

Referentie- document oevers en bodems

Handreiking voor het
opstellen van
instandhoudingsplannen

Referentie- document oevers en bodems

Handreiking voor het
opstellen van
instandhoudingsplannen

19 januari 2001

Colofon

- Uitgegeven door:** Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044
2600 GA Delft
Tel.: 015-2518518
Fax: 015-2518555
E-mail: postmaster@dww.rws.minvenw.nl
- Opdrachtgever:** BPN/TISBO
- Projectleiding:** P. van Zuilen/P. Belgraver
- Begeleidings-
groep:** W. Bak
P. Belgraver
A. van den Burg
P. van Zuilen
- Klankbordgroep:** W. van den Anker (Dienstkring Boven-Rijn en Waal)
H. van de Broek (Dienstkring Waterwegen Noord-Brabant)
H. de Wit (Dienstkring Noordzeekanaal)
- Algemene
informatie:** P. Belgraver
- Uitgevoerd door:** DHV Milieu en Infrastructuur BV
Auteurs: M. Cats, P. de Ruiters
Projectleider: R. Bakker
Projectmanager: P. Besselink
- Vormgeving:** DHV Milieu en Infrastructuur BV
- Verspreiding:** Intern RWS; zie ook de BPN-site:
www.venwnet.minvenw.nl/rws/bpn
- Bestelinformatie:** Exemplaren van het referentiedocument kunnen worden
besteld bij het publicatiemagazijn van de Dienst
Weg- en Waterbouwkunde schriftelijk of per fax (zie
boven)
Telefonisch: 015-2518308
E-mail: m.a.schomaker-vrijsbergen@dww.rws.minvenw.nl
- RWS-medewerkers gratis
Buiten RWS: fl 25,-
- Datum:** 19 januari 2001

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	4
1 Inleiding	6
2 10-stappenplan oevers en bodems	7
2.1 <i>Inleiding</i>	7
2.2 <i>Stap 1 tot en met 5</i>	7
2.3 <i>Stap 6 tot en met 10</i>	10
2.4 <i>TISBO</i>	13
3 Categorie Oevers	15
3.1 <i>Subcategorie Kribben, type zetkrib en stortkrib</i>	15
3.1.1 <i>Omschrijving kribben</i>	18
3.1.2 <i>Functie-eisen kribben (stap 4)</i>	19
3.1.3 <i>Kritieke onderdelen: kribben (stap 6)</i>	19
3.1.4 <i>Interventieniveau kribben (stap 7)</i>	20
3.1.5 <i>Onderhoudsstrategie kribben (stap 8, 9 en 10)</i>	21
3.1.6 <i>Inspectiestrategie kribben (stap 9 en 10)</i>	22
3.2 <i>Subcategorie Oevers/dijken, type verticale oever</i>	23
3.2.1 <i>Omschrijving verticale oever</i>	25
3.2.2 <i>Functie-eisen verticale oever (stap 4)</i>	26
3.2.3 <i>Kritieke onderdelen verticale oever (stap 6)</i>	26
3.2.4 <i>Interventieniveau verticale oever (stap 7)</i>	27
3.2.5 <i>Onderhoudsstrategie verticale oever (stap 8, 9 en 10)</i>	28
3.2.6 <i>Inspectiestrategie verticale oever (stap 9 en 10)</i>	28
3.3 <i>Subcategorie Oevers/dijken, type talud</i>	29
3.3.1 <i>Omschrijving talud</i>	31
3.3.2 <i>Functie-eisen talud (stap 4)</i>	32
3.3.3 <i>Kritieke onderdelen talud (stap 6)</i>	32
3.3.4 <i>Interventieniveau talud (stap 7)</i>	33
3.3.5 <i>Onderhoudsstrategie talud (stap 8, 9 en 10)</i>	34
3.3.6 <i>Inspectiestrategie talud (stap 9 en 10)</i>	34
3.4 <i>Subcategorie Oevers/dijken, type natuurvriendelijke oever</i>	35
3.4.1 <i>Omschrijving natuurvriendelijke oever</i>	37
3.4.2 <i>Functie-eisen natuurvriendelijke oever (stap 4)</i>	38
3.4.3 <i>Kritieke onderdelen natuurvriendelijke oever (stap 6)</i>	38
3.4.4 <i>Interventieniveau natuurvriendelijke oever (stap 7)</i>	40
3.4.5 <i>Onderhoudsstrategie natuurvriendelijke oever (stap 8, 9 en 10)</i>	40
3.4.6 <i>Inspectiestrategie natuurvriendelijke oever (stap 9 en 10)</i>	41
3.5 <i>Subcategorie Kribvak</i>	42
3.5.1 <i>Omschrijving kribvak</i>	43
3.5.2 <i>Functie-eisen kribvak (stap 4)</i>	44
3.5.3 <i>Kritieke onderdelen kribvak (stap 6)</i>	44
3.5.4 <i>Interventieniveau kribvak (stap 7)</i>	44
3.5.5 <i>Onderhoudsstrategie kribvak (stap 8, 9 en 10)</i>	45
3.5.6 <i>Inspectiestrategie kribvak (stap 9 en 10)</i>	45
3.6 <i>Subcategorie Uiterwaard</i>	46
3.6.1 <i>Omschrijving uiterwaard</i>	47

3.6.2	Functie-eisen uiterwaard (stap 4)	47
3.6.3	Kritieke onderdelen uiterwaard (stap 6)	47
3.6.4	Interventieniveau uiterwaard (stap 7)	47
3.6.5	Onderhoudsstrategie uiterwaard (stap 8, 9 en 10)	48
3.6.6	Inspectiestrategie uiterwaard (stap 9 en 10)	48
3.7	<i>Subcategorie Strekdammen (ook havendam/leidam)</i>	49
3.7.1	Omschrijving strekdammen (ook havendam/leidam)	51
3.7.2	Functie-eisen strekdammen (stap 4)	51
3.7.3	Kritieke onderdelen strekdammen (stap 6)	52
3.7.4	Interventieniveau strekdammen (stap 7)	53
3.7.5	Onderhoudsstrategie strekdammen (stap 8, 9 en 10)	53
3.7.6	Inspectiestrategie strekdammen (stap 9 en 10)	54
3.8	<i>Subcategorie Strandhoofd</i>	55
3.8.1	Omschrijving strandhoofd	56
3.8.2	Functie-eisen strandhoofd (stap 4)	57
3.8.3	Kritieke onderdelen strandhoofd (stap 6)	57
3.8.4	Interventieniveau strandhoofd (stap 7)	58
3.8.5	Onderhoudsstrategie strandhoofd (stap 8, 9 en 10)	58
3.8.6	Inspectiestrategie strandhoofd (stap 9 en 10)	59
4	Categorie Bodems	60
4.1	<i>Subcategorie Vaargeulbodern</i>	60
4.1.1	Omschrijving vaargeulbodern	62
4.1.2	Functie-eisen vaargeulbodern (stap 4)	63
4.1.3	Kritieke onderdelen vaargeulbodern (stap 7)	63
4.1.4	Interventieniveau vaargeulbodern (stap 7)	63
4.1.5	Onderhoudsstrategie vaargeulbodern (stap 8, 9 en 10)	65
4.1.6	Inspectiestrategie vaargeulbodern (stap 9 en 10)	66
4.2	<i>Subcategorie Havenbodern</i>	67
4.2.1	Omschrijving havenbodern	68
4.2.2	Functie-eisen havenbodern (stap 4)	69
4.2.3	Kritieke onderdelen havenbodern (stap 7)	69
4.2.4	Interventieniveau havenbodern (stap 7)	70
4.2.5	Onderhoudsstrategie havenbodern (stap 8, 9 en 10)	71
4.2.6	Inspectiestrategie havenbodern (stap 9 en 10)	71
4.3	<i>Subcategorie Overige bodems, type bodemverdedigingen</i>	73
4.3.1	Omschrijving bodemverdedigingen	74
4.3.2	Functie-eisen bodemverdedigingen (stap 4)	74
4.3.3	Kritieke onderdelen bodemverdedigingen (stap 6)	74
4.3.4	Interventieniveau bodemverdedigingen (stap 7)	75
4.3.5	Onderhoudsstrategie bodemverdedigingen (stap 8, 9 en 10)	75
4.3.6	Inspectiestrategie bodemverdedigingen (stap 9 en 10)	76
5	Literatuur	77
6	Colofon	79
	BIJLAGE 1 Definities.....	1
	BIJLAGE 2 Lijst met afkortingen	4
	BIJLAGE 3 Standaardtabellen TISBO Nat.....	5

1 Inleiding

Bij het opstellen van instandhoudingsplannen door medewerkers van regionale directies en dienstkringen blijkt dat er steeds meer behoefte is aan een document dat als leidraad kan dienen bij het invullen van de verschillende stappen van het 10-stappenplan. Voorliggend 'referentiedocument Oevers en Bodems' is een eerste aanzet daartoe en bevat voor de stappen 6 tot en met 10 van het 10-stappenplan voorbeelden van uitwerkingen voor oevers en bodems. Het document kan tevens dienen als checklist en als basis voor het vullen van het beheerinformatiesysteem Tisbo.

In het document wordt in principe een standaard-uitwerking beschreven maar het geeft daarnaast ook voorbeelden van alternatieve uitwerkingen. De opsteller van een instandhoudingsplan zal altijd de volgende twee punten in de gaten moeten houden:

- welke onderdelen zijn van toepassing in mijn situatie?
- wat is uniek aan mijn situatie en is niet beschreven in dit referentiedocument?

In dit document worden twee objectcategorieën, oevers en bodems, behandeld. De scheiding tussen beiden is als volgt gedefinieerd:

"De scheiding tussen bodem en oever is het punt waar het horizontale gedeelte van de bodem overgaat in de opgaande helling van het talud. De taluds van een (gegraven) geul in een bodem behoren tot de bodem"

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt eerst algemeen ingegaan op het 10-stappenplan. Alle stappen van het 10-stappenplan komen aan de orde. Tevens wordt de structuur van dit referentiedocument behandeld zodat de gebruiker snel kan vinden wat hij zoekt. In hoofdstuk 3 zijn de stappen 6 tot en met 10 voor zowel oevers als bodems nader uitgewerkt.

2 10-stappenplan oevers en bodems

2.1 Inleiding

In de landelijke beheerplannen Nat (BPN) die elke regionale directie van Rijkswaterstaat ieder jaar opstelt, wordt een beschrijving gegeven van het te voeren beleid en een programmering van maatregelen die nodig zijn om dit beleid te bereiken dan wel te handhaven. Het BPRW wordt eenmaal in de vier jaar aangepast op grond van politieke en maatschappelijke ontwikkelingen en wordt vastgesteld door de Staten-Generaal. De vertaling van beleid naar beheer vindt plaats in 10 stappen:

	10-stappenplan Wegwijzer BPN	10-stappenplan in mentaal
1	Verdeel het watersysteem in watersysteemdelen met homogene functies	Welke functies heeft mijn watersysteem?
2	Verdeel het watersysteemdeel in homogene beheerobjecten	Welke functies hebben mijn beheerobjecten?
3	Bepaal vanuit een integrale benadering van alle functies het streefbeeld per functie	Wat wil ik bereiken met mijn beheersgebieden?
4	Bepaal per beheerobject de functie-eisen	Welke eisen stelt dit aan mijn beheerobjecten?
5	Vergelijk de huidige situatie met het streefbeeld en bepaal de benodigde maatregelen om de streefbeelden te bereiken, en definieer mijlpalen op het traject er naar toe	Welke maatregelen moet ik nemen om dit te realiseren?
6	Maak een systeemanalyse van het beheerobject en bepaal per functie de kritieke onderdelen	Welke onderdelen zijn bepalend voor het functioneren?
7	Bepaal het interventieniveau van de kritieke onderdelen	Wanneer moet ik deze onderdelen vervangen om functieverlies te voorkomen?
8	Ga op bedrijfseconomische overwegingen na wat de invloed is van 'vast onderhoud' op de levensduur van kritieke onderdelen	Wat is het effect van vast onderhoud?
9	Formuleer de inspectie- en onderhoudsstrategie voor de onderdelen van het object	Hoe ga ik om met inspectie en onderhoud?
10	Formuleer het onderhouds- en inspectieplan voor het object (inclusief interventiejaren)	Wanneer moet ik wat doen op grond van het voorgaande?

2.2 Stap 1 tot en met 5

Het referentiedocument is bedoeld voor de stappen 6 tot en met 10 van het 10-stappenplan. Voor de volledigheid wordt eerst een korte beschrijving van de stappen 1 tot en met 5 gegeven.

Verdeel areaal in watersysteem(delen) en objecten (Stap 1 en 2)

In deze stappen vindt eerst een verdeling van het areaal plaats dat een regionale directie beheert. De *hoofdwatersystemen* zijn verdeeld in watersystemen. De *watersystemen* worden

verdeeld in functie homogene *watersysteemdelen* die op hun beurt onderverdeeld zijn in functie homogene objecten. De objecten bestaan uit één of meer typen (varianten) als gevolg van constructie- en/of materiaal verschillen, aanleg jaar, onderhoudsbehoefte etc.

Dit referentiedocument heeft betrekking op de objectcategorieën **Oevers/dijken (O)** en **Bodems (B)**.

Binnen de objectcategorie **Oevers/dijken (O)** worden de volgende *objectsubcategorieën* onderscheiden:

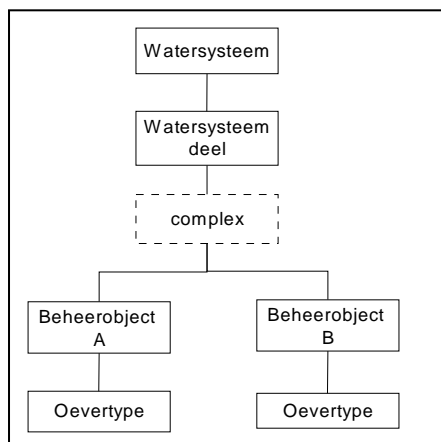
- *Oevers/dijken (OO)*
 Binnen deze objectsubcategorie kunnen de volgende oevertypes worden onderscheiden:
 - verticale oever;
 - talud
 - natuurvriendelijke oever
 - zandige kust
- *kribben (OK)*, type zetkrib en stortkrib
- *kribvakken (OV)*
- *uiterwaard (OU)*
- *strekdam (OD)*
- *strandhoofden (OS)*
- *leidam/leikade (OL)*
- *oever Haven (OH)*

Binnen de objectcategorie **Bodems (B)** worden de volgende subcategorieën onderscheiden:

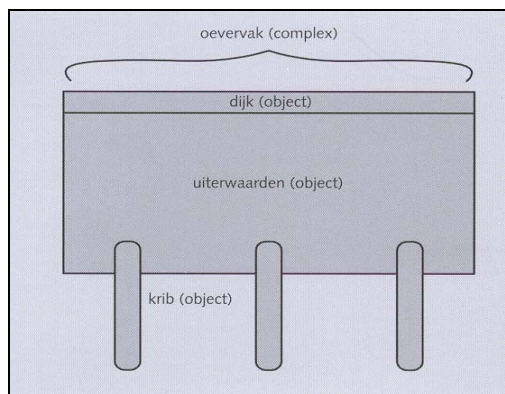
- *vaargeulbodem (BV)*
- *havenbodem (BH)*
- *bodems overig (BO)*

Tussen de niveaus watersysteemdeel en object bestaat de mogelijkheid tot het formuleren van een complex. Een complex is een cluster van verschillende objecten van dezelfde objectcategorie met een geografische of een constructieve samenhang, waarvan de functies kunnen verschillen. In

Afbeelding 1 wordt voorgaande verduidelijkt. Een voorbeeld van een complex is een oever bestaande een krib, uiterwaard en dijk (zie afbeelding 2).



Afbeelding 1: decompositie oever



Afbeelding 2: voorbeeld complex

Indelingscriteria objecten

Oeverobjecten zijn gedeelten van de oever die homogeen zijn ten aanzien van de volgende criteria:

- beheerder (eigenaar);
- functie
- streefbeeld
- functie-eisen;
- objectsubcategorie
- geografische eenheid

Redenen om een **bodemobject** te verdelen in onderdelen kunnen zijn:

- verschillen in sedimentatiesnelheid en dus verschil in onderhoudsfrequentie
- verschillen in factoren die de kosten van baggerwerkzaamheden bepalen, zoals:
 - verschil in baggermaterieel (hopper-, cutter- en profielzuiger);
 - mate van vervuiling van de bodem (speciekwiteit);
 - vaarafstand naar transportplaats;
 - stort- en verwerkingskosten.

Funcities

Vervolgens worden per onderscheiden watersysteem(deel) of object functies toegekend. Een functie (bijvoorbeeld van een object) kan alleen worden toegekend als deze op een hoger niveau (bijvoorbeeld een watersysteemdeel) ook is toegekend. In het Beheerplan voor de Rijkswateren (BPRW) onderscheidt men in totaal 17 verschillende functies.

Voor **oevers** zijn de belangrijkste functies:

- Hoogwaterbescherming (WK)
- Hoofdtransportas (VW1)
- Hoofdvaarweg (VW2)
- Overige vaarweg (VW3)
- Afvoer water, ijs en sediment (AV)
- Ecologie en waterkwaliteit (E&W)
- Overig buitendijks (OB)

De belangrijkste functies voor **bodems** zijn:

- Scheepvaart
 - hoofdtransportas (VW1)
 - hoofdvaarweg (VW2)
 - overige vaarweg (VW3)
- Afvoer water, ijs en sediment (AV)
- Ecologie en waterkwaliteit (E&W)

Streefbeelden (stap 3 van het 10-stappenplan)

Voor elk oeverobject moet men de gewenste toestand van de van toepassing zijnde functies bepalen. De gewenste toestand wordt vastgelegd in een streefbeeld (stap 3 van het 10-stappenplan). Een streefbeeld wordt zoveel mogelijk in concrete, kwantitatieve termen omschreven.

Voorbeeld Streefbeeld hoofdtransportas¹

Een vaargeul, die bij O.L.R. '90/'91 geschikt is als CEMT (Conferentie van Europese Ministers van Verkeer (1992)), klasse VIc, een vaarweg die vlot en veilig transport mogelijk maakt en op het traject Rotterdam - Ruhrgebied voor wat betreft het Nederlandse deel geen beperkende factor is. Bij waterstanden vanaf NAP+8,25 m bij Lobith houdt dit in, dat de rivier geschikt is voor 3-strooks verkeer, inclusief 6-baks duwvaart. Geprognostiseerde transportcapaciteit: 220 miljoen ton per jaar.

Functie-eisen (stap 4 van het 10-stappenplan)

Per functie wordt vervolgens in stap 4, uitgaande van het streefbeeld, omschreven welke eisen gesteld worden aan het object. De functie-eisen omschrijft men in termen van maten, soorten en kenmerken.

Voorbeeld Functie-eis hoofdtransportas¹:

Een vaarweg van voldoende capaciteit rekening houdend met de groei van het transportvolume en het huidige veiligheidsniveau als uitgangspunt.

Voldoende capaciteit wil zeggen:

Een vaargeul van voldoende breedte en diepte, die onder gedefinieerde omstandigheden aan minimale afmetingen voldoet.

Nadere specificatie:

Een vaargeul die ten minste 170 m breed is en tenminste een diepte van 2,80 m ten opzichte van O.L.R., bij waterstanden gelijk of hoger dan O.L.R.

Vergelijking huidige situatie met streefbeeld (stap 5 van het 10-stappenplan)

Als een bepaald object niet voldoet aan een functie-eis dan moet door middel van een aanleg- of herstelmaatregel gezorgd worden dat het object wel voldoet aan de gestelde functie-eis.

Voldoet het object reeds aan de gestelde functie-eisen dan dient, door middel van het nemen van onderhoudsmaatregelen gezorgd te worden dat voldaan blijft worden aan de gestelde functie-eis (zogenaamde instandhoudingsmaatregelen).

Het afleiden van genoemde instandhoudingsmaatregelen gebeurt in de stappen 6 tot en met 10 van het 10-stappenplan.

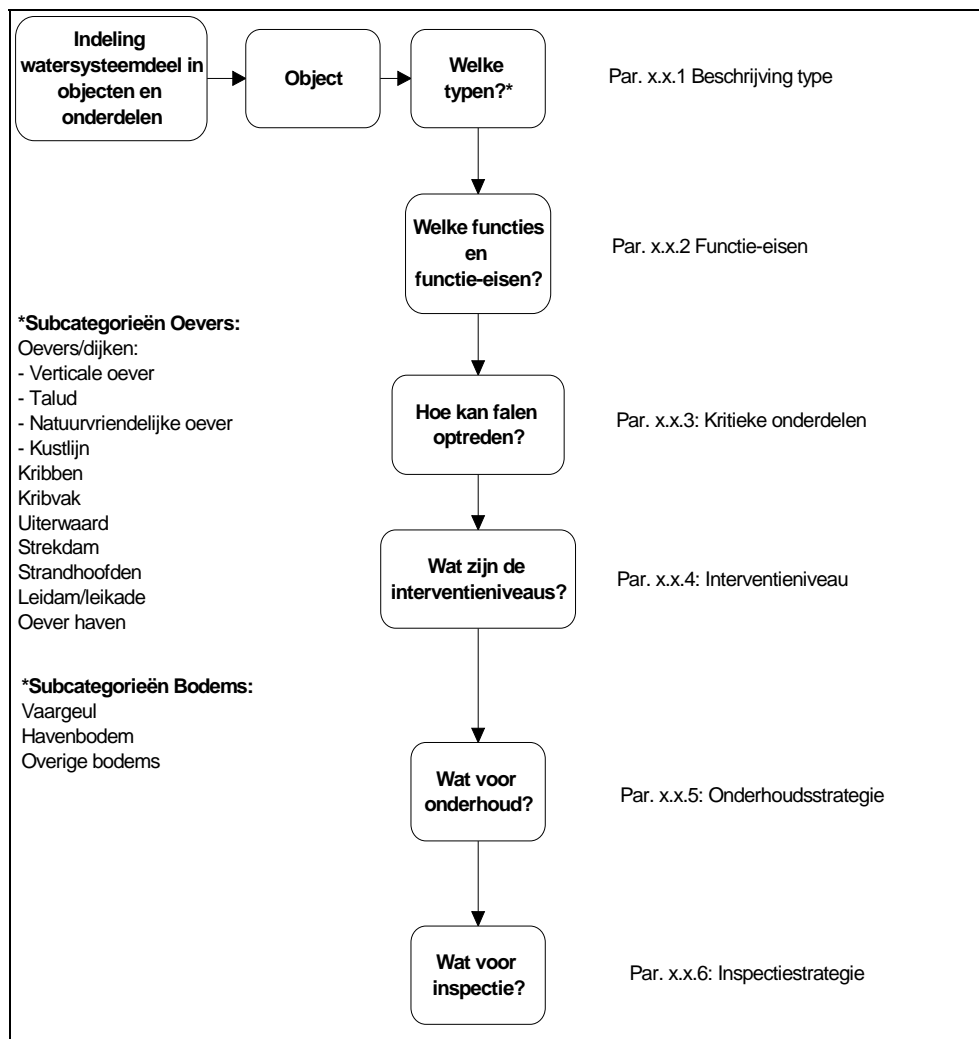
2.3 Stap 6 tot en met 10

Het voorliggende referentiedocument oevers en bodems geeft de praktische invulling voor de stappen 6 tot en met 10 voor verschillende typen. In de structuur van dit document zijn de stappen 6 tot en met 10 terug te vinden. Afbeelding 3 geeft de opzet van het document weer.

De hoofdstukken zijn als volgt onderverdeeld:

- x.x.1 Omschrijving type
Beschrijving van het type.

¹ Directie Oost-Nederland, 1996, Beheersplan Nat Oost-Nederland



Afbeelding 3: Stroomdiagram opzet referentiedocument

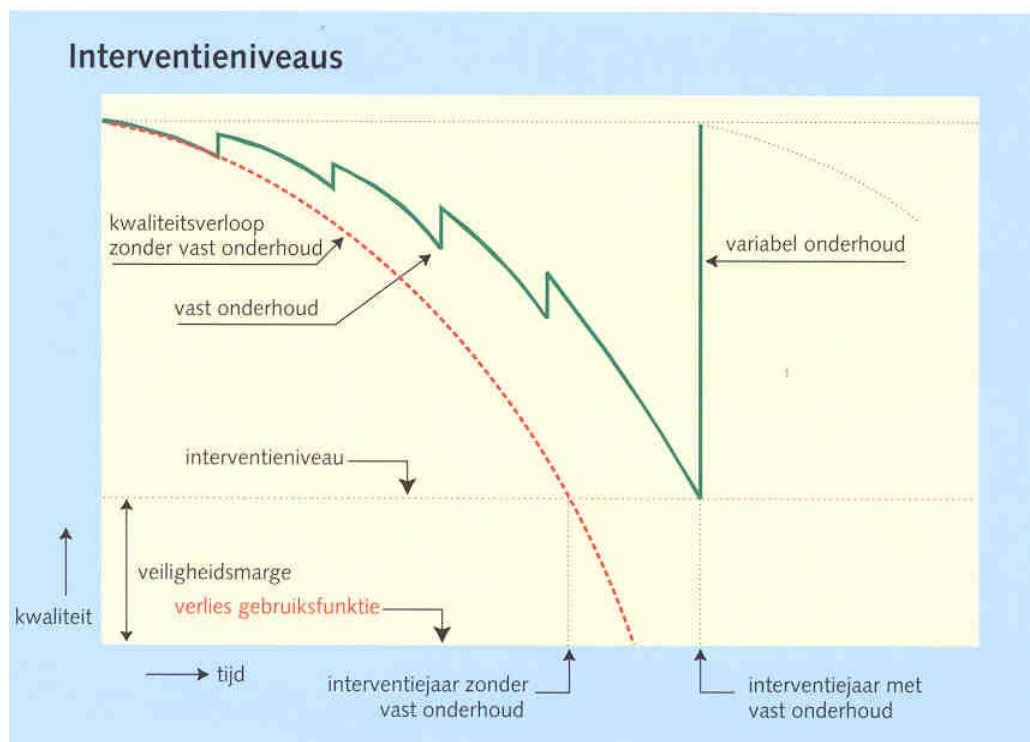
- ¶ x.x.2 Functie-eisen (stap 4)
 Beschrijving van de meest voorkomende functies voor dit type en de daaruit voortvloeiende functie-eisen. Functie-eisen moeten zo concreet mogelijk zijn. De opsteller van een IHP moet nagaan of voor zijn situatie nog andere functies of functie-eisen van toepassing zijn.
- ¶ x.x.3 Kritieke onderdelen (stap 6)
 Door middel van een gebeurtenissenboom kan inzichtelijk gemaakt worden uit welke kritieke elementen een type bestaat. Een element is kritiek als falen leidt tot functieverlies van één of meer functies. De gebeurtenissenbomen in dit document zijn op een standaardwijze opgezet:
 - Element
 - Faalproces
 - Gevolg
 - Gevolg voor de functie

Om de toestand van een kritiek element te kunnen bepalen zijn één of meerdere inspectieparameters nodig. Deze parameters moeten meetbaar en objectief zijn.

- 8 x.x.4 Interventieniveau (stap 7)

Als de inspectieparameter(s) van een kritiek element is vastgesteld, moet bepaald worden bij welke waarde van de inspectieparameter wordt ingegrepen: het interventieniveau. De paragraaf behandelt per kritiek element op welke wijze het interventieniveau bepaald kan worden. Indien mogelijk wordt een concrete waarde van het interventieniveau aangegeven. De situatie en de gehanteerde uitgangspunten worden vermeld, zodat de opsteller van het instandhoudingsplan kan nagaan of de aangegeven methode of waarde voor zijn situatie toepasbaar is.

In de theorie van het 10-stappenplan wordt het interventieniveau bepaald met behulp van een berekening op basis van de Netto Contante Waarde-methode. In de uitwerkingen tot nu toe wordt haast geen gebruik gemaakt van deze methode omdat ze in de praktijk moeilijk te hanteren is. Daarom is in dit referentiedocument zoveel mogelijk gebruik gemaakt van een praktische invulling van het interventieniveau. In het digitale beheerinfosysteem Tisbo is een module opgenomen voor uitwerking van de NCW-methode.



Afbeelding 4: Kwaliteitsverloop, vast en variabel onderhoud (bron: Wegwijzer Beheerplan Nat)

§ x.x.5 Onderhoudsstrategie (stap 8, 9 en 10)

In stap 8 van het 10-stappenplan gaat men het bedrijfseconomisch rendement van vast onderhoud na. In stap 9 en 10 wordt respectievelijk de onderhoudsstrategie en onderhoudsplan uitgewerkt.

Afbeelding 4 geeft een overzicht van het kwaliteitsverloop van een object en de invloed van vast en variabel onderhoud daarop. Vast onderhoud is onderhoud dat de levensduur van de constructie verlengt. Variabele onderhoudsmaatregelen zijn maatregelen die voorkomen dat de kwaliteit van het object onder het interventieniveau daalt en het object een mate van kwaliteit geven die vergelijkbaar is met de functionele kwaliteit na eerste oplevering van het object. Om een goede afweging te kunnen maken is het noodzakelijk het effect van het vaste onderhoud op het onderhoudsinterval van het variabele onderhoud te weten.

In het algemeen kunnen voor het onderhoud aan oevers en bodems drie onderhoudsstrategieën worden onderscheiden:

- **Storingsafhankelijk onderhoud (SAO)**
Dit type onderhoud kan toegepast worden als falen van een element eenvoudig en snel verholpen kan worden. Het interventieniveau is in dit geval gelijk aan het faalniveau (dit is het niveau waarbij verlies van één of meer functies optreedt).
- **Gebruiksafhankelijk onderhoud (GAO)**
Deze onderhoudsstrategie kan toegepast worden als de toestand van het desbetreffende element moeilijk of niet te meten is en periode van functievervulling ('levensduur') redelijk goed te voorspellen is.
- **Toestandsafhankelijk onderhoud (TAO)**
Dit is een bruikbare methode indien de 'levensduur' niet bij voorbaat vaststaat maar de toestand van de onderdelen wel goed meetbaar is en het interventieniveau bekend is. Op basis van het interventieniveau wordt het interventiejaar voorspeld en op basis van periodieke inspecties zo nodig bijgesteld.

In de waterbouw komt vooral dit laatste type onderhoudsstrategie voor.

In de paragraaf vindt een beschrijving van het variabele onderhoud per kritiek onderdeel plaats met vermelding van situatie en uitgangspunten. Voor die kritieke onderdelen waar vast onderhoud mogelijk is om de levensduur te verlengen wordt dit in het referentiedocument beschreven.

- **§ x.x.6 Inspectiestrategie (stap 9 en 10)**

De inspectie is vooral van belang bij toestandsafhankelijk onderhoud. Hoe meer bekend is over het verouderingsproces, hoe gericht de inspecties uitgevoerd kunnen worden. Indien het verouderingsproces slecht bekend is, kunnen de inspectiegegevens gebruikt worden voor het beter voorspellen van het verouderingsproces. Bij de behandeling van inspectiemethodes en intervallen, zullen duidelijk de gehanteerde uitgangspunten genoemd worden, omdat dit soort gegevens zeer situatie afhankelijk zijn.

2.4 TISBO

In het digitale informatiesysteem Tisbo is het mogelijk de onderbouwing van de instandhoudingsplannen vast te leggen. Dit betekent dat de in dit referentiedocument beschreven typen (onderdelen), functies en functie-eisen, streefbeelden etc. direct overgezet kunnen worden naar Tisbo. Wel is het zo, dat het systeem een aantal specifieke

eigenschappen heeft waardoor op sommige plaatsen (kleine) aanpassingen t.o.v. de opgestelde instandhoudingsplannen nodig zijn. De wijze waarop in Tisbo de onderbouwing van de instandhoudingsmaatregelen wordt vastgelegd wordt hieronder besproken.

Onderdelen

De onderdelen van een object worden gebruikt voor de onderbouwing van maatregelen en het vastleggen van inspectiegegevens. In Tisbo kunnen objecten tot maximaal vier niveaus worden onderverdeeld (ook wel decompositie genoemd). Het eerste niveau bestaat uit een oevertype - of bodemtype(variant). Een oevertype - of bodemtype(variant) wordt opgenomen om verschillen in constructie (geometrie en afmetingen), materiaal en aanlegjaar vast te leggen. In principe kan het gehele ontwerp worden beschreven maar om pragmatische redenen worden alleen de onderdelen opgenomen waaraan onderhoud wordt gepleegd.

Uitgangspunten onderdelen

In Tisbo kunnen aan onderdelen uitgangspunten worden gekoppeld. In de onderbouwing wordt een maatregel per onderdeel vastgelegd middels een uitgangspunt. Op grond van dit uitgangspunt wordt jaarlijks automatisch de begrotingsbijdrage voorbereid. Na het maken van een match met de inspectieresultaten worden handmatig de objectgerichte maatregelen geclusterd tot "Boppermaatregelen".

De onderbouwing is uniek voor een onderdeel en bestaat uit:

- naam maatregel;
- eenheid maatregel;
- eenheidsprijs maatregel in duizenden NLG;
- onderhoudsinterval in jaren
- levensduur onderdeel (minimum en maximum);
- inspectieparameter (naam en eenheid) van het schademechanisme of gebrek waar naar wordt gekeken;
- interventieniveau;
- objectsubcategorie;
- eigenaar uitgangspunt;
- memo-veld voor toelichting uitgangspunt.

Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar de handleiding [Bouwdienst, 2000].

3 Categorie Oevers

3.1 Subcategorie Kribben, type zetkrib en stortkrib

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.1.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregelen	Vast onderhoud	Interval instandhoudingsmaatregelen	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectie interval	Kosten inspectie
VW1/2/3	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Kribkop	Helling van het talud [1 : x]	[1: 1,5] Bij minder grote gevolgschade kan voor het interventieniveau 1: 1 genomen worden ¹	Vervangen kribkop	Bijstorten stortsteen		f 75.000,- per kribkop ²	Multibeam en werkschuit	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man à 4 uur = 8 uur ³
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Kriblichaam - bovenbouw gezet	gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]	40 % van het totaal aantal m ² zetsteen van de gehele bovenbouw is gekanteld of ontbreekt ²	Herzetten van de zetsteen	Kleine schades zetsteen herstellen (oppervlak min. 0,5 m ² ontbreekt)			Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man à 1/2 uur = 1 uur ³
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Kriblichaam - opsluitconstructie	vooroverhellen opsluitconstructie [m ¹] diepte ingerot hout [mm]	een matige staat van de opsluitconstructie (verrot) of vooroverhellen van opsluitconstructie [x m ¹] of diepte ingerot hout [mm]	Vervangen gezette bovenbouw, inclusief opsluitconstructie en eventueel (een gedeelte) van het filterdoek	Berm bijstorten of vervangen perkoenen		f 1200,- per m ¹ vervangen bovenbouw	Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man à 1/2 uur = 1 uur ³
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Kriblichaam - stortsteen	Helling van het talud [1 : x]	[1: 1,5] Bij minder grote gevolgschade kan voor het interventieniveau 1: 1 genomen worden ²	Aanbrengen bestortingen en eventueel opnieuw aanbrengen van het zetwerk (bij zetkrib)	Bijstorten stortsteen			Multibeam en werkschuit	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man à 4 uur = 8 uur ³
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Worteleind	Diepte erosie geul [m ¹]	Grote kans op snelle toename. Bijvoorbeeld [diepte erosiegeul >0,00 m]	Achterwaarts verlengen krib	Herstellen schade aan worteleind (grond bijstorten)		f 2000,- per m ¹	Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man à 1/2 uur = 1 uur ³
	Voldoende zicht	Begroeiing op oever ¹	Zichtlengte [m]	Zichtlengte: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek) [< 800 m] (Bovenrijn/Waal)	Begroeiing uitdunnen/verwijderen (geen kaalslag, dus bijvoorbeeld in zones uitdunnen)				Vanaf schip beter dan vanaf wal of vanaf tekening		

¹ Bouwdienst 1995, Interventieniveaus variabel oeveronderhoud 24 maart 1995

² Bouwdienst, 1994: Nota Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben

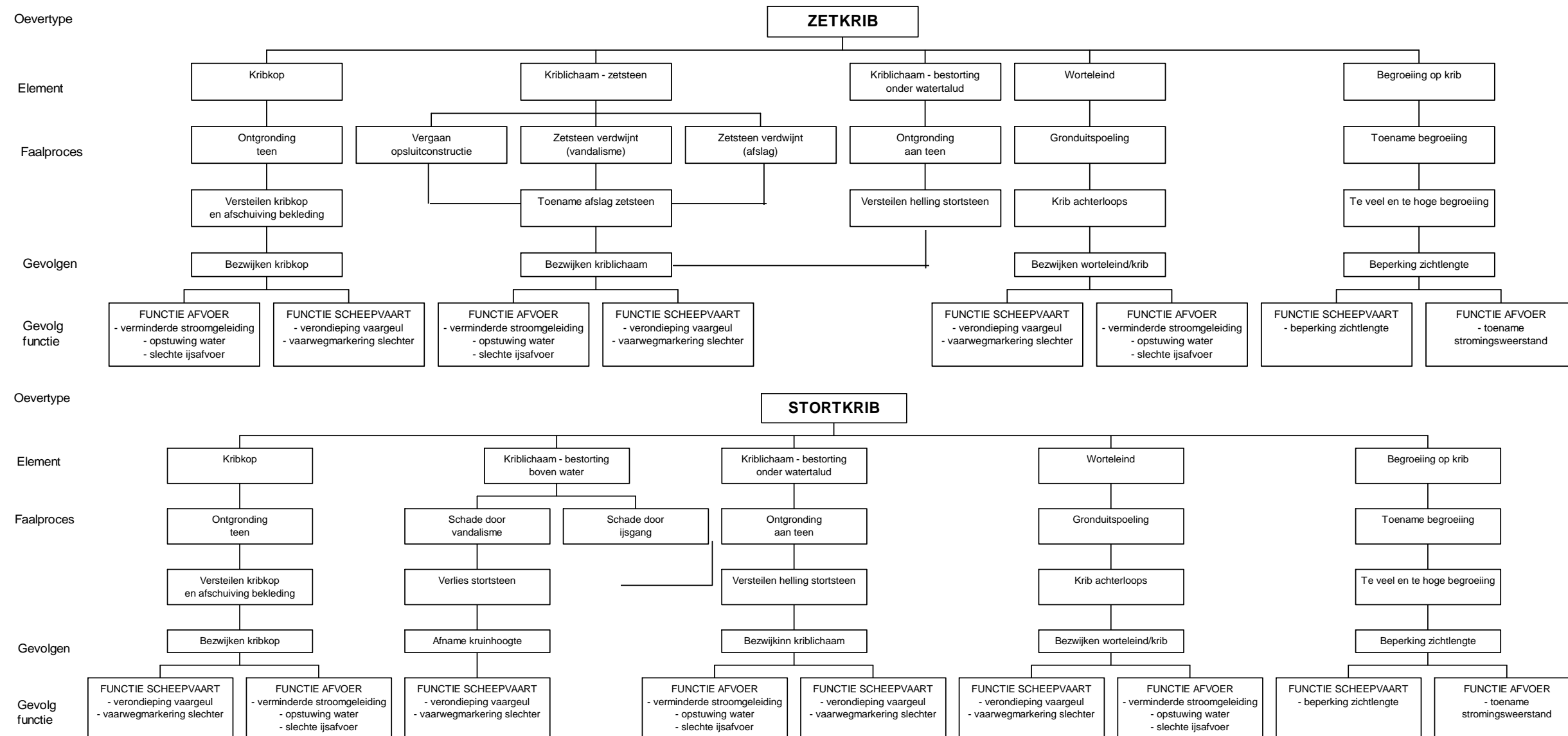
³ Inschatting

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregelen	Vast onderhoud	Interval instandhoudingsmaatregelen	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectie interval	Kosten inspectie
AV	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Kribkop	Helling van het talud [1 : x]	[1: 1,5] Bij minder grote gevolgschade kan voor het interventieniveau 1: 1 genomen worden ¹	Vervangen kribkop	Bijstorten stortsteen		f 75.000,- per kribkop ²	Multibeam en werkschuit	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 4 uur = 8 uur ³
	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Kriblichaam - bovenbouw gezet	gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]	40 % van het totaal aantal m ² zetsteen van de gehele bovenbouw is gekanteld of ontbreekt ¹	Herzetten van de zetsteen	Kleine schades zetsteen herstellen (oppervlak van min. 0,5 m ² ontbreekt)			Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ³
	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Kriblichaam - opsluitconstructie	vooroverhellen opsluitconstructie [m ¹] diepte ingerot hout [mm]	een matige staat van de opsluitconstructie (verrot) of vooroverhellen van opsluitconstructie [x m ¹] of diepte ingerot hout [mm] ¹	Vervangen gezette bovenbouw, inclusief opsluitconstructie en eventueel (een gedeelte) van het filterdoek	Berm bijstorten of vervangen perkoenen		f 1200,- per m ¹ vervangen bovenbouw ²	Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ³
	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Kriblichaam - stortsteen	Helling van het talud [1 : x]	[1: 1,5] Bij minder grote gevolgschade kan voor het interventieniveau 1: 1 genomen worden ¹	Aanbrengen bestortingen en eventueel opnieuw aanbrengen van het zetwerk (bij zetkrib)	Bijstorten stortsteen			Multibeam en werkschuit	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 4 uur = 8 uur ³
	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Worteleind	Diepte erosie geul [m ¹]	Grote kans op snelle toename. Bijvoorbeeld [diepte erosiegeul >0,00 m]	Achterwaarts verlengen krib	Herstellen schade aan worteleind (grond bijstorten)		f 2000,- per m ²	Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ³

¹ Bouwdienst 1995, Interventieniveaus variabel oeveronderhoud 24 maart 1995

² Bouwdienst, 1994: Nota Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben

³ Inschatting



Bovenstaande gebeurtenissenbomen geven aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

3.1.1 Omschrijving kribben

Een krib is een normalisatiewerk, dat loodrecht of schuin op de oever van een rivier is aangebracht en dient om de positie van de hoofdstroom op te leggen. Tevens kan hiermee worden bereikt dat de vaargeuldiepte wordt beïnvloed. Meestal zijn kribben opgebouwd uit een kern van zand, een filterconstructie en een harde schil van breuksteen en/of zetsteen.

Een onderscheid naar de aard van de constructieve opbouw van de krib geeft drie hoofdtypen van kribben:

1. zetkribben
2. stortkribben
3. gestorte deels gezette krib

In afbeelding 6 is het meest voorkomende type, de zetkrib, weergegeven.

Een krib valt in de volgende onderdelen op te splitsen:

- Kribkop
- Kriblichaam
- Worteleind



Afbeelding 5: Foto kribben



Afbeelding 6: Dwarsdoorsnede krib

3.1.2 Functie-eisen kribben (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	- Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed
Scheepsvaart (VW1, VW2, VW3)	- Vaargeul van voldoende breedte en diepte, dus voldoende sedimentafvoer door stroomconcentrerende werking kribben volgens nautische en scheepvaartrichtlijnen - Voldoende zichtlengte, dus geen hinderlijke begroeiing op de oevers

3.1.3 Kritieke onderdelen: kribben (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven. Uit ervaringen in den lande blijkt dat aan de volgende kritieke onderdelen schadebeelden voorkomen^{1 2}:

- 1) De kribkop (stortsteen)
Scenario:
 - ontstaan van een ontgrondingskuil aan de kop van de krib;
 - gevolg -> eroderen van zand onder het kopstuk vandaan;
 - gevolg -> wegzakken van het kopstuk;
 - gevolg -> wegzakken/versteilen van de kribkop.Inspectieparameters: helling van het talud [1:x]

- 2) Kriblichaam, bovenbouw gezet
Scenario 1: stroomaanval
 - voegvulling spoelt uit: zetsteen komt los te staan;
 - gevolg -> zetsteen krijgt ruimte en kantelt;
 - gevolg -> uitspoelen zetsteenScenario 2: vandalisme
 - verdwijnen stenen door vandalisme;
 - gevolg -> verdere toename schade;Inspectieparameter: gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]

- 3) Kriblichaam, opsluitconstructie bovenbouw gezet
Scenario:
 - stortsteen verdwijnt van de berm en de opsluitconstructie verliest zijn steun;
 - gevolg -> vooroverkomen opsluitconstructie;
 - gevolg -> zetsteen krijgt ruimte en kantelt
 - gevolg -> uitspoelen zetsteen

¹ Bouwdienst, 1994: Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben

² DWW, 1994: Praktijkrichtlijnen interventieniveaus oevers

Inspectieparameter: vooroverhellen opsluitconstructie [m¹] of diepte ingerot hout [mm] en gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]

- 4) Kriblichaam stortsteen
Scenario:
 - ontstaan van een ontgrondingskuil achter de krib door overstortend water;
 - gevolg -> wegzakken van de bestorting;
 - gevolg -> wegzakken/versteilen van het talud van het kriblichaam en/of schade aan aangrenzende kribben/kribvakken.Inspectieparameter: Helling van het talud [1: x]
- 5) Worteleind krib
Scenario:
 - * aanzet tot achterloopsheid na hoogwaterperiode;
 - * gevolg -> verdere toename van de schade na volgende hoogwaterperiode.Inspectieparameter: diepte erosiegeul [m¹]
- 6) Maaiveld: toename begroeiing
Scenario: door de toename van hoge en dichte begroeiing neemt de zichtlengte van de scheepvaart af
Inspectieparameter: zichtlengte [m]

3.1.4 Interventieniveau kribben (stap 7)

Uitgangspunten:

- Standaard zetkrib van 35 m lang, gesitueerd in de Waal;
- Zeer kleine schades (enkele ontbrekende stenen) worden in het kader van vast onderhoud direct gerepareerd;
- Het interventieniveau wordt gedefinieerd als de toestand, die zonder ingrijpen binnen 2-3 jaar leidt tot volledig bezwijken van de constructie;

In onderstaande tekst zijn per faalproces op hoofdlijnen de resultaten van deze benadering samengevat:

- 1) Versteiling talud kribkop (stortsteen van berm tot teen talud)
De helling van het talud van de kribkop kan tijdens de inspectie worden opgemeten. De oorzaak voor de versteiling ligt echter bij de ontgroning aan de voet van de krib. Deze ontgroning blijkt echter moeilijk te bewaken op een snelstromende en druk bevaren rivier, omdat het morfologisch proces een dynamisch karakter heeft. Verder is de relatie tussen de mate van ontgroning (kuildiepte) en de omvang van de erosie van zand onder het kopstuk vandaan nauwelijks te voorspellen, vanwege het grote aantal variabelen. In de Nota Functie-eisen, technische eisen en interventie-niveaus voor oevers en kribben (Bouwdienst, 1994) is het interventieniveau bepaald tussen een helling van 1:1 en 1:1,5. Hoe groter de gevolgschade bij functieverlies hoe dichter het interventieniveau nadert tot 1:1,5.
- 2) Verdwijnen zetsteen
Op basis van een theoretische beschouwing is het interventieniveau ingeschat op de situatie waarin meer dan 40% van de zetsteen niet meer aanwezig is. De

instandhoudingsmaatregel die dan uitgevoerd moet worden is het herzetten van de zetsteen.

- 3) Verdwijnen zetsteen en matige conditie opsluitconstructie
Op basis van een theoretische beschouwing is het interventieniveau ingeschat op de situatie waarin meer dan 40% van de zetsteen niet meer aanwezig is en de staat van de opsluitconstructie niet meer goed is. De perkoenen hellen òf te ver over òf zijn verrot. De instandhoudingsmaatregel die dan uitgevoerd moet worden is renovatie van de gehele bovenbouw.
- 4) Versteilen talud kriblichaam (stortsteen van berm tot teen talud)
In de Nota Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben (Bouwdienst, 1994) is het interventieniveau bepaald tussen een helling van 1:1 en 1:1,5. Hoe groter de gevolgschade bij functieverlies hoe dichter het interventieniveau nadert tot 1:5.
- 5) Achterloopsheid van de krib
Na een hoogwaterperiode kan aan het worteleinde van de krib een lichte uitschuring ontstaan. Na een volgend hoogwaterperiode kan de uitschuring toenemen. De toename van uitschuring is afhankelijk van de duur van het hoogwater, stroomsnelheid, eventuele wervelingen, grondsoort en begroeiing ter plaatse. Achterloopsheid kan zich in zeer korte tijd ontwikkelen en de gevolgschade voor herstel van de krib zijn groot. Op het moment dat de eerste aantastingen zichtbaar worden, moet worden nagedacht over het beperken of te niet doen van de ontstane schade¹.
- 6) Maaiveld: toename begroeiing
Interventieniveau: Zichtlengte¹: < 550 m (IJssel en Nederrijn/Lek)
< 800 m (Bovenrijn/Waal)

3.1.5 Onderhoudsstrategie kribben (stap 8, 9 en 10)

Het onderhoud aan een krib is voor alle faalprocessen toestandsafhankelijk (TAO). Een bepaalde gemeten toestand vormt de aanleiding voor ingrijpen.

Het onderhoudsinterval is in het algemeen nauwelijks te voorspellen. Variabelen, die hierbij een rol kunnen spelen zijn voorkomen van ijsgang, ligging krib, optredende stroomsnelheden, enz. Door middel van inspecties moeten voorspellingen worden gedaan. DK Boven Rijn en Waal schat het gemiddelde interventieniveau van een krib op ca. 35 jaar.

Vast onderhoud voor kribben bestaat uit het bijstorten van de taluds, verwijderen van opschot op de kribben en herstellen van kleine schades aan zetwerk. Het vergaan van een filterdoek, krammat of wiepenconstructie zal nooit aanleiding zijn tot het nemen van maatregelen.

In de overzichtstabel op pagina 15 zijn indicaties gegeven van bedragen, die zijn gemoeid met een aantal maatregelen. Deze bedragen zijn richtbedragen en zijn niet bedoeld om één op één over te nemen voor begrotingsdoeleinden.

¹ DK Boven Rijn en Waal, 2000: Aanzet tot instandhoudingsplan kribben

3.1.6 Inspectiestrategie kribben (stap 9 en 10)

Met behulp van inspecties kunnen faalprocessen worden bewaakt. Inspectiegegevens zijn daarom van het grootste belang om het onderhoud onderbouwd te kunnen aansturen.

Evenals de onderhoudsstrategie is het zinvol de inspectiestrategie af te stemmen op de mate van risico. Een voorbeeld:

1. Jaarlijkse schouw;
De jaarlijkse schouw kan worden uitgevoerd als globaal-visuele opname vanaf het water. Uit deze opname kan direct het jaarlijks vast onderhoud worden aangestuurd, bijv. het opnieuw aanbrengen van ontbrekend zetwerk. Daarnaast kunnen de resultaten van de schouw een basis vormen voor de risico-afweging ("welke krib verkeert in dermate staat dat meer gedetailleerd inspecteren noodzakelijk is?")
2. Uitgebreid inspecteren
Bij de uitgebreide inspectie wordt de krib van dichtbij geïnspecteerd en worden alle inspectie-parameters voor de krib in kaart gebracht. Op deze wijze kunnen de beschreven faalprocessen worden bewaakt.

Inspectiefrequentie DK Boven Rijn en Waal:

Kribben in de buitenbochten elk jaar

Kribben in de rechtstanden om het jaar

Kribben in de binnenbochten om de twee jaar

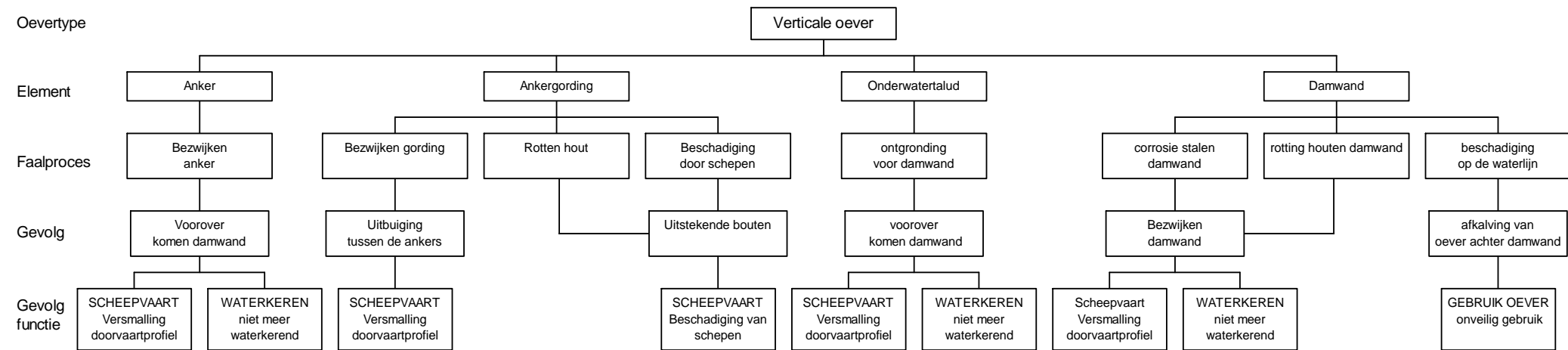
Bij deze inspecties wordt ook gebruik gemaakt van onderwaterinspecties (multibeam peilingen) van de taluds.

3.2 Subcategorie Oevers/dijken, type verticale oever

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.2.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectieinterval	Kosten inspectie
VW1/2/3	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	anker	uitbuiging damwand [mm] scheuren in talud [m]	maximale uitbuiging van [x mm]	herplaatsen (damwand en) anker						
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	ankergording	wijking gording [mm]	uitbuiging gording [x mm]	vervanging gording						
	gording voldoende glad om als wijfgording te voldoen	gording - houten gording als wrijfhout	uitstekende bouten uit gording [mm] scheuren in houten gording [mm]	scheurwijdte (vanuit bout) [= 5 mm] of houtdekking op boutkop [= 5 mm] ¹	plaatsen van nieuwe gordingen						
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	onderwatertalud voor damwand	diepte ontgrondingskuil voor de damwand [m]	maximale verdieping [x m] van het onderwatertalud vlak voor de damwand over een bepaalde lengte	aanvullen ontgroning en eventueel bestorting	bijstorten grond					
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	damwand - stalen damwandplanken	geknikt en percentage doorgeroest en gaten per meter [%]	percentage doorgeroest en gaten per meter [> 35%]	vervangen damwand						
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	damwand - houten damwandplanken	uitbuiging damwand [mm] dikte damwand [mm]	maximale uitbuiging van [x mm] dikte damwand van [x mm]	vervangen damwand, of bij vrijstaande damwand plaatsen van een anker						
WK	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	anker	uitbuiging damwand [mm] scheuren in talud [m]	maximale uitbuiging van [x mm]	herplaatsen (damwand en) anker						
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	onderwatertalud voor damwand	diepte ontgrondingskuil voor de damwand [m]	maximale verdieping [x m] van het onderwatertalud vlak voor de damwand over een bepaalde lengte	aanvullen ontgroning en eventueel bestorting	bijstorten grond					
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	damwand - stalen damwandplanken	geknikt en percentage doorgeroest en gaten per meter [%]	percentage doorgeroest en gaten per meter [> 35%]	vervangen damwand						
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	damwand - houten damwandplanken	uitbuiging damwand [mm] dikte damwand [mm]	maximale uitbuiging van [x mm] dikte damwand van [x mm]	vervangen damwand, of bij vrijstaande damwand plaatsen van een anker						
Gebruik oever	Eisen met betrekking tot oevergebruik: wegen, wonen, leidingen	grondlichaam achter damwand	scheuren [m]	scheuren van [x m]	aanvullen grond achter damwand, evt. herplaatsing damwand						

¹ Voorbeeld langs IJsselpand uit DWW, 1994, Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers



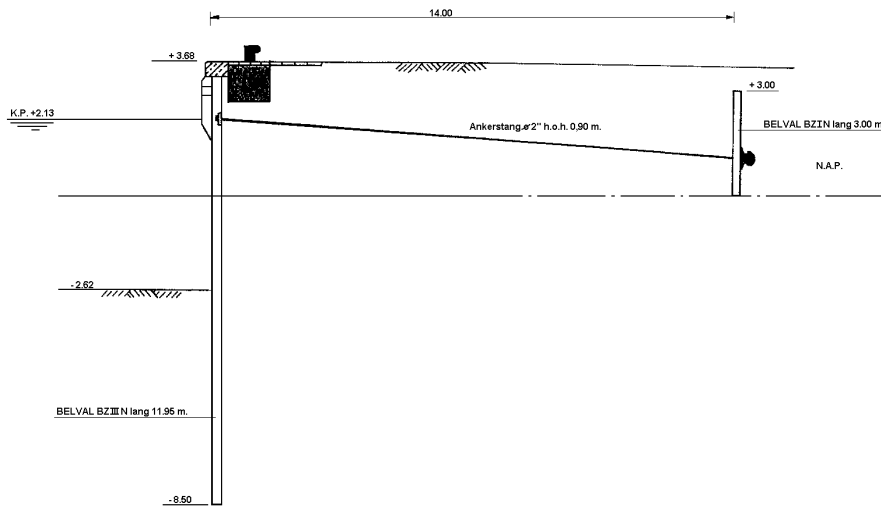
Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

3.2.1 Omschrijving verticale oever

Dit oevertype is een verticale wand, die een bepaald hoogteverschil tussen de oever en de waterbodem in stand houdt. Deze wand bestaat veelal uit een al dan niet verankerde damwand. In onderstaande afbeelding is een voorbeeld van een verankerde stalen damwand weergegeven, die dient als afmeerconstructie.

Bij het verticale oevertype worden de volgende onderdelen onderscheiden:

- damwandplank (staal, beton of hout)
- gording (staal of hout) met anker
- onderwatertalud voor damwand
- grondlichaam achter damwand (maaiveld)



Afbeelding 7: Dwarsdoorsnede damwandconstructie (bron: DK Zeeuws-Vlaanderen)



Afbeelding 8: Voorovergekomen damwand a.g.v. bezwaken anker

3.2.2 Functie-eisen verticale oever (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Waterkeren (WK)	Instandhouden dwarsprofiel
Scheepsvaart (VW1, VW2, VW3)	<ul style="list-style-type: none">• Instandhouden van vaargeul van voldoende breedte en diepte, die onder gedefinieerde omstandigheden aan minimale eisen voldoet• voldoende zichtlengte• gording moet voldoende glad zijn om als wijfgording te kunnen functioneren
Overig oevergebruik wegen/wonen/ kabels	Het instandhouden van achterliggende functies zoals wegen, kabels, recreatie, natuur, enz.

Verticale damwand

De belangrijkste functie van een damwand is meestal het in stand houden van het kanaal (breedte x m en diepte x m) omdat de beschikbare ruimte beperkt is.

3.2.3 Kritieke onderdelen verticale oever (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven.

1) Anker

Scenario:

- overbelasting anker of afname staaldikte ankerstang of defecten
- ankerschot
- bezwijken van anker en/of ankerschot
- damwand komt (plaatselijk) naar voren en scheuren ontstaan in het talud

Inspectieparameter: uitbuiging damwand [mm] en scheuren in talud [m]

1) Ankergording

Scenario A:

- aantasting van de gording
- bezwijken van gording
- damwand komt (plaatselijk) naar voren en scheuren ontstaan in het talud

Inspectieparameters: wijkings gording [mm]

Scenario B:

- schuring van schepen veroorzaakt beschadiging hout of rotting van hout
- uitstekende bouten

Inspectieparameters: uitstekende bouten [mm] of scheuren in gordingen [mm]

1) Onderwatertalud voor damwand

Scenario:

- doorgaande ontgronding t.g.v. door schroefstraal van schepen of stroomsnelheid water bij hoge afvoer veroorzaakt ontgronding aan teen
- onder uitkomen damwand

Inspectieparameters: diepte ontgrondingskuil voor damwand [m]

1) Damwand

Scenario:

- rotting houten damwand of corrosie stalen damwand
 - doorbuiging damwand en tot slot bezwijken van damwand en vooroverkomen
- Inspectieparameters: dikte van damwand [mm] of uitbuiging van damwand [mm]

3.2.4 Interventieniveau verticale oever (stap 7)

Het interventieniveau voor de verschillende kritieke onderdelen wordt sterk bepaald door de functies achter de damwand en de gevolgen voor het functioneren van de vaarweg. Afhankelijk van het vaarwegprofiel en de kerende hoogte hoeft het vooroverkomen van een damwand geen grote consequenties voor de scheepvaart te hebben. In sommige situaties kan met enige hinder en aanvullende maatregelen de scheepvaart wel doorgang vinden. In die gevallen kan besloten worden pas op moment van bezwijken in te grijpen (Storingsafhankelijk Onderhoud). Indien de functies achter de damwand belangrijk zijn (wegen, woningen, kabels en leidingen) of het doorvaartprofiel wordt onacceptabel verkleind is het vooroverkomen van de damwand niet acceptabel en zal in een eerder stadium ingegrepen moeten worden. De uitwijking van de damwand zal dan in de gaten gehouden moeten worden (Toestandsafhankelijk Onderhoud).

In onderstaande tekst wordt per faalscenario een benadering gegeven van het interventieniveau:

1) Bezwijken anker

Nader te bepalen

2) Bezwijken anker Gording

De uitbuiging van de damwand en de uitbuiging van de gordingen zijn meetbare parameters voor de bewaking van dit faalproces. Van het anker en de gording is veelal de gording de meest kwetsbare schakel. Door rotting en aanvaring wordt de gording aangetast. Indien de ankerstang is gesitueerd rond het fretatisch vlak kan door corrosie ook het anker zelf worden aangetast.

Interventieniveau vaarwegen Noord-Brabant¹: maximale verzakking gording over een lengte van > 100 m tussen de verankeringspunten

Interventieniveau Amsterdam-Rijnkanaal²: met behulp van NCW-methode is interventieniveau voor veroudering wrijfgordingen bepaald. Conclusie: het is niet lonend om gordingen te vervangen voordat ze volledig gefaald hebben. Geen inspecties, wel zo snel mogelijk vervangen na falen.

3) Beschadigde anker Gording (hout)

Het interventieniveau wordt bepaald door de kans dat een schip langs de gording komt en de schade die veroorzaakt wordt. Interventieniveau kan zijn als door schuring van schepen bouten uit het hout gaan steken.

Interventieniveau³: scheurwijdte (vanuit bout) = 5 mm of houtdekking op boutkop = 5 mm

4) Bezwijken damwand

Corrosie op de waterlijn is over het algemeen niet bepalend voor de sterkte van de damwand, aangezien het maximale moment in de damwand onder water optreedt. Door uitspoeling van grond uit het gedeelte direct achter de damwand, kunnen

¹ DK Waterwegen Noord-Brabant, 1998

² Bouwdienst RWS, 1995 Pilot Amsterdam-Rijnkanaal volgens 10-stappenplan

³ Voorbeeld langs IJsselpand uit DWW, 1994, Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers

plaatselijke verzakkingen optreden, die van invloed zijn op veiligheid van mens en materieel achter de damwand.

5) Ontgronding onderwater talud voor damwand

Bij een bepaalde ontgronding voor de damwand wordt de kans op bezwijken zo groot dat dit niet langer acceptabel is. Factoren die bepalend zijn voor het moment van bezwijken zijn voor de maximale ontgronding voor de damwand de grondsoort, kerende hoogte en inheidiepte van de damwand.

3.2.5 Onderhoudsstrategie verticale oever (stap 8, 9 en 10)

Uit de analyse van het interventieniveau van de Dienstkring waterwegen Noord-Brabant volgde dat ingrijpen pas nodig is als bezwijken optreedt en dat dus kan worden volstaan met storingsafhankelijk onderhoud voor gordingen, ankers en damwand. Op die plaatsen waar de gevolgschade aanzienlijk is, of maatschappelijk dit risico niet wordt geaccepteerd, moet TAO gepleegd worden. Het variabel onderhoud bestaat uit:

- verdediging aanbrengen en/of aanvullen onderwatertalud
- vervangen gordingen over een langere afstand
- grondichtheid en verzakkingen achter damwand herstellen
- vervangen gehele damwandconstructie

3.2.6 Inspectiestrategie verticale oever (stap 9 en 10)

De eerste 10 jaar nadat een damwand geplaatst is, kan de inspectiefrequentie van de damwandconstructie beperkt blijven (bijvoorbeeld een jaar na plaatsing en na 5 jaar). Indien een houten gording aanwezig is moet deze geïnspecteerd worden op rotting en beschadiging door schepen. De waterdiepte op locaties (buitenbocht kanaal) waar kans bestaat op verdieping worden iedere 5 jaar gepeild (DK waterwegen Noord-Brabant). Indien interventieniveau genaderd wordt, moet de inspectiefrequentie worden opgevoerd tot bijvoorbeeld eens per jaar.

3.3 Subcategorie Oevers/dijken, type talud

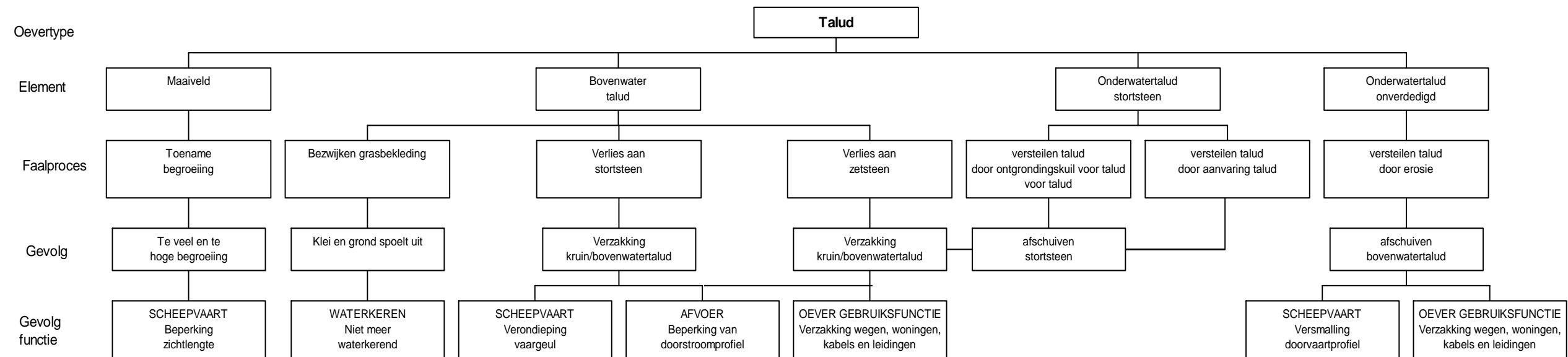
Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.3.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectie methode	Inspectie-interval	Kosten inspectie
VW 1/2/3	Voldoende zichtlengte	Maaiveld-Begroeiing op oever ¹	Zichtlengte [m]	Zichtlengte: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek) [< 800 m] (Bovenrijn/Waal)	Begroeiing uitdunnen/verwijderen (geen kaalslag, dus bijvoorbeeld in zones uitdunnen)				Vanaf schip beter dan vanaf wal of tekening		
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bovenwatertalud - bestorting ¹	Percentage ontbrekende stortsteen [%]	[40 %] van het aantal m ² stortsteen van het boven de waterlijn gelegen gedeelte van de bovenbouw ontbreekt.	Herprofilering van profiel en opnieuw aanbrengen bestorting	Bijstorten stortsteen			Visuele inspectie landzijde		
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bovenwatertalud-gezet -zetsteen ¹	Gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]	[40 %] van het totaal aantal m ² zetsteen van de gehele bovenbouw is gekanteld of ontbreekt	Herzetten van de zetsteen	Kleine schades (oppervlak van 0,5 m ² of meer ontbreekt) zetsteen herstellen			Visuele inspectie landzijde		
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bovenwatertalud - opsluitconstructie ¹	vooroverhellen opsluitconstructie [m ¹] diepte ingerot hout [mm]	een matige staat van de opsluitconstructie of vooroverhellen van opsluitconstructie [x m ¹] of diepte ingerot hout [mm]	Vervangen gezette bovenwatertalud, inclusief opsluitconstructie en eventueel (een gedeelte) van het filterdoek	Berm aanstorten of vervangen perkoenpalen			Inspectie landzijde		
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Onderwatertalud - bestorting ¹	helling van berm tot teenconstructie (onder water, bestorte helling) [1 : x]	Tussen [1:1] en [1:1,5] (voor de rivieren)	vervangen kraagstuk en herplaatsen stortsteen	Bijstorten stortsteen			Multibeam en werkschuit		
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Onderwatertalud - onverdedigd ²	helling onderwatertalud [1 : :x]	[1 : 2]	herprofilering oeverprofiel opnieuw aanbrengen bekleding boven water talud	Bijstorten grond			Multibeam en werkschuit		
AV	Instandhouden van dwars- en lengteprofiel	Bovenwatertalud - bestorting ¹	Percentage ontbrekende stortsteen [%]	[40 %] van het aantal m ² stortsteen van het boven de waterlijn gelegen gedeelte van de bovenbouw ontbreekt.	Herprofilering van profiel en opnieuw aanbrengen bestorting	Bijstorten stortsteen			Visuele inspectie landzijde		
	Instandhouden van dwars- en lengteprofiel	Bovenwatertalud-gezet -zetsteen ¹	Gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]	[40 %] van het totaal aantal m ² zetsteen van de gehele bovenbouw is gekanteld of ontbreekt		Kleine schades (oppervlak van 0,5 m ² of meer ontbreekt) zetsteen herstellen			Visuele inspectie landzijde		

¹ Bouwdienst 1995, Interventieniveaus variabel oeveronderhoud 24 maart 1995

² DWW, 1994 Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectie methode	Inspectie-interval	Kosten inspectie
AV vervolg	Instandhouden langs- en dwarsprofiel	Bovenwatertalud - opsluitconstructie	vooroverhellen opsluitconstructie [m ¹] diepte ingerot hout [mm]	een matige staat van de opsluitconstructie of vooroverhellen van opsluitconstructie [x m ¹] of diepte ingerot hout [mm]	Vervangen gezette bovenwatertalud, inclusief opsluitconstructie en eventueel (een gedeelte) van het filterdoek	Berm aanstorten of vervangen perkoenpalen			Inspectie landzijde		
	Instandhouden van dwars- en lengteprofiel	Onderwatertalud - bestorting ¹	helling van berm tot teenconstructie (onder water, bestorte helling) [1 : x]	Tussen [1:1] en [1:1,5] (voor de rivieren)	vervangen kraagstuk en herplaatsen stortsteen	Bijstorten stortsteen			Multibeam en werkschuit		
WK	Instandhouden dwarsprofiel oever	Bovenwatertalud - grasbekleding	mate van bedekking van de grasmat [%]								



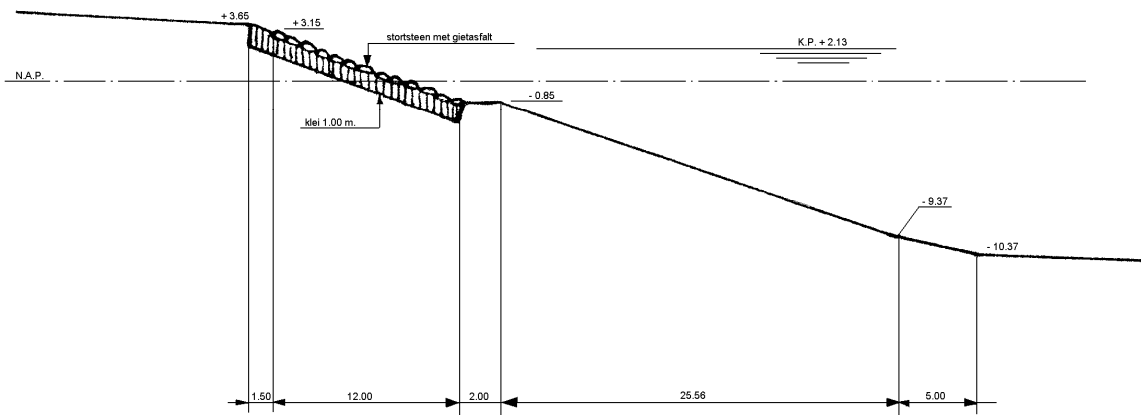
Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

¹ Bouwdienst 1995, Interventieniveaus variabel oeveronderhoud 24 maart 1995

3.3.1 Omschrijving talud

Dit oevertype bestaat uit een schuin talud met verschillende mogelijkheden van bekleding. Onderscheid wordt gemaakt in een aantal onderdelen:

- maaiveld
- bovenwatalud met bijvoorbeeld bekledingen van gras, zetsteen, stortsteen, asfalt, betonblokken etc.
- berm
- onderwatalud bijvoorbeeld onverdedigd of verdedigd met stortsteen.



Afbeelding 9: Dwarsdoorsnede bestort talud (bron: DK Zeeuws-Vlaanderen)

3.3.2 Functie-eisen talud (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	Instandhouden van dwars- en lengteprofiel
Scheepsvaart (VW1, VW2, VW3)	Instandhouden van vaargeul van voldoende breedte en diepte Voldoende zichtlengte
Waterkeren (WK)	Instandhouden dwarsprofiel oever
wegen/wonen/ kabels	Instandhouden achterliggende functies zoals wegen, kabels, wonen, industrie enz.

3.3.3 Kritieke onderdelen talud (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven.

- 1) Maaiveld: toename begroeiing
Scenario: door de toename van hoge en dichte begroeiing neemt de zichtlengte van de scheepvaart af
Inspectieparameter: zichtlengte [m]
- 2) Bovenwatertalud:grasmat
Scenario:
 - bezwijken grasmat door golf- of stromingsbelasting
 - uitspoeling onderliggende klei- en grondlagenInspectieparameter: mate van bedekking van de grasmat [%]
- 3) Bovenwatertalud stortsteen: verlies aan stortsteen
Scenario:
 - verdwijnen stortsteen t.g.v. aanvaring;
 - gevolg -> wegzakken van de bestorting;
 - gevolg -> wegzakken/versteilen van het talud.Inspectieparameter: percentage ontbrekende stortsteen [%]
- 4) Kriblichaam, bovenbouw gezet
Scenario 1: stroomaanval
 - voegvulling spoelt uit: zetsteen komt los te staan;
 - gevolg -> zetsteen krijgt ruimte en kantelt;
 - gevolg -> uitspoelen zetsteenScenario 2: vandalisme
 - verdwijnen stenen door vandalisme;
 - gevolg -> verdere toename schade;Inspectieparameter: gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]
- 5) Kriblichaam, opsluitconstructie bovenbouw gezet

Scenario:

- stortsteen verdwijnt van de berm en de opsluitconstructie verliest zijn steun;
- gevolg -> vooroverkomen opsluitconstructie;
- gevolg -> zetsteen krijgt ruimte en kantelt
- gevolg -> uitspoelen zetsteen

Inspectieparameters: vooroverhellen opsluitconstructie [m^1] of diepte ingerot hout [mm] en gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]

6) Onderwatertalud stortsteen: versteilen talud

Scenario 1:

- ontstaan van een ontgrondingskuil onder bestorting;
- gevolg -> wegzakken van de bestorting;
- gevolg -> wegzakken/versteilen van het talud.

Scenario 2:

- verdwijnen stortsteen t.g.v. aanvaring;
- gevolg -> wegzakken van de bestorting;
- gevolg -> wegzakken/versteilen van het talud.

Inspectieparameter: helling talud [1 : x]

7) Onderwatertalud onverdedigd: versteilen talud

Scenario:

- wegspoelen van grond door stroming/golfbelasting;
- gevolg -> wegzakken/versteilen van het talud
- gevolg -> ondermijning van bovenwatertalud.

Inspectieparameter: helling talud [1 : x]

3.3.4 Interventieniveau talud (stap 7)

Interventieniveau wordt per mogelijk faalproces met bijbehorende inspectieparameter bepaald door de afweging tussen de gevolgen van falen t.g.v. functieverlies en kosten van variabel onderhoud. Een inschatting moet gemaakt worden wat acceptabel is. Vaak zijn bij dit soort constructies van belang de gevolgen voor achterliggende functies (bijvoorbeeld wegen, bebouwing etc.). Indien bezwijken van de constructie geringe invloed heeft op de functies, kan storingsafhankelijk onderhoud toegepast worden. Indien op een eerder moment ingegrepen moet worden, zal Toestandsafhankelijk Onderhoud gepleegd moeten worden. In de overzichtstabel op bladzijde 29 is van een aantal mogelijke faalprocessen interventieniveaus aangegeven (met bronvermelding).

- 1) Maaiveld: toename begroeiing
Interventieniveau: Zichtlengte¹: < 550 m (IJssel en Nederrijn/Lek)
< 800 m (Bovenrijn/Waal)
- 2) Bovenwatertalud: grasmat
Geen gegevens voorhanden
- 3) Bovenwatertalud stortsteen: verlies aan stortsteen
- 4) Bovenwatertalud, gezet
Op basis van een theoretische beschouwing is het interventieniveau¹ ingeschat op

¹ Document verwijzing

de situatie waarin meer dan 40% van de zetsteen niet meer aanwezig is. De instandhoudingsmaatregel die dan uitgevoerd moet worden is het herzetten van de zetsteen.

- 5) Bovenwatertalud, opsluitconstructie bovenbouw gezet
Op basis van een theoretische beschouwing is het interventieniveau¹ ingeschat op de situatie waarin meer dan 40% van de zetsteen niet meer aanwezig is en de staat van de opsluitconstructie niet meer goed is. De perkoenen hellen of te ver over of zijn verrot. De instandhoudingsmaatregel die dan uitgevoerd moet worden is renovatie van de gehele bovenbouw.
- 6) Onderwatertalud stortsteen: versteilen talud
In de Nota Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben (Bouwdienst, 1994) is het interventieniveau bepaald tussen een helling van 1:1 en 1:1,5. Hoe groter de gevolgschade bij functieverlies hoe dichter het interventieniveau nadert tot 1:1,5.
- 7) Onderwatertalud onverdedigd: versteilen talud
Interventieniveau¹: helling 1:2
Situatie Oude Maas, industrie op oever is bepalend in afweging.

3.3.5 Onderhoudsstrategie talud (stap 8, 9 en 10)

- Maaiveld: toename begroeiing
Toestandafhankelijk Onderhoud: indien inspectie uitwijst dat zichtlengte te gering is geworden, zal gesnoeid moeten worden.

Onderhoudsinterval: sterk afhankelijk van de soort begroeiing

Onderhoudskosten:

Snoeien en afzetten wilgenafzet²: f4,- per m²

Onderhoudsstrategie, onderhoudsinterval en onderhoudskosten van onderstaande onderdelen: nader te bepalen

- Bovenwatertalud stortsteen: verlies aan stortsteen
- Bovenwatertalud zetsteen: verlies aan zetsteen
- Onderwatertalud stortsteen: versteilen talud
- Onderwatertalud onverdedigd: versteilen talud

3.3.6 Inspectiestrategie talud (stap 9 en 10)

Inspectiestrategie van onderstaande onderdelen: nader te bepalen.

- Maaiveld: toename begroeiing
- Bovenwatertalud stortsteen: verlies aan stortsteen
- Bovenwatertalud zetsteen: verlies aan zetsteen
- Onderwatertalud stortsteen: versteilen talud
- Onderwatertalud onverdedigd: versteilen talud

¹ DWW, 1994 Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers

² CUR, 1999 Natuurvriendelijke oevers: aanpak en toepassingen

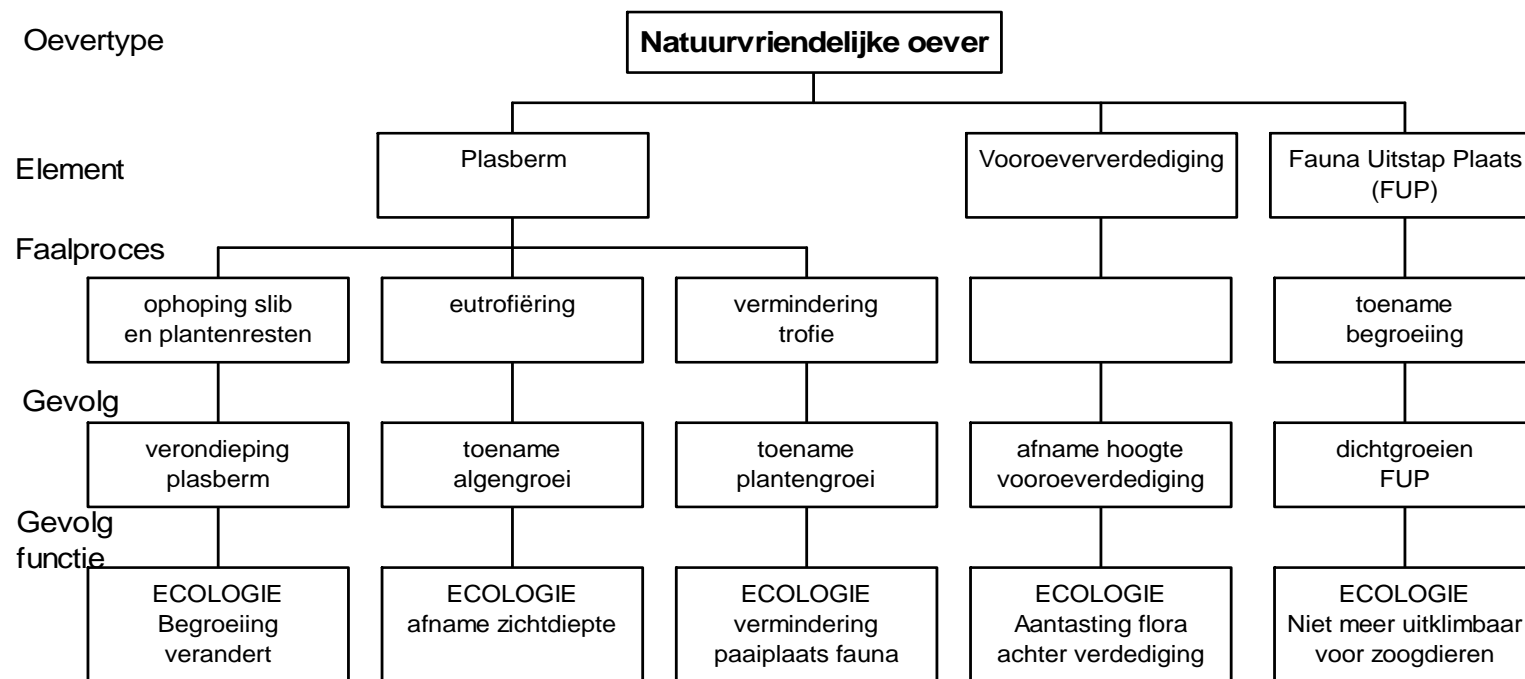
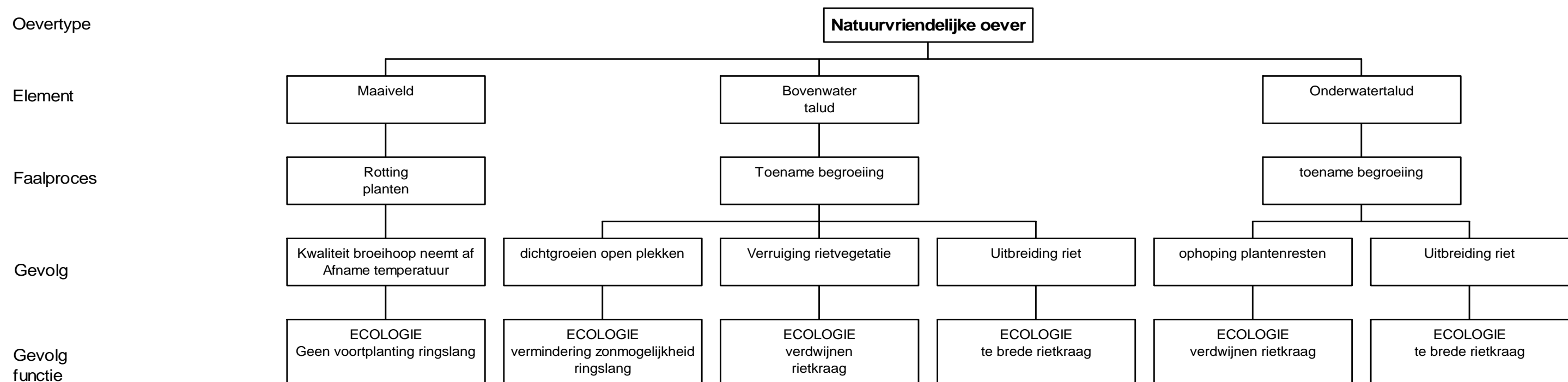
3.4 Subcategorie Oevers/dijken, type natuurvriendelijke oever

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.4.

Functie	Streefbeeld ¹	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectieinterval	Kosten inspectie
E&W	Habitat ringslang	Bepaalde verhouding oppervlakte van ecotopen	Plasberm	Dikte sliblaag [cm]	[10 cm]	Baggeren of doorspoelen	Schonen	afh van aanslibbing				
			Plasberm	Waterdiepte [cm]	[50 cm]	Uitdiepen	Schonen	afh van aanslibbing				
			Bovenwatertalud	Open plekken [%]	[< 10 % oever open]	Schrapen	Maaien, gefaseerd					
			Maaiveld	Temperatuur in broeihopen [°C]	[x °C]	Aanleggen nieuwe broeihopen						
	Verbinding das	1 FUP per 100 meter	Fauna Uitstap Plaats (FUP)	Uitstapbaarheid uitgedrukt in [%] begroeiing	[x %] begroeiing	Rooien/maaieren						
	Gezond water	Helder en schoon water	Plasberm	Doorzicht [cm]	[40 cm]	Baggeren	Schonen	afh van aanslibbing				
	Rietkraag (= habitat riet)	2 m brede rietbegroeiing	Onderwatertalud	Bedekking riet [%]	Bedekking riet [80 %]	Krabben	Maaien					
			Bovenwatertalud	Bedekking riet [%]	Bedekking riet [80 %]	Maaien	Maaien	1 keer per 2 jaar				
			Boven- en onderwatertalud	Breedte rietkraag [m]	Breedte rietkraag [2 m]	Krabben/Maaien	Maaien	1 keer per 2 jaar				
	Rietkraag (= habitat karekiet)	3 m brede rietbegroeiing van meer dan 100 m lengte	Boven- en onderwatertalud	Hoeveelheid riet in lengte- en breedterichting van het vak [%]	% oppervlak [< 10 %]	aanleggen of herstellen vooroever (verdediging)						
	Habitat snoek	Water rijk aan planten, helder 0,3 - 1 m diep	Onder watertalud	Bedekking planten [%]	[> 50 %]							
			Plasberm	Hoeveelheid begroeiing van waterplanten (onder water en drijvend) [%]	% oppervlak [< 10 %]							
	Watervegetaties (= habitat fonteinkruid)	Fonteynkruidvegetatie met 25-75% bedekking	Plasberm	Bedekking planten (fonteynkruiden) (onder water en drijvend) in het vak [%]	[25 %] [75 %] ²	Baggeren Maaien	Schonen	afh van aanslibbing en groei planten				
	Natuurvriendelijke oever	beschermen begroeiing achter verdediging	Vooroeververdediging - strekdam breuksteen ¹	daling van de kruinhoogte [m]	Zakking [> 0,5 meter] over een grotere lengte dan de afstand tot de oeverlijn bij MR	herstellen vooroeververdediging	Geen					

¹ Voor het oevertype natuurvriendelijke oevers is voor de volledigheid een kolom toegevoegd voor streefbeeld.

² Bouwdienst, 1995: Interventieniveaus variabel oeveronderhoud



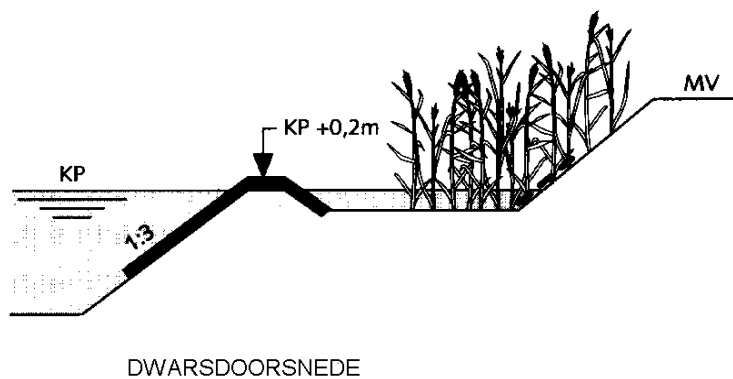
Bovenstaande gebeurtenissenbomen geven aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

3.4.1 Omschrijving natuurvriendelijke oever

Natuurvriendelijke oevers zijn oevers waarbij naast de andere functies (scheepvaart, waterkeren etc.) nadrukkelijk rekening gehouden moet worden met de functie ecologie en waterkwaliteit. Een natuurvriendelijke oever is niet één type oever: er zijn vele varianten mogelijk. In deze paragraaf wordt alleen de functie Ecologie en Water behandeld. Voor de overige functies zoals afvoer van water, waterkeren en scheepvaart wordt verwezen naar de andere oevertypes zoals verticale oever, krib, kribvak, talud etc.

De natuurvriendelijke oever kan bestaan uit een aantal onderdelen:

- vooroeververdediging
- plasberm
- onderwatertalud
- bovenwatertalud



Afbeelding 10: Doorsnede natuurvriendelijke oever (bron: CUR, 1999)



Afbeelding 11: Foto's natuurvriendelijke oever

3.4.2 Functie-eisen natuurvriendelijke oever (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Ecologie en waterkwaliteit (E&W)	<p>Aanwezigheid plasberm</p> <p>Aanwezigheid fauna-uitstapplaatsen (FUP's)</p> <p>Eventuele bescherming (vooroeververdediging) van natte oeverstrook tegen teveel aan golfbeweging en zuigkracht van passerende schepen</p>

In het Stappenplan Functioneel Beheer Oevers en Bodems (DWW, 1995) is een hoofdstuk beschreven over het stappenplan voor de functie Ecologie en Waterkwaliteit. Onder streefbeeld voor de functie Ecologie wordt verstaan: 'een door praktische omstandigheden bepaald eindbeeld waarnaar gestreefd wordt voor een gegeven beheersobject (oevervak)'. Het streefbeeld is op verschillende wijzen weer te geven:

- oeverdoeltypen: beschrijving van een gewenste ontwikkeling in een oevervak. Bijvoorbeeld Wilg, Riet, Rivierduin of Fonteinkruid (Oeverture, directie Gelderland, 1995)
- ecotopen
- aandachtsoorten
- open beeld

ALGEMEEN STREEFBEELD: De kanaaloevers zijn passeerbaar voor dieren. Daarnaast vormen zij een leefgebied voor oevergebonden flora en fauna en leveren een bijdrage aan de verbetering van de waterkwaliteit.

Uit het streefbeeld volgen de functie-eisen. Deze zijn veelzijdig maar zullen met name betrekking hebben op: substraat, geomorfologie, waterkwaliteit, en -kwantiteit, bodemkwaliteit, vegetatie en menselijke invloeden. Tabel 1 geeft een overzicht van inrichtingseisen voor de oever voor een aantal doelsoorten.

Tabel 1: doelsoorten en inrichtingseisen (bron: Oeverplan Hollandsche IJssel, juni 1998)

doelsoort	inrichtingseisen oever
Driekantige bies	standplaats circa 30 -170 cm beneden GHW, aanwezigheid van stroming
Spindotterbloem	standplaats 50 - 0 cm beneden GHW
Riviergrondel	zandig substraat op diepte 0,3 - 1 m, helder water
Snoek	beschut, rijk aan water en oeverplanten, helder water, diepte 0,3 - 1 m
Gewone pad	flauw aflopende oever met dichte vegetaties van o.a. waterplanten, biezen en riet
Groene kikker	flauw talud, zachte waterbodem en hoge moerasvegetaties
Ringslang	oeverprofielen met gaten en holen, ondiep water en dichte begroeiing
Grauwe gans	flauw aflopend talud met structuurrijke vegetatie
Rietzanger	flauw aflopende oever met brede drassige zone en riet- en ruigtebegroeiing
Tureluur	slikkige oevers, moerassige graslandvegetaties

3.4.3 Kritieke onderdelen natuurvriendelijke oever (stap 6)

In deze paragraaf wordt vooral ingegaan op functieverlies t.a.v. Ecologie en Waterkwaliteit. De systeemanalyse voor natuurvriendelijke oevers is zeer divers. Er kunnen veel verschillende oorzaken zijn waarom niet aan het referentiebeeld wordt voldaan. Soms kan ook afgevraagd worden of aanpassen van het referentiebeeld niet beter is dan het toepassen van grootschalig onderhoud om het oorspronkelijke referentiebeeld te verkrijgen.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven.

1) Plasberm

Scenario 1:

- ophoping plantenresten
- gevolg -> verondiepen plasberm;
- gevolg -> plantengroei verminderd.

Inspectieparameter: diepte plasberm [m]

Scenario 2:

- Eutrofiering
- gevolg -> toename algengroei
- gevolg -> afname zichtdiepte

Inspectieparameter: doorzicht [cm]

- Vermindering trofie
- gevolg -> toename plantengroei
- gevolg -> vermindering paaiplaats fauna.

Inspectieparameter: bedekking planten (fonteinkruid) [%]

1) Vooroeververdediging

Vooroeververdedigingen kunnen bestaan uit: damwanden, breukstenen dammen, schanskorven etc.

Scenario:

- verzakken vooroeververdediging
- gevolg -> geen golfdempende werking meer voor achterliggende begroeiing;
- gevolg -> plantengroei verminderd.

Inspectieparameter: daling van de kruinhoogte [m]

1) Onderwatertalud

Scenario 1:

- Successie vegetatie
- gevolg -> ophoping plantenresten
- gevolg -> verdwijnen rietkraag

Scenario 2:

- Successie vegetatie
- gevolg -> uitbreiden riet
- gevolg -> te brede rietkraag

Inspectieparameter: bedekking riet [%]en breedte rietkraag [m]

1) Bovenwatertalud

Scenario 1:

- Successie vegetatie
- gevolg -> dichtgroeien open plekken
- gevolg -> vermindering zonnemogelijkheid Ringslang

Scenario 2:

- Successie vegetatie
- gevolg -> verruiging rietvegetatie
- gevolg -> te brede rietkraag

Inspectieparameters: bedekking riet [%]en breedte rietkraag [m]

1) Maaiveld

Scenario:

- Rotting
- gevolg -> kwaliteit broeihoop neemt af en noodzakelijke temperatuur wordt niet meer gehaald
- gevolg -> geen voortplanting ringslang

Inspectieparameters: temperatuur in broeihoop [°C]

1) Fauna Uitstapplaats (FUP)

Scenario:

- Successie vegetatie
- gevolg -> dichtgroeien FUP
- gevolg -> niet meer uitklimbaar voor zoogdieren

Inspectieparameters: begroeiing [%]

3.4.4 Interventieniveau natuurvriendelijke oever (stap 7)

1) Verondieping plasberm

Interventieniveau: minimale waterdiepte is afhankelijk van soort planten. In de CUR Natuurvriendelijke Oevers (CUR, 1999) staan randvoorwaarden voor groei van waterplanten. In de overzichtstabel (paragraaf 3.4) staan interventiewaarden voor dikte van sliblaag in plasberm, waterdiepte, doorzicht en bedekking van planten¹.

2) Niet functioneren vooroeververdediging

Interventieniveau: afhankelijk van soort begroeiing, scheepvaart in waterweg.

Interventieniveau²: zakking > 0,5 m over een groter lengte dan de afstand tot de oeverlijn

3) Onderwatertalud

4) Bovenwatertalud

5) Maaiveld

6) Fauna Uitstapplaats (FUP)

3.4.5 Onderhoudsstrategie natuurvriendelijke oever (stap 8, 9 en 10)

De ontwikkeling van natuur is dynamisch en met de onderhoudsstrategie zal hier rekening mee gehouden worden. Het plegen van onderhoud maakt onderdeel uit van het pakket maatregelen om het streefbeeld te bereiken (ontwikkelingsbeheer). Er zal dus voor de functie Natuur al een onderhoudsplan zijn opgesteld. Als het streefbeeld is bereikt zal een aangepast onderhoudsplan wenselijk zijn (instandhoudingsbeheer).

¹ Waarden interventieniveaus aangeleverd door de DWW.

² Bouwdienst, 1995: Interventieniveaus variabel oeveronderhoud

De CUR Natuurvriendelijke oevers (CUR, 1999) beschrijft uitgebreid het onderhoud aan natuurvriendelijke oevers. Tabel 2 geeft een voorbeeld voor het beheer en onderhoud voor ecotopen in de Hollandsche IJssel.

Tabel 2 Beheer en onderhoud ecotopen Hollandsche IJssel

Ecotoop	Vegetatiebeheer
Biezen	periodiek maaien, 1 keer per 2 jaar in december tot en met februari
Riet	periodiek maaien, 1 keer per 2 jaar in december tot en met februari
Ruigte	incidenteel maaien, 1 keer per 2 à 4 jaar in oktober

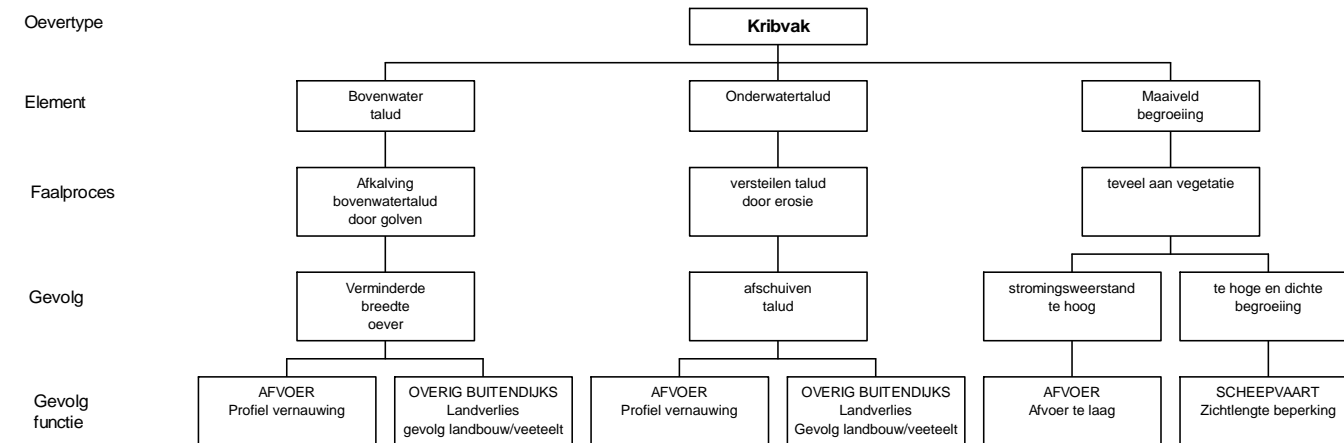
3.4.6 Inspectiestrategie natuurvriendelijke oever (stap 9 en 10)

Gegevens met betrekking tot het inspectiebeleid van Natuurvriendelijke oevers zijn tot op heden zeer beperkt. De CUR Natuurvriendelijke oevers (CUR, 1999) gaat in op het inspecteren van natuurvriendelijke oevers.

3.5 Subcategorie Kribvak

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.5.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectieinterval	Kosten inspectie
VW1/2/3	voldoende zichtlengte	Begroeiing op maaiveld ¹	Zichtlengte [m]	Zichtlengte: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek) [< 800 m] (Bovenrijn/Waal)	Begroeiing uitdunnen/verwijderen (geen kaalslag, dus bijvoorbeeld in zones uitdunnen)						
AV	maximale stromingsweerstand	Maaiveld - begroeiing	Stromingsweerstand: schatting in procenten van het oppervlak dat is begroeid met struiken en bodem van 0,5 m hoogte [%]	Begroeid oppervlak [> 20 %] per beschouwd oevervak, inclusief uiterwaard	Compenseren door afgraven grond						
	Instandhouden dwars- en lengteprofiel zomerbed	Bovenwaternalud ¹	Breedte landzone: Korste afstand tot eigendomsgrens (deze is te bepalen aan de hand van het kribbaken of aan de hand van de afrastering) [m]	Breedte oeverzone [> 10 meter]	Indien in de toekomst verdere erosie te verwacht is overleg met eigenaar en/of aankopen gronden. Eventueel zandsuppletie						
	Instandhouden dwars- en lengteprofiel zomerbed	Onderwaternalud - onverdedigd ²	helling onderwaternalud [1 : :x]	[1 : 2]	zandsuppletie						
OB	voldoende oppervlak voor landbouw of veeteelt	Bovenwaternalud ¹	Breedte landzone: Korste afstand tot eigendomsgrens (deze is te bepalen aan de hand van het kribbaken of aan de hand van de afrastering) [m]	Breedte oeverzone [> 10 meter]	Indien in de toekomst verdere erosie te verwacht is overleg met eigenaar en/of aankopen gronden. Eventueel zandsuppletie						
	voldoende oppervlak voor landbouw of veeteelt	Onderwaternalud - onverdedigd ²	helling onderwaternalud [1 : :x]	[1 : 2]	zandsuppletie						



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt

¹ Bouwdienst, 1995: Interventieniveaus variabel oeveronderhoud

² DWW, 1994: Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers

3.5.1 Omschrijving kribvak

Een kribvak is de oever tussen twee kribben in. Een kribvak is in principe onverdedigd. Oevertypen kribvak en uiterwaard zijn nauw verbonden met elkaar. Een kribvak is onder te verdelen in:

- maaiveld
- bovenwatertalud
- onderwatertalud



Afbeelding 12: Kribvak (bron:Beheer op Peil)



Afbeelding 13: Foto kribvak

3.5.2 Functie-eisen kribvak (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	Stromingsweerstand voldoende laag (minimale Chezy-coëfficiënt van $x \text{ m}^{0,5}/\text{s}$)
Scheepsvaart (VW1, VW2, VW3)	Voldoende zichtlengte
Overig buitendijks (OB)	Voldoende oppervlak voor landbouw of veeteelt

Voor de functie ecologie en waterkwaliteit wordt verwezen naar de paragraaf natuurvriendelijke oever en het handboek Natuurvriendelijke Oevers (CUR, 1999).

3.5.3 Kritieke onderdelen kribvak (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven.

- 1) Maaiveld - begroeiing - stromingsweerstand
Scenario:
 - begroeiing neemt toe;
 - gevolg -> weerstand van het uiterwaard wordt groter (verhoging stromingsweerstand);
 - gevolg -> afvoer van de rivier gehinderd;Inspectieparameter¹: schatting in procenten van het oppervlak dat begroeid is met struiken en bomen van minimaal 0,5 m hoogte [% begroeiing]

- 2) Maaiveld - begroeiing - zichtlengte
Scenario: door de toename van hoge begroeiing en dicht struikgewas neemt de zichtlengte van de scheepvaart af
Inspectieparameter: zichtlengte [m]

- 3/4) Bovenwater en onderwatertalud onverdedigd
Het terugtreden van de oever wordt veroorzaakt door afkalving van het onbeschermde talud. Zwaardere golfaanvallen als gevolg van groter scheepsvermogen zijn de veroorzakers van de versteiling. Meestal treedt tijdelijke versteiling op die resulteert in afslag van de oever. Dat betekent dat na verloop van tijd de helling van het bovenwatertalud weer in dezelfde orde van grote komt te liggen. De oever verplaatst zich echter wel landinwaarts².

3.5.4 Interventieniveau kribvak (stap 7)

- 1) Toename stromingsweerstand door uitbreiding begroeiing
Richtlijnen voor het bepalen van de stromingsweerstand worden gegeven in het handboek Natuurvriendelijke oevers deel belasting en sterkte (CUR, 1999).

¹ Bouwdienst, 1995: Interventieniveau variabel oeveronderhoud

² DWW, 1994: Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers

Interventieniveau¹: begroeid oppervlak van uiterwaard en kribvak van [> 20 %]

- 2) Afname zichtlengte door opgaande begroeiing
Interventieniveau: Zichtlengte¹: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek)
[< 800 m] (Bovenrijn/Waal)
- 3/4) Bovenwater en onderwatertalud onverdedigd

3.5.5 Onderhoudsstrategie kribvak (stap 8, 9 en 10)

Het handboek Natuurvriendelijke oevers (CUR, 1999) gaat uitvoerig in op onderhoud in kribvakken. De volgende onderwerpen worden behandeld:

- Planten en bomen als oeeververdediging
- Aanleggen van strekdammen
- Zand- en grindsuppletie

Door het plaatsen van een afrastering tussen het grasland van de uiterwaaarden waar koeien grazen en het kribvak, komt in het kribvak vaak een spontane ontwikkeling van de vegetatie op gang.

Het onderhoud aan de uiterwaaarden bestaat uit cultuurtechnische maatregelen, die afhankelijk zijn van de gestelde specifieke functie-eisen en de bijbehorende interventieniveaus.

Indien de begroeiing voor overschrijding van een interventieniveau zorgt, begroeiing uitdunnen/verwijderen. Hierbij mag geen kaalslag optreden, dus moet bijvoorbeeld in zones uitgedund worden. Het onderhoudsinterval alsmede de onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van de soort begroeiing.

Indien onacceptabele afslag van de uiterwaard optreedt, zijn beschermende maatregelen noodzakelijk. Hierbij kan worden gedacht aan zandsuppletie, aanbrengen bestortingen, aanbrengen klei, aanbrengen rietkragen, enz. Mogelijk is de aankoop van grond noodzakelijk (dit laatste valt natuurlijk niet onder onderhoud). Het interval is sterk afhankelijk van de mate van erosie en varieert sterk.

De onderhoudskosten zullen per geval moeten worden gecalculeerd.

3.5.6 Inspectiestrategie kribvak (stap 9 en 10)

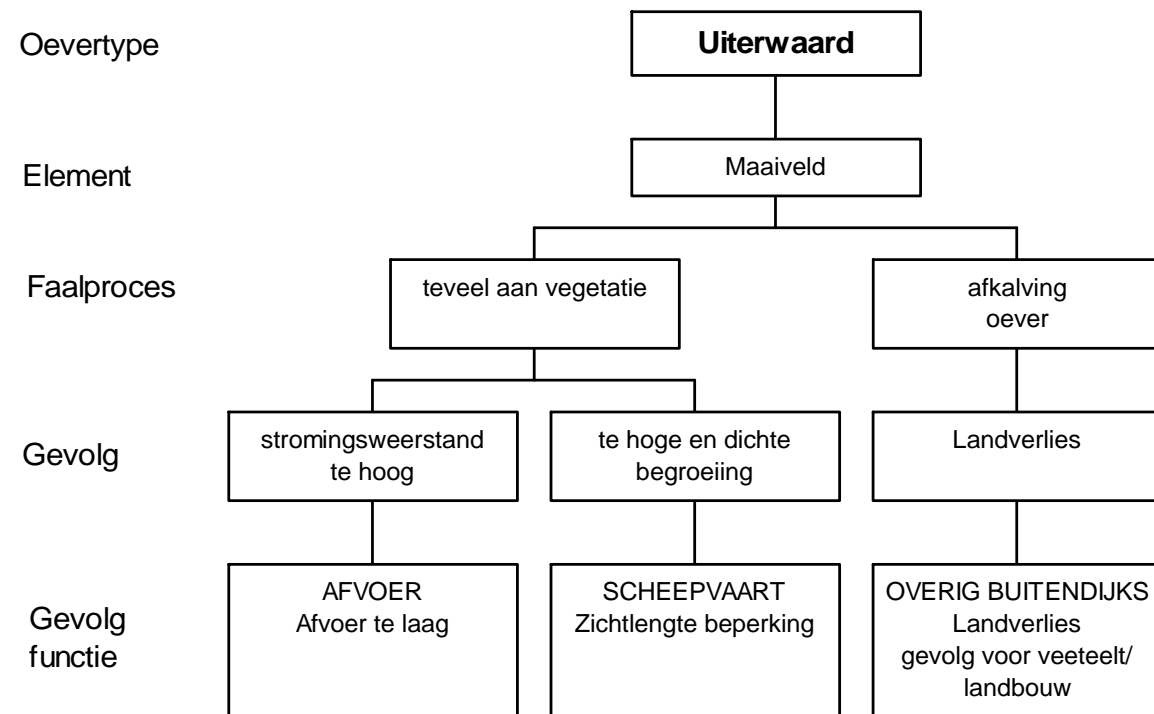
Nader in te vullen.

¹ Bouwdienst, 1995: Interventieniveau variabel oeveronderhoud

3.6 Subcategorie Uiterwaard

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.6.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectie-interval	Kosten inspectie
VW 1/2/3	voldoende zichtlengte	Maaiveld begroeiing ¹	Zichtlengte [m]	Zichtlengte: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek) [< 800 m] (Bovenrijn/Waal)	Begroeiing uitdunnen/verwijderen (geen kaalslag, dus bijvoorbeeld in zones uitdunnen)						
AV	stromingsweerstand voldoende laag	Maaiveld begroeiing ¹	Stromingsweerstand: schatting in procenten van het oppervlak dat is begroeid met struiken en bodem van 0,5 m hoogte [%]	Begroeid oppervlak [> 20 %] per beschouwd oevervak	Compenseren door afgraven grond						
OB	voldoende oppervlak voor landbouw of veeteelt	Maaiveld ¹	Breedte landzone: Korste afstand tot eigendomsgrens (deze is te bepalen aan de hand van het kribbaken of aan de hand van de afrastering) [m]	Breedte oeverzone [< 10 meter]	Indien in de toekomst verdere erosie te verwacht is overleg met eigenaar en/of aankopen gronden. Eventueel zandsuppletie						



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

¹ Bouwdienst, 1995, Interventieniveaus variabel oeveronderhoud

3.6.1 Omschrijving uiterwaard

Een uiterwaard is het tussen dijk en zomerkade gelegen land. De overgang van land en water behoort niet tot de uiterwaard, maar is een apart onderdeel namelijk het kribvak. Beide oevertypen zijn wel nauw verbonden met elkaar. Het kribvak wordt behandeld in paragraaf 3.5.

3.6.2 Functie-eisen uiterwaard (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	Stromingsweerstand voldoende laag (minimale Chezy-coëfficiënt van $x \text{ m}^{0,5}/\text{s}$)
Scheepsvaart (VW1, VW2 en VW3)	Voldoende zichtlengte
Overig buitendijks (OB)	Voldoende oppervlak voor landbouw of veeteelt

3.6.3 Kritieke onderdelen uiterwaard (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt. Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven.

- 1) Maaiveld - begroeiing - stromingsweerstand
Scenario:
 - begroeiing neemt toe;
 - gevolg -> weerstand van het uiterwaard wordt groter (verhoging stromingsweerstand);
 - gevolg -> afvoer van de rivier gehinderd;Inspectieparameter¹: schatting in procenten van het oppervlak dat begroeid is met struiken en bomen van minimaal 0,5 m hoogte [% begroeiing]
- 2) Maaiveld - begroeiing - zichtlengte
Scenario: door de toename van hoge begroeiing en dicht struikgewas neemt de zichtlengte van de scheepvaart af
Inspectieparameter: zichtlengte [m]
- 3) Breedte uiterwaard
Scenario: door erosie neemt de oeverbreedte af
Inspectieparameter: breedte landzone: Kortste afstand tot eigendomsgrens [m] (deze is te bepalen aan de hand van het kribbaken of aan de hand van de afrastering)

3.6.4 Interventieniveau uiterwaard (stap 7)

- 1) Toename stromingsweerstand door uitbreiding begroeiing
Richtlijnen voor het bepalen van de stromingsweerstand worden gegeven in het handboek Natuurvriendelijke oevers deel belasting en sterkte (CUR, 1999).
Interventieniveau¹: begroeid oppervlak van uiterwaard en kribvak van [$> 20 \%$]

¹ Bouwdienst, 1995: Interventieniveau variabel oeveronderhoud

-
- 2) Afname zichtlengte door opgaande begroeiing
Interventieniveau: Zichtlengte¹: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek)
[< 800 m] (Bovenrijn/Waal)
 - 3) Afname breedte uiterwaard
Volgt uit afweging gevolgen verlies land (evt. aankoop land) en de kosten voor zandsuppletie.
Interventieniveau¹: Breedte oeverzone [< 10 meter]

3.6.5 Onderhoudsstrategie uiterwaard (stap 8, 9 en 10)

Het onderhoud aan de uiterwaarden bestaat uit cultuurtechnische maatregelen, die afhankelijk zijn van de gestelde specifieke functie-eisen en de bijbehorende interventieniveaus.

Indien de begroeiing voor overschrijding van een interventieniveau zorgt, begroeiing uitdunnen/verwijderen. Hierbij mag geen kaalslag optreden, dus moet bijvoorbeeld in zones uitgedund worden. Het onderhoudsinterval alsmede de onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van de soort begroeiing. In het handboek Natuurvriendelijke oevers (CUR, 1999) zijn kentallen beschikbaar.

Indien onacceptabele afslag van de uiterwaard optreedt, zijn beschermende maatregelen noodzakelijk. Hierbij kan worden gedacht aan zandsuppletie, aanbrengen bestortingen, aanbrengen klei, aanbrengen rietkragen, enz. Mogelijk is de aankoop van grond noodzakelijk (dit laatste valt niet onder onderhoud). Het interval is sterk afhankelijk van de mate van erosie en varieert sterk. De onderhoudskosten zullen per geval moeten worden berekend.

3.6.6 Inspectiestrategie uiterwaard (stap 9 en 10)

Nader in te vullen.

¹ Bouwdienst, 1995: Interventieniveau variabel oeveronderhoud

3.7 Subcategorie Strekdammen (ook havendam/leidam)

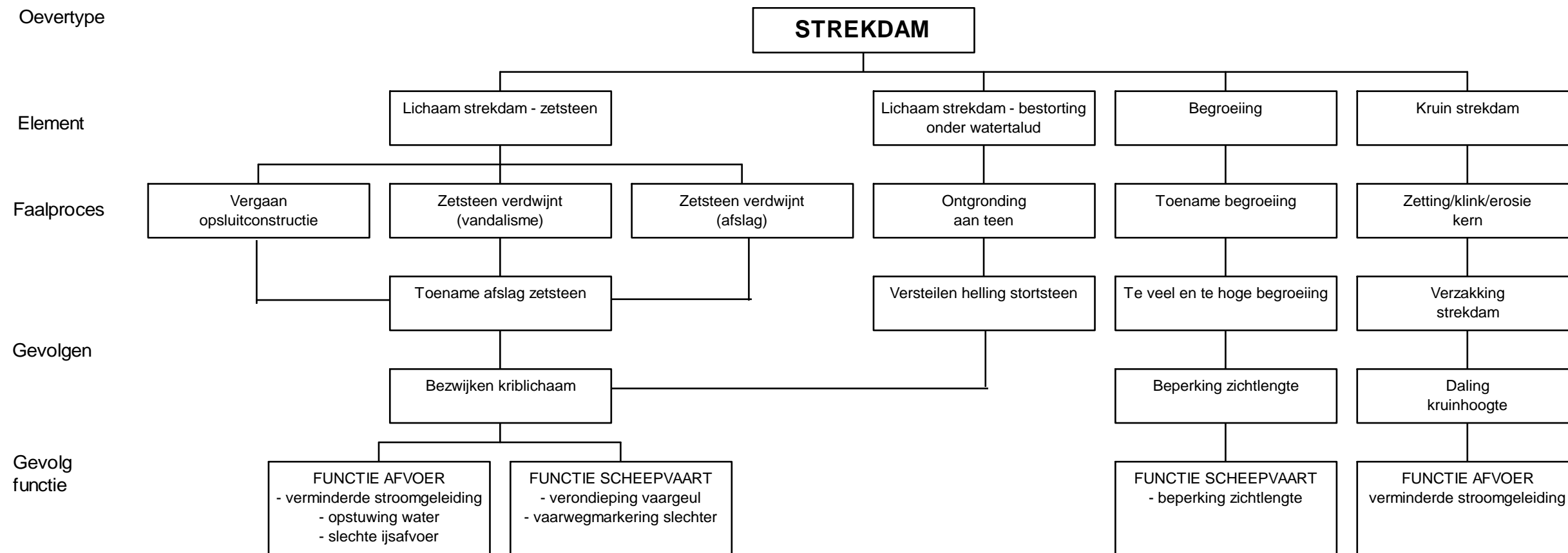
Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.7.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregelen	Vast onderhoud	Interval instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectie interval	Kosten inspectie
VW1/2/3	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Lichaam strekdam - bovenbouw gezet	gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]	40 % van het totaal aantal m ² zetsteen van de gehele bovenbouw is gekanteld of ontbreekt ¹	Herzetten van de zetsteen	Kleine schades (oppervlak van min. 0,5 m ² ontbreekt) zetsteen herstellen			Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ²
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Lichaam strekdam - opsluitconstructie	vooroverhellen opsluitconstructie [m ¹] diepte ingerot hout [mm]	een matige staat van de opsluitconstructie (verrot) of vooroverhellen van opsluitconstructie [x m ¹] of diepte ingerot hout [mm]	Vervangen gezette bovenbouw, inclusief opsluitconstructie en eventueel (een gedeelte) van het filterdoek	Bijstorten berm of vervangen perkoenpalen		f 1200,- per m vervangen bovenbouw ³	Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ²
	Vaargeul van voldoende breedte en diepte	Lichaam strekdam - stortsteen	Helling van het talud [1 : x]	[1: 1,5] Bij minder grote gevolgschade kan voor het interventieniveau 1: 1 genomen worden ¹	Aanbrengen bestortingen en eventueel opnieuw aanbrengen van het zetwerk (bij zetkrib)	Bijstorten stortsteen			Multibeam en werkschuit	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 4 uur = 8 uur ²
	Voldoende zicht	Begroeiing	Zichtlengte [m]	Zichtlengte: [< 550 m] (IJssel en Nederrijn/Lek) [< 800 m] (Bovenrijn/Waal) ¹	Begroeiing uitdunnen/verwijderen (geen kaalslag, dus bijvoorbeeld in zones uitdunnen)				Vanaf schip		
AV	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Lichaam strekdam - bovenbouw gezet	gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]	40 % van het totaal aantal m ² zetsteen van de gehele bovenbouw is gekanteld of ontbreekt ¹	Herzetten van de zetsteen	Kleine schades (oppervlak van min 0,5 m ²) zetsteen herstellen			Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ²
	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Lichaam strekdam - opsluitconstructie	vooroverhellen opsluitconstructie [m ¹] diepte ingerot hout [mm]	een matige staat van de opsluitconstructie (verrot) of vooroverhellen van opsluitconstructie [x m ¹] of diepte ingerot hout [mm]	Vervangen gezette bovenbouw, inclusief opsluitconstructie en eventueel (een gedeelte) van het filterdoek	Bijstorten berm of vervangen perkoenpalen		f 1200,- per m vervangen bovenbouw ³	Visuele inspectie landzijde	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 1/2 uur = 1 uur ²
	Instandhouden langs- en dwarsprofiel van het zomerbed	Lichaam strekdam - stortsteen	Helling van het talud [1 : x]	[1: 1,5] Bij minder grote gevolgschade kan voor het interventieniveau 1: 1 genomen worden ¹	Aanbrengen bestortingen en eventueel opnieuw aanbrengen van het zetwerk	Bijstorten stortsteen			Multibeam en werkschuit	afhankelijk van locatie eens in de 1 tot 2 jaar	2 man 4 uur = 8 uur ²
	Instandhouden dwars- en lengteprofiel	Lichaam strekdam - kruin	Hoogte t.o.v. NAP	Minimale hoogte [x m t.o.v. NAP]	Ophogen strekdam						

¹ Bouwdienst, 1994: Nota Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben

² Inschatting

³ DWW, 1994 Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

3.7.1 Omschrijving strekdammen (ook havendam/leidam)

Een strekdam is net als een krib een normalisatiewerk om de positie van de hoofdstroom op te leggen. In tegenstelling tot een krib is een strekdam in de richting van de loop van de rivier aangebracht. De constructie van een strekdam en een krib komen overeen.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen vier hoofdtypen strekdammen:

1. stortstenen dammen
2. zandlichaam met zetsteen
3. zandlichaam met breuksteen
4. zandlichaam met groene kruin en teenbestorting

De constructieve opbouw van een havendam en leidam verscheelt weinig van die van een strekdam of krib. Wel hebben deze dammen een andere functie:

Leidammen dienen om veilige doorvaart van de scheepvaart te garanderen. Deze komen voor in binnenwateren bij het aanvaren van sluizen en bruggen.

Havendammen dienen om een veilige binnenkomst in de haven mogelijk te maken.

Leidammen en havendammen worden niet in aparte paragraaf behandeld, omdat de verschillen zeer klein zijn en bij de beschikbare informatie bijna geen onderscheidende gegevens voorhanden zijn.

In onderstaande afbeelding is een stortstenen dam weergegeven.



DWARSDOORSNEDE

Afbeelding 14: dwarsdoorsnede stortstenen dam

3.7.2 Functie-eisen strekdammen (stap 4)

Zoals gesteld in voorgaande paragraaf kunnen strekdammen voorkomen in verschillende uitvoeringsvormen. Ook de toegekende functies kunnen verschillen. Functie-eisen kunnen worden afgeleid uit de streefbeeldens.

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	- Instandhouden dwars- en lengteprofiel van het zomerbed - Kruinhoogte strekdam x m tov NAP
Scheepsvaart (VW1/2/3)	- Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte, die onder gedefinieerde omstandigheden voldoet aan minimale eisen

3.7.3 Kritieke onderdelen strekdammen (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven. Uit ervaringen in den lande blijkt dat de meest voorkomende schadebeelden aan strekdammen zijn¹:

- 1) Kruin strekdam
Scenario:
 - het eroderen/afslaan van de kruin door overslag van golven of wind;
 - gevolg -> eroderen van het zandlichaam of onderliggende constructie.Inspectieparameter: hoogte kruin [m t.o.v. NAP]

- 2) Lichaam strekdam, bovenbouw gezet
Scenario 1: stroomaanval
 - voegvulling spoelt uit: zetsteen komt los te staan;
 - gevolg -> zetsteen krijgt ruimte en kantelt;
 - gevolg -> uitspoelen zetsteenScenario 2: vandalisme
 - verdwijnen stenen door vandalisme;
 - gevolg -> verdere toename schade;Inspectieparameter: gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]

- 3) Lichaam strekdam, opsluitconstructie bovenbouw gezet
Scenario:
 - stortsteen verdwijnt van de berm en de opsluitconstructie verliest zijn steun;
 - gevolg -> vooroverkomen opsluitconstructie;
 - gevolg -> zetsteen krijgt ruimte en kantelt
 - gevolg -> uitspoelen zetsteenInspectieparameter: vooroverhellen opsluitconstructie [m¹] of diepte ingerot hout [mm] en gekantelde of ontbrekende zetsteen [%]

- 4) Lichaam strekdam, stortsteen
Scenario:
 - ontstaan van een ontgrondingskuil;
 - gevolg -> wegzakken van de bestorting;
 - gevolg -> wegzakken/versteilen van het talud van het lichaam van de strekdam.Inspectieparameter: Helling van het talud [1: x]

- 5) Maaiveld: toename begroeiing
Scenario: door de toename van hoge en dichte begroeiing neemt de zichtlengte van de scheepvaart af
Inspectieparameter: zichtlengte [m]

¹ Bouwdienst, 1994: Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben

3.7.4 Interventieniveau strekdammen (stap 7)

Het bepalen van interventieniveaus zal vanwege de vele verschijningsvormen van de strekdam steeds weer maatwerk. Hierbij zal men zich kunnen baseren op aanwezige ervaringen of op een risico-afweging.

Er zijn geen ervaringsgegevens bekend inzake interventieniveaus voor de beschreven faalprocessen. Wel kunnen parallellen worden gelegd met de kribben.

- 1) Verzakking kruin
In de ontwerphoogte van de strekdam is een bepaalde veiligheidsmarge opgenomen. Uit de ontwerpberekeningen kan dus een minimale hoogte worden bepaald, die als interventieniveau gekozen zou kunnen worden. Daarnaast kan het interventieniveau worden ingegeven doordat de verzakking risico oplevert voor gevolgschade aan de constructie zelf of aan aangrenzende constructies.
- 2) Verdwijnen zetsteen
Op basis van een theoretische beschouwing is het interventieniveau ingeschat op de situatie waarin meer dan 40% van de zetsteen niet meer aanwezig is. De instandhoudingsmaatregel die dan uitgevoerd moet worden is het herzetten van de zetsteen.
- 3) Verdwijnen zetsteen en matige conditie opsluitconstructie
Op basis van een theoretische beschouwing is het interventieniveau ingeschat op de situatie waarin meer dan 40% van de zetsteen niet meer aanwezig is en de staat van de opsluitconstructie niet meer goed is. De perkoenen hellen of te ver over of zijn verrot. De instandhoudingsmaatregel die dan uitgevoerd moet worden is renovatie van de gehele bovenbouw van de strekdam.
- 4) Versteilen talud lichaam strekdam (stortsteen van berm tot teen talud)
In de Nota Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben (Bouwdienst, 1994) is het interventieniveau bepaald tussen een helling van 1:1 en 1:1,5. Hoe groter de gevolgschade bij functieverlies hoe dichter het interventieniveau nadert tot 1:5.
- 5) Maaiveld: toename begroeiing
Interventieniveau: Zichtlengte¹: < 550 m (IJssel en Nederrijn/Lek)
< 800 m (Bovenrijn/Waal)

3.7.5 Onderhoudsstrategie strekdammen (stap 8, 9 en 10)

Afhankelijk van het risico van falen wordt gekozen voor toestandsafhankelijk onderhoud (TAO) of storingsafhankelijk onderhoud (SAO).

Afhankelijk van de constructieve opbouw kunnen delen van de strekdam wegspoelen door golfslag. Deze afslag zal echter pas ten volle plaatsvinden onder maatgevende omstandigheden. In veel gevallen zal preventief ingrijpen niet noodzakelijk zijn. Overwogen zou kunnen worden met behulp van vast onderhoud kleine beschadigingen door op zich staande oorzaken (bijv. vandalisme) te repareren. Indien sprake is van

schadeprocessen die redelijkerwijs te volgen zijn (bijv. wegroten van de opsluitconstructie) kan worden besloten tot het plannen variabel onderhoud. Dit variabel onderhoud kan bestaan uit het aanbrengen van zetsteen, stortsteen of een nieuwe opsluitconstructie. Het onderwatertalud steunt de bovenbouw van de strekdam. Bezijken kan direct gevolg hebben voor de bovengelegen constructie. Vanuit dit oogpunt wordt aangeraden met behulp van vast onderhoud geconstateerde schades direct te herstellen door het aanbrengen van nieuw bestortingsmateriaal.

Het onderhoudsinterval, alsmede de onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van de functie-eisen, de situatie en de opbouw van de strekdam.

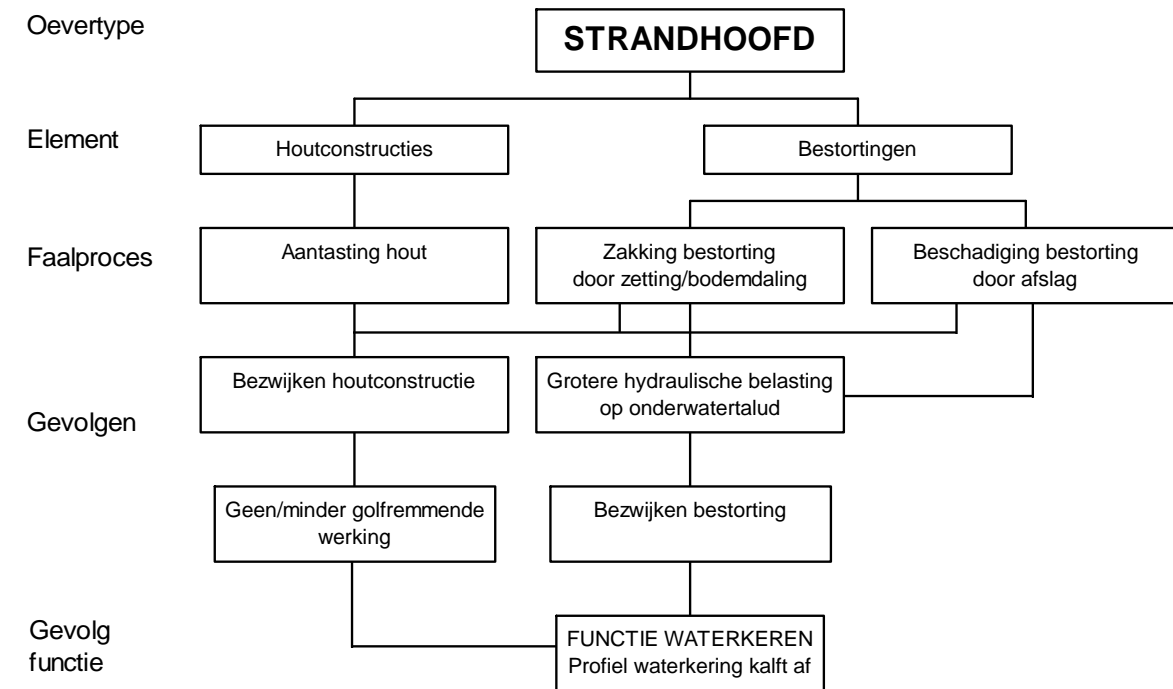
3.7.6 Inspectiestrategie strekdammen (stap 9 en 10)

Jaarlijkse schouw na het stormseizoen wordt aanbevolen, waarbij de kruinhoogte wordt ingemeten indien daarvoor vanuit vorige inspecties aanleiding toe is.

3.8 Subcategorie Strandhoofd

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 3.8.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Interval instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectie interval	Kosten inspectie
WK	Instandhouden profiel waterkering	Houtconstructies	- Diepte inrotting hout - Breuk in het hout - Mate van aantasting hout door mariene boorders - Roestvorming verbindingmiddelen	Op basis van ervaring	Vervangen (delen van) houtconstructie	Afhankelijk van milieu, houtsoort		Visueel met duikers	jaarlijks, indien daarvoor aanleiding	4 uur ¹ div.
	Instandhouden profiel waterkering	Bestortingen	- Hellingshoek (1 : x)	1 : 1,5 ²	Vervangen volledig zinkstuk			Lodingen mbv werkschip	afhankelijk van risico en historie	4 uur vanaf werkschip ¹



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

¹ Inschatting

² DK Noord en Midden Zeeland, 1999: IHP Bakkershoofd aan Boulevard de Ruyter te Vlissingen

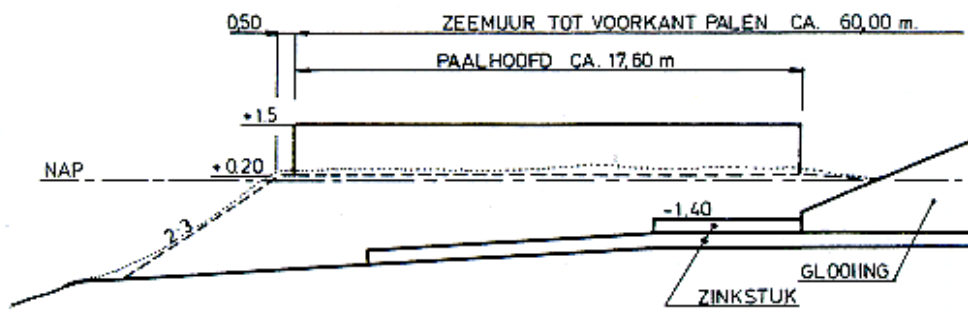
3.8.1 Omschrijving strandhoofd

Een strandhoofd kan worden gedefinieerd als een constructie die een golfbrekende werking heeft en het strand ofwel de hoogwaterkering beschermt tegen uitschuring. Een strandhoofd is in het algemeen loodrecht op de waterkering gesitueerd.

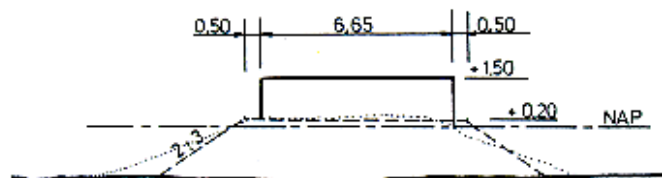
In Nederland kennen we verschillende types strandhoofden:

1. rijen van houten palen
2. stortstenen dammen
3. zandlichamen met zetsteen waarover asfalt is aangebracht

Vanwege de sterke overeenkomsten met kribben en strekdammen wordt in deze paragraaf alleen nader ingegaan op het 1e type: palenrijen.



LANGSDOORSNEDE



DWARSDOORSNEDE

..... SITUATIE STEENSTORT

Afbeelding 15: Voorbeeld strandhoofd

3.8.2 Functie-eisen strandhoofd (stap 4)

Funcie	Funcie-eisen
Waterkeren (WK)	- Theoretisch profiel waterkering - Kruinhoogte strandhoofd x m tov NAP

3.8.3 Kritieke onderdelen strandhoofd (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven. Uit ervaringen in den lande blijkt dat de meest voorkomende schadebeelden aan kribben zijn¹:

1) Houtconstructies

Scenario's:

1.

- losraken van houtverbindingen door roestvorming en/of golfwerking;
- gevolg -> verminderd breken van de golfslag;
- gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering.

2.

- aantasting van het hout;

De kwaliteitsafname van hout in waterbouwkundige toepassingen kan op hoofdlijnen twee schadeprocessen betreffen:

a. aërobe aantasting rond de waterlijn;

In deze zone rond de waterlijn ("tussen wind en water") wordt het hout zowel benat als belucht. Hierdoor ontstaat een milieu, waarin bacteriën voedingsbodem vinden op het hout en het hout kan rotten. De snelheid van het rottingsproces is afhankelijk van de hoogte van de zone tussen wind en water en de kwaliteit van het hout (houtsoort).

b. anaërobe aantasting door mariene boorders boven de waterbodem²;

Deze vorm van aantasting komt alleen voor in zout water. Mariene boorders is de verzamelnaam voor een groep dieren, die in hout boren en in een marien milieu leven. Paalwormen en gribbels behoren tot de mariene boorders. Slechts een klein aantal houtsoorten is bestand tegen deze aantasting (Demerera groenhart, Abiurana).

- gevolg -> verminderd breken van de golfslag;
- gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering.

Inspectieparameter: staat van hout bijv. diepte inrotting [m] of scheuren in hout [m]

2) Bestorting onder water

Scenario's:

1.

- zakking van de bestorting ten opzichte van de waterspiegel door zetting, bodemdaling, zeespiegelrijzing;

¹ DK Noord en Midden Zeeland, 1999: IHP Bakkershoofd aan Boulevard de Ruyter te Vlissingen

² DWW Wijzer nr 91 Mariene boorders in hout, DWW, 1999 en DWW Wijzer nr 65, Hout in de waterbouw, DWW, 1999

- gevolg -> erosie;
 - gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering.
- 2.
- beschadiging bestorting door extreme omstandigheden (storm);
 - gevolg -> voortschrijdende erosie door versteiling talud en/of uitspoeling van fijne delen uit de filterconstructie of het ondergelegen bodemmateriaal;
 - gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering.
- Inspectieparameter: helling van het talud [1 : x]

3.8.4 Interventieniveau strandhoofd (stap 7)

- 1) Schade houtconstructies
De houtconstructie vormt in veel gevallen een wezenlijk onderdeel van de golfbreker. De constructie bestaat uit verschillende onderdelen, die tezamen de benodigde constructieve sterkte opleveren. Het bezwijken van één of meerdere onderdelen kan onder maatgevende omstandigheden leiden tot grote schade aan de constructie zelf en gevolgschade aan de waterkering. Het risico van schade aan de waterkering moet daarom als leidend worden beschouwd bij het bepalen van het interventieniveau.
- 2) Verdwijnen steenbestorting
De steenbestorting waarborgt de bodemligging voor de waterkering. Bezwijken kan direct gevolg hebben voor zowel de bovengelegen constructie als de waterkering. Door de Dienstkring Zeeland is op basis van ervaringen en inschattingen een globaal interventieniveau vastgesteld voor een strandhoofd aan de Westerschelde. Hierbij wordt gerefereerd aan een meetbare parameter, de helling van het bestorte onderwatertalud. Bij een helling van 1 : 1,5 wordt de bestorting nog net stabiel geacht.

3.8.5 Onderhoudsstrategie strandhoofd (stap 8, 9 en 10)

Vanwege de hoge gevolggkosten zal de voorkeur worden gegeven aan toestandsafhankelijk onderhoud (TAO). Het variabel onderhoud zal veelal bestaan uit het vervangen van de constructie bij overschrijden van een bepaald kwaliteitsniveau.

Indien versteiling/afslag van de bestortingen incidenteel en lokaal optreedt is het zeker zinvol direct maatregelen (bijstorten) te nemen. Als de versteiling/afslag integraal optreedt zal een meer omvangrijke maatregel moeten worden toegepast. Inspecties zullen inzicht moeten verschaffen in de snelheid van het schadeproces om een voorspelling te kunnen doen inzake het verwachte jaar van ingrijpen. Hierbij moet uiteraard een afweging worden gemaakt van de mate van risico, die ontstaat bij voortschrijdende achteruitgang.

Het onderhoud aan houtconstructies bestaat uit het vervangen van de gehele constructie of delen daarvan. De levensduur van houtconstructies is in hoofdzaak afhankelijk van:

- houtsoort;
- mate van overdimensionering in de constructie (zie ontwerp);
- expositie-omstandigheden.

In de ter beschikking gestelde informatie zijn geen richtlijnen of kentallen beschikbaar voor de onderhoudskosten van een strandhoofd.

3.8.6 Inspectiestrategie strandhoofd (stap 9 en 10)

In de eerste plaats vinden jaarlijkse inspecties plaats na het stormseizoen.

Daarnaast kunnen lodingen met een risico-afhankelijke frequentie inzicht verschaffen in de snelheid van geconstateerde faalprocessen.

4 Categorie Bodems

4.1 Subcategorie Vaargeulbodem

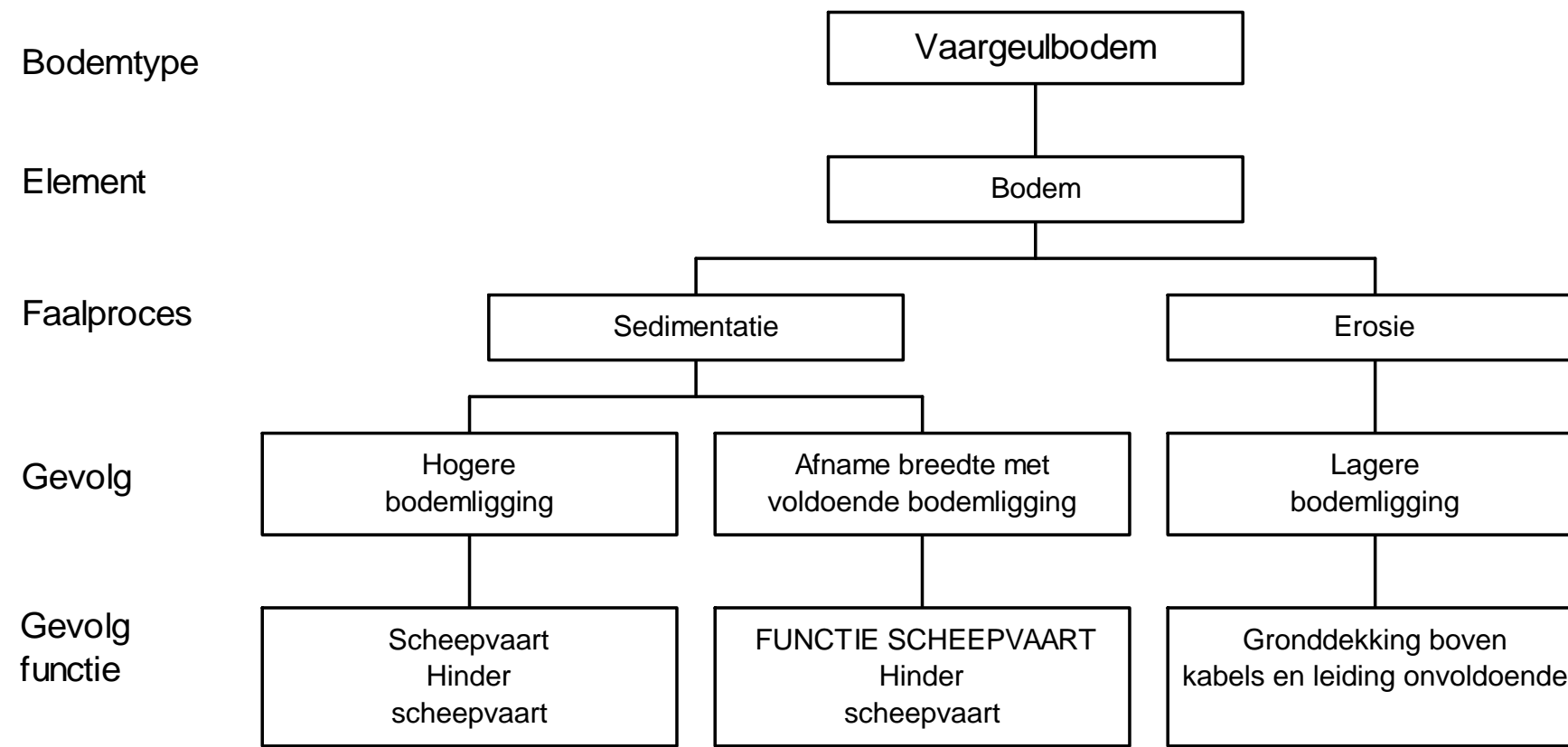
Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 4.1.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudings maatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudings-maatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectie-methode	Inspectie-interval	Kosten inspectie
VW1/2/3	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bodemligging in relatie tot de maatgevende waterstand	bodemligging [m t.o.v. NAP]	Maximale bodemligging [x m t.o.v. NAP] Bijvoorbeeld: politiek vastgestelde streefdiepte maatgevende diepgang met minimum kielspeling	uitbaggeren tot onderhoudsdiepte (toestandsafhankelijk onderhoud)	baggeren indien knelpunten ontstaan	sterk afhankelijk van sedimentatiesnelheid kanaal 17 jaar ¹ geul zeearm elke paar jaar	sterk afhankelijk	Peiling bodemdiepte in aantal raaien - lengte en breedterichting	Variërend van iedere 5 jaar tot jaarlijks	
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bodemligging over een bepaalde breedte	bodemligging in breedterichting [m op niveau bodemligging]	Maximale bodemligging over een minimale breedte van [x m] Bijvoorbeeld: politiek vastgestelde breedte minimale breedte bij maatgevende schip	uitbaggeren tot onderhoudsdiepte (toestandsafhankelijk onderhoud)	baggeren indien knelpunten ontstaan	sterk afhankelijk van sedimentatiesnelheid kanaal 17 jaar ² geul zeearm elke paar jaar	sterk afhankelijk	Peiling bodemdiepte in aantal raaien - lengte en breedterichting	Variërend van iedere 5 jaar tot jaarlijks	
Oevergebruik	beschermen van kabels en leidingen of constructies (b.v. tunnels)	Bodemligging	bodemligging [m t.o.v. NAP]	afhankelijk van de minimale gronddekking op kabels/leidingen, tunnels etc. en de snelheid van erosie	aanvullen bodemmateriaal of aanbrengen bodembescherming		afhankelijk van erosiesnelheid	Grond ³ f 30,- m ³ Bodembescherming f 40,- à f 60,- per m ²	Peiling bodemdiepte	afhankelijk van erosiesnelheid	

¹ DK Noordzeekanaal, 2000 IHP Bodem Noordzeekanaal

² DK Noordzeekanaal, 2000 IHP Bodem Noordzeekanaal

³ Kostenkennallen uit handboek Natuurvriendelijke Oevers (CUR,2000)



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

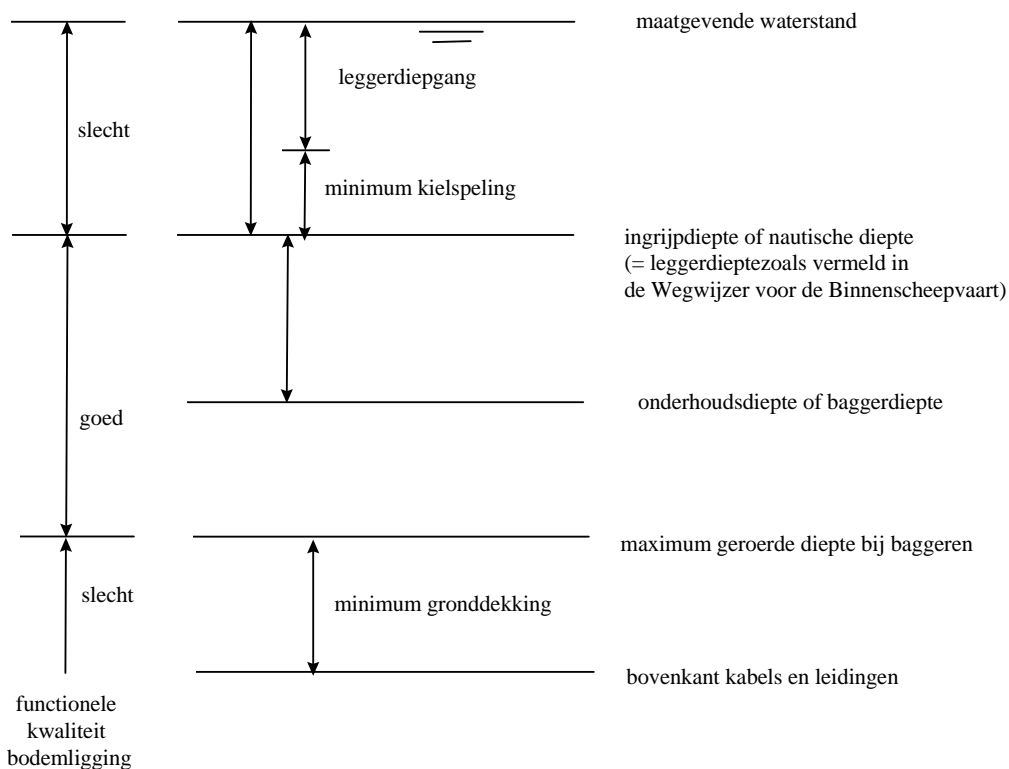
4.1.1 Omschrijving vaargeulbodern

Een vaargeulbodern is een bodern met een functie voor de scheepvaart. Door sedimentatie of erosie kan de bodemligging veranderen en onderhoud aan de vaargeul noodzakelijk zijn. In onderstaande figuur is een overzicht gegeven van de door de CVB (CVB, 1996) gehanteerde kwaliteitsscore van de bodemligging.

Sedimentatie en daardoor een beperkte diepte is het meest voorkomende probleem bij vaargeulboderns. De twee belangrijkste vragen zijn:

- Bij welke bodemligging ga je baggeren? Dit levert het interventieniveau
- Tot welke diepte verwijder je het bodemmateriaal? Dit levert de onderhoudsdiepte

Het belangrijkste verschil in vaargeulboderns is de mate van sedimentatie. Bij vaargeulboderns in kanalen is sprake van een geringe sedimentatie, terwijl bij vaargeulboderns in rivieren en zee(armen) sprake is van veel sedimentatie. De frequentie van onderhoud verschilt daardoor sterk.



De maatgevende diepgang wordt in de CVB-richtlijnen leggerdiepgang genoemd. De ingrijpdiepte volgens de CVB-richtlijnen is de leggerdiepgang met minimale kielspeling (25 % voor een krap profiel, 35 % voor een normaal profiel). Maximum geroerde diepte bij het baggeren is 0,1 à 0,2 m dieper.

Afbeelding 16: Kwaliteitsscore bodemligging (bron: CVB richtlijnen)

4.1.2 Functie-eisen vaargeulbodem (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	Instandhouden van dwars- en lengteprofiel voor afvoer
Beroepsvaart (VW1, VW2, VW3) - <i>meestal bepalend</i>	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte, die onder gedefinieerde omstandigheden aan minimale eisen voldoet
kabels en leidingen of andere constructies (b.v. tunnels)	minimale gronddekking van x m op kabels en leidingen of constructie maximale roerdiepte bij baggerwerkzaamheden

4.1.3 Kritieke onderdelen vaargeulbodem (stap 7)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per faalproces de inspectieparameter gegeven.

1) Waterbodem:

Scenario 1: sedimentatie

Sedimentatie van de vaargeulbodem zorgt voor een hogere ligging van de bodem en een afname van de waterdiepte bij de maatgevende waterstand. Indien de diepte afneemt leidt dit voor de maatgevende schepen in eerste instantie tot een grotere weerstand, hoger brandstofverbruik, meer scheepsgeïnduceerde waterbeweging in de watergang en verminderde manoeuvreerbaarheid. Een verdere verondieping kan leiden tot beperkingen voor de scheepvaart zoals verminderde aflaaddiepte, verlaging vaarsnelheid, oploopverbod etc. Aard bodemmateriaal speelt hierin een rol: bij een bodem van zand zullen de gevolgen zich sneller manifesteren dan bij een bodem van slib.

Inspectieparameter: bodemligging [m t.o.v. NAP] in lengte- en breedterichting vaargeul [m x m]

Scenario 2: Erosie

In sommige vaargeulen komt (lokaal) erosie voor door bijvoorbeeld scheepsgeïnduceerde waterbewegingen, bij inlaten of in zeearmen etc. Indien kabels- of leidingen of andere constructies zich onder de vaargeulbodem bevinden, kan de gronddekking door erosie te klein worden.

Inspectieparameter: bodemligging [m t.o.v. NAP] in lengte- en breedterichting vaargeul [m x m]

4.1.4 Interventieniveau vaargeulbodem (stap 7)

Interventieniveau minimumdiepte en breedte waarover minimumdiepte aanwezig is.

Het interventieniveau voor het baggeren van een vaarweg bestaat uit drie componenten:

-
- maximum bodemligging¹ in as vaargeul
 - minimum bodembreedte op dat niveau
 - een minimum lengte waarover het interventieniveau overschreden moet zijn

Het interventieniveau volgt uit een afweging tussen de kosten van het variabele onderhoud (kosten van het op diepte brengen) en de maatschappelijke gevolgcosten bij falen (gevolgen voor de scheepvaart).

Interventieniveau bodemligging:

- Interventieniveau = politiek vastgestelde streefdiepte
Indien voor een vaargeulbodembodem een politiek vastgestelde streefdiepte met een behijhorende bodemligging geldt, kan deze streefdiepte als interventieniveau genomen worden².
- Interventieniveau = legger diepgang met minimum kielspeling
Een andere wijze voor bepalen van het interventieniveau is het met behulp van de CVB-richtlijnen bepalen van de vereiste waterdiepte bij een maatgevende waterstand voor het maatgevende schip van de vaarweg. Interventieniveau kan zijn het bereiken van het krappe profiel van de vaarweg (minimum kielspeling van 25 % kielspeling)³. Het profiel kan dan tot de minimale diepte van de functie-eis op diepte gebracht worden (kielspeling 35 % voor een normaal profiel). Eventueel kan een overdiepte gebaggerd worden

Interventieniveau bodembreedte

In een kanaal kan er vanuit gegaan worden dat de scheepvaart het kanaal ter plaatse van de as van de vaarweg op diepte houdt. Langs de oevers zal het slib zich ophopen. De breedte met het minimale bodemniveau neemt in de loop van de tijd af. Het interventieniveau wordt bereikt op het moment dat de breedte niet meer voldoet aan de functie-eis voor de breedte. Ook hier conform interventieniveau bodemligging zijn verschillende mogelijkheden van vaststellen van het interventieniveau:

- Interventieniveau = politiek vastgestelde minimum breedte vaarweg;
- Interventieniveau = breedte krap profiel van de vaarweg.

Interventieniveau bodemlengte

Ingrijpen vindt pas plaats nadat over een bepaalde lengte van het oevervak het interventieniveau van bodemligging en bodembreedte is bepaald. Geen voorbeelden voorhanden van dienstkringen hoe zij met dit criterium omgaan.

Interventieniveau onderhoudsdiepte

Het interventieniveau geeft alleen aan bij welke bodemligging gebaggerd gaat worden, niet tot welke diepte ontgraven gaat worden. Dit is dus de totale dikte van de laag die verwijderd gaat worden. De diepte tot waar ontgraven wordt, wordt de onderhoudsdiepte of nautische diepte genoemd.

¹ Het interventieniveau wordt vastgesteld voor de bodemligging en niet voor de waterdiepte. De bodemligging is een vast gegeven. Van een waterdiepte is sprake bij een combinatie van bodemligging en een maatgevende waterstand.

² Bijvoorbeeld Bodem Vaarweg Harlingen/Terschelling (DK Waddenzee-West, 1997) of Oversteek Hollandsch Diep (RD Zuid-Holland, 1999)

³ Bijvoorbeeld Bodem Zuid-Willemsvaart (DK Waterwegen NB, 1998) en Julianakanaal (DK Maastricht-Maas, 2000)

De onderhoudsdiepte moet vastgesteld worden aan de hand van de eigenschappen van de bodem, de snelheid van aanslibbing en de gewenste baggerfrequentie. Indien kabels en leidingen in de bodem aanwezig zijn, kan de onderhoudsdiepte niet beneden het niveau van minimale dekking komen.

Indien zeer weinig sedimentatie optreedt (in kanalen) kan bijvoorbeeld de onderhoudsdiepte gelijk gesteld worden aan het normale profiel van de vaarweg. In de loop van de tijd slibt het profiel dicht tot aan het krappe profiel waarna opnieuw gebaggerd wordt¹.

In vaargeulen met een grote sedimentatie kan een economische analyse opgesteld worden voor de onderhoudsdiepte. Vaak weinig baggeren (en dus een kleinere onderhoudsdiepte) of soms veel baggeren (en dus een grotere onderhoudsdiepte).

Interventieniveau minimum gronddekking en maximaal geroerde diepte bij het baggeren

Het interventieniveau wordt bepaald door snelheid van ontgroning, kwetsbaarheid van de constructie en kans op beschadiging van de constructie (slepende ankers en baggerwerkzaamheden).

4.1.5 Onderhoudsstrategie vaargeulbodem (stap 8, 9 en 10)

Onderhoud ten behoeve van het verwijderen van verondiepingen

Het onderhoud bestaat uit het baggeren van de vaargeul. Het op diepte houden van de vaargeulbodem is toestandafhankelijk onderhoud (TAO).

Onderhoudsinterval

Schatting wanneer interventieniveau (interventiejaar) bereikt wordt op basis van: gemeten bodemligging, kennis sedimentatieproces en kennis van historische verloop van de aanslibbing.

Het onderhoudsinterval verschilt sterk. In kanalen met weinig sedimentatie kunnen intervallen van 18 jaar² voorkomen. In vaargeulen met veel sedimentatie zal zeer frequent gebaggerd worden van eens in de paar jaar tot ieder jaar.

Onderhoudsmethode

Mogelijkheden voor verwijdering bodemmateriaal:

- sleepopperzuiger
- snijkopzuiger (cutterzuiger)
- kraanschip

Kosten onderhoud

Afhankelijk van:

- hoeveelheid te verwijderen bodemspecie
- bodemmateriaal (slib, zand etc.)
- mate van vervuiling van bodemspecie
- transportafstand
- toe te passen baggermaterieel

¹ Bijvoorbeeld Bodem Zuid-Willemsvaart (DK Waterwegen NB, 1998) en Julianakanaal (DK Maastricht-Maas, 2000)

² Onderhoudsinterval Bodem Noordzeekanaal 17 jaar (DK Noordzeekanaal, 2000)

Onderhoud ten behoeve van het aanvullen van de waterbodem vanwege niet acceptabele erosie

Voor het onderhoud van minimale dekking is sprake van toestandsafhankelijk onderhoud. Indien inspectie uitwijst dat het interventieniveau van de bodemligging bereikt wordt, kan grond bijgestort worden of een bestorting aangebracht worden. Onderhoudsinterval wordt bepaald door ontgrondingsnelheid.

Kosten onderhoud

Afhankelijk van:

- hoeveelheid aan te storten grond of aan te brengen bestorting
- optredende stroomsnelheden, bepalen zwaarte van aan te brengen bestorting
- transportafstand (eventueel bodemmateriaal dichtbij voorhanden?)

Grondaanvulling f 30,- per m³

Bestortingen¹ f 40,- à f 60,- per m²

4.1.6 Inspectiestrategie vaargeulbodem (stap 9 en 10)

Inspectiemethode

Inspectie bestaat uit het monitoring van de vaargeulbodem. Raaien over de waterbodem in lengte- of dwarsrichting.

Inspectie-interval

Sterk afhankelijk van sedimentatiesnelheid.

Strategie voor kanalen: Een keer per 3 jaar. Daar waar interventieniveau binnen 5 jaar verwacht kan worden en lokaal waar sedimentatie- en/of erosieprocessen sneller verlopen, 1 x per jaar. In de toekomst zullen bepaalde trajecten misschien minder vaak geïnspecteerd worden. Bij klachten wordt incidenteel gemeten onafhankelijk van het inspectieinterval².

Strategie voor sterk sedimenterende vaargeulen: Variërend tussen eens per twee weken (bijvoorbeeld Maasmond Nieuwe Waterweg) tot enkele keren per jaar (bijvoorbeeld Nieuwe Waterweg niet onderhoudsgevoelige delen en Slijkgat)³ tot 1 keer per jaar (Vaargeul Harlingen Terschelling).

Inspectie-kosten

Geen gegevens voorhanden

¹ Kostenkennallen op basis van handboek Natuurvriendelijke Oevers (CUR, 1999)

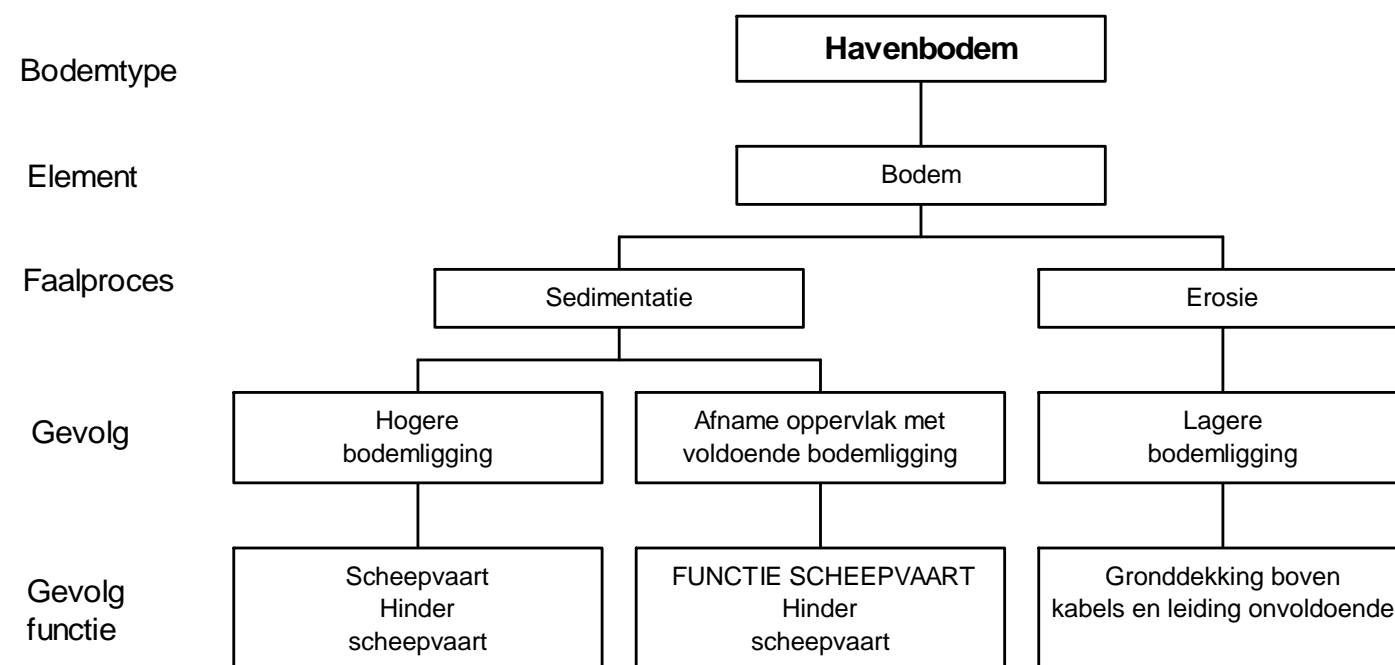
² Bodem Zuid-Willemsvaart (DK Waterwegen NB, 1998) en Julianakanaal (DK Maastricht-Maas, 2000)

³ Uit Tien stappenplan bodems bij de Regionale Directie Zuid-Holland (RD Zuid-Holland, 1999)

4.2 Subcategorie Havenbodem

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 4.2.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectieinterval	Kosten inspectie
VW1/2/3	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bodemligging in relatie tot de waterstand	bodemligging [m t.o.v. NAP]	Maximale bodemligging [x m t.o.v. NAP] Afhankelijk van classificatie vaarweg naar haven en snelheid van aanslibbing	uitbaggeren tot onderhoudsdiepte (TAO)	n.v.t.	sterk afhankelijk van sedimentatiesnelheid	sterk afhankelijk	Peiling bodemdiepte	Variërend	
	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bodemligging over een bepaald oppervlak	bodemligging over een bepaald oppervlak [m ² op niveau bodemligging]	Maximale bodemligging over een minimale oppervlak van [x m ²] Afhankelijk van classificatie vaarweg naar haven en snelheid van aanslibbing	uitbaggeren tot onderhoudsdiepte (TAO)	n.v.t.	sterk afhankelijk van sedimentatiesnelheid	sterk afhankelijk	Peiling bodemdiepte	Variërend	
Oevergebruik	beschermen van kabels en leidingen of constructies (b.v. tunnels)	Bodemligging	bodemligging [m t.o.v. NAP]	afhankelijk van de minimale gronddekking op kabels/leidingen, tunnels etc. en de snelheid van erosie	aanvullen bodemmateriaal of aanbrengen bodembescherming (TAO)	n.v.t.	afhankelijk van erosiesnelheid	Grond ¹ f 30,- m ³ Bodembescherming f 40,- à f 60,- per m ²	Peiling bodemdiepte	afhankelijk van erosiesnelheid	



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

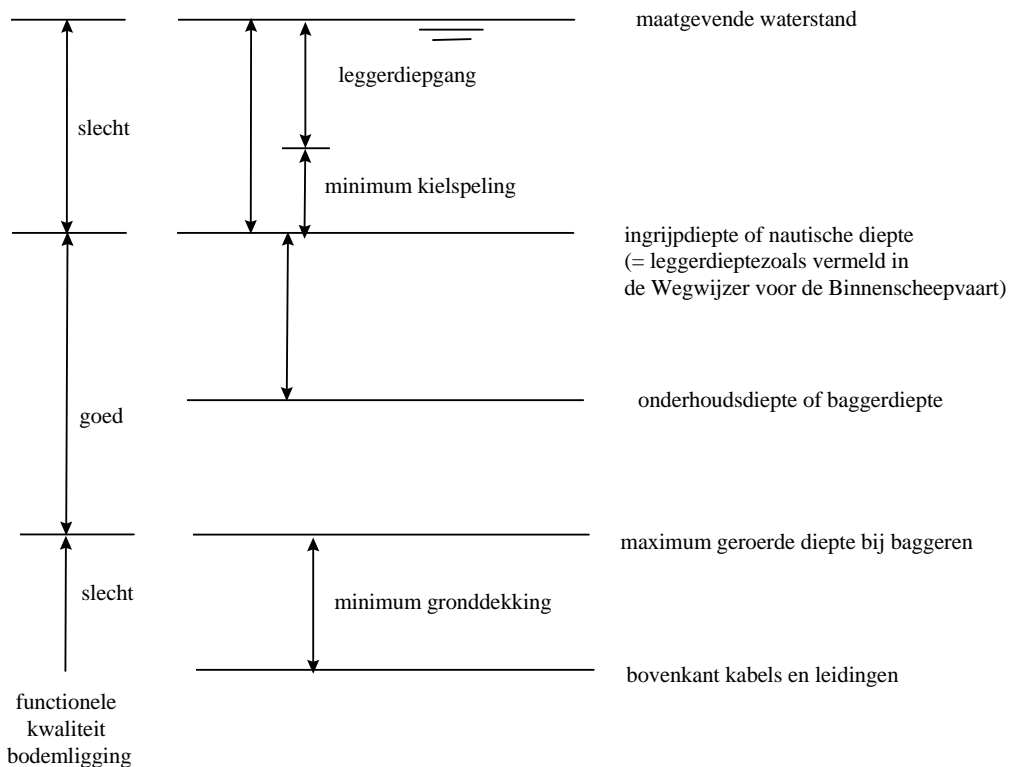
¹ Kostenkennallen uit handboek Natuurvriendelijke Oevers (CUR,2000)

4.2.1 Omschrijving havenbodem

Een havenbodem is een bodem met een afmeerfunctie voor de scheepvaart. Door sedimentatie of erosie kan de bodemligging veranderen en onderhoud aan de havenbodem noodzakelijk zijn.

Sedimentatie en daardoor een beperkte diepte is het meest voorkomende probleem bij havenbodems. De twee belangrijkste vragen zijn:

- Bij welke bodemligging ga je baggeren? Dit levert het interventieniveau
- Tot welke diepte verwijder je het bodemmateriaal? Dit levert de onderhoudsdiepte



De maatgevende diepgang wordt in de CVB-richtlijnen leggerdiepgang genoemd. De ingrijpdiepte volgens de CVB-richtlijnen is de leggerdiepgang met minimale kielspeling (25 % voor een krap profiel, 35 % voor een normaal profiel). Maximum geroerde diepte bij het baggeren is 0,1 à 0,2 m dieper.

Afbeelding 17: Kwaliteitsscore bodemligging



Afbeelding 18: Overzichtsfoto baggerwerkzaamheden achter remmingwerk

4.2.2 Functie-eisen havenbodem (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Afvoer van water, sediment en ijs (AV)	Instandhouden dwars- en lengteprofiel voor afvoer
Scheepvaart (VW1,VW2,VW3) - <i>meestal bepalend</i>	Beschermen van kabels en leidingen of constructies (b.v. tunnels), die onder gedefinieerde omstandigheden aan minimale eisen voldoet
Recreatievaart (RV)	Handhaven profiel dat behoort bij maatgevende CVB motorboot/ zeilbootklasse, bodemligging op xx-NAP en breedte van x m
Kabels en leidingen of andere constructies (b.v. tunnels)	<ul style="list-style-type: none"> • minimale gronddekking van x m op kabels en leidingen of constructie • maximale roerdiepte bij baggerwerkzaamheden

Meestal lift de handhaving van de functie voor afvoer van water (AV) mee met de handhaving van de functie Scheepvaart. De functie afvoer is in dit verhaal verder niet behandeld.

4.2.3 Kritieke onderdelen havenbodem (stap 7)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per faalproces de inspectieparameter gegeven.

1) Waterbodem:

Scenario 1: sedimentatie

Sedimentatie van de havenbodem zorgt voor een hogere ligging van de bodem en een afname van de waterdiepte bij de maatgevende waterstand. Een verondieping kan leiden tot beperkingen van de toegang van de haven voor de scheepvaart. Aard bodemmateriaal speelt hierin een rol: bij een bodem van zand zullen de gevolgen zich sneller manifesteren dan bij een bodem van slib.

Inspectieparameter: bodemligging [m t.o.v. NAP]

Scenario 2: Erosie

Lokaal kan erosie van de havenbodem voorkomen door bijvoorbeeld scheepsgeïnduceerde waterbewegingen of bij inlaten. Indien kabels- of leidingen of andere constructies zich onder de havenbodem bevinden, kan de gronddekking door erosie te klein worden.

Inspectieparameter: bodemligging [m. t.o.v. NAP]

4.2.4 Interventieniveau havenbodem (stap 7)

Interventieniveau minimumdiepte en oppervlak waarover minimumdiepte aanwezig is.

Het interventieniveau voor het baggeren van een haven bestaat uit twee componenten:

- maximum bodemligging¹ in haven (eventueel verschillende niveaus indien zeer verschillende schepen van de haven gebruik maken)
- oppervlak waar maximum bodemligging aanwezig is

Het interventieniveau volgt uit een afweging tussen de kosten van het variabele onderhoud (kosten van het op diepte brengen) en de maatschappelijke gevolgkosten bij falen (gevolgen voor de scheepvaart). In de praktijk is dit moeilijk te kwantificeren. Een andere mogelijkheid is een praktische benadering waarbij kwalitatief gemotiveerd wordt wat het interventieniveau is, waarbij de sedimentatiesnelheid en belangrijkheid van de haven meegenomen wordt.

Interventieniveaus onderhoudsdiepte

Het interventieniveau geeft alleen aan bij welke bodemligging gebaggerd gaat worden, niet tot welke diepte ontgraven gaat worden. Dit is dus de totale dikte van de laag die verwijderd gaat worden. De diepte tot waar ontgraven wordt, wordt de onderhoudsdiepte genoemd. De onderhoudsdiepte moet vastgesteld worden aan de hand van de eigenschappen van de bodem, de snelheid van aanslibbing en de gewenste baggerfrequentie. Indien kabels en leidingen in de bodem aanwezig zijn, kan de onderhoudsdiepte niet beneden het niveau van minimale dekking komen.

Interventieniveau minimum gronddekking en maximaal geroerde diepte bij het baggeren

¹ Het interventieniveau wordt vastgesteld voor de bodemligging en niet voor de waterdiepte. De bodemligging is een vast gegeven. Van een waterdiepte is sprake bij een combinatie van bodemligging en een maatgevende waterstand.

Het interventieniveau wordt bepaald door snelheid van ontgroning, kwetsbaarheid van de constructie en kans op beschadiging van de constructie (slepde ankers en baggerwerkzaamheden).

4.2.5 Onderhoudsstrategie havenbodem (stap 8, 9 en 10)

Onderhoud ten behoeve van het verwijderen van verondiepingen

Het onderhoud bestaat uit het baggeren van de vaargeul (TAO).

Onderhoudsinterval

Schatting wanneer interventieniveau (interventiejaar) bereikt wordt op basis van: gemeten bodemligging, kennis sedimentatieproces en kennis van historische verloop van de aanslibbing.

Onderhoudsmethode

Mogelijkheden voor verwijdering bodemmateriaal:

- sleepopperzuiger
- snijkopzuiger (cutterzuiger)
- kraanschip

Kosten onderhoud

Afhankelijk van:

- hoeveelheid te verwijderen bodemspecie
- bodemmateriaal (slib, zand etc.)
- mate van vervuiling van bodemspecie (i.v.m. kosten storten/verwerken bodemspecie)
- transportafstand
- toe te passen baggermaterieel

Onderhoud ten behoeve van het aanvullen van de waterbodem vanwege niet acceptabele erosie

Voor het onderhoud van minimale dekking is sprake van toestandsafhankelijk onderhoud. Indien inspectie uitwijst dat het interventieniveau van de bodemligging bereikt wordt, kan grond bijgestort worden of een bestorting aangebracht worden. Onderhoudsinterval wordt bepaald door ontgrondingsnelheid.

Kosten onderhoud

Afhankelijk van:

- hoeveelheid aan te storten grond of aan te brengen bestorting
- optredende stroomsnelheden, bepalen zwaarte van aan te brengen bestorting
- transportafstand (eventueel bodemmateriaal dichtbij voorhanden?)

Grondaanvulling f 30,- per m³

Bestortingen¹ f 40,- à f 60,- per m²

4.2.6 Inspectiestrategie havenbodem (stap 9 en 10)

Inspectiemethode

Inspectie bestaat uit het monitoring van de havenbodem.

¹ Kostenkennallen op basis van handboek Natuurvriendelijke Oevers (CUR, 1999)

Inspectie-interval

Sterk afhankelijk van sedimentatiesnelheid.

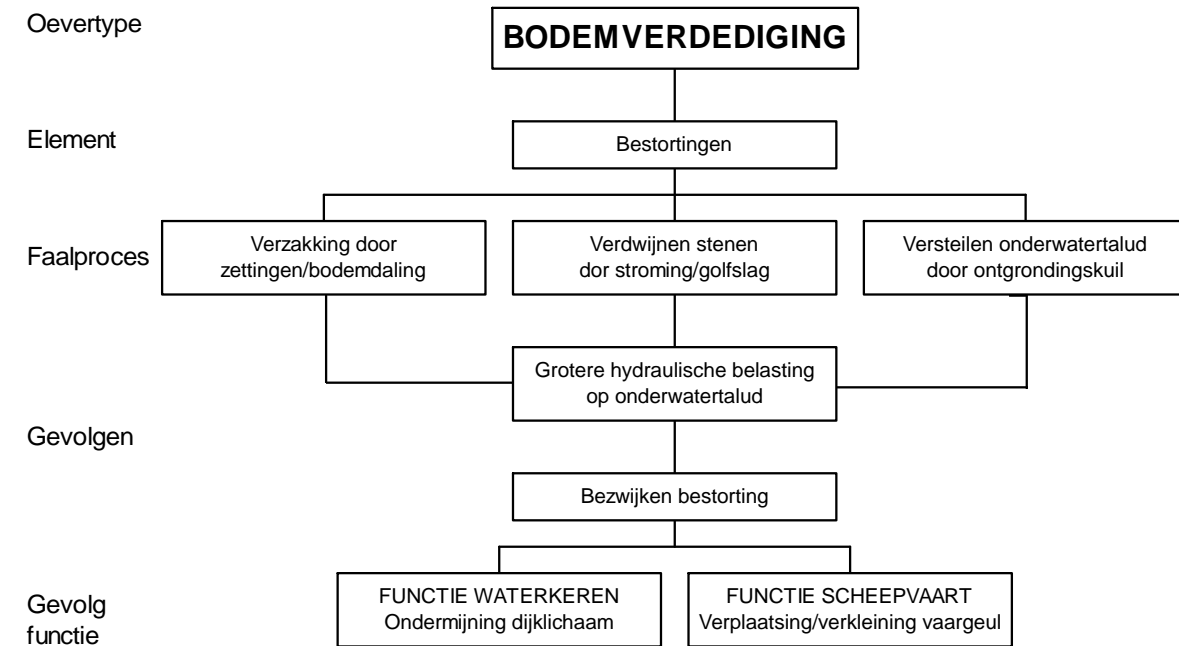
Inspectie-kosten

Geen gegevens voorhanden

4.3 Subcategorie Overige bodems, type bodemverdedigingen

Onderstaande overzichtstabel geeft een samenvatting van de tekstuele rapportage, zoals weergegeven in paragraaf 4.3.

Functie	Functie-eis	Kritiek onderdeel	Inspectieparameter(s)	Interventieniveau	Instandhoudingsmaatregel	Vast onderhoud	Interval Instandhoudingsmaatregel	Kosten variabel onderhoud	Inspectiemethode	Inspectie interval	Kosten inspectie
VW1/2/3	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte	Bestortingen	- Hellingshoek [1 : x]	[1 : 2] ¹	Afhankelijk van situatie preventief bijstorten of compleet vervangen van de bestorting				Lodigen mbv werkschip	Jaarlijks	werkschip 4 uur per km ²
WK	Instandhouden theoretisch profiel waterkering	Vooroever	Breedte vooroever [m]	Minimale breedte van [x m] om stabiliteit waterkering te garanderen							



Bovenstaande gebeurtenissenboom geeft aan dat indien de kritieke elementen niet worden onderhouden, functieverlies optreedt.

¹ DK Noord en Midden Zeeland, april 1999; Instandhoudingsplan Geulwandverdediging Westerschelde - Lokatie Zuidergat

² Inschatting

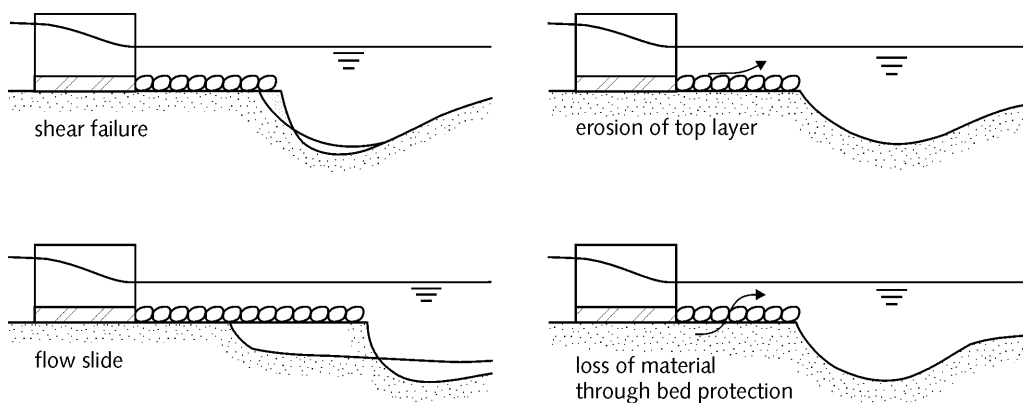
4.3.1 Omschrijving bodemverdedigingen

De benoeming "Bodemverdediging" is een verzamelterm voor een veelvoud van onder water gelegen constructies, die tot doel hebben de waterbodem te beschermen tegen afslag door stroming, schroefwerking en/of golfwerking. Gezien de grote overeenkomsten qua functie, aard en opbouw van deze constructies is ervoor gekozen deze in één paragraaf te behandelen.

Voorbeelden van bodemverdedigingen zijn:

- geulfixaties;
- geulwandverdedigingen;
- bestortingen;
- bodemkribben.

De bodemverdedigingen bestaan in het algemeen uit bestortingen van granulaire materialen (stortsteen in verschillende graderingen, secundaire grondstoffen zoals slakken, grind, enz.). Veelal wordt als fundament voor de bestortingen een zinkstuk van kunststof doek en/of rijshout toegepast.



Afbeelding 19: Tekening bodemverdediging

4.3.2 Functie-eisen bodemverdedigingen (stap 4)

Functie	Functie-eisen
Waterkeren (WK)	Instandhouden theoretisch profiel waterkering / stroomgeul
Scheepsvaart (VW1)	Instandhouden vaargeul van voldoende breedte en diepte

4.3.3 Kritieke onderdelen bodemverdedigingen (stap 6)

In stap 6 wordt het faalproces dat leidt tot functieverlies geanalyseerd. In de gebeurtenissenboom is hiervan op hoofdlijnen een grafische weergave van gemaakt.

Onderstaand zijn de in de gebeurtenissenboom globaal weergegeven faalprocessen verder gespecificeerd. Tevens is per kritiek onderdeel de inspectieparameter gegeven. De meest

voorkomende schade aan onderwaterbestortingen is het verdwijnen van stenen, waardoor ontgrondingskuilen kunnen ontstaan en volledige gehele bestortingen kunnen wegzakken ¹.

1) Verdwijnen steenbestorting onder water

Scenario's:

1.

- zakking van de bestorting ten opzichte van de waterspiegel door zetting, bodemdaling, zeespiegelrijzing;
- gevolg -> erosie;
- gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering/natuurgebieden en/of verplaatsing vaargeul

2.

- beschadiging bestorting door extreme omstandigheden (storm/stroming);
- gevolg -> voortschrijdende erosie door versteiling talud en/of uitspoeling van fijne delen uit de filterconstructie of het ondergelegen bodemmateriaal;
- gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering/natuurgebieden en/of verplaatsing/verondieping vaargeul.

3.

- wegzakken van de bestorting door ontgroning;
- gevolg -> voortschrijdende erosie waterbodem;
- gevolg -> mogelijke schade aan de waterkering/natuurgebieden en/of verplaatsing/verondieping vaargeul.

Inspectieparameters: helling onderwatertalud, oppervlak en diepte lokale gaten/verzakkingen in de bestorting.

4.3.4 Interventieniveau bodemverdedigingen (stap 7)

De concrete interventiewaarde voor deze hellingshoek van het bestorte onderwatertalud is sterk afhankelijk van de belastingen en omstandigheden, waarin het object zich bevindt. Wel kunnen parallellen worden getrokken met de beschouwing voor de kribben, strekdammen en strandhoofden. Op basis hiervan wordt aangenomen dat het interventieniveau voor de helling van het onderwatertalud tussen 1 : 2 en 2 : 3 zal liggen. Interventieniveau geulwandverdediging Zuidergat - Westerschelde 1 : 2.

4.3.5 Onderhoudsstrategie bodemverdedigingen (stap 8, 9 en 10)

Ten aanzien van de bestorte onderwatertaluds wordt veelal een toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie (TAO) voorgestaan.

Indien versteiling/afslag incidenteel en lokaal optreedt is het zinvol direct maatregelen (bijstorten) te nemen. Als de versteiling/afslag integraal optreedt zal een meer omvangrijke maatregel moeten worden toegepast. Inspecties zullen inzicht moeten verschaffen in de snelheid van het schadeproces om een voorspelling te kunnen doen inzake het verwachte jaar van ingrijpen. Hierbij moet uiteraard een afweging worden gemaakt van de mate van risico, die ontstaat bij voortschrijdende achteruitgang.

¹ Dienstkring Noord en Midden Zeeland, 1999: IHP Geulwandverdediging Westerschelde-Zuidergat,

Het onderhoudsinterval, alsmede de onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van de functie-eisen, de situatie en de opbouw van de bodemverdediging.

4.3.6 Inspectiestrategie bodemverdedigingen (stap 9 en 10)

Jaarlijkse lodingen zijn een minimale basis voor het verkrijgen van inzicht in optredende processen. Afhankelijk van het te lopen risico en de reeds opgebouwde ervaringen kunnen meer frequente lodingen gewenst zijn.

5 Literatuur

Bouwdienst, 1994	Bouwdienst Rijkswaterstaat, 1994; Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben. FBVO-R-95001
Bouwdienst, 1995	Bouwdienst Rijkswaterstaat, 1995; Interventieniveaus variabel oeveronderhoud. FBVO-R-95001
Bouwdienst RWS, 1995	Bouwdienst RWS, 21 december 1995 Pilot Amsterdam Rijnkanaal volgens 10-stappenplan
Bouwdienst, 2000	Bouwdienst Rijkswaterstaat, 28 april 2000, Handleiding Tisbo Nat
CUR, 1999	CUR, 1999; CUR 200 Natuurvriendelijke oevers: aanpak en toepassingen
CVB, 1996	Commissie Vaarweg Beheerders, 1996; Richtlijnen Vaarweg Beheerders
DK Boven Rijn en Waal, 2000	DK Boven Rijn en Waal, september 2000, Aanzet tot instandhoudingsplan kribben
DK Maastricht-Maas, 2000	Dienstkring Maastricht-Maas, juli 1998, Aanzet tot instandhoudingsplannen bodems en oevers
DK Noord en Midden Zeeland, 1999	Dienstkring Noord en Midden Zeeland, 1999 Instandhoudingsplan Bakkershoofd aan Boulevard de Ruyter te Vlissingen
DK Noordzeekanaal, 2000	Dienstkring Noordzeekanaal, 2000, IHP Bodem Noordzeekanaal
DK Waterwegen NB, 1998	Dienstkring Waterwegen Noord-Brabant, juni 1998 Aanzet tot instandhoudingsplannen bodems en oevers,
DK Waddenzee-West, 1997	Dienstkring Waddenzee-West, december 1997, Aanzet instandhoudingsplannen Bodem Vaarweg Harlingen/Terschelling
DWW, 1994	Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouw, 1994: Praktijkrichtlijnen Interventieniveaus Oevers
DWW, 1995	Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouw, 1995: Van beleid naar beheer 'Stappenplan' functioneel beheer oevers en bodems
DWW, 2000	Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouw, 2000:

RD Zuid-Holland, 1999

Wegwijzer Beheerplan Nat

Regionale Directie Zuid-Holland/DWW, 14 december
1999, Tien stappenplan bodems bij de Regionale Directie
Zuid-Holland

6 COLOFON

1 COLOFON

Opdrachtgever	: DWW
Project	: Instandhoudingsplannen oevers en bodems
Dossier	: R1930.01.001
Omvang rapport	: 79 pagina's
Auteur	: M. Cats, P. de Ruiter
Bijdrage	:
Projectleider	: R. Bakker
Projectmanager	: P. Besselink
Datum	: 19 januari 2001
Naam/Paraaf	:

BIJLAGE 1 DefinitieDefinities

basis onderhoudsniveau	Minimale technische staat van de objecten vertaald naar functie-eisen waarop het serviceniveau kan worden aangeboden (gegarandeerd) [3]
biotoop	(=leefgebied) Geschikte natuurlijke omgeving voor organismen of levensgemeenschappen, in feite een potentieel habitat. De woorden habitat en biotoop worden vaak door elkaar gebruikt [4]
bodem	objectcategorie m.b.t. het onder de waterspiegel gelegen grondvlak van een rivier, kanaal, meer, haven, etc., exclusief de overgangtaluds naar de oevers [3]
complex	Een complex is een cluster van verschillende objecten van dezelfde objectcategorie (b.v. kunstwerken) met een geografische of constructieve samenhang [3]
ecotopen	Ruimtelijke eenheden die gekenmerkt worden door een zekere homogeniteit ten aanzien van de abiotische en biotische factoren en van de menselijke invloed [4]
eutrofiëring	Proces waarbij de hoeveelheid aan bemestende stoffen (voedselrijkdom) groter wordt met name in het oppervlaktewater (een toename van o.a.. fosfaten en nitraten). Eutrofiëring veroorzaakt een verhoogde groei van algen en planten, wat uiteindelijk kan leiden tot zuurstofgebrek [4]
functie	De bestemming en daarmee het gewenste gebruik van een watersysteem, met het oog op de daarbij betrokken belangen [3]
functie-eis	Eis waaraan een object(-onderdeel) voor een bepaalde functie moet voldoen om het bijbehorende watersysteemdeel aan het streefbeeld van de functie te laten voldoen [3]
functieverlies	De grens waarbij een onderdeel voor een bepaalde functie niet langer voldoet aan de eisen die noodzakelijk zijn om het bijbehorende object aan de functie-eisen te laten voldoen [3]
gebruiksafhankelijk onderhoud	Dit is onderhoud dat wordt uitgevoerd als een berekende termijn, de interventie-termijn, verstreken is. Deze termijn is te berekenen, doordat het verouderingsverloop redelijk goed te voorspellen is [3]
habitat	Het landschaps- of vegetatietype waarin een soort thuishoort; het stelsel van abiotische en biotische factoren die het specifieke milieu van een soort bepalen. De woorden habitat en biotoop worden vaak door elkaar gebruikt [4]
interventieniveau	De grens tussen acceptabel en onacceptabel risico met betrekking tot het functieverlies. Het interventieniveau van een object wordt bereikt als het kwaliteitsniveau van het object dermate achteruit is gegaan, dat het risico van functieverlies onacceptabel groot wordt [3]
kielspeling	Kleinste afstand tussen de onderkant van het kielvlak van een schip en de bovenkant van de bodem van de vaarweg [5]
krib	Een krib is een normalisatiewerk, dat loodrecht of schuin op de oever van een rivier is aangebracht en dient om de positie van de hoofdstroom op te leggen.
kribvak	De oever tussen twee kribben in

leggerdiepgang	De maatgevende diepgang wordt in de concept-richtlijnen van de CVB leggerdiepgang genoemd. [6] De leggerdiepgang is de toegelaten diepgang ten opzichte van de maatgevende waterstand en staat in de vaarweglegger: (T _i) [5]
leidam	stroomleidende dam in een rivier [2]
natuurvriendelijke oevers	Oevers waarbij naast de waterkerende functie, nadrukkelijk rekening wordt gehouden met natuur en landschap. Daarnaast wordt zo mogelijk ook voldaan aan de eisen die andere functies aan de oever stellen. [4]
normalisatie	Dient om ook bij lage afvoeren een goede vaarweg met voldoende vaardiepte te houden. Voor Nederlandse rivieren komt dit neer op het instellen van een laagwaterbed (bochtafsnijdingen, opruimen drempels, aanleg kribben en strekdammen) [4]
object	Objecten zijn functiehomogene delen binnen een watersysteem. De objecten die worden onderscheiden binnen de verschillende objectcategorieën zijn: oevervakken; bodemvakken; kunstwerken; bodems; facilitair; water. [3]
objectcategorie	Verzameling van alle objecten die tot één van de volgende categorieën behoort: oevers/dijken; kunstwerken; bodems; facilitair; water [3]
oever	Objectcategorie op de overgang van land naar water waar het dynamisch samenspel van land en water plaatsvindt [3]
oeverdoeltype	een beschrijving van de (gewenste) ontwikkeling op een bepaalde locatie; het is het resultaat van combinaties van fysische en ecologische factoren [1]
onderhoud	Onderhoud wordt uitgevoerd om één of meer functies in stand te houden en dus de levensduur van een (object)onderdeel te realiseren c.q. te verlengen. Binnen het onderhoud kan onderscheid worden gemaakt tussen vast en variabel onderhoud [3]
Ontwikkelingsbeheer	Indien de gewenste situatie sterk afwijkt van de huidige situatie, b.v. in de periode direct na aanleg of herinrichting van een oever: het (geleidelijk) herstellen of versterken van aanwezige populaties of levensgemeenschappen, zodat de gewenste situatie gaat ontstaan [4]
risico	De kans op functie-verlies vermenigvuldigd met de economische en/of maatschappelijke gevolgschade [3]
serviceniveau	Dit is een niveau van de infrastructuur, dat door RWS wordt aangeboden aan de gebruikers (maatschappij), zodat het streefbeeld kan worden gehaald, zoals vaarwegprofiel en bedieningstijden [3]
storingsafhankelijk onderhoud	Dit is onderhoud dat wordt uitgevoerd, nadat een object(onderdeel) gefaald heeft. Het onderhoud wordt pas na het falen uitgevoerd, omdat storing van het betreffende object(onderdeel) niet (direct) leidt tot functie-verlies op infrastructuur-niveau, of de gevolgen daarvan zijn beperkt.
strandhoofd	stenen dam, tegen wegspoeling van het strand [2]
streefbeeld	Concrete (toetsbare) doelstelling die voor een bepaald beheersaccent aan een bepaald watersysteem(deel) wordt gesteld, waarbij een integrale afweging en afstemming heeft plaatsgevonden tussen de verschillende toegekende functies [3]

strekdam	dam in de richting van de loop van de rivier [2]
toestandsafhankelijk onderhoud	Dit is onderhoud dat wordt uitgevoerd, nadat tijdens een inspectie is gebleken dat het interventieniveau van een visuele of door meting vast te stellen grootheid is overschreden [3]
trofie	De trofiegraad van een oppervlaktewater is de toestand met betrekking tot de concentraties anorganische bemestende stoffen [4]
uiterwaard	tussen dijk en zomerkade gelegen land [2]
variabel onderhoud	Variabel onderhoud zijn variabele maatregelen t.b.v. de instandhouding van één of meer functies. Het onderhoud is in de tijd variabel, maar kan ook planbaar zijn. Er kan onderscheid worden gemaakt naar storingsafhankelijk, gebruikafhankelijk en toestandsafhankelijk onderhoud. De maatregelen betreffen o.a.. vervangingen, renovaties, conserveringen en baggerwerkzaamheden. [3]
vast onderhoud	Vast onderhoud is onderhoud dat bedoeld is om de levensduur van het object te realiseren c.q. te verlengen en daarmee dus het interventiejaar in de tijd vooruit te schuiven. Onder vast onderhoud valt ook exploitatie, het operationele gebeuren. [3]
veiligheidsmarge	De ruimte tussen het interventieniveau en het niveau van functieverlies. [3]
vooroeververdediging	Onder water gelegen verdedigd talud dicht bij de oever.
watersysteem	Een samenhangend geografisch afgebakend (deel van een) oppervlaktewater, incl. het hieraan gerelateerde grondwater, onderwaterbodems, oevers en technische infrastructuur, met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijbehorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen. De grenzen van een dergelijk watersysteem worden in de eerste plaats bepaald op grond van morfologische, ecologische en functionele samenhang.[3]
watersysteemdeel	Een deel van een watersysteem dat dezelfde behorende dienstkring heeft en functie-homogeen is. De grenzen van een watersysteemdeel worden in de eerste plaats bepaald op grond van de dienstkringgrenzen en daarbinnen o.b.v. het voorkomen van dezelfde functies. [3]

[1] Bouwdienst, 1994: Functie-eisen, technische eisen en interventieniveaus voor oevers en kribben

[2] van Dale, 1997: Van Dale Groot Elektronisch Woordenboek Hedendaags Nederlands

[3] DWW, 2000: Wegwijzer Beheerplan Nat

[4] CUR, 1999: Handboek Natuurvriendelijke Oevers

[5] CVB, 1996: Richtlijnen vaarwegen, Commissie Vaarwegbeheerders

[6] DWW, 1995: Stappenplan Functioneel Beheer Oevers en Bodems

BIJLAGE 2 Lijst met afkortingen Lijst met afkortingen

BKL	Basiskustlijn
BPN	BeheerPlan Nat
BPRW	Beheerplan voor de Rijkswateren
BOP	Beheer op Peil
DUU	Directe Uitvoerings Uitgaven
DWW	Dienst Weg- en Waterbouwkunde
FUP	Fauna Uitstapplaatsen
IHP	Instandhoudingsplan
IUU	Indirecte Uitvoerings Uitgaven
NCW	Netto Contante Waarde
PU	Product Uitgaven
TISBO	Technisch Informatie Systeem Beheer en Onderhoud

BIJLAGE 3 Standaardtabellen TISBO Nat

Standaarduitgangspunten Oevers en Bodems