

riza

rijksinstituut
voor integraal zoetwaterbeheer
en afvalwaterbehandeling
tel. 026-3688911, fax. 026-3688678
doorkiesnummer 026-3688576

Hydraulische monitoring vispassage Driel

Werkdocument

auteur(s)
datum

2002.172X

ir. M.H.I. Schropp
1 oktober 2002

Inhoudsopgave	blz
1 Inleiding	6
2 Informatiebehoefte	6
3 Doelstelling	7
4 Planning	7
BIJLAGEN	8
A Waterstandsverschil tussen de bekkens	10
B Stromingspatroon in de bekkens	14
C Afvoer via de vispassage	16
D Stroomsnelheidsprofiel boven de drempels	18
E Stromingspatroon uitstroomopening	22

Figuren

Figuur 1. Waterstandsmetpunten per bekken.....	10
Figuur 2. Stuwprogramma Driel (S-285).....	11
Figuur 3. Meetraai afvoermetingen.	16
Figuur 4. Verwachte afvoer vispassage.....	17
Figuur 5. Meetpunten in de breedte bij middelbare waterstand.....	19
Figuur 6. Afvoeren Nederrijn en vistrap.....	22

Tabellen

Tabel 1. Overzicht metingen.	7
Tabel 2. Stuurparameters metingen stromingspatroon bekkens.....	14
Tabel 3. Stuurparameters metingen stromingspatroon drempels.	18
Tabel 4. Aantal meetpunten in het profiel.....	20

1 Inleiding

Om vistrek via de Nederrijn-Lek mogelijk te maken worden de stuwen bij Driel, Amerongen en Hagestein voorzien van vispassages in de vorm van bekkentrappen. De vistrap bij Driel is in november 2001 geopend, die bij Amerongen en Hagestein zullen naar verwachting eind 2003 worden opgeleverd. In het Zalmoverleg is afgesproken dat de werking van de vistrappen in de Nederrijn-Lek geëvalueerd zal worden. In opdracht van de Directie Oost-Nederland stelt het RIZA een monitoringsprogramma op voor de drie vispassages, afzonderlijk en in combinatie. Ter voorbereiding op het monitoringsprogramma van de drie vispassages samen, worden in 2002 en 2003 hydraulische- en visbiologische metingen uitgevoerd in de vispassage bij stuw Driel. In voorliggend monitoringsplan worden ten behoeve van de Meetdienst van de Directie Oost-Nederland de benodigde hydraulische metingen in de vispassage bij Driel beschreven. De monitoring van de vistrek is reeds in het voorjaar van 2002 uitgevoerd.

2 Informatiebehoefte

Waterstandsverschil tussen de bekkens

In de vistrap bij Driel bedraagt het verval tussen de bekkens volgens het ontwerp 0,15 m. Wanneer hier lokale afwijkingen in voorkomen, is dit van invloed op de werking van de vispassage. Met name een groter verval tussen de bekkens leidt tot hogere stroomsnelheden boven de betreffende overlaat, en dus tot een potentieel knelpunt voor vismigratie. Er dient bij een aantal afvoerniveaus te worden nagegaan of het verval tussen de bekkens bij alle waterstanden de beoogde 0,15 m bedraagt.

Stromingspatroon in de bekkens

Bij Driel is een aantal bovenstrooms gelegen bekkens relatief kort. Hier bestaat het risico van 'kortsluiting', wat wil zeggen dat de turbulentie die wordt opgewekt door de ene overlaat nog niet volledig is uitgedempt bij de volgende overlaat. Dit kan een belemmering zijn voor de vismigratie. Daarnaast zijn ook luchtkasten benedenstrooms van de overlaten een belemmering voor vismigratie, en dient vastgesteld te worden hoe groot deze zijn. Bij een aantal afvoerniveaus dient daarom kwalitatief vastgesteld te worden wat het stromingspatroon in de bekkens en bij de overlaten is. Dit kan aan de hand van visuele inspectie, foto's en schetsen.

Afvoer via de vispassage

Het type overlaat waaruit de vistrappen zijn opgebouwd (deels damwand, deels stortsteen) is nog niet eerder in Nederland of daarbuiten toegepast. Het ontwerp van de overlaat is afgestemd op de eisen die de vis stelt aan de maximale stroomsnelheid en minimale doorzwemdiepte, en op de maximale afvoer die voor de vistrap beschikbaar is. Omdat met dit type drempel nog geen ervaring bestaat, is het mogelijk dat de afvoer via de vispassage afwijkt van wat vooraf op theoretische gronden werd verwacht. Een te hoge afvoer geeft te hoge stroomsnelheden boven de drempels, wat nadelig is voor de prestaties van de vistrap. Een te lage afvoer geeft een te geringe lokstroom bij de uitstroomopening, hetgeen eveneens nadelig is. Voor het gehele gestuwde bereik dient daarom getoetst te worden of de afvoer via de vispassage voldoet aan de ontwerpeisen.

Stroomsnelheidsprofiel boven de drempels

Vistrek is gebaat bij een zo groot mogelijke variatie aan stroomsnelheden boven de drempel. Omdat hier sprake is van een nieuw type drempel, is het snelheidsprofiel alleen bij benadering af te leiden. Om meer inzicht te krijgen in de werkelijke verdeling, zullen bij een aantal afvoerniveaus stroomsnelheidsmetingen boven de drempel moeten worden uitgevoerd. Aangezien alle overlaten in principe identiek zijn, is het voldoende wanneer het stroomsnelheidsprofiel voor één overlaat bepaald wordt.

Stromingspatroon uitstroomopening

Stroomopwaarts migrerende vis vindt de vispassage dankzij de afvoer die de vispassage uitstroomt, en een eventueel verschil in temperatuur en zuurstofgehalte tussen het water in de hoofdstroom en het water dat uit de vistrap stroomt. De vraag doet zich voor of de lokstroom krachtig genoeg is om voldoende vissen de vistrap te laten vinden, en hoe de prestatie van de vistrap eventueel is te verbeteren. Er dient daarom onderzocht te worden hoe het stromingspatroon op de rivier nabij de uitstroomopening van de vistrap eruit ziet.

3 Doelstelling

Op grond van de informatiebehoefte worden voor de hydraulische monitoring van de vistrap bij Driel de volgende metingen bij een reeks van waterstanden geformuleerd:

1. Het verval tussen de opeenvolgende bekkens van de vistrap.
2. Het stromingspatroon in de bekkens en bij de overlaten.
3. De afvoer door de vispassage.
4. Het snelheidsprofiel boven de overlaten.
5. Het stromingspatroon op de Nederrijn nabij de uitstroomopening van de vispassage.

4 Planning

In de bijlagen bij dit werkdokument is een uitwerking gegeven van de meetinspanning op het gebied van hydraulica, de benodigde inzet is samengevat in Tabel 1. Het is de bedoeling dat de metingen eind 2002/begin 2003 worden uitgevoerd. Veel metingen zijn echter afhankelijk van het optreden van waterstanden te Driel-boven en/of Lobith. Bovendien is bekend dat in verband met een aanzanding in het scheepvaartkanaal wordt afgeweken van het stuwprogramma S-285, in die zin dat gestreefd wordt de waterstand te Driel-boven niet onder ca. 7,80 m+NAP te laten zakken (zie ook Figuur 2).

Bijlage	Titel	Uitvoerende	Inzet (dagen)
A	Waterstandsverschil tussen de bekkens	Meetdienst / uitbesteding	18
B	Stromingspatroon in de bekkens	RIZA	8
C	Afvoer via de vispassage	Meetdienst	14
D	Stroomsnelheden boven de drempels	Meetdienst	18
E	Stromingspatroon uitstroomopening	Meetdienst / uitbesteding	20

Tabel 1. Overzicht metingen.

BIJLAGEN

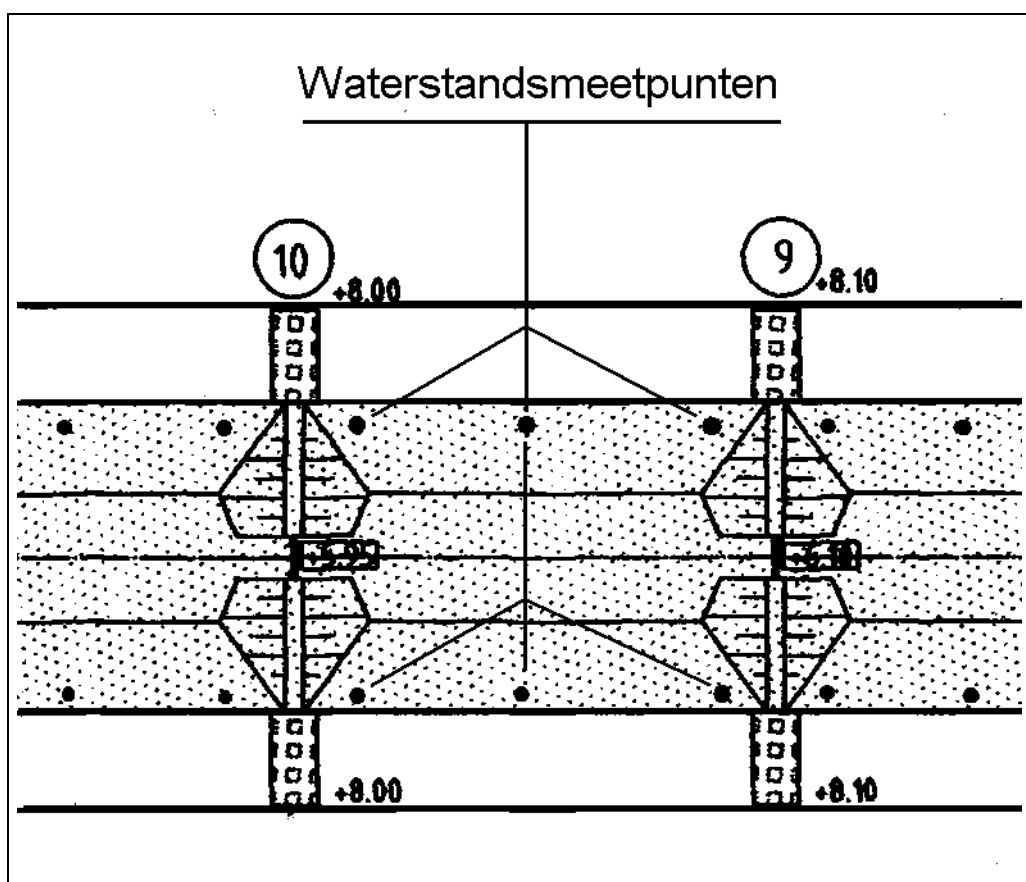
A Waterstandsverschil tussen de bekkens

Locatie

Over de hele lengte van de vistrap wordt in ieder bekken de waterstand gemeten, inclusief beide instroomopeningen. In het bekken wordt de waterstand gemeten op 3 locaties aan de waterlijn, te weten:

- Net benedenstrooms van de overlaat.
- Halverwege het bekken.
- Net bovenstrooms van de overlaat.

Ter verificatie en ter uitmiddeling van waterstandsfluctuaties worden de waterstanden aan beide oevers van de vistrap gemeten, zie Figuur 1. Bij 18 overlaten en 6 meetpunten per overlaat bedraagt het totaal aantal meetpunten 108.



Figuur 1. Waterstandsmmeetpunten per bekken.

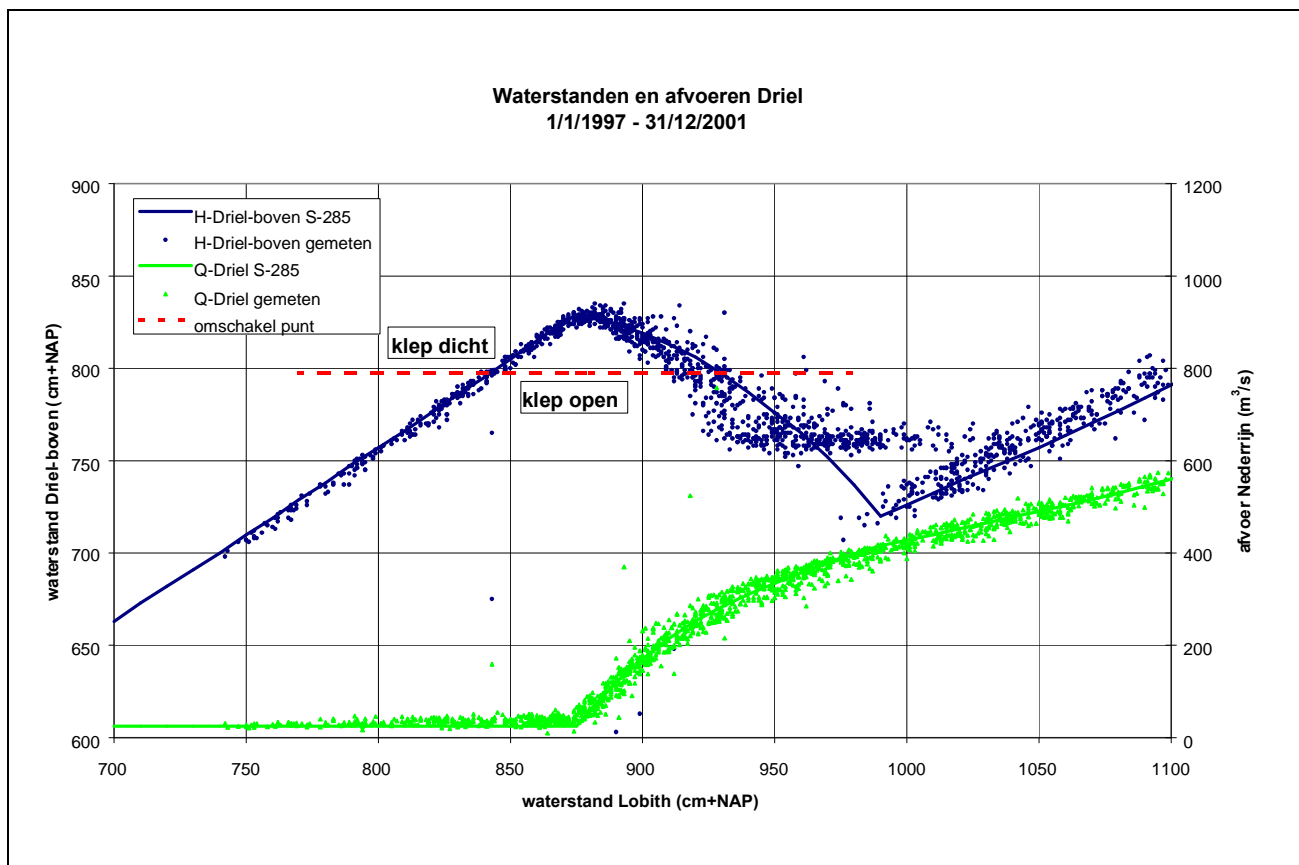
Periode

De metingen worden uitgevoerd eind 2002/begin 2003 zodra voor Lobith en Driel-boven aan de waterstandsrandvoorwaarden is voldaan.

Meetfrequentie

Voor de waterstanden in de bekkens is de waterstand te Driel-boven sturend. Het waterstandsbereik van Driel-boven waarover de vispassage moet functioneren loopt van 7,00 tot 8,32 m+NAP in het gestuwde bereik, zie Figuur 2. Bij hogere Nederrijnafvoeren raken aan de benedenstroomse zijde steeds meer drempels verdronken, en heeft het geen

zin meer daar het verval per drempel te meten. Om die reden is een waterstand te Lobith van 9,00 m+NAP als bovengrens gesteld voor de metingen. Naar verwachting wordt aan deze voorwaarde ruim 4 maanden per jaar voldaan, met name in het najaar. Om een goed beeld te krijgen van de waterstanden in de bekkens onder verschillende omstandigheden, dienen bij een aantal waterstanden te Driel-boven metingen te worden uitgevoerd. Gestreefd wordt naar 6 metingen, gelijkmatig verdeeld over het bereik 7,00 – 8,32 m+NAP.



Figuur 2. Stuwprogramma Driel (S-285).

Meetmethode

De metingen worden uitgevoerd middels real time tachymetrische¹ hoogtebepaling. De waterstanden op de Nederrijn ten tijde van de meting worden ontleend aan het MSW-netwerk. Op ieder meetpunt worden de XYZ-coördinaten vastgelegd, alsmede de datum en het tijdstip van meten, en of de afsluitklep van de bypass open of dicht staat. De resultaten van de eerste meting dienen zo snel mogelijk verwerkt te worden om daarmee vervolgmetingen eventueel te kunnen bijsturen. Omdat het verval per drempel slechts 0,15 m is, dient de meetnauwkeurigheid in de orde van 0,01 m te liggen.

Uitvoering

De metingen worden door de Meetdienst van de Directie Oost-Nederland uitbesteedt aan de Meetkundige Dienst. De benodigde capaciteit wordt geschat op 3 mensdagen per

¹ Infraroodmethode met een spiegel op een baak. Berekent de afstand uit het faseverschil, en de hoogte uit de richting van de lichtstraal.

meting, in totaal 18 mensdagen. De interpretatie van de metingen en rapportage geschiedt door het RIZA.

Resultaat

Het resultaat zijn grafieken en tabellen met het waterstandsverschil per drempel bij verschillende waterstanden. Voor drempels waar de het verval meer is dan de beoogde 0,15 m zal aangegeven worden wat het effect hiervan is op de stroomsnelheden boven de overlaat, en wat hieraan eventueel verbeterd kan worden.

Opmerkingen

–

B Stromingspatroon in de bekkens

Locatie

Over de hele lengte van de vistrap, inclusief beide instroomopeningen.

Periode

De metingen worden uitgevoerd eind 2002/begin 2003 zodra voor Lobith en Driel-boven aan de waterstandsrandvoorwaarden is voldaan.

Meetfrequentie

Het stromingspatroon in de bekkens wordt vastgelegd bij open en gesloten bypass, en bij maximale en minimale afvoer door de vispassage. Dit zijn in totaal vier combinaties, samengevat in Tabel 2. Omdat het stuwprogramma niet altijd precies gevolgd wordt (zie Figuur 2), zijn de waterstand te Driel-boven en het feit of het afsluitmechanisme van de bypass open of dicht is de belangrijkste voorwaarden. Aan de voorwaarde voor de waterstand te Lobith hoeft niet precies te zijn voldaan.

Nummer	Waterstand Lobith (m+NAP)	Waterstand Driel-boven (m+NAP)	Afvoer vistrap	Afvoer Nederrijn (m ³ /s)	Afsluit-mechanisme bypass
1	8,00 – 8,30	7,60 – 7,80	hoog	25	open
2	8,40 – 8,60	7,95 – 8,15	laag	25	dicht
3	9,10 – 9,30	7,95 – 8,15	laag	210 – 290	dicht
4	9,40 – 9,60	7,65 – 7,85	hoog	310 – 360	open

Tabel 2. Stuurparameters metingen stromingspatroon bekkens.

De meetfrequentie voor het meten van het stromingspatroon bij de uitstroomopening (bijlage E) is gelijk aan dat van Tabel 2. Indien mogelijk zullen beide metingen op dezelfde dag uitgevoerd worden.

Meetmethode

Het stromingspatroon in de bekkens en bij de overlaten wordt vastgelegd door middel van foto's, schetsen en beschrijvingen. Het doel is het opsporen van knelpunten voor vismigratie, waarbij te denken valt aan de volgende aspecten:

- Het voorkomen van voldoende rustplaatsen in de bekkens.
- Het optreden van kortsluiting tussen bekkens.
- Het voorkomen van luchtkasten bij de drempels.
- De grootte van de doorzwemzone bij de drempels.
- In hoeverre is het afsluitmiddel een knelpunt.

Bij het bepalen van het stromingspatroon in de bekkens zal gebruik worden gemaakt van eenvoudige drijvers. Het stromingspatroon en mogelijke knelpunten zullen worden ingeschetst op een overzichtstekening van de vispassage.

Uitvoering

De metingen worden uitgevoerd door een visbioloog (Buijse) en een rivierkundige (Schropp) van het RIZA. De benodigde inzet voor opname en verwerking van de gegevens wordt geschat op 8 mensdagen.

Resultaat

Het resultaat is een beknopt verslag met stromingsbeelden bij vier verschillende afvoerstandigheden, en een interpretatie hoe vissen op deze stroming reageren. Indien relevant zullen aanbevelingen worden gedaan voor het verbeteren van het stromingspatroon.

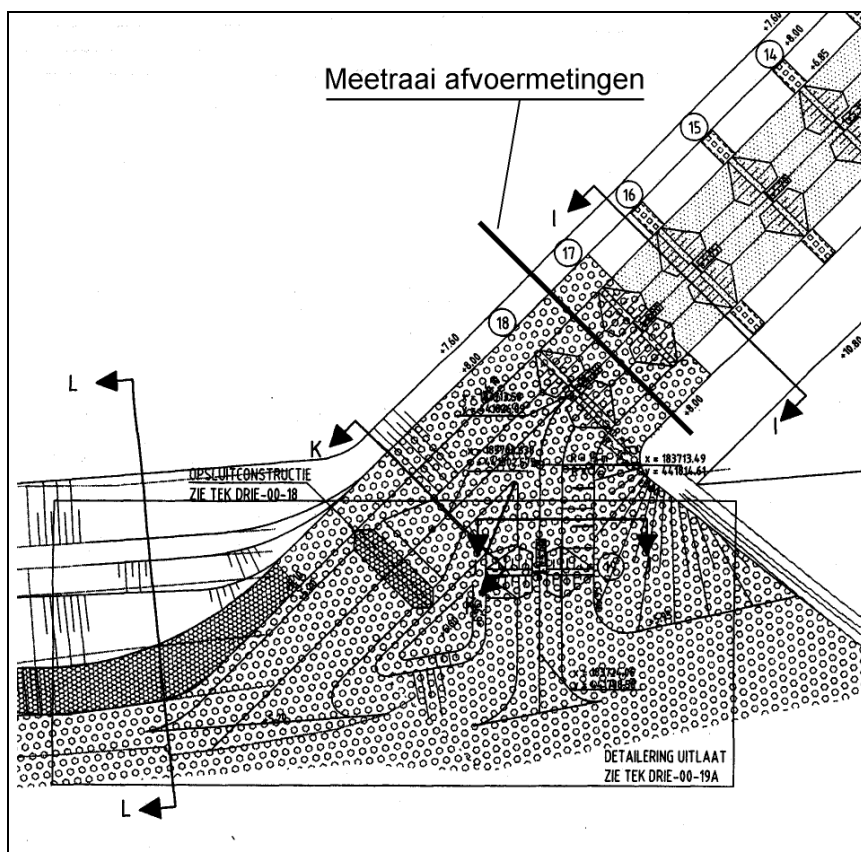
Opmerkingen

–

C Afvoer via de vispassage

Locatie

De meting dient plaats te vinden benedenstrooms van drempel 6, omdat vanaf daar de totale afvoer in de hele vispassage gemeten wordt. Ervan uitgaande dat het meetvaartuig de vispassage vanaf de benedenstroomse zijde nadert, ligt het voor de hand de meting uit te voeren bij de uitstroomopening, juist bovenstrooms van de verwijding, zie Figuur 3. Nadering van de vispassage vanaf de bovenstroomse zijde is te gevaarlijk, met name bij halfgeopende stuwen.



Figuur 3. Meetraai afvoermetingen.

Periode

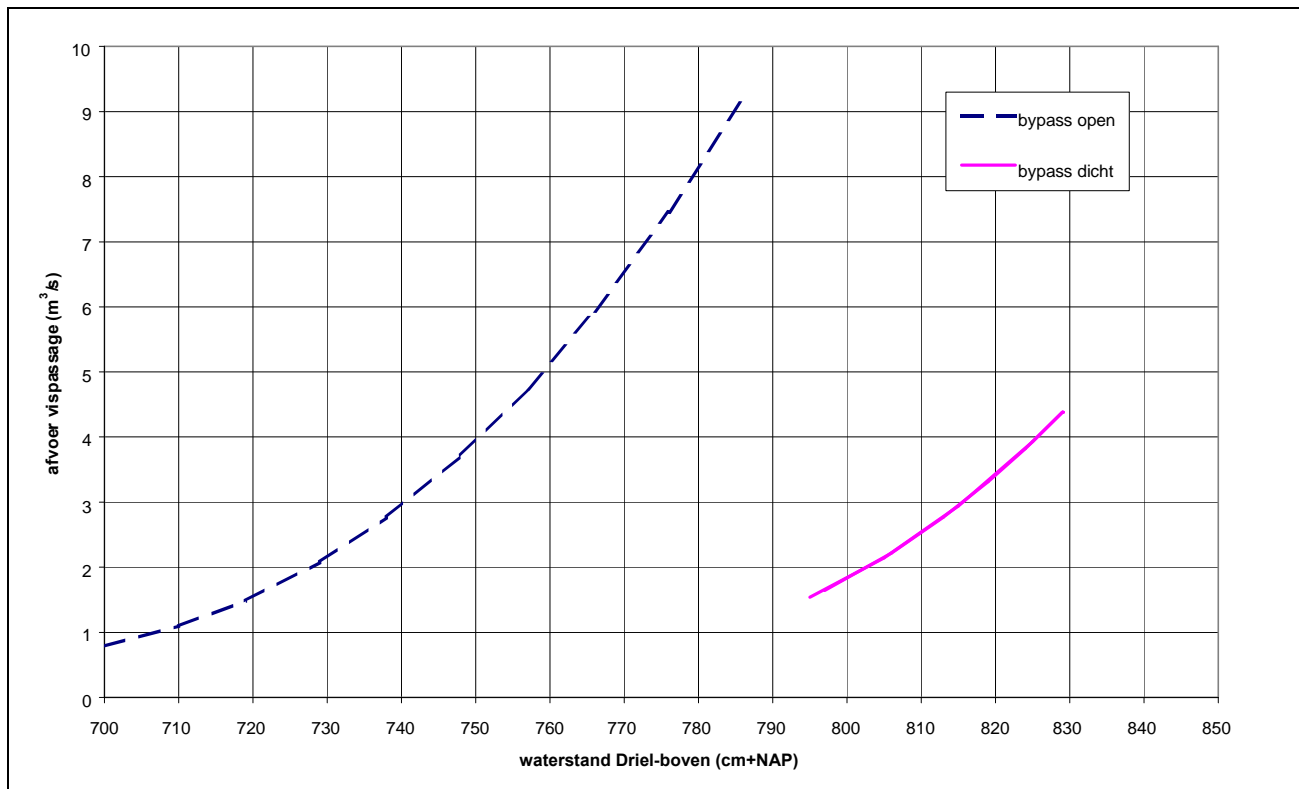
De metingen worden uitgevoerd eind 2002/begin 2003 zodra voor Lobith en Driel-boven aan de waterstandsrandvoorwaarden is voldaan.

Meetfrequentie

De verwachte afvoer door de vispassage als functie van de waterstand Driel-boven is gegeven in Figuur 4. De metingen dienen uitgevoerd te worden zolang stuw Driel in bedrijf is, wat wil zeggen bij waterstanden te Lobith lager dan 10,00 m+NAP, zie ook Figuur 2. Het hele gestuwde bereik van 7,00 tot 8,30 m+NAP dient te worden doorgemeten, in stappen van ca. 0,10 m. Dit zijn in totaal 14 metingen.

Meetmethode

De afvoermetingen worden uitgevoerd met de ADCP vanaf een klein meetvaartuig. Per meting wordt een tiental malen overgevaaren, om daarmee meetfouten en de effecten van translatiegolven uit te middelen. Het is van groot belang dat vastgelegd wordt of de klep van de bypass tijdens de meting open of gesloten is.



Figuur 4. Verwachte afvoer vispassage.

Uitvoering

De metingen worden uitgevoerd door de Meetdienst. De benodigde inzet wordt geschat op ½ dag per meting voor 2 man inclusief verwerking, in totaal 14 mensdagen. De interpretatie van de metingen en de rapportage geschiedt door het RIZA.

Resultaat

Met de metingen kan worden getoetst of de afvoer aan de ontwerpisen voldoet. Een te hoge afvoer is onwenselijk, omdat dit te hoge stroomsnelheden boven de drempels kan geven, een te lage afvoer kan bij de uitstroomopening onvoldoende lokstroom geven.

Opmerkingen

Eind 2001 is een proefmeting uitgevoerd met de Akoestische Debietmeter (ADM) bovenstrooms van stuw Driel, die deel uitmaakt van het landelijk MSW-netwerk. Door de stuw en het spoelriool door de middenpijler geheel te sluiten, kan het water dat door de ADM gemeten wordt in principe alleen via de vispassage afstromen. Gebleken is echter dat er bij de stuw aanzienlijke lekverliezen zijn, waardoor deze methode te onnauwkeurig is.

D Stroomsnelheidsprofiel boven de drempels

Locatie

Maatgevend is het profiel waar het volledige debiet van de vispassage doorheen gaat, waar het stromingspatroon gelijkmatig is, maar waar zo weinig mogelijk te merken is van de opstuwing door hoge waterstanden op het stuwpand Driel-Amerongen. De metingen worden daarom uitgevoerd boven de tweede drempel benedenstrooms van de samenvloeiing van hoofdinlaat en bypass (drempel 7).

Periode

De metingen worden uitgevoerd eind 2002/begin 2003 zodra voor Lobith en Driel-boven aan de waterstandsrandvoorwaarden is voldaan.

Situatie	Waterstand Lobith (m+NAP)	Waterstand Driel-boven (m+NAP)	Klepstand	Maximale diepte boven de drempel (m)	Breedte waterspiegel boven de drempel (m)
Kleine diepte	7,45	7,05	open	0,50	4,07
	8,24	7,80	dicht		
	9,49	7,80	dicht		
Middelbare diepte	7,87	7,45	open	0,90	9,67
	9,75	7,45	open		
	8,65	8,20	dicht		
	8,99	8,20	dicht		
Grote diepte	8,29	7,85	open	1,30	15,27

Tabel 3. Stuurparameters metingen stromingspatroon drempels.

Meetfrequentie

Er worden 3 metingen uitgevoerd, en wel bij de volgende situaties:

- *Kleine waterdiepte boven de drempel (0,50 m).* Alleen het damwandgedeelte van de drempel stroomt mee. Dit doet zich voor bij een waterstand te Driel-boven 7,05 m+NAP als de klep geopend is, en bij 7,80 m+NAP als de klep gesloten is. Een waterstand van 7,05 m+NAP heeft echter een verwaarloosbare kans van voorkomen. Daar staat tegenover dat 7,80 m+NAP bij twee waterstanden te Lobith voorkomt.
- *Middelbare waterdiepte boven de drempel (0,90 m).* Deze situatie zit qua waterdiepte boven de drempel precies halverwege de kleine en de grote waterdiepte, en doet zich voor bij waterstanden te Driel-boven van 7,45 m+NAP bij geopende klep en 8,20 m+NAP bij gesloten klep. Op hun beurt treedt elk van deze waterstanden op bij twee verschillende waterstanden te Lobith.

- *Grote waterdiepte boven de drempel (1,30 m).* De maximale afvoer, en dus waterdiepte doet zich alleen voor bij een waterstand te Driel-boven van 7,85 m+NAP en geopende klep, zie ook Figuur 4.

In Tabel 3 zijn voor elk van de drie metingen alle mogelijke combinaties van waterstanden en klepstanden weergegeven die voldoen aan de voorwaarden, en waaruit dus gekozen kan worden. De metingen bij kleine en grote waterdiepte boven de drempel kunnen op dezelfde dag worden uitgevoerd, omdat de waterstand Driel-boven in beide gevallen hetzelfde is, en alleen de stand van de klep verschillend is.

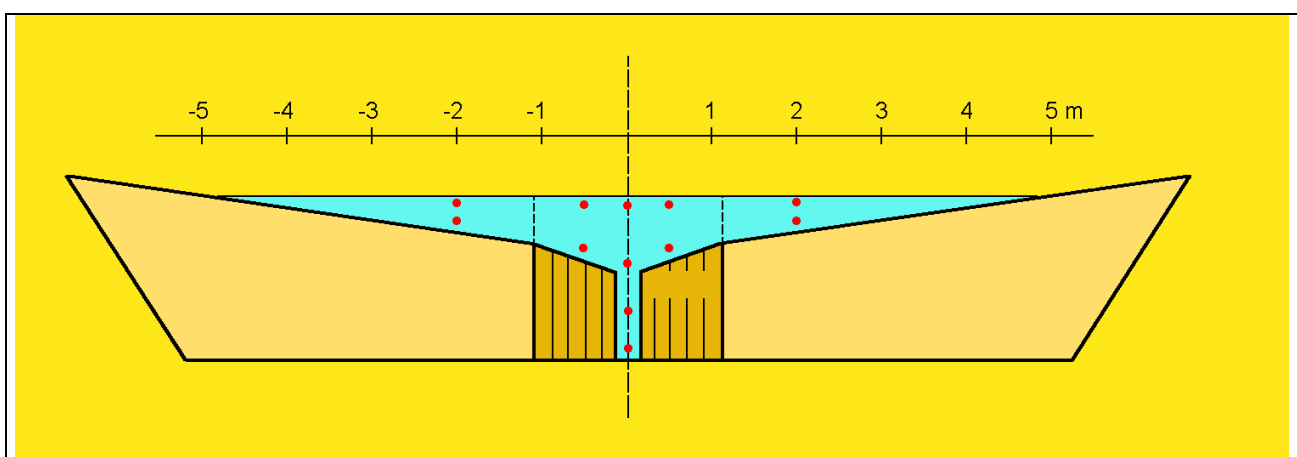
Meetmethode

Het natte profiel boven de drempel wordt in de volgende punten doorgemeten:

- *In de waterkolom.* 1 punt vlak onder de waterspiegel, 1 punt vlak boven de drempel. Verwacht wordt dat de hoogste snelheden vlak boven de drempel optreden.
- *In de lengtes van de vispassage.* 1 punt op 0,50 m bovenstrooms van de drempel, 1 punt boven de drempel, 1 punt op 0,50 m benedenstrooms van de drempel. Verwacht wordt dat de hoogste snelheden net benedenstrooms van de drempel optreden.
- *In de breedte van de vispassage.* Dit is afhankelijk van de waterspiegelbreedte, en dus van de diepte boven de drempel. Verwacht wordt dat de hoogste snelheden in de as van de vispassage optreden:
 - Kleine waterdiepte: Op 3 punten in de breedte (-0,5; 0; +0,5 m uit de as)
 - Middelbare waterdiepte: Op 5 punten in de breedte (-2; -0,5; 0; +0,5; +2 m uit de as).
 - Grote waterdiepte: Op 7 punten in de breedte (-5; -3; -0,5; 0; +0,5; +3; +5 m uit de as).

Daarnaast wordt op 2 punten in het vertical slot de snelheid gemeten.

Ter illustratie zijn in Figuur 5 voor de middelbare waterdiepte de meetpunten in de breedte van de vispassage uitgezet.



Figuur 5. Meetpunten in de breedte bij middelbare waterstand.

Het totaal aantal meetpunten per situatie is in Tabel 4 samengevat. Wat hiervan in de praktijk te realiseren is, hangt van de bereikbaarheid van het betreffende meetpunt.

Situatie	Waterkolom	Lengte as vispassage	Breedte vispassage	Totaal
Kleine waterdiepte	2	3	3 (drempel) + 1 (vertical slot)	$2 \times 3 \times (3+1) = 24$
Middelbare waterdiepte	2	3	5 (drempel) + 1 (vertical slot)	$2 \times 3 \times (5+1) = 36$
Grote waterdiepte	2	3	7 (drempel) + 1 (vertical slot)	$2 \times 3 \times (7+1) = 48$

Tabel 4. Aantal meetpunten in het profiel.

Omdat de drempel een stalen kern heeft, vallen elektromagnetische systemen zoals de EMS als instrument af. Alleen een klein model Ott-molen of een akoestisch systeem komen dan in aanmerking. Het systeem moet klein genoeg zijn om de stroomsnelheid in het vertical slot te kunnen meten. Mogelijke meetsystemen zijn:

- Een ADCP gemonteerd op een onbemand vlot (trimaran) wordt met een kabel naar de overkant getrokken.
- Over de vispassage wordt uit steigerpijp een meetbrug gebouwd. De brug moet stevig genoeg zijn om bij hoogwater te blijven staan. De steunpunten van de brug in de vispassage mogen niet door het filterdoek van de bekkens heen prikken, en mogen het stroombeeld niet verstoren.
- Een kabel, gespannen over de vispassage en stevig verankerd, waaraan het meetinstrument is opgehangen. De ophanging is zodanig dat het instrument langs de kabel verplaatst kan worden. Om slingering te voorkomen is het instrument op de oever gezekerd met kabels in V-vorm. Merktekens op de draagkabel geven globaal de afstand vanaf een vast punt op de oever.
- Het meetinstrument wordt bevestigd aan een stang. Een waarnemer loopt hiermee over de drempel zo ver als mogelijk is het water in, en houdt het instrument op de juiste plaats in het profiel. Nadeel van deze methode is dat bij hoge waterstanden waarschijnlijk niet de hele breedte van het profiel doorgemeten kan worden.

De meetduur per meetpunt moet voldoende lang zijn om eventuele slingeringen als gevolg van translatiegolven uit te kunnen middelen. In overleg en proefondervindelijk zal de juiste meetmethode ontwikkeld moeten worden, ook met oog op eventuele snelheidsmetingen in de nog aan te leggen vispassages bij Amerongen en Hagestein. Aangezien het niet de bedoeling is om de afvoer te meten, maar alleen om een indruk te krijgen van de stroomsnelheden in het profiel, kan wat toegegeven worden op de nauwkeurigheid.

Uitvoering

De metingen worden uitgevoerd door de Meetdienst. De voorbereidingstijd voor het bijeenbrengen en testen van het juiste materiaal wordt geschat op 6 mensdagen. De benodigde inzet per meting wordt geschat 2 mensdagen voor de uitvoering en 1 mensdag voor de verwerking. De totale inzet voor de voorbereiding, 1 testmeting en 3 reguliere metingen bedraagt 18 mensdagen. De interpretatie van de metingen en de rapportage geschiedt door het RIZA.

Resultaat

Per situatie (hoog, midden, laag) ontstaat een 2D-beeld van stroomsnelheden in het natte profiel boven de drempel. Getoetst wordt of de profielgemiddelde snelheid voldoet aan de ontwerpwaarde (0,8-1,0 m/s), en hoe groot de variatie in stroomsnelheden in het profiel is.

Opmerkingen

Omdat de klepstand erg bepalend is voor het al of niet uitvoeren van metingen, en in het recente verleden is gebleken dat de werkelijke klepstand kan afwijken van de theoretische, is afstemming met de stuwmeester over het moment van openen en sluiten van de klep noodzakelijk.

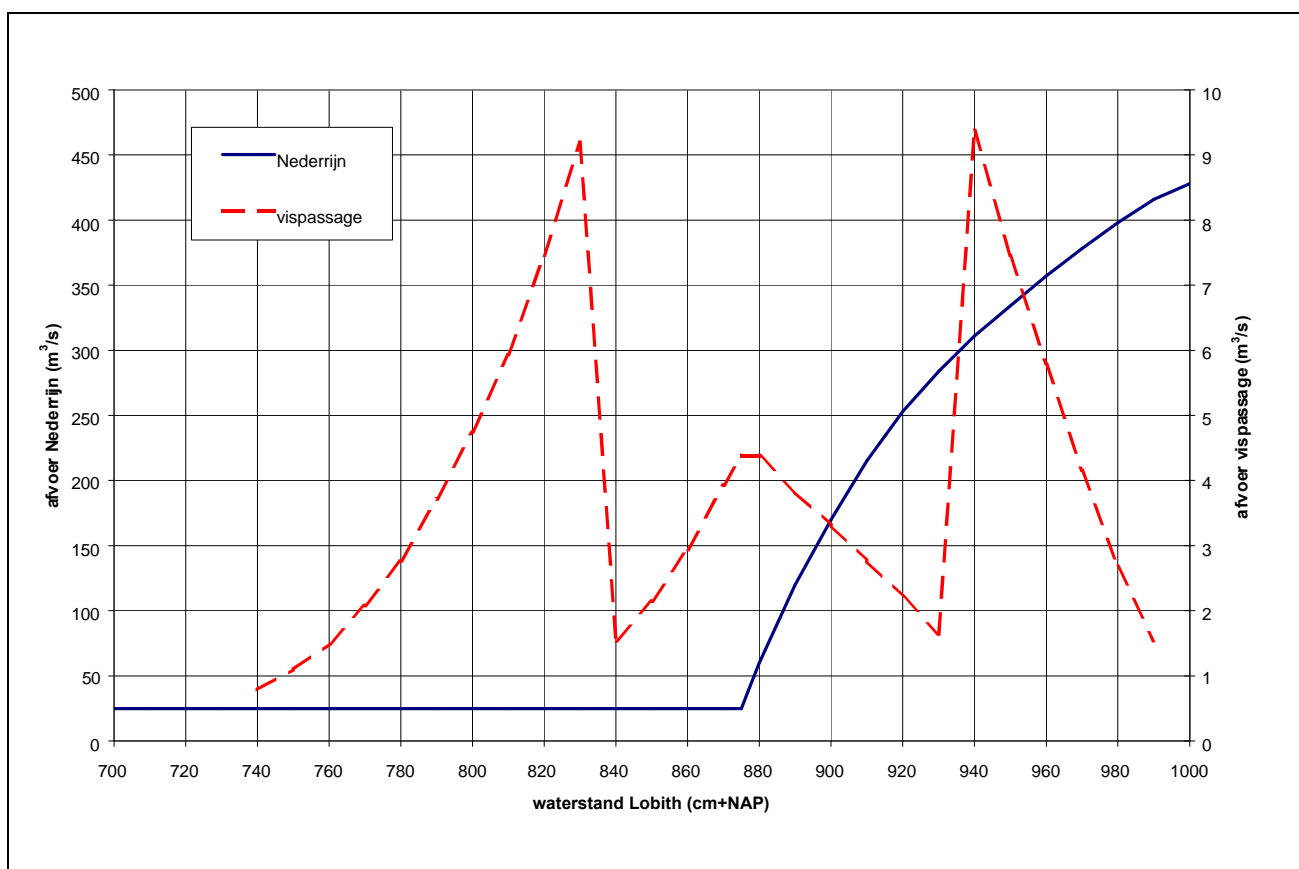
E Stromingspatroon uitstroomopening

Locatie

De metingen worden uitgevoerd benedenstrooms van de laatste overlaat van de vispassage en op de Nederrijn voor zover de invloed van de vistrap op het stromingspatroon merkbaar is, doch niet verder dan ca. 200 m benedenstrooms van de stuw.

Periode

De metingen worden uitgevoerd eind 2002/begin 2003 zodra voor Lobith en Driel-boven aan de waterstandrandvoorwaarden is voldaan.



Figuur 6. Afvoeren Nederrijn en vistrap.

Meetfrequentie

Het stromingspatroon is een functie van de afvoerverhouding tussen vistrap en Nederrijn. Deze verhouding varieert in de tijd en is uit te drukken als een functie van de Bovenrijnafvoer of de waterstand bij Lobith, zie Figuur 6. Het stromingspatroon wordt gemeten bij een viertal karakteristieke waterstanden en afvoeren, te weten bij minimale en maximale afvoer door de vistrap, en bij Nederrijnafvoeren gelijk aan, en groter dan spoeldebiet ($25 \text{ m}^3/\text{s}$). Voor de meetfrequentie wordt hetzelfde schema aangehouden als bij het onderdeel 'Stromingspatroon in de bekkens', zie Tabel 2 in bijlage B. Ook hier geldt dat de waterstand te Driel-boven en het feit of het afsluitmechanisme van de bypass open of dicht is de belangrijkste voorwaarden zijn, en dat aan de voorwaarde voor de waterstand te Lobith niet precies hoeft te zijn voldaan.

Meetmethode

De metingen worden uitgevoerd met drijvers, waarbij verschillende mogelijkheden bestaan.

- De eerste mogelijkheid is in de vorm van gedeeltelijk met water gevulde ballonnen. Door de vulling met water steken drijvers nauwelijks boven de waterspiegel uit, en zijn ze dus ook niet gevoelig voor wind. Van de drijvers worden vanaf een hoog standpunt foto- en/of video-opnamen gemaakt, en met digitale beeldverwerking (particle tracking) wordt de weg die de drijvers afleggen gevisualiseerd. De opnameapparatuur kan worden opgesteld op de platformen bij de machinekamers van de linker- en/of de middenpijler.
- Een tweede mogelijkheid is drijvers die voorzien zijn van radarreflectoren. Met een radarwagen op de oever wordt de weg die de drijvers afleggen gevolgd.
- Ten derde kan naast of in plaats van drijvermetingen het stromingspatroon in beeld gebracht worden met een kleurstof zoals rhodamine. Met foto- en/of video-opnamen wordt de verspreiding van de kleurstof in beeld gebracht.

Welke methode met drijvers en radarreflectoren verdient de voorkeur, omdat dit een beproefde methode is en er geen problemen zijn met vergunningen (kleurstoffen).

Uitvoering

De drijvermetingen met radarreflectoren worden uitgevoerd door de Meetkundige Dienst. De benodigde inzet voor 4 metingen wordt geschat op 20 mensdagen. De interpretatie van de metingen en de rapportage geschiedt door het RIZA.

Resultaat

Het resultaat zijn stromingsbeelden onder verschillende omstandigheden, en een interpretatie hoe vissen hierop reageren. Indien mogelijk en noodzakelijk zullen aanbevelingen worden gedaan voor het verbeteren van het stromingspatroon. Te denken valt aan het versmallen of het veranderen van de richting van de uitstroom, of te variëren met de hefhoogte van de stuw.

Opmerkingen

–