



Arjen Kikkert, Rijkswaterstaat Noord-Holland
Thijs Woolderink, Boskalis
Freddy Loosman, Boskalis

Monitoringsprotocol voor baggerwerkzaamheden

Momenteel vinden op het Amsterdam-Rijnkanaal baggerwerkzaamheden plaats. Rijkswaterstaat heeft bij dit project grenzen vastgesteld om de belasting van het aquatisch milieu door een toename aan zwevend stof en afname van zuurstof in de waterkolom te beperken. Omdat van belang is hoe en op welke afstand van het baggerschip deze parameters worden gemeten, is een speciaal monitoringsprotocol opgesteld. De methodiek lijkt ook voor andere baggerwerkzaamheden goed toepasbaar om de belasting van het aquatisch milieu in beeld te brengen.

Het Amsterdam-Rijnkanaal is één van de drukst bevaren vaarwegen van Europa. Dagelijks varen zo'n 350 schepen door het kanaal. In de loop der tijd is de diepgang van het Amsterdam-Rijnkanaal op een aantal locaties dermate afgenomen dat baggerwerkzaamheden noodzakelijk zijn. Boskalis voert in opdracht van Rijkswaterstaat Noord-Holland de werkzaamheden uit. Ze duren waarschijnlijk nog tot september. Tegelijk worden ook het Merwedekanaal en het Lekkanaal onder handen genomen.

Beperkingen belasting

Tijdens de voorbereiding is een inventarisatie uitgevoerd om vast te stellen welke plant- en diersoorten in het kanaal voorkomen. Hieruit bleek dat in delen van het Amsterdam-Rijnkanaal de rivierdonderpad en de kleine modderkruiper kunnen worden aangetroffen. Deze vissoorten zijn opgenomen in de Flora- en faunawet (tabel 2). Daarom moet rekening worden gehouden met deze soorten. Daarnaast is de algemene zorgplicht onderdeel van de Flora- en faunawet. De zorgplicht komt erop neer dat activiteiten waarvan redelijkerwijs kan worden vermoed dat deze schadelijk zijn voor flora en fauna (dus ook voor algemene soorten), zoveel mogelijk moeten worden voorkomen danwel in milieueffecten moeten worden beperkt. Om hieraan tegemoet te komen, nam Rijkswaterstaat in het bestek enkele bijzondere bepalingen op.

Zwevend stof en zuurstof

Verschillende studies hebben aangetoond dat de directe risico's van baggeren voor aquatische soorten vooral worden veroorzaakt door een toename aan

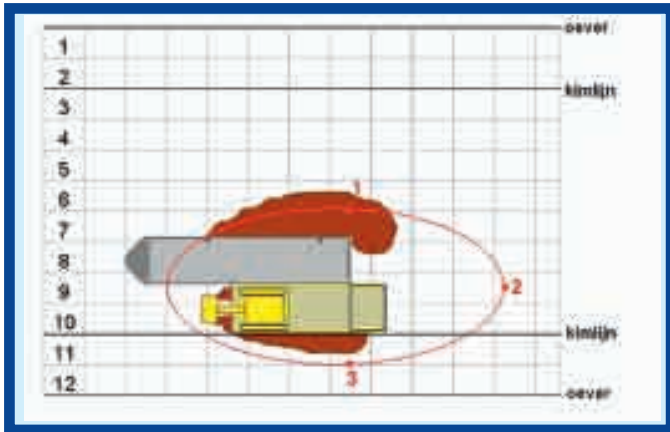
zwevende deeltjes¹⁾ en een afname van zuurstof in de waterkolom²⁾. Wanneer zich veel zwevend stof in de watermassa bevindt, kunnen kieuwen van vis en macrofauna (met name filterfeeders) verstopt raken^{3),4)}.

Langs het Amsterdam-Rijnkanaal komen verschillende natuurvriendelijke oevers voor. Eén van de functies van deze oevers is het vergroten van paaimogelijkheden voor vis. Het is daarom te verwachten dat in de nabijheid van de natuurvriendelijke oevers in

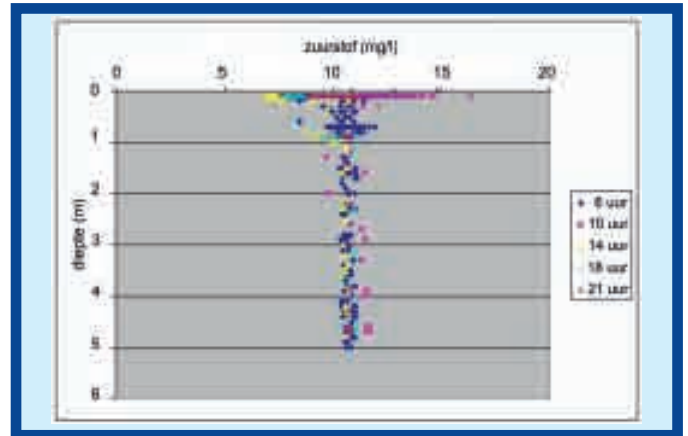
bepaalde perioden veel jonge vis voorkomt. Jonge vis is minder mobiel dan volwassen vis en is daardoor minder goed in staat om een milieubelastende bron te ontwijken. Juvenile vis is daarom extra kwetsbaar voor een verhoogd zwevend stof gehalte. Voor de baggerwerkzaamheden in het Amsterdam-Rijnkanaal zijn daarom in het baggerbestek aanvullende voorwaarden opgenomen ten aanzien van de maximale hoeveelheid zwevend stof en de minimale hoeveelheid zuurstof. Omdat vislarven en de aangetroffen

Door Boskalis ontwikkelde milieugrijper.





Afb. 1: Schematisch overzicht van de bemonsteringslocaties. Geel = baggerschip, grijs = beunschip.



Afb. 2: Zuurstofconcentratie tijdens de werkzaamheden, direct naast de kraan.

tabel 2-soorten zich vooral in de ondiepe oeverzone ophouden, is een maximale zwevendstofconcentratie 100 mg/l op een diepte van één meter onder de oppervlakte als norm gesteld. Deze 'norm' is gebaseerd op literatuurgegevens met betrekking tot ecologische effecten en de te verwachten concentratie berekend uit de deeltjesgrootte

op verschillende locaties in het Amsterdam-Rijnkanaal.

Door het opwoelen van (gereduceerd) bodemmateriaal kan de zuurstofconcentratie in het water afnemen, met name boven de bodem. Omdat vooral (plaatsgebonden) macrofauna gevoelig is voor een lagere

zuurstofconcentratie, is opgenomen dat de zuurstofconcentratie niet langer dan een periode van hooguit twee weken beneden de 3 mg/l mag dalen. Deze grens ligt aanmerkelijk lager dan de EU-richtlijn voor karperachtigen (> 5 mg/l), maar is gebaseerd op de concentraties die zich onder normale omstandigheden (zonder baggerwerkzaamheden) in het kanaal kunnen voordoen.

Zicht vanuit de cabine.



Voorkomen verstoring

Om opwoeling van bodemmateriaal te beperken, heeft Boskalis een speciale milieugrijper laten ontwikkelen. Deze onderscheidt zich van andere grijpers door de speciale horizontale sluiting. Hiermee wordt voorkomen dat onnodig diepe happen uit de bodem worden genomen. Bovendien sluit de grijper erg goed waardoor morsen van materiaal vrijwel niet optreedt. Aan de arm van de grijper zijn sensoren bevestigd waarmee exact kan worden nagegaan waar is gebaggerd en waar niet. Het 'happen' gebeurt daarom met grote zorgvuldigheid en is toch efficiënt. Voor vis is het risico om in de grijper te worden gevangen minimaal, omdat de vis verjaagd wordt tijdens het plaatsen van de grijper. Mede door het grote baggeroppervlak van de grijper is de sluitingstijd relatief hoog, waardoor vis voldoende ontsnappingsmogelijkheden heeft.

Voor de kleine modderkruiper en rivierdonderpad is vooraf nagegaan wat gevoelige perioden zijn en in welke deelgebieden de soorten verwacht kunnen worden. Door de lange periode waarin de voortplanting kan plaatsvinden, bleek het niet mogelijk de werkzaamheden volledig buiten deze periode te plannen. Het baggeren is alleen noodzakelijk in de vaargeul. Dat betekent dat de werkzaamheden minimaal 20 meter uit de oever plaatsvinden. Gezien de ecologie van de kleine modderkruiper en de rivierdonderpad zal dit al veel mogelijkheden voor bescherming bieden. Daarbij is besloten om (vooral voor jonge vis) de natuurvriendelijke oevers tijdelijk af te sluiten van het kanaal wanneer de baggerwerkzaamheden zich binnen 500 meter van de instroomopening plaatsvinden.

Monitoringsprotocol

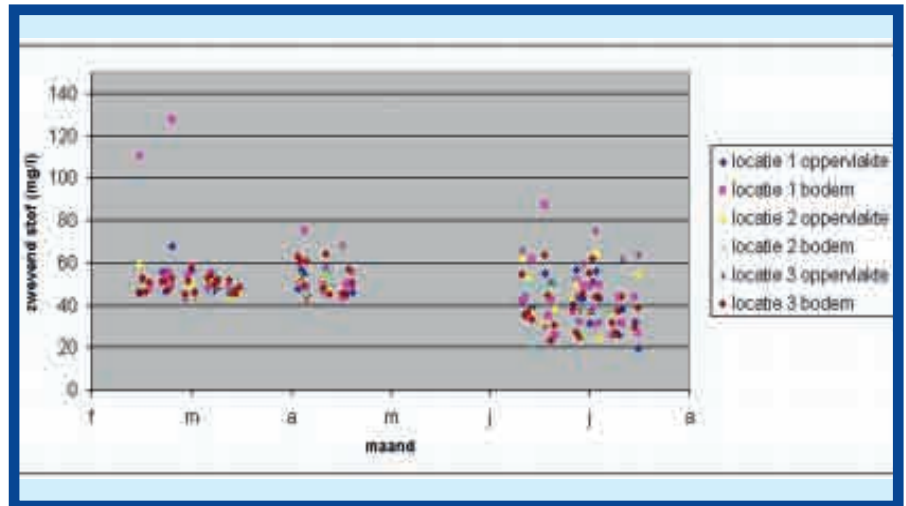
Het is echter niet te voorkomen dat in de vaargeul wel verstoring optreedt. Om

deze belasting in beeld te brengen en om na te gaan of werd voldaan aan de vooraf vastgestelde normwaarden voor zuurstof en zwevend stof, is door Rijkswaterstaat een monitoringsprotocol opgesteld. Rijkswaterstaat leverde meetapparatuur en Boskalis bleek bereid de uitvoering van de controlemetingen op zich te nemen. Rijkswaterstaat houdt hierbij als opdrachtgever regelmatig een vinger aan de pols en zal af en toe zelf ook controlemetingen uitvoeren.

Het vaststellen van minimale en maximale concentraties biedt op zich geen garantie voor voldoende bescherming. Daarom is in een monitoringsprotocol vastgelegd waar en op welke momenten de zuurstof- en zwevendstofconcentratie moet worden bepaald. Uitgangspunt is dat de belasting geen barrière mag vormen voor passerende (trek)vissen. In de CIW-richtlijn voor koelwater is eenzelfde uitgangsprincipe gehanteerd; daar moet minimaal driekwart van de doorsnede van de watergang passeerbaar blijven voor (trek)vissen.

Analoog aan de koelwatersystematiek is in het monitoringsprotocol Baggerwerk Amsterdam-Rijnkanaal een belastbaar gebied gedefinieerd, waarbij is aangenomen dat de helft van de doorsnede van de watergang voldoende mogelijkheden biedt voor een vrije passage. Daarnaast is het van belang dat juist de oeverzone minder wordt belast, omdat zich hier het merendeel van de kwetsbare soorten en individuen bevindt. Om te garanderen dat de passeerbaarheid en/of vluchtmogelijkheden ook hier voldoende blijven bestaan, is het 50 procent-criterium afzonderlijk toegepast op de oeverzone en de vaargeul.

In afbeelding 1 is de situatie voor het Amsterdam-Rijnkanaal weergegeven. Het kanaal is circa 120 meter breed. De locaties waar de controlemetingen plaatsvinden, zijn als volgt bepaald:
Punt 1 is de helft van de afstand tussen de



Afb. 4: Zwevend stof-gehalte over een langere periode tijdens de werkzaamheden op de vaste monsterpunten.

kimlijnen (dus $(120-40)/2 = 40$ meter vanaf de kimlijn) ter hoogte van de achtersteven van het beunschip.

Punt 3 is de helft van de afstand tussen de oever en de kimlijn (dus $20/2 = 10$ meter) ter hoogte van de achtersteven van het beunschip.

Punt 2 is het meest stroomafwaarts gelegen punt dat op de ovaal ligt die de punten 1 en 3 verbindt en tegelijkertijd door het meest stroomopwaarts overflowpunt gaat.

Metingen

De metingen vonden om de vier uur plaats. In totaal zijn tot op heden ruim 3.000 metingen aan zuurstof en troebelheid uitgevoerd met een Hydrolab datasonde 4a. Aan de hand van watermonsters werd de relatie tussen troebelheid en zwevend stof vastgesteld ($\ln(\text{TSS}) = 0,39\ln(\text{NTU}) + 2,30$; $R^2 = 0,84$).

De hoeveelheid zuurstof is voortdurend ruim boven de 3 mg/l gebleven, zowel aan het oppervlakte als boven de bodem. Zelfs bij watertemperaturen van boven de 20°C bleken de zuurstofwaarden op de bodem tussen de 6,6 en 6,8 mg/l te liggen.

Uit de diverse profielmetingen (direct naast de kraan) bleek het zwevend stof vooral aan de oppervlakte en boven de bodem in hogere concentraties voor te komen. Hier zijn concentraties gemeten van ruim 400 mg/l. Bij de reguliere metingen op vaste punten werd de normwaarde van 100 mg/l voor zwevend stof op locatie 1 boven de bodem slechts incidenteel overschreden. Tijdelijke inzet van een andere grijper resulteerde wel in hogere waarden.

Conclusie

De gekozen methode lijkt ook voor andere projecten bruikbaar om de milieubelasting in beeld te brengen. De gehanteerde 'normwaarden' voor zuurstof en zwevend stof blijken realistisch. De zuurstofconcentratie blijkt nauwelijks af te nemen ten gevolge van de baggerwerkzaamheden, terwijl de concentratie zwevend stof vooral aan het oppervlak en boven de bodem een duidelijke piek vertoont. De omvang van het belaste gebied is zodanig beperkt dat de normwaarden op de meetlocaties slechts incidenteel worden overschreden. Een bescherming van de aanwezige flora en fauna lijkt daarmee gegarandeerd. Ten slotte is aangetoond dat de milieugrijper aanzienlijk minder zwevend stof in de waterkolom brengt dan conventionele grijpers.

LITERATUUR

- 1) Alabaster J. en R. Lloyd (1980). Water quality criteria for freshwater fish. European Inland Fisheries Advisory Commission Report (FAO).
- 2) Baptist M., N. Dankers en R. van Apeldoorn (2007). Baggerstrategieën voor natuur en milieu, een review. Imares. Rapport 099/07.
- 3) Newcombe C. en D. MacDonald (1991). Effects of suspended sediment on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries and Management nr. 11, pag. 78-82.
- 4) Chen S. en R. Malone (1991). Suspended solids control in recirculating aquacultural systems. Proceeding from the Aquaculture symposium. Cornell University, Ithaca, New York.

Afb. 3: Zwevend stof gehalte tijdens de werkzaamheden, direct naast de kraan.

