



Vergraven rivierkreeften de kade in Reeuwijk?

Onderzoek naar de mogelijke bijdrage van rode Amerikaanse rivierkreeften aan de verschuiving van de kade in Reeuwijk

Ivo Roessink¹, Bram Koese² en Fabrice Ottburg¹

Vergraven rivierkreeften de kade in Reeuwijk?

Onderzoek naar de mogelijke bijdrage van rode Amerikaanse rivierkreeften aan de
verschuiving van de kade in Reeuwijk

Ivo Roessink¹, Bram Koese² en Fabrice Ottburg¹

1 Wageningen Environmental Research

2 EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in samenwerking met EIS Kenniscentrum
Insecten en andere ongewervelden, in opdracht van Hoogheemraadschap van Rijnland.

Wageningen Environmental Research

Wageningen, december 2021

Gereviewd door:

Dennis Lammertsma

Akkoord voor publicatie:

Bas Buddendorf

Rapport 3138

ISSN 1566-7197

Roessink, I., B. Koese en F.G.W.A. Ottburg, 2021. *Vergraven rivierkreeften de kade in Reeuwijk?; Onderzoek naar de mogelijke bijdrage van rode Amerikaanse rivierkreeften aan de verschuiving van de kade in Reeuwijk*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3138. 26 blz.; 15 fig.; 3 tab.; 7 ref.

Op maandag 26 juli 2021 heeft een verschuiving van een kade plaatsgevonden nabij Reeuwijk-Dorp. Het is niet geheel onlogisch dat rivierkreeften in verband worden gebracht met vergravingen van oevers. Of ze inderdaad hebben bijgedragen aan de verschuiving van de kade op deze schaal is de vraag die centraal staat in de voorliggende studie. Na een eerste veldbezoek op de dag van de doorbraak, heeft zeventien dagen later, op woensdag 11 augustus, een tweede bezoek plaatsgevonden. In dit rapport wordt ingegaan op 1) een eerste indruk van de situatie op 26 juli 2021, 2) een beschrijving van de mate van graafschade door Amerikaanse rivierkreeften en mogelijke andere dieren, 3) een vergelijking van de situatie in Reeuwijk met andere gebieden en resultaten bekend uit eerder onderzoek en 4) mogelijke andere zaken die opvielen aan de kering.

Trefwoorden: verschuiving kade Reeuwijk, Hoogheemraadschap van Rijnland, rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*), veendijk, zwanenmossels (*Anodonta cygnea*)

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/559810> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2021 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001. Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3138 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: op maandag 26 juli 2021 is de dijk in Reeuwijk doorgebroken. De afbeelding laat de situatie zien 17 dagen na de dijkdoorbraak op woensdag 11 augustus 2021. Foto: Fabrice Ottburg©.

Inhoud

	Verantwoording	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
2	Rivierkreeften	10
	2.1 Rivierkreeften in Nederland	10
	2.2 Rivierkreeften en graafgedrag	11
3	Impressie kade en wetering direct na verschuiving 26 juli 2021	12
4	Veldinspectie 11 augustus 2021	15
	4.1 Methode	15
	4.2 Aantal holen in oever en op land	16
	4.3 Aard van de holen	18
	4.4 Overige observaties	19
5	Discussie, conclusie en aanbevelingen	21
	Literatuur	23
	Bijlage 1 Aangetroffen holen per transect	24

Verantwoording

Rapport: 3138

Projectnummer: 5200046776

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Onderzoeker

naam: D.R. Lammertsma

datum: 23-11-2021

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Bas Buddendorf

datum: 14-12-2021

Samenvatting

Op maandag 26 juli 2021 heeft een verschuiving van een kade plaatsgevonden nabij Reeuwijk-Dorp. Het is niet geheel onlogisch dat rivierkreeften in verband worden gebracht met vergravingen van oevers. Of ze inderdaad hebben bijgedragen aan de verschuiving van de kade op deze schaal is de vraag die centraal staat in de voorliggende studie. Na een eerste veldbezoek op de dag van de doorbraak heeft zeventien dagen later, op woensdag 11 augustus, een tweede bezoek plaatsgevonden. In dit rapport wordt ingegaan op 1) een eerste indruk van de situatie op 26 juli 2021, 2) een beschrijving van de mate van graafschade door Amerikaanse rivierkreeften en mogelijke andere dieren, 3) een vergelijking van de situatie in Reeuwijk met andere gebieden en resultaten bekend uit eerder onderzoek en 4) mogelijke andere zaken die opvielen aan de kering.

In totaal is de kade over een lengte van circa 70 m afgeschoven. Tijdens de veldbezoeken was het niet mogelijk het zwaarst getroffen middendeel van de kade (~20m breed) te onderzoeken vanwege de vervorming en slechte bereikbaarheid (gevaar). Hoewel er hierdoor geen uitspraak gedaan kan worden over juist deze specifieke locatie, is de waargenomen situatie over het gehele traject representatief gesteld voor dit zwaarst getroffen deel van de kade.

Met behulp van een meetwiel zijn transecten van 10 m lengte uitgezet. Dit betrof het gehele gebied tussen de eerste en tweede tijdelijke damwand. In totaal zijn 33 transecten met een lengte van 10 m, ofwel 330 m, afgezocht aan de oostzijde van de wetering, waarbij onderscheid is gemaakt tussen openingen op waterlijn en openingen op de oever. De westzijde van de wetering is ook bekeken, maar hierbij werden tijdens de visuele inspectie bijna geen hollen aangetroffen. Mogelijk heeft dit te maken met het profiel van de wetering. De oever aan de westzijde loopt direct af, maar aan de oostzijde bevindt zich eerst een plateau waarop de rivierkreeften waarschijnlijk beter uit de voeten kunnen dan op de overliggende hellende oever.

Het totaal aantal aangetroffen hollen over de gehele 330 m bedroeg 113 stuks, waarvan er 39 op het land en 74 in de wetering/oever gesitueerd waren. Van een representatief deel van de transecten zijn de hollen onderzocht om te beoordelen of deze door een rivierkreeft of ander dier gemaakt konden zijn en, wanneer de structuur van het hol het toeliet, wat de diepte van het hol was. Het betrof 15 hollen waarvan er vermoedelijk vijf (33,33%) van een kreeft waren. Zowel het totaal aantal hollen plus het aandeel van rivierkreeft hierin, werd door de onderzoekers niet als hoog ervaren. De doorsnede van de hollen was enigszins variabel, maar was doorgaans net genoeg om (met moeite) een hand van een volwassen man in te kunnen steken. Tevens liepen de hollen doorgaans minder dan 75 cm (met één incidentele uitschieter met een gang van 1,5 m) de kade in en bevonden ze zich allemaal in het bovenste deel van de oever rondom de waterlijn.

In de wetering wordt door de lokale beroepsvisser veel rivierkreeft gevangen. Daar dit een opvallende tegenstelling met de geringe graafactiviteit betreft, is het aan te raden om uit te zoeken wat de kreeftendichtheid daadwerkelijk is. Mogelijk duidt dit op (lokale) omstandigheden waarbij er wel een hoge dichtheid van rivierkreeften aanwezig is, maar dat deze niet veel graven. Deze kennis zou kunnen bijdragen aan het robuuster maken van keringen/oevers.

Wat verder opviel, was dat de oevers op een aantal plekken behoorlijk afgetrapt leken te zijn. Tijdens het veldbezoek werd duidelijk dat er naast schapen ook koeien op de kade werden geweid. Sommige van de dieren liepen deels het water in om te drinken en traptten zodoende de oever af. Dit proces wordt ongetwijfeld versneld als de oever al verzwakt is door de aanwezigheid van (kreeften)hollen. In het kader van de oeverstabiliteit verdient het aanbeveling om deze combinatie van factoren en het daadwerkelijke beheer van de oevers eens kritisch tegen het licht te houden.

Wat dit mogelijk betekent voor de stabiliteit van de kade moet door geotechnici worden bepaald, maar vanuit een ecologisch perspectief lijkt de rol van rivierkreeften in de verschuiving van de kade op 26 juli 2021 gering te zijn.

1 Inleiding

Op maandag 26 juli 2021 heeft een verschuiving van een kade plaatsgevonden nabij Reeuwijk-Dorp. In meerdere media was hier aandacht voor. Zo werd onder meer door de NOS op die dag bericht en luidde kop van het artikel: 'Boer wijt dijkdoorbraak Reeuwijk aan rivierkreeft, onderzoekers twijfelen' (<https://nos.nl/artikel/2390955-boer-wijt-dijkdoorbraak-reeuwijk-aan-rivierkreeft-onderzoekers-twijfelen>) en het *Algemeen Dagblad* kopte 'Dijkdoorbraak zet weilanden in Reeuwijk onder water: 'Bij de laatste controle was de dijk goed' (<https://www.ad.nl/alphen/dijkdoorbraak-zet-weilanden-in-reeuwijk-onder-water-bij-de-laatste-controle-was-de-dijk-goed~af466319/>).

Het is niet geheel onlogisch dat rivierkreeften in verband worden gebracht met vergravingen van oevers, daar er zeker bewijs is dat deze exoten zich hier schuldig aan maken (Koese en Vos, 2013). Of ze inderdaad hebben bijgedragen aan de verschuiving van de kade op deze schaal is de vraag die centraal staat in de voorliggende studie.

De betreffende kade ligt in het beheergebied van Hoogheemraadschap van Rijnland en zij hebben Wageningen Environmental Research en EIS Kenniscentrum 'Insecten en andere ongewervelden' gevraagd om een situatierapport op te maken over de mate van schade die door rivierkreeften (en eventueel andere dieren) is aangericht in de kade. Hierbij is gevraagd om onder andere de volgende zaken in ogenschouw te nemen:

- Eerste indruk van de situatie op 26 juli 2021;
- Beschrijving van de mate van graafschade door Amerikaanse rivierkreeften en mogelijke andere dieren;
- Een vergelijking van de situatie in Reeuwijk met andere gebieden en resultaten bekend uit eerder onderzoek;
- Mogelijke andere zaken die opvallen aan de kering.

Na een eerste veldbezoek op de dag van de doorbraak heeft zeventien dagen later, op woensdag 11 augustus, een tweede bezoek plaatsgevonden om in het veld bovenstaande punten te beoordelen.



In deze rapportage zal nader ingegaan worden op deze vragen, zodat er meer duidelijkheid geschapen wordt rondom de mogelijk rol van rivierkreeften bij de verschuiving van de kade. Dit rapport zal gebruikt worden in de verdere analyse van de geotechnici die de precieze toedracht van de afschuiving nader hebben onderzocht.

2 Rivierkreeften

2.1 Rivierkreeften in Nederland

De van oorsprong in Nederland voorkomende Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) is vrijwel uitgestorven als gevolg van verslechterde waterkwaliteit en de kreeftenpest, een kreeftenziekte die in de 19^e eeuw vanuit Noord-Amerika in Europa is geïntroduceerd (Ottburg en Roessink, 2012). Op dit moment hebben zeven uitheemse exotische rivierkreeften zich daadwerkelijk gevestigd in Nederland (Tabel 1). Omdat de nieuw geïntroduceerde rivierkreeften zich konden handhaven in een heel andere leefomgeving dan de inheemse rivierkreeft en daar ook nog eens in veel hogere dichtheden kunnen voorkomen, is de verspreiding van rivierkreeften over Nederland de afgelopen decennia sterk veranderd (Soes en Koese, 2010; Peeters et al., 2021).

Tabel 1 Overzicht van de zeven soorten uitheemse rivierkreeften die met gevestigde populaties in Nederland voorkomen. Foto's: Fabrice Ottburg[©]

<p>Naam: Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft <i>Faxonius limosus</i> (Rafinesque, 1817) Herkomst: Noord-Amerika Sinds: 1968</p>	<p>Naam: Marmerkreeft <i>Procambarus fallax f. virginialis</i> (Hagen, 1870) Herkomst: Noord-Amerika Sinds: 2004</p>	<p>Naam: Rode Amerikaanse rivierkreeft <i>Procambarus clarkii</i> (Girard, 1852) Herkomst: Noord-Amerika Sinds: 1985</p>	<p>Naam: Turkse rivierkreeft <i>Pontastacus leptodactylus</i> (Eschscholtz, 1823) Herkomst: Oost-Europa – Azië Sinds: 1977</p>
			
<p>Naam: Californische rivierkreeft <i>Pacifastacus leniusculus</i> (Dana, 1852) Herkomst: Noord-Amerika Sinds: 2004</p>	<p>Naam: Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft <i>Faxonius virilis</i> (Hagen, 1870) Herkomst: Noord-Amerika Sinds: 2004</p>	<p>Naam: Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft <i>Procambarus acutus</i> (Girard, 1852) Herkomst: Noord-Amerika Sinds: 2002</p>	
			

In gebieden waar voorheen de Europese rivierkreeft niet voorkwam, worden nu wel de exotische soorten aangetroffen en heeft de aquatische levensgemeenschap te maken met een nieuwe concurrent of predator. Hierdoor vormen de kreeften een groot risico voor verschillende (beschermd) soorten. Daarnaast zorgen rivierkreeften ook door hun graafgedrag voor impact op oevers, beschoeiingen, lokale baggeraanwas (Koese en Vos, 2013) en verstopping drainagebuizen (Lemmers et al. 2018).

In het gebied rondom Reeuwijk komt met name de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) voor, tenminste sinds 2005 (Emmerik 2010, EIS-database). Deze kreeft komt oorspronkelijk uit Noordoost-Mexico en het Midden-Zuiden van de USA. Deze soort is succesvol geïntroduceerd in een groot aantal andere landen, waarbij de soort in Europa begin jaren zeventig van de vorige eeuw in Spanje voor het eerst is uitgezet. De soort is aangepast aan extreme milieucondities, zoals tijdelijke droogval, groeit snel, is omnivoor, is resistent tegen veel ziektes en heeft een hoge reproductie. Doordat de kreeft ook langere tijd uit het water kan overleven en zich over land voortbeweegt, kan hij zich erg goed verspreiden en veel wateren koloniseren. Eenmaal in een water aanwezig kan *P. clarkii* bij hoge populatiedichtheden een negatieve impact op waterplanten hebben doordat de planten actief gegeten of vernield worden. Door bijvoorbeeld de graafactiviteit van de kreeften kan de waterkolom troebel worden waardoor groeiomstandigheden verslechteren. Door het verdwijnen van waterplanten, predatie en competitie heeft de kreeft ook een negatieve impact op aquatische macro-invertebraten, vissen en amfibieën. Echter, vogels en zoogdieren die de kreeft op het menu hebben staan, kunnen zeker van zijn aanwezigheid profiteren (Roessink et al., 2009).

2.2 Rivierkreeften en graafgedrag

De mate van graafgedrag onder rivierkreeften verschilt sterk, maar is voor sommige soorten een belangrijk onderdeel gedurende de levenscyclus. Graafgedrag dient in het algemeen ter bescherming tegen droogte, vorst, predatie en territoriale of kannibalistische soortgenoten, al dan niet tijdens kwetsbare perioden, zoals na een vervelling. Drie type gravers worden onderscheiden: primaire, secundaire en tertiaire gravers. Primaire gravers leven permanent ondergronds. Secundaire gravers leven overwegend onder de grond, maar trekken in sommige (natte) perioden naar open water om zich voort te kunnen planten. Tertiaire gravers leven overwegend in open water, maar trekken zich in bepaalde perioden terug onder de grond, bijvoorbeeld tijdens periodieke uitdroging.

Twee rivierkreeften in Nederland, de rode en gestreepte Amerikaanse rivierkreeft, worden tot de tertiaire gravers gerekend die in het gebied van herkomst bekendstaan als pioniers van droogvallende systemen. Ondanks dat er in Nederland meestal geen sprake is van periodieke droogval, is gebleken dat met name vrouwtjes van de rode Amerikaanse rivierkreeft rond de periode van de ei-afzet ook in Nederland tot graven overgaan. Verse 'kreeftenhopen' zijn hier waargenomen in de periode augustus tot en met oktober (Koese & Vos, 2013). De overige rivierkreeften in Nederland worden niet tot een bepaalde categorie gerekend en staan niet bekend als gravers, hoewel alle soorten onder bepaalde (stress)omstandigheden vermoedelijk wel in staat zijn om tot graafgedrag over te gaan.

Kenmerkend voor kreeftenholen zijn de natte omstandigheden. Rivierkreeften zijn afhankelijk van water of hoge luchtvochtigheid voor de ademhaling. Bij voorkeur verblijven rivierkreeften dan ook rond de (grond)waterspiegel en bevinden de meest uitgebreide gangenstelsels zich rond de waterlijn. Dit is een groot verschil met zoogdieren die, net als rivierkreeften, vaak een inzwemopening hebben op of juist onder de waterlijn, maar binnen de kade juist de droge ruimte opzoeken voor het maken van (kraam)kamers en winterverblijven. Deze gangenstelsels zijn, in tegenstelling tot gangen van rivierkreeften, vaak voorzien van nestbekleding, bestaande uit stukjes gras. Doordat kreeften veel natte grond verplaatsen, kenmerken kreeftenhopen zich door de stapeling van op elkaar gedrukte 'platte knikkers'. Bij zoogdieren, die vooral droge grond verplaatsen, vormt de buitengewerkte aarde meer een amorphe hoop.



Figuur 1 Links: voorbeeld van een 'kreeftenhoop' van de rode Amerikaanse rivierkreeft bij Gouda met kenmerkende 'knikkerstructuur'. Rechts: voorbeeld van een afgestoken zoogdiergang (vermoedelijk woelrat) met kenmerkende nestbekleding en uitgebreide gangenstelsels boven de waterlijn. Foto's: Bram Koese©

3 Impressie kade en wetering direct na verschuiving 26 juli 2021

De doorgebroken kade ligt globaal tussen de parkeerhaven nabij Kerkweg 23 en de Tempeldijk 36-38 in Reeuwijk-Dorp (Figuur 2). Direct na de afschuiving zijn twee tijdelijke nooddammen aangelegd, waarbij de zuidelijke dam (damwand 1 gemarkeerd op kaart) op ruim 200 m van het zuidelijke breukvlak is aangelegd en de noordelijke dam (damwand 2 op kaart) op ongeveer 100 m van het noordelijke breukvlak. In totaal is de kade over een lengte van circa 70 m afgeschoven, waarbij het water uit de wetering door het noordelijke breukvlak oostwaarts over de belendende percelen is weggestroomd. Figuur 3, 4 en 5 geven een foto-impressie van de situatie op maandag 26 juli 2021, 's middags nadat de dijk die ochtend was doorgebroken. Figuur 7 geeft de situatie weer tijdens het tweede veldbezoek, zeventien dagen na de dijkdoorbraak.



Figuur 2 Locatie van de doorgebroken dijk in het veenweide gebied bij Reeuwijk. Tussen het begin- en eindpunt van de doorbraak is de wetering leeggestroomd, oostwaarts over de weilanden vanaf de noordelijke breuk.



Figuur 3 Impressie van de leeggestroomde wetering en doorgebroken dijk op 26 juli 2021, de dag van de doorbraak. Foto's: Ivo Roessink[©]

Bij bezoek aan de locatie op maandag 26 juli 2021 (de dag van de doorbraak) viel op dat, hoewel er verschillende, al dan niet dode vissen en macrofauna (met name slakken) gevonden werden, er weinig rivierkreeften te zien waren. Tijdens de inspectie van de verschuiving werden één levende en geen enkele dode rivierkreeft waargenomen (Figuur 4).



Figuur 4 Impressie van de waargenomen fauna. Linksboven de enige aangetroffen rivierkreeft in de rode cirkel. Rechtsboven een dode baars (*Perca fluviatilis*), linksonder dode waterslakken en rechtsonder een impressie van de modderwaaier. Foto's: Ivo Roessink[©]



Figuur 5 Tijdens en de dagen na de doorbraak zijn vermoedelijk al veel kreeften weggegeten door vogels zoals blauwe reigers, meeuwen en ooievaars. De foto geeft een impressie van de aanwezigheid van reigers en meeuwen op de dag van de doorbraak. Foto: Bram Koese©

4 Veldinspectie 11 augustus 2021

Op 11 augustus 2021, zeventien dagen na de verschuiving van de kade, is een inspectie uitgevoerd om het aantal hopen en de omvang ervan gedetailleerd in kaart te brengen. Vanwege de vervorming en slechte bereikbaarheid (gevaar) van het zwaarst getroffen deel van de kade (het midden van het afgeschoven gedeelte ~20m breed), kan er geen uitspraak gedaan worden over de situatie waar de kade juist is doorgebroken. De waargenomen situatie over het gehele traject wordt hierbij representatief gesteld voor het zwaarst getroffen deel van de kade.

4.1 Methode

Met behulp van een meetwiel zijn transecten van 10 m lengte uitgezet; dit betrof het gehele gebied tussen de eerste en tweede tijdelijke damwand (Figuur 6). Alle transecten zijn vastgelegd met behulp van gps.

Bij de inspectie lag de focus op het volledige buitentalud van de getroffen kade, vanaf de oorspronkelijke bedding tot de kruin. Eenmaal is de oorspronkelijke waterlijn al lopend over de oorspronkelijk bodem van de wetering visueel en op de tast nagelopen op de aanwezigheid van 'oeverhopen'. Vervolgens is de kant nogmaals 'vanaf de bovenkant' geïnspecteerd op hopen hoger op de kade, al lopende op het buitentalud. Op het afgeschoven gedeelte van de kade kon deze methode niet worden toegepast. Waar dat nog mogelijk was, zijn de breukvlakken hier onderzocht op graafsporen, maar deze maken geen deel uit van de systematische telling.



Figuur 6 Onderzoeker Ivo Roessink zet met behulp van een meetwiel transecten uit.
Foto: Fabrice Ottburg[©]

In totaal zijn 33 transecten met een lengte van 10 m, ofwel 330 m, afgezocht aan de oostzijde van de wetering, waarbij onderscheid is gemaakt tussen openingen op de waterlijn en openingen op de oever.

De westzijde van de wetering is ook bekeken, maar hierbij werden tijdens de visuele inspectie bijna geen hollen aangetroffen, waarna de focus van het onderzoek volledig op de oostzijde gericht is geweest. Het verschil in waargenomen hollen heeft mogelijk te maken met het profiel van de wetering, waarbij de oever aan de westzijde direct afloopt, maar aan de oostzijde eerst een plateau vormt om daarna pas af te lopen naar het diepste deel van de wetering. Het is waarschijnlijk dat dit plateau een oppervlak vormt waarop de rivierkreeften beter uit de voeten kunnen dan op de hellende oever aan de westzijde (Figuur 7).



Figuur 7 Impressie van de leeggestroomde wetering en doorgebroken dijk op woensdag 11 augustus 2021, zeventien dagen na de doorbraak. De foto linksonder geeft een impressie van het plateau aan de oostelijke oever (links). Foto's: Fabrice Ottburg©

4.2 Aantal hollen in oever en op land

Het totaal aantal aangetroffen hollen in het gehele transect bedroeg 113 stuks, waarvan er 39 op het land en 74 in de wetering/oever gesitueerd waren (zie Bijlage 1).



Figuur 8 Voorbeeld van een hol in de oever van de leeggestroomde wetering. Foto's: Fabrice Ottburg©

De hopen in de wetering/oever bevonden zich allemaal rondom de positie van de originele waterlijn. Er werden geen hopen gevonden nabij de bodem van de wetering. Hoewel kreeften graag hun hopen maken op of vlak onder de waterlijn, geldt dit ook voor andere dieren, zoals muskusratten en woelratten. De hopen die op het land nabij de oever gevonden werden, kunnen restanten van de zogenaamde schoorstenen zijn die kreeften maken wanneer ze diep de oever in graven, maar kunnen tevens restanten van muizen- en/of mollengangen zijn. De hopen vertoonden noch sporen van recent gebruik door kreeften, noch van zoogdieren (zie paragraaf 2.2). Dat wil zeggen dat er geen 'nagelgroeven' (kenmerkend voor rivierkreeften) in de modder/klei aanwezig waren en dat geen van de gangen met gras of pluus bekleed waren (kenmerkend voor zoogdieren). Evenmin waren er voor kreeften typische hopen of schoorstenen opgebouwd uit 'knikkers' aanwezig (zie Figuur 1).



Figuur 9 Voorbeelden van resten van dode aangetroffen rode Amerikaanse rivierkreeften in de leeggestroomde wetering. Foto's: Fabrice Ottburg®



Figuur 10 Voorbeeld van twee van de vijf levend aangetroffen rode Amerikaanse rivierkreeften.
Foto's: Fabrice Ottburg®

Tijdens het veldbezoek zijn er in de leeggestroomde wetering 12 dode en 5 levende rode Amerikaanse rivierkreeften (*Procambarus clarkii*) aangetroffen (Figuur 9 en Figuur 10). Het aantal betreft zeker een onderschatting, want tijdens de dagen na de doorbraak zijn vermoedelijk al veel kreeften weggegeten door vogels, zoals blauwe reigers, meeuwen en ooievaars, die kort na de breuk in grote aantallen aanwezig waren (pers. observatie Bram Koese; zie ook Figuur 5). Daarnaast zal een deel van de kreeften mogelijk nog onder de modder liggen die is uitgestroomd over de belendende weilandpercelen.

4.3 Aard van de holen

Van een representatief deel van de transecten zijn de holen onderzocht om te beoordelen of deze door een rivierkreeft of ander dier gemaakt konden zijn en wanneer de structuur van het hol het toeliet, wat de diepte van het hol was. Het gaat hier om een totaal van vijftien holen. Alleen van de eerste twee en het laatste hol dat onderzocht is, zijn de Amersfoort-coördinaten opgenomen.



Figuur 11 Onderzoeker Bram Koese bezig met het inspecteren van een hol in de oever.
Foto: Fabrice Ottburg®

Van de vijftien onderzochte hopen zijn er vermoedelijk vijf (33,33%) van een kreeft (in Tabel 1 zijn dit de groen gearceerde regels). Voor deze vijf hopen geldt dat de diepte van de hopen varieert van 26 cm tot 75 cm. De doorsnede van de hopen is enigszins variabel, maar is doorgaans net genoeg om (met moeite) een hand van een volwassen man in te kunnen steken.

Tabel 2 Overzicht van de vijftien onderzochte hopen met inschatting of deze van kreeften zijn.

Nr.	x-coördinaat	y-coördinaat	Opmerking
1	108036	452544	Mogelijk kreeftenhol, 26 cm diep de oever in
2	108040	452530	Geen kreeftenhol, vertrapping oever
3			Geen kreeftenhol, vertrapping oever
4			Halve maanvormig hol, 30 cm horizontaal diep, mogelijk van kreeft
5			Lineair hol, 40 cm diep, mogelijk van kreeft
6			Geen kreeftenhol, mogelijk rat, want loopt omhoog (kreeften graven niet omhoog), circa 30 cm
7			80 cm breedte, een blok van gangen, mogelijk kreeft. Gangen onderling verbonden, waarvan de langste circa 60 cm diep
8			Geen kreeftenhol, mogelijk rat
9			Geen kreeftenhol, loopt omhoog
10			Geen kreeftenhol, loopt omhoog
11			Doorgaande tunnel van 150 cm diepte, waarschijnlijk woelrat
12			Oppervlakkig langs de rand, geen kreeft, eerder rat, mogelijk woelrat
13			Geen kreeftenhol, mogelijk rat
14			Geen kreeftenhol, mogelijk woelrat
15	108043	452489	Schuin naar beneden, 75 cm diep, mogelijk van kreeft

4.4 Overige observaties

Opvallend waren de vele dode, gelijkmatig over de bodem van de wetering verdeelde, aangetroffen zwanenmossels (*Anodonta cygnea*) (Figuur 12). Om een beeld te krijgen over hoeveel exemplaren het hier gaat, zijn op ongeveer 20 m de aanwezige dode zwanenmossels geteld. Hiervoor is het getelde gedeelte verdeeld in twee zones om daarmee dubbeltellingen te voorkomen. Onderzoeker Ivo Roessink telde 127 exemplaren en onderzoeker Bram Koese 220 (Figuur 13). Hiermee kwam het totaal aantal dode zwanenmossels uit op 347 exemplaren op circa 20 m (Tabel 3). Vertaald naar 330 m komt dit neer op ongeveer 5726 dode zwanenmossels.

Tabel 3 Aantal gevonden zwanenmossels en coördinaten transect.

Aantal Zwanenmossels	Beginpunt		Eindpunt	
	x-coördinaat	y-coördinaat	x-coördinaat	y-coördinaat
347	108046	452461	108042	452484



Figuur 12 Beeld van de dode zwanenmossels die achterbleven in de leeggestroomde wetering. Foto's: Fabrice Ottburg®



Figuur 13 Links Ivo Roessink en rechts Bram Koese tijdens het tellen van de dode zwanenmossels. Het gekozen deel van de 20 m kwam overeen met het beeld van dode zwanenmossels over het hele traject. Foto: Fabrice Ottburg©

Wat verder opviel aan de kade was dat de oevers op een aantal plekken behoorlijk ver afgetrapt leken te zijn, zelfs tot de vorming van inhammen aan toe (Figuur 14). Tijdens het veldbezoek werd duidelijk dat er naast schapen ook koeien op de kade werden geweid. Sommige van de dieren liepen deels het water in om te drinken en traptten zodoende de oever af. Dit proces wordt ongetwijfeld versneld als de oever al verzwakt is door de aanwezigheid van (kreeften)holen. In het kader van de oeverstabiliteit verdient het aanbeveling om deze combinatie van factoren en het daadwerkelijke beheer van de oevers eens kritisch tegen het licht te houden.



Figuur 14 Voorbeeld van afgetrapte kade oever. In het rechterbeeld zijn de sporen van de koeienklauwen zichtbaar in de oeverrand. Foto: Ivo Roessink©

5 Discussie, conclusie en aanbevelingen

Het aantal aangetroffen rivierkreeften en de hollen die aan hen konden worden toegewezen (33,3%), werd door de onderzoekers niet als hoog ervaren. Ook het totaal aantal waargenomen hollen (113 stuks) over het gehele afgelopen transect, inclusief degene die door mollen, woelmuizen en ratten gemaakt konden zijn, werd in vergelijking met andere gebieden waar onderzoek naar rivierkreeftgraafactiviteit heeft plaatsgevonden (Koese en Vos, 2013) niet als hoog ingeschat. Tevens liepen de hollen doorgaans minder dan 75 cm (met één incidentele uitschieter met een gang van 1,5 m) de kade in en bevonden ze zich allemaal in het bovenste deel van de oever rondom de waterlijn.

Tijdens de twee bezoeken op 26 juli en 11 augustus 2021 zijn geen waarnemingen gedaan die zouden kunnen wijzen op een mogelijk verschil tussen het verschoven stuk van de kade met de overige stukken kade aan de oostzijde van de wetering, dit inclusief de nog watervoerende gedeeltes (Figuur 14). Hoewel er oorzaken van compleet andere aard kunnen zijn, is het waarschijnlijk dat de 'rivierkreeftensituatie' op de andere stukken van de wetering vergelijkbaar is. **Wat dit mogelijk betekent voor de stabiliteit van de kade moet door geotechnici worden bepaald, maar vanuit een ecologisch perspectief lijkt op basis van de hoeveelheid, de diepte en de positie in de oever van de hollen de rol van rivierkreeften in de verschuiving van de kade op 26 juli 2021 gering te zijn.**

Normaliter betekent een hoge dichtheid aan rode Amerikaanse rivierkreeften ook een hoge dichtheid aan hollen en zouden deze laatste ook een indicatie van de populatiedichtheid moeten vormen. Echter het aantal hollen dat werd aangetroffen en duidelijk aan rivierkreeften kon worden toegewezen, werd in vergelijking met andere plekken waar graafactiviteit is onderzocht (Koese en Vos, 2013) door de onderzoekers niet als hoog ervaren.



Figuur 15 Op de panoramafoto is goed te zien dat een deel van de wetering halverwege en richting de Tempeldijk intact is. Aan de andere zijde richting de Kerkweg is de wetering na de doorbraak volledig leeggestroomd. Foto: Fabrice Ottburg©

Hoewel de waargenomen graafactiviteit als gering ingeschat werd door de onderzoekers, leverde navraag bij lokale beroepsvisser Hans van der Laan op dat er in de betreffende wetering door hem wel veel kreeft gevangen werd. Daar dhr. Van der Laan alleen totaalvangsten per ronde bijhoudt, kon de vangst op deze specifieke locatie niet vanuit de rapportages geverifieerd worden. Desalniettemin betreft dit een opvallende tegenstelling en is het aan te raden om uit te zoeken wat de kreeftendichtheid nu daadwerkelijk is. Dit kan een aanwijzing opleveren dat er mogelijk (lokale) omstandigheden zijn waarbij er wel een hoge dichtheid van rivierkreeften aanwezig is, maar dat ze niet veel graven. Deze kennis zou kunnen bijdragen aan het robuuster maken van keringen/oevers op andere locaties.

Om een idee te krijgen van de rivierkreeftendichtheid kan gebruikgemaakt worden van een zogenaamd merk-terugvangstonderzoek (Roessink en Ottburg, 2020). Hierbij worden in een eerste ronde gevangen kreeften gemerkt, waarna deze weer teruggezet worden. De verhouding tussen gemerkte en ongemerkte dieren in de tweede vangstronde geeft dan een indruk van de daadwerkelijk aanwezige populatie. Het mag overigens duidelijk zijn dat een merk-terugvangstonderzoek in het daadwerkelijk leeggelopen deel niet meer mogelijk is en dat dit in het nog watervoerende deel van de wetering uitgevoerd dient te worden. Hoe korter dit op het moment van de verschuiving plaatsvindt, hoe beter de resultaten overeenkomen met de situatie ten tijde van de verschuiving van de kade.

Hoewel er veel gevalideerde meldingen zijn van graafschade door rivierkreeften in 'slappe' gronden waar het water dicht onder het maaiveld ligt, zoals stadstuinen in Gouda en weilanden in het algemeen, zijn er bij de onderzoekers maar twee eerdere gevallen bekend waarbij graafactiviteit van rivierkreeften tot een lekkage in een kering heeft geleid. Deze vonden plaats in het beheergebied van Waterschap Rivierenland (Lekkerkerk) (Lemmers et al., 2018) en van Hoogheemraadschap Delfland (Pers. med. Ecoloog Hoogheemraadschap Delfland). Uit het relaas van de betrokken medewerkers van beide waterbeheerders komen twee dingen duidelijk naar voren:

1. het betrof in beide gevallen een lekkage en geen verschuiving of daadwerkelijke doorbraak;
2. het betrof in beide gevallen een samenspel van meerdere gravers. De rivierkreeft maakte aan de waterzijde van de kering een relatief klein hol, net onder de waterspiegel, en aan de andere kant van de kering had een zoogdier een veel grotere gang gegraven. Deze kwamen door een ongelukkig toeval dicht genoeg bij elkaar om een daadwerkelijk lek te veroorzaken. Het mag duidelijk zijn dat hierbij de breedte van de kering in kwestie een factor van belang is.

Hoewel het altijd mogelijk is dat er in Reeuwijk een samenloop van omstandigheden heeft plaatsgevonden die we nog nooit eerder meegemaakt hebben (en die niet eens aan rivierkreeften gerelateerd hoeven te zijn), geven de twee bovengenoemde gevallen toch een ietwat ander beeld van de mogelijke effecten van het graafgedrag van rivierkreeften.

Literatuur

- Emmerik, W.A.M. 2010. Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Koese, B. and J. Vos (2013). Graafactiviteiten van de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*): Overzicht van de omvang in het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Delfland en het Hoogheemraadschap van Rijnland.
- Ottburg, F.G.W.A. and I. Roessink (2012). Europese rivierkreeften in Nederland: vaststellen, veiligstellen, versterken en veilige leefgebieden. Wageningen, Alterra Wageningen UR.
- Peeters, E.T.H.M., L. Visser, et al. (2021). "Amerikaanse rivierkreeften "Bedreiging voor onze watervegetaties?"." Planten(14): 4-6.
- Roessink, I., S. Hudina, et al. (2009). Literatuurstudie naar de biologie, impact en mogelijke bestrijding van twee invasieve soorten: de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) en de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes virilis*). Wageningen, Alterra.
- Roessink, I. and F. Ottburg (2020). Afkreeften in openwatersystemen: onderzoek naar beheersvisserij van invasieve rivierkreeften in Dordtse wateren. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Soes, D.M. and B. Koese (2010). Invasive freshwater crayfish in the Netherlands: a preliminary risk analysis.

Bijlage 1 Aangetroffen holen per transect

Transect nr.	x-coördinaat	y-coördinaat	# holen op land	# holen in wetering/oever	Opmerking
1	108056	452415	1	1	
2	108055	452424	1	2	
3	108054	452434	3	2	
4	108052	452443	1	1	
5	108051	452454	1	5	
6	108050	452464	3	3	
7	108049	452479	6	5	
8	108048	452484	1	5	
9	108147	452493	1	3	
10	108045	452504	0	3	
11	108044	452514	0	5	
12	108043	452522	0	11	
13	108042	452533	0	1	
13a	108041	452538			Hap uit de oever
14	108041	452542	0	2	
15	108039	452552	3	1	
16	108038	452564	0	0	
17	108038	452574	3	2	
17a	108037	452569			Hap uit de oever
17b	108037	452560			Schijnduiker voor muskusratval
18	108037	452584	3	0	
19	108036	452594	0	0	
20	108035	452604	0	0	
21	108034	452613	0	1	
22	108033	452623	0	0	Doorbraakpunt van de kade ligt tussen punt 22 en 23
23	108023	452689	0	1	
24	108022	452699	0	0	
25	108021	452708	0	2	
26	108019	452719	0	2	
27	108018	452728	0	0	
28	108017	452738	1	4	
29	108015	452748	3	1	
30	108014	452758	0	4	
31	108012	452768	3	2	
32	108011	452778	1	3	
33	108009	452788	4	2	
Subtotaal			39	74	
Totaal			113		

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3138
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 3138
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6.000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

