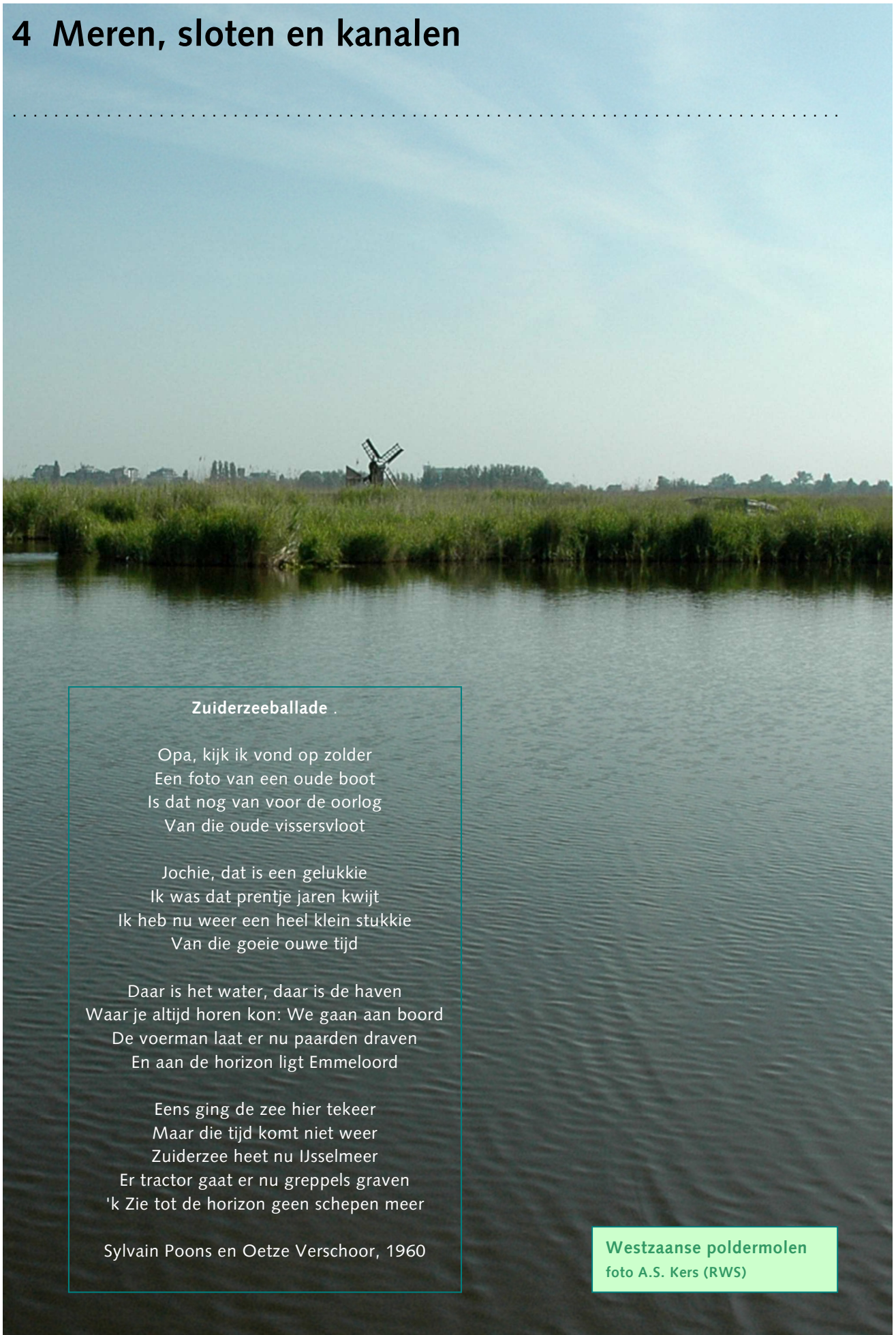


4 Meren, sloten en kanalen



Zuiderzeeballade .

Opa, kijk ik vond op zolder
Een foto van een oude boot
Is dat nog van voor de oorlog
Van die oude vissersvloot

Jochie, dat is een gelukkie
Ik was dat prentje jaren kwijt
Ik heb nu weer een heel klein stukkie
Van die goeie ouwe tijd

Daar is het water, daar is de haven
Waar je altijd horen kon: We gaan aan boord
De voerman laat er nu paarden draven
En aan de horizon ligt Emmeloord

Eens ging de zee hier tekeer
Maar die tijd komt niet weer
Zuiderzee heet nu IJsselmeer
Er tractor gaat er nu greppels graven
'k Zie tot de horizon geen schepen meer

Sylvain Poons en Oetze Verschoor, 1960

Westzaanse poldermolen
foto A.S. Kers (RWS)

4.1 Kwel of wegzijging

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Bijdrage kwel of wegzijging aan waterbalans van het waterlichaam. Bij lijnvormige wateren (sloten en kanalen) mag de bijdrage van kwel of wegzijging bepaald worden voor de kleinste hydrologische eenheid (afwateringseenheid, peilgebied) waarin het waterlichaam is gelegen. De overige waterbalansparameters moeten dan wel voor hetzelfde gebied worden bepaald.
Ecologisch/biologisch belang	Kwel of wegzijging is belangrijk met betrekking tot daaraan gerelateerde stoffenvrachten en waterpeil voor groeimogelijkheden. Bijvoorbeeld: voedselrijke kwel leidt tot eutrofiëring wat een grote impact kan hebben op het ecologisch functioneren van het systeem. Eutrofiëring stagneert de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten omdat door algenbloei de lichtdoordringing afneemt. [RIZA 2005b]
Koppeling parameters biologie	Fytoplankton, fyto bentos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenheid	mm dag ⁻¹ (omrekenen naar mm/mnd).
Meetnauwkeurigheid of precisie	Wenselijk + of - 5 % per post van de waterbalans. De waterbalans wordt als goed beschouwd als de sluitpost gemiddeld over de jaren minder dan 10% van de balans is. Bij gemiddeld meer dan 25% sluitpost is de waterbalans onbetrouwbaar en worden meer metingen geadviseerd (zie bijvoorbeeld Kouer & Griffioen, 2003). Daartussen moet bekeken worden of de betrouwbaarheid voldoende is (verschilt per situatie).
Meetfrequentie	Eenmaal per 2 weken monitoren grondwaterstand/stijghoogte. Minimaal eenmaal per 6 jaar, gedurende 1 jaar. De jaarfluctuatie moet inzichtelijk worden gemaakt. Voor alle waterbalansparameters geldt dat in principe hetzelfde meetjaar wordt gebruikt. Bij T&T-monitoring wordt geadviseerd hetzelfde meetjaar te hanteren als voor de biologie en chemie.
Meetlocatie	Waterlichaam of afwateringseenheid gebiedsdekkend door interpolatie of modellering.
Meetmethode	Toepassing metingen aan grondwaterstanden gecombineerd met gevalideerde grondwatermodellen (bijvoorbeeld Mozart of Simgro of lokale andere modellen).

Prioritering brondata	
1	Regionale kwelkaarten (optimaal per maand) op basis van gevalideerd regionaal grondwatermodel.
2	Regionale kwelkaarten (optimaal per maand) uit eigen grondwaterstandmeetnet (aangevuld met gegevens van anderen).
3	Landelijke kwelkaart (model Mona) (uit jaar 2000, onderbouwen geldigheid, betreft geen maandgegevens).
4	Grondwaterstandmetingen en weerstand deklaag.

Afleiding	Toelichting
Methode	- Wanneer geen vlakdekkende kaart van kwel/wegzijging bestaat moet deze uit grondwaterstandmetingen worden gemaakt. Globale methode: bepaal het potentiaal verschil tussen oppervlaktewaterpeil en stijghoogte 1^e watervoerende pakket. Dit potentiaal verschil delen door de weerstand (C-waarde) van de deklaag levert puntinformatie van de kwelflux. Hierna de puntinformatie rondom het waterlichaam middelen of met Gis een interpolatietechniek toepassen voor een vlakdekkende kaart. - Bij vlakvormige waterlichamen of afwateringseenheden: op basis van de kwelkaart kan met een gisbewerking (summarize by zone) binnen het waterlichaam de gemiddelde kwel of wegzijging worden uitgerekend (bijv. gemiddelde van waarden van rastercellen). - Bij lijnelementen kan uitgegaan worden van de gemiddelde breedte van het waterlichaam om de oppervlakte te bepalen. Het is in de meeste gevallen noodzakelijk om een buffer rondom het lijnvormige waterlichaam te leggen, zodat voldoende representatieve rastercellen van de kwel/wegzijgingskaart bij de Gisanalyse (summarize by zone) worden meegenomen. De dimensie van de buffer is afhankelijk van de rastergrootte. Het kan zinvol zijn om de celgrootte van de rasterkaart te verkleinen (resample).
Aggregatie meetpunten	- Middeling bij puntinformatie of interpolatie meetlocaties. - Bij aggregatie van punten: hou rekening met het gebied waarvoor het meetpunt representatief is.
Interpolatie meetpunten	- Bij de interpolatie van meetpunten (voor een vlakvullende kwelkaart) dient rekening gehouden te worden met de fysisch geografische eenheid waartoe het behoort. - IDW of Kriging zijn de meest gebruikte interpolatietechnieken bij de grondwaterstand.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam of afwateringseenheid: - Maandtotalen (mm/maand). - Percentage bijdrage van de totale waterbalans op jaarbasis.
Vastleggen expert judgement	- Onderbouwen afleidingsmethode (buffergrootte, resample, etc.). - Beoordeling en argumentatie invloed ecologische per waterlichaam vastleggen.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	Er is geen kunstmatige invloed op kwel en infiltratie in het waterlichaam. Voorbeeld: natuurlijk ven in dekzandgebied zonder nabijgelegen grondwateronttrekking.
3 – matig	Er is een matige kunstmatige invloed op kwel en infiltratie in het waterlichaam. Voorbeeld: poldersysteem.
5 – slecht	Er is een grote kunstmatige invloed op kwel en infiltratie in het waterlichaam. Voorbeeld: diepe polder > NAP – 4 m of grote verstoring kwel/wegzijging door Amsterdamrijnkanaal. Er komen bijvoorbeeld geen kwelvegetaties voor terwijl dit in de referentiesituatie wel het geval is.

4.2 Neerslag

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Bijdrage neerslag aan waterbalans van het waterlichaam. Bij lijnvormige wateren (sloten en kanalen) mag de bijdrage van neerslag bepaald worden voor de kleinste hydrologische eenheid (afwateringseenheid, peilgebied) waarin het waterlichaam is gelegen. De overige waterbalansparameters moeten dan wel voor hetzelfde gebied worden bepaald. Deze parameter is niet te beïnvloeden, maar dient wel gerapporteerd te worden omdat deze nodig is voor de waterbalans.
Ecologisch/biologisch belang	Neerslag is belangrijk met betrekking tot daaraan gerelateerde stoffenvrachten, verdunning en actueel waterpeil.
Koppeling parameters biologie	Geen directe. Neerslag is onderdeel van de waterbalans, maar zonder neerslag = water überhaupt geen leven.
Meeteenheid	Mm dag ⁻¹ (omrekenen naar mm/mnd).
Meetnauwkeurigheid of precisie	Wenselijk + of – 5% per post van de waterbalans. De waterbalans wordt als goed beschouwd als de sluitpost gemiddeld over jaren minder dan 10% van de balans is. Bij gemiddeld meer dan 25% sluitpost is de waterbalans onbetrouwbaar. Landelijke data zijn betrouwbaar en precies genoeg geacht. Afspraken zijn nodig om waarborging te stellen.
Meetfrequentie	Dagelijks. De jaarfluctuatie moet inzichtelijk worden gemaakt. Voor alle waterbalansparameters geldt dat in principe hetzelfde meetjaar wordt gebruikt. Bij T&T-monitoring wordt geadviseerd hetzelfde meetjaar te hanteren als voor de biologie en chemie.
Meetlocatie	Waterlichaam of afwateringseenheid gebiedsdekkend door interpolatie of modellering.
Meetmethode	Metingen KNMI en regionale metingen.

Prioritering brondata	
1	KNMI meetstations (dichtstbijzijnde).
2	Regionale metingen.
3	Waterbalansgegevens.
4	Aanvullende informatie met Regenradar.

Afleiding	Toelichting
Methode	- Bij gebruik van één of meerdere neerslagstation: - KNMI neerslagcijfers zijn beschikbaar in uursom en etmaalsom. Met behulp van het oppervlak van de waterlichamen zijn deze waarden weer om te rekenen naar mm/jaar. Bij lijnelementen kan uitgegaan worden van de gemiddelde breedte van het waterlichaam om de oppervlakte te bepalen. - Bij gebruik geïnterpoleerde neerslagkaarten (rasterbestanden): - Wanneer geen vlakdekkende kaart van neerslag bestaat moet deze uit neerslagmetingen worden gemaakt. Hiervoor kan Gis IDW worden gebruikt. - Bij vlakvormige waterlichamen of afwateringseenheden: op basis van de kaart kan met een Gisbewerking (summarize by zone) binnen het waterlichaam de gemiddelde neerslag worden uitgerekend (bijv. gemiddelde van waarden van rastercellen). - Bij lijnelementen kan uitgegaan worden van de gemiddelde breedte van het waterlichaam om de oppervlakte te bepalen. Het is in de meeste gevallen noodzakelijk om een buffer rondom het lijnvormige waterlichaam te leggen, zodat voldoende representatieve rastercellen van de neerslagkaart bij de Gisanalyse (summarize by zone) worden meegenomen. De dimensie van de buffer is afhankelijk van de rastergrootte. In bepaalde gevallen is het ook zinvol om de celgrootte van de rasterkaart te verkleinen (resample).
Aggregatie meetpunten	Wanneer interpolatie van meerdere neerslagstations statistisch gezien niet zinvol/juist is, kan ervoor worden gekozen om de gemiddelde waarde van de metingen van de stations te gebruiken.
Interpolatie meetpunten	- Neerslag wordt bijna altijd buiten het waterlichaam gemeten. - IDW of Thiessen polygonen zijn de meest gebruikte interpolatietechnieken bij neerslag.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam of afwateringseenheid: - Maandtotalen (mm/mnd). - Percentage bijdrage van de totale waterbalans op jaarbasis.
Vastleggen expert judgement	- Vastleggen op welke wijze en met welke data neerslag is bepaald. - Onderbouwen afleidingsmethode (buffergrootte, resample, etc.) en welke data is gebruikt.

4.3 Verdamping

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Bijdrage verdamping aan waterbalans van het waterlichaam. Bij lijnvormige wateren (sloten en kanalen) mag de bijdrage van verdamping bepaald worden voor de kleinste hydrologische eenheid (afwateringseenheid, peilgebied) waarin het waterlichaam is gelegen. De overige waterbalansparameters moeten dan wel voor hetzelfde gebied worden bepaald. Deze parameter is niet of nauwelijks te beïnvloeden, maar dient wel gerapporteerd te worden omdat deze nodig is voor de waterbalans.
Ecologisch/biologisch belang	Verdamping is belangrijk voor de waterbalans met betrekking tot daaraan gerelateerde stoffenvrachten en waterpeil voor groeimogelijkheden.
Koppeling parameters biologie	Geen directe. Verdamping is onderdeel waterbalans.
Meeteenheid	mm/dag (omrekenen naar mm/mnd).
Meetnauwkeurigheid of precisie	Wenselijk + of – 5 % per post van de waterbalans. De waterbalans wordt als goed beschouwd als de sluitpost gemiddeld over jaren minder dan 10% van de balans is. Bij gemiddeld meer dan 25% sluitpost is de waterbalans onbetrouwbaar. Landelijke data zijn betrouwbaar en precies genoeg geacht. Afspraken zijn nodig om waarborging te stellen. Bij gebruik KNMI-referentie gewasverdamping maandsommen vermenigvuldigen met 1,25 [KNMI 2006, Hooghart en Lablans 1988].
Meetfrequentie	Dagelijks. De jaarfluctuatie moet inzichtelijk worden gemaakt. Voor alle waterbalansparameters geldt dat in principe hetzelfde meetjaar wordt gebruikt. Bij T&T-monitoring wordt geadviseerd hetzelfde meetjaar te hanteren als voor de biologie en chemie.
Meetlocatie	Waterlichaam of afwateringseenheid gebiedsdekkend door interpolatie of modellering.
Meetmethode	Metingen KNMI en regionale metingen.

Prioritering brondata	
1	KNMI meetstations (dichtstbijzijnde).
2	Regionale metingen.
3	Waterbalansgegevens.

Afleiding	Toelichting
Methode	Bij gebruik van één of meerdere verdampingsstationstation: KNMI-verdampingscijfers zijn beschikbaar per etmaal. Met behulp van het oppervlak van de waterlichamen of afwateringseenheden zijn deze waarden weer om te rekenen naar mm/mnd. Voor de berekening met KNMI-jaarcijfers moet de verdamping met een correctiefactor van 1,25 worden vermenigvuldigd om verdamping voor open water (een meer) te bepalen.
Aggregatie meetpunten	Wanneer interpolatie van meerdere neerslagstations statistisch gezien niet zinvol/juist is, kan ervoor worden gekozen om de gemiddelde waarde van de metingen van de stations te gebruiken.
Interpolatie meetpunten	Verdamping wordt altijd buiten het waterlichaam gemeten. IDW of Thiessen polygonen zijn de meest gebruikte interpolatietechnieken bij neerslag.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam of afwateringseenheid: - Maandtotalen (mm/mnd). - Percentage bijdrage van de totale waterbalans per jaar.
Vastleggen expert judgement	- Vastleggen op welke wijze en met welke data verdamping is bepaald. - Onderbouwen afleidingsmethode (buffergrootte, resample, etc.) en welke data is gebruikt.

4.4 Aanvoer

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Bijdrage aan waterbalans van het waterlichaam. Bij lijnvormige wateren (sloten en kanalen) mag de bijdrage van aanvoer bepaald worden voor de kleinste hydrologische eenheid (afwateringseenheid, peilgebied) waarin het waterlichaam is gelegen. De overige waterbalansparameters moeten dan wel voor hetzelfde gebied worden bepaald.
Ecologisch/biologisch belang	Aanvoer is belangrijk met betrekking tot daaraan gerelateerde stoffenvrachten, verversing (o.a. minder zuurstofloosheid) en in relatie met waterpeil voor groeimogelijkheden.
Koppeling parameters biologie	Fytoplankton, fyto bentos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenheid	m ³ /s (omrekenen naar mm/mnd).
Meetnauwkeurigheid of precisie	Wenselijk + of – 5 % van waterbalans, bij lozingspunten preciezer. De waterbalans wordt als goed beschouwd als de sluitpost gemiddeld over jaren minder dan 10% van de balans is. Bij gemiddeld meer dan 25% sluitpost is de waterbalans onbetrouwbaar en worden meer metingen geadviseerd [Kouer en Griffioen 2003]. Daartussen moet bekeken worden of de betrouwbaarheid voldoende geacht kan worden. Dit zal per situatie verschillen.
Meetfrequentie	Continu bij instromende rivieren; discontinu voor niet stromende wateren, meetintensiteit binnen een jaar zodanig dat bijdrage aan balans met gewenste precisie kan worden bepaald. De jaarfluctuatie moet inzichtelijk worden gemaakt. Voor alle waterbalansparameters geldt dat in principe hetzelfde meetjaar wordt gebruikt. Bij T&T monitoring wordt geadviseerd hetzelfde meetjaar te hanteren als voor de biologie en chemie.
Meetlocatie	Alle significante toevoeren (> 5% van waterbalans), alle lozingspunten.
Meetmethode	Continu debietmeting bij instromende rivieren, draaiuren gemaal met inlaat, waterstanden bij stuwen en inlaten met Qh-relatie.

Prioritering brondata	
1	Aanvoer metingen.
1	Draaiuren en capaciteit gemalen met inlaten.
2	Waterstanden en Qh-relatie bij stuwen en inlaten.
3	Waterbalansgegevens.

Afleiding	Toelichting
Methode	Aanvoer is een lastig te bepalen parameter, aangezien er zeer waarschijnlijk veel onbekende aanvoertermen zijn, zoals instroom vanuit aansluitende sloten, inlaten die periodiek handmatig worden open gezet, overstort bij stuwen t.b.v. peilregulering en drainage of oppervlakkige afstroming vanuit percelen. In veel gevallen zal aanvoer als sluitpost dienen van de waterbalans. - Indien de aanvoer wel bekend is voor grotere homogene afwateringseenheden, bijvoorbeeld een peilgebied, dan volstaat dat. Indien gewenst, is het mogelijk de aanvoer terug te rekenen naar rato van aanvoer gecorrigeerd naar de bijdrage voor het betreffende waterlichaam (% oppervlak waterlichaam van totaal afwateringseenheid). - Wanneer er wel gegevens zijn moeten alle termen worden gesommeerd en omgerekend naar maandtotalen. Vervolgens moeten alle overige termen van de waterbalans worden bepaald. De restterm van de waterbalans is dan de onbekende in de aanvoer. - Voor een waterbeheerder kan het zinvol zijn om de verschillende aanvoertermen op te splitsen in groepen van aanvoerstromen (inlaten/stuwen, zijstromen, drainage, oppervlakkige afstroming). Deze termen geven beter inzicht in de kwaliteit van het water en de potentiële effectiviteit van de te nemen maatregelen.
Aggregatie meetpunten	Totaal aantal aanvoerpunten meenemen.
Interpolatie meetpunten	N.v.t., aanvoer wordt waarschijnlijk binnen of buiten het waterlichaam gemeten.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam of afwateringseenheid: - Maandtotalen (mm/mnd). - Percentage bijdrage van de totale waterbalans op jaarbasis.
Vastleggen expert judgement	Vastleggen op welke wijze en met welke data aanvoer is bepaald. Onderbouwing hydromorfologische toestand. Voor inzicht in de aanvoer en de interpretatie kan het handig zijn om de maandtotalen in een grafiek weer te geven.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	De variatie in de aanvoer volgt een natuurlijk te verwachten variatie. De aanvoer wordt niet gereguleerd.
3 – matig	De aanvoer is beperkt gereguleerd door middel van stuwen, sluizen en gemalen en volgt hoofdzakelijk een natuurlijk te verwachten variatie (neerslagpieken).
5 – slecht	De aanvoer is volledig gereguleerd door middel van stuwen, sluizen en gemalen.

4.5 Afvoer

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Bijdrage afvoer aan waterbalans van het waterlichaam. Bij lijnvormige wateren (sloten en kanalen) mag de bijdrage van afvoer bepaald worden voor de kleinste hydrologische eenheid (afwateringseenheid, peilgebied) waarin het waterlichaam is gelegen. De overige waterbalansparameters moeten dan wel voor hetzelfde gebied worden bepaald.
Ecologisch/biologisch belang	Afvoer is belangrijk met betrekking tot daaraan gerelateerde stoffenvrachten, verversing (o.a. minder zuurstofloosheid) en in relatie met waterpeil voor groeimogelijkheden.
Koppeling parameters biologie	Fytoplankton, fyto benthos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenheid	m ³ /s (omrekenen naar mm/mnd)
Meetnauwkeurigheid of precisie	+ of – 5% van waterbalans, bij lozingspunten preciezer. De waterbalans wordt als goed beschouwd als de sluitpost gemiddeld over jaren minder dan 10% van de balans is. Bij gemiddeld meer dan 25% sluitpost is de waterbalans onbetrouwbaar en worden meer metingen geadviseerd [Kouer en Griffioen 2003]. Daartussen moet bekeken worden of de betrouwbaarheid voldoende geacht kan worden. Dit zal per situatie verschillen.
Meetfrequentie	Continu bij instromende rivieren; discontinu voor niet stromende wateren, meetintensiteit binnen een jaar zodanig dat bijdrage aan balans met gewenste precisie kan worden bepaald. De jaarfluctuatie moet inzichtelijk worden gemaakt. Voor alle waterbalansparameters geldt dat in principe hetzelfde meetjaar wordt gebruikt. Bij T&T-monitoring wordt geadviseerd hetzelfde meetjaar te hanteren als voor de biologie en chemie.
Meetlocatie	Alle significante afvoeren (> 5% van waterbalans).
Meetmethode	Continu debietmeting bij instromende rivieren, draaiuren gemaal, waterstanden bij stuwen en inlaten met Qh-relatie

Prioritering brondata	
1	Afvoermetingen.
2	Draaiuren en capaciteit gemalen.
3	Waterstanden en Qh-relatie bij stuwen en inlaten.
4	Waterbalansgegevens.

Afleiding	Toelichting
Methode AA1	- Alle afvoertermen worden gesommeerd en omgerekend naar maandtotalen. - Indien de afvoer alleen bekend is voor grotere homogene afwateringsgebieden, bijvoorbeeld een peilgebied, dan volstaat dat. Indien gewenst, is het mogelijk de afvoer terug te rekenen naar rato van afvoer gecorrigeerd naar de bijdrage voor het betreffende waterlichaam (% oppervlak waterlichaam van totaal afwateringseenheid).
Aggregatie meetpunten	Totaal aantal afvoerpunten meenemen.
Interpolatie meetpunten	N.v.t.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam of afwateringseenheid: - Maandtotalen (mm/mnd). - Percentage bijdrage van de totale waterbalans per jaar.
Vastleggen expert judgement	- Vastleggen op welke wijze en met welke data afvoer is bepaald. - Onderbouwing hydromorfologische toestand. Voor inzicht in het afvoerproces en de interpretatie kan het handig zijn om de maandtotalen in een grafiek weer te geven.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	De variatie in de afvoer volgt een natuurlijk te verwachten variatie. De afvoer wordt niet gereguleerd.
3 – matig	De afvoer is beperkt gereguleerd door middel van stuwen, sluizen en gemalen en volgt hoofdzakelijk een natuurlijk te verwachten variatie (neerslagpieken).
5 – slecht	De afvoer is volledig gereguleerd door middel van stuwen, sluizen en gemalen.

4.6 Waterstand

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Gemiddelde maandelijkse waterstand. Deze parameter is van belang voor het bepalen van de berging voor de waterbalans en geeft inzicht in peildynamiek.
Ecologisch/biologisch belang	Waterstandfluctuaties zijn belangrijk voor de ecologische toestand. Een voorjaarspeil is bijvoorbeeld van belang voor vissen die gebruik maken van de overstromingsgebieden. Bovendien is een uitzakkend peil van essentieel belang voor een goede ontwikkeling van de oevervegetatie. Een natuurlijker peildynamiek geeft onder andere de oevervegetatie kansen op vestiging en herstel, en heeft mede als gevolg daarvan een gunstig effect op de waterkwaliteit en aquatische levensgemeenschappen [RIZA 2002]. Een natuurlijk peil is niet alleen van invloed op de oevervegetatie, maar ook op hiervan afhankelijke doelvariabelen zoals vis, die oevervegetatie in belangrijke mate als habitat gebruikt, en fytoplankton door potentieel beschikbaar biomassa in afwezigheid van oevervegetatie (KRW doelen). Verder kan een natuurlijker peildynamiek in sterke mate bijdragen aan een directe waterkwaliteitsverbetering doordat minder gebiedsvreemd water hoeft te worden ingenomen.
Koppeling parameters biologie	Fytobenthos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenheid	Cm t.o.v. NAP.
Meetnauwkeurigheid of precisie	5 cm.
Meetfrequentie	Minimaal eenmaal per maand, beter is continu (automatisch) of wekelijks (handmatig). De jaarfluctuatie moet inzichtelijk worden gemaakt. Voor alle waterbalansparameters geldt dat in principe hetzelfde meetjaar wordt gebruikt. Bij T&T-monitoring wordt geadviseerd hetzelfde meetjaar te hanteren als voor de biologie en chemie.
Meetlocatie	Een nader te bepalen locatie in open verbinding met het waterlichaam. Voor hele grote wateren kan overwogen worden een of meerdere meetpunten te hebben voor het meten van op- en afwaaiing.
Meetmethode	Huidige methodiek voor meten waterkwantiteit.

Prioritering brondata

1	Automatische peilregistratiegegevens.
2	Handmatige peilregistratiegegevens.

Afleiding	Toelichting
Methode	Maandgemiddelde op basis van gangbare metingen. De jaarfluctuatie wordt in beeld gebracht door de maandgemiddelden. Het peilverschil op de eerste en laatste dag van een maand kan gebruikt worden om het bergingsverschil t.b.v. de waterbalans te bepalen. Bij getijdenwerking in een waterlichaam kan het wenselijk zijn tevens in te zoomen op het maandgemiddelde, zodat meer inzicht wordt verkregen in de getijvariatie.
Aggregatie meetpunten	Voor de grotere waterlichamen kan op vergelijkbare wijze op meerdere locaties het waterpeil worden bepaald om de invloed van opwaaiing uit te schakelen. Voor het totale waterlichaam dient een gemiddelde waterstand genomen te worden of de waterstand van het meest representatieve punt.
Interpolatie meetpunten	Metingen van waterpeilen buiten het waterlichaam die in directe verbinding staan met het waterlichaam mogen worden gebruikt.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam of afwateringseenheid: maandgemiddelden (cm t.o.v. NAP).
Vastleggen expert judgement	Vastleggen met welke meetlocaties op welke wijze en met welke data de waterstand is bepaald. Onderbouwing hydromorfologische toestand. Voor inzicht in het peilverloop en de interpretatie kan het handig zijn om de maandgemiddelden in een grafiek weer te geven.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	De variatie in de waterstand volgt de natuurlijk te verwachten variatie of is in ecologisch opzicht optimaal voor de ontwikkeling en diversiteit van flora en fauna. Waterstanden worden niet gereguleerd.
3 – matig	Waterstanden worden wel gereguleerd door de aanwezigheid van (regelbare) stuwen, maar de waterstand is onder invloed van piekafvoeren na regen of lage waterstanden bij droogte. Er is dus geregleerde dynamiek. Flexibel peilbeheer in poldersysteem.
5 – slecht	Waterstand is volledig gereguleerd. Geautomatiseerde bemaling. Geregleerde inlaten. Omgekeerd peilbeheer t.b.v. landbouw: zomer- en winterpeil.

4.7 Waterdiepteverdeling

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Hoogteligging ten opzichte van NAP van de bodem van het waterlichaam in % van het oppervlak in intervallen van 0,25 m of gangbare methodiek relevant voor het waterlichaam. - De waterdiepteverdeling wordt bij voorkeur gemeten t.o.v. de vaste bodem van het waterlichaam, daar waar planten inwortelen. Wanneer dit niet mogelijk is volstaat bovenkant sliblaag. - De bodem voor grote meren en kanalen is veelal inclusief de sliblaag, aangezien hier niet wordt gebaggerd (exclusief vaargeulen). - In kleine meren, sloten en kanalen wordt de gehele sliblaag meestal periodiek gebaggerd. Bepaal bij voorkeur ook de verschilkaart met de vorige peiling indien historische informatie beschikbaar is, zodat inzicht ontstaat in erosie en sedimentatie.
Ecologisch/biologisch belang	Waterdiepteverdeling is direct gerelateerd aan habitatdiversiteit. Grotere habitatdiversiteit heeft op zijn beurt weer een positief effect voor biodiversiteit.
Koppeling parameters biologie	Fytoplankton, fyto bentos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenheid	Cm.
Meetnauwkeurigheid of precisie	Laten afhangen van kostenefficiëntie en haalbaarheid, maar minstens + of – 5 cm per niveau van één meting.
Meetfrequentie	Eenmaal per 6 jaar; bij geen wijzigingen in druk eenmaal per 18 jaar.
Meetlocatie	In grote (diepe, brede) meren en kanalen: gebiedsdekkend (indicatief: minstens 1 punt per grid van 1 ha). In kleine (ondiepe, smalle) sloten en kanalen op basis van profielmetingen afhankelijk van de variatie in het systeem bijvoorbeeld elke 200 m.
Meetmethode	In grote meren en kanalen: multibeam of andere gangbare methoden (bodem inclusief sliblaag, bij voorkeur vaste bodem). In kleine meren, sloten en kanalen: profielmetingen vaste bodem (meet bij voorkeur ook de sliblaag).

Prioritering brondata	
1	Multibeamgegevens.
2	Geïnterpoleerde puntlodingen.
3	Profielgegevens.
4	Legger; waterdieptegegevens hoogteligging bodem, bodembreedte.

Afleiding	Toelichting
Methode	Rasterbestanden (geïnterpoleerde lodingen of multibeam): Per rastercel is de hoogte aangegeven en elke rastercel heeft dezelfde oppervlakte. Beginnend bij de grootste diepte kan cumulatieve oppervlakte/dieptetabel worden gemaakt. De cumulatieve natte oppervlakte uitgezet tegen de waterdiepte komt overeen met de hypsometrische curve. Lijnelementen (dwarsprofielen): Elk profiel representeert een traject van het waterlichaam. Op basis hiervan kan een oppervlakte aan een waterdiepte worden gekoppeld. Bij voldoende profielen kunnen deze geïnterpoleerd worden naar een vlakdekkend grid (bijvoorbeeld met digipol, zie bijlage VI). Beginnend bij de grootste diepte kan op vergelijkbare manier een cumulatieve oppervlakte/dieptetabel worden gemaakt en een hypsometrische curve worden samengesteld.
Aggregatie meetpunten	Metingen worden niet geaggregeerd.
Interpolatie meetpunten	- Alleen bij afzonderlijke dieptemetingen (lodingen) wordt voorgesteld interpolatie uit te voeren om zo ook gemakkelijker een oppervlakte aan een gegeven diepte te koppelen. Hiervoor dient een gangbare interpolatietechniek te worden toegepast. - Profielen die net buiten het waterlichaam zijn genomen, maar wel representatief zijn, mogen worden gebruikt.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam: - Waarden hypsometrische curve: het natte oppervlakte (m²) t.o.v. de diepte (cm t.o.v. NAP), bijlage VI. - Onderbouwing en toelichting gebruikte methode en uitgangspunten.
Vastleggen expert judgement	- Vastleggen op welke wijze en met welke data waterdiepteverdeling is bepaald. - Onderbouwing hydromorfologische toestand.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	Waterdiepteverdeling heeft een natuurlijk verloop. Er is geen of een kleine menselijke beïnvloeding. Een kleine vaargeul in een meer wordt verstaan als goed. Ook een slotensysteem met natuurvriendelijke oevers aan beide zijden (flauw onderwatertalud) kan hieronder vallen.
3 – matig	Waterdiepteverdeling heeft een matig natuurlijk verloop. Bijvoorbeeld: slotensysteem met eenzijdig natuurvriendelijke oever, zandwingaten over redelijke oppervlakte in ondiepe meren.
5 – slecht	Waterdiepteverdeling is over het hele profiel sterk kunstmatig beïnvloed. Bijvoorbeeld: diepe zandwinputten, homogeen slotensysteem met steile oevers.

4.8 Bodemsamenstelling

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Voor de bodem wordt vanuit de richtlijn een uitspraak gevraagd over de kwantiteit, structuur en substraat van de bodem. Hiertoe worden indicatoren gemeten (textuur, % org. stof) van de toplaag van de bodem (0-25 cm) die voor de ecologie interessant is. De resultaten worden gepresenteerd in de klassen klei, zavel, zand of veen. Indien er een baggercyclus is, kunnen de analyses van de sliblaag worden gebruikt. Indien er geen baggercyclus is, moet de bovenste 25 cm worden geanalyseerd (vaste bodem en/of slib).
Ecologisch/ biologisch belang	In de bodem wortelen planten en bevinden zich aquatische fauna. Macrofauna- en macrofytensamenstelling wordt beïnvloed door de aard van het substraat. Langs de meren geeft het aandeel schelpen vaak een potentieel aan voor kalk, dit is weer belangrijk voor de vegetatie op oevers.
Koppeling parameters biologie	Fytobenthos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenhed	Kwalitatief: bodem/grondsoort of Kwantitatief: zandfractie; kleifracie; organische stoffracie.
Meetnauwkeurigheid of precisie	Aansluiten bij huidige praktijk + of - 5 %.
Meetfrequentie	Eenmaal per 6 jaar, tenzij geen verandering in menselijke druk dan eenmaal per 18 jaar.
Meetlocatie	Waterlichaam dekkend op gering aantal locaties, aansluiten bij huidige praktijk, zie bijvoorbeeld Lenselink & Menke (1995). Per monster moet een weging worden toegekend aan het (meng)monster naar rato van het representatieve oppervlak waartoe het monster behoort (grenzen bodemtype o.b.v. bodemkaart). Wanneer bodemtype onbekend is dan op vaste afstanden bemonsteren, bij voorkeur elke 200 m.
Meetmethode	Zie bijvoorbeeld rapport Lenselink & Menke [1995]. Gangbare praktijk voor bemonstering en analyse van bodem- en slibmonsters.

Prioritering brondata	
1	Fysische metingen vaste bodem.
1	Gegevens slibsamenstelling.
2	Bodemkaart 1:50:000 [Stiboka 1966].
3	Expert kennis.

Afleiding	Toelichting
Methode	- Bodem/slib-monsters: bepalen de fracties zand, klei en organische stof op representatieve locaties in het waterlichaam (hydrovakken, rakken; leggerkwalificaties). De fracties worden gebruikt om een indeling in de klassen klei, zavel, zand en veen. Per monster moet een weging worden toegekend aan het (meng)monster naar rato van het representatieve oppervlak waartoe het monster behoort (grenzen bodemtype o.b.v. bodemkaart). - Gisanalyse m.b.v. bodemkaart alleen voor lijnvormige waterlichamen: 1) classificeer legenda bodemkaart naar eenheden zand, zavel, klei, veen. Dit is afhankelijk van de bodemsoort (beschrijving uit legenda) en diepte waterlichaam (bijv. klei op veen ondieper dan 120 cm; wanneer waterlichaam dieper dan 120 cm dan veen, anders klei., 2) leg buffer van enkele m om waterlichaam, 3) summarize by zone, 4). Deze informatie moet worden aangevuld met expert kennis daar waar de informatie in de bodemkaart ontoereikend/onjuist is.
Aggregatie meetpunten	In bepaalde gevallen zijn meerdere monsters op verschillende locaties nodig om gemiddelde bodemsamenstelling te beschrijven. De hoeveelheid hangt af van de variatie in de bodemsamenstelling en grootte van het waterlichaam.
Interpolatie meetpunten	Wanneer alleen monsters van net buiten het waterlichaam aanwezig zijn, maar waarvan de bodem en de substraatsamenstelling vergelijkbaar is, mogen deze monsters worden gebruikt.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Beschrijvend per waterlichaam: - Kwalitatief: bodemsoort (% oppervlak klei, zand, veen). - Kwantitatief: % oppervlak klei, zand en organische stof.
Vastleggen expert judgement	- Vastleggen op welke wijze en met welke data bodemsamenstelling is bepaald. Aangeven of er wel/niet gebaggerd wordt. - Onderbouwing hydromorfologische toestand.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	Bodemsamenstelling is geheel natuurlijk en wordt niet kunstmatig beïnvloed door bijvoorbeeld zandsuppletie. Indien onderhoudsbaggeren plaatsvindt kan deze klasse wel gescoord worden, maar niet als daarmee de bodemsamenstelling wijzigt (zie klasse 5).
3 – matig	Bodemsamenstelling wordt matig beïnvloed (verhard of suppletie). Voorbeeld: op basis van de bodemkaart wordt een venige bodem verwacht, maar door ingrepen in of rondom het waterlichaam is de (toplaag van de) bodem (gedeeltelijk) verrijkt met zand.
5 – slecht	Bodemsamenstelling is sterk beïnvloed. Voorbeeld: bij een klei-op-veen-bodem: door baggeren is de toplaag (klei) ook verwijderd, waardoor de bodem nu veen is.

4.9 Oeververdediging

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Veel Nederlandse oevers zijn niet meer natuurlijk door oeververdediging. Deze verdediging kan bestaan uit stortsteen, hout of zogenaamde vooroevers. Deze verdediging is een goede indicator voor de onnatuurlijkheid van de oeverstructuur. Het percentage van de lengte van de verdedigde oever is daarvoor een goede maat. Natuurvriendelijke oevers kunnen in principe voor natuurlijk doorgaan mits zij voldoen aan de eisen die aan natuurlijke oevers worden gesteld (zie voor de classificatie Bijlage III).
Ecologisch/biologisch belang	Beperkt in zeer grote mate de vegetatieve doorgroei naar open water vóór de oeververdediging in het geval de waterbodem niet droogvalt.
Koppeling parameters biologie	Fytobenthos, macrofyten, macrofauna, vissen.
Meeteenheid	% onnatuurlijke oever van de totale oeverlengte van het waterlichaam.
Meetnauwkeurigheid of precisie	Laten afhangen van kostenefficiëntie en haalbaarheid, maar minstens 2,5 % van totale oeverlengte. Zodanig dat uiteindelijk de volgende klassengrenzen kunnen worden bepaald: 5%, 15%, 35% en 75% onnatuurlijk van de oeverlengte (bij lijnelementen beide zijden meenemen). Indien de gewijzigde oever natuurlijk is (herinrichting van geërodeerde oevers), is de maximaal te behalen score 2. De classificatie van de mate waarin de oevers kunstmatig zijn, is gebaseerd op de overheersende oeververdediging die aanwezig is (mag een combinatie van twee types zijn). Gegevens van beide oevers worden gecombineerd bij de classificatie.
Meetfrequentie	Eenmaal per 6 jaar; bij geen wijzigingen in druk eenmaal per 18 jaar.
Meetlocatie	Hele waterlichaam.
Meetmethode	Verschillende technieken mogelijk, optioneel kan type oeververdediging worden meegenomen.

Prioritering brondata	
1	Gisdata o.b.v. veldonderzoek.
2	Luchtfoto's en de afgeleide (Gis)bestanden daarvan met herkenbare oeververdediging.
3	Voor classificatie van de oever is soms expert kennis nodig.

Afleiding	Toelichting
Methode	Elke waterbeheerder moet een eigen classificatietabel opstellen van de typen oeververdedigingen (bijv. houtwal, gras, stenen, etc.) binnen het beheersgebied naar de klassen natuurlijk of kunstmatig, zodat deze bij elke toekomstige afleiding wordt gebruikt. Hierna sommeren van de lengtes kunstmatige oever en bepalen % t.o.v. totale oeverlengte. Vooroeververdedigingen worden als natuurvriendelijk beschouwd en daarmee natuurlijk.
Aggregatie meetpunten	Beschouw alle oevers.
Interpolatie meetpunten	N.v.t.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	% lengte kunstmatige oever.
Vastleggen expert judgement	- Leg de classificatietabel vast, zodat deze ook in de toekomst kan worden gebruikt. - Onderbouw de invloed en daarmee de classificatie van bepaalde kunstmatige ingrepen, zoals een vooroeververdediging, wat de ecologische toestand van de oeverzone van het waterlichaam ten goede komt. - Onderbouwing hydromorfologische toestand.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	Oevers bestaande uit 0 - 5% kunstmatige oeververdediging.
2 – goed	Oevers bestaande uit 5 - 15% kunstmatige oeververdediging.
3 – matig	Oevers bestaande uit 15 - 35% kunstmatige oeververdediging.
4 – ontoereikend	Oevers bestaande uit 35 - 75% kunstmatige oeververdediging.
5 – slecht	Oevers bestaande uit >75% kunstmatige oeververdediging.

4.10 Helling oeverprofiel

Monitoring	Toelichting
Omschrijving	Veel Nederlandse oevers zijn niet meer natuurlijk door oeeververdediging en door erosie als gevolg van een vast peil. De helling van het oeverprofiel in de zone waar het water van nature fluctueert, is van nature flauw. De vorm van de oevers wordt in sterke mate bepaald door het aanwezige substraat en wind (golfslag). Dit is zeker het geval voor grote wateren. De helling van het oeverprofiel is gedefinieerd als de helling van het bovenwatertalud. Informatie over het talud onder water kan worden onttrokken aan dezelfde informatie als de waterdiepteverdeling.
Ecologisch/biologisch belang	Door harde oeeververdedigingsconstructies ontstaat een steilheid van de oever (waardoor het areaal sterk wordt verkleind voor macrofyten. Een helling van 1:5 (circa 10°) is als natuurlijk te beschouwen, maar natuurlijke variatie hierin is mogelijk. Grote steile hellingen zijn meestal onnatuurlijk en meestal het gevolg van het aangelegde profiel of erosie door een onnatuurlijk peilverloop.
Koppeling parameters biologie	Macrofyten.
Meeteenheid	Bepaal het percentage van de oeverlengte en gebruik daarbij de volgende vijf klassengrenzen: taludhelling: 10°, 20°, 40°, 60° en 80°.
Meetnauwkeurigheid of precisie	De oeverlengte van het hele waterlichaam.
Meetfrequentie	Eenmaal per 6 jaar.
Meetlocatie	De helling oeverprofiel is de bovenwatergradiënt: het deel vanaf de insteek tot aan de waterlijn.
Meetmethode	Helling oeverprofiel kan uit profielmetingen tot boven de waterlijn worden gehaald, of deze kunnen apart worden gemeten, minimaal elke 200 m.

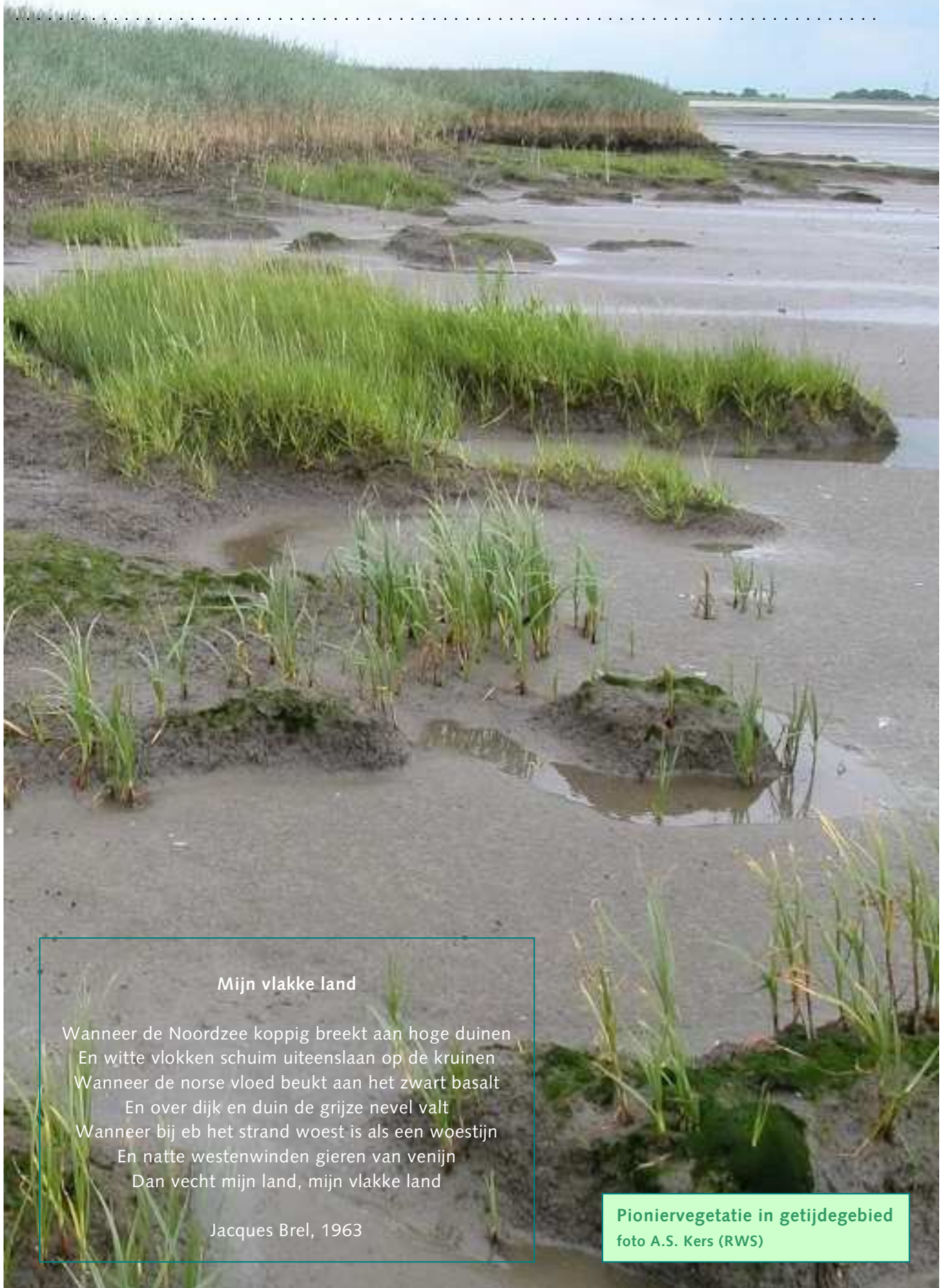
Prioritering brondata	
1	Gemeten profielen, dwarsprofieltekeningen, beheersregister.
2	Beschreven profiel: instandhoudingsplan.
3	Expert kennis (visuele inschatting).

Afleiding	Toelichting
Methode	Gezien het aantal verschillende typen brondata bij de waterbeheerders zijn verschillende afleidingsmethoden nodig. Bij gemeten profielen dient uit het dwarsprofiel de taludhelling bepaald en gekoppeld te worden aan een representatieve oevertalud(lengte). Berekening taludhelling: $\alpha = \tan^{-1}(\text{overstaande zijde} / \text{aanliggende zijde})$ In andere gevallen is de helling 'versleuteld' in een beschrijving en moet deze worden hergeclassificeerd en eventueel worden gekoppeld aan een representatieve oeverlengte.
Aggregatie meetpunten	Beschouw elk profiel.
Interpolatie meetpunten	Profielmetingen net buiten het waterlichaam, maar vergelijkbaar (expert kennis), mogen worden gebruikt.

Rapportage	Toelichting
Wat moet worden gerapporteerd (getal, beoordeling)	Percentage oeverlengte per taludhellingsklasse: 0-10° 10-20° 20-40° 40-60° 60-80° >80°
Vastleggen expert judgement	- Vastleggen op welke wijze en met welke data de helling van het oeverprofiel is bepaald. - Onderbouwing hydromorfologische toestand. Voor de streefwaarden kan gebruik gemaakt worden van de ranges voor de referentietoestand zoals zijn beschreven in de Referenties en concept-maatlatten voor Meren voor de KRW, [STOWA 2004b, 2007b]. Opgemerkt wordt dat deze parameter alleen is opgenomen in de update van februari 2007 waardoor niet voor alle M-typen een referentie is aangegeven.

Hydromorfologische toestand	Toelichting
1 – zeer goed	0-10% van de oeverlengte voldoet niet aan het streefbeeld.
2 – goed	10-25% van de oeverlengte voldoet niet aan het streefbeeld.
3 – matig	25-50% van de oeverlengte voldoet niet aan het streefbeeld.
4 – ontoereikend	50-75% van de oeverlengte voldoet niet aan het streefbeeld.
5 – slecht	>75% van de oeverlengte voldoet niet aan het streefbeeld.

5 Kust- en overgangswateren



Mijn vlakke land

Wanneer de Noordzee koppig breekt aan hoge duinen
En witte vlokken schuim uiteenslaan op de kruinen
Wanneer de norse vloed beukt aan het zwart basalt
En over dijk en duin de grijze nevel valt
Wanneer bij eb het strand woest is als een woestijn
En natte westenwinden gieren van venijn
Dan vecht mijn land, mijn vlakke land

Jacques Brel, 1963

Pioniervegetatie in getijdegebied
foto A.S. Kers (RWS)