



Meetmethode beeldkwaliteit zwerfafval oevers vanaf het water

Ontwikkeling van de monitoring beeldkwaliteit zwerfafval op oevers van
rijkswateren vanaf een varend schip

5 december 2022

Verantwoording

Titel	Meetmethode beeldkwaliteit zwerfafval oevers vanaf het water
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (WVL)
Projectleider RWS	Hanneke van der Bijl
Auteur(s)	Jos Koopman
Tweede lezer	Michiel Wilhelm
Onderaannemer	Heijdra Milieu Service Milieu Services bv.
Projectnummer	1285491
Aantal pagina's	47
Datum	5 december 2022
Citeren als	Wilhelm, M.F., Koopman, J., Vermeer, P. (2022). Meetmethode beeldkwaliteit zwerfafval oevers vanaf het water. Opzet van de monitoring beeldkwaliteit zwerfafval op oevers van rijkswateren vanaf een varende schip. In opdracht van Rijkswaterstaat WVL. TAUW rapport R001-1285491-V02
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Inhoudsopgave

Verantwoording	2
1 Samenvatting.....	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Monitoringprogramma	5
1.3 Onderzoek.....	5
1.4 Conclusies	5
1.5 Aanbevelingen	6
2 Inleiding	6
2.1 Monitoringprogramma	7
2.2 Beeldkwaliteit oevers vanaf het water	7
2.3 Leeswijzer	8
3 Onderzoek beeldkwaliteit oevers vanaf een varend schip 2021	9
3.1 Protocol	9
3.2 Evaluatie resultaten.....	11
4 Ontwikkeling meetmethode beeldkwaliteit oevers vanaf een varend schip 2022	12
4.1 Vaststelling schouwpunten dichtheid	12
4.2 Beeldmateriaal van de oevers/kades	13
4.3 Beeldkwaliteitsbeoordeling oever/kade d.m.v. kleuren	13
4.4 In te winnen informatie per '50 meter schouwpunt'	17
4.5 In te winnen informatie per traject	18
4.6 Datamanagement.....	19
4.7 Resultaten WNZ.....	19
4.8 Project WVL	21
4.9 Manieren van kostenbesparing	23
5 Conclusies en aanbevelingen.....	25
5.1 Best practices.....	25
5.2 Conclusies.....	25
5.3 Aanbevelingen voor vervolg	27
6 Referenties	28

Bijlagen volgende pagina

Bijlage 1	Protocol beeldkwaliteit zwerfafval rivieroeveren vanaf een schip – versie: 1-12-22	29
Bijlage 2	Resultaten testdagen maart en april 2022	39
Bijlage 3	Vergelijking op te nemen parameters in beeldkwaliteit meetmethode in relatie tot het Rijkswaterstaat Netwerk Informatie Systeem (NIS)	46

1 Samenvatting

1.1 Aanleiding

Rivieren zijn belangrijke aanvoerroutes van zwerfafval/macroplastics naar zee. Macroplastics in rivieren vallen uiteen in steeds kleinere deeltjes (microplastics). Ze zijn de belangrijkste bron voor het ontstaan van secundaire microplastics in rivieren en in zee. Om dit probleem aan te pakken moet wil Rijkswaterstaat WVL (RWS WVL) een antwoord geven op beleidsvragen (wat is de hoeveelheid zwerfafval, wat is het, waar is het, wat is de trend?) en beheersvragen (wat is de beeldkwaliteit, waar zijn hotspots?). Voor het beantwoorden van deze vragen is monitoring essentieel.

1.2 Monitoringprogramma

Rijkswaterstaat WVL ontwikkelt momenteel in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) een structureel monitoringsprogramma voor zwerfafval/macroplastics in en langs de rivieren (rijkswateren). Dit is in opdracht van het ministerie van IenW. Binnen het programma worden meetmethoden ontwikkeld en worden eerste pilotmetingen (fase 1 2020-2023) uitgevoerd. De structurele monitoring geeft een antwoord op de belangrijkste beleidsvragen (hoeveel, wat, waar, is er een trend?) en beheersvragen (zichtbeeld, zijn er hotspots?). In 2023-2025 fase 2 (2024-2025) verricht Rijkswaterstaat gerichte vervolgmetingen en valideert en optimaliseert Rijkswaterstaat de meetmethoden.

1.3 Onderzoek

In 2021 heeft Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS WVL) een onderzoek uitgevoerd waarbij het doel was om de beeldkwaliteit van het zwerfafval rondom de oever van rijkswateren te meten vanaf een varende schip (Heijdra Milieu Service, 2022). Het resultaat van de meting gaf aanleiding om de gebruikte meetmethode te verfijnen zodat het een preciezere beoordeling van de beeldkwaliteit zou opleveren. In 2022 heeft RWS aan adviesbureau TAUW gevraagd om de hierbij gebruikte meetmethode aan te scherpen / door te ontwikkelen en om de rijkswateren (Rijn en de Maas) in de RWS regio West Nederland Zuid (WNZ) met deze aangescherpte meetmethode in beeld te brengen. Naar aanleiding van de eerste meetronde is de methode nogmaals aangescherpt. Deze opdracht die TAUW met Heijdra Milieu Service heeft uitgevoerd, heeft een meetmethode opgeleverd die kan worden ingezet in het structurele monitoringprogramma dat RWS WVL, namelijk voor de jaarlijkse monitoring van de beeldkwaliteit zwerfafval van oevers vanaf het water. Betrokken aspecten in de methode zijn veiligheid, betrouwbaarheid en kosten efficiëntie.

1.4 Conclusies

De ontwikkelde meetmethode (inclusief meetprotocol) is geschikt om oevers/kades van rivieren op een veilige, betrouwbare en kostenefficiënte wijze van een beeldkwaliteit te voorzien varende vanaf een schip. De schouw levert Rijkswaterstaat een volledig overzicht van de beeldkwaliteit per 50 meter vanaf het water van de oevers/kades van het gekozen rijkswater. De beeldkwaliteit wordt beoordeeld met vier kleuren die geïnspireerd zijn op de kwaliteitscategorieën van de 'CROW Kwaliteitscatalogus openbare ruimte'. De beoordeling van de beeldkwaliteit is enigszins subjectief,

maar de betrouwbaarheid is hoog door de ontwikkelde meetmethode. De betrouwbaarheid wordt geborgd door verificatie van de beoordeling van de tweede schouwer, optimalisatie van vaarsnelheid en afstand tot de oevers/kades, opnamebeelden en optimale schouwpunten verdeling.

Naast een vlakdekkend beeldkwaliteit van de oevers/kades levert het protocol ook nog waardevolle additionele informatie. Per 50 meter van de oever wordt ook het oevertype opgegeven en is er ruimte voor notitie van bijzonderheden zoals een afvaldumping. Daarnaast wordt er om de 2.000 meter een procentuele verdeling opgegeven van zowel de aangetroffen categorieën zwerfafval als ook de plaats van dit afval op de oever op die locatie. Alle data wordt direct vastgelegd in een digitale kaart.

De financiële forecast voor structurele monitoring m.b.v. deze methode is maximaal EURO 100.000 exclusief BTW per jaar wanneer de hoofdvaarroutes van de stroomgebieden Rijn, Maas en IJssel worden gemonitord. Dat is wellicht wij niet ieder jaar nodig. We adviseren na initiële inventarisatie op deze wijze van het hele beheersgebied van Rijkswaterstaat te differentiëren in inspectie-intensiteit waarbij schone oevers minder vaak aan de beurt komen dan oevers met veel afval en waarbij drie regio's eens per drie jaar worden bezocht. Als de monitoring goed is ingeregeld in 2023 is het realistisch dat in de jaren daarna de jaarlijkse kosten rond de EURO 35.000 liggen.

Er zijn geen juridische en/of vergunnings-technische issues voorzien.

1.5 Aanbevelingen

Onderzoek of het inzetten van hoogwaardige camera's en beeldherkenning additionele informatie geeft en mogelijk is om de inspecteurs kunnen vervangen. Inzet op hoogwaardiger beeldmateriaal kan leiden tot besparing bij verdere ontwikkelingen op beeldherkenning. In dat geval zullen de initiële kosten primair liggen op cameramateriaal en automatische bediening ervan. Dezelfde parameters die nu op semikwantitatieve wijze door schouwers worden opgenomen, zullen ook met goede camera's kunnen worden vastgelegd in de toekomst.

2 Inleiding

Rivieren zijn belangrijke aanvoerroutes van zwerfafval/plastics naar zee. Macroplastics in rivieren vallen uiteen in steeds kleinere deeltjes (microplastics). Ze zijn de belangrijkste bron voor het ontstaan van secundaire microplastics in rivieren en in zee. Om dit probleem aan te pakken moet Rijkswaterstaat een antwoord geven op beleidsvragen (wat is de hoeveelheid zwerfafval, wat is de samenstelling, wat is de bron, wat is de huidige situatie en de langjarige trend?) en beheersvragen (wat is de beeldkwaliteit, waar zijn hotspots?). Voor het beantwoorden van deze vragen is monitoring essentieel.

2.1 Monitoringprogramma

Rijkswaterstaat WVL ontwikkelt momenteel een structureel monitoringsprogramma voor zwerfafval/macroplastics in en langs de rivieren (rijkswateren). Dit is in opdracht van het ministerie van IenW. Binnen het programma worden meetmethodieken ontwikkeld en worden eerste pilotmetingen (fase 1 2020-2023) uitgevoerd. De structurele monitoring geeft een antwoord op de belangrijkste beleidsvragen (hoeveel, wat, waar, is er een trend?) en beheersvragen (zichtbeeld, zijn er hotspots?). In fase 2 (2024-2025) verricht Rijkswaterstaat gerichte vervolgmetingen en optimaliseert Rijkswaterstaat de meetmethoden. Eind 2023 geeft RWS een advies aan IenW over de inzet van het structurele monitoringprogramma. In dit advies worden scenario's voor implementatie van het monitoringsprogramma gegeven. Bij een positief besluit van IenW implementeert RWS het monitoringprogramma in het RWS MWTL programma.

2.2 Beeldkwaliteit oevers vanaf het water

In 2021 heeft Rijkswaterstaat een onderzoek uitgevoerd waarbij het doel was om het zwerfafval rondom de oeverzones van rijkswateren in kaart te brengen (Heijdra Milieu Service, 2022). De hieruit gemaakte hotspotkaart is geïnspireerd op de toelichtingsfoto's van de CROW Kwaliteitscatalogus openbare ruimte (CROW, 2018). RWS maakt van deze CROW Kwaliteitscatalogus gebruik in haar Kader Zwerfafval voor zowel droog als nat areaal. De hotspotkaart geeft met kleuren (rood, oranje, geel en groen) een indicatie hoe (vanuit beeldkwaliteit) vies of schoon de oevers van de rivieren zijn (rood is heel veel zwerfafval en groen is schoon). Het resultaat van de meting gaf aanleiding om te herbezien of de gebruikte methode verfijnd kon worden zodat het een preciezer beeldkwaliteit zou opleveren. In 2022 heeft RWS aan TAUW gevraagd om de hierbij gebruikte meetmethode te professionaliseren, verder te ontwikkelen en een meetprotocol op te stellen.

Het doel van deze opdracht die TAUW met Heijdra Milieu Services bv heeft uitgevoerd, is het verder professionaliseren en ontwikkelen van de meetmethode en omvat de onderstaande producten.

- Een betrouwbare en gestandaardiseerde meetmethode inclusief meetprotocol voor het schouwen van de beeldkwaliteit van oevers vanaf een schip.
- Een dataset met schouwresultaten van de beeldkwaliteit m.b.t. zwerfafval op oevers langs de rijkswateren regio WNZ die als kaart laag kan worden ingevoerd in de geowebviewer van Rijkswaterstaat.
- Een schouw vanaf een schip van de beeldkwaliteit m.b.t. zwerfafval op oevers van rijkswateren in de RWS regio WNZ waarvan de resultaten worden weergegeven in een meetrapport. Dit meetrapport is apart gepubliceerd.
- Overzicht van kosten voor het eventueel jaarlijks laten uitvoeren van deze beeldkwaliteitsschouw (structurele monitoring). Hierbij wordt ingegaan hoe de 'gemaakte kosten voor deze schouw' voor eventuele vervolgmonitoring aangescherpt/geoptimaliseerd kunnen worden.

2.3 Leeswijzer

Deze rapportage 'Meetmethode beeldkwaliteit zwerfafval oevers vanaf het water' is opgebouwd uit drie verschillende hoofdstukken:

- In **hoofdstuk 3** wordt ingegaan op een pilot onderzoek uit 2021 waar voor de eerste keer zwerfafval rondom de oeverzones van rijkswateren in kaart is gebracht vanaf een varend schip. De belangrijkste punten en een evaluatie van het gebruikte protocol uit 2021 staan beschreven.
- In **hoofdstuk 4** wordt ingegaan op de ontwikkeling van de nieuwe meetmethode 2022 voor het bepalen van de beeldkwaliteit zwerfafval oevers vanaf het water. Het biedt inzicht in het tot stand komen van de dichtheid van de schouwpunten, hoe er foto's van de oevers worden genomen, hoe de beeldkwaliteit zwerfafval wordt gekoppeld aan kleuren, wanneer en hoe er data wordt ingewonnen tijdens het schouwen, datamanagement, de gemaakte kosten en mogelijkheden om op de kosten te besparen bij het schouwen van de rijkswateren regio WNZ en WV.
- In **hoofdstuk 5** wordt ingegaan op de 'best practices', conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van ervaringen en uitkomsten van de meetmethode beeldkwaliteit zwerfafval oevers 2022.
- **Bijlage 1** bevat het protocol waarmee volgende monitoringsrondes zouden moeten worden uitgevoerd.

3 Onderzoek beeldkwaliteit oevers vanaf een varend schip 2021

In 2021 heeft Rijkswaterstaat een pilot onderzoek uitgevoerd waarbij het doel was om het zwerfafval rondom de oeverzones van rijkswateren in kaart te brengen vanaf een varend schip. Hiertoe zijn van Lobith en Eijsden tot Kampen, Hoek van Holland en het Haringvliet de oevers van rijkswateren geschouwd vanaf een schip en hieruit is een “hotspotkaart” voor zwerfafval geconstrueerd.

3.1 Protocol

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft Heijdra Milieu Service b.v. een schouwprotocol ontwikkeld waarmee het gehele riviergebied (Figuur 3.1) in kaart is gebracht (Heijdra Milieu Service, 2022).



Figuur 3.1 Scope van het onderzoek van Heijdra Milieu Service in 2021 (bron RWS)

De belangrijkste punten (op relevantie) vanuit dit protocol staan beschreven:

- **Schouwpunten**
Om de 500 meter (3.293 punten) is geïnspireerd op de ‘CROW Kwaliteit methode’ de oever/kade beoordeeld op zwerfafval. Ieder beeldkwaliteit is via een kleur aangegeven bij ieder 500 meterpunt in de app. Bij ieder punt is een foto gemaakt en gekoppeld aan het beeldkwaliteit. De schouw vond alleen plaats op de vooraf vastgestelde schouwpunten. Indien tussen de schouwpunten in een afwijkend beeld (bijv. een grote hoeveelheid afval) is geconstateerd, is een tussenschouwpunt aangemaakt. Dit is in de praktijk niet vaak gebeurd.

- Foto's - Van ieder schouwpunt is tenminste 1 foto gemaakt. De wijze van fotograferen en met welke apparatuur is niet beschreven.
- Beeldkwaliteitsbeoordeling oever/kade d.m.v. kleuren (geïnspireerd op de CROW Kwaliteit methode). Met kleuren (rood, oranje, geel en groen) is een indicatie gegeven hoe (vanuit beeldkwaliteit) vies of schoon het is tegen/op de oevers van de rivieren (rood heel erg vies en groen is schoon). De omschrijving per beeldkwaliteitsoordeel is weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Beeld Kwaliteitsbeoordeling gevolgde methode 2021 (bron Heijdra Milieu Service 2022)

kleur	omschrijving
Groen	Visueel is vanaf het water geen zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft een verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden. Bij de verificatie op de oever is geen zwerfafval vastgesteld en is op dezelfde wijze waargenomen als vanaf het schip
Geel	Visueel zijn vanaf het water (boot/schip) geen of enkele items zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden
Oranje	Visueel zijn vanaf het water (boot/schip) meerdere items zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden.
Rood	Visueel zijn vanaf het water (boot/schip) vele items zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden.

- Vragen per schouwpunt (500 m) in de app - Aan ieder schouwpunt in de kaart was een attributentabel gekoppeld, zie Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Attributentabel gevolgde methode 2021 (bron Heijdra Milieu Service 2022)

Attribuut	Omschrijving	Invulopties (voorbeeld)
Meetpuntnaam	Uniek meetpunt code gekoppeld aan de ID, kilometercode en zijde, voorzien van een volgnummer in geval van dubbelen. (bron vaarwegen bestand van RWS gebruik)	6620-5223-R
Vaarwegnaam	Naam van de vaarweg, vanuit de database van RWS	Nieuwe Merwede, Grensmaas etc.
Datum	Inspectiedatum	21-5-2021
Compartment	Waar heeft de inspectie betrekking op	Oever, water voor de oever, kade etc.
Locatie	Specifieke ligging van het waargenomen afval	Glooiing, in begroeiing, prikkeldraad, achter riet etc., buitenbocht
Beeldkwaliteit	Beoordeling inspecteur beeldkwaliteit	Groen, geel oranje of rood
Specifieke samenstelling	Welke groepen zijn waargenomen (in lijn van de methodiek schone rivieren). Indien varende waarneembaar.	Hoofdgroepen vanuit de OSPAR: Plastic/peepschuim, rubber, textiel, papier, hout, metaal, glas, sanitair, medisch, granulaat (nurdels)
Specifieke items	Zijn er specifieke items waargenomen	Hier worden specifieke items benoemd, indien aanwezig.
Monstercode	Monstercode (indien van toepassing)	Monstercode
Herkomst	Inschatting hoe het afval op de oever terecht is gekomen.	Hoogwaterlijn, windhoek, recreatie etc.
Opmerking	Vrij tekstveld voor opmerkingen vanuit de inspecteur.	Kade verzakt; Illegale dumping (in geval van dumping, ook de samenstelling benoemen). Dumpingen worden niet meegenomen in de beeldkwaliteit; Afwijkende begroeiing.

3.2 Evaluatie resultaten

De resultaten van de schouw gaven relatief weinig 'rode' locaties te zien wat niet correspondeerde met het gevoel van de regio's en schipper over de werkelijke beeldkwaliteit. Hiervoor is een aantal mogelijke oorzaken aangedragen. De belangrijkste worden hier genoemd:

- Doordat de opname in de zomer was, was de vegetatie op de oever te hoog waardoor niet al het afval gezien kon worden
- De vaarsnelheid was te hoog, omdat in korte tijd een erg groot gebied moest worden bevaren.
- Door riviermorphologie was de afstand tot de op te nemen oever soms te ver om het afval te kunnen onderscheiden.
- De afstand tussen twee opname punten was groot waardoor de kans groot is dat de beeldkwaliteit tussen twee punten duidelijk verschilde van de plekken die wel zijn opgenomen.

Omgekeerd hebben deze constatering geleid tot aanpassingen die in deze methodeontwikkeling getest konden worden (Wilhelm *et al.* 2022).

4 Ontwikkeling meetmethode beeldkwaliteit oevers vanaf een varend schip 2022

Er zijn twee vaardagen ingezet om te onderzoeken/testen hoe de meetmethode gebruikt in de schouw van 2021 (zie deelvraag □) kan worden geoptimaliseerd:

- De eerste testdag (22 maart 2022) is er gevaren door de Nieuwe Waterweg, het Scheur en de Oude Maas.
- De tweede testdag (30 maart 2022) is er gevaren door de Beneden Merwede, Oude Maas en de Dordtsche kil.

Beide gebieden zijn gevarieerd wat oevers en getij betreft en met erg veel humane activiteit zoals zeer intensieve beroepsvaart, omringende bedrijven/fabrieksterreinen, en zones voor recreatie.

In onderstaande paragrafen staan de belangrijkste pijlers beschreven die de basis vormen voor het schouwprotocol inzetbaar voor het landelijke beheersgebied WVL (Water, Verkeer, Leefomgeving). Met de ervaringen uit de testdagen en de opname van de hoofdvaarwegen in de regio WNZ (Koopman et al 2022) is de meetmethode opgezet en de werkwijze aangescherpt. De ervaringen/afwegingen uit de testdagen en pilot regio WNZ staan uitgebreider beschreven in tabellen in Bijlage 2. In Bijlage 1 is het definitieve schouwprotocol opgenomen.

4.1 Vaststelling schouwpunten dichtheid

Om een accuraat beeld te krijgen van de locatie, hoeveelheid en type zwerfafval tegen/op de oevers van rivieren is het belangrijk dat de schouwpunten dichtheid is afgestemd op de onderzoeksvraag.

- Dichtheid schouwpunten: Wanneer de afstand tussen schouwpunten te groot is (lage dichtheid aan punten) bestaat de kans dat er delen van oevers aan de verkeerde beeldkwaliteit worden gekoppeld, en wanneer de afstand tussen de schouwpunten te klein is (hoge dichtheid aan punten) kunnen er beeldkwaliteiten overlappen.
- Vaarsnelheid: Er is gezocht naar de optimale balans tussen de dichtheid van schouwpunten en de tijd dat het kost om te schouwen (de snelheid dat het schip vaart).
- Afstand tot de oever: Er is vastgesteld op welke afstand van de oever het zwerfafval nog goed/nauwkeurig is waar te nemen en of het in de praktijk mogelijk is hier regels/voorwaarden voor op te nemen.
- Werkdruk schouwers: Er is uitgezocht of het qua werkdruk haalbaar is voor een schouwer. Hoe intensief is een werkdag en hoeveel personen zijn er nodig om optimaal te schouwen. Het optimaliseren van het protocol/schouwmethode houdt ook in dat de snelheid van het schouwen onderzocht is.

Resultaat: Het ontwikkelde 'schouwpunten net' bestaat uit vaste punten langs elke 50 meter van de oever welke geautomatiseerd zijn gecreëerd op een digitale kaart. Bij een dichtheid van 50 meter is de beeldkwaliteit uniform dat wil zeggen er zijn niet meerdere beeldkwaliteiten binnen 50

meter). Daarnaast valt op een afstand van 20 meter van de oever '50 strekkende meter' geheel in een oogopslag binnen het gezichtsveld van de schouwer aan boord van het schip. Wanneer er langs de oever wordt gevaren kan de schouwer efficiënt en consistent het beeldkwaliteitsoordeel koppelen aan het specifieke schouwpunt op de oever. De 'samenhangende factoren' die van belang zijn bij het opstellen van een 'schouwpunten net' staan verder beschreven in Bijlage 2, Tabel 1.

Er zijn altijd twee personen aan boord van het schip die om de beurt aan het schouwen zijn. De persoon die niet aan het schouwen is, assisteert de schouwer door de oevers/kades te controleren. Wanneer de afstand tussen de oever groter is dan 20 meter wordt hierbij een verrekijker gebruikt. Daarnaast neemt hij de foto's die van de oevers genomen moeten worden. De schipper probeert altijd zo dicht mogelijk op de oever/kade te varen.

4.2 Beeldmateriaal van de oevers/kades

Naast de waarnemingen en beeldkwaliteitsbeoordelingen van de oevers van de schouwers op het schip is het belangrijk om beeldmateriaal te hebben. Zo kan altijd gecheckt worden hoe een persoonlijke observatie van de schouwer correspondeert met de werkelijke situatie in het veld. In de toekomst, met de ontwikkeling van beeldherkenning, kan beeldmateriaal de schouwer aanvullen, versterken of vervangen. Om deze technologie door te ontwikkelen zijn foto's van hoge kwaliteit nodig die gebruikt kunnen worden in het 'Artificial Intelligence for Monitoring Waste in Rivers project' dat RWS samen met TU Delft uitvoert. Gezien het budget en de tijd is er in deze schouw niet getest met/of tussen professionele/beroepsmatige camera's, maar met camera's die hier een klasse onder zitten. Het betreft de Canon Powershot SX740 HS, GoPro Max, tablets (Apple iPad 2020 en Samsung Galaxy Tab Active) en telefoons (Huawei p30 pro, iPhone 7). Hoe de werkwijze voor het maken van beeldmateriaal tot stand is gekomen staat beschreven in Bijlage 2, Tabel 2.

Resultaat: Foto's worden tijdens het schouwen van het schip gemaakt door:

- Een camera die op een vast statief die op een hoogte van 2.5 meter boven de waterlijn wordt geplaatst. Automatisch maakt deze camera om de 5 seconden een foto. De foto's worden op basis van locatiegegevens gekoppeld aan het dichtstbijzijnde 50 meter punt op de kaart.
- Camera waarmee uit de hand hogere kwaliteit foto's (minimaal 4k, 20,3 megapixel) van de oever/kade worden gemaakt. Deze foto's worden tijdens het schouwen zo vaak mogelijk genomen en sowieso wanneer het beeldkwaliteitsoordeel van de oever verandert.

4.3 Beeldkwaliteitsbeoordeling oever/kade d.m.v. kleuren

Geïnspireerd op de toelichtingsfoto's van de CROW Kwaliteitscatalogus openbare ruimte is met een kleur een beeldkwaliteitsoordeel gegeven aan de oever/kade van een rivier. Uiteindelijk vormen de kleuren (groen, geel, oranje, rood, en eventueel paars) een hotspotkaart die aangeeft hoe vies of schoon de oevers/kades van rivieren zijn (groen is schoon en rood is vies) gezien vanaf een varende schip. In de testdagen is onderzocht of via deze meetmethode de oevers efficiënt kunnen worden geschouwd. De ontwikkeling van de werkwijze voor het beoordelen van oevers met kleuren staat beschreven in Bijlage 2, Tabel 3.

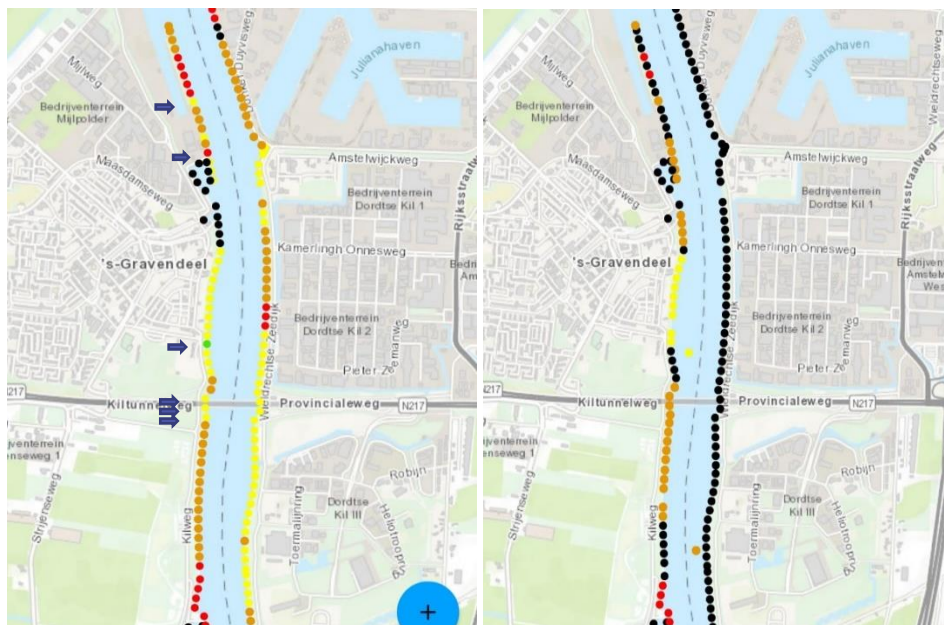
Resultaat: Aan de hand van Tabel 4.1 (referentiefoto's per beeldkwaliteitsoordeel en een indicatie van het aantal stuks zwerfafval per ~50 meter strekkende oever) wordt een beeldkwaliteitsoordeel toegekend aan ieder 50 meter schouwpunt.

Tabel 4.1 beschrijving kleur- en CROW categorieën en indicatie aantal stuks vuil per 50 meter strekkende oever. Zie de protocolbeschrijving (Bijlage 1) voor grotere referentie foto's en beschrijvingen per kwaliteitscategorie

CROW Kwaliteitscatalogus Openbare Ruimte 2018. voor grof zwerfafval	#stuk s vuil per 50 meter	omschrijving	referentiebeeld	
A+	0	Visueel is vanaf het water geen items zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden.		
A	1-5	Visueel is vanaf het water bijna geen items zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden.		

B/C	5-10	Visueel zijn vanaf het water meerdere items zwerfafval waar te nemen.	
D	10-30	Visueel zijn vanaf het water (boot/schip) veel items zwerfafval waar te nemen	
Extra optie	>30	Visueel zijn vanaf het water zeer veel items zwerfafval waar te nemen. Deze kwaliteitscategorie is toegevoegd en is niet geïnspireerd/te koppelen aan de CROW Kwaliteitscatalogus	

De reproduceerbaarheid van het vier (of vijf) kleuren systeem is getest tijdens een van de testdagen. De linkeroever van de Dordtse Kil (langs de Kilweg, 's-Gravensdeel en de Gorsdijk) is onafhankelijk door twee personen geschouwd. In totaal zijn er zes '50 meter punten' van de 41 die niet gelijk zijn beoordeeld (zie de pijlen in de linker afbeelding in Figuur 4.1) door beiden schouwers. Op 15% van de bekeken locaties is er dus een verschil. Dit verschil is maximaal één niveau/kleur, meestal oranje en geel en een keer groen en geel. Zwarte punten zijn niet beoordeeld tijdens het varen.



Figuur 4.1 Test met schouwen op kleurklasse door twee schouwers.

Daarnaast is de repliceerbaarheid van het vier kleuren systeem (groen, geel, oranje en rood) ook getoetst onder een groep van 13 TAUW collega's die op de stoel van de schouwer zijn gaan zitten. Iedere deelnemer heeft onafhankelijk 500 meter oever beoordeeld op beeldkwaliteit. De deelnemers hebben dit gedaan door foto's van oevers te beoordelen. Deze foto's zijn in het veld genomen bij '50 meter schouwpunten' langs rivieren in regio WNZ. Voorafgaand aan de toets hebben de deelnemers een korte uitleg gekregen over de beoordelingsmethode via kleuren. Per foto had de deelnemer 10 seconden de tijd, overeenkomstig met de tijd op de schip, om tot een beeldkwaliteit te komen. De resultaten staan in Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Antwoorden van 13 deelnemers die ieder 500 meter (tien '50 meter schouwpunten') hebben voorzien van een beeldkwaliteit door middel van kleuren (zie protocol bijlage 1) op basis van oever foto's. In 89,2% van de gevallen is de beeldkwaliteit in lijn met die van een ervaren getrainde schouwer.

Beeldkwaliteit ervaren schouwer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Gemiddelde
groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	groen	
geel	oranje	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	
geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	oranje	geel	geel	geel	geel	geel	
rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	
groen	groen	groen	groen	geel	groen	groen	groen	groen	geel	geel	geel	groen	groen	
oranje	geel	oranje	geel	oranje	oranje	geel	oranje	geel	oranje	geel	oranje	geel	oranje	
rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	
geel	geel	geel	geel	geel	geel	groen	geel	geel	geel	geel	geel	geel	geel	
oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	oranje	
rood	rood	oranje	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	rood	
percentage in lijn met de schouwer	80	90	90	90	100	80	100	80	90	80	90	90	100	87,14

Gezamenlijk hebben de deelnemers in 89,2% van de gevallen de oever voorzien van hetzelfde beeldkwaliteit als de schouwer aan boord. Ook in deze toets is er in het geval van een andere beoordeling nooit meer dan één niveau/kleur verschil.

De uitkomst van deze semikwantitatieve of kwalitatieve methode is zeker acceptabel omdat de punten dichtheid groot is en de kans dat er meer punten naast elkaar verschillend beoordeeld worden klein is. Daarnaast worden locaties niet snel voorzien van een foutieve beeldkwaliteit die meer dan twee niveaus afwijkt en worden de locaties die 'rood: veel items zwerfafval' er altijd uitgepikt.

Omdat in het veld nog een groot onderscheid binnen de categorie rood is waargenomen, dient het de aanbeveling om de categorie paars, extreem vervuilde oevers, op te nemen in het protocol. Op de wens van Rijkswaterstaat is 'beeldkwaliteit paars' nog niet opgenomen in het definitieve protocol.

4.4 In te winnen informatie per '50 meter schouwpunt'

De ontwikkeling van de werkwijze voor de achterliggende vragen per schouwpunt staat beschreven in Bijlage 2 Tabel 4.

Resultaat: Wanneer de schouwpunten in de digitale kaart worden aangetikt/opengeklapt verschijnen er vragen op het scherm die beantwoord moeten worden. De vragen zijn als digitaal aanvinkformulier in te vullen op een tablet met bijvoorbeeld de veldwerkapp survey123 van Arc-Gis online. De antwoorden hebben altijd betrekking op enkel de 50 meter strekkende oever die gekoppeld is aan het opengeklapte schouwpunt.

Bij ieder '50 meter schouwpunt' worden er twee vragen gesteld: De **beeldkwaliteit wordt uitgedrukt in een kleur** en het **oevertype** wordt opgegeven.

De vragen staan als volgt weergegeven in de app:

Vraag 1: Beeldkwaliteit

Groen
Geel
Oranje
Rood

Vraag 2: Oevertype

Oever (Basalt/stortsteen)
Damwand
Kade
Schip
Zandstrand
Natuurvriendelijke oever
Kribben
Slikken
Vooroever
Overig

Op iedere 2.000 meter (steeds op het 40^e '50 meter schouwpunt') zijn er twee verdiepende vragen aan het schouwpunt toegevoegd. Er wordt een procentuele verdeling opgegeven van zowel de aangetroffen **categorieën zwerfafval** en de **plaats** van dit afval op de oever.

Per vraag kunnen meerdere categorieën geselecteerd worden waardoor de antwoorden (aandeel per categorie) opgeteld altijd op 100% uitkomen.

Voorbeeld: Na 2 km te hebben gevaren wordt het volgende schouwpunt opengeklapt. Bij dit punt moeten twee verdiepende vragen worden beantwoord. De procentuele verdeling van de aangetroffen categorieën zwerfafval en de plaats op de oever moet worden opgegeven. Het valt op dat het zwerfafval voor het grootste deel uit plastic bestaat, er ligt ook een lang touw en een autoband. Het plastic ligt voornamelijk hoog op de oever en deels in een struik, het touw en de autoband liggen op de glooiing van de oever. De antwoorden komen er als volgt uit te zien:

Categorieën zwerfafval	percentage
Plastic	90
Piepschuim	
Touw	5
Rubber	5
Textiel	
Papier	
Hout	
Metaal	
Glas	
Sanitair	
Medisch	
Overig, bijv.	
Totaal	100

Locatie op de oever	percentage
Hoog op oever	75
Op glooiing	15
In begroeiing (struiken/bomen)	10
Achter riet	
In hekwerk	
Water voor oever	
Overig	
Overig	
Totaal	100

De keuzes/categorieën oevers en zwerfafval moeten aansluiten bij het Netwerk Informatie Systeem (NIS) van RWS, en wanneer anders moet duidelijk zijn hoe deze te interpreteren/classificeren. In Bijlage 3 Bijlage 3is in een aantal tabellen weergegeven hoe de parameters in deze methode zich verhouden tot het NIS.

4.5 Trajecten: een andere wijze van In te winnen informatie

Naast de parameters die worden vastgelegd bij de '50 meter meetpunten'(zie paragraaf 4.4) is er onderzocht of het interessant is om over grotere trajecten (1-10 km) van de oever informatie te verzamelen. Door intensief te schouwen op iedere 50 meter, vormt de schouwer zich een completer beeld van een groter traject dat min of meer uniform is wat betreft oevervorm en type vervuiling. Het vastleggen van een procentuele verdeling van het type afval, plek op de oever, en de herkomst van het afval kan waardevolle informatie opleveren die gebruikt kan worden bij opruimacties of brongerichte aanpak. Ook leent dit detailniveau zich beter voor vastleggen van

opmerkingen en bijzonderheden. De ontwikkeling van de werkwijze voor het opnemen van trajecten staat verder beschreven in Bijlage 2, tabel 5

Resultaat: Na het uitvoeren van het onderzoek in de regio WNZ is er besloten af te stappen van het inwinnen van data over langere trajecten van de oever. Trajecten zijn niet opgenomen in het definitieve protocol. De belangrijkste redenen hiervoor zijn:

- Het blijkt te subjectief om specifieker te zijn over de samenstelling van het afval over langere trajecten. Het geeft een indicatie, maar levert ten opzichte van de tijd en inspanning in het veld te weinig op.
- in de praktijk zijn er veel situaties waar het oevertype en de beeldkwaliteit vaak/te snel verandert.
- Het aanmaken van trajecten is lastig om consequent uit te voeren. Schouwers ervaren het dan als een ingewikkelde handeling.
- De redenen om een nieuw traject te maken zijn moeilijk herhaalbaar en reproduceerbaar.

4.6 Datamanagement

De methode is volledig gericht op inventarisatie in het veld. Het efficiënt vastleggen van data moet daar op afgestemd zijn. Er is tijdens de testdagen geëxperimenteerd met hard- en software. Dit heeft geresulteerd in een methode waarin de 50-meterpunten van te voren in een GIS omgeving zijn aangemaakt. Dit is met behulp van Arc-GIS online tools Fieldmaps en Survey 123, geïnstalleerd op een smartphone of tablet waarbij de data per schouwpunt is vastgelegd. De genomen foto's zijn zowel als aparte bestanden als gekoppeld aan het GIS bestand beschikbaar en kunnen met de data in een viewer worden geopend.

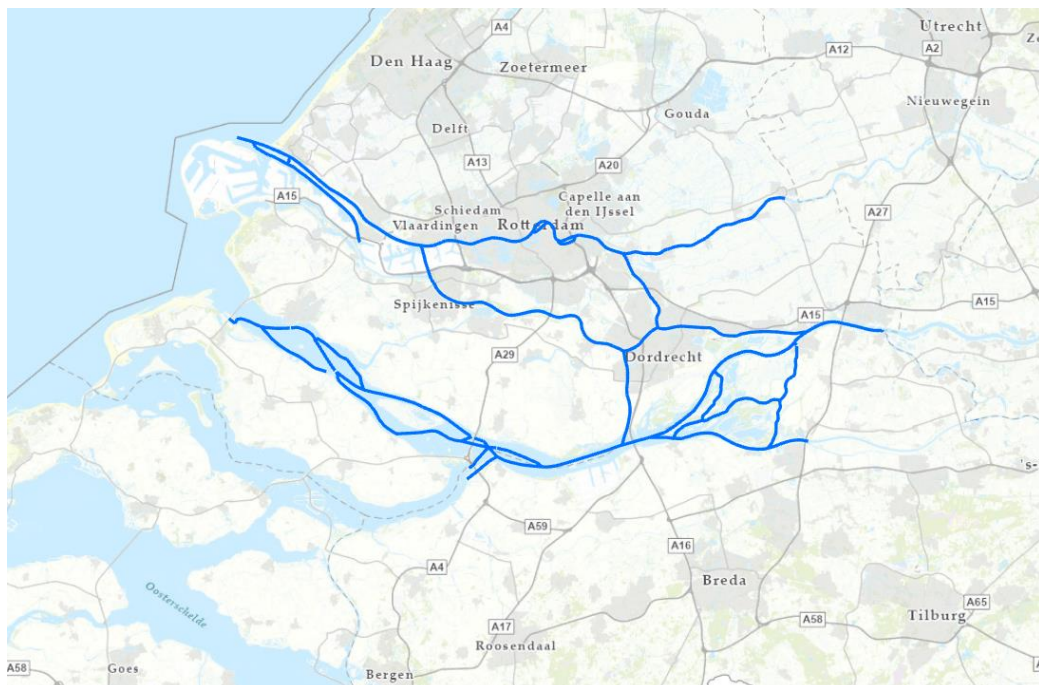
Data die met behulp van GIS based apps zijn verzameld, voldoen bijna automatisch aan de vereisten van Rijkswaterstaat namelijk dat de data als een regelbestand moeten worden opgeleverd en geschikt zijn voor opname in GeoWEB. Dit geldt ook voor de ingetekende trajecten.

4.7 Kosteninschatting

Om de beeldkwaliteit langs de rivieren binnen het landelijke beheersgebied WVL (Water, Verkeer, Leefomgeving) in kaart te brengen is een inschatting gemaakt van het hiervoor benodigde budget. Deze inschatting is gemaakt door de huidige meetmethode (zie Protocol beoordelen beeldkwaliteit zwerfafval rivieroeveren vanaf een varende schip - versie 1.0, december 2022), toegepast op de scope WNZ (West-Nederland Zuid), te extrapoleren naar het hele beheersgebied WVL.

4.8 Resultaten WNZ

Aan de hand van een [vaarwegenbestand](#) van RWS is de scope WNZ bepaald (Figuur 4.2). Dit bestand is opgeschoond, waardoor alleen de hoofdassen van vaarwegen tot de scope behoren (Tabel 4.3). In totaal omvat de scope circa 359 km vaarweg. Doordat beide zijden van de rivier zijn geschouwd is er in totaal dus circa 718 km oever voorzien van een beeldkwaliteit zwerfafval. Hiervoor zijn in totaal 13.707 punten gegenereerd, wat neerkomt op een gemiddelde dichtheid van 26 meter per punt. In werkelijkheid is de afstand tussen de punten groter omdat er soms vooroevers en oevers zijn, zoals in Figuur 4.3 te zien is. Er is uitgegaan van een gemiddelde afstand tussen de punten van 50 meter.



Figuur 4.2 Project scope WNZ

Tabel 4.3 Hoofdwatersystemen met specifieke waterlopen Rijkswaterstaat scope WNZ (Rijn & Maas).

Hoofdwatersysteem	Specifieke waterloop
Rijn	• Beneden-Merwede • Boven-MerwedeHollandsch Diep • Lek • Noord • Noord-Volkerak • Waal
Maas	• Amer • Bergsche Maas • Het Scheur • Hollandsch Diep • Maasmond • Nieuwe Maas • Nieuwe Waterweg • Oude Maas • Dordtsche Kil



Figuur 4.3 Situatie in het veld waarbij er meerdere oevers (vooroevers) moeten worden geschouwd langs een traject.

Het projectgebied WNZ is in zijn geheel in 13 dagen geschouwd. Dit zijn meer dagen dan de van tevoren geprognostiseerde 8 dagen. Deze vertraging is hoofdzakelijk opgelopen door twee oorzaken:

- in de eerste dagen waren er enkele technische problemen met de inwinnen van de data. Door de grote hoeveelheid aan data liep de software via de tablet soms vast. Daarnaast waren er moeilijkheden met de internetverbinding, waardoor de data niet automatisch gekoppeld/opgeslagen kon worden aan de database.
- de moeilijkheidsgraad van het schouwgebied in de Biesbosch en langs de oevers van het Haringvliet en Hollandsch diep. In beide gevallen is sprake van lokaal zeer ondiep water, waardoor voorzichtig en langzaam gevaren moest worden.

Met de kennis en ervaring van nu is het duidelijk dat de geprognostiseerde 8 dagen te krap was en dat 12 dagen meer realistisch is.

4.9 Project WVL

Binnen de scope van het landelijk onderzoek vallen de hoofdvaarroutes van de stroomgebieden Rijn, Maas en IJssel (Figuur 4.4 en Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Hoofdwatersystemen Rijkswaterstaat scope WVL (Rijn, Maas, IJssel, afvoer Rijn en Maas).

Hoofdwatersysteem	Specifieke waterloop
Rijn	• Nederrijn, Lek, Nieuwe Maas, Nieuwe Waterweg, Maasmond, Breddiep, Calandkanaal • Beneden Merwede, Noord, Dordtse Kil, Oude Maas. • Boven-Rijn, Bijlandse Kanaal, Waal, Boven-Merwede, Nieuwe Merwede.
Maas	• Maas, Bergsche Maas, Afgedamde Maas, Grensmaas, Amer, Brabantse, Dordtsche en Sliedrechtse Biesbosch (doorgaande vaarroutes).
IJssel	• IJssel (hoofdstroom).
Afvoer Rijn en Maas	• Hollands Diep, Volkerak en Haringvliet



Figuur 4.4 Project scope WVL

Het totaal aantal punten voor de landelijke scope wordt ingeschat op 30 duizend (inclusief de ruim 13 duizend van WNZ). De verhouding ligt hier anders dan bij WNZ, omdat er in mindere mate sprake is van vooroevers. Met dezelfde meetmethode is het aantal vaardagen op 30 dagen ingeschat. Dit betreft het gehele areaal, behalve de Grensmaas. De Grensmaas is vanwege de lage waterstand vaak niet te bevaren en wanneer de waterstand hoger is, is de afvoer en daarmee ook de stroming sterk. Om dit deel (circa 40 km) varend te schouwen zijn ideale omstandigheden nodig (waterstand en stroming). Bij de juiste omstandigheden (hoogwater en relatief lage afvoer) kan dit deel in 3 dagen varend geschouwd worden.

De totale lengte te schouwen oever bedraagt circa 2.000 km. Een planning van 33 vaardagen is realistisch voor het schouwen van gehele areaal (incl. WNZ en Grensmaas). Een totaaloverzicht van de kosten om het gebied te schouwen op vervuiling vanaf een varend schip is weergegeven in Tabel 4.5. De grootste kostencomponent is het veldwerk bestaande uit een schip, schipper en twee inspecteurs. Normaal gesproken is een werkdag 8 uur, incl. reistijd en voorbereiding e.d. Door reistijd te elimineren en een schip met slaapaccommodatie en/of te overnachten in de omgeving kan de effectieve schouwtijd verhoogd worden naar zeker 7 uur/dag, hetgeen een reductie van 3 tot 4 dagen oplevert. Daarnaast is het type vaartuig sterk kostenbepalend. De ervaring leert dat het type schip een sterke weerslag op het werk heeft. In betere werk omstandigheden zullen betrouwbaarder resultaten worden geleverd.

Een ideaal vaartuig bestaat er niet, maar het vaartuig moet minimaal het volgende bevatten:

- Snelvarend (>20 km p/u), zodat tussen het schouwen door snel en efficiënt verplaatst kan worden.
- stuurhut met voldoende capaciteit voor 3 personen
- accommodatie met sanitair en rust gelegenheid (stoelen) voor het personeel
- 220 v aan boord
- navigatie incl. digitale vaarkaarten
- dieptemeter zodat veilig op korte afstand van de oever gevaren kan worden.

Schepen onder de noemer “patrouilleboot” zijn veelal geschikt voor deze werkzaamheden. De grotere varianten (dus duurder) beschikken over ideale accommodaties, maar liggen ook dieper in het water. Een combinatie tussen een redelijk formaat patrouilleboot en een kleinere bijboot lijkt ideaal. Hiermee kunnen ook reis- en verblijfkosten (hotelovernachtingen) worden beperkt.

Tabel 4.5 Overzicht van de kosten voor het schouwen van het landelijke rivierengebied op beeldkwaliteit vanaf een varend schip (in Euro's exclusief BTW)

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Prijs per eenheid	Prijs
Voorbereiding				
Projectleiding en organisatie				€ 1.500
Aanmaken schouwpunten				€ 3.500
Inrichten en testen inwinapplicaties				€ 3.000
Testdag, excl. schip				€ 1.000
Algemene kosten (abonnementen, hulpmiddelen)				€ 2.000
Subtotaal voorbereiding				€11.000
Uitvoering				
Veldonderzoek (vaartuig (incl. brandstof), schipper, inspecteur, incl. tablet/camera, excl. reis- en verblijfkosten inclusief 2 dagen onvoorzien.	dag	35	€ 2.000	€ 70.000
Budget reis- en verblijfkosten	stuks	10	€ 250	€ 2.500
Data verwerken en controle	uur	40	€ 75	€ 3.000
Definitief maken producten	uur	16	€ 125	€ 2.000
Vrijgave	uur	8	€ 125	€ 1.000
Adviseur	uur	20	€ 125	€ 2.500
Subtotaal uitvoering				€ 81.000
Totaal excl. BTW				€ 92.000

4.10 Manieren van kostenbesparing

Schip. Zoals uit Tabel 4.5 blijkt is het schip inclusief bemanning verreweg de grootste kostencomponent. Het inzetten van een ander type vaartuig (kleiner, minder voorzieningen) is mogelijk, maar dit gaat ten koste van de veiligheid en comfort (sanitair, droge werkplek, bevestiging van camera's etc) van het uitvoerende personeel.

Meetpunt dichtheid. De ervaring leert dat de afstand tussen de schouwpunten niet erg bepalend is voor de werk- / vaarsnelheid. Bij het vergroten van de afstand moet immers ook tussen de punten gelet worden op veranderende omstandigheden.

De totale opgave van circa 2.000 km oever en 30.000 schouwpunten maakt het schouwen een omvangrijk project. Uit de interne projectevaluatie zijn geen directe mogelijkheden tot het reduceren van kosten anders dan langere werkdagen met minder reisdreigingen. (maximaal 4 dagen besparing).

Monitoringsfrequentie Uit de opgedane ervaringen en uit de data blijken sommige vaarweg delen door de jaren heen hetzelfde schone beeld te geven. Aan deze delen zou minder aandacht besteed kunnen worden in de toekomst. De periode tussen twee monitoringsmomenten kan bij locaties die vaak hetzelfde beeld vertonen systematisch vergroot worden. Op deze wijze kan ook de werking van onderhoud en/of opruimacties in beeld gebracht worden en is de weg naar een volledig "groen/geel" beeld goed inzichtelijk te maken door visualisatie modellen in GIS.

Adaptief schouwen Het advies is het gebied exclusief WNZ met deze methode in beeld te brengen. Op grond van de resultaten ontstaat een totaalbeeld van de beeldkwaliteit van de oevers van het hoofdvaarwegen net. Dit totaalbeeld inclusief historische data vormt de basis voor een meerjarig monitorings-programma, waarbij de schouwintensiteit verlaagd kan worden (zie Tabel 4.6).

Tabel 4.6 Overzicht van de monitoringsinspanning schouwen op beeldkwaliteit

Beeldkwaliteit	Schouwintensiteit	Bij gelijke trend	Bij negatieve trendwijziging	Bij positieve trendwijziging
Groen	1x per 3 jaar	1x per 5 jaar	Behandelen als geel	n.v.t
Geel	1x per 2 jaar	1x per 4jaar	Behandelen als oranje	Behandelen als groen
Oranje	1x per 2 jaar	1x per 3 jaar	Behandelen als rood	Behandelen als geel
Rood	1x per jaar	1x per jaar	Opruimen en mate en oorzaak van aanwas bepalen door monitoring	Behandelen als oranje

Deelgebieden Een andere manier om te besparen in de kosten van de monitoring is het onderzoeksgebied opdelen in (drie) deelgebieden en roulerend elk jaar een deelgebied schouwen. Deze aanpak kan gecombineerd worden met de monitoringsinspanning die is afgestemd op de reeds vastgestelde beeldkwaliteit.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Best practices

De belangrijkste bevindingen die zijn opgedaan bij de ontwikkeling van de methode in de testdagen en het onderzoek in regio WNZ zijn:

- De beeldkwaliteitsbeoordeling door middel van kleuren systeem (geïnspireerd op CROW Kwaliteitscatalogus openbare ruimte) werkt efficiënt bij een vaarsnelheid van 10-12 km/uur.
- Het beeldkwaliteitsoordeel rood bevat nog veel verschil in hoeveelheid zwerfafval die wordt aangetroffen op de oevers. De categorie rood wordt dan gezien als zeer vervuild, duidelijk meer zwerfafval dan bij oranje.
- Een onderlinge afstand van schouwpunten van 50 meter geeft een accuraat en bijna vlakdekkend beeld van de situatie in het veld. Ook past 50 meter op deze afstand tot de oever in één gezichtsveld. Op een gemiddelde vaarsnelheid van gemiddeld 10/km per uur is het schouwen met deze dichtheid goed haalbaar.
- De schouw moet voor het groeiseizoen (i.v.m. vegetatie) en na hoogwaterstand (smeltwater) worden uitgevoerd om het zicht vanaf het water op de oever te optimaliseren. De schouw wordt daarom uitgevoerd in de maand maart en/of april.
- Het is praktisch (tijd, kosten, veiligheid) niet mogelijk om ter plaatse van het schouwpunt verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf uit te voeren. Er wordt dus alleen vanaf het schip geschouwd.
- Informatie kan efficiënt digitaal worden ingewonnen. Dit wordt gedaan door live informatie in te winnen via een kaart (applicatie Survey 123) die direct is gekoppeld aan de database. Hoe meer er geautomatiseerd wordt, hoe sneller de schouw verloopt.
- De schouw moet (minimaal) met twee personen uitgevoerd worden.
- Foto's tijdens de schouw worden genomen door: 1. Een camera met de functie 'timelaps' gemonteerd op minimaal 2,5 meter boven de waterlijn die om de 5 seconden geautomatiseerd foto's neemt. 2. Een camera (minstens 20 megapixel) waarmee met de hand vanaf het schip foto's van de oever worden gemaakt.
- De minimale afstand tot de oever die nodig is om een goed schouwbeeld te kunnen geven is moeilijk vast te stellen. Uit de praktijk blijkt dat iedere rivier en oever anders is, echter bij een volgend bezoek zal hetzelfde gelden. Een dieptemeter aan boord van het schip zorgt ervoor dat de schipper zo veilig mogelijk dicht op de oever kan varen.
- Bij een grotere afstand dan 20 meter tot de oever helpt een verrekijker omdat anders kleinere items makkelijk over het hoofd worden gezien.

5.2 Conclusies

Deze bevindingen zijn verwerkt in het protocol "beoordelen beeldkwaliteit zwerfafval rivieroevers vanaf een varende schip versie 1.0", zie Bijlage 1. Er is een meetronde met deze meetmethode uitgevoerd en de resultaten daarvan zijn geanalyseerd en daaruit zijn de volgende gevolgtrekkingen gemaakt:

- De beschreven methode geeft goed inzicht in de beeldkwaliteit van rivieroevers in vier categorieën. Deze heeft doordat het een interpretatie van een waarnemer is subjectieve elementen, maar zorgt er in ieder geval voor dat er geen hotspots van afval worden gemist.

Tests wijzen uit dat er acceptabele verschillen zijn van maximaal een klasse op een enkel individueel 50 meter punt maar niet op een grotere schaal: De rode zones op de kaart zijn evident.

- De kaderstelling van de beeldkwaliteitscategorieën zorgt ervoor dat onderlinge verschillen niet groot zijn. Uit de test op de reproduceerbaarheid is af te leiden dat in 15% van de opnamen er een verschil van 1 klasse is in het oordeel zoals toegekend door twee onafhankelijke schouwers. De verschillen betreffen vooral de klassen oranje en geel. Voor een kwalitatieve beoordeling zijn dat acceptabele afwijkingen.
- De methode is, door gebruik te maken van dezelfde schouwpunten in de toekomst, zeer geschikt voor het vaststellen van veranderingen: hoeveel punten zijn 1 klasse omhoog/omlaag gegaan, hoeveel 2? Etc.
- De vastgelegde data is door de inwinvorm goed presenteerbaar in (digitale) kaarten welke inleesbaar zijn in Geoweb en waardoor het zich zonder (veel) rapportage stappen leent voor uitwisseling met derden, bv om aannemers aan te sturen waar afval opgeruimd moet worden.
- Het consequent vastleggen van aanvullende informatie per 50 meter punt is niet mogelijk met een vaarsnelheid van 10km/uur of meer. Deze vaarsnelheid is als optimum gekozen volgens uit de schouwpunt dichtheid, het vermogen tot waarnemen en de te besteden tijd per schouwpunt. Daarom stappen we af van de meeste onderliggende vragen.
- Vastleggen van aanvullende informatie per 50 meter punt kan wel op punten waar er duidelijke wijzigingen in omstandigheden of beeldkwaliteit optreden, maar dit aantal punten bedraagt minder dan 5% van het totaal aantal punten. Het achteraf extrapoleren van deze data over naastgelegen 50 meter punten moet handmatig. Het is ook de vraag of er moet worden geëxtrapoleerd omdat dat een precisie suggereert die er niet is. In een viewer is onderliggende data die niet consequent is ingevuld lastig te vinden omdat slechts 1 op de 20 punten data bevat. De meerwaarde van deze data is daarmee klein. Daarom is in het protocol alleen het oevertype en een opmerkingenveld opgenomen.
- De waarde van de data van trajecten voegt te weinig toe
- Vastleggen van de verdeling van type afval, oevertypen en plek op de oever van het afval zijn
- De data exports lenen zich voor nadere analyses. De beeldkwaliteiten zwerfafval van vaarwegen kunnen met elkaar vergeleken worden en er kunnen verbanden worden gelegd, bijvoorbeeld of er een verband is tussen de functie van/langs vaarwegen (scheepvaart, industrie, recreatie) en de aard van het zwerfafval op de oevers. Daarnaast kunnen de resultaten uit deze schouw vergeleken worden met andere inwinmethoden zoals oevertellingen of waterkolom-metingen. De meerwaarde van de beeldkwaliteit data zit dan vooral in de vlakdekkendheid van de waarnemingen.
- De foto's die automatisch elke 5 seconden zijn genomen geven een vlakdekkende indruk van de oevers die zijn geschouwd. Doordat de foto's via een kaart zijn aan te klikken kan op afstand de toestand ter plekke ten tijde van de schouw worden nagekeken. De foto's zijn vermoedelijk nog onvoldoende scherp om er ook automatische beeldherkenning op uit te voeren. Wel is er nu een unieke combinatie ontstaan van het aantal items dat een schouwer heeft gezien (in vier klassen) en een foto van die plek. Als input voor machine learning is dat een waardevolle set.

- De monitoring op deze wijze van het hele rivierengebied kan voor minder dan EURO 100.000. Met de voorbereidingen en testen die in deze methode ontwikkelingen zijn gedaan, en met wellicht een aantal efficiëntie slagen zoals langere vaardagen wat met twee schouwers aan boord in principe goed moet kunnen, zouden de kosten nog wat gedrukt kunnen worden. Als de beeldkwaliteit de enige parameter is die dat oplevert dan is dat in onze ogen een te grote besteding in relatie tot de ingewonnen informatie. De aanvullende data uit de attributenlijnen zijn zeker van belang. Er zijn een aantal opties gegeven die er voor zorgen dat het niet nodig is jaarlijks dit bedrag te besteden aan dit type monitoring:
 - Meet in 2023 de noordelijke tak, in 2024 de zuidelijke tak en in 2025 opnieuw WNZ en blijf zo door rouleren.
 - Meet in 2023 het gehele meetnet (evt exclusief WNZ), en verlaag de inspanningen in de jaren daarna in delen die overwegend groen, geel of oranje zijn.

5.3 Aanbevelingen voor vervolg

De beeldkwaliteitsmetingen zijn van toegevoegde waarde. We bevelen aan met deze manier door te gaan maar een aantal aanbevelingen is op zijn plaats.

- De meerwaarde van de onderliggende data per 50 meter punt is beperkt in de huidige vorm. Wellicht is het beter deze te vervangen door bijvoorbeeld per 40 schouwpunten op 1 punt meer kwantitatief data te verzamelen door een vast zoekbeeld te onderbouwen met werkelijk getelde items plastic, touw, papier, glas etc. Deze beelden zijn dan direct bruikbaar voor beeldherkenning analyse.
- Onderzoek wat er met het verzamelde fotomateriaal inmiddels kan wat betreft beeldherkenning, zodat mogelijk de menselijke inspanning omlaag kan.
- Reserveer budget om analyses uit te voeren met de verzamelde data, ook in relatie tot andere rivierafval metingen. Dit zou ook (onderdeel van) een afstudeeropdracht of stage kunnen zijn.
- Zorg dat de uitvoerende partij voldoende tijd heeft om (digitale) voorbereidingen te doen. Om in maart het water op te kunnen zou het werk in december er voor idealiter gegund moeten zijn zodat schouwpunten kunnen worden aangemaakt, apps ingericht en getest kunnen worden, schepen besproken en benodigde apparatuur kan worden ingekocht.
- Er is vooral winst te behalen in het optimaal benutten van de vaartijd per dag. Geef potentiële aanbieders ruimte om dat aspect uit te werken met de aspecten veiligheid en kwaliteitsbehoud in ogenschouw.
- De kwaliteit van de camera's en daarmee van de foto's is nog een punt te verbetering. Vooral de kwaliteit van timelaps foto's moet nog beter worden uitgetest.
- Door het werken met grote bestanden en GIS applicaties in het veld is bereik van 4G of 5G essentieel maar op het water soms beperkt. Zorg voor mogelijkheden tot signaal versterking of voor tijdelijk opslaan.

6 Referenties

CROW RAV kwaliteitscatalogus openbare ruimte, 12-6-2018, Meetinstructie Water-oever-zwerfafval grof - Verrekenen op beeld via RAW-hoofdcode 50.15.16

Heijdra Milieu Service Milieu Service, Rapportage verkenning beeldkwaliteit zwerfafval van de oevers van Rijkswateren (Rijn, Maas) op basis van visuele inspectie vanaf het water, 10-04-2022, HMS21-021.r06

Koopman, J. Vermeer, P. & M. Wilhelm. 2022. Beeldkwaliteit zwerfafval oevers wateren RWS regio West-Nederland Zuid (WNZ). Meetrapport vaststelling beeldkwaliteit oevers vanaf het water volgens nieuw protocol voorjaar 2022. In opdracht van Rijkswaterstaat West Nederland Zuid. TAUW rapport R002-1285491-V02.

Bijlage 1 Protocol beoordelen beeldkwaliteit zwerfafval rivieroeveren vanaf een varend schip - versie 1.0, december 2022

1. Aanleiding en doel

Rivieren zijn belangrijke aanvoerroutes van zwerfafval/plastics naar zee. Macroplastics in rivieren vallen uiteen in steeds kleinere deeltjes (microplastics). Ze zijn de belangrijkste bron voor het ontstaan van secundaire microplastics in rivieren en in zee. Om dit probleem aan te pakken moeten we een antwoord geven op beleidsvragen (wat is de hoeveelheid zwerfafval, wat is het, waar is het, wat is de trend?) en beheersvragen (wat is de beeldkwaliteit, waar zijn hotspots?). Voor het beantwoorden van deze vragen is monitoring essentieel. Rijkswaterstaat WVL ontwikkelt momenteel in opdracht van het ministerie van IenW een structureel monitoringsprogramma voor zwerfafval/macroplastics in en langs de rivieren (rijkswateren). Binnen het programma worden meetmethoden ontwikkeld en worden eerste pilotmetingen (fase 1 2020-2023) uitgevoerd. Dit protocol, het monitoren van zwerfafval op oevers van rivieren vanaf een varend schip, is onderdeel van methodeontwikkeling fase 1.

2. Samenvatting werkzaamheden

Het schouwen (beoordelen van de beeldkwaliteit op zwerfafval) van de oevers/kades wordt vanaf een varend schip uitgevoerd. Met in totaal twee 'schouwers' wordt de oever voorzien van een beeldkwaliteitsoordeel. Dit wordt gedaan door live tijdens het varen informatie in te winnen via een kaart (voorbeeld applicatie Fieldmaps of Survey123) die direct is gekoppeld aan de database. In deze kaart staan geautomatiseerde '50 meter schouwpunten' langs de oever.

Naast het schouwen via een tablet moeten er foto's worden genomen van de oevers/kades. Dit gebeurt met een handcamera en een voorgeprogrammeerde camera die gemonteerd is hoger op het schip.

Het uiteindelijke product is een digitale kaart die via '50 meter schouwpunten' laat zien:

Iedere 50 meter:

- Beeldkwaliteit: via kleuren (rood, oranje, geel en groen) hoe vies of schoon de oevers/kades van de rivieren zijn (rood is heel veel zwerfafval en groen is geen zwerfafval waarneembaar).
- Oevertype (natuurvriendelijke oever, kade, damwand etc.)
- Ondersteunende foto's van de oever/kade op het moment van schouwen

Aanvullend bij ieder 40^e 50 meter punt (dus om de 2000 meter):

- Procentuele verdeling van de aangetroffen categorieën zwerfafval en de plaats van dit afval op de oever bij het '50 meter schouwpunt'
- Noteren eventuele bijzonderheden

3. Periode van uitvoer en indeling schouwdag

De mate van begroeiing (voornamelijk riet) op de oevers langs rivieren is van invloed op de kwaliteit van de schouw die op dat moment wordt uitgevoerd. Wanneer de oevers sterk zijn begroeid, is vanaf het water het zwerfafval niet goed meer waar te nemen. Daarnaast is het van belang om de schouw uit te voeren wanneer de hoogste waterstand (smeltwater) is geweest. Veel zwerfafval wordt dan verplaatst en komt hoog op de glooiing van de oever te liggen. Daarom wordt de volgende richtlijn altijd in acht genomen:

- De schouw wordt na het hoge water en voor het groeiseizoen (i.v.m. vegetatie) uitgevoerd om het zicht vanaf het water te optimaliseren. De schouw wordt daarom uitgevoerd in de maand maart met uitloop in de eerste helft van april.

Omdat de scope van het te schouwen gebied groot is (Rijkswateren, zie figuur 1) en dit relatief in een korte periode moet worden uitgevoerd is het belangrijk dat de schouwdagen efficiënt worden ingedeeld. Bij het ontwikkelen van de meetmethode is er uitgaan dat er minstens 60 km (6 actieve schouwuren) aan oever wordt beoordeeld op kwaliteit per dag. De schipper vaart gemiddeld 10/km per uur. De mogelijke indeling van een gemiddelde schouwdag komt er dan als volgt uit te zien:

8 - 8:30	Verzamelen bij ophaalpunt van het schip en tijd voor het installeren van de apparatuur (Camera's, tablets, opladers. etc.)
8:30 - 9	Gemiddelde vaartijd om bij punt te komen waar de schouw begint
9 -10	1 ^e actieve schouwuur
10 - 11	2 ^e actieve schouwuur
11 - 12	3 ^e actieve schouwuur
12 - 13	Lunch pauze, schip wordt aangelegd op geschikte locatie
13 - 14	4 ^e actieve schouwuur
14 -15	5 ^e actieve schouwuur
15 - 16	6 ^e actieve schouwuur
16 - 17	Gemiddelde vaartijd om bij stop- afstappunt te komen



Figuur 1. Scope van de rijkswateren WVL (Rijn, Maas)

4. Bemanning schip

Het schouwen (beoordelen van de beeldkwaliteit) van de oevers/kades wordt vanaf een varende schip uitgevoerd. De bemanning op het schip bestaat uit de schipper en ten minste twee personen “schouwers” die de monitoring uitvoeren. Het is belangrijk dat de taakverdeling/verantwoordelijkheid op het schip helder is voordat er begonnen wordt met de uitvoering.

Schipper:

- Geeft leiding aan de bemanning en is altijd verantwoordelijk voor het hele reilen en zeilen op het schip;
- Voert de communicatie op het water met andere schepen en het HCC (Haven Coördinatie Centrum) via de marifoon van het schip.
- Voert de navigatie uit, bepaald hoe dicht er op de oever/kade kan worden gevaren;
- Zorgt voor de veiligheid van de opvarenden en voor het veiligheidsmanagementsysteem van het schip;
- Bevoegd om het werk tijdelijk te onderbreken of stil te leggen indien er onveilige of gevaarlijke situaties zijn;
- Verantwoordelijk voor het onderhoud van het schip (onderhoudsmanagement);
- De schipper is in het bezit van Basic Safety, Dienstboekje, groot vaarbewijs (2)marifoonpatent en radar-diploma, BHV;
- Begeleid medewerkers bij van en aan boord stappen.

Inspecteur (schouwer):

- Voert de varende inspectie uit;
- Verantwoordelijk voor de apparatuur (camera's, opladers, tablets) die niet behoren tot eigendom van het schip.
- Verantwoordelijk voor de geleverde kwaliteit van eigen werk en het geleverde werk van de assistent;
- Luistert naar instructies van de schipper (m.b.t. vaarveiligheid) en is verantwoordelijk voor de veilige uitvoering van de werkzaamheden;
- Is in bezit van VCA basis.

5. Benodigdheden

Voor het uitvoeren van dit protocol moeten altijd de volgende benodigdheden aanwezig zijn op het schip:

- Vaarplan (voor elke schouwdag is een vaarplan opgesteld dat bij iedere opstapper bekend is);
- Protocol met referentiefoto's van de oevers per kwaliteit (mate van vervuiling);
- Reddingsvest 275 Newton (ieder persoon aan boord van het schip dient een reddingsvest over zijn kleding te dragen voorzien van een kruisgordel);
- Stevige schoenen met een stalen neuzen;
- Verrekijker (minstens 2);
- Camera met timelapse functie, inclusief opladers en reserve batterij ;
- Afhankelijk van het schip een statief (klem, houder) om de camera ~2.5 meter hoogte boven het dak van het schip te kunnen installeren;.
- Canon camera (Canon Powershot SX740 HS), inclusief oplader en reserve batterij en geheugenkaart;
- Powerbank;
- Tablet, minstens 2 met goed werkende internetverbinding, inclusief opladers;.
- Een laptop als back-up wanneer de techniek het tijdens het schouwen niet meewerkt;
- Voldoende drinkwater;
- Zonnebrand.

Hierbij is van groot belang dat alvorens iedere schouwdag:

- De elektronica altijd volledig is opgeladen;
- Geheugen kaarten (camera's) worden gecheckt op beschikbaar/vrij geheugen;

6. Werkwijze

1. Schouwen

Het schouwen (beoordelen van de bevuilingsgraad) van de oevers/kades wordt vanaf een varende schip uitgevoerd. Met in totaal twee 'schouwers' wordt iedere 50 meter van de oever voorzien van een beeldkwaliteitsoordeel. Dit wordt gedaan door live informatie in te winnen via een kaart (bv via applicatie Fieldmaps 123) die direct is gekoppeld aan de database. De schouwer kan zijn 'live

positie' volgen in de kaart tijdens het varen kan daardoor snel en efficiënt de opname aan de schouwpunten koppelen.

2. Snelheid & afstand tot de oever

Er wordt op een gemiddelde snelheid van 10 km/uur gevaren tijdens het schouwen. Over het algemeen wordt er tijdens het schouwen niet gestopt met varen. In nauw contact met de schipper kan er iets langzamer gevaren worden op drukke trajecten (sterk vervuilde oevers/kades met veel verschillende types afval en opvallendheden) en sneller op rustige trajecten (oevers/kades met een monotoon beeld).

De afstand tot de oever die nodig is om een goed schouwbeeld te kunnen geven is lastig te bepalen. Uit de praktijk blijkt dat iedere rivier en oever anders is en dat er vaak om kribben heen moet worden gevaren. De schipper moet ten alle tijden proberen zo dicht mogelijk op de oever/kade te varen. Op welke afstand dit is, bepaalt de schipper zelf vooral op basis van veilig kunnen varen.

Wanneer er met het schip geschouwd wordt bij een afstand die groter is dan 20 meter tot de oever/kade is het raadzaam om aanvullend een verrekijker te gebruiken. Dit wordt ter controle/feedback uitgevoerd door de persoon die op dat moment niet aan het schouwen is.

3. Vragen per '50 meter schouwpunt'

De schouwpunten zijn geautomatiseerd gecreëerd in een digitale kaart op de tablet. Hierbij is de as van de vaarweg als lengte maat gebruikt en per gemiddeld meter een schouwpunt gemaakt. De punten zijn gemaakt op de lijnen van de buitencontouren van het waterdeel. Op deze buitencontouren (oevers/kades) is om de 50 meter een geautomatiseerd schouwpunt getekend. Wanneer de schouwpunten op de kaart worden aangetikt/opengeklapt verschijnen er vragen op het scherm die beantwoord moeten worden. De vragen hebben altijd alleen betrekking op de 50 meter strekkende oever die gekoppeld is aan het opengeklapte schouwpunt.

Iedere 50 meter (elk '50 meter schouwpunt') worden er twee multiple choice vragen gesteld waarbij de **beeldkwaliteit** (vervuilingsgraad gekoppeld aan een kleur) en het **oevertype** wordt opgegeven. De vragen staan als volgt weergegeven op de tablet:

Vraag 1: Beeldkwaliteit

Groen
Geel
Oranje
Rood

Vraag 2: Oevertype

Oever (Basalt/stortsteen)
Damwand
Kade
Schip
Zandstrand
Natuurvriendelijke oever
Kribben
Slikken
Vooroever
Overig

Iedere 2.000 meter (steeds op het 40^e '50 meter schouwpunt') zijn er twee verdiepende vragen aan het schouwpunt toegevoegd. Er wordt een procentuele verdeling opgegeven van zowel de aangetroffen **categorieën zwerfafval** en de **plaats** van dit afval op de oever alsmede de mogelijkheid tot het maken van opmerkingen.

Per vraag kunnen meerdere categorieën geselecteerd worden waardoor de antwoorden (aandeel per categorie) opgeteld altijd op 100% uitkomen. Het aandeel per categorie wordt in marges van 5% aangegeven.

Voorbeeld: Na 2 km te hebben gevaren wordt het volgende schouwpunt opengeklapt. Bij dit punt moeten twee verdiepende vragen worden beantwoord. De procentuele verdeling van de aangetroffen categorieën zwerfafval en de plaats op de oever moet worden opgegeven. Het valt op dat het zwerfafval voor het grootste deel uit plastic bestaat, er ligt ook een lang touw en een autoband. Het plastic ligt voornamelijk hoog op de oever en deels in een struik, het touw en de autoband liggen op de glooiing van de oever. De antwoorden komen er als volgt uit te zien op de tablet:

Categorieën zwerfafval	percentage	Locatie op de oever	percentage
Plastic	90	Hoog op oever	75
Piepschuim		Op glooiing	15
Touw	5	In begroeiing (struiken/bomen)	10
Rubber	5	Achter riet	
Textiel		In hekwerk	
Papier		Water voor oever	
Hout		Overig	
Metaal		Overig	
Glas		Totaal	100
Sanitair			
Medisch			
Overig, bijv.			
Totaal	100		

4. Beeldkwaliteitsbeoordeling d.m.v. van kleuren

Zoals omschreven in paragraaf 6.3 wordt op ieder '50 meter schouwpunt' in de 1^e multiple choice vraag een oordeel gegeven over de vervuilingsgraad van de oever/kade. Dit wordt gedaan door middel van een kleuren systeem (gebaseerd op CROW Kwaliteitscatalogus openbare ruimte). Er kan uit vier verschillende kleuren worden gekozen die ieder passen bij een ander beeldkwaliteit. De kleuren bestaan uit: groen, geel, oranje, rood. In de onderstaande tabel staat de omschrijving en het referentiebeeld bij iedere kleur weergegeven (voor grotere kwaliteitsfoto's per beeldkwaliteit zie aanhangende Bijlage van het schouwprotocol in Bijlage 1). Ook wordt er een indicatie van het aantal stuks zwerfafval per 50 strekkende meter oever weergegeven. Deze

indicatie is niet bedoeld om het aantal stuks zwerfafval daadwerkelijk te tellen of de oevers in te delen in vakken, maar als geheugensteuntje/back-up om het de schouwer gemakkelijker te maken in lastige situaties. Zie het onderstaande voorbeeld:

Voorbeeld: Een schouwer ziet duidelijk dat er zwerfafval op de oever ligt. De kleurcode groen valt af. Het is duidelijk dat er te weinig afval ligt om de kleurcode rood toe te passen. De kleurcode rood valt af. De schouwer twijfelt tussen geel en oranje, er ligt wel wat maar ook niet heel veel zwerfafval. De keuze is dus 1-5 stuks of 5-10 stuks zwerfafval per 50 meter oever. Door niet te tellen maar snel te scannen of er meer of minder dan 5 stuks zwerfafval liggen, is het voor de schouwer duidelijk dat oranje afvalt. Hij komt tot kwaliteitsoordeel Geel, 1- 5 stuks per 50 strekkende meter oever.

CROW Kwaliteitscatalogus Openbare Ruimte 2018. voor grof zwerfafval	#stuk s vuil per 50 meter	omschrijving	referentiebeeld
A+	0	Visueel is vanaf het water geen items zwerfafval waar te nemen. Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden.	
A	1-5	Visueel is vanaf het water bijna geen items zwerfafval waar te nemen Ter plaatse van het schouwpunt heeft geen verificatie van de beeldkwaliteit op de oever zelf plaatsgevonden	

B/C	5-10	Visueel zijn vanaf het water meerdere items zwerfafval waar te nemen.	
D	10-30	Visueel zijn vanaf het water (boot/schip) veel items zwerfafval waar te nemen	

5. Foto's tijdens het schouwen

Naast visuele waarnemingen en kwaliteitsbeoordelingen van de oevers van schouwers op het schip is het belangrijk om ondersteunend beeldmateriaal te hebben. Zo kan altijd gecheckt worden hoe een persoonlijke observatie van de schouwer correspondeert met de werkelijke situatie in het veld. Om beeldherkenning van zwerfafval door te ontwikkelen zijn foto's van hoge kwaliteit nodig die worden gebruikt in het 'Artificial Intelligence for Monitoring Waste in Rivers project' dat RWS samen met TU Delft uitvoert.

Tijdens het monitoren worden er vanaf het schip op twee verschillende manieren foto's gemaakt:

- Vaste camera die in een vast statief boven op het dak van het schip wordt geplaatst (2,5 meter hoog vanaf de waterlijn). Automatisch maakt de camera om de 5 seconden een foto. De batterij wordt ieder uur verwisseld en aan de oplader gehangen. Later worden de foto's automatisch onder de dichtstbijzijnde punten op de kaart geplaatst. Tijdens het varen is er een scherm aan boord aanwezig waarop live mee te kijken is met de GoPro. Er worden geen filmbeelden gemaakt.
- Handcamera (minimaal 4k, 20,3 megapixel) waarmee uit de hand hogere kwaliteit foto's van de oever/kade worden gemaakt. Dit gebeurt altijd bij de '50 meter schouwpunten' waarbij de beeldkwaliteit verandert. Mocht de mogelijkheid er zijn worden er altijd meer foto's gemaakt. Later worden ze foto's automatisch onder de dichtstbijzijnde '50 meter schouwpunten' geplaatst.

6. Taakverdeling tijdens het schouwen

Naast de schipper zijn er twee personen aan boord van het schip om het schouwprotocol uit te voeren. De twee werken nauw samen om tot een correct schouwbeeld te komen. De persoon met de tablet (op dat moment de schouwer) vult de antwoorden per '50 meter schouwpunten' in. Hij staat hij in nauw contact met de schipper of er zachter moet worden gevaren als hij het tempo van het schouwen niet meer bij kan houden. De andere persoon (zonder tablet) ondersteunt op dit moment de schouwer door de oevers/kades te controleren via de verrekijker. Door hardop te overleggen wat er gezien wordt kan de schouwer, wanneer nodig het beeld/antwoorden aanpassen op de tablet. Daarnaast heeft de persoon (zonder tablet) de taak om foto's te maken van de oevers met de handcamera, zoals uitgelegd in paragraaf 6.5. Ook moet deze in de gaten houden wanneer de batterij van de GoPro, bevestigd op het dak van het schip, moet worden omgewisseld. Het is belangrijk dat er om het uur wordt omgewisseld van taakverdeling. Vooral op drukke trajecten kan het schouwen via de tablet als intensief worden ervaren.

7. Datalevering

De data moet als een regelbestand worden opgeleverd. Ook moet het als GIS bestand geschikt zijn voor opname in GeoWEB. De genomen foto's moeten zowel als aparte bestanden als gekoppeld aan het GIS bestand beschikbaar zijn en via een viewer kunnen worden geopend.

7. Specificaties schip

Het schouwen (beoordelen van beeldkwaliteit) van de oevers/kades wordt vanaf een varende schip uitgevoerd. De keuze van het schip kan van invloed zijn op uitvoering en kwaliteit van de schouw. Punten die belangrijk zijn om rekening mee te houden:

Verplicht om te hebben:

- De afmetingen van het schip liggen in de buurt van: lengte: 14,00 m, breedte: 4,00 meter, maximale diepgang: 1,15 meter. De afmeting van het schip is belangrijk omdat er dicht op de oevers moet worden gevaren, wanneer het schip dieper komt te liggen is dat niet mogelijk. Daarnaast moet het schip veilig genoeg zijn voor de schouwers (genoeg drijfvermogen, stabiliteit en ruimte om de schouw/werkzaamheden uit te kunnen voeren).
- Topsnelheid van minimaal 20 km/uur.
- Alle apparatuur aan boord, inclusief het schip zelf is gekeurd en/of gecertificeerd volgens de vigerende normen.

Handig om te hebben:

- Diepte sensor. Hierdoor kan de schipper veilig zo dicht mogelijk langs de oevers varen.
- Stuurhut met voldoende capaciteit voor drie personen. De schouw kan zowel van binnen (overdekt) als buiten op het schip worden uitgevoerd. Hierdoor hebben weersomstandigheden (regen, wind, zon) minimaal effect op de kwaliteit van de schouw.
- Rustgelegenheden. Stoelen voor het personeel.
- Stopcontacten (minimaal 12v en idealiter 220 v). Essentieel voor het opladen van batterijen tijdens de dag.

R001-1285491-V02

- Bevestigingsmechanisme/houder om camera te plaatsen is aanwezig (gemonteerd) in de mast boven het dak van het schip (2,5 hoog vanaf de waterlijn)
- Monitoringsscherm waar live het beeld van de camera op het dak van het schip mee te volgen is.
- Navigatie incl. digitale vaarkaarten.
- Toilet.

Bijlage 2 Resultaten testdagen maart en april 2022

Tabel 1 Meetmethode ontwikkeling schouwpunten net.

Getest. Parameters voor het bepalen van schouwpunten net.	protocol Heijdra Milieu Service, 2022	Ervaring 1 ^e testdag	Ervaring 2 ^e testdag	Uitkomst protocol pilot regio WNZ 2022	Eind protocol inzetbaar regio WNL 2024
Dichtheid schouwpunten	Op een digitale kaart staan er vaste punten langs de oever waar er geschouwd wordt. De afstand tussen de punten bedraagt 500 meter	De 500 meter tussen de schouwpunten is een te grote afstand. In de praktijk geeft dit geen correct beeld omdat de beeldkwaliteit binnen deze '500 meter trajecten' te veel veranderd. Daarnaast is 500 meter te veel om vanuit één blikveld te kunnen overzien. De maakt het voor de schouwer lastig. Voorstel: 50 meter tussen ieder schouwpunt. Dit is de afstand '50 strekkende meter oever' die ongeveer overeenkomt met het blikveld van de schouwer vanaf het schip (afstand van ~20 meter tot de oever) Daarnaast geeft het een mooi vlak dekkend beeld waarbij er nauwelijks beeldkwaliteiten overlappen (binnen 50 meter niet meerdere beeldkwaliteiten waarneembaar).	De dichtheid van '50 meter schouwpunten' is efficiënt uit te voeren en geeft een accuraat beeld van de situatie in het veld. Er vindt geen of nauwelijks overlap plaats tussen de schouwbeelden/beeldkwaliteit. Op de kaart geeft het een mooie overzicht waar de hotspots van zwerfafval zijn gelegen (zie figuur 1 in bijlage 2).	Dichtheid van '50 meter schouwpunten'	Identiek aan protocol pilot regio WNZ.: Dichtheid van '50 meter schouwpunten' (gezichtsveld) De werkwijze 'data inwinnen achter de 50 meter schouwpunten' is wel aangepast/verandert. Zie tabel 4 van bijlage.
Werkdruk schouwers	Altijd twee schouwers aanwezig op het vaartuig. In totaal 22 dagen bezig geweest voor	Op een dichtheid van '500 meter schouwpunten' is de schouw goed uit te voeren door 1 persoon. Wanneer de	Op een dichtheid van 50 meter zijn er twee personen nodig om de schouw	De schouw wordt door 2 personen uitgevoerd. Daarbij	Identiek aan protocol pilot regio WNZ.

R001-1285491-V02

Getest. Parameters voor het bepalen van schouwpunten net.	protocol Heijdra Milieu Service, 2022	Ervaring 1 ^e testdag	Ervaring 2 ^e testdag	Uitkomst protocol pilot regio WNZ 2022	Eind protocol inzetbaar regio WNL 2024
	Gehele schouw (rijkswateren Rijn en Maas, totaal 928 km)	Afstand tot de oever groter is dan 20 meter is assistentie door een 2 ^e schouwer gewenst. Deze kan assisteren door de oever te scannen met behulp van een verrekijker.	Efficiënt uit te voeren. Naast het beoordelen van de oever op beeldkwaliteit (kleur) is hier ook rekening gehouden met het inwinnen van data. Per dag kan er gemiddeld 60 km aan oever worden geschouwd.	Dient de taakverdeling te worden gevolg die beschreven staat in het protocol.	
Vaarsnelheid	Circa 12 km per uur	Ongeacht de dichtheid van de schouwpunten is de schouw niet uit te voeren op een snelheid hoger dan 15 km/uur. Boven deze snelheid is het niet mogelijk een beeldkwaliteit te kunnen beoordelen en tegelijkertijd efficiënt te werken.	De schouw met '50 meter schouwpunten' is efficiënt uit te voeren op een gemiddelde vaarsnelheid van maximaal ~10 km/uur.	Er wordt altijd gevaren op een snelheid van 10 km/uur, Dit gebeurt in nauw contact met de schipper.	Identiek aan protocol pilot regio WNZ: Er wordt altijd gevaren op een snelheid van 10 km/uur, Dit gebeurt in nauw contact met de schipper.
Afstand tot de oever/kade	Niet specifiek bepaald. Altijd zo dicht mogelijk op de oevers gevaren	Er is niet op een vaste afstand van het vaartuig tot de oever gevaren. In de praktijk is iedere oever anders en er moet vaak om kribben heen worden gevaren. Het werkt efficiënt om bij een afstand verder dan 20 meter van het vaartuig tot de oever/kade assistentie te hebben bij het schouwen door een 2 ^e schouwer die door een verrekijker de oevers bekijkt.	Er is geen vaste afstand te bepalen waarop de schouw vanaf het vaartuig moet worden uitgevoerd. Het uitgangspunt moet zijn dat de schipper altijd zo dicht mogelijk bij de oever vaart. Een dieptesensor/meter aan boord van het schip is hierbij zeer gewenst.	De schipper probeert altijd zo dichtmogelijk op de oever te varen. In nauw contact met de schouwer wordt deze afstand bepaald.	Identiek aan protocol pilot regio WNZ: De schipper probeert altijd zo dichtmogelijk op de oever te varen. In nauw contact met de schouwer wordt deze afstand bepaald.

R001-1285491-V02

Tabel 2 Meetmethode ontwikkeling beeldmateriaal

Getest	Start situatie (protocol Heijdra Milieu Service, 2022)	Ervaring 1 ^e testdag	Ervaring 2 ^e testdag	Uitkomst protocol pilot regio WNZ 2022	Eind protocol inzetbaar regio WNL 2024
Werkwijze & apparatuur	1 foto ter plaatse van het schouwpunt via een tablet wordt haaks op de oever genomen (tablets: Apple iPad 2020 en Samsung Galaxy Tab Active 3). Er wordt zo dicht mogelijk op de oever te varen.	Foto's via tablets of telefoons zijn te slecht van kwaliteit vanaf een varende vaartuig. Het maken van foto's neemt te veel tijd in beslag wat tijdens het schouwen anders besteed moet worden. Voorstel: - Een camera geplaatst op het dak van het schip of op een stok die via een vast patroon foto's maakt (timelaps functie). Deze foto's (via coördinaten) worden ingeladen in de kaart en automatisch worden geplaatst onder het dichtstbijzijnde schouwpunt (elke 50 meter). - Hogere kwaliteit foto's (Canon met zoomfunctie) die vanuit de hand worden genomen.	Geautomatiseerd foto's maken vanaf een camera op een statief van het dak van het schip werkt efficiënt. Dit wordt gedaan door een camera (GoPro Max) in een statief op het dak van het schip (2.5 meter vanaf de waterlijn). Foto's via een stok (3 meter) werkt minder praktisch en de opstelling is minder stabiel. Wat essentieel is voor de kwaliteit van de foto's. Een scherm (telefoon, tablet, laptop) van het live beeld van de GoPro op het dak werkt efficiënt. Zo wordt er gecontroleerd of de opstelling goed staat afgesteld en of er de juiste afstand tot de oever wordt gevaren (idealiter < 50 meter tussen vaartuig en oever). Naast de GoPro is het belangrijk dat er uit de hand nog hogere kwaliteit foto's worden gemaakt met een camera met hogere resolutie (Canon Powershot SX740 HS, 4k, 20,3 megapixel). Door de zoomfunctie kunnen er gemakkelijk 'goede kwaliteits' foto's van de oever worden genomen.	Foto's worden tijdens het schouwen van het vaartuig gemaakt door: - Camera die in een vast statief die op een hoogte van ~2.5 meter vanaf de waterlijn boven op het dak van het schip wordt geplaatst. Automatisch maakt de GoPro om de 5 seconden een foto. De batterij wordt ieder uur verwisseld en aan de oplader gehangen. Later worden de foto's automatisch onder de dichtstbijzijnde punten op de kaart geplaatst. Tijdens het varen is er een scherm aan boord aanwezig waarop live mee te kijken is met de GoPro. Er worden geen filmbeelden gemaakt. Camera waarmee uit de hand hogere kwaliteit foto's (minimaal 4k, 20,3 megapixel, en zoomfunctie) van de oever/kade worden gemaakt. Dit gebeurt altijd bij de 50 meter punten waarbij de vervuiling (kleurcode) in het veld een ander beeld geeft. Mocht de mogelijkheid er zijn wordt er altijd 'al varende' extra foto's gemaakt	Werkwijze identiek aan protocol pilot regio WNZ. Aanbeveling: investeren in betere camera die gestandaardiseerd foto's maakt (op 2,5 meter hoogte). De foto's van de GoPro zijn op een afstand verder dan 50 meter uit de oever vaak niet scherp genoeg om software voor kunstmatige intelligentie te trainen.

R001-1285491-V02

Tabel 3 Meetmethode ontwikkeling beeldkwaliteitsbeoordeling via kleuren

	Start situatie (protocol Heijdra Milieu Service, 2022)	Ervaring 1 ^e testdag	Ervaring 2 ^e testdag	Uitkomst protocol pilot regio WNZ 2022	Eind protocol inzetbaar regio WNL 2024
Beoordeling beeldkwaliteit via kleuren	Groen: geen afval items en verificatie op de oever zelf Geel: geen of weinig afval items maar niet gecheckt Oranje: meerder afvalitems zichtbaar Rood: vele afvalitems zichtbaar	De ervaring op testdag 1 leert dat de kwaliteitsbeoordeling met kleuren efficiënt werkt. Wel zit binnen het kwaliteitsoordeel rood nog veel verschil in hoeveelheid zwerfafval die wordt aangetroffen op de oevers. Hierdoor is het ene 'rode punt' qua vervuiling heel anders dan het andere. Ook is het qua tijd en veiligheid niet mogelijk om bij kwaliteitsoordeel 'groen' van het schip af te stappen om op de oever zelf te checken of er daadwerkelijk niets aan zwerfafval ligt. Voorstel: Het toevoegen van een extra kwaliteitscategorie de kleur 'paars'. De categorie rood wordt dan gezien als zeer vervuild, duidelijk meer zwerfafval dan bij oranje. Paars wordt dan gezien als ernstig vervuild. Wanneer het kwaliteitsoordeel groen wordt gegeven is dit gecontroleerd met een verrekijker vanaf het schip.	Op testdag 2 is het schouwen met het gebruik van vijf verschillende kleuren/categorieën (inclusief paars) uitgetest. De ervaring leert dat dit efficiënt en is reproduceerbaar werkt. Het schouwen via het protocol door twee verschillende mensen op hetzelfde stuk langs de rivier gaf zeer vergelijkbare resultaten. Een indicatie van het aantal stuks zwerfafval wat achter elke kleur verborgen zit werkt als een goed houvast voor de schouwer. De extra categorie/kleur paars (>30 stuks per 50 strekkende meter, ernstig vervuild) geeft de ruimte om specifieker met de beoordeling oranje en rood om te gaan.	Om het voor de schouwer(s) op het schip gemakkelijker te maken zijn er duidelijke referentiefoto's per kwaliteitsoordeel weergegeven. Daarnaast is een indicatie gegeven van het aantal stuks zwerfafval per 50 strekkende meter oever. Deze indicatie is niet bedoeld om het aantal stuks zwerfafval daadwerkelijk te tellen of de oevers in te delen in vakken, maar als geheugensteuntje/back-up om het de schouwer gemakkelijker te maken in lastige situaties. De extra categorie paars 'zeer vervuild' is toegepast in de uitvoering maar bij de datanalyse bij de categorie rood gevoegd. Voorbeeld: Een schouwer ziet duidelijk dat er zwerfafval op de oever ligt. De kleurcode groen valt af. Het is duidelijk dat er te weinig afval ligt om de kleurcode rood toe te passen. De kleurcode rood valt af. De schouwer twijfelt tussen geel en oranje, er ligt wel wat maar ook niet heel veel zwerfafval. De categorie geel betekent tussen de 5-10 stuks zwerfafval per 50 meter. Door niet te tellen maar snel te scannen of er meer of minder dan 10 stuk zwerfafval liggen is het voor de schouwer duidelijk dat dit aantal niet gehaald wordt. Oranje valt af. Hij komt tot kwaliteitsoordeel Geel, 1- 5 stuks per 50 meter0..	Werkwijze identiek aan protocol gebruikt bij pilot regio WNZ. Beeldkwaliteit opgeven via kleuren verbonden aan een indicaties van het aantal stuk zwerfafval werkt zeer efficiënt. Aanbeveling: de extra categorie paars 'zeer vervuild' kan worden toegevoegd wanneer de nadruk ligt op het opsporen/uitlichten van de hotspots van zwerfafval. Deze categorie valt buiten de scope van de CROW Kwaliteitscatalogus Openbare Ruimte 2018, waar de focus ligt op vier categorieën (groen, geel oranje en rood). Om deze datasets/methodes zo veel mogelijk op elkaar aan te laten sluiten is de categorie 'paars' niet standaard opgenomen in het protocol.

R001-1285491-V02

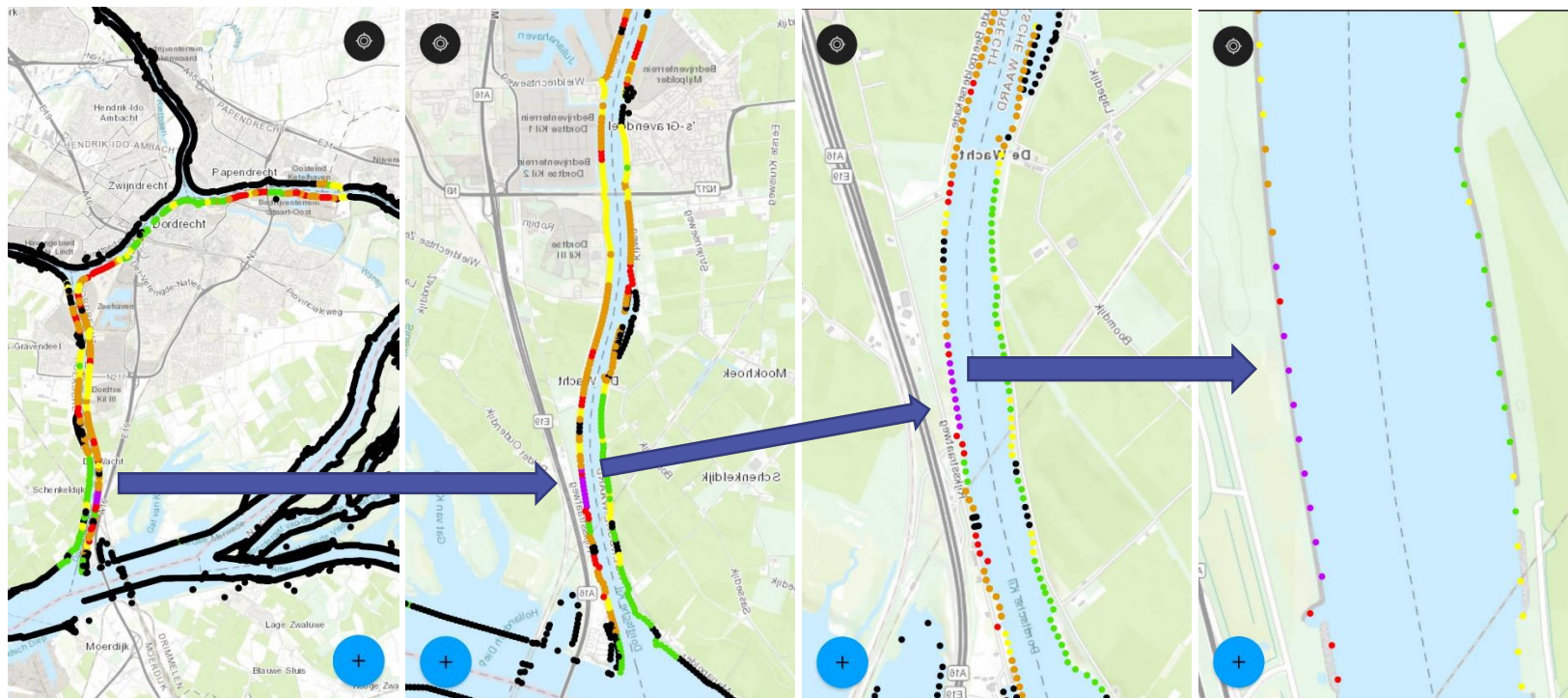
Tabel 4 Meetmethode ontwikkeling inwinnen data achter meetpuntennet langs de oever

	Getest	Start situatie (protocol Heijdra Milieu Service, 2022)	Ervaring 1 ^e testdag	Ervaring 2 ^e testdag	Uitkomst protocol pilot regio WNZ 2022	Eind protocol inzetbaar regio WNL 2024
Vragen per schouwpunt	In de pilot oevermonitoring in 2021 zijn er op ieder '500 meter schouwpunt' vragen via de app 'Fieldmaps' ingewonnen. De informatie uit die vragen is automatisch opgeslagen onder ieder punt in de kaart van Fieldmaps.	In de 1^e testdag hebben we onderzocht hoe de vragen kunnen worden beantwoord bij vertienvoudiging van het aantal schouwpunten. Gekeken is naar de techniek (tablet, app etc.), frequentie (niet altijd alle vragen op ieder schouwpunt) en de vraagstelling (inhoudelijk, multiple choice, etc.). Bij de vraagstelling is het belangrijk dat de categorieën/antwoorden van de multiple choice vragen om informatie in te winnen aansluit bij die van het NIS RWS, en wanneer anders het duidelijk is hoe deze te interpreteren/classificeren. De ervaring van testdag 1 leert: Om de snelheid van het schouwen bij '50 meter punten' er in te houden (minstens 10 km/uur) moet het aantal vragen gereduceerd worden tot maximaal 5 vragen.	Op de tweede testdag merkte we dat de app nog handiger/efficiënter moet worden ingericht om het schouwtempo (minimaal 10 km uur) bij '50 meter schouwpunten' bij te kunnen houden. Er moet meer informatie geautomatiseerd worden (zoals de datum en tijd) en de vragen moeten zo gesteld worden dat er geen antwoorden getypt hoeven te worden. Daarnaast merkten we dat de zwerfafval categorieën 'touw', 'plastic' en 'piepschuim' veel werden aangetroffen op de oevers. Onder de OSPAR-hoofdcategorieën valt dit alle drie onder de categorie 'Plastic & piepschuim'. Om specifiek te monitoren wat voor afval er op de oevers ligt is het raadzaam deze categorie uit elkaar te trekken.	Er worden maximaal vijf multiple choice vragen gesteld per '50 meter schouwpunt' in de app. De vragen zijn goed te stellen in de app 'Survey 123'. Deze app werkt praktisch hetzelfde als de app 'Fieldmaps' maar biedt wel de optie 'meerdere antwoorden selecteren per multiple choice vraag'. Zoals eerder vermeld wordt sowieso altijd de eerste vraag (schouwkleur) bij ieder '50 meter punt' ingevuld. Daarnaast moeten de andere vragen worden ingevuld, maar dat is niet verplicht voor ieder schouwpunt. De vijf vragen worden altijd volledig ingevuld wanneer: - er een andere kwaliteit (kleur) wordt waargenomen ten opzichte van het vorige punt. - er bij dezelfde kwaliteit (kleur) er duidelijk ander zwerfafval wordt waargenomen, bijv. een stuk met veel autobanden, veel hout of een hekwerk vol met plastic (dit gaat niet om een enkel stuk zwerfafval). - er andere bijzonderheden worden waargenomen, zoals een ander oevertype of een ingestorte kade.	Om de repliceerbaarheid (standaardisering) van het protocol te optimaliseren is er gekozen om de manier van data inwinnen per '50 meter schouwpunt' te vereenvoudigen en eenduidig te maken. Bij ieder '50 meter schouwpunt' worden slechts twee multiple choice vragen beantwoord waarbij de beeldkwaliteit (vervuilingsgraad gekoppeld aan een kleur) en het oevertype wordt opgegeven. Deze vragen worden altijd 'bij ieder 50 meter schouwpunt' via de app 'Survey 123' ingevuld. Vragen zijn multiple choice. Daarnaast (i.p.v. data over langere trajecten, zie tabel 5 van bijlage) worden altijd na iedere <u>2000 meter</u> (steeds op het 40^e '50 meter schouwpunt') twee verdiepende vragen beantwoord. Er wordt een procentuele verdeling opgegeven van zowel de aangetroffen categorieën zwerfafval en de plaats van dit afval op de oever. Zie protocol. Op de app op de tablet zijn deze 'speciale 50 meter punten' aangeduid met een rode kleur i.p.v. zwart. De vragen hebben altijd alleen betrekking op de 50 meter strekkende oever die gekoppeld zijn aan het schouwpunt. Via deze wekwijze is het nooit onduidelijk en/of persoonsafhankelijk wanneer welke vragen worden ingevuld.	

R001-1285491-V02

Tabel 5 meetmethode ontwikkeling inwinnen data over langere trajecten van de oever

	Start situatie (protocol Heijdra Milieu Service, 2022)	Ervaring 1 ^e testdag	Ervaring 2 ^e testdag	Uitkomst protocol pilot regio WNZ 2022	Eind protocol inzetbaar regio WNL 2024
Inwinnen data over langere trajecten van de oever	Niet opgenomen in protocol	Naast de parameters die worden vastgelegd bij de '50 meter meetpunten' is er onderzocht of interessant is om over grotere trajecten (1-10 km) van de oever parameters op te nemen. Tijdens de eerste testdag viel het op dat de schouwer, door intensief te schouwen op iedere 50 meter, ook een beeld krijgt hoe de beeldkwaliteit en het type afval zich kenmerkt over langere trajecten van een oever. Het vastleggen van deze parameters over een traject geeft informatie over de verdeling van afvalsoorten of type afval over verschillende vaargeulen en/of oevertypes. Ook leent dit detailniveau zich beter voor vastleggen van opmerkingen en bijzonderheden	Voor het vastleggen van deze informatie is er gebruikt gemaakt van een lijn die kan worden ingetekend op een digitale kaart waarna over dat min of meer uniforme traject voor vier parameters de procentuele verhouding moet worden opgegeven. Dit is getest/ingevuld voor de parameters: type afval, oevertype, locatie van het afval, en de herkomst van het afval. Vanaf het punt dat een ingetekende lijn stopt begint automatisch een nieuw traject. Wanneer dat beeld weer duidelijk wijzigt wordt de lijn opnieuw afgesloten met dezelfde set vragen.	De methode van testdag 2 is doorgevoerd. De criteria voor het starten van een traject/lijn zijn als volgt opgenomen Een nieuwe lijn wordt aangemaakt wanneer: - het oevertype wijzigt - een andere vaarweg wordt ingevaren - de beeldkwaliteitsbeoordeling (kleur) duidelijk verandert. Van dezelfde vragen die ook per 50 meter punt gesteld worden, behalve vraag 1, kunnen de van toepassing zijnde opties met percentages worden ingevuld (procentuele verdeling). Ook is er ruimte voor opmerkingen/bijzonderheden in een vrij veld of met enkele opties zoals Kade/oever verzakt/ illegale dumping/ Geotextiel los of zichtbaar, etc.	Na het uitvoeren van de pilot scope WNZ is er besloten af te stappen van het inwinnen van data over langere trajecten van de oever. De belangrijkste redenen hiervoor zijn: - data blijkt te subjectief om daadwerkelijk iets hard te maken over de samenstelling van het afval over langere trajecten. Het geeft wel een bruikbare indicatie, maar levert ten opzichte van de tijd en inspanning te weinig op. - In het veld te vaak situaties waar het oevertype en de beeldkwaliteit vaak/te snel verandert. Het aanmaken van trajecten is dan (te) moeilijk consequent uit te voeren. Omdat een procentuele verdeling van het type afval en de locatie van het afval op de oever wel interessante informatie verschaft, is deze nu opgenomen onder het '50 meter schouwpunten net'. (zie tabel 4 van de bijlage).



Figuur 1 Screenshots (uitgezoomd links, naar ingezoomd rechts) van de punten die zijn geschouwd op de tweede veldwerkdag dus met een beeldkwaiteit paars voor de sterkst vervuilde oeverdelen

Bijlage 3

Vergelijking op te nemen parameters in beeldkwaliteit meetmethode in relatie tot het Rijkswaterstaat Netwerk Informatie Systeem (NIS)

In een aantal tabellen weergegeven hoe de parameters in deze methode zich verhouden tot het NIS. De indeling van oevertypes zoals weergegeven in Bijlage 4, Tabel 1. wordt gebruikt in het definitieve schouwprotocol. In Bijlage 4, Tabel 2 is weergegeven hoe deze indeling van oevertypes aansluit bij van RWS NIS (object subcategorie en object type), het verrichtte kostenonderzoek zwerfafval oevers RWS, en van het protocol van Heijdra 2021. In Bijlage 4, tabel 3 is weergegeven hoe de indeling van de categorieën zwerfafval aansluit bij de OSPAR-hoofdcategorieën.

Tabel 1 Overzicht en omschrijving van de oevertypes schouwprotocol TAUW 2022

Protocol TAUW 2022: oever types	Uitleg oever types
Oever (stortsteen/basalt)	Een talud dat bestaat uit stortstenen van basalt
Damwand	Een verticale damwand van staal
Kade	Een verticale wand van steen (beton) of hout
Schip	Wanneer er schepen de tegen kant liggen en de kade niet goed is te zien/te schouwen
Zandstrand	Vlakke rivieroeverstrook die vrijwel geheel uit zand bestaat.
Natuurvriendelijke oever	Een oever waarbij het talud een geleidelijke overgang is tussen water en land waardoor de oever- en watervegetatie de kans krijgt zich te ontwikkelen
Kribben	Een korte stenen dam in de rivierbedding, haaks op ze zomerkade
Slikken	Platen in de rivier die bij laag water droog/boven water komen te staan
Vooroever	Een oever die voor een andere oever ligt, meestal om het talud van de achterliggende oever te beschermen
anders	

Tabel 2 Overzicht van de categorieën oever types in het schouwprotocol TAUW 2022, bij RWS NIS (object subcategorie en object type), verrichtte kostenonderzoek zwerfafval oevers RWS, en het protocol van Heijdra 2021.

Protocol TAUW 2022	RWS NIS (object subcategorie)	RWS NIS (Object type)	Kostenonderzoek zwerfafval oevers RWS	Heijdra monitoring zwerfafval 2021
Oever (Basalt/Stortsteen)	Oevers havens talud	Stortsteen	Harde oever stortsteen	Oever
	Oevers overig (dijk)	Steenzetting		
Damwand	Oevers havens verticaal	Damwand staal	Harde oever damwand	Kade
	Oevers overig verticaal			
Kade	Oevers havens verticaal	Damwand beton	Harde oever damwand	Kade
	Oevers overig verticaal	Damwand hout		
Schip	- (bestaat niet)	- (bestaat niet)	- (bestaat niet)	Kade
Zandstrand	Strandhoofden	- (geen subtypes)	Oevers met recreatief gebruik	Oever
Natuurlijk vriendelijke oever	Natuur vriendelijke oever	- (geen subtypes)	Natuur vriendelijke oevers	Oever
Kribben	Kribben	Stortsteen	- (bestaat niet)	Oever
		Steenzetting		
		Stortsteen/steen zetting		
Slikken	Oevers overig	Slik	- (bestaat niet)	oever
Vooroever	- (bestaat niet)	- (bestaat niet)	- (bestaat niet)	oever
Overig	Leikaden/leidammen	- (geen subtypes)	Uiterwaarden	-
	Waddenzeekwelder		Sluiscomplexen	
	Kribvakken			
	Faunavoorziening FUP			

Tabel 3 Overzicht van de hoofdcategorieën zwerfafval van het schouwprotocol TAUW 2022 en de OSPAR-hoofdcategorieën

Protocol TAUW 2022	OSPAR-hoofdcategorieën
Plastic	Plastic & Piepschuim
Piepschuim	
Touw	
Rubber	Rubber
Textiel	Textiel
Papier	Papier
Hout	Hout
Metaal	Metaal
Glas	Glas
Sanitair	Sanitair
Medisch	Medisch
Overig, bijv. granulaat	Granulaat