voltherbeek

In de Voltherbeek zijn slechts 3 soorten gevangen tijdens de bemonstering van de vispassage. Tijdens de visstandbemonstering in 2007 zijn 4 soorten gevangen. Driedoornige, tiendoornige stekelbaars en bermpje zijn niet in de fuik achter de vispassage aangetroffen. Het betreffen geen typisch migrerende vissoorten. Daarentegen zijn snoek en blankvoorn wel in de fuik gevangen en niet tijdens de visstandbemonstering in 2007.

Twickeler vaart

In de fuik achter de vispassage zijn alle soorten aangetroffen die tijdens de visstandbemonstering van 2007 zijn waargenomen. Aal, pos, ruisvoorn en zeelt zijn niet gevangen tijdens de bemonsteringen van 2007 en wel in de fuik in 2008. Aangezien aal, pos en zeelt bodemgebonden zijn, is het onduidelijk in hoeverre bodemgebonden soorten belemmerd werden doordat de sleuf niet tot op de bodem reikt. Opmerkelijk is het geheel ontbreken van stroomminnende vissoorten (met uitzondering van riviergrondel). De nul vangst op 28 mei en de geringe vangsten in de dagen daarvoor en daarna hangen samen met het op peil zetten van het achterliggend gebied door middel van de klepstuw.

tabel 4.1 *Gevangen vissoorten tijdens eerder uitgevoerde visstandbemonsteringen (●) en tijdens monitoring van de vispassages (●)*

	Glanerbeek		Fleringen Molen- beek		Mariënborg- Vecht kanaal		Diepenheimse Molenbeek		Dinkelkanaal			Voltherbeek		Twickelse vaart	
vissoort	Bemonstering 1991-2007	Vispassage	Bemonstering 1991-2007	Vispassage	Bemonstering 1991-2007	Vispassage	Bemonstering 1991-2007	Vispassage	Bemonstering 1991-2007	Vispassage	Onderleider	Bemonstering 1991-2007	Vispassage	Bemonstering 1991-2007	Vispassage
aal	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●
alver						●				●					
baars		●	●		●	●	●	●	●	●	●			●	●
bermpje	●		●				●	●	●			●			
blankvoorn	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●
brasem		●	●		●	●	●			●	●				
driedoornige stekelbaars	●								●			●			
Kleine modderkruiper									●						
giebel		●								●					
karper		●	●				●			●					
kolblei			●		●	●	●		●	●	●			●	●
kopvoorn						●		●		●					
pos						●		●	●	●	●				●
roofblei						●									
ruisvoorn	●	●	●		●				●	●	●				●
riviergrondel	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●			●	●
serpeling							●	●		●	●				
snoek		●	●		●	●	●		●		●		●	●	●
tiendoornige stekelbaars	●						●		●			●			
vetje	●														
winde					●	●	●		●						
Zeelt		●			●		●		●						●

4.2 Lengteopbouw in relatie tot passeerbaarheid

Een maat voor de passeerbaarheid van de vistrap zijn de kleinst aangetroffen vissen, in verband met de geringere zwemcapaciteiten. Indien deze in staat zijn de vistrap te passeren, dan is dit een indicatie voor de passeerbaarheid van de hydraulische omstandigheden (stroomsnelheid in de doorlaten en overlaten). Als uitgangspunt geldt dat de maaswijdte voldoende klein was of dat geen spleten of kieren aanwezig waren waardoor kleine vis kon ontsnappen. Het is onduidelijk in hoeverre er kans bestond op ontsnapping. Voor grote vissen is het van belang dat doorzwemopeningen voldoende groot zijn.

In de fuik achter de vispassage van de Glanerbeek waren de kleinste vissen 9 cm in lengte. In totaal zijn er 10 vissen (8,6%) gepasseerd van 10 cm of kleiner. Voor grote vissen zijn fysieke belemmeringen relevant. Dit impliceert dat doorzwemopeningen en waterhoogtes boven overlaten voldoende breed en diep zijn om grote vissen daadwerkelijk doorgang te bieden. In totaal zijn 3 vissen (2,6%) groter dan 50 cm gepasseerd. 1 daarvan betrof een karper van 56 cm.

Er zijn in de fuik achter de vispassage in de Fleringermolenbeek geen vissen kleiner dan 10 cm gevangen. Mogelijk dat de passeerbaarheid voor kleine vis te wensen overlaat. Bijna alle gevangen vis had een lengte van 11 tot 30 cm. Er zijn 2 vissen groter dan 30-50 cm gevangen, in beide gevallen betrof het een aal.

In de vispassage in de Mariënborg-Vechtkanaal heeft 21,2% van de totale fuikvangst een lengte kleiner en gelijk aan 10 cm. Het merendeel heeft een lengte tussen de 11 en 30 cm (ca. 74%). 2,8% van de totale vangst heeft een lengte groter dan 50 cm. Het betreft in hoofdzaak snoek en aal.

Alle gevangen vis in de fuik achter de vispassage van de Diepenheimse Molenbeek was kleiner dan 30 cm. Met uitzondering van 1 blankvoorn van 25 cm was alle vis zelfs kleiner dan 20 cm. Vissoorten die potentie hebben om groter te worden zijn wel aangetroffen tijdens de visstandbemonstering (o.a. brasem, karper, winde, serpeling, snoek en zeelt). De vispassage lijkt op basis hiervan niet passeerbaar voor grote vissen. Passeerbaarheid voor kleine vissen (< 10 cm) vormt in principe geen probleem.

Op beide locaties van het Dinkelkanaal (vispassage en onderleider) zijn zowel kleine als grote vissen gevangen. Het merendeel heeft een lengte tussen 11 en 30 cm. Daarmee lijkt passeerbaarheid voor zowel kleine als grote vissen geen probleem te vormen.

De vispassage van de Voltherbeek lijkt alleen passeerbaar voor relatief kleine vissen. Van de vangst was 30,1% kleiner dan 10 cm en 65,1% kleiner dan 30 cm. De gevangen snoek was niet groter dan 45 cm. De gevangen aal had weliswaar een grotere lengte (>50 cm), maar zal gezien de vorm minder moeite hebben met het passeren van de (ondiepe) passage. Het is onduidelijk of er in de Voltherbeek grotere vissen voorkomen. Op basis van de eerder uitgevoerde visstandbemonstering lijkt dit niet het geval.

In de Twickelervaart zijn vissen gevangen in uiteenlopende lengteklassen. Er lijkt in dit opzicht geen belemmering vanuit het oogpunt van ontwerp.

tabel 4.2 *Lengteklassen (aantalaandeel) van gevangen vissen per locatie*

lengteklasse	Relatief percentage)%'							
	Glanerbeek	Fleringermolenbeek	Marienbergh-Vechtkanaal	Diepenheimse Molenbeek	Dinkelkanaal vispassage	Dinkelkanaal onderleider	Voltherbeek	Twickelervaart
≤ 10 cm	8,5	0	21,2	39,1	11,3	7,9	30,1	29,7
11-30 cm	86,3	71,4	73,9	60,9	78,2	82,8	65,1	66,9
31-50 cm	2,6	14,3	2,1	0	3,3	3,5	2,4	0,8
> 50 cm	2,6	14,3	2,8	0	7,1	6,2	2,4	2,6

4.3 Hydraulisch functioneren van de vispassages

Toetsing van de in het veld gemeten gegevens resulteert bij alle vispassages tot problemen voor de passeerbaarheid van een groot aantal doelsoorten (tabel 4.3). Geringe waterdieptes, een te geringe waterbreedte of volkomen overstort is hier debet aan. In de bijlage is per vispassage een overzicht gegeven op welke overlaat zich in theorie knelpunten voordoen voor doelsoorten. De omstandigheden tijdens de metingen (augustus 2007) zijn niet representatief geweest voor het hydraulisch functioneren van de vispassages. Het instellen van het zomerpeil (Dinkelkanaal), gecombineerd met een grotere afvoer door de vispassages (Flerenigermolenbeek en Voltherbeek) zal ongetwijfeld de passeerbaarheid vergroten. Het is lastig om hier per vispassage een exacte uitspraak over te doen.

tabel 4.3 Totaaloverzicht van toetsing van vispassages op hydraulische en visgerelateerde criteria

Ntm = niet te meten

Naam beek	Glanerbeek (Broekheense Weg)	Fleringen Molen- beek (Herikhavense Weg)	Marienberg Vechtkanaal (Hardenberger- weg)	Dinkelkanaal (Brookman Weg)	Diepenheimse molenbeek (Wa- termolen den hal- ler)	Voltherbeek (Hunen- borgse Weg)	Twickelervaat (Reintsweg)
Plaats	Glanerbrug	Fleringen	Marienberg	Lattrop	Diepenheim	Tilligte	Enter
Datum	29-8-2007	30-8-2007	30-8-2007	31-8-2007	31-8-2007	31-8-2007	28-8-2007
Aantal overla- ten	5	18	25	14	19	10	16
Situering vis- passage	hoofdstroom	hoofdstroom	omleiding	omleiding	hoofdstroom	hoofdstroom	omleiding
Totale lengte vispassage	24	74,8	72	39	24,9	36,5	52,5
Aantal bekkens	4	2/4/3/3	24	13	4,6	9	15
Stroomsnelheid (m/s)							
bovenstrooms	-	-	ntm	10	ntm	ntm	0,63
beneden- strooms	-	-	ntm	0,12	19	ntm	0,21
lokstroom (m/s)	nvt	nvt	0,1	0,54		nvt	0,18
Richting lok- stroom	nvt	nvt	schuin stroomaf- waarts	haaks op de hoofdstroom		nvt	haaks op de hoofd- stroom
Gemiddeld debiet (m ³ /s)	0,000084	0,000040732	0,001815	0,00000443 1	0,0004681	0	0,00006192
Niet passeer- baar voor:	AL, BA, BE, BP, BV, DD, KB, KM, KV, PA, PO, RD, RP, SE, SN, WI	AL, BA, BE, BP, BV, DD, KB, KM, KV, PA, PO, RD, RP, SE, SN, WI	KA	-	BR, KA, KW, WI	KA, WI	KA, WI

4.4 Kosten vispassages

In de onderstaande tabel zijn de kosten zoals opgenomen in de bestekken verwerkt. Het betreffen alleen externe kosten. De interne kosten die (indirect) gemaakt werden ten behoeve van de vispassages (o.a. opstellen bestek, toezichthouding aanleg, aanbestedingstraject, etc) zijn hierin niet meegenomen.

tabel 4.4 Kosten voor realisatie van de in dit onderzoek betrokken vispassages (Bron: Mevr. Schabbink, WRD, afd. Projecten en Geo-informatie)

Vispassage	Jaar aanleg	Kosten ex. BTW	Kosten inc. BTW
Vistrap Glanerbeek, Broekheenseweg Eschmarke	2005	€ 8.400,--	€ 10.000,--
Vistrap Fleringenmolenbeek Landgoed Herinckhave	2006	€ 9.650,--	€ 11.500,--
Vistrap Mariënborg-Vechtkanaal, (Mariënborg)	2005	€ 78.000,--	€ 92.820,--
Vistrap Dinkelkanaal, Brecklenkamp*	1999	€ 50.000,--	€ 60.000,--
Vistrap Diepenheimse molenbeek, Den Haller	2006	€ 21.150,--	€ 25.170,--
Vistrap Voltherbeek, Hunenborgseweg**	2003	Onbekend	Onbekend
Vistrap Twickelervaart, stuw 'Schuttenbelt'	2003	€ 100.000,--	€ 119.000,--

* Vistrap is ongeveer 10 jaar geleden aangelegd. De kosten zijn niet representatief.

Opmerkelijk is het verschil in hoge kosten tussen de vispassage in het Mariënborg-Vechtkanaal en Twickelervaart tegenover de relatief lage kosten van de vispassages elders. Enerzijds zal dit te maken hebben met het te overbruggen hoogteverschil waardoor een langere vispassage moest worden gerealiseerd. Anderzijds zal de wijze van constructie een rol spelen, o.a. de gekozen materialen, uitvoering, grondslag, locatie en inpassing. Hierover is geen directe informatie beschikbaar.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Soortensamenstelling

Er zijn in totaal 2.207 vissen gevangen, waaronder 17 vissoorten. Het aantal soorten verschilt per vispassage, desondanks is het aandeel typische beekvissoorten in alle vispassages laag. In vergelijking met eerder uitgevoerde visstandbemonsteringen kan niet worden gesteld dat er soorten niet in staat zijn de passage te overbruggen. Wel zijn soms nieuwe soorten met de fuik gevangen. In dat opzicht kan worden gesteld dat de vangsten in de fuik een aanvulling vormen qua soortenspectrum ten opzichte van de eerder uitgevoerde visstandbemonsteringen (1991-2007). Alle vispassages bieden bodemgebonden vissoorten als riviergrondel en pos (in meer of mindere mate) optrekmogelijkheden.

Lengtesamenstelling

Er bestaat verschil in lengtesamenstelling van de vissoorten die de passage passeren. Op basis van diverse lengteklassen mag verondersteld worden dat een aantal passages niet optimaal functioneert voor de aangetroffen soorten. Het betreft de vispassage in de volgende beken:

- Voltherbeek (niet passeerbaar voor grote lengteklassen, m.u.v. aal);
- de Diepenheimse molenbeek (niet passeerbaar voor grote lengteklassen, m.u.v. aal) en;
- de Fleringermolenbeek (slecht passeerbaar voor grote en kleine lengteklassen).

Aantalverloop

De aantallen verschillen sterk per locatie. De volgende zaken vielen daarbij op:

- De laagste aantallen zijn gevangen in de fuik achter de vispassage van de Fleringermolenbeek. De geringe aantallen kunnen deels worden verklaard doordat de beek in de loop van de onderzoeksperiode droog viel.
- In de fuik bij de vispassage in de Twickelervaart zijn nulvangsten en sterk verminderde vangsten gedaan tijdens het opzetten van het peil bovenstrooms.
- Qua aantal is er beduidend meer gevangen in de fuik achter de onderleider in het Dinkelkanaal dan in de fuik achter de vispassage in het Dinkelkanaal. Een mogelijke verklaring hangt samen met de efficiëntie van de vispassage (zwemmen vissen naar de stuw i.p.v. naar de vispassage?). Gezien de gevoerde aanpak kan dit niet hard worden gemaakt.

Hydraulische beoordeling

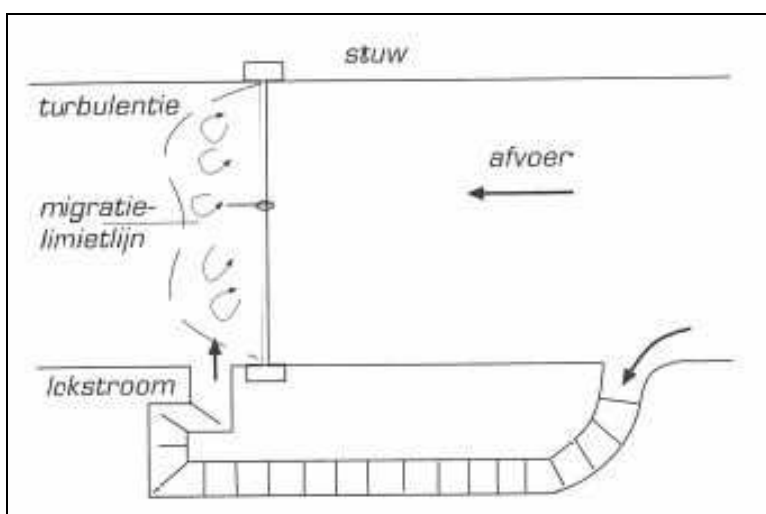
Op basis van de veldmetingen in augustus in 2007 worden een aantal vispassages als negatief beoordeeld voor wat betreft de passeerbaarheid voor doelvissoorten. Er waren daarvoor altijd wel een of meerdere aspecten per vispassage aan te wijzen.

Veel vispassages (zie aanbevelingen) voldeden niet aan algemene ontwerpcriteria voor wat betreft diepte boven overlaten, breedte van waterstroming boven overlaten,

bekkenbreedte-, -diepte en het niet aanstorten van de zijkanten van de V-vormige schotten.

Echter, vanwege de geringe afvoer door de beken kon geen goede beoordeling worden gemaakt. Er stroomde in de Voltherbeek, Fleringermolenbeek en Glanerbeek onvoldoende water over de overlaten.

In de Twickelervaat, Dinkelkanaal en Marienberg-Vecht kanaal ligt de monding van de vispassage ver verwijderd van de stuw. Idealiter ligt deze dicht onder de stuw (zie figuur 5.1) Bij een ongunstige waterverdeling tussen stuw en vispassage (meer over de stuw) met als gevolg dat vis zich eerder onder de stuw verzamelt en vertraging bij de optrek optreedt.



figuur 5.1 De uitstroom van een vispassage moet grenzen aan een zogeheten migratielimietlijn, de denkbeeldige lijn waar vis zich ophoopt om te zoeken naar een alternatieve migratieroute. Uit: Kroes & Monden, 2005

5.2 Aanbevelingen

Algemene aanbevelingen

Overgangsperiode winter- naar zomerpeil

Voor het optimaal functioneren dienen de winterpeilen te worden afgestemd op het ontwerp van de vispassages. Door instellen van het winterpeil zijn de vispassages minder watervoerend. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat snoek en winde vroeg in het seizoen paaien, en dus proberen hun paaigebied te bereiken als er nog een winterpeil gehandhaafd wordt. De meeste migratie van vis kan worden verwacht in de periode voorafgaand aan de paai. Voor de doelsoorten gezamenlijk kan dan worden gesteld dat dit de periode februari–juni betreft. Indien het niet mogelijk is om het waterpeil af te stemmen op de migratieperiode, dan wordt aanbevolen om de bovenstrooms gelegen overlaat aan te passen, bijvoorbeeld door deze instelbaar te maken.

Onderhoudsprotocol

Aanbevolen wordt om per vispassage een onderhoudsprotocol te maken met daarin basisgegevens, verantwoordelijken, beheer en onderhoud. Tevens dienen hierin afspraken te worden vastgelegd voor het kiezen van een minimaal debiet per vispassage. Regelmatige inspecties zijn bovendien nodig, op basis waarvan met beheer en onderhoud wordt geanticipeerd. De vispassages beschikken doorgaans niet over een vuilvang. Een drijfbalk zou kunnen bijdragen in het voortijdig afvangen van bladafval. Geadviseerd wordt om alle ontwikkelingen en gegevens bij te houden in een toegankelijk databestand, bijvoorbeeld online.

Aanpassingen vispassages

Zijkanten van de v-vormige overlaten worden bij voorkeur aangestort met stortstenen (helling 1:3), zodanig dat de abrupte overgangen van het ene naar het andere bekken verdwijnen en de aanwezige volkomen overstorten passeerbaar worden voor kleine (beek)vissen. Hierdoor verdwijnen beluchte overlaten en is de zijkant tevens passeerbaar. De voorkeur gaat uit naar een combinatie met vertical slot in het midden (of aan de zijkant). Bij vertical slots in overlaten wordt aanbevolen om kleine sortering breuksteen in de slots aan te brengen. Indien gewenst kunnen grote stenen aan de benedenstroomse zijde worden geplaatst op ca. 50 cm afstand van de slots.

Debiet en stroomsnelheid

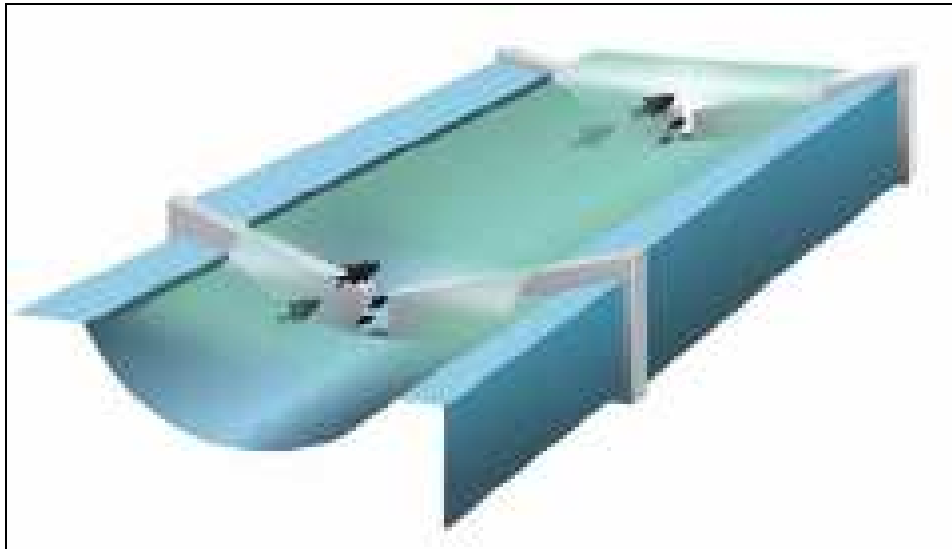
In recht getrokken, gestuwde beken vormen vispassages de enige vrij stromende delen. Dit pleit ervoor om te zorgen voor handhaving van een minimaal debiet en stroomsnelheid in de vispassages zodat de stroomminnende fauna dit als leefgebied gaat / blijft benutten. Opgroei en / of leefgebied is van belang voor typische beekvissen als bierpje en riviergrondel, maar ook voor andere fauna zoals de larven van meivliegen, vlokreeften, kokerjuffers en vogels als Grote gele kwikstaart of IJsvogel. Een betere waterverdeling is mogelijk door de desbetreffende stuw ca. 10 cm te heffen of de vispassage aan te passen aan het winterpeil of -indien mogelijk- de waterinlaat vanuit omringende gebieden af te stemmen op de migratie periode van vissen, (vanaf februari in verband met de optrek van snoek en winde).

Overleg en afstemming

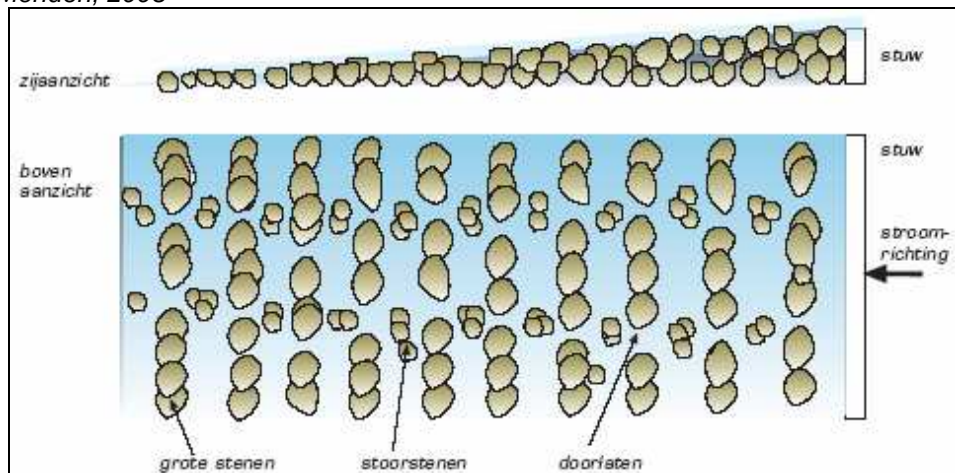
Bij toekomstig aan te leggen vispassages wordt aanbevolen om hydraulische en biologische aspecten goed te omschrijven en op elkaar af te stemmen. Wanneer het uiteindelijke ontwerp wordt uitgevoerd is het raadzaam om de aanleg van de passage te laten begeleiden door de ecologen binnen het waterschap. Deze begeleiding zal in het veld moeten plaatsvinden, zodat in het veld eventuele aanpassingen direct uitgevoerd kunnen worden.

Gestandaardiseerd ontwerp

In algemene zin wordt aanbevolen om te kiezen voor een gestandaardiseerd pakket van oplossingen. Dit vergroot de herkenbaarheid voor regionale beheerder, waardoor uitvoering van het beheer wordt vereenvoudigd. Aansluitend wordt aanbevolen om de mogelijkheden voor geautomatiseerde inlaten te onderzoeken en daarmee zoveel mogelijk het debiet door de vispassages te regelen (of af te sluiten). Op hoofdlijnen wordt aanbevolen om in grotere beken een vertical-slot vispassage (evt. gecombineerd met V-vormige overlaten) aan te leggen en in kleinere beken cascade-achtige vispassages, waarbij de stenen dusdanig worden gerangschikt dat er doorzwemzonen aanwezig zijn.



figuur 5.2 Principeschets van een combinatie V-vormige overlaat met vertical slot. Uit: Kroes & Monden, 2005



figuur 5.3 Principeschets van een cascade-achtige vispassage voor vispassage in kleinere beken (met stenen drempels). De drempels werken als overlaat en doorlaat. De grote stenen zorgen voor de overlaat. De openingen in de drempel zijn de doorlaten. De kleine stenen boven- en benedenstrooms van de doorlaten fungeren als stoorsenen om de stroomsnelheid ter plaatse af te remmen. Uit: Kroes & Monden, 2005.

Ecologie en meerwaarde van een vispassage

In algemene zin wordt aanbevolen om –daar waar mogelijk- vispassages op een zo natuurlijke manier uit te voeren. Dit draagt bij aan leefgebied voor vissen en overige aquatische organismen (o.a. macrofauna) of watergebonden organismen zoals de ijsvogel.



figuur 5.4 *Vispassages zo natuurlijk mogelijk!*

Aanbevelingen per locatie

De resultaten geven aanleiding tot optimalisatie van een aantal vispassages. Onderstaand worden een aantal aanbevelingen gedaan per vispassage.

Glanerbeek

Aanstorten van de 2 meest benedenstrooms gelegen overlaten. Dit betreffen momenteel rechte houten schotten. Idealiter wordt het water met grote stenen geknepen boven de overlaat, zodanig dat een vertical slot ontstaat.

Fleringermolenbeek

Aanpassen van meest bovenstrooms gelegen deel van de vispassage. Aandachtspunten zijn: langere bekkenlengte, geringer verval per overlaat en knippen van stroming over meest bovenstrooms gesitueerde overlaat. Laatstgenoemde is nodig om ervoor te zorgen dat ook bij lagere afvoeren de vispassage voldoende doorzwembreedte- en diepte heeft.

Marienberg-Vechtkanaal

Optimaliseren van de waterverdeling in het voorjaar. Mogelijkheid onderzoeken om eerder in het jaar het zomerpeil in te stellen. De V-vormige overlaten aanstorten met stortsteen in het een helling van 1:3, zodanig dat beluchte deel verdwijnt. Mogelijkheid onderzoeken om een vertical slot aan te brengen in de overlaten.

Dinkelkanaal

Beheer van waterplantengroei bovenstrooms en benedenstrooms jaarlijks beoordelen. Indien deze de functionaliteit van de vispassage belemmert, dan wordt aangeraden om de doorstromende delen (op overlaat en midden van bekken) te schonen. Net als bij de V-vormige bekkenpassage in het Marienberg-Vechtkanaal wordt aanbevolen om de waterverdeling te optimaliseren en te onderzoeken of een vertical slot kan worden aangebracht.

Diepenheimse Molenbeek

De bekkens zijn te smal om de energie in voldoende mate te vernietigen. Bovendien zijn de doorzwemzones beperkt. Aanbevolen wordt om de huidige vispassage aan te passen qua bekkenbreedte en diepte van de doorzwemzones.

Voltherbeek

De laatste overlaat bestaat uit een V-vormige overlaat met een vrij groot verval. Aanbevolen wordt om deze overlaat aan de zijkanten te storten en na te gaan of het mogelijk is om hierin een vertical slot aan te brengen (zie eerder gemaakte opmerking bij Vechtkanaal en Dinkelkanaal). Ten aanzien van de overige overlaten geldt dat meer knippen van de stroming gewenst is. Dit is mogelijk door de stenen dusdanig te rangschikken dat het water door een gecreëerde sleuf (vertical slot) stroomt. Een ander aandachtspunt betreft het schoonhouden van de vispassage. Door de lage afvoeren in de zomerperiode groeit er veel gras op de overlaten. Dit kan nadelige gevolgen hebben voor de passeerbaarheid. Aanbevolen wordt om de vispassage regelmatig te schonen (in de periode voorafgaand aan de paaimigratie van vissoorten).

Twickelervaart

Vis heeft duidelijk hinder van de klepstuw bovenstrooms van de vispassage, getuige de nulvangsten toen het peil werd opgezet met de klepstuw. De duur van de periode dient in het voorjaar te worden geminimaliseerd. Bij voorkeur wordt er bij het beheer van de grote stuw in de hoofdstroom hiermee rekening gehouden. Vertical slots reiken zo mogelijk tot aan de bodem van het bekken. Aangezien het aanpassen van de huidige vispassage lastig zal zijn, wordt aanbevolen om het hoogteverschil aan te storten met een helling van stenen. De sliblaag aan de benedenstroomse zijde dient (regelmatig) te worden verwijderd.

Literatuurlijst

Boiten, W., 1989. De V-vormige vistrap: optimalisatie van het hydraulisch ontwerp. Modelonderzoek Q930. Waterloopkundig Laboratorium (WL), Delft. 24 pp.

Boiten, W., 1990. Afvoerrelatie V-vormige vistrap. Landbouwniversiteit Wageningen, Vakgroep Hydrologie, Bodemnatuurkunde en Hydraulica, Wageningen. 37pp.

Jansen, S.A.W., J.P.G. Klein Breteler & F.T. Vriese, 1997. Evaluatie vispassages in het beheergebied van waterschap Peel en Maasvallei. OVB-Onderzoeksrapport 1997-25. Deelrapport 1 en 2. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. 51 pp en 52 pp.

Kroes, M.J. & S. Monden [red.], 2005. Vismigratie; een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL afdeling Water, Brussel. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. ISBN 90-803245-6-6/Depotnr. D/2004/3241/328.

Kroes, M.J., J.C.A. Merx & F.T. Vriese 2006. Evaluatie vispassages Aa en Maas. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnr. VA2005_02, pag.

Bijlagen

Bijlage I Hydraulische metingen Glanerbeek

Bijlage II Hydraulische metingen Fleringenmolenbeek

Bijlage III Hydraulische metingen Marienberg-Vechtkanaal

Bijlage IV Hydraulische metingen Diepenheimse Molenbeek

Bijlage V Hydraulische metingen Dinkelkanaal

Bijlage VI Hydraulische metingen Voltherbeek

Bijlage VII Hydraulische metingen Twickelervaart

Bijlage I Hydraulische metingen Glanerbeek

Naam beek	Glanerbeek				
Waarnemers	Merkx, Snoeijis				
Plaats	Glanerbrug				
Datum	29-8-2007				
Overlaten (n)	5				
Situering vispassage	hoofdstroom				
Lokatie vispassage	Broekheenseweg				
Totale lengte vispassage	24,0				
Aantal bekken	4				
Stroomsnelheid boven-strooms	ntm				
Stroomsnelheid beneden-strooms					
Stroomsnelheid lokstroom	nvt				
Richting lokstroom	nvt				
Gemiddeld debiet (m³/s)	0,000084000				
		Volkomen overstort bij de benedenstrooms gelegen overlaat op 29 augustus 2007			
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	
Lengte (m)	6	5,5	6	6,5	
Breedte (m)	2,5	3	2,5	3,8	
Diepte 1 (m)	0,05	0,3	0,1	0,3	
Diepte 2 (m)	0,1	0,35	0,3	0,3	
Diepte 3 (m)	0,05	0,35	0,45	0,5	
Diepte 4 (m)	0,03	0,25	0,35	0,3	
Diepte 5 (m)	0,05	0,1	0,22	0,2	
Gemiddelde diepte (m)	0,056	0,27	0,284	0,32	
Energie-uitdoving (W/m³)	0,00058	4,17371	0,00000	0,38128	
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5
Stroomsnelheid 1 m/s	0,2	0,15	0,15	0	0
diepte 1 (cm)	1	2	14	4	2
Stroomsnelheid 2 (m/s)	0,2	0,15	0,3	0	0
diepte 2 (cm)	2	2	0,14	3	2
Stroomsnelheid 3 (m/s)	0,2	0,15	0,15	0	0
diepte 3 (cm)	1	1	0,14	3	2
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,2	0,15	0,3	0	0
Werkelijke breedte cm	280	250	210	300	340
Breedte waterstroom (m)	280	250	80	70	340
Waterhoogte 1 (cm)	1	2	2	3	2
Waterhoogte 2 (cm)	2	2	3	4	2
Waterhoogte 3 (cm)	2	2	3	3	2
Waterhoogte 4 (cm)	1	1	5	3	2
Waterhoogte 5 (cm)	1	1	3	3	2
Waterhoogte (max., m)	0,2	0,02	0,05	4	0,02
Type overlaat (o,v,h)	o	v	o	o	o
Breedte volkomen overstort		2,5	0	0	0
Lengte Helling (cm)	200	10	60	0	10
Verval (m)	0,05	0,19	0,13	0	0,02

Bijlage II Hydraulische metingen Fleringenmolenbeek

Naam beek		Fleringenmolenbeek						
Waarnemers		Merkx, Snoeijjs						
Plaats		Fleringen						
Datum		30-8-2007						
Overlaten (n)								
Situering vispassage (4 geschakelde vispassages)		Hoofdstream						
Lokatie vispassage		Herikhaveweg						
Totale lengte vispassage		74,8						
Aantal bekkens		2/4/3/3						
Stroomsnelheid bovenstrooms		ntm						
Stroomsnelheid benedenstrooms		ntm						
Stroomsnelheid lokstream		nvt						
Richting lokstream		nvt						
Gemiddeld debiet		0,000040732						
				Bovenste vispassage Fleringenmoplenbeek				
	Bekken 1	Bekken 2		Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	
Lengte (m)	8	19		3	3	2,5	2	
Breedte (m)	1,75	1,6		3,6	1,8	1,4	1,7	
Diepte 1 (m)	0,25	0,25		-		< 0,3		
Diepte 2 (m)	0,25	0,25		-				
Diepte 3 (m)	0,25	0,25		-				
Diepte 4 (m)	0,25	0,25		-				
Diepte 5 (m)	0,25	0,25		-				
Gemiddelde diepte (m)	0,25	0,25						
Energie-uitdoving (W/m^3)	0,00207	0,48405						
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5
Stroomsnelheid 1 m/s	0,12	0,07	0,12	V ntm	< 0,05	V ntm	V ntm	V ntm
diepte 1 cm	-0,08	0,21	51		0,06			0,11
Stroomsnelheid 2 m/s	0,14	0,06	0,12					
diepte 2 cm	-0,08	0,21	0,51					
Stroomsnelheid 3 m/s	0,02	0,19	0,18					
diepte 3 cm	-0,08	0,21	0,51					
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,14	0,19	0,18		< 0,05	0	V ntm	V ntm
Werkelijke breedte cm	175	160	170	360	160	180	180	140
Breedte waterstroom (cm)	175	160	170	360	160	180	180	140
Waterhoogte 1 (cm)	0,08	3		0,3		0		0,3
Waterhoogte 2 (cm)	0,08	3		0,5				
Waterhoogte 3 (cm)	0,08	3		0,5				
Waterhoogte 4 (cm)	0,08	3		0,3				
Waterhoogte 5 (cm)	0,08	3		0,1				

Waterhoogte (max., m)	0,08	0,03		0,5				
Type overlaat (o,v,h)	o	o						
Breedte volkomen overstort (cm)								
Lengte Helling (cm)		0						
Verval (m)	-0,08	0,29	0,3	ntm	0,06			0,17
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3		Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4
Lengte (m)	2	15	2			5,5	5,5	5,5
Breedte (m)	3,2	1,5	2,5		1,8	2	1,3	2
Diepte 1 (m)	0,2		0,08		0,15	0,18	0,13	0,18
Diepte 2 (m)	0,5		0,08		0,2	27	0,1	27
Diepte 3 (m)	0,5		0,08		0,25	27	0,12	27
Diepte 4 (m)	0,4		0,08		0,25	21	0,1	21
Diepte 5 (m)	0,2		0,08		0,1	6	0,07	6
Gemiddelde diepte (m)		0,36	0,08		0,07	19,8	0,104	19,8
Energie-uitdoving (W/m ³)		0,00000	0,00000		0,174	0,00000	0,00000	0,00000
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4
Stroomsnelheid 1 m/s			V ntm	V ntm	-0,44	0	0,17	0,17
diepte 1 cm	-0,61	-0,11	0,05				15	
Stroomsnelheid 2 m/s			7	23			7	
diepte 2 cm			15	3			15	
Stroomsnelheid 3 m/s			7	23			7	
diepte 3 cm			15	3	0,35	V ntm	V ntm	
Stroomsnelheid (max., m/s)			0,07	23			1,4?	
Werkelijke breedte cm	320	170	150	250	280	140	140	220
Breedte waterstroom (cm)	320	170	150	250	280	140	140	220
Waterhoogte 1 (cm)	0,2	0,11	3	nbk	15	3	30	15
Waterhoogte 2 (cm)	0,5	0,11	3	3	20	3	30	20
Waterhoogte 3 (cm)	0,61	0,11	3	3	30	3	30	35
Waterhoogte 4 (cm)	0,45	0,11	3	3	35	3	30	35
Waterhoogte 5 (cm)	0,15	0,11	3	3	20	3	30	40
Waterhoogte (max., m)	0,61	0,11	0,3	0,03	0,35	0,03	0,3	0,4
Type overlaat (o,v,h)				o	onvolkomen	onvolkomen		onvolkomen
Breedte volkomen overstort (cm)								
Lengte Helling (cm)			40	0	-0,44	0	40	
Verval (m)	0,61	0,5	0,16		0,44	0,44	0,14	0,35
	Overlaat 4	Overlaat 5						
Stroomsnelheid 1 m/s	7	23						
diepte 1 cm	15	3						
Stroomsnelheid 2 m/s	7	23						
diepte 2 cm	15	3						

Stroomsnelheid 3 m/s	7	23
diepte 3 cm	15	3
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,07	0,23
Werkelijke breedte cm	170	170
Breedte waterstroom (cm)	6	6
Waterhoogte 1 (cm)	15	3
Waterhoogte 2 (cm)	15	3
Waterhoogte 3 (cm)	15	3
Waterhoogte 4 (cm)	15	3
Waterhoogte 5 (cm)	15	3
Waterhoogte (max., m)	0,15	0,03
Type overlaat (o,v,h)	o	o
Breedte volkomen overstort (cm)		
Lengte Helling (cm)	40	0
Verval (m)	0,07	0,04

Bijlage III Hydraulische metingen Marienberg-Vechtkanaal

Naam beek	Marienberg-Vechtkanaal							
Waarnemers	Merkx, Snoeijs							
Plaats	Marienberg							
Datum	30-8-2007							
Overlaten (n)	25							
Situering vispassage	omleiding							
Lokatie vispassage	Hardenbergerweg							
Totale lengte vispassage	72,0							
Aantal bekken	24							
Stroomsnelheid bovenstrooms	ntm							
Stroomsnelheid benedenstrooms	ntm							
Stroomsnelheid lokstroom	10							
Richting lokstroom	Hoek met stroom mee							
Gemiddeld debiet (m³/s)	0,001815000		Overzicht vispassage tijdens metingen					
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	Bekken 5	Bekken 6	Bekken 7	Bekken 8
Lengte (m)	3	3	3	3	3	3	3	3
Breedte (m)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Diepte 1 (m)	0,4	0,25	0,3	0,25	0,25	0,2	0,1	0,2
Diepte 2 (m)	0,75	0,5	0,3	0,45	0,5	0,5	0,3	0,4
Diepte 3 (m)	0,9	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6
Diepte 4 (m)	0,6	0,5	0,45	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4
Diepte 5 (m)	0,45	0,2	0,2	0,2	0,25	0,2	0,1	0,2

Gemiddelde diepte (m)	0,62	0,43	0,33	0,34	0,38	0,4	0,28	0,36
Energie-uitdoving (W/m3)	0,00000	1,36349	0,00000	60,64364	29,37055	21,40364	13,87273	21,40364
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5	Overlaat 6	Overlaat 7	Overlaat 8
Stroomsnelheid 1 m/s	0,07	0,14	0,33	0,04	0,45	0,48	0,65	0,24
diepte 1 cm	30	20	10	8	5	7	7	35
Stroomsnelheid 2 m/s	0,08	0,35	0,74	0,9	0,74	0,93	0,85	0,79
diepte 2 cm	50	40	15	10	10	10	10	79
Stroomsnelheid 3 m/s	0,08	0	0,2	0,6	0,6	0,5	0,6	0,3
diepte 3 cm	30	20	8	6	6	7	7	35
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,08	0,35	0,74	0,92	0,82	0,95	0,98	0,79
Werkelijke breedte cm	330	330	330	330	330	330	330	330
Breedte waterstroom (cm)	330	330	120	190	190	200	200	200
Waterhoogte 1 (cm)	20	17	7	5	5	5	5	5
Waterhoogte 2 (cm)	30	25	10	8	7	7	7	7
Waterhoogte 3 (cm)	50	40	15	10	10	10	10	10
Waterhoogte 4 (cm)	30	25	10	7	7	7	7	7
Waterhoogte 5 (cm)	20	17	5	3	5	5	5	5
Waterhoogte (max., m)	0,5	0,4	0,15	0,1	0,1	0,1	10	0,1
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	o	o	o	o
Breedte volkomen overstort (cm)			0,2	1	0,9	130	110	110
Lengte Helling (cm)			20	20	20	20	20	20
Verval (m)	0	0	0,04	0,12	0,9	0,13	0,09	0,1
	Bekken 9	Bekken 10	Bekken 11	Bekken 12	Bekken 13	Bekken 14	Bekken 15	Bekken 16
Lengte (m)	3	3	3	3	3	3	3	3
Breedte (m)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Diepte 1 (m)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Diepte 2 (m)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diepte 3 (m)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Diepte 4 (m)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diepte 5 (m)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Gemiddelde diepte (m)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Energie-uitdoving (W/m3)	10,70182	10,70182	10,70182	10,70182	10,70182	10,70182		10,70182
	Overlaat 9	Overlaat 10	Overlaat 11	Overlaat 12	Overlaat 13	Overlaat 14	Overlaat 15	Overlaat 16
Stroomsnelheid 1 m/s	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
diepte 1 cm	35	35	35	35	35	35	35	35
Stroomsnelheid 2 m/s	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
diepte 2 cm	79	79	79	79	79	79	79	79
Stroomsnelheid 3 m/s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
diepte 3 cm	35	35	35	35	35	35	35	35
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Werkelijke breedte cm	330	330	330	330	330	330	330	330
Breedte waterstroom (cm)	200	200	200	200	200	200	200	200
Waterhoogte 1 (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5
Waterhoogte 2 (cm)	7	7	7	7	7	7	7	7
Waterhoogte 3 (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10
Waterhoogte 4 (cm)	7	7	7	7	7	7	7	7
Waterhoogte 5 (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5

Waterhoogte (max., m)	0,1	10	0,1	10	0,1	0,1	0,1	0,1
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	o	o	o	o
Breedte volkomen overstort (cm)	110	110	110	110	110	110	110	110
Lengte Helling (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20
Verval (m)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Bekken 17	Bekken 18	Bekken 19	Bekken 20	Bekken 21	Bekken 22	Bekken 23	Bekken 24
Lengte (m)	3	3	3	3	3	3	3	3
Breedte (m)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Diepte 1 (m)	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,25
Diepte 2 (m)	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	0,55	0,55
Diepte 3 (m)	0,6	0,6	0,6	0,55	0,6	0,55	0,6	0,7
Diepte 4 (m)	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,3	0,55
Diepte 5 (m)	0,2	0,2	0,2	0,4	0,25	0,2	0,25	0,2
Gemiddelde diepte (m)	0,36	0,36	0,36	0,43	0,41	0,41	0,42	0,45
Energie-uitdoving (W/m3)	1248,54545	10,70182	11,77200	14,06100	39,00218	19,98862	32,50380	24,07909

	Overlaat 17	Overlaat 18	Overlaat 19	Overlaat 20	Overlaat 21	Overlaat 22	Overlaat 23	Overlaat 24
Stroomsnelheid 1 m/s	0,24	0,24	0,24	0,5	0,4	0,58	0,87	0,6
diepte 1 cm	35	35	35	7	7	7	7	7
Stroomsnelheid 2 m/s	0,79	0,79	0,79	0,8	0,86	0,87	0,88	0,83
diepte 2 cm	79	79	79	10	10	10	10	10
Stroomsnelheid 3 m/s	0,3	0,3	0,3	0,8	0,41	0,71	0,6	0,55
diepte 3 cm	35	35	35	7	7	7	7	7
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,79	0,79	0,79	1,01	0,86	0,88	0,88	0,85
Werkelijke breedte cm	330	330	330	330	330	330	330	330
Breedte waterstroom (cm)	200	200	200	190	170	190	190	170
Waterhoogte 1 (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5
Waterhoogte 2 (cm)	7	7	7	7	7	7	7	7
Waterhoogte 3 (cm)	10	10	10	10	10	10	10	10
Waterhoogte 4 (cm)	7	7	7	7	7	7	7	7
Waterhoogte 5 (cm)	5	5	5	5	5	5	5	5
Waterhoogte (max., m)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	volkomen	o	o	o
Breedte volkomen overstort (cm)	110	110	110	120	110	100	130	120
Lengte Helling (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20
Verval (m)	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11
	Overlaat 25							
Stroomsnelheid 1 m/s	0,65							
diepte 1 cm	7							
Stroomsnelheid 2 m/s	0,91							
diepte 2 cm	10							
Stroomsnelheid 3 m/s	0,7							
diepte 3 cm	7							
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,91							
Werkelijke breedte cm	330							
Breedte waterstroom (cm)	1,8							
Waterhoogte 1 (cm)	5							

Waterhoogte 2 (cm)	7
Waterhoogte 3 (cm)	10
Waterhoogte 4 (cm)	7
Waterhoogte 5 (cm)	5
Waterhoogte (max., m)	0,1
Type overlaat (o,v,h)	o
Breedte volkomen overstort (cm)	100
Lengte Helling (cm)	20
Verval (m)	0,09

Bijlage IV Hydraulische metingen Diepenheimse Molenbeek

Naam beek	Diepenheimse molenbeek							
Waarnemers	Merkx, Snoeijis							
Plaats	diepenheim							
Datum	31-8-2007							
Overlaten (n)	19							
Situering vispassage	hoofdstroom							
Lokatie vispassage	watermolen den haller							
Totale lengte vispassage	24,9							
Aantal bekken	4,6							
Vershil bodemhoogte bovenstrooms	18							
Vershil bodemhoogte benedenstrooms								
Stroomsnelheid bovenstrooms	ntm							
Stroomsnelheid benedenstrooms	19							
Stroomsnelheid lokstroom	0							
Richting lokstroom	0							
Gemiddeld debiet	0,000468100	Vispassage Diepenheimse Molenbeek, met grote stenen in het midden van ieder bekken						
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	Bekken 5	Bekken 6	Bekken 7	Bekken 8
Lengte (m)	1,25	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9
Breedte (m)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
Diepte 1 (m)	0,4	0,6	20	0,6	0,2	0,5	0,6	0,4
Diepte 2 (m)	0,4	0,6	20	0,6	0,2	0,5	0,6	0,4
Diepte 3 (m)	0,4	0,6	20	0,6	0,2	0,5	0,6	0,4
Diepte 4 (m)	0,4	0,6	20	0,6	0,2	0,5	0,6	0,4
Diepte 5 (m)	0,4	0,6	20	0,6	0,2	0,5	0,6	0,4
Gemiddelde diepte (m)	0,4	0,6	20	0,6	0,2	0,5	0,6	0,4
Energie-uitdoving (W/m ³)	0,00000	0,00000	833,85000	156,96000	97,85475	235,44000	347,27400	396,76000
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5	Overlaat 6	Overlaat 7	Overlaat 8
Stroomsnelheid 1 m/s	0,15	0,17	0,3	0,57	0,54	0,59	0,65	0,63
diepte 1 cm	31	60	23	16	6	11	6	12
Stroomsnelheid 2 m/s	0,21	0,17	0,3	0,57	0,54	0,59	0,65	0,63
diepte 2 cm	31	60	23	16	6	11	6	12
Stroomsnelheid 3 m/s	0,08	0,17	0,3	0,57	0,54	0,59	0,65	0,63
diepte 3 cm	31	60	23	16	6	11	6	12
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,21	0,18	0,3	16	0,54	0,59	0,65	0,63
Werkelijke breedte cm	50	40	40	40	40	40	40	40
Breedte waterstroom (cm)	50	40	40	40	40	40	40	40

Waterhoogte 1 (cm)	31	20	23	16	6	11	6	12
Waterhoogte 2 (cm)	31	20	23	16	6	11	6	12
Waterhoogte 3 (cm)	31	20	23	16	6	11	6	12
Waterhoogte 4 (cm)	31	20	23	16	6	11	6	12
Waterhoogte 5 (cm)	31	20	23	16	6	11	6	12
Waterhoogte (max., m)	0,31	0,2	0,23	16	0,06	0,11	0,06	0,12
Type overlaat (o,v,h)	0			0	0	0	0	0
Breedte volkomen overstort (cm)	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengte Helling (cm)	0	0	0	20	20	20	20	20
Verval (m)	0	0	0	0,02	0,04	0,07	0,04	0,08
	Bekken 9	Bekken 10	Bekken 11	Bekken 12	Bekken 13	Bekken 14	Bekken 15	Bekken 16
Lengte (m)	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9
Breedte (m)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
Diepte 1 (m)	0,15	0,4	0,2	0,4	15	0,5	0,1	0,4
Diepte 2 (m)	0,15	0,4	0,2	0,4	15	0,5	0,1	0,4
Diepte 3 (m)	0,15	0,4	0,2	0,4	15	0,5	0,1	0,4
Diepte 4 (m)	0,15	0,4	0,2	0,4	15	0,5	0,1	0,4
Diepte 5 (m)	0,15	0,4	0,2	0,4	15	0,5	0,1	0,4
Gemiddelde diepte (m)	0,15	0,4	0,2	0,4	15	0,5	0,1	0,4
Energie-uitdoving (W/m ³)	81,11644	746,43200	127,53000	390,65600	8976,15000	299,75000		167,42400
	Overlaat 9	Overlaat 10	Overlaat 11	Overlaat 12	Overlaat 13	Overlaat 14	Overlaat 15	Overlaat 16
Stroomsnelheid 1 m/s	1,07	0,65	0,56	0,61	0,55	0,38	0,32	0,52
diepte 1 cm	6	11	8	13	12	16	6	13
Stroomsnelheid 2 m/s	1,07	0,65	0,56	0,61	0,55	0,38	0,32	0,52
diepte 2 cm	6	11	8	13	12	16	6	13
Stroomsnelheid 3 m/s	1,07	0,65	0,56	0,61	0,55	0,38	0,32	0,52
diepte 3 cm	6	11	8	13	12	16	6	13
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,54	0,65	0,56	0,61	0,55	0,38	0,32	0,52
Werkelijke breedte cm	40	40	50	40	40	40	40	40
Breedte waterstroom (cm)	40	40	50	40	40	40	40	40
Waterhoogte 1 (cm)	6	11	8	13	12	16	6	13
Waterhoogte 2 (cm)	6	11	8	13	12	16	6	13
Waterhoogte 3 (cm)	6	11	8	13	12	16	6	13
Waterhoogte 4 (cm)	6	11	8	13	12	16	6	13
Waterhoogte 5 (cm)	6	11	8	13	12	16	6	13
Waterhoogte (max., m)	0,06	0,11	0,08	0,13	0,12	0,16	0,06	0,13
Type overlaat (o,v,h)	0	0	0	0	0	0	0	0
Breedte volkomen overstort (cm)	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengte Helling (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20
Verval (m)	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,05	0,06
	Bekken 17	Bekken 18						
Lengte (m)	2	0,45						
Breedte (m)	0,4	0,4						
Diepte 1 (m)	0,1	0,2						
Diepte 2 (m)	0,1	0,2						
Diepte 3 (m)	0,1	0,2						
Diepte 4 (m)	0,1	0,2						
Diepte 5 (m)	0,1	0,2						
Gemiddelde diepte (m)	0,1	0,2						
Energie-uitdoving (W/m ³)	956,47500	32,70000						

	Overlaat 17	Overlaat 18	Overlaat 19
Stroomsnelheid 1 m/s	0,15	0,63	0,19
diepte 1 cm	6	10	20
Stroomsnelheid 2 m/s	0,15	0,63	0,19
diepte 2 cm	6	10	20
Stroomsnelheid 3 m/s	0,15	0,63	0,19
diepte 3 cm	6	10	20
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,15	0,63	0,19
Werkelijke breedte cm	40	50	50
Breedte waterstroom (cm)	40	50	50
Waterhoogte 1 (cm)	6	10	20
Waterhoogte 2 (cm)	6	10	20
Waterhoogte 3 (cm)	6	10	20
Waterhoogte 4 (cm)	6	10	20
Waterhoogte 5 (cm)	6	10	20
Waterhoogte (max., m)	0,06	0,1	0,2
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o
Breedte volkomen overstort (cm)	0	0	0
Lengte Helling (cm)	20	20	20
Verval (m)	0,06	0,06	0,02
	0,000064800	0,000567000	0,000342000

Bijlage V Hydraulische metingen Dinkelkanaal

Naam beek	Dinkelkanaal							
Waarnemers	Merkx, Snoeijs							
Plaats	Lattrop							
Datum	31-8-2007							
Overlaten (n)	14							
Situering vispassage	Omleiding							
Lokatie vispassage	Brookmanweg							
Totale lengte vispassage	39,0							
Aantal bekkens	13							
Stroomsnelheid boven-strooms	10							
Stroomsnelheid beneden-strooms	12							
Stroomsnelheid lokstroom	54							
Richting lokstroom	haaks op de hoofdstroom							
Gemiddeld debiet	0,000004431							
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	Bekken 5	Bekken 6	Bekken 7	Bekken 8
Lengte (m)	3	3	3	3	3	3	3	3
Breedte (m)	3	3	3	3	3	3	3	3
Diepte 1 (m)	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Diepte 2 (m)	0,15	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2
Diepte 3 (m)	0,3	0,4	0,65	0,4	0,4	0,8	0,7	0,4
Diepte 4 (m)	0,15	0,2	0,3	0,2	0,2	0,5	0,4	0,2
Diepte 5 (m)	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1

Gemiddelde diepte (m)	0,32	0,2	0,29	0,2	0,2	0,44	0,38	0,2
Energie-uitdoving (W/m ³)	0,00002	26,37800	25,60410	13,34160	17,98500	28,39232	27,79282	14,30080
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5	Overlaat 6	Overlaat 7	Overlaat 8
Stroomsnelheid 1 m/s	1,28	0,85	0,8	0,8	0,83	0,75	1,06	0,73
diepte 1 cm	7	7	7	7	10	10	7	7
Stroomsnelheid 2 m/s	1,32	1	0,92	0,99	0,98	0,64	1,27	1,28
diepte 2 cm	18	16	17	20	20	22	19	19
Stroomsnelheid 3 m/s	1,1	0,81	0,68	0,75	0,74	0,61	0,82	0,82
diepte 3 cm	7	7	7	7	10	10	7	7
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,32	1	0,92	0,99	0,98	0,75	1,27	1,28
Werkelijke breedte cm	300	300	300	300	300	300	300	300
Breedte waterstroom (cm)	150	250	250	250	250	250	250	250
Waterhoogte 1 (cm)	5	5	5	5	7	7	5	5
Waterhoogte 2 (cm)	10	10	10	10	12	12	10	10
Waterhoogte 3 (cm)	18	16	17	20	20	22	19	19
Waterhoogte 4 (cm)	10	10	10	10	12	12	10	10
Waterhoogte 5 (cm)	5	5	5	5	7	7	5	5
Waterhoogte (max., m)	0,18	0,16	0,17	20	0,2	0,22	19	0,19
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	o	o	o	o
Breedte volkomen overstort (cm)	75	30	30	30	30	30	30	30
Lengte Helling (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20
Verval (m)	0,15	0,1	0,11	0,1	0,09	0,11	0,08	0,11
	Bekken 9	Bekken 10	Bekken 11	Bekken 12	Bekken 13			
Lengte (m)	3	3	3	3	3			
Breedte (m)	3	3	3	3	3			
Diepte 1 (m)	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1			
Diepte 2 (m)	0,2	0,25	0,4	0,2	0,2			
Diepte 3 (m)	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5			
Diepte 4 (m)	0,2	0,25	0,4	0,2	0,2			
Diepte 5 (m)	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1			
Gemiddelde diepte (m)	0,2	0,24	0,36	0,22	0,22			
Energie-uitdoving (W/m ³)	21,45120	14,64960	30,21480	18,46460	19,18400			
	Overlaat 9	Overlaat 10	Overlaat 11	Overlaat 12	Overlaat 13	Overlaat 14		
Stroomsnelheid 1 m/s	0,9	0,78	0,75	0,96	0,9	0,85		
diepte 1 cm	7	7	7	7	7	7		
Stroomsnelheid 2 m/s	1,44	0,89	0,99	1,3	1,41	1,04		
diepte 2 cm	18	17	17	20	20	22		
Stroomsnelheid 3 m/s	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,85		
diepte 3 cm	7	7	7	7	7	7		
Stroomsnelheid (max., m/s)	1,44	0,89	0,99	1,3	1,41	1,04		
Werkelijke breedte cm	300	300	300	300	300	300		
Breedte waterstroom (cm)	250	250	200	180	180	200		
Waterhoogte 1 (cm)	5	5	5	5	5	5		
Waterhoogte 2 (cm)	10	10	10	10	10	10		
Waterhoogte 3 (cm)	18	17	17	20	20	22		
Waterhoogte 4 (cm)	10	10	10	10	10	10		
Waterhoogte 5 (cm)	5	5	5	5	5	5		
Waterhoogte (max., m)	0,18	17	0,17	20	0,2	0,22		
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	o	o		

Breedte volkomen overstort (cm)	30	0,4	50	50	50	25
Lengte Helling (cm)	20	20	20	20	20	20
Verval (m)	0,08	0,12	0,08	0,11	0,11	0,1

Bijlage VI Hydraulische metingen Voltherbeek

Naam beek	Volterbeek							
Waarnemers	Merkx, Snoeijs							
Plaats	Tilligte							
Datum	31-8-2007							
Overlaten (n)	10							
Situering vispassage	Hoofdstream							
Lokatie vispassage	Hunenborgseweg							
Totale lengte vispassage	36,5							
Aantal bekken	9							
Verschil bodemhoogte bovenstrooms								
Verschil bodemhoogte benedenstrooms								
Stroomsnelheid bovenstrooms	ntm							
Stroomsnelheid benedenstrooms	ntm							
Stroomsnelheid lokstroom	nvt							
Richting lokstroom	nvt							
Gemiddeld debiet	-		Overzicht vispassage Voltherbeek op het moment van metingen					
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	Bekken 5	Bekken 6	Bekken 7	Bekken 8
Lengte (m)	3	2	9	5	4	4	4	3
Breedte (m)	3	3	3	3	3	3	3	3
Diepte 1 (m)	0,05	0,1	0,08	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2
Diepte 2 (m)	0,3	0,2	0,08	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2
Diepte 3 (m)	0,4	0,4	0,08	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3
Diepte 4 (m)	0,25	0,3	0,08	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Diepte 5 (m)	0,1	0,3	0,08	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2
Gemiddelde diepte (m)	0,22	0,26	0,08	0,26	0,26	0,24	0,32	0,24
Energie-uitdoving (W/m3)			0,52320					
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5	Overlaat 6	Overlaat 7	Overlaat 8
Stroomsnelheid 1 m/s	ntm	0,38	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm
diepte 1 cm	0	8	9	0,11	0,11	0,23	25	0,33
Stroomsnelheid 2 m/s	ntm	1,2	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm
diepte 2 cm	0	8	9	0,11	0,11	0,23	25	0,33
Stroomsnelheid 3 m/s	ntm	0,45	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm
diepte 3 cm	0	8	9	0,11	0,11	0,23	25	0,33
Stroomsnelheid (max., m/s)	ntm	1,2	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm	ntm
Werkelijke breedte cm	140	300	40	300	300	300	300	350
Breedte waterstroom (cm)	140	50	40	90	100	110	20	90
Waterhoogte 1 (cm)	5	3	2	2	5	2	2	2
Waterhoogte 2 (cm)	7	5	3	2	10	5	5	2
Waterhoogte 3 (cm)	15	8	3	3	5	5	5	5
Waterhoogte 4 (cm)	10	5	3	2	5	2	5	5
Waterhoogte 5 (cm)	5	2	2	2	3	2	2	2
Waterhoogte (max., m)	0,15	0,08	0,03	3	0,1	0,05	5	0,05
Type overlaat (o,v,h)	h	h	h	h	o	o	o	o

Breedte volkomen overstort (cm)		0	0	0	0	0	0	0
Lengte Helling (cm)	300	30	40	0,4	30	20	20	0,3
Verval (m)	0,16	0,04	0,12	0,04	0,01	0,08	0,05	0,01
	Bekken 9							
Lengte (m)	2,5							
Breedte (m)	4							
Diepte 1 (m)	0,2							
Diepte 2 (m)	0,3							
Diepte 3 (m)	0,4							
Diepte 4 (m)	0,3							
Diepte 5 (m)	0,2							
Gemiddelde diepte (m)	0,28							
Energie-uitdoving (W/m3)								
	Overlaat 9	Overlaat 10						
Stroomsnelheid 1 m/s	nvt	ntm						
diepte 1 cm	34	0,5						
Stroomsnelheid 2 m/s	nvt	ntm						
diepte 2 cm	34	0,5						
Stroomsnelheid 3 m/s	nvt	ntm						
diepte 3 cm	34	0,5						
Stroomsnelheid (max., m/s)	nvt	ntm						
Werkelijke breedte cm	350	400						
Breedte waterstroom (cm)	30	30						
Waterhoogte 1 (cm)	10	2						
Waterhoogte 2 (cm)	10	3						
Waterhoogte 3 (cm)	5	6						
Waterhoogte 4 (cm)	2	3						
Waterhoogte 5 (cm)	2	2						
Waterhoogte (max., m)	0,1	0,06						
Type overlaat (o,v,h)	o	v						
Breedte volkomen overstort (cm)	0	0,3						
Lengte Helling (cm)	30	0						
Verval (m)	0,05	0,16						

Bijlage VII Hydraulische metingen Twickelervaart

Naam beek		Twickelervaart						
Waarnemers		Merks, Snoeijs						
Plaats		Enter						
Datum		28-8-2007						
Overlaten (n)		16						
Situering vispassage		Omleiding						
Lokatie vispassage		Reints						
Totale lengte vispassage		52,5						
Aantal bekken		15						
Stroomsnelheid bovenstrooms		63						
Stroomsnelheid benedenstrooms		21						
Stroomsnelheid lokstroom		18						
Richting lokstroom		Haaks op de hoofdstroom						
Gemiddeld debiet		0,000061920						
Bodemhoogte verschil bovenstrooms		20		Overzichtsfoto's van de vispassage in de Twickelse vaart				
Bodemhoogte verschil benedenstrooms		30						
	Bekken 1	Bekken 2	Bekken 3	Bekken 4	Bekken 5	Bekken 6	Bekken 7	Bekken 8
Lengte (m)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Breedte (m)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Diepte 1 (m)	0,3	0,3	3	30	0,3	0,3	0,3	0,3
Diepte 2 (m)	0,75	0,75	7,5	75	0,75	0,75	0,75	0,75
Diepte 3 (m)	1,2	1,2	0,12	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Diepte 4 (m)	0,75	0,75	7,5	75	0,75	0,75	0,75	0,75
Diepte 5 (m)	0,3	0,3	3	30	0,3	0,3	0,3	0,3
Gemiddelde diepte (m)	0,66	0,66	4,224	42,24	0,66	0,66	0,66	0,66
Energie-uitdoving (W/m^3)	0,00000	0,00000	0,00000	10523,79429	2,67206	2,34319	4,11086	9,86606
	Overlaat 1	Overlaat 2	Overlaat 3	Overlaat 4	Overlaat 5	Overlaat 6	Overlaat 7	Overlaat 8
Stroomsnelheid 1 m/s	0,7	0,6	10	0,13	0,21	0,25	0,4	0,52
diepte 1 cm	4	45	40	40	23	17	10	9
Stroomsnelheid 2 m/s	1,8	0,17	10	0,13	0,25	0,31	0,39	0,51
diepte 2 cm	7	75	62	57	53	47	40	39
Stroomsnelheid 3 m/s	0,8	0,08	10	0,13	0,19	0,25	0,4	0,56
diepte 3 cm	4	45	40	40	23	17	10	9
Stroomsnelheid (max., m/s)	1,8	0,17	10	0,13	0,25	0,38	0,4	0,56
Werkelijke breedte cm	400	450	450	450	450	450	450	450
Breedte waterstroom (m)	4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Waterhoogte 1 (cm)	4	37	32	27	23	17	10	9
Waterhoogte 2 (cm)	4	37	32	27	23	17	10	9
Waterhoogte 3 (cm)	7	67	62	57	53	47	40	39
Waterhoogte 4 (cm)	4	37	32	27	23	17	10	9
Waterhoogte 5 (cm)	7	37	32	27	23	17	10	9
Waterhoogte (max., m)	0,4	0,67	0,62	57	0,53	0,47	0,4	0,39
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	o	o	o	o
Breedte volkomen overstort	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengte Helling (cm)	0	0	0	0	10	10	10	10
Verval (m)	0	0	0	0	0,04	0,05	0,03	0,04

	Bekken 9	Bekken 10	Bekken 11	Bekken 12	Bekken 13	Bekken 14	Bekken 15	
Lengte (m)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Breedte (m)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
Diepte 1 (m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	30	
Diepte 2 (m)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	75	
diepte 3 (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
diepte 4 (m)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	75	
diepte 5 (m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	30	
Gemiddelde diepte (m)	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	42,24	
Energie-uitdoving (W/m ³)	11,51040	8,38615	8,38615	12,57922	10,48269	8,38615		
	Overlaat 9	Overlaat 10	Overlaat 11	Overlaat 12	Overlaat 13	Overlaat 14	Overlaat 15	Overlaat 16
Stroomsnelheid 1 m/s	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,3
diepte 1 cm	4	3	2	2	2	2	3	29
Stroomsnelheid 2 m/s	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,3
diepte 2 cm	34	33	32	32	32	32	33	29
Stroomsnelheid 3 m/s	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,3
diepte 3 cm	4	3	2	2	2	2	3	29
Stroomsnelheid (max., m/s)	0,55	0,55	0,65	0,66	0,69	0,7	0,54	0,3
Werkelijke breedte cm	450	450	450	450	450	450	450	100
Breedte waterstroom (m)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	1
Waterhoogte 1 (cm)	4	3	2	2	2	2	3	29
Waterhoogte 2 (cm)	4	3	2	2	2	2	3	29
Waterhoogte 3 (cm)	34	33	32	32	32	32	33	29
Waterhoogte 4 (cm)	4	3	2	2	2	2	3	29
Waterhoogte 5 (cm)	4	3	2	2	2	2	3	29
Waterhoogte (max., m)	0,34	33	0,32	32	0,32	0,32	0,33	0,29
Type overlaat (o,v,h)	o	o	o	o	o	o	o	o
Breedte volkomen overstort	0	0	0	0	0	0	0	0
Lengte Helling (cm)	10	10	10	10	10	10	10	0
Verval (m)	0,06	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0



Vondellaan 14; 3521 GD Utrecht

Telefoon: 030 285 10 66

E-mail: info@VisAdvies.nl

www.VisAdvies.nl

K.V.K. 302076430000; ABN-AMRO: 40.01.19.528

Aansprakelijkheid:

VisAdvies BV, noch haar aandeelhouders, vertegenwoordigers of werknemers, zijn aansprakelijk voor enige directe, indirecte, incidentele of gevolgschade dan wel boetes of andere vormen van schade en kosten die het gevolg zijn van of voortvloeien uit het gebruik van het advies van VisAdvies BV door opdrachtgever of voortvloeiende uit toepassingen door opdrachtgever of derden van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van VisAdvies BV. Opdrachtgever vrijwaart VisAdvies BV voor alle aanspraken van derden en de door VisAdvies BV daarmee te maken kosten (inclusief juridische bijstand) indien de aanspraken op enigerlei wijze verband houden met de voor de opdrachtgever door VisAdvies BV verrichtte werkzaamheden.

Niettegenstaande het voorgaande is elke aansprakelijkheid van VisAdvies BV uit hoofde van de overeenkomst van opdracht tussen VisAdvies BV en opdrachtgever beperkt tot het bedrag dat in het betreffende geval onder de beroepsaansprakelijkheidsverzekering van VisAdvies BV wordt uitbetaald, vermeerderd met het bedrag van het eigen risico dat volgens de verzekering ten laste komt van VisAdvies BV. Indien geen uitkering mocht plaatsvinden krachtens genoemde verzekering, om welke reden ook, is de aansprakelijkheid van VisAdvies BV beperkt tot [twee keer] het bedrag dat door VisAdvies BV in verband met de betreffende opdracht in rekening is gebracht [en tijdig is voldaan in de twaalf maanden voorafgaande aan het moment waarop de gebeurtenis die tot de aansprakelijkheid aanleiding gaf plaatsvond,] met een maximaal aansprakelijkheid van [€50.000].