

Handreiking ontwerpvoorschrift Natuurvriendelijke oevers

Bijdrage aan het Uitvoeringsprogramma
Natuurvriendelijke Oevers van de
Provincie Noord-Holland



D.E.H. Wansink
I. van Gogh
D. Wielakker



Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

Handreiking ontwerpvoorschrift Natuurvriendelijke oevers

Bijdrage aan het Uitvoeringsprogramma Natuurvriendelijke Oevers van de Provincie Noord-Holland

drs. D.E.H. Wansink, I. van Gogh MSc, drs. ing. D. Wielakker

Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 16-055
Projectnummer: 15-594
Datum uitgave: 25 april 2016
Foto's omslag: Arjenne Bak (natuurvriendelijke oever), Floris Brekelmans (driedoornige stekelbaars), Martin Bonte (roerdomp), Bart Achterkamp (libellen- en haftenlarven)
Projectleider: drs. D.E.H. Wansink
Naam en adres opdrachtgever: Provincie Noord-Holland
Houtplein 33, 2012 DE Haarlem
Referentie opdrachtgever: Opdracht 4500022646 van 17 december 2015
Akkoord voor uitgave: ir. E.J.F. de Boer
Paraaf:



Graag citeren als: Wansink, D.E.H., I. van Gogh & D. Wielakker, 2016. Handreiking ontwerpvoorschrift Natuurvriendelijke oevers. Bijdrage aan het Uitvoeringsprogramma Natuurvriendelijke Oevers van de Provincie Noord-Holland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-055. Bureau Waardenburg, Culemborg.

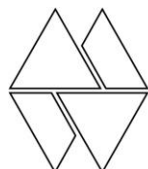
Trefwoorden: natuurvriendelijke oever, faunautreedplaats, Kaderrichtlijn Water

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Provincie Noord-Holland

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

De Provincie Noord-Holland is voornemens langs haar wateren natuurvriendelijke oevers te creëren. Deze oevers moeten, voor zover mogelijk, een bijdrage leveren aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water, een bijdrage leveren aan natuurverbindingen en te water geraakte dieren helpen weer aan land te komen. Voor het opstellen van contracten voor de aanleg van de natuurvriendelijke oevers had de Provincie behoefte aan richtlijnen voor eisen waar aannemers zich aan dienen te houden bij het ontwerp en de uitvoering van natuurvriendelijke oevers. Bureau Waardenburg is gevraagd deze eisen te formuleren.

Het projectteam van Bureau Waardenburg bestond uit de volgende personen.

Dennis Wansink	projectleider en auteur
Iris van Gogh	aquatich ecoloog en auteur
Dille Wielakker	aquatich ecoloog en KRW-deskundige
Jan Dik Buizer	landschapsontwerper

Voor de berekening van de kosten van een aantal standaardprofielen is een beroep gedaan op BWZ Ingenieurs.

Het project werd vanuit de Provincie Noord-Holland begeleid door Naomi Evers en Jos van Brussel. Zij leverden welkome input voor deze handreiking. Daarnaast hebben de volgende personen eerdere versies van deze handreiking van nuttig commentaar voorzien.

Eric van Laan, HH Rijnland
Erik Schuilenburg, HH Rijnland
Bart Specken, Waternet
Siemen Lenos PNH
Koojsje Lever, PNH
Riekje Wiersma, PNH
Elbert Schrama HHNK
Annemarie Blakborn, PNH
Nico Jonker, PNH

Wij danken hen voor hun bijdrage.

Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting	7
1 Inleiding.....	9
1.1 Doel van het document.....	9
1.2 Het concept natuurvriendelijke oever	9
1.3 De Kaderrichtlijn water en natuurvriendelijke oevers	11
1.4 Natuurverbindingen en natuurvriendelijke oevers	12
1.4.1 Natuurverbindingen en natuurvriendelijke oevers	12
1.4.2 Faunauittreedplaatsen	12
1.5 Functioneel specificeren	14
1.6 Scope (toepassingsgebied).....	14
1.7 Systeemgrenzen.....	15
1.8 Ontwerpgrondslagen.....	16
1.9 Referenties	16
1.10 Definities en afkortingen	17
1.11 Leeswijzer	18
2 Proceseisen.....	21
3 Systeemeisen.....	25
4 Objecteisen.....	29
4.1 Waterdeel van de NVO	29
4.2 Landdeel van de NVO.....	31
4.3 Aanloopgebied	32
5 Aspecteisen	33
5.1 Betrouwbaarheid.....	34
5.2 Beschikbaarheid	35
5.3 Veiligheid.....	36
5.4 Gezondheid	36
5.5 Omgevingshinder	36
5.6 Duurzaamheid.....	37
5.7 Vormgeving	37
5.8 Toekomstvastheid.....	37
5.9 Sloopbaarheid.....	38
5.10 Beheer en onderhoud algemeen	38

5.11	Onderhoud van het waterdeel.....	40
5.12	Onderhoud van het landdeel	42
6	Raakvlakeisen.....	45
6.1	Interne raakvlakeisen	45
6.2	Extern raakvlakeisen.....	45
Bijlage 1	Voorbeelden van de effecten van nalatig onderhoud op natuurvriendelijke oevers.	47
Bijlage 2	Voorbeeld van een inhoudsopgave voor een instandhoudingsplan	51
Bijlage 3	Standaardprofielen.....	53
Bijlage 4	Globale kosten standaardprofielen	57
Bijlage 5	Innovatieve maatregelen in geval van weinig ruimte NVO's	89

Samenvatting

Voorliggend document bevat doelen en eisen voor Natuurvriendelijke oevers (NVO's) die een bijdrage moeten leveren aan zowel de Kaderrichtlijn Water (KRW) als aan natuurverbindingen en faunauittreedplaatsen (FUP's). Dit document is zo opgezet dat het bruikbaar is voor de ontwikkeling van Design en Construct contracten (UAVgc) waarvan de provincie Noord-Holland gebruik wil maken bij de aanbesteding van werken. Er is gebruik gemaakt van de standaard werkmethode om functioneel te specificeren om te komen van een bouwinitiatief tot een definitief klant gedragen ontwerp. De doelen en de functionele eisen die de provincie aan het eindresultaat stelt worden in dit document nauwkeurig beschreven, maar de aannemer heeft tevens een relatief grote vrijheid bij het ontwerpen van de oever. Het document beschrijft de generiek van toepassing zijnde eisen, waaruit kan worden geput voor een UAVgc contract en is van toepassing op Provinciale wateren.

Bij de aanleg van een NVO wordt ruimte gegeven aan de oever voor een gevarieerde vegetatieontwikkeling met onder andere oeverplanten die de oever kunnen vastleggen. Tevens biedt de NVO leefruimte aan dieren en kan het vanwege het flauwe talud als uitstapplaats fungeren. De inrichting van de oever is sterk bepalend voor de soorten en processen en is, omdat lokale omstandigheden verschillend zijn, altijd maatwerk waarbij de relatie tussen inrichting en beheer cruciaal is. De NVO kan worden ingedeeld in 5 zones, waarbij zone 1 tot en met 3 onderdeel zijn van het waterdeel en zone 4 en 5 onderdeel zijn van het landdeel van de NVO.

Dit document behandelt de proceseisen, systeemeisen, objecteisen, aspecteisen (waaronder beheer en onderhoud) en raakvlakeisen. Om te komen tot een goede beschrijving moeten eerst de genoemde proceseisen worden doorlopen, zodat helder is wat de achtergrond, de reden en de situatie van de aan te leggen NVO is. Bij een kleine ingreep of bij onderhoud kan met een snelle scan van proceseisen worden volstaan. Voor grotere voorzieningen moeten de proceseisen verder worden uitgediept, zodat een goed beeld ontstaat van de omgeving, de stakeholders, knelpunten, het beleid en de aanwezige flora en fauna.

De systeemeisen hebben betrekking op de eisen ten aanzien van het systeem als geheel waarbij het zich richt op het waterdeel (zone 1 – 3) en het landdeel (zone 4 & 5) van de NVO als mede het aanloopgebied. Al deze eisen dienen te worden doorlopen als de aanleg zowel de KRW als de FUP dient. Mocht de NVO slechts bijdragen aan een van deze doelen hoeft slechts een selectie van de eisen doorlopen te worden.

De beschreven objecteisen richten zich specifiek op de drie objecten van de NVO (het waterdeel, landdeel en het aanloopgebied). Deze objecteisen zijn onderverdeeld in functionele eisen, aspecteisen en raakvlakeisen. Ook hier geldt dat de te doorlopen eisen afhankelijk zijn van het doel van de NVO. De aspecteisen beschrijven specifieke eigenschappen van het systeem waarbij standaard te beschouwen aspecten zijn

gedefinieerd als veiligheid, gezondheid, omgevingshinder, vormgeving, toekomstvaardigheid, duurzaamheid, sloopbaarheid, etc. Ook beheer en onderhoud komt hier naar voren.

De raakvlakeisen betreffen interne raakvlakeisen die worden gesteld aan grenzen tussen objecten binnen een systeem en externe raakvlakeisen die worden gesteld aan de grens van een systeem met de directe omgeving. Het gaat er hier om dat grenzen qua functie, vorm en of ruimtelijkheid op elkaar aangesloten of afgestemd zijn.

Tot slot zijn er drie standaardprofielen voor NVO's beschreven en wordt een kostenraming voor deze standaardprofielen gegeven. De profielen zouden op de oevers van provinciale wateren in Noord-Holland kunnen worden toegepast. Buiten deze selectie zijn nog andere oplossingen te bedenken, maar houd het eenvoudig, want dat bespaart op onderhoud.

1 Inleiding

1.1 Doel van het document

De provincie Noord-Holland zorgt ervoor dat de 'eigen' wateren ecologisch goed functioneren en doet dit door aanleg, beheer en monitoring van vispassages, ecologische verbindingen en natuurvriendelijke oevers (Watervisie 2021). Tevens is de provincie Noord-Holland, net als alle andere waterbeheerders, bezig om de ecologisch gewenste waterkwaliteit voor de Europese Kaderrichtlijn Water in haar vaarwegen te realiseren. Bij voorkeur combineert de provincie dit met het realiseren van andere natuurbeleidsdoelen zoals het opheffen van barrières voor trekkende dieren en de aanleg en de verbetering van natuurverbindingen. Dit document bevat doelen en eisen voor natuurvriendelijke oevers (NVO) die een bijdrage moeten leveren aan zowel de Kaderrichtlijn Water (KRW) als aan natuurverbindingen.

Bij de aanbesteding van werken aan de oever wil de provincie gebruik maken van Design en Construct-contracten (UAVgc). Hierbij worden de doelen en de functionele eisen die de provincie aan het eindresultaat stelt nauwkeurig beschreven, maar heeft de aannemer een relatief grote vrijheid bij het ontwerpen van de oever.

Een duurzame en effectieve werking van een NVO valt of staat met goed onderhoud en beheer (bijlage 1 toont de gevolgen van nalatig onderhoud). Er is bovendien een sterke relatie tussen de constructie en inrichting van een NVO en (de kosten van) onderhoud en beheer. Duurzame materialen hebben minder onderhoud nodig, makkelijk toegankelijke oevers kosten het onderhoudspersoneel minder tijd. Om die reden zijn in dit document zowel eisen voor de aanleg als voor het beheer opgenomen. Tevens zijn indicatieve kosten van aanleg en beheer van een aantal voorbeeldprofielen van NVO's opgenomen.

1.2 Het concept natuurvriendelijke oever

De kern van het concept natuurvriendelijke oever (NVO) is dat er ruimte wordt gegeven aan de oever voor een gevarieerde plantengroei, met oeverplanten die de oever kunnen vastleggen. Een NVO biedt tevens leefruimte aan dieren en kan, vanwege het flauwe oevertalud, ook als uitstapplaats fungeren.

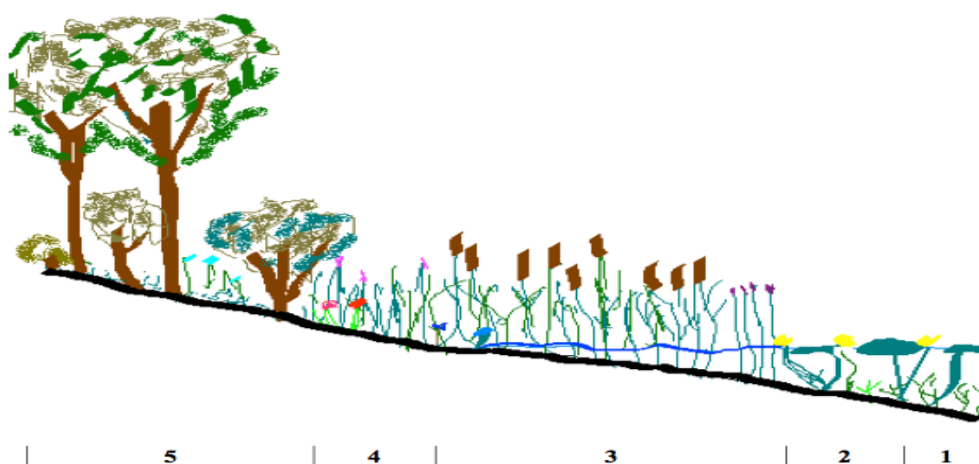
De inrichting van de oever is sterk bepalend voor de soorten en processen die zich hier afspelen. De oeverzone is vooral van belang voor planten, kleine waterdieren (macrofauna) en vis, waarbij oevervegetatie een belangrijke rol speelt als structurerend element. De diversiteit van de groepen vertoont een sterk positief verband met de (a)biotische oeverkwaliteit.

Kanalen hebben door hun vorm een grote oeverlengte en bieden de mogelijkheid een groot oppervlak aan habitat te creëren door aanleg van natuurvriendelijke oevers.

Natuurvriendelijke oevers zijn een goede manier om de oevers van kanalen beter geschikt te maken voor het voorkomen van gewenste planten, kleine waterdieren en vis en als migratieroute voor landdieren. Tevens kunnen dieren die – per ongeluk – te water raken in kanalen met natuurvriendelijke oevers makkelijker aan land komen dan in kanalen met damwanden.

Een NVO bestaat uit 5 verschillende zones (figuur 1.1):

1. diep water met voornamelijk ondergedoken (submerse) waterplanten;
2. ondiep water met drijfbladplanten en soms ook diep groeiende helofyten¹, oftewel deels ondergedoken (emerse) waterplanten;
3. de zone rond de waterlijn die vaak gedomineerd wordt door helofyten;
4. de zone boven de hoogwaterlijn waar het grondwater nog langdurig tot in de wortelzone reikt. Hier komen vooral ruigtekruiden voor;
5. de zone waar grondwater hooguit in de winter tot in de wortelzone reikt, er groeit bos en struweel.



Figuur 1.1 De 5 zones van een natuurvriendelijke oever: diep water, ondiep water, zone rond de waterlijn, zone boven hoogwaterlijn met langdurig grondwater in wortelzone en de zone met grondwater hooguit in de winter tot in de wortelzone. (Bron: NVO document Rijnland)

In dit document gaan we uit van deze vijf zones van de NVO, waarbij de zones 1 tot en met 3 het waterdeel vormen en zones 4 en 5 het landdeel. De eisen zijn opgehangen aan de KRW maatlaten² voor bijbehorend watertype en aan specifieke soorten die gebruik moeten maken van de natuurvriendelijke oever als uitteerplaats en natuurverbinding.

¹ helofyten = meerjarige waterplanten met wortels in het water en de groene delen boven water. De wortels, met knoppen, zijn in staat ongunstige perioden (bijv. de winter) te overleven, terwijl de groene delen afsterven.

² Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een watertype per biologisch kwaliteitselement (macrofyten, fytoplankton, macrofauna en vis). Een maatlat is opgebouwd uit deelmaatlaten (vaak een deelmaatlat voor abundantie en soortensamenstelling), waarmee uiteindelijk een score wordt berekend. tussen 0 en 1 per type en per biologisch kwaliteitselement.

De ideale NVO zoals in figuur 1.1 weergegeven zal niet overal gerealiseerd kunnen worden, bijvoorbeeld omdat de ruimte beperkt is. Bij het opstellen van een UAVgc contract worden alleen de functionele eisen (hoofdstukken 2 tot en met 6) gebruikt die voor de gewenste NVO op de planlocatie van toepassing zijn.



Figuur 1.2 Een brede NVO met een zeer flauw talud, waardoor een plas-drassituatie ontstaat (links) en een smalle NVO die wordt beschermd door een beschoeiing van wiepen (wielgentenen).

1.3 De Kaderrichtlijn water en natuurvriendelijke oevers

Vanuit de Kaderrichtlijn Water zijn door Europa geen specifieke eisen gesteld aan de inrichting of het voorkomen van natuurvriendelijke oevers. Op nationaal en regionaal niveau zijn verschillende achtergronddocumenten beschikbaar met eerdere onderzoeken naar de functionaliteit van NVO's, een handboek vanuit de STOWA. Verschillende waterschappen hebben documenten met eisen/wensen/doelen opgesteld. Onderstaande functionele eisen zijn opgesteld aan de hand van de documenten van de drie waterschappen³ en de Provincie. Deze documenten en de KRW maatlatten voor sloten en kanalen (2015 – 2021) zijn gebruikt als referentie voor de soortensamenstelling en de aantallen van planten, waterdieren en vis.

De KRW-doelen hebben betrekking op de NVO zones 1 t/m 3. Als zone 1 en 2 er niet zijn dan kan niet aan de KRW-doelen worden voldaan.

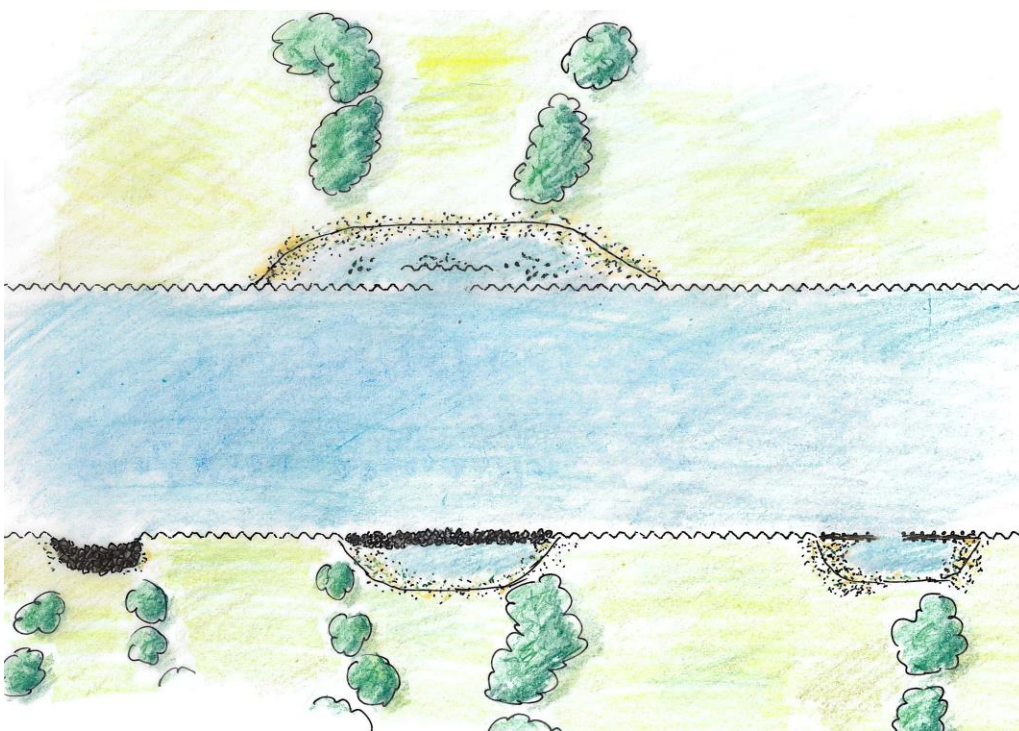
De KRW-score van een waterlichaam wordt in belangrijke mate bepaald door de ligging van de meetpunten. Een NVO verbetert lokaal de ecologische toestand van een kanaal, maar als de meetpunten buiten de NVO liggen wordt dit niet gemeten.

³ - Lucienne Vuister, 2010. Natuurvriendelijke oevers. Handreiking voor ontwerp, aanleg, inrichting, beheer en onderhoud. Hoogheemraadschap van Rijnland.
- Pelsma, T., Weenink, E., Hoogland, G. 2009. Principe ontwerpen Natuurvriendelijke oevers. Waternet.
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Richtlijnen natuurvriendelijke inrichting van water en oevers in stedelijke gebieden.

1.4 Natuurverbindingen en natuurvriendelijke oevers

1.4.1 Natuurverbindingen en natuurvriendelijke oevers

Natuurverbindingen of ecologische verbindingzones zijn onderdeel van het Nationaal Natuurnetwerk (NNN), voorheen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Ze bestaan uit een keten van stapstenen (kleine natuurgebiedjes) of lijnelementen (houtwallen, rietkragen, bermen enz.) die het planten en dieren mogelijk maken geïsoleerde natuurgebieden te bereiken. Natuurvriendelijke oevers kunnen de rol van stapstenen in een natuurverbinding vervullen. Door hun veelal geleidelijke overgang van land naar water kunnen landdieren via een NVO makkelijk het water ingaan en weer uitkomen. Tegenover elkaar gelegen NVO's kunnen een kanaal voor landdieren passeerbaar maken. Anderzijds kunnen watergebonden dieren via een keten van NVO's een kanaal als trekroute gebruiken. In de NVO's kunnen ze tot rust komen voor ze de volgende meters of kilometers langs de beschoeide kanaaloever afleggen (figuur 1.3).



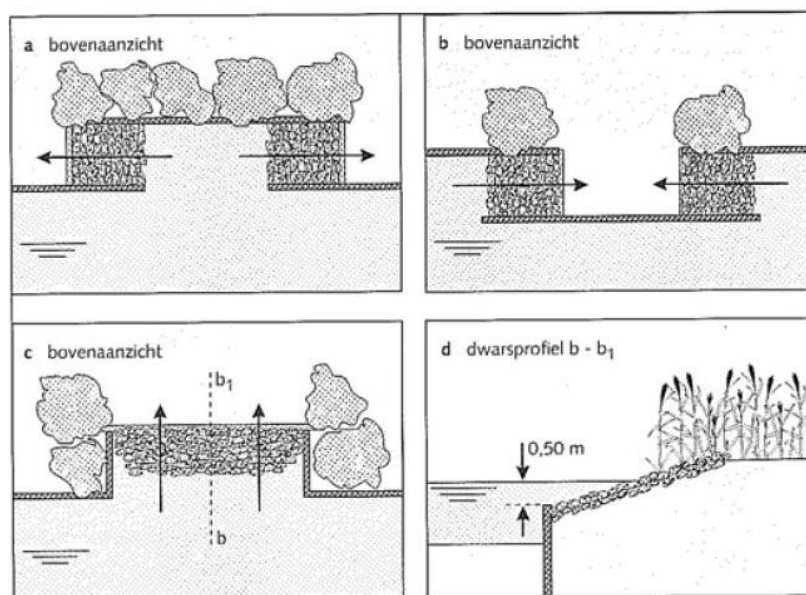
Figuur 1.3 NVO's kunnen dienen als faunauittreedplaats, als plek waar dieren een kanaal kunnen kruisen (twee tegenover elkaar liggende NVO's), als natuurverbinding (parallel aan het kanaal) en ze kunnen een bijdrage leveren aan het halen van KRW-doelen.

1.4.2 Faunauittreedplaatsen

In wateren met steile oevers is het voor landgebonden dieren (zoogdieren, reptielen, insecten) moeilijk om aan land te komen als ze – per ongeluk – te water geraken. Dit vormt niet alleen voor het individuele dier een bedreiging (verdrinking), maar kan er

ook toe leiden dat dieren wateren met steile oevers niet over (kunnen) steken en populaties zodoende van elkaar gescheiden blijven of nieuwe gebieden niet kunnen worden gekoloniseerd.

Om verdrinking te voorkomen kunnen faunauitredplaatsen (FUP's) worden aangelegd. Dit kan een inham met een flauwe harde oever (zie figuren 1.4 en 1.5) of een natuurvriendelijke oever. Om de barrièrewerking van een kanaal op te heffen worden faunauitredplaatsen ook bewust aangelegd op plekken waar een verbinding tussen gebieden aan weerszijden van het kanaal noodzakelijk is. Door op beide oevers van het kanaal een FUP aan te leggen kunnen dieren (meestal zoogdieren) het kanaal oversteken.



Figuur 1.4 Schematische tekening van faunauitredplaatsen met verharde flauwe oevers (Bron: Oord 1995).



Figuur 1.5 Een faunauitredplaats van type b (zie figuur 1.3). (Bron: Oord 1995).

FUP's worden bij voorkeur aangelegd op plaatsen waar stuwende of geleidende structuren bij de watergang uitkomen. Enerzijds zijn dit de plekken waar de kans het grootst is dat dieren in het water geraken. Anderzijds oriënteren in het water geraakte dieren zich op structuren op de oevers bij het zoeken naar een plek waar ze weer aan land kunnen komen.

Dit document geeft een functionele beschrijving van natuurvriendelijke oevers als faunauitreedplaats. Onder fauna worden in dit geval wilde zoogdieren verstaan, zoals noordse woelmuis, haas, konijn, otter, bever, vos, ree, etc., maar ook te water geraakte huisdieren en jonge watervogels.

1.5 Functioneel specificeren

Functioneel specificeren is een standaard werkmethode om te komen van een bouwinitiatief tot een definitief en klant gedragen ontwerp (zie bijvoorbeeld De Boer *et al.* 2009). De methode is geschikt voor alle bouwopgaven en sluit aan op de uniforme contractmodellen UAV en UAVgc en methodieken zoals risicomanagement en kostenramen.

Uitgangspunt bij functioneel specificeren is de functie die het uiteindelijke product moet vervullen. In het geval van de NVO dient deze drie functies te vervullen:

1. een bijdrage leveren aan het realiseren van KRW-doelen;
2. een uitreedplaats bieden voor te water geraakte fauna;
3. een bijdrage leveren aan de doelen van de natuurverbinding.

Dit leidt tot drie belangrijke vragen:

1. wat zijn de KRW-doelen;
2. voor welke fauna moet een uitreedplaats worden aangelegd;
3. voor welke doelsoorten is de natuurverbinding bedoeld?

Beantwoording van de vragen is afhankelijk van de locatie waar de NVO wordt aangelegd. In het kader van de KRW zijn voor elke type sloot of kanaal maatlaten ontwikkeld met te realiseren doelen; bijvoorbeeld de gewenste bedekkingspercentages submerse en emerse planten. In relatie tot de FUP is het noodzakelijk te weten welke fauna op de locatie voorkomt en of voor die fauna het kanaal een probleem vormt. De doelsoorten voor de natuurverbinding vloeien voort uit de beleidsdocumenten voor verbindingen. Met andere woorden, een functioneel ontwerp is locatie- en projectspecifiek. Het onderhavige document beschrijft de generiek van toepassing zijnde eisen, waaruit kan worden geput bij het opstellen van UAVgc contracten.

1.6 Scope (toepassingsgebied)

Deze handreiking is van toepassing op Provinciale wateren, waarbij sprake is van:

- aanleg of vervanging van damwanden;
- aanleg of vervanging van kunstwerken, zoals sluizen, vistrappen;

- onderhoud van oevers;
- aanleg van kanalen.

In al deze gevallen moet worden uitgezocht of (knelpuntenanalyse):

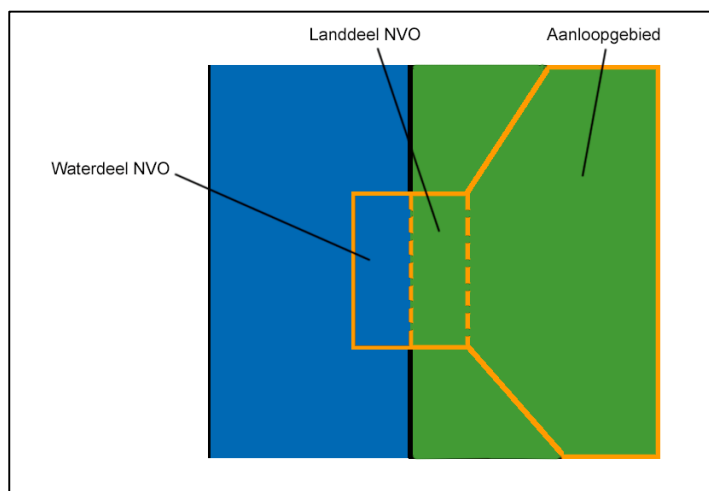
- er conflicten / kansen met fauna zijn;
- er conflicten / kansen met het behalen van KRW-doelen zijn.

Als dit het geval is moet worden uitgezocht welke oplossing mogelijk is (systeem-analyse). Dit kan de aanleg van een geheel nieuwe voorziening of oever zijn, maar kan ook de aanpassing van een bestaande oever zijn. Het is ook mogelijk dat de oplossing verder van het water verwijderd ligt, zoals aanpassingen in het omliggende landschap. Ook kan uit de systeemanalyse volgen dat voor het goed functioneren van een FUP aanpassingen buiten het beheergebied van de Provincie nodig zijn, zoals voorzieningen bij een parallelweg of de aanleg van geleidende structuren op het terrein van een particulier of terreinbeheerder. Daarom is het belangrijk om al in een vroeg stadium na te gaan welke andere belanghebbenden in de omgeving van het project aanwezig zijn en welke wensen zij hebben (stakeholdersanalyse).

1.7 Systeemgrenzen

De KRW-doelen beperken zich tot het waterdeel van een natuurvriendelijke oever (zones 1 tot en met 3 in figuur 1.1). Wat zich op het land bevindt is hiervoor niet belangrijk. Om als uittreedplaats voor fauna (FUP) dienst te doen is echter ook belangrijk hoe het landdeel van de oever is vormgegeven en is ingericht (zones 4 en 5 in figuur 1.1). Daarnaast is voor het functioneren van een FUP belangrijk wat zich verder op het land bevindt, zoals structuren die de dieren naar de NVO leiden.

Figuur 1.6 toont de begrenzing van het systeem (het System of Interest). Het waterdeel, het landdeel en het aanloopgebied zijn de objecten waaruit het systeem is opgebouwd.



Figuur 1.6 De afbakening van de systeemgrenzen van een natuurvriendelijke oever die tevens de functie van faunauittreedplaats vervult (oranje).

1.8 Ontwerpgrondslagen

De Provincie Noord-Holland streeft naar een bedrijfseconomisch optimaal resultaat bij de aanleg en instandhouding van NVO's. Daarnaast spelen ook maatschappelijke belangen een rol.

Ontwerpgrondslagen waarmee rekening moet worden gehouden bestaan uit:

- kiezen voor de meest duurzame oplossing waarbij een evenwicht is tussen het bedrijfseconomisch doel en de maatschappelijke kosten/baten;
- materiaalgebruik kiezen voor laagste 'Life Cycle'-kosten (LCC), gunstige CO₂-prestatie en hergebruik, bijvoorbeeld middels een 'Life Cycle Assessment' (LCA);
- analyse of een natuurwinst is te behalen;
- voldoen aan wettelijke verplichtingen, zoals opgenomen in ontheffingen en vergunningen.

Tevens hanteert de Provincie Noord-Holland als uitgangspunt dat gebruikte materialen zo min mogelijk schade aan het milieu aanrichten en bij voorkeur geschikt zijn voor hergebruik. Door middel van een 'Life Cycle Model' (LCM) zijn varianten goed te vergelijken en is een verantwoorde keuze mogelijk.

1.9 Referenties

Van toepassing zijn de onderstaande normen en publicaties. Tenzij anders vermeld betreft het de laatste uitgave.

- Altenburg *et al.*, (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015 – 2021. Rapportnummer 2012-31. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Amersfoort.
- de Boer, G., H. Bruinsma, E. Elich, B. van Luling & G. Wemeijer (2009). Leidraad voor Systems Engineering binnen de GWW-sector. Werkgroep Leidraad Systems Engineering, Den Haag.
- Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay & I. Wynhoff (De Vlinderstichting) (red.; 2006). De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). - Nederlandse fauna 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / EIS Nederland, Leiden.
- Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON) (red.; 2009). De amfibieën en reptielen van Nederland. - Nederlandse fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / EIS Nederland, Leiden.
- Evers *et al.*, (2012). Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn water 2015 – 2021. Rapportnummer 2012-34. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Amersfoort.
- Oord, J.G. (1995). Handreiking maatregelen voor de fauna langs weg en water. Buro voor faunatechniek Oord, Wedde
- Provincie Noord-Holland, 2015a. Functionele eisen verticale oever. Versie 25 november 2015
- Provincie Noord-Holland, 2015b. GBC Systeemeisen GROEN. Versie EK 9 juni 2015.

- Sollie, S., Brouwer, B. En de Kwaadsteniet, P. (2011). STOWA Handreiking Natuurvriendelijke Oevers, een standplaatsbenadering. Het toepassen van standplaatsen bij planvorming en ontwerp van natuurvriendelijke oevers.
- Twisk, P., A. van Diepenbeek en J.P. Bekker, 2010. Veldgids Europese zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- Vossen, van & Verhagen, 2009. STOWA handreiking Natuurvriendelijke oevers.
- Wansink *et al.* (2013). Leidraad Faunavorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat & ProRail.

1.10 Definities en afkortingen

Term	Verklaring
CROW	Kennisplatform CROW is een onafhankelijke kennisorganisatie op het gebied van infrastructuur, openbare ruimte en verkeer en vervoer.
CRS	Klanteisenspecificatie
SRS	Systeemeisenspecificatie
D&C	Design & Construct, ook wel Design & Build genoemd. In D&C wordt zowel (een deel van) het ontwerp als de realisatie van het object aan één opdrachtnemer (marktpartij) overgelaten. De opdrachtgever zet een functionele (prestatie)specificatie op de markt, soms in combinatie met een schetsontwerp of voorontwerp. De geselecteerde marktpartij draagt vanaf dat moment de verantwoordelijkheid voor het ontwerp tot en met de realisatie van het object.
FUP	Faunauittreedplaats
KRW	Kaderichtlijn Water
KRW maatlat	Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een watertype per biologisch kwaliteitselement (macrofyten, fytoplankton, macrofauna en vis). Een maatlat is opgebouwd uit deelmaatlaten (vaak een deelmaatlat voor abundantie en soortensamenstelling), waarmee uiteindelijk een score wordt berekend tussen 0 en 1 per type en per biologisch kwaliteitselement.
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Costs
LCM	Life Cycle Management
NNN	Natuurnetwerk Nederland, voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS)
NVO	Natuurvriendelijke Oever
SoI	System of Interest = de begrenzing van het systeem, in dit geval de grenzen van een NVO
UAVgc contract	Uniforme administratieve voorwaarden voor geïntegreerde contractvormen. D&C is een voorbeeld van een geïntegreerde contractvorm
Stakeholder	Belanghebbende
Systeem faunavorziening (FVZ)	Naar de leidraad SE V2.0: 'Een verzameling elementen, die onderlinge relaties hebben en zorgen voor verbinding van leefgebieden aan beide zijden van de infrastructuur'.

Functionele eis	Een eis die vervuld moet worden zodat het systeem de functie kan vervullen waarvoor het wordt ontworpen. De functie van het systeem faunavoorziening, waar dit OVS voor is, betreft het bieden van een veilige verbinding tussen (delen van) leefgebieden van een doelsoort aan weerszijden van het kanaal.
Habitat	Leefgebied. De plaats waar een organisme voorkomt en die dus voldoet aan de eisen die dat organisme aan zijn leefgebied stelt.
Habitatgeschiktheids-index	Een maat voor de geschiktheid van een bepaalde locatie voor een specifieke soort.
Helofyten	Meerjarige waterplanten met wortels in het water en de groene delen boven water. De wortels, met knoppen, zijn in staat ongunstige perioden (bijv. de winter) te overleven, terwijl de groene delen afsterven.
Macrophyten	In en langs het water groeiende water- en oeverplanten die met het blote oog een herkenbare structuur hebben.
Fytoplankton	Plantaardige component van plankton dat voor energievoorziening afhankelijk is van fotosynthese. Zowel algen zoals blauwalgen, als bacteriën behoren tot deze groep.
Macrofauna	Verzamelsnaam voor ongewervelde dieren die met het blote oog zichtbaar zijn zoals slakjes, muggenlarven, aasgarnaaltjes etc.
Submerse waterplanten	Geheel ondergedoken waterplanten
Emerse waterplanten	Deels ondergedoken waterplanten

Overige definities en afkortingen worden aangegeven bij de betreffende hoofdstukken van dit basisspecificatie.

1.11 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 (proceseisen) staan de eisen die betrekking hebben op het proces. Gaat het bijvoorbeeld om groot onderhoud of wordt een heel nieuw tracé aangelegd. Op basis van de proceseisen wordt helder hoe het systeem NVO er uit ziet. Ook wordt helder om welke KRW-maatlatten en om welke doelsoorten het gaat. De proceseisen dienen te allen tijde doorlopen te worden, onafhankelijk of de NVO de KRW dient, een natuurverbinding vormt of een functie heeft voor beide doelen. Voor de meeste NVO-projecten zullen proceseisen niet in een UAVgc komen. Het zijn eisen waar de opdrachtgever, i.c. de Provincie, invulling aan moet geven voordat een opdracht wordt uitgezet.

In hoofdstuk 3 worden de systeemeisen gegeven. Deze eisen bepalen wat op een bepaalde locatie mogelijk is. Als op een locatie niet aan een van de eisen ten bate van de KRW of FUP kan worden voldaan, dan dient de NVO slechts als FUP, respectievelijk voor de KRW, of de NVO moet elders worden aangelegd, waar wel aan de eisen van beide kan worden voldaan.

Hoofdstuk 4 geeft de eisen die aan de objecten worden gesteld. Binnen het systeem NVO zijn drie objecten onderscheiden: het waterdeel, het landdeel en het aanloopgebied (zie § 1.7). Voor elk object zijn eisen geformuleerd om de NVO als geheel te laten functioneren ten bate van de KRW-doelen of als faunauittreedplaats.

Om het systeem NVO goed te laten functioneren gedurende zijn gehele levenscyclus moet het naast de functionele eisen ook nog aan andere eisen voldoen. Daaronder vallen bijvoorbeeld eisen die worden gesteld aan het onderhoud, de veiligheid enzovoort. Deze zogenaamde aspecteisen worden in hoofdstuk 5 behandeld. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de raakvlakken die binnen het systeem zelf aanwezig zijn (bijvoorbeeld tussen de objecten waterdeel en landdeel NVO) en de raakvlakken tussen het systeem NVO en andere systemen of de omgeving.

Belangrijk om te realiseren is dat niet alle eisen in dit document voor elke NVO gelden. Het rapport is een handvat voor een selectie van eisen tijdens het opstellen van het contract. De selectie van deze eisen is altijd maatwerk per (groep van) NVO('s).

2 PROCESSEISEN

Om te komen tot een goede beschrijving moeten eerst de proceseisen worden doorlopen, zodat helder is wat de achtergrond, de reden en de situatie van de aan te leggen NVO is. De aanleg van een NVO kan om meerdere redenen gewenst zijn, bijvoorbeeld om een knelpunt op te lossen (een uitteedplaats voor te water geraakte dieren bieden of een verbindingroute voor oevergebonden planten en dieren) of om invulling te geven aan KRW-doelen. Dit kan voorkomen binnen een nieuw tracé, in het geval van groot onderhoud, bij veel meldingen van faunaslachtoffers op een bepaalde plaats langs het kanaal of wanneer een nieuw kunstwerk langs of in een kanaal wordt aangelegd. Met het beantwoorden van de vragen bij de proceseisen dient pragmatisch te worden omgegaan. Bij een kleine ingreep of bij onderhoud kan met een snelle scan van de proceseisen worden volstaan. Voor grote voorzieningen moeten de proceseisen verder worden uitgediept, zodat een goed beeld ontstaat van de omgeving, de stakeholders, de knelpunten, het beleid en de aanwezige flora en fauna.

Eis 2.1 Knelpuntanalyse

Elk ontwerp voor een NVO moet in principe door een knelpuntanalyse worden voorafgegaan. Hierbij moet rekening worden gehouden met de omvang van het project. Een klein project heeft een eenvoudige analyse, een groot project een uitgebreide analyse.

Toelichting

De knelpuntanalyse levert bij een bestaand kanaal antwoorden op de volgende vragen:

- Welke plant- en diersoorten komen langs het kanaal voor?
- Welke plant- en diersoorten ondervinden hinder van het kanaal en wat houdt de hinder in (verdrinking, migratie of dispersie wordt belemmerd, de afstand tussen populaties is onoverbrugbaar etc.)? Gebruik hierbij de bestaande informatie, zoals gegevens over verdrinkingslachtoffers en beleidsdocumenten over ver/ontsnippering.
- Waar vinden de conflicten plaats?
- Wat is de ernst van het conflict (grote aanslag op lokale populatie, ernstige schade aan kanaaloever, imagoschade Provincie etc.)?
- Voor welke soorten zijn de conflicten zodanig dat voorzieningen noodzakelijk zijn? Dit worden de doelsoorten van de NVO.
- Hoe bereiken de doelsoorten het kanaal (lopend, vliegend, via zaadverspreiding of vegetatieve verspreiding)? Welke route volgen ze? Wat zijn de karakteristieken van de route (bomenrij, sloot, weg, bos etc.)?
- Waar moeten NVO's voor de doelsoorten komen?
- Welke oplossingen zijn mogelijk?

De knelpuntanalyse levert bij een nieuw kanaal antwoorden op de volgende vragen:

- Welke plant- en diersoorten komen voor in het plangebied van het nieuwe tracé?
- Hoe gebruiken deze plant- en diersoorten het landschap? Waar halen ze hun voedsel vandaan, planten ze zich voort, slapen ze?
- Hoe verplaatsen de planten en dieren zich door het landschap?
- Waar zijn, op basis van bovenstaande, conflicten tussen de soorten en het nieuwe kanaal te verwachten?
- Voor welke soorten zijn de te verwachten conflicten zodanig dat voorzieningen noodzakelijk zijn? Dit worden de doelsoorten van de NVO.

- Hoe bereiken de doelsoorten het toekomstig kanaal (lopend, vliegend, via zaadverspreiding of vegetatieve verspreiding)? Welke route volgen ze? Wat zijn de karakteristieken van de route (bomenrij, sloot, weg, bos etc.)?
- Waar moeten NVO's voor de doelsoorten komen?
- Welke oplossingen zijn mogelijk?

Eis 2.2 Omgevingsanalyse

Om een beeld te krijgen van de omgeving van de aan te leggen NVO moet elk ontwerp van een voorziening, ook een kleine ingreep, door een analyse van de omgeving worden voorafgegaan. De omvang van de opzet van de omgevingsanalyse is afhankelijk van de omvang van het project en de invloed op de omgeving. Wordt vooraf ingeschat dat de ingreep geen of nauwelijks invloed heeft op de omgeving dat zal het een eenvoudige en korte analyse zijn.

Toelichting

De omgevingsanalyse geeft antwoord op de volgende vragen.

- Welke gebieden moeten gekoppeld blijven en welke gebieden willen we verbinden?
- Waar is de meeste ruimte voor een NVO?
- Hoe ziet de eigendomssituatie er uit?
- Moet grond worden aangekocht of kan dit door middel van slim omgaan met grondposities en kunnen afspraken met grondeigenaren worden gemaakt?
- Welke andere infrastructurele werken (wegen, waterlichamen, waterkeringen, kabels en leidingen) kunnen een knelpunt zijn?

Eis 2.3 Stakeholdersanalyse

Bij de aanleg van een NVO krijg je al snel te maken met diverse organisaties en belanghebbenden (stakeholders). Elk ontwerp voor een faunavoorziening moet dan ook door een stakeholdersanalyse worden voorafgegaan. De resultaten van deze analyse worden in een Klanteisenspecificatie (CRS) vastgelegd. Ook bij deze analyse geldt dat de analyse in verhouding moet staan tot de aan te leggen voorziening. Een eenvoudige ingreep vereist een eenvoudige en korte analyse, terwijl een grote ingreep een uitgebreide analyse vereist.

Toelichting

Door het opstellen van een stakeholdersanalyse wordt een beeld verkregen van de betrokkenen bij de aan te leggen NVO. De vragen die gesteld moeten worden zijn:

- Wie is de opdrachtgever?
- Wie betaalt de aanleg en het onderhoud van de NVO?
- Welke gebiedspartijen komen we tegen. Hierbij kan worden gedacht aan de beheerders van kabels en leidingen, maar ook eigenaren van gronden, waterschappen, gemeentes, provincie en andere belangenorganisaties zoals Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten.
- Welke afdelingen binnen mijn eigen organisatie dienen betrokken/geconsulteerd te worden. Bijvoorbeeld Infra (vaarwegen).
- Welke wensen, eisen en voorwaarden hebben de stakeholders ten aanzien van de NVO?

Eis 2.4 Beleidsanalyse

In de stakeholdersanalyse is inzichtelijk gemaakt welke overheden en belangenorganisaties invloed kunnen uitoefenen op het ontwerp van de NVO. Om vooraf

ontwerpvoorwaarden vanuit het beleid van de diverse overheden in beeld te krijgen, moet voorafgaand aan het ontwerpwerk een beleidsanalyse worden uitgevoerd.

Toelichting

Onder bestaand beleid wordt het beleid ten aanzien van het NNN, Natura 2000, Provinciale Natuurbeheerplannen, bestemmingsplannen etc. verstaan. Randvoorwaarden, wensen en eisen vanuit het bestaande beleid moeten met de betreffende stakeholders worden besproken en, zover van toepassing, in de ontwerpuitsgangspunten van de faunavoorziening worden opgenomen.

Eis 2.5 Natuurtoets

Voor elke ingreep in het landschap moet een natuurtoets worden uitgevoerd. In een natuurtoets wordt uitgezocht welke gevolgen de ingreep op beschermde flora en fauna heeft. Indien de ingreep in of in de nabijheid van een Natura 2000-gebied en/of het Nationaal Natuurnetwerk (NNN) ligt, worden ook de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied en/of de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN bepaald. De natuurtoets moet door een ter zake kundige (ecoloog) worden uitgevoerd.

Toelichting

De natuurtoets levert informatie over de aanwezige flora en fauna, maar ook over de potentiële flora en fauna. Daarnaast geeft de toets inzicht in nadelige effecten van de ingreep op beschermde flora, fauna en habitattypen. Tevens levert de natuurtoets een overzicht van mitigerende en compenserende maatregelen die moeten worden genomen. Voor zover van toepassing moeten deze in het ontwerp worden opgenomen.

Eis 2.6 Verificatie

Oprachtnemer dient voor alle eisen een verificatiemethode vast te stellen. Het integrale ontwerp dient door een onafhankelijke ter zake kundige (ecoloog) te worden gevalideerd.

Toelichting

Bij de ontwerpverificatie moet rekening worden gehouden met alle eisen die bij het ontwerpen van de voorziening worden gebruikt. Voor de realisatiefase, de oplevering en de gebruiksfase dient een aparte verificatiemethode of monitoringsplan opgesteld te worden. Bij de verificatie van het ontwerp moet het volgende in het oog worden gehouden:

Systeemeisen

Voor de systeemeisen zijn de onderstaande aandachtspunten belangrijk bij de verificatie.

- Uit het ontwerpdocument blijkt voor welke doelsoorten de NVO is bedoeld en welke KRW-doelen worden nagestreefd (zie de KRW-maatlatten).
- Toetsen aan de hand van een ontwerpdocument. Eventueel second opinion vragen.
- Aan de hand van het ontwerpdocument controleren of voor elke doelsoort een geleide route is uitgezet.
- Uit de ontwerptekeningen blijkt dat de NVO's een verbindingroute voor de doelsoorten vormen, hetzij loodrecht op het kanaal, hetzij parallel aan het kanaal en dat deze de juiste habitats heeft. De leefgebieden moeten ingetekend en benoemd zijn in de tekening. In een toelichting bij de tekening het gebied nader beschrijven.
- Door een ecoloog zijn de bestaande verbindingroutes, verblijfplaatsen, voedselgebieden of gehele leefgebieden van de doelsoorten in kaart gebracht.
- In de tekeningen van de opdrachtnemer zijn de bestaande verbindingroutes, verblijfplaatsen, voedselgebieden of gehele leefgebieden terug te vinden. Indien deze niet intact blijven is beargumenteerd waarom en wat de oplossing is.
- In tekeningen is nauwkeurig vastgelegd waar welke geleidende structuren komen en voor welke doelsoort(en) die zijn bedoeld.

- Mogelijke obstakels en verstoringsbronnen zijn in kaart gebracht.
- In het ontwerpdocument zijn per doelsoort de obstakels en verstoringsbronnen benoemd en zijn oplossingen opgenomen om deze weg te nemen of te ontwijken.
- Uit het ontwerpdocument blijkt dat voor elke doelsoort een passagemogelijkheid is opgenomen.

Objecteisen

Voor de objecteisen zijn de onderstaande aandachtspunten belangrijk bij de verificatie.

- Uit het ontwerpdocument blijkt dat condities worden gecreëerd voor veel mogelijk positief scorende soorten van de KRW.
- Uit het ontwerpdocument blijkt dat voor de genoemde doelsoorten een uitreedplaats is opgenomen.
- Uit het ontwerpdocument blijkt dat de NVO leefgebied biedt aan oevergebonden doelsoorten.
- In het ontwerp is een natte verbinding opgenomen.
- In het ontwerp is een droge geleiding opgenomen.
- In het ontwerp zijn soortspecifieke voorzieningen opgenomen.
- Middels tekeningen is aangegeven waar de leefgebieden en bekende verbindingroutes van de soorten liggen en tot waar de NVO zich uitstrekt.
- Risicoanalyse gemaakt door de opdrachtnemer en beoordeeld door een ter zake kundige.

3 SYSTEEMEISEN

Natuurvriendelijke oevers worden vaak aangelegd als KRW-maatregel waarbij ze zijn gericht op het behalen van de gestelde KRW-doelen. NVO's zijn echter ook inzetbaar als manier om versnippering tegen te gaan doordat ze bijvoorbeeld kunnen dienen als faunauittreedplaats (FUP) en een bijdrage leveren aan natuurverbindingen. Ze dienen in dat geval meerdere doelen, waarbij verschillende algemene eisen gelden. In dit hoofdstuk worden deze algemene eisen ten aanzien van natuurvriendelijke oevers beschreven.

Het systeem bestaat uit drie onderdelen (figuur 1.2):

- Het waterdeel (zones 1 tot en met 3 van een NVO).
- Het landdeel (zones 4 en 5 van een NVO).
- Het aanloopgebied.

In dit hoofdstuk worden algemene eisen ten aanzien van het systeem als geheel beschreven. In het volgende hoofdstuk worden de eisen voor de drie onderdelen van het systeem beschreven. Samen moeten zij leiden tot een Systeemeisenspecificatie (SRS).

Onderstaande systeemeisen dienen alle doorlopen te worden als de aanleg zowel de KRW als FUP dient. Onderstaande tabel geeft weer welke eisen doorlopen moeten worden als wordt gekozen voor een NVO ten behoeve van alleen de KRW of alleen de FUP.

Oever ten behoeve van	Te doorlopen eisen
KRW	3.1; 3.3; 3.4; 3.8
FUP	3.2; 3.3; 3.5; 3.6; 3.7; 3.8; 3.9

Eis 3.1 Bijdrage aan KRW doelen

De NVO moet bijdragen aan de doelen die gesteld zijn aan macrofyten, macrofauna en vis vanuit de Kaderrichtlijn Water.

Toelichting:

De KRW kent soorten macrofyten (planten), macrofauna (kleine waterdieren) en vis die positief en negatief scoren. Hoe meer positief scorende soorten een NVO herbergt hoe beter. Vestiging van negatief scorende soorten moet worden voorkomen.

Eis 3.2 Bijdrage aan ontsnippering – faunauittreedplaats

De NVO dient te voorzien in een plek waar de aangegeven doelsoorten ongehinderd het water kunnen betreden en verlaten.

Toelichting

De doelsoorten worden bepaald door wet- en regelgeving en door (het beleid van) de stakeholders en komen naar voren door de knelpuntanalyse. De passeerbaarheid van de voorziening door de doelsoorten is afhankelijk van de inrichting van de voorziening, maar ook van de aanwezigheid van predatoren of concurrenten.

Eis 3.3 Voldoende ruimte

De NVO moet worden aangelegd op een plek waar ofwel het land op, ofwel het water in, ruimte is voor de aanleg van de NVO.

Toelichting:

Voordat de NVO wordt aangelegd dient langs het waterlichaam geïnventariseerd te worden welke plekken geschikt zijn voor de aanleg van een NVO. Er is de mogelijkheid om te kiezen voor een lange aaneengesloten NVO, of meerdere kortere lengtes, afhankelijk van de ruimte die beschikbaar is.

Eis 3.4 Bereikbaarheid voor waterplanten, vissen en (macro)fauna

De NVO moet bereikbaar zijn voor waterplanten, vis en (macro)fauna, waarvoor KRW doelstellingen gelden.

Toelichting:

Hierbij is vooral de bereikbaarheid voor vegetatie van belang omdat dit als structurerend element dient voor de faunasoorten die gebruik kunnen maken van de oever. Dit betekent dat vooral de gewenste macrofyten in de omgeving voor moeten komen, of de mogelijkheid hebben zich op de NVO te vestigen door zaadverspreiding. Als de water- en oeverplanten eenmaal zijn gevestigd volgt de fauna vaak vanzelf. Echter ook hier geldt dat de NVO voor deze soorten bereikbaar moet zijn. Tevens kan er enige tijd voorbij gaan voordat de gewenste faunasoorten zich in en rondom de oever laten zien.

Eis 3.5 Aansluiten op leefgebieden van de doelsoorten

De NVO moet aansluiten op leefgebieden van de doelsoorten van de FUP.

Toelichting:

Het dier dat via een FUP aan land komt moet daar zijn leefgebied vinden of dit gemakkelijk kunnen bereiken. Een FUP die uitkomt op een snelweg heeft geen zin, tenzij het dier via een aansluitende faunavoorziening de weg kan kruisen en zo zijn leefgebied kan bereiken.

Eis 3.6 Geleiden van de doelsoorten naar de NVO (landzijde)

Het systeem NVO biedt de doelsoorten van de natuurverbinding een geleideroute naar en van de NVO.

Toelichting

Om ervoor te zorgen dat de doelsoorten de FUP vinden en deze gebruiken moeten naar en bij de NVO structuren worden aangebracht die hen 'de weg wijzen'. Het gaat bijvoorbeeld om heggen, (hout)wallen, hekken, sloten of een aaneenschakeling van leefgebieden. De eisen die aan de geleidende structuren worden gesteld verschillen per doelsoort. In de Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur van 2013 zijn in hoofdstuk 9 de eisen van gangbare doelsoorten opgenomen. Deze geleidende structuren moeten zijn afgestemd op de wijze waarop de doelsoorten zich voortbewegen (lopen, zwemmen, klimmen, vliegen etc.) en oriënteren (zicht, geluid, geur). Informatie, wensen en eisen die de doelsoorten stellen zijn aangegeven in de Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur (2013; hoofdstuk 9), Bos *et al.* (2006), Creemers & Van Delft (2009), Limpens *et al.* (2004) en Twisk *et al.* (2010).

Eis 3.7 Herkenbaarheid van de FUP (waterzijde)

Het systeem NVO biedt de doelsoorten van de FUP herkenningspunten om de FUP te vinden.

Toelichting

Door het aanbrengen van begroeiing in de vorm van riet en/of struiken vallen FUP's vanuit het water meer op. Daarnaast biedt beplanting rond de FUP dekking, zodat de vaak uitgeputte dieren eerst tot rust kunnen komen.

Eis 3.8 behouden van bestaande (delen van) leefgebieden

Het systeem NVO moet bestaande (delen van) leefgebieden van de doelsoorten binnen de systeemgrenzen zo veel mogelijk intact houden.

Toelichting

Het is beter iets te behouden dat zich heeft bewezen, dan iets nieuws te creëren. Als blijkt dat het systeem faunavoorziening gebruik kan maken van bestaande leefgebieden of geleidende structuren is dit verstandig om te doen. Meestal is deze eis ook vastgelegd in de ontheffing of vergunning die naar aanleiding van de natuurtoets wordt verleend. Daarin staan ook maatregelen die schade aan dieren en hun leefgebieden beperken of voorkomen. Wordt toch schade aangericht (bijvoorbeeld als gevolg van groot grondverzet) dan moet dit meestal worden gecompenseerd. Een advies over compenserende maatregelen staat eveneens in de natuurtoets.

Eis 3.9 Een veilige en comfortabele verbinding

Het systeem NVO biedt de doelsoorten van de FUP een veilige en comfortabele verbinding tussen het land en het water. Voorkomen moet worden dat obstakels, verstoringsbronnen, weersinvloeden, concurrenten of predatoren de beoogde doelsoorten weghouden van de NVO en de doelsoorten het kanaal elders proberen te verlaten.

Toelichting

Bij het ontwikkelen van een comfortabele verbinding moet rekening worden gehouden met de volgende punten om te voorkomen dat de FUP niet of nauwelijks wordt gebruikt.

- **Obstakelvrije doorgang bieden.** Op de routes die de dieren worden geboden mogen geen obstakels/barrières voorkomen die de doorgang belemmeren of bemoeilijken. Het gaat hierbij om fysieke barrières (spoorbanen, greppels, hekken, vegetatie, drempels, parallelwegen of fietspaden, te grote hoogteverschillen etc.), die er voor zorgen dat de doelsoorten de geleide route niet (kunnen) volgen en terugkeren of een andere minder gunstige route volgen. Het systeem NVO dient in beide richtingen obstakelvrij zijn.
- **Verstoringsvrije doorgang bieden.** Het systeem faunavoorzienig biedt de beoogde doelsoorten een verstoringsvrije doorgang van het water naar het land. Op de routes die de dieren worden geboden mogen geen storingsbronnen voorkomen die de doorgang belemmeren of bemoeilijken. Het gaat hierbij om verstoring door geluid, licht, geur of andere organismen (naast andere wilde dieren ook mensen, vee en huisdieren), die er voor zorgen dat de doelsoorten de geleide route niet (kunnen) volgen en terugkeren of een andere minder gunstige route volgen. Denk hierbij ook aan voorzieningen die voor andere belanghebbenden zijn aangebracht, zoals golfbrekers. De meeste zoogdieren, reptielen en amfibieën blijven graag uit het zicht van mensen en andere dieren. Zij zien die als gevaar. Het 'gevaar' kan buiten zicht worden gehouden door het van het systeem NVO weg te houden en/of door de doelsoorten dekking en schuilplaatsen te bieden. Verstoring door licht en geluid van voertuigen, verlichting op/in het systeem NVO, de verlichting van de omgeving, geluiden van mensen en (huis)dieren mag er niet toe leiden dat dieren de verbinding niet gebruiken. Er bestaan hiervoor diverse oplossingen, zoals afschermen, gericht licht of licht van een bepaalde golflengte gebruiken.

4 OBJECTEISEN

Binnen het systeem (hoofdstuk 3) van de NVO zijn drie objecten gedefinieerd. Het betreft het waterdeel van de NVO, het landdeel van de NVO en het aanloopgebied. De objecteisen zijn onderverdeeld in functionele eisen, aspecteisen en raakvlakeisen. Per eisenpakket is er gekeken naar de specifieke objecten.

De objecteisen gaan er van uit dat de locatie van de NVO vastligt (zie hoofdstuk 3). Als de NVO als doel zowel een bijdrage aan de KRW als FUPs heeft, dienen alle eisen te worden doorlopen. Als de NVO alleen de KRW dient moeten de eisen in paragraaf 4.1 worden doorlopen. Dient de NVO alleen als FUP/natuurverbinding, dan moeten alleen de eisen in paragraaf 4.2 en 4.3 worden doorlopen.

4.1 Waterdeel van de NVO

Eis 4.1 Optimale condities voor doelsoorten KRW

Het waterdeel van de NVO moet optimale condities leveren voor de vestiging van positief scorende soorten voor de KRW en vestiging van negatief scorende soorten voorkomen.

Toelichting:

Onderstaande referenties geven per watertype een overzicht van positief scorende soorten. Hoe meer hiervan, hoe beter. Er zijn echter soms grenzen. Bijvoorbeeld: *riet en lisdodde scoren positief als emerse vegetatie. Volgens de KRW geldt echter dat als deze soorten een bedekking hebben van >70%, het valt onder oevervegetatie. Een dichte rietkraag telt echter niet mee als emerse soort als de bedekking >70% bedraagt.*

Referenties:

Voor sloten en kanalen:

Evers *et al.*, (2012). Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn water 2015 – 2021. Rapportnummer 2012-34. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Amersfoort.

Voor natuurlijke wateren:

Altenburg *et al.*, (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015 – 2021. Rapportnummer 2012-31. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Amersfoort.

Eis 4.2 Drie zones

Het waterdeel van de NVO bestaat uit ten minste 3 zones te weten diep water, ondiep water en de zone rond de waterlijn (zone 1, 2 en 3).

Toelichting:

De KRW doelen worden uitgedrukt in bedekking submerse, emerse, drijvende en helofytenvegetatie als percentage van het begroeibaar areaal van een NVO. Ook de soorten waaruit deze vegetaties zijn samengesteld bepalen in hoeverre de NVO bijdraagt aan het behalen van de KRW doelen. Om de juiste condities voor de vegetaties te bieden moet een NVO ten minste drie verschillende waterdieptes bieden:

1. diep water met voornamelijk submerse (ondergedoken) waterplanten;
2. ondiep water met drijfbladplanten en soms ook diep groeiende helofyten (emerse vegetatie);
3. de zone rond de waterlijn die vaak gedomineerd wordt door helofyten.

Eis 4.3 Begroeibaar areaal

Bij het begrenzen van de 'diepe zone' (zone 1) van de oever dient naar een maximaal begroeibaar areaal te worden gestreefd. Er wordt geen limiet aan de waterdiepte gesteld.

Toelichting:

In de KRW wordt voor wateren uitgegaan van het zogenoemde 'begroeibaar areaal'. De aanwezigheid van waterplanten in zone 1 wordt bepaald door het doorzicht van het water. Wat het doorzicht uiteindelijk wordt is moeilijk vooraf te bepalen. De aanwezigheid van een beschoeiing of vooroever zal namelijk het doorzicht verbeteren in wateren waar eerder veel turbulentie optrad. Bij het bepalen van de grenzen van zone 1 moet hiermee rekening worden gehouden door de beschoeiing of vooroever zo ver mogelijk uit de oever aan te leggen.

Eis 4.4 Het bodemsubstraat in het waterdeel van de NVO

Het gebruikte bodemsubstraat dient geschikt te zijn voor waterplantengroei en de ontwikkeling van oevervegetatie. De NVO dient te worden aangelegd/afgedekt met gebiedseigen grond of substraat vergelijkbaar aan de gebiedseigen grond.

Toelichting:

Er mogen niet teveel, en ook niet te weinig nutriënten aanwezig zijn in de bodem van de NVO. Het nutriëntengehalte moet dus op orde zijn. Als in de bodem van de NVO te weinig nutriënten aanwezig zijn bestaat de kans dat waterplanten zich niet kunnen ontwikkelen wegens gebrek aan voedingsstoffen. Als teveel nutriënten aanwezig zijn bestaat de kans op woekering van waterplanten en fytoplanktongroei waardoor het lichtklimaat verslechtert. Het is dus van groot belang na te gaan wat voor substraat voor de aanleg van de NVO wordt gebruikt en hoe voedselrijk dit substraat is. In het meest optimale geval wordt het huidige substraat (mits dat ok is) gebruikt, omdat deze ook de zaadbank bevat. De onderwaterbodem mag wel iets voedselrijker zijn dan de bovenwaterbodem (waternet, principeontwerp NVO's). Aanvullend geldt daarom:

- Wanneer gebruik van gebiedseigen grond of substraat uit de directe omgeving onmogelijk is, dient het gebruikte substraat vergelijkbaar te zijn aan de gebiedseigen grond;
- De onderwaterbodem mag iets voedselrijker zijn dan de bovenwaterbodem.

Eis 4.5 Zuurstofloosheid

Zuurstofloosheid in de grond/het water van de NVO dient voorkomen te worden.

Toelichting:

Zuurstofloosheid kan worden voorkomen door regelmatig vers water door de NVO te laten stromen en door te voorkomen dat vanuit de omgeving extra voedingsstoffen in het waterdeel van de NVO terecht komt. Daarom geldt tevens:

- Er dient regelmatig waterstroming plaats te vinden binnen de NVO om zuurstofloosheid te voorkomen en aanwezig organisch materiaal af te voeren;
- Aanvoer van organisch materiaal dient te worden voorkomen; bijvoorbeeld door beperken van bladval, NVO niet plaatsen langs visplaatsen, eendenvoerplaatsen, kinderboerderijen, etc.

Eis 4.6 Waterstroming in de NVO

De waterstroming in de NVO dient niet te leiden tot aantasting van waterplanten, vissen en macrofaunasoorten.

Toelichting:

Regelmatig vers water door de NVO laten stromen voorkomt zuurstofloosheid (zie eis 4.6), maar te veel stroming kan nadelige invloed hebben op het voorkomen van waterplanten, vissen en macrofauna. De maximale 'toelaatbare' stroming verschilt per soort en kan worden gevonden met behulp van Habitatgeschiktheidsindexen.

Eis 4.7 Stabiliteit van de oever

De oever dient niet af te kalven; erosie en sedimentatie moet worden voorkomen (zie ook eis 6.8).

Eis 4.8 Een flauw talud

Over de gehele lengte van het waterdeel van de NVO dient sprake te zijn van een flauw talud. Voor zone 1 dient het talud minimaal 1:2 te zijn, voor de zones 2 en 3 minimaal 1:3.

Toelichting:

Het flauwe talud is zowel van belang om de KRW-doelen te realiseren als om het voor te water geraakte dieren makkelijk te maken via de NVO het land te bereiken.

Eis 4.9 Variatie in habitats

Binnen de waterzone van de NVO dient sprake te zijn van variatie in habitats.

Toelichting:

Een variatie aan habitats maakt een grote diversiteit aan flora en fauna mogelijk en zorgt er bovendien voor dat te water geraakte dieren kunnen kiezen tussen aan land gaan via kale plekken of begroeide plekken. Variatie aan substraat en licht spelen hierbij een bepalende rol. Daarom geldt tevens:

- In de NVO dient sprake te zijn van variatie in zon en schaduwstukken;
- In de NVO dient sprake te zijn van diversiteit in substraat ten behoeve van macrofauna en vis.

Eis 4.10 Blauwalgenbloei voorkomen

Voorkomen dient te worden dat condities voor blauwalgenbloei ontstaan.

Toelichting:

Dit kan door er voor te zorgen dat doorstroming van NVO tijdens zeer warme dagen optreedt (zie ook eis 4.9).

4.2 Landdeel van de NVO

Eis 4.12 Optimale condities voor doelsoorten natuurverbinding

Het landdeel (zones 4 en 5) van de NVO moet optimale condities leveren om als in- en uitreedplaats voor de doelsoorten van de natuurverbinding te dienen.

Toelichting:

De doelsoorten bepalen het ontwerp en de inrichting van zones 4 en 5 van de NVO. Een ree stelt bijvoorbeeld andere eisen aan het substraat dan een muis of haas. Een ter zake kundige ecooloog kan hierover adviseren.

Eis 4.13 Het talud van het landdeel van de NVO

Het talud van het landdeel van de NVO (zones 4 en 5) dient een hellingshoek te hebben die aansluit op de klimvaardigheid van de doelsoort(en). Het talud mag zeker niet steiler zijn dan 1:1.

Toelichting:

Een flauwe oever maakt het voor landdieren makkelijker om uit het water te komen. De maximale hellingshoek verschilt per diersoort. Een ree stelt hier andere eisen aan dan een konijn of woelmuis. Een ter zake kundige ecooloog kan hierover adviseren. Bij een talud van 1:1 kan de NVO alleen als FUP dienstdoen.

Eis 4.14 Gebiedseigen beplanting gebruiken

Voor de inrichting van de oever dienen gebiedseigen plantensoorten te worden gebruikt.

Toelichting:

Verdringen van autochtone soorten door (invasieve) exoten is een groot probleem. Het tegengaan van de uitbreiding van invasieve soorten is een speerpunt in het mondiale Biodiversiteitsverdrag.

Eis 4.15 Beplanting in het landdeel NVO

De beplanting in het landdeel van de NVO dient te voldoen aan de eisen van objecttype O_2.9.4 Beplanting (oever) van de GBC Systeemeisen GROEN van de Provincie Noord-Holland.

Toelichting:

De GBC Systeemeisen GROEN (versie 9 juni 2015) van de Provincie Noord-Holland geeft een overzicht van de eisen die de Provincie aan beplanting in de oever stelt. De eisen zijn mede van invloed op het beheer van de beplanting.

4.3 Aanloopgebied

Eis 4.16 Geleiding op het land voor de doelsoorten

Voor de doelsoorten van de faunauittreedplaats en de natuurverbinding moeten geleidende structuren op het land naar de NVO leiden.

Toelichting

Voor de soorten die zich over land of via bomen en struiken verplaatsen moeten er geleidende structuren op het land zijn om bij de NVO te kunnen geraken. Bij het ontwikkelen van de begeleiding over land naar de NVO moet met de volgende punten rekening worden gehouden.

- **Grondsoort (land).** Om het gebruik van geleidende voorziening te bevorderen lijkt deze zo veel mogelijk op de omgeving. Dit wordt mede bepaald door de grondsoort, omdat dit o.a. bepaalt welk vegetatietype zich kan ontwikkelen. Bovendien komt dit de inpassing in het landschap ten goede.
- **Opgaande structuren.** De opgaande structuren worden gebruikt ter oriëntatie, maar ook als beschutting.
- **Hoogte van de opgaande structuren voor grondgebonden soorten.** Voor de grondgebonden soorten geldt 'Hoe groter het dier, hoe hoger de geleidende structuur moet zijn'.
- **Hoogte van de opgaande structuren voor klimmende soorten.** De hoogte wordt ook bepaald door de wijze van voortbewegen.
- **Andere geleidende structuren.** De geleiding kan ook bestaan uit greppels en hekwerken.

Voor uitgebreidere informatie over de geleiding kan hoofdstuk 9 van de Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur (2013) worden geraadpleegd.

5 ASPECTEISEN

Aspecten beschrijven specifieke eigenschappen van het systeem. Het is niet eenvoudig om te bepalen welke aspecten zoal van toepassing op een systeem zijn. Om deze reden zijn een aantal standaard te beschouwen aspecten gedefinieerd (zie onderstaande tabel). Hieronder een aantal aanvullende aanwijzingen:

- Het aspect '**Veiligheid**' omvat o.a. sociale veiligheid, veiligheid tijdens de bouwen en onderhoudswerkzaamheden (ARBO), (verkeers)veiligheid bij gebruik van het systeem en beveiliging. Constructieve veiligheid is ondergebracht bij beschikbaarheid en betrouwbaarheid.
- Het aspect **Gezondheid** heeft betrekking op het welzijn van gebruikers en onderhoudspersoneel van het systeem, niet betreffende het aspect 'Veiligheid'. Dit in tegenstelling tot het aspect **Omgevingshinder**, dat de hinder (negatieve invloed) op de omgeving exclusief systeem gerelateerde personen beschouwt.
- De aspecten betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid en veiligheid hebben een samenhang. Een object is niet beschikbaar indien het niet naar behoren functioneert doordat het object stuk is of het object in onderhoud is. Veiligheid is een aanleiding om te bepalen of iets stuk is of onderhouden moet worden.
- Daarnaast kennen we nog het aspect **Vormgeving**. Dit betreft architectonische vormgeving (welstand, beeldkwaliteit e.d.) en niet de functionele vorm en inrichting.
- En tenslotte het aspect **Toekomstvastheid**. Dit betreft eisen die je nu aan het systeem stelt om aanpassingen of werkzaamheden in de toekomst gemakkelijker (goedkoper of sneller) te kunnen realiseren.

Aspect	Betekenis
Betrouwbaarheid	De waarschijnlijkheid dat de vereiste functie wordt uitgevoerd onder gegeven omstandigheden gedurende een bepaald tijdsinterval.
Beschikbaarheid	De waarschijnlijkheid dat de vereiste functie op een gegeven willekeurig moment kan worden uitgevoerd onder gegeven omstandigheden.
Onderhoudbaarheid	De waarschijnlijkheid dat onderhoud kan worden uitgevoerd binnen de hiervoor vastgestelde tijden onder gegeven omstandigheden. Met onderhoud wordt hier bedoeld: Activiteiten die worden uitgevoerd met het doel de functies van een systeem gedurende de gebruiksduur op het vereiste kwaliteitsniveau in stand te houden.
Veiligheid	De mate waarin iemand (of iets) is gevrijwaard van (de effecten van) gevaarlijke situaties.
Gezondheid	De mate van welzijn van personen die een relatie hebben tot het systeem. Tot het aspect gezondheid worden geen zaken gerekend die onder het aspect veiligheid vallen.
Ergonomie	De studie van menselijke fysiologische en psychologische capaciteiten, beperkingen en behoeften in relatie tot de menselijke omgeving, in het bijzonder de werkplek, en de toepassing van deze kennis op het ontwerpen en creëren van de ruimten, voorwerpen en systemen die door mensen worden gebruikt.
Omgevingshinder	De mate van hinder die het systeem of het gebruik van het systeem oplevert voor zijn omgeving (denk bv aan stof, geluid, trillingen en geur).
Duurzaamheid	De mate waarin het object beslag legt op schaarse hulpbronnen, zowel nu als in de toekomst (denk bv aan water, grondstoffen, energie, ruimte, etc.)
Vormgeving	De mate van esthetische kwaliteit van het systeem in samenhang met zijn omgeving en passend bij de gewenste ambitie.
Toekomstvastheid	De mate waarin het systeem geschikt is of geschikt te maken is voor toekomstig gebruik.
Sloopbaarheid	Het gemak waarmee grondstoffen teruggewonnen, materialen gerecycled en

	ruimte vrijgemaakt kan worden bij het slopen van het systeem. Met slopen wordt hier bedoeld: Activiteiten gericht op het ontmantelen van een object dat zijn functie niet meer kan of hoeft te vervullen.
--	---

5.1 Betrouwbaarheid

Eis 5.1 Levensduur

Het systeem NVO dient gedurende minimaal X jaar te functioneren, rekening houdend met de verwachte atmosferische omstandigheden en invloeden uit de omgeving.

Toelichting

De waarde van X is afhankelijk van het project. De levensduur is afhankelijk van de bodemsoort, de gebruikte materialen en de constructie. Daarnaast hebben invloeden van buiten het systeem, zoals golfslag van passerende schepen, betreding door recreanten of activiteiten van de eigenaar/beheerder van het naastgelegen terrein, invloed op de levensduur. Voldoen aan deze eis is tevens afhankelijk van het onderhoud van het systeem.

Eis 5.2 Betrouwbaarheid van het systeem

Het systeem NVO mag gedurende z'n levensduur maximaal X keer disfunctioneren.

Toelichting

De waarde van X is afhankelijk van het project. Niet functioneren betekent dat de voorziening z'n functies niet kan vervullen als gevolg van falen of preventief onderzoek. Het aantal keer dat het systeem niet functioneert is locatie afhankelijk. Ook is het afhankelijk van de doelsoort. Dit laatste geldt dan voornamelijk voor de functie als natuurverbinding/FUP. Niet functioneren in de tijd van het jaar dat de doelsoort inactief is, bijvoorbeeld de winter, is minder ernstig dan bijvoorbeeld in de migratietijd.

Eis 5.3 Functioneren onder extreme atmosferische omstandigheden.

Het systeem NVO dient binnen de grenzen van de verwachtingscurven voor extreme atmosferische omstandigheden (regen, wind, droogte etc.), voor X% van de periode waarin hij beschikbaar moet zijn (dagelijks, een bepaald seizoen of deel van het jaar etc.; zie doelstelling) daadwerkelijk te functioneren.

Toelichting

De waarde van X is afhankelijk van het project. De NVO kan door langdurige droogte onbruikbaar worden; bijvoorbeeld doordat de waterstand te laag wordt voor ondergedoken planten of waardoor de uittreedplaats vanuit het water onbereikbaar wordt. In het ontwerp dienen voorzieningen te zijn opgenomen om dit voorkomen, zodat de voorziening in de periode waarin hij beschikbaar moet zijn (dagelijks, een bepaald seizoen of deel van het jaar etc.; zie doelstelling) ook daadwerkelijk functioneert.

Daarnaast kan door uitspoeling van de aardlaag de voorziening voor doelsoorten minder goed bereikbaar worden of kan de vegetatie loslaten, wegspoelen en/of wegwaaien, waardoor het systeem niet of minder goed functioneert. De uitgespoelde aarde en de loslatende vegetatie kunnen bovendien een gevaar vormen voor de omgeving, met name de scheepvaart. Ook vorst kan schade toebrengen aan de constructie. Let hierop en probeer zoveel mogelijk oplossingen te bedenken die deze schade minimaliseert.

Eis 5.4 Functioneren bij fluctuerend (grond)waterpeil

Het systeem faunavoorziening dient ook tijdens hoge en lage (grond)waterstanden daadwerkelijk te functioneren.

Toelichting

Het optimaal functioneren van de NVO kan door schommelingen in het (grond)waterpeil nadelig worden beïnvloed (te vochtige of geheel onder water staande voorzieningen, of juist te droge voorzieningen). De

lokale (grond)waterbeheerder is bekend met de gemiddelde (grond)waterschommelingen. Het is noodzakelijk om hierover van de (grond)waterbeheerder informatie te krijgen. Deze informatie moet als uitgangspunt bij het ontwerp worden meegenomen.

Eis 5.5 Vervangbaarheid van onderdelen

Onderdelen van het systeem NVO die binnen de levensduur van het systeem één of meerdere keren vervangen moeten worden, moeten vervangbaar zijn zonder sloop van of schade aan andere onderdelen.

5.2 Beschikbaarheid

Eis 5.6 Levensduur van de onderdelen

Binnen het systeem NVO dient de technische levensduur van onderdelen te zijn gebaseerd op de optimale beschikbaarheid en laagste life cycle kosten.

Toelichting

Het principe optimale beschikbaarheid is in deze eis opgenomen omdat bij veel projecten kwantitatieve beschikbaarheidseisen en betrouwbaarheidseisen ontbreken, waarbij de methode van aantonen subjectief is. Er kan dan niet op een hard getal worden gestuurd. In plaats daarvan wordt hier een algemeen principe aangegeven. Indien een beschikbaarheids- en betrouwbaarheidseis wel aanwezig is, kan dit onderdeel van deze eis vervallen.

Eis 5.7 Niet beschikbaar als gevolg van falen

Het systeem NVO mag voor het passeren van doelsoorten in de gebruikperiode over een zeer korte periode niet beschikbaar zijn als gevolg van falen van onderdelen van het systeem.

Toelichting

Onder falen van onderdelen valt niet alleen technisch falen (door slijtage, weersinvloeden e.d.), maar ook het ontstaan van barrières door vandalisme, afval of groei van vegetatie. In het ontwerpproces dient een ter zake kundige (ecoloog) de maximale periode van falen vast te leggen. Dit kan hij/zij doen aan de hand van de doelsoorten en hun gedrag.

Eis 5.8 Niet beschikbaar als gevolg van onderhoudswerkzaamheden

Het systeem NVO dient dusdanig te zijn ingericht dat het benodigd vast onderhoud uitvoerbaar is zonder dat de voorziening over een lange periode niet bruikbaar is.

Toelichting

Vast onderhoud betreft o.a. schoonmaken, maaien, snoeien, kleinschalige reparaties, levensverlengend onderhoud etc.. Tijdens dit onderhoud kan het voorkomen dat de voorziening niet functioneert. Een ter zake kundige (ecoloog) dient de periode en de maximale duur waarbinnen het onderhoud kan worden uitgevoerd aan te geven. Dit is afhankelijk van de doelsoorten en hun gedrag.

5.9 Ontwikkeltijd

Het systeem NVO dient binnen een periode van X maanden na oplevering optimaal te functioneren.

Toelichting

De waarde van X is afhankelijk van het project. Vegetaties hebben tijd nodig om zich te ontwikkelen en diersoorten hebben tijd nodig om de NVO te ontdekken. Ook zal het enige tijd duren voordat voedsel- en waardplanten of prooidieren aanwezig zijn. Er zal dus enige tijd overheen gaan voordat de NVO aan de

gestelde KRW-doelen voldoet en/of als faunauitbreedplaats of natuurverbinding functioneert. Als deze periode erg lang is (= vele jaren) zijn mogelijk tijdelijke oplossingen (bijvoorbeeld aanplant) nodig om deze periode te overbruggen, zodat de voorziening toch binnen een redelijke tijd na oplevering optimaal functioneert. Een ter zake kundige moet aangeven wat de maximale ontwikkelperiode is. Dit is afhankelijk van de doelsoorten en omgevingsvariabelen, zoals bodemsoort en water.

5.3 Veiligheid

Eis 5.10 Veiligheid gebruikers en omgeving

Het systeem NVO dient bij gebruik geen gevaar op te leveren voor de veiligheid van gebruikers (= de fauna) en de omgeving.

Toelichting

Voorbeelden: koeien die via de NVO te water raken, dieren die vast komen te zitten in rasters, voorzieningen die in de obstakelvrije zone staan etc.

5.4 Gezondheid

5.11 Gezondheid gebruikers en onderhoudspersoneel

Het gebruik van het systeem NVO mag niet leiden tot gezondheidsproblemen bij de gebruikers (= de fauna) en onderhoudspersoneel.

Toelichting

Bepaalde materialen kunnen tot gezondheidsproblemen leiden; denk aan houtverduurzamingsmiddelen. Afval kan ook gezondheidsproblemen opleveren, bijv. achtergelaten plastic dat door dieren wordt gegeten. Deze eis expliciteert bovendien dat het gebruik van herbiciden en pesticiden bij het beheer en onderhoud moet worden voorkomen.

5.5 Omgevingshinder

5.12 Handhaven omgeving

Het systeem NVO dient functies in de omgeving welke door het systeem worden beïnvloed te handhaven met het huidige kwaliteitsniveau.

Toelichting

Dit kunnen woonfuncties, waterhuishoudkundige functies, overige transportfuncties (scheepvaart, kabels en leidingen), bereikbaarheid en ontsluiting van objecten en percelen, landbouw, recreatie, leefgebieden van beschermde flora en fauna, etc. zijn. Indien het handhaven van de kwaliteit niet mogelijk is, dienen alternatieven met de stakeholders te worden afgestemd.

5.13 Beïnvloeding op omgeving door emissies

Het systeem NVO dient geen ontoelaatbare beïnvloeding op de omgeving te veroorzaken. Het gaat hier om beïnvloeding door emissies van geluid, stof(fen) en trillingen.

Toelichting

Met betrekking tot een NVO kan worden gedacht aan houtverduurzamingsmiddelen in een houten beschoeiing die in het water terecht komen.

5.14 Schade aan terreinen en goederen

Binnen het systeem NVO dient voorkomen te worden dat terreinen en goederen schade ondervinden door het gebruik, het beheer en het onderhoud van het systeem.

Toelichting

Denk hierbij aan schade aan gewassen, (pluim)vee en huisdieren, omwroeten van grond, schade aan afscheidingen etc. De schade kan worden aangericht door de diersoorten die van de NVO gebruik maken of door onderhoudspersoneel. In overleg met de stakeholders dient te worden vastgelegd welke schade wordt getolereerd en of en hoe de schade wordt vergoed.

5.6 Duurzaamheid

5.15 Duurzaamheid

Om het effect van het systeem NVO op schaarse hulpbronnen (hout, water, energie, mineralen etc.) te bepalen moet een Life Cycle Assessment (LCA) worden uitgevoerd. De criteria waar de LCA aan moet voldoen wordt per project bepaald.

5.16 FSC keurmerk voor hout

Hout gebruikt voor de constructie van het systeem dient te voldoen aan het FSC keurmerk.

5.7 Vormgeving

5.17 Vormgeving

Bij het ontwerp van de NVO dient de vormgeving aan te sluiten op het lokale landschap en de wensen van de stakeholders.

5.8 Toekomstvastheid

5.18 Faciliteren toekomstige wijzigingen in gebruik

Het systeem NVO dient in staat te zijn toekomstige veranderingen in gebruik op te vangen en te faciliteren.

Toelichting

Het gebruik kan in de toekomst toenemen door - bijvoorbeeld - toename van de populatie van de doelsoort(en) of door toename van medegebruikers (recreanten, vee etc.). Ook kunnen nieuwe doelsoorten van de voorziening gebruik maken. In tijden van beperking van beschikbare middelen kan misschien nog niet de meest optimale constructie worden aangelegd. Hier kan wel al rekening mee worden gehouden door voldoende ruimte te reserveren. De ontbrekende onderdelen kunnen dan in betere jaren alsnog worden aangelegd.

5.19 Faciliteren toekomstige wijzigingen infrastructuur

Het systeem NVO dient toekomstige ontwikkelingen in het waterlichaam en aan waterstaatswerken zoals waterkeringen niet onmogelijk te maken.

Toelichting

Hierbij kan worden gedacht aan veranderingen in de scheep- en recreatievaart.

5.9 Sloopbaarheid

Eis 5.20 Einde levensduur

Ieder onderdeel van het systeem NVO dient aan het eind van zijn levensduur met minimale schade aan de omgeving te worden verwijderd.

Toelichting

Het betreft schade aan de flora en fauna en aan eigendommen van terreineigenaren en omwonenden.

Eis 5.21 Hergebruik materialen

Indien mogelijk, moeten materialen van het systeem NVO voor hergebruik geschikt zijn. Hierbij moet een afweging worden gemaakt tussen de restlevensduur en de onderhoudskosten van het oude element/object en de aanschaf- en onderhoudskosten van een nieuw element/object. Dit aspect moet in de LCM en LCA (zie § 1.8) worden meegenomen.

5.10 Beheer en onderhoud algemeen

In dit document zijn algemene richtlijnen opgenomen voor het beheer en onderhoud van NVO's zoals besproken in de STOWA handreiking Natuurvriendelijke oevers (van Vossen & Verhagen, 2009). Lokale omstandigheden kunnen er echter voor zorgen dat afgeweken moet worden van deze richtlijnen. Het beheer en onderhoud dient dus voor iedere NVO op lokale omstandigheden te worden afgestemd.

Eis 5.22 Verantwoordelijkheid en uitvoering beheer en onderhoud

Al in de ontwerpfase dient er contact te zijn met de verantwoordelijke en uitvoerder van het beheer en onderhoud van de NVO.

Toelichting:

Een NVO vraagt ander beheer en onderhoud dan een reguliere oever, ook stelt de beheerder bepaalde eisen aan de oever (zoals ruimte voor een onderhoudspad) die al in de ontwerpfase bekend dienen te zijn.

Eis 5.23 Opstellen beheer- & onderhoudsplan

De aannemer dient een beheer- en onderhoudsplan op te stellen op basis van het ontwerp van de voorziening. De onderwerpen die in het plan aan bod moeten komen staan vermeld in bijlage 2.

Toelichting:

Voor het beheer en onderhoud van het systeem NVO is een meerjarig beheer- en onderhoudsplan nodig voor het optimaal functioneren van de voorziening. Hierbij is de relatie tussen beheer en inrichting een belangrijk speerpunt. Het onderhoudsplan moet ook aangeven waar het beheer en onderhoud naartoe moet leiden en of het ontwikkeldoel van de NVO/FUP is. Het plan kan onderdeel zijn van het beheer- en onderhoudsplan voor het waterlichaam als geheel maar dient wel door een ter zake kundige getoetst te worden.

De GBC Systeemeisen GROEN (versie 9 juni 2015) van de Provincie Noord-Holland geeft een overzicht van de eisen die de Provincie aan het beheer en onderhoud van beplanting in de oever stelt.

Eis 5.24 Ruimte binnen ontwerp voor onderhoud

In het ontwerp van de oever dient ruimte te zijn voor machines waarmee het onderhoud wordt verricht.

Toelichting:

Hierbij valt te denken aan een onderhoudspad vanaf waar het mogelijk is onderhoud vanaf het land uit te voeren. Voor onderhoud vanaf het water is het noodzakelijk mogelijkheden in te bouwen om maaisel af te voeren en machines in en uit het water te laten.

Eis 5.25 Breedte oever en reikwijdte onderhoudsmaterieel

De oever dient onderhoudbaar te zijn.

Toelichting:

Met onderhoudbaar wordt bedoeld dat de breedte van de oever binnen de reikwijdte van het onderhoudsmaterieel dient te passen.

Eis 5.26 Verstoring van het ecologisch systeem

Het ecologisch systeem dient zo min mogelijk te worden verstoord.

Toelichting:

In geval van onderhoud met een maaiboot dient het voertuig zo ver mogelijk van de oever af te blijven in het diepe water. Schade aan de oever moet dus worden voorkomen. Ecologisch gezien is de oeverzone de meest interessante zone, gezien het grote aantal zones in dit deel van de oever. Het is daarom zeer van belang dat het beheer en onderhoud natuurvriendelijk is.

Eis 5.27 Gedragscode Flora- en faunawet

De gedragscode beschermde dieren voor de Flora- en faunawet dient te allen tijde worden opgevolgd en zowel de opdrachtgever als de uitvoerder dienen van de gedragscode op de hoogte te zijn.

Toelichting:

De gedragscode geeft richtlijnen voor het beheer en onderhoud van NVO's zodat schade aan beschermde planten en dieren wordt voorkomen of geminimaliseerd. Deze richtlijn dient zoveel mogelijk gevolgd te worden.

Eis 5.28 Afstemmen beheer en onderhoud op lokale situatie

De maai- en baggerfrequenties en het materiaal hiervoor dient afgestemd te zijn op de lokale situatie.

Toelichting:

Bij bijvoorbeeld te frequent maaien krijgen soorten geen kans zich te vestigen. Te weinig maaien betekent een dichte vegetatie met slechts enkele dominante soorten. Als verschralling van de oever nodig is, is het bovendien van belang het maaisel af te voeren zodat voedingsstoffen niet weer in het oeversysteem terecht komen.

Eis 5.29 Fasering onderhoudswerkzaamheden

Onderhoudswerkzaamheden dienen gefaseerd te worden uitgevoerd.

Toelichting:

Baggeren en maaien leiden beide tot het doden, vernietigen en afvoeren van eieren, cocons, en jonge en volwassen dieren. Door gefaseerd te werk te gaan wordt fauna een ontsnappingsmogelijkheid geboden. Variatie in beheer en onderhoud leidt bovendien tot een grotere variatie in vegetatie. Faseren is mogelijk door tijdens het onderhoud systematisch een stuk over te slaan in de lengte of breedte van de oever.

Eis 5.30 Kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013

Bij het opstellen van het beheer- en onderhoudsplan dienen de kwaliteitsniveaus zoals opgenomen in de Nota Infrastructurele Kapitaalgoederen 2016-2019 te worden toegepast.

Toelichting:

In de in de Nota Infrastructurele Kapitaalgoederen 2016-2019 heeft de Provincie Noord-Holland kwaliteitsniveaus voor het onderhoud van de openbare ruimte opgenomen. Het werken met kwaliteitsniveaus stelt beheerorganisaties in staat om vraaggericht te werken voor burgers en bestuur.

Eis 5.31 Schade door onderhoud voorkomen

Beheer en onderhoud van het systeem NVO dient mogelijk te zijn zonder schade aan het systeem aan te richten. Het gekozen materiaal, de gekozen constructie of een aangepaste maaimethode moet dit voorkomen.

Toelichting:

Het duurt meestal enige tijd (jaren) totdat het systeem optimaal functioneert. Het zou zonde zijn als door onzorgvuldig beheer (bijv. onvoorzichtig gebruik van onderhoudsmachines, betreding door onderhoudspersoneel) een deel van het systeem beschadigd raakt en het weer enige jaren duurt voordat de schade is herstelt.

5.11 Onderhoud van het waterdeel

Eis 5.32 Schonen van het waterdeel

Het schonen van het waterdeel dient op een manier te gebeuren waardoor vissen en andere dieren niet tussen de kant en het materieel worden opgesloten.

Eis 5.33 Maaien van het waterdeel

Maaien van het waterdeel dient alleen te gebeuren als dit voor de waterafvoer noodzakelijk is.

Toelichting:

Maaien leidt tot verstoring van het ecologische systeem en omwoeling van de bodem waardoor extra voedingsstoffen vrijkomen uit de sliblaag. Dit moet zoveel mogelijk worden voorkomen.

Eis 5.34 Meest gunstige periode maaiwerkzaamheden

De meest gunstige periode om het waterdeel te schonen is september – oktober. In geval van schonen van het waterdeel in november of december dient de watertemperatuur hoger te zijn dan 10 graden Celsius. In het geval dat er meerdere keren gemaaid moet worden, dient de eerste keer na half juli plaats te vinden.

Toelichting:

In deze periode hebben de planten geen zaad gezet en is de winterrust voor amfibieën en vissen nog niet begonnen. Na half juli is het broedseizoen van de vogels en het voortplantingsseizoen van de vissen voorbij.

Eis 5.35 Behandeling maaisel na maaien

Het maaisel moet 48 uur in de buurt van de watergang blijven, maar niet op de oever worden gedeponeerd.

Toelichting:

Op deze manier hebben dieren in het maaisel de mogelijkheid terug te vluchten naar de watergang en kan het water terugstromen.

Eis 5.36 Verlanding van oevers

Verlanding van oevers dient te worden tegengegaan, tenzij voor een lange termijn ontwikkeling is gekozen die verlanding expliciet toestaat.

Eis 5.37 Baggeren van de watergang en plasberm

De baggercyclus dient te worden afgestemd op de locatie van de NVO. Doel van het baggeren is het tegengaan van verlanding van de NVO en het verbeteren van de waterkwaliteit.

Toelichting:

Baggeren vindt elke X jaar plaats. De waarde van X is afhankelijk van het project. Eenmalig goed baggeren heeft de voorkeur boven meerdere malen een beetje baggeren. De meest gunstige periode wordt ingegeven doordat het broedseizoen is afgelopen en de winterrust van vissen en amfibieën nog niet is ingetreden.

Eis 5.38 Ontwikkeling bomen en struweel voorkomen

In zone 3 dient de ontwikkeling van bomen en struiken te worden voorkomen. Indien houtige gewassen zich toch hebben gevestigd in de NVO dan moeten deze worden verwijderd.

Toelichting:

Bomen en struweel leiden tot beschaduwing van de NVO. Hierdoor kunnen waterplanten niet optimaal tot ontwikkeling komen. Om die reden moet de ontwikkeling en groei van bomen en struiken in het waterdeel van een NVO worden voorkomen (zie ook eis 5.47).

Eis 5.39 Voorkomen van riet in de oeverzone

Ontwikkeling van andere oevervegetatie dan riet dient gestimuleerd te worden.

Toelichting:

Riet als dominante soort komt niet overeen met de ecologisch gezien optimale situatie. Idealiter bestaat de oevervegetatie uit bloemrijke ruigtes en in slechts beperkte mate riet.

Eis 5.40 Maaien van rietlanden

Rietlanden (met afvoeren) dienen eens per X jaar en bij voorkeur gefaseerd gemaaid te worden, waarbij de gunstige tijd om te maaien de winter is.

Toelichting:

De waarde van X is afhankelijk van het project. Maaien van rietlanden leidt over het algemeen tot een plas-drasland tot een open structuur, en daarmee een soortenrijke vegetatie van moeras-plantensoorten. Te weinig of niet maaien leidt tot strooiselophoping en optreden van ruigesoorten terwijl teveel riet verwijderen leidt tot gevoeligheid voor erosie.

Eis 5.41 Maaien van rietlanden met oeververdedigende functie

Rietlanden met een oeververdedigende functie dienen eens per X jaar en bij voorkeur gefaseerd gemaaid te worden, waarbij de gunstige tijd om te maaien de winter is.

Toelichting:

De waarde van X is afhankelijk van het project. Afhankelijk van de lokale omstandigheden bij riet in geval van een oeververdedigende functie kan jaarlijks maaien ten koste gaan van andere soorten. Jaarlijks een oever of baan overslaan bij het maaien kan dit gedeeltelijk ondervangen.

Eis 5.42 Krabben van de oeverzone

Daar waar riet dominant is, dient de zone eens in de X jaar te worden uitgekrabd. Dit dient in het najaar te gebeuren. Bij natte, bloemrijke ruigten dient krabben eens in de X jaar te gebeuren. Dit dient tussen oktober en half november plaats te vinden.

Toelichting:

Uitkrabben is nodig om verlanding tegen te gaan. De waarde van X is afhankelijk van het project.

Eis 5.43 Onderhoud in geval van bloemrijke ruigte

Als riet niet dominant is maar een bloemrijke ruigte in de oever voorkomt dient het onderhoud aangepast te worden aan de soort bodem.

Toelichting:

Op veengrond dient minstens 1 keer per jaar gemaaid te worden om te voorkomen dat riet alsnog gaat domineren. De gunstige maaiperiode ligt tussen november en december.

Op kleigrond dient 1 of 2 keer per jaar gemaaid te worden, waarbij in ieder geval tussen half september en oktober.

Eis 5.44 maaien vlak na aanleg NVO

Vlak na aanleg dient (behalve in het geval van veenbodems) gemaaid te worden als het riet 1,5 meter hoog is om verschraling in de hand te werken.

Toelichting:

Hiermee kan het nodig zijn vaker dan de eerder aangegeven frequenties te maaien. Als de bodem uit veen kan verschraling niet met een periode intensief maaien versneld worden.

5.12 Onderhoud van het landdeel

Eis 5.45 GBC Systemen GROEN volgen

Ten aanzien van het vegetatiebeheer van de oever dienen de GBC Systemen van de Provincie Noord-Holland te worden opgevolgd.

Eis 5.46 Maaien droge talud

Maaien van de droge oever dient tot minimaal 1 meter van de oever uitgevoerd te worden.

Toelichting:

Het droge talud wordt vaak meer dan 1 keer per jaar gemaaid. Om te voorkomen dat de oever schade ondervindt is het verstandig een afstand van minimaal 1 meter tot de oeverzone aan te houden.

Eis 5.47 Ontwikkeling bomen en struweel voorkomen

In zone 4 dient de ontwikkeling van bomen en struiken te worden voorkomen. Indien houtige gewassen zich toch hebben gevestigd in de NVO dan moeten deze verwijderd worden.

Toelichting:

Het gevolg van de ontwikkeling van bomen en struweel op de oever direct langs de waterlijn is beschaduwing van de NVO. Hierdoor kunnen waterplanten niet optimaal tot ontwikkeling komen. Om die reden moet de ontwikkeling en groei van bomen en ruigtes in zone 4 worden voorkomen. Uitzonderingen op vestiging/verwijdering van bomen zijn mogelijk omdat bomen ook een functie als stepping stone in een natuurverbinding vervullen (zie eis 5.48). In lange NVO's is een enkele boom/houtig gewas geen probleem.

Eis 5.48 Oriëntatiepunten behouden

Opgaande vegetatie in het aanloopgebied dat dient ter oriëntatie om dieren naar een NVO te leiden dient bij het beheer te worden gespaard.

Toelichting:

Opgaande vegetatie (bosjes, heggen, singels) in het aanloopgebied leiden dieren naar de NVO waar zij het water kunnen oversteken. Ook voor te water geraakte dieren dient deze vegetatie als oriëntatiepunt voor het vinden van een plek waar ze het water kunnen verlaten. Deze 'bakens' in het landschap dienen behouden te blijven. Onderhoud is mogelijk, indien noodzakelijk, maar ze moeten hun functie als geleiding of bakens behouden.

6 RAAKVLAKEISEN

6.1 Interne raakvlakeisen

Interne raakvlakeisen worden gesteld aan grenzen tussen objecten binnen een systeem, met als doel beide qua functie, vorm en/of ruimtelijk op elkaar aan te laten sluiten of af te stemmen.

Eis 6.1 Aansluiten Waterdeel - Landdeel

Het systeem NVO voorziet in een naadloze overgang tussen het water- en het landdeel, waarbij het (eventueel aanwezige) hoogteverschil tussen beide objecten makkelijk overbrugbaar is voor de doelsoorten van de faunauittreedplaats.

Eis 6.2 Aansluiten Landdeel - Aanloopgebied

Het systeem NVO voorziet in een naadloze en voor de doelsoorten juiste overgang tussen de objecten Landdeel en Aanloopgebied. Geleidende voorzieningen zorgen voor een goede begeleiding van de doelsoorten naar en van het waterlichaam en is dus binnen het systeem NVO cruciaal voor het functioneren van de gehele voorziening. De geleidende voorzieningen in het aanloopgebied dienen aan te sluiten op de geleidende voorzieningen in het Landdeel van het systeem NVO.

6.2 Extern raakvlakeisen

Externe raakvlakeisen worden gesteld aan de grens van een systeem met de directe omgeving met als doel beide qua functie, vorm en/of ruimtelijk op elkaar aan te laten sluiten of af te stemmen.

Eis 6.3 Fysiek aansluiten op omgeving

Het systeem NVO moet passen in het landschap en aansluiten op de constructie van het waterlichaam. Ook moet de voorziening aansluiten op de ondergrond, vegetatie, terreinen en watersystemen. Zorg dat via de omgevingsanalyse een goed beeld wordt verkregen van de omgeving. Daarnaast moet in overleg met bepaalde stakeholders (overheden, natuurorganisaties) worden bekeken hoe de voorziening fysiek optimaal op de omgeving wordt aangesloten.

Eis 6.4 Aansluiten op bestaande soortspecifieke structuren of objecten

Het systeem NVO biedt de doelsoorten soortspecifieke geleidende structuren die aansluiten op bestaande routes, voedselgebieden of verblijfplaatsen buiten de grenzen van het systeem. Om te voorkomen dat dieren op een plek buiten de grenzen van het systeem, waar geen kerende structuren zijn aangebracht, terecht komen, moet er voor worden gezorgd dat zij op natuurlijke wijze binnen de grenzen van het systeem komen en de route naar en van het waterlichaam vinden.

Eis 6.5 Invloed op functionaliteit bestaande infrastructuur

Het systeem NVO dient de functionaliteit van de bestaande infrastructuur niet nadelig te beïnvloeden. Dit betreft zowel het waterlichaam als infrastructuur (wegen, spoorwegen) in de directe omgeving.

Eis 6.6 Invloed op functionaliteit NVO

Het systeem NVO dient betreding van de kruising door personen vanuit de omgeving te voorkomen. Behalve als de voorziening ook geschikt is voor medegebruik en hiervoor specifieke maatregelen worden genomen.

Eis 6.7 Invulling geven aan wensen omgevingspartijen

Het systeem NVO dient rekening te houden met de wensen van de omgevingspartijen. Deze komen uit de stakeholdersanalyse, die reeds is uitgevoerd (zie eis 2.3).

Toelichting:

Belangrijke stakeholders zijn de scheepvaart en recreatievaart aan de ene kant en de terreineigenaren/beheerders aan de andere kant van de NVO.

Eis 6.8 Effecten van golfslag voorkomen

Effecten zoals afkalving van de oever, het losrukken van planten, wegspoelen van macrofauna en vis veroorzaakt door golfslag van scheepvaart en recreatievaart dienen te worden voorkomen.

Toelichting:

Behalve dat de NVO door te veel golfslag niet goed functioneert inzake de KRW-doelen, kan losgeslagen vegetatie ook een gevaar voor de scheepvaart opleveren, bijvoorbeeld planten in de schroeven. Daarom geldt tevens:

- In geval van gemotoriseerd vaarverkeer met een snelheid >10 km/uur dient de NVO afgeschermd te worden met bijvoorbeeld beschoeiing of een vooroever;
- Deze vooroever mag echter geen barrière vormen voor fauna die vanuit het water de oever op willen.

Zie voor de eisen die aan een verticale beschoeiing of vooroever worden gesteld het overzicht 'Functionele eisen Verticale oeverconstructies (kerende constructie)' van de Provincie Noord-Holland.

Eis 6.9 Afstemmen ligging Kabels en leidingen

Bij de realisatie van het systeem NVO moet tijdens de ontwerpfase reeds rekening worden gehouden met de ligging van kabels en leidingen binnen de grenzen van het systeem. Het gaat hier om de kabels en leidingen die in de weg liggen of die nodig zijn voor het functioneren van de voorziening. Er moet een oriëntatiemelding worden uitgevoerd, waarna een overleg met de beheerders een pre is.

Bijlage 1 Voorbeelden van de effecten van nalatig onderhoud op natuurvriendelijke oevers.



Verlande plasdras oever (foto Bart Specken).



Verlanding tot aan de gording (foto Bart Specken).



Natuurvriendelijke oever onder bomen slaat niet aan. De bomen zorgen voor beschaduwing en hadden moeten worden verwijderd (foto Bart Specken).



Verlande plasdras oever (foto Bart Specken).



Oever is na verlanding pleksgewijs uitgediept (foto Bart Specken).

Bijlage 2 Voorbeeld van een inhoudsopgave voor een instandhoudingsplan

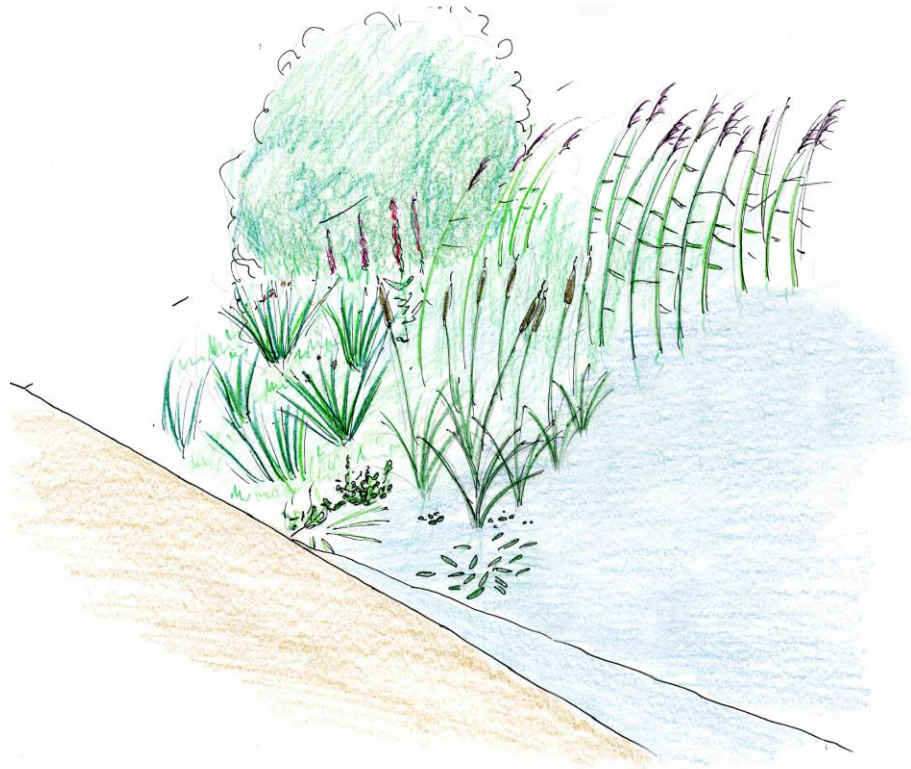
- 1 Algemene omschrijving
 - 1.1 Trajectbeschrijving
 - 1.2 Objectenbeschrijving
- 2 Functie en functie-eisen
- 3 Decompositie en hoeveelheden
 - 3.1 NEN 2767
 - 3.1.1 NEN 2767-4-1 Methodiek voor conditiemeting van infrastructuur
 - 3.1.2 Beheerobject
 - 3.1.3 Element
 - 3.1.4 Bouwdeel
 - 3.1.5 Materiaal
 - 3.2 Arealen
- 4 Onderhoudsstrategie
 - 4.1 Functie
 - 4.2 Maatgevend degradatiemechanisme
 - 4.3 A: RAMS
 - 4.4 B: Storingen/ falen waarneembaar
 - 4.5 C: Groot /Klein onderhoud
 - 4.6 Onderhoudsstrategie
- 5 Onderhouds-, inspectiemaatregelen en kosten
 - 5.1 Onderhoudsstrategie
 - 5.2 Verwachte onderhoudstermijn (interventieniveau)
 - 5.3 Onderhoudskosten
 - 5.4 Omschrijving onderhoudsmaatregel

Bijlage 3 Standaardprofielen

In deze bijlage worden drie standaardprofielen voor natuurvriendelijke oevers (NVO's) beschreven. Het zijn profielen die op de oevers van de provinciale wateren in Noord-Holland zouden kunnen worden toegepast. De beschreven NVO's betreft een selectie, er zijn nog andere oplossingen te bedenken. Tevens komt door onderzoek aan gerealiseerde NVO's voortdurend nieuwe informatie beschikbaar over de werking en effectiviteit van de voorzieningen. Gebruik ook deze actuele informatie in het ontwerpproces en uw eigen kennis en creativiteit. We willen er hier nogmaals op wijzen dat bij het ontwerp niet alleen aan de functie van de voorziening wordt gedacht, maar ook aan het beheer en het onderhoud in de gebruiksfase. Vandaar het advies: "Houd het eenvoudig, want dat bespaart op onderhoud".

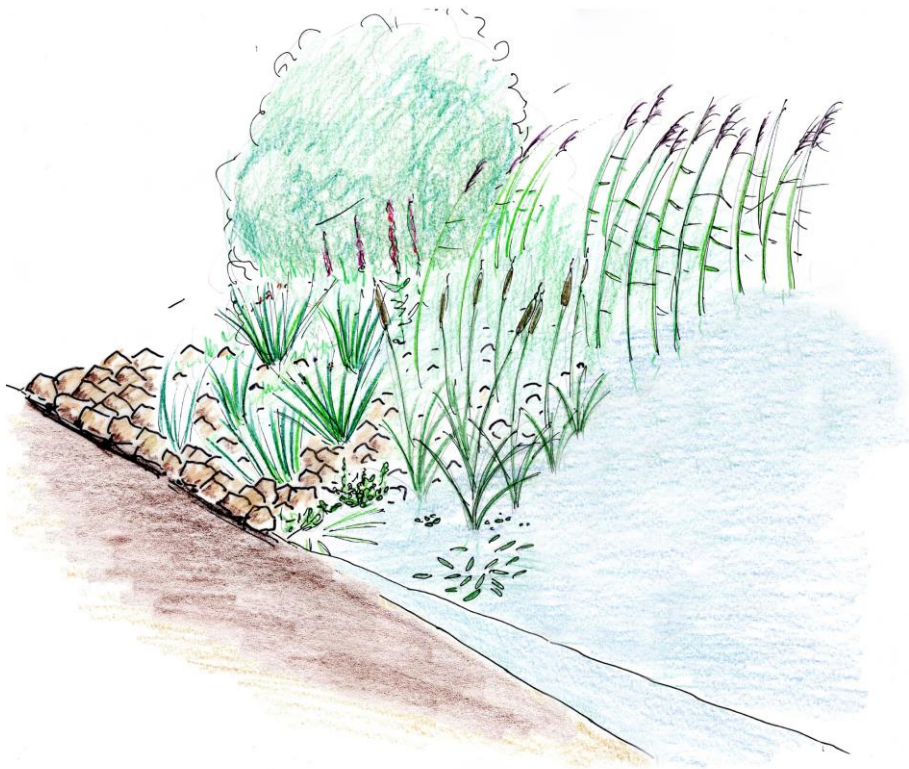
A. Het ideale profiel

Als afkalving door golfslag geen probleem is en er voldoende ruimte is kan een flauwe natuurvriendelijke oever worden gecreëerd zonder beschoeiing (figuur 1). In deze NVO kunnen zowel de doelen van de KRW als die van natuurverbindingen en fauna-uittreedplaatsen worden gerealiseerd.



Figuur 1 Een NVO met een flauwe oever en zonder beschoeiing.

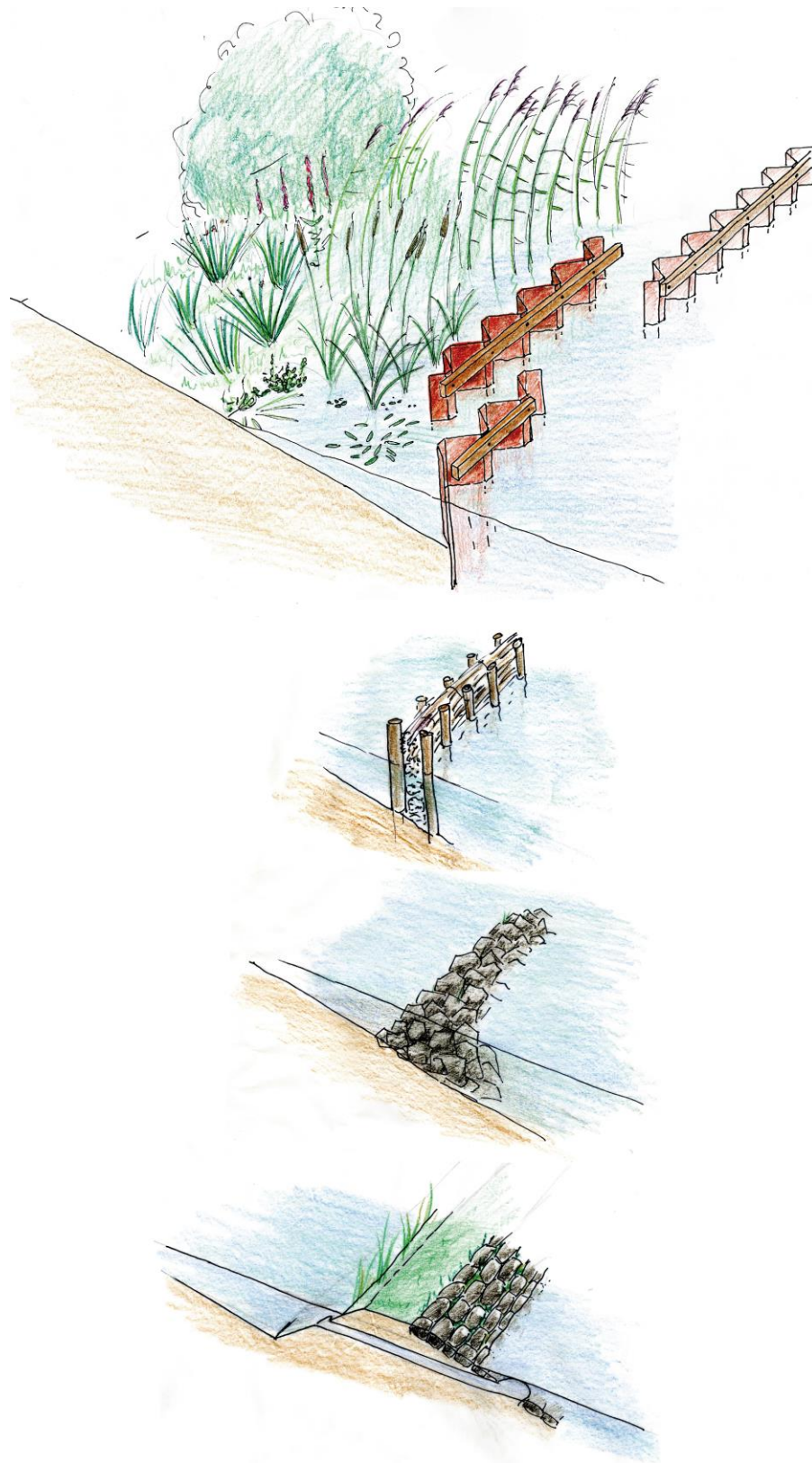
Is toch enige golfslag te verwachten (van wind of scheepvaart) dan kan de oever met stortstenen worden verstevigd. Het gaat hier om situaties met echt weinig golfslag, omdat bij te veel golfslag de waterplanten in het waterdeel van de NVO los zullen staan en er niet aan de KRW-eisen wordt voldaan.



Figuur 2 Een NVO met een flauwe oever en met een stenen oeververdediging.

B. Een plasberm

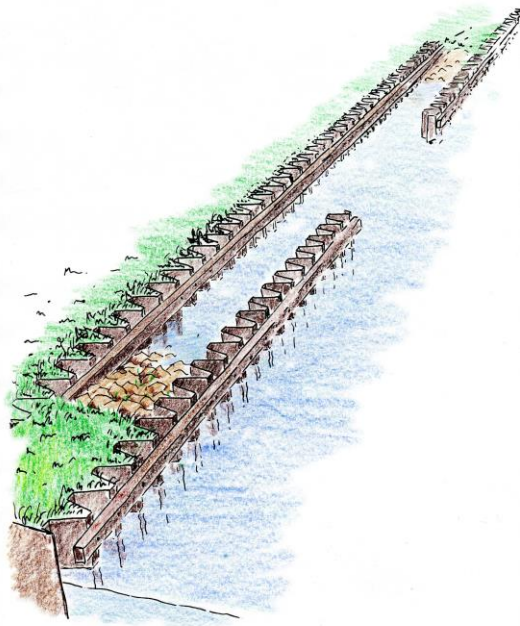
In wateren met een sterke golfslag is een degelijke oeverbeschoeiing noodzakelijk. Er kunnen dan toch mogelijkheden zijn om een bijdrage te leveren aan de doelen van de KRW en de natuurverbindingen. Als er voldoende ruimte voor is kan aan de landzijde het talud glooiend worden gemaakt door grond af te graven of er kan aan de waterzijde grond worden aangebracht om het talud glooiend te maken. De oever wordt met een beschoeiing in het water of met een vooroever tegen golfslag beschermd (figuur 3). Achter de bescherming heerst voldoende rust om een watervegetatie te (laten) ontwikkelen waar plant- en diersoorten van de KRW-doelen zich kunnen vestigen. Openingen in de oeverbescherming moeten er voor zorgen dat het water in de plasberm regelmatig ververscht wordt en dat te water geraakte landdieren de flauwe oever kunnen bereiken.



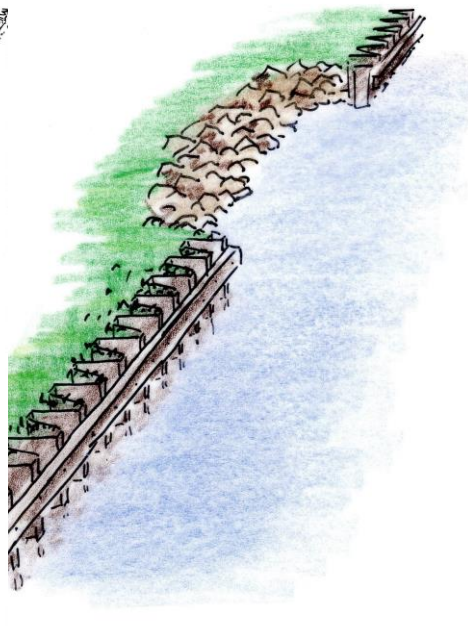
Figuur 3 Een plasberm met verschillende vormen van oeververdediging, resp. een stalen damwand, wiepen, stortsteen en een vooroever.

C. Een faunauittreedplaats

Is geen ruimte beschikbaar om een flauwe oever te creëren en is een degelijke beschoeiing noodzakelijk dan kan vaak wel een faunauittreedplaats worden aangelegd. De faunauittreedplaats bestaat in wezen uit een onderbreking van de beschoeiing. Een tweede beschoeiing wordt een klein stukje landinwaarts geplaatst. Tussen de twee beschoeiingen is ruimte om een flauw talud te creëren. Dit talud kan bestaan uit aarde en gras, stortsteen, betonpuin of een betonnen trap (figuur 4). Een alternatief is de onderbreking in de beschoeiing opvullen met stortsteen, zonder het plaatsen van een tweede beschoeiing (figuur 5).



Figuur 4 FUP met stortsteen.



Figuur 5 FUP van stortsteen.

Bijlage 4 Globale kosten standaardprofielen

Voor de drie standaardprofielen voor NVO's en enkele varianten daar binnen zijn globale berekeningen gemaakt van de kosten van aanleg en van beheer en onderhoud. Hierbij zijn de volgende opmerkingen van belang.

Ramingen realisatie:

- Ieder profiel heeft andere uitgangspunten welke zijn beschreven bij de tekeningen. Om de prijzen met elkaar te kunnen vergelijken, zijn de totale kosten per profiel gebaseerd op 100 strekkende meter.
- Er is 20% opgenomen voor de kosten onvoorzien, omdat de huidige situatie (locatie, staat van onderhoud, kabels en leidingen e.d.) niet bekend is.

Ramingen beheer en onderhoud:

- Wanneer in de kolom "x per jaar" "1/5" staat betekent dit dat eens in de 5 jaar een onderhoudsactie plaats vindt.
- In de kolom "% van opp." staat het percentage van de hoeveelheid dat per onderhoudsslag wordt aangepakt.

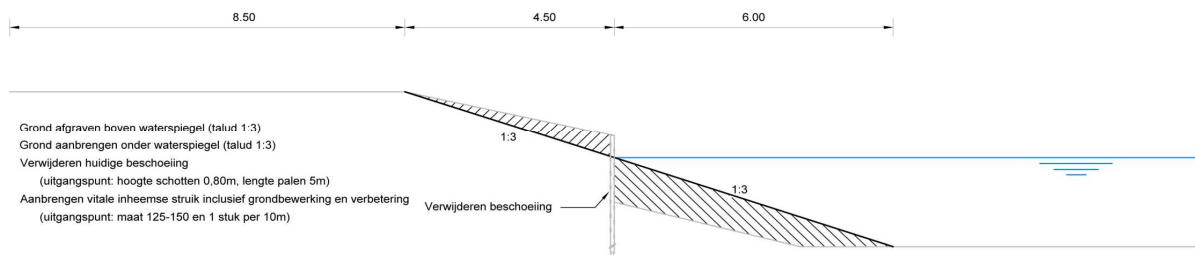
Voorbeeld: bij het maaien van het talud (eerste post) staat dat 4x per jaar 25% van het totale oppervlak wordt gemaaid, dus ieder jaar wordt het gehele oppervlak gemaaid, maar dit gebeurt in 4 losse dagen

Voor een realistisch beeld van de kosten van een NVO moet een 'Life Cycle'-kostenberekening (LCC) worden gemaakt. Het gebruik van wiepen is bijvoorbeeld goedkoop in de aanleg, maar mogelijk duur in het onderhoud omdat de wiepen sneller vergaan dan staal. Echter, onder bepaalde omstandigheden kan de vegetatie achter een wiepenbeschoeiing zich zo goed hebben ontwikkeld dat deze niet of weinig gevoelig is voor golfslag. Het op termijn verdwijnen van de wiepenbeschoeiing hoeft dan geen gevaar voor de instandhouding van de oever te betekenen, waardoor vervanging van de wiepenbeschoeiing niet nodig is. In een LCC wordt met al deze factoren rekening gehouden, zodat de keuze voor een profiel op de totale kosten gedurende de gehele levenscyclus van een NVO wordt gebaseerd in plaats van uitsluitend op de kosten van de aanleg en regulier onderhoud.

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 1 - Aanpassing talud

Variante 1 - Aanpassing talud

1:100

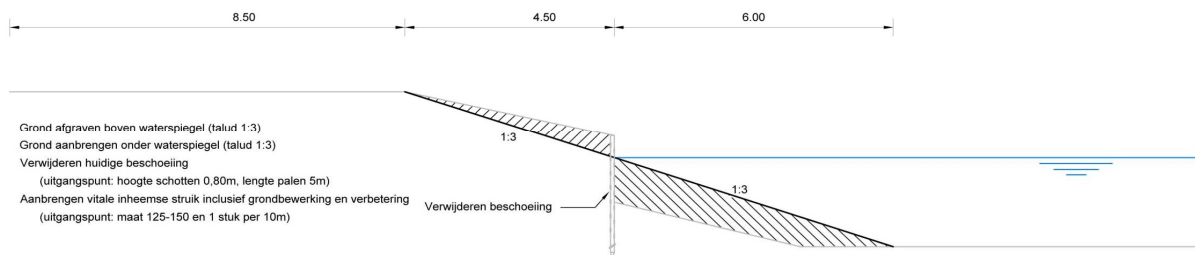


Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN					
Voorzieningen verkeer					
Toepassen bebording.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Voorzieningen werkerrein					
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00	N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00	N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN					
Verwijderen groen					
Uitmaaien/opschonen oever	m1	100,00	V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken					
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00	V	7,50	750,00
GRONDWERK					
Voorbereidende werkzaamheden					
Frezen werkerrein	are	5,00		4,25	21,25
Grond ontgraven					
Grond ontgr. uit terrein t.b.v. nat.bouw	m3	105,00	V	2,00	210,00
Grond vervoeren					
Grond vervoeren, binnen werk	m3	105,00	V	1,20	126,00
Grond verwerken					
Grond verwerken in watergang (oever)	m3	400,00	V	3,00	1.200,00
Leveren grond inclusief transportkosten	m3	295,00	V	7,50	2.212,50
GROENVOORZIENING					
Zaaien					
Frezen graszode t.p.v. werkstrook	are	5,00	V	3,00	15,00
Zaaien werkstrook	are	5,00	V	6,00	30,00
Beplanting					
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	10,00	V	25,00	250,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN					
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL					
T.b.s. werknemer.	uur	2,00	V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00	V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00	V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00	V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00	V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD					
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Subtotaal					11.558,75
STAARTPOSTEN					
EENMALIGE KOSTEN					
WERKERREIN					
Inrichten werkerrein	EUR	500,00			
Opruimen werkerrein	EUR	500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	512,35	V	1,00	512,35
Algemene kosten (6%)	EUR	768,53	V	1,00	768,53

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 1 - Aanpassing talud

Variante 1 - Aanpassing talud
 1:100

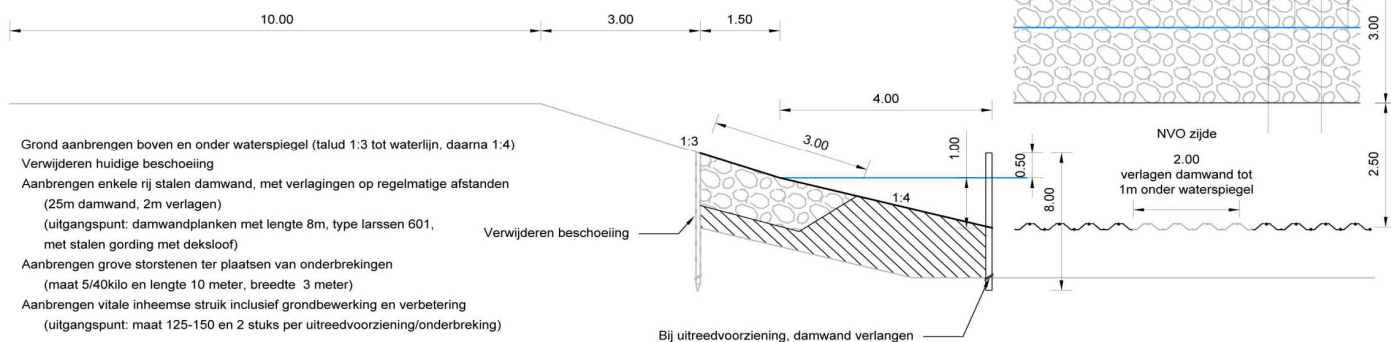


Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING		PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Winst en risico (5%)	EUR	640,44	V	1,00	640,44
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	2.946,01	V	1,00	2.946,01
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	27,26	N	1,00	27,26
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					18.203,34
21 % B.T.W					3.822,70
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					22.026,04

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2a - Stalen damwand met bestorting

Variant 2a - Stalen damwand met bestorting
 1:100

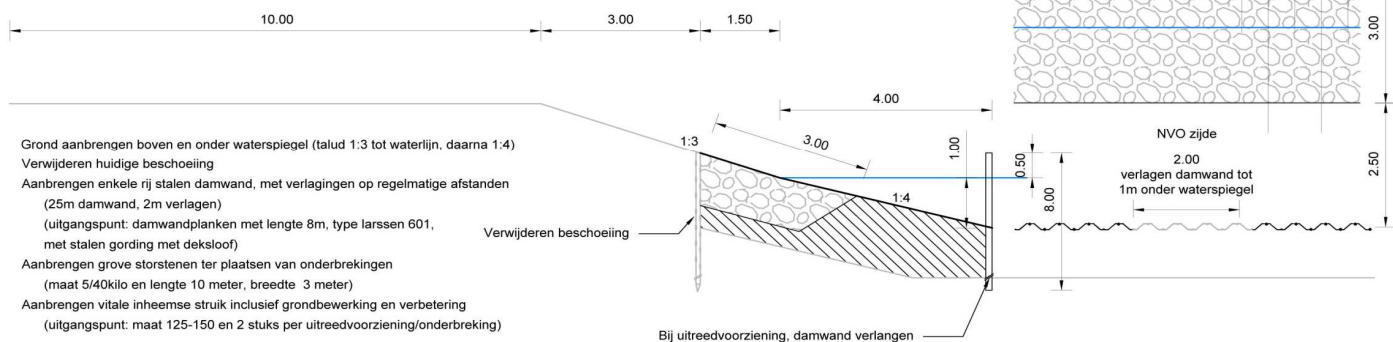


Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkterrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken				
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00 V	7,50	750,00
GRONDWERK				
Voorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkterrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond vervoeren				
Grond vervoeren, binnen werk	m3	485,00 V	1,20	582,00
Grond verwerken				
Grond verwerken in watergang (oever)	m3	485,00 V	3,00	1.455,00
Leveren grond inclusief transportkosten	m3	485,00 V	7,50	3.637,50
OEVERBESCHERMING				
Grove stortstenen				
Leveren en aanbrengen grove stortstenen maat 5/40 kilo	ton	115,00 V	30,00	3.450,00
Stalen damwand				
Leveren en aanbr.damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601	m	106,00 V	700,00	74.200,00
Verlagen damwand 1 meter onder waterspiegel	m	6,00 V	150,00	900,00
Leveren en aanbrengen deksloof	m	100,00 V	75,00	7.500,00
GROENVOORZIENING				
Zaaien				
Frezen graszode t.p.v. werkstrook	are	5,00 V	3,00	15,00
Zaaien werkstrook	are	5,00 V	6,00	30,00
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	6,00 V	25,00	150,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2a - Stalen damwand met bestorting

Variant 2a - Stalen damwand met bestorting
 1:100



- Grond aanbrengen boven en onder waterspiegel (talud 1:3 tot waterlijn, daarna 1:4)
- Verwijderen huidige beschoeiing
- Aanbrengen enkele rij stalen damwand, met verlagings op regelmatige afstanden (25m damwand, 2m verlagen) (uitgangspunt: damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601, met stalen gording met deksloof)
- Aanbrengen grove storstenen ter plaatsen van onderbrekingen (maat 5/40kilo en lengte 10 meter, breedte 3 meter)
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering (uitgangspunt: maat 125-150 en 2 stuks per uitreedvoorziening/onderbreking)

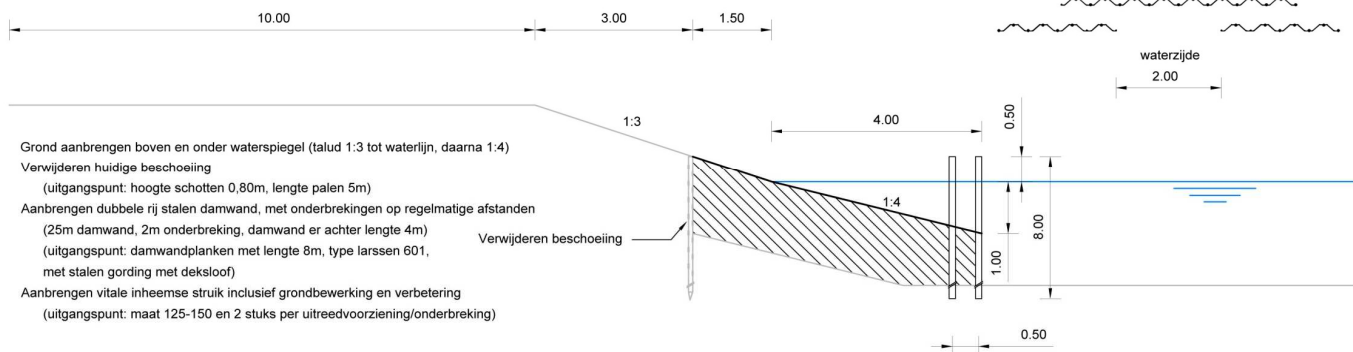
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO	
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD					
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Subtotaal					99.434,75
STAARTPOSTEN EENMALIGE KOSTEN WERKTERREIN					
Inrichten werkterrein EUR		500,00			
Opruimen werkterrein EUR		500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	4.027,39	V	1,00	4.027,39
Algemene kosten (6%)	EUR	6.041,09	V	1,00	6.041,09
Winst en risico (5%)	EUR	5.034,24	V	1,00	5.034,24
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	23.157,49	V	1,00	23.157,49
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	209,17	N	1,00	209,17
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					139.654,12
21 % B.T.W					29.327,37
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					168.981,49

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2b - Stalen damwand

Variant 2b - Stalen damwand
 1:100

Bovenaanzicht onderbreking damwand



- Grond aanbrengen boven en onder waterspiegel (talud 1:3 tot waterlijn, daarna 1:4)
- Verwijderen huidige beschoeiing
 (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m)
- Aanbrengen dubbele rij stalen damwand, met onderbrekingen op regelmatige afstanden
 (25m damwand, 2m onderbreking, damwand er achter lengte 4m)
 (uitgangspunt: damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601, met stalen gording met deksloof)
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering
 (uitgangspunt: maat 125-150 en 2 stuks per uitreedvoorziening/onderbreking)

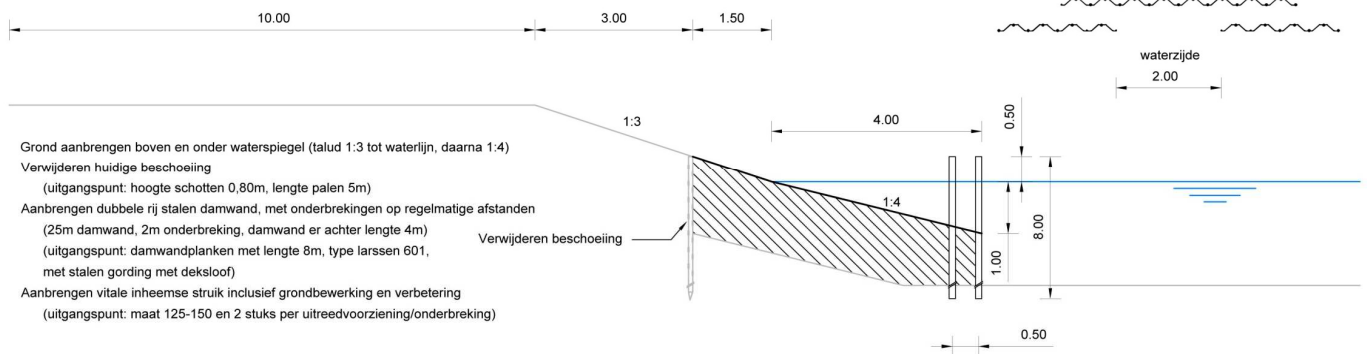
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID	RESULTAATS	PRIJS	TOTAAL
		VERPLICHTING	VERPLICHTING	PER	BEDRAG
				EENHEID	IN
				IN	EURO
				EURO	EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN					
Voorzieningen verkeer					
Toepassen bebording.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Voorzieningen werkerrein					
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00	N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00	N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN					
Verwijderen groen					
Uitmaaaien/opschonen oever	m1	100,00	V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken					
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00	V	7,50	750,00
GRONDWERK					
Grond vervoeren					
Grond vervoeren	m3	738,00	V	1,20	885,60
Grond verwerken					
Grond verwerken in watergang (oever)	m3	738,00	V	3,00	2.214,00
Leveren grond inclusief transportkosten	m3	738,00	V	7,50	5.535,00
OEVERBESCHERMING					
Stalen damwand (landzijde)					
Leveren en aanbr.damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601	m	100,00	V	700,00	70.000,00
Leveren en aanbrengen deksloof	m	100,00	V	150,00	15.000,00
Verlagen bestaande beschoeiing 1m onder waterspiegel	m	6,00	V	75,00	450,00
Stalen damwand (uitreedvoorziening)					
Leveren en aanbr.damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601 (landzijde)	m	12,00	V	700,00	8.400,00
Leveren en aanbrengen deksloof	m	12,00	V	75,00	900,00
GROENVOORZIENING					
Zaaien					
Frezen graszode t.p.v. werkstrook	are	5,00	V	3,00	15,00
Zaaien werkstrook	are	5,00	V	6,00	30,00
Beplanting					
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	6,00	V	25,00	150,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN					
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL					
T.b.s. werknemer.	uur	2,00	V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00	V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00	V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00	V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00	V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD					

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2b - Stalen damwand

Variant 2b - Stalen damwand
 1:100

Bovenaanzicht onderbreking damwand



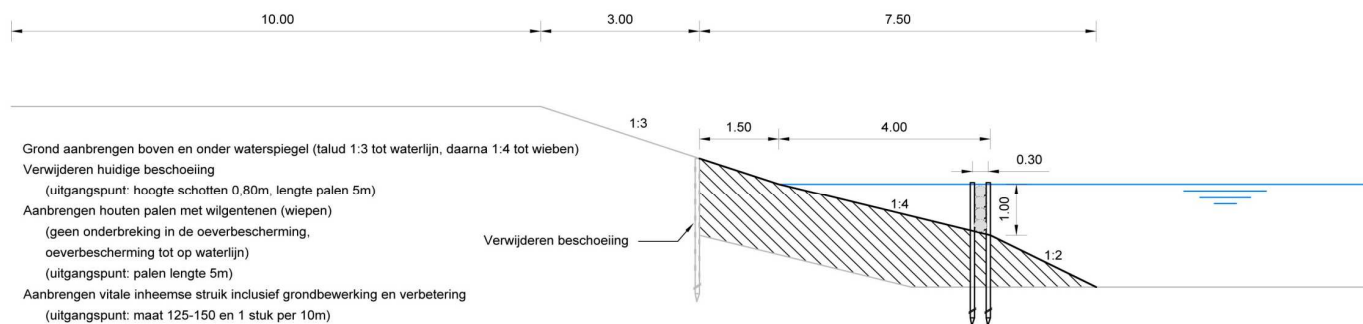
- Grond aanbrengen boven en onder waterspiegel (talud 1:3 tot waterlijn, daarna 1:4)
- Verwijderen huidige beschoeiing
 (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m)
- Aanbrengen dubbele rij stalen damwand, met onderbrekingen op regelmatige afstanden
 (25m damwand, 2m onderbreking, damwand er achter lengte 4m)
 (uitgangspunt: damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601,
 met stalen gording met deksloof)
- Verwijderen beschoeiing
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering
 (uitgangspunt: maat 125-150 en 2 stuks per uitreedvoorziening/onderbreking)

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID	RESULTAATS	PRIJS	TOTAAL
		VERPLICHTING	VERPLICHTING	PER	BEDRAG
				EENHEID	IN
				IN	EURO
				EURO	
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Subtotaal					111.073,60
STAARTPOSTEN					
EENMALIGE KOSTEN					
WERKTERREIN					
Inrichten werkterrein EUR		500,00			
Opruimen werkterrein EUR		500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	4.492,94	V	1,00	4.492,94
Algemene kosten (6%)	EUR	6.739,42	V	1,00	6.739,42
Winst en risico (5%)	EUR	5.616,18	V	1,00	5.616,18
Kosten onvoorzien (10%)	EUR	25.834,43	V	1,00	25.834,43
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	233,26	N	1,00	233,26
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					155.739,83
21 % B.T.W					32.705,36
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					188.445,19

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2c - Wiepen

Variant 2c - Wiepen
 1:100

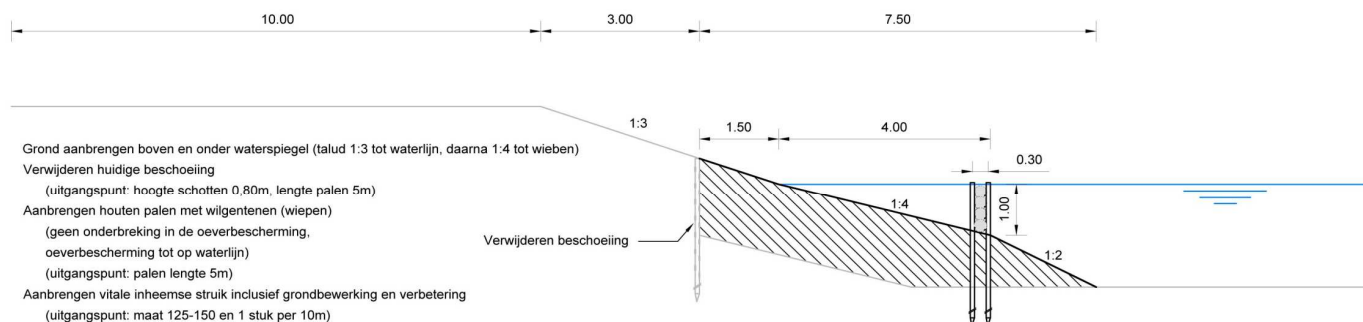


Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkterrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken				
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00 V	7,50	750,00
GRONDWERK				
Voorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkterrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond vervoeren				
Grond vervoeren in het werk	m3	738,00 V	1,20	885,60
Grond verwerken				
Grond verwerken in watergang (oever)	m3	738,00 V	3,00	2.214,00
Leveren grond inclusief transportkosten	m3	738,00 V	7,50	5.535,00
OEVERBESCHERMING				
Wiepen				
Aanbrengen palen lengte 5m h.o.h. 0,5m	st	402,00 V	25,00	10.050,00
Aanbrengen wilgentenen incl vastzetten d.m.v. glad draad	m	100,00 V	30,00	3.000,00
GROENVOORZIENING				
Zaaien				
Frezen graszode t.p.v. werkstrook	are	5,00 V	3,00	15,00
Zaaien werkstrook	are	5,00 V	6,00	30,00
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	10,00 V	25,00	250,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2c - Wiepen

Variant 2c - Wiepen
 1:100

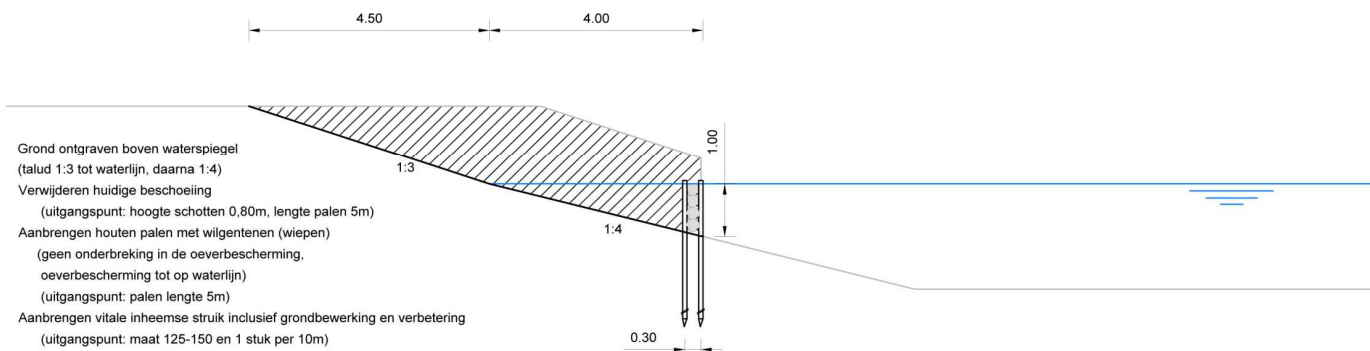


Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO	
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD					
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Subtotaal					29.494,85
STAARTPOSTEN					
EENMALIGE KOSTEN					
WERKTERREIN					
Inrichten werkterrein EUR		500,00			
Opruimen werkterrein EUR		500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	1.229,79	V	1,00	1.229,79
Algemene kosten (6%)	EUR	1.844,69	V	1,00	1.844,69
Winst en risico (5%)	EUR	1.537,24	V	1,00	1.537,24
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	7.071,32	V	1,00	7.071,32
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	64,39	N	1,00	64,39
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					42.992,28
21 % B.T.W					9.028,38
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					52.020,66

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2d - Wiepen

Variant 2d - Wiepen
 1:100



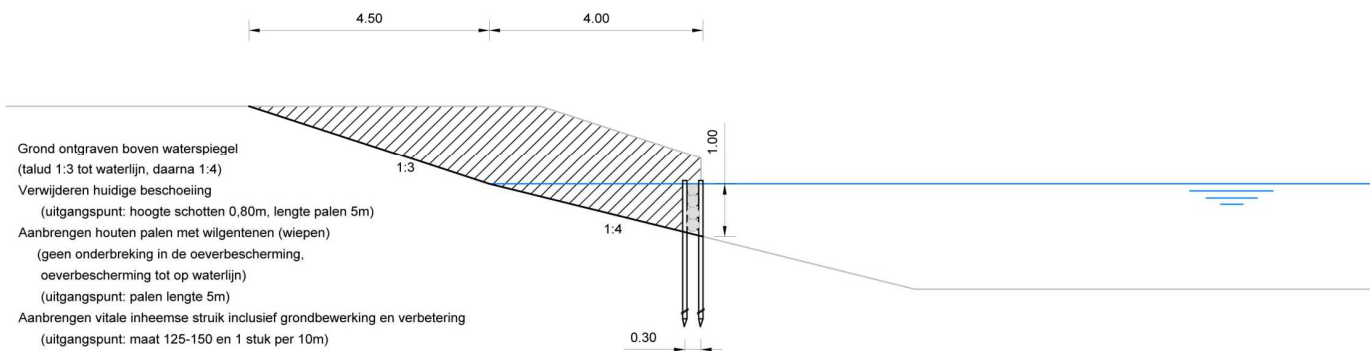
- Grond ontgraven boven waterspiegel (talud 1:3 tot waterlijn, daarna 1:4)
- Verwijderen huidige beschoeiing (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m)
- Aanbrengen houten palen met wilgentenen (wiepen) (geen onderbreking in de oeverbescherming, oeverbescherming tot op waterlijn) (uitgangspunt: palen lengte 5m)
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering (uitgangspunt: maat 125-150 en 1 stuk per 10m)

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkterrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken				
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00 V	7,50	750,00
GRONDWERK				
Voorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkterrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond ontgraven				
Grond ontgr. uit terrein t.b.v. nat.bouw	m3	980,00 V	2,00	1.960,00
Grond vervoeren				
Grond vervoeren, vervalt aan aannemer	m3	980,00 V	3,50	3.430,00
OEVERBESCHERMING				
Wiepen				
Aanbrengen palen lengte 5m h.o.h. 0,5m	st	402,00 V	25,00	10.050,00
Aanbrengen wilgentenen incl vastzetten d.m.v. glad draad	m	100,00 V	27,50	2.750,00
GROENVOORZIENING				
Zaaien				
Frezen graszode t.p.v. werkstrook	are	5,00 V	3,00	15,00
Zaaien werkstrook	are	5,00 V	6,00	30,00
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	10,00 V	25,00	250,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD				
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00 N	1,00	500,00

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2d - Wiepen

Variant 2d - Wiepen
 1:100



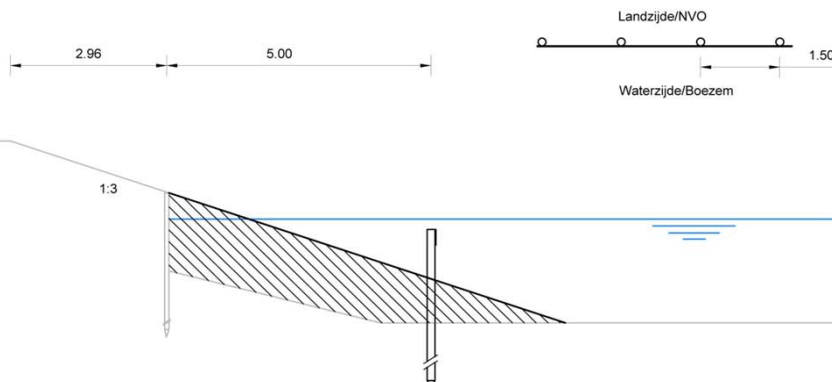
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Subtotaal				26.000,25
STAARTPOSTEN				
EENMALIGE KOSTEN WERKTERREIN				
Inrichten werkterrein EUR		500,00		
Opruimen werkterrein EUR		500,00		
Overige eenmalige kosten		250,00		
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N 1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	1.090,01	V 1,00	1.090,01
Algemene kosten (6%)	EUR	1.635,02	V 1,00	1.635,02
Winst en risico (5%)	EUR	1.362,51	V 1,00	1.362,51
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	6.267,56	V 1,00	6.267,56
STELPOSTEN				
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N 1,00	500,00
BIJDRAGEN				
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	57,16	N 1,00	57,16
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.				38.162,50
21 % B.T.W				8.014,13
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.				46.176,63

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 4 - Eenvoudige golfbreker

Variant 4 - Eenvoudige golfbreker
 1:100

Bovenaanzicht eenvoudige golfbreker



- Grond aanbrengen boven en onder waterspiegel (talud 1:3)
- Verwijderen huidige beschoeiing
 (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m)
- Aanbrengen eenvoudige golfbreker, 5m vanaf bestaande beschoeiing landinwaarts
 (hoogte schotten 30cm en lengte palen 4m, h.o.h. 1,50m)
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering
 (uitgangspunt: maat 125-150 en 1 stuk per 10m)

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkterrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken				
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00 V	7,50	750,00
GRONDWERK				
Voorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkterrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond verwerken				
Grond verwerken in watergang (oever)	m3	738,00 V	3,00	2.214,00
Leveren grond inclusief transportkosten	m3	738,00 V	7,50	5.535,00
OEVERBESCHERMING				
Nieuwe eenvoudige golfbreker				
Aanbrengen palen lengte 4m h.o.h. 1,5m	st	67,00 V	27,50	1.842,50
Aanbrengen schotten 0,30m dikte 15mm. Aanbrengen onder water 20cm	m	100,00 V	22,50	2.250,00
GROENVOORZIENING				
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	10,00 V	25,00	250,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD				
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Subtotaal				19.606,75
STAARTPOSTEN				
EENMALIGE KOSTEN				
WERKTERREIN				

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 4 - Eenvoudige golfbreker

Variant 4 - Eenvoudige golfbreker
 1:100

Bovenaanzicht eenvoudige golfbreker



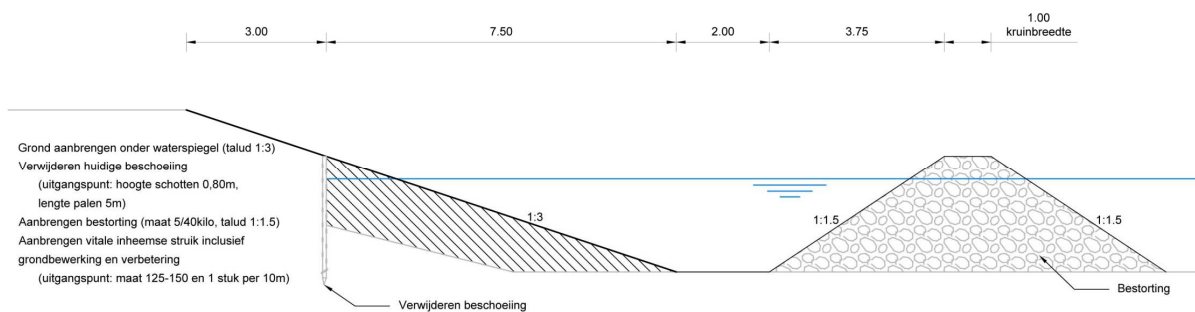
- Grond aanbrengen boven en onder waterspiegel (talud 1:3)
- Verwijderen huidige beschoeiing
 (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m)
- Aanbrengen eenvoudige golfbreker, 5m vanaf bestaande beschoeiing landinwaarts
 (hoogte schotten 30cm en lengte palen 4m, h.o.h. 1,50m)
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering
 (uitgangspunt: maat 125-150 en 1 stuk per 10m)

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO	
Inrichten werkterrein EUR		500,00			
Opruimen werkterrein EUR		500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	834,27	V	1,00	834,27
Algemene kosten (6%)	EUR	1.251,41	V	1,00	1.251,41
Winst en risico (5%)	EUR	1.042,84	V	1,00	1.042,84
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	4.797,05	V	1,00	4.797,05
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	43,92	N	1,00	43,92
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					29.326,24
21 % B.T.W					6.158,51
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					35.484,75

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2e - Bestorting

Variant 2e - Bestorting
1:100



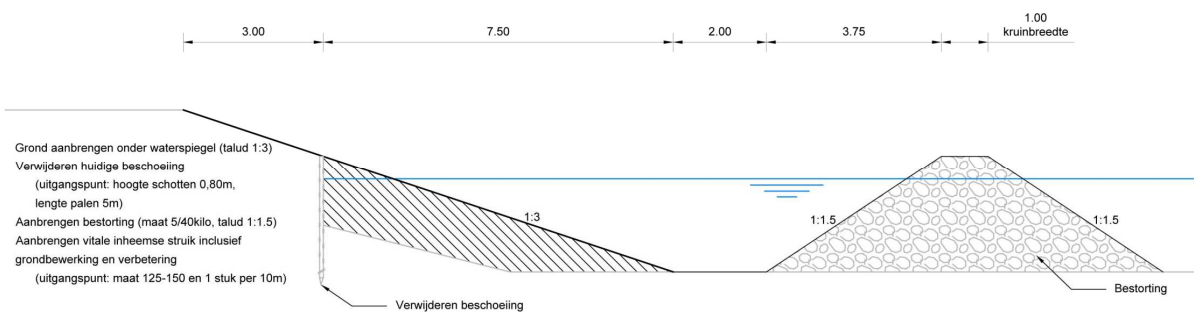
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkkerrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken				
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00 V	7,50	750,00
GRONDWERK				
Voorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkkerrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond verwerken				
Grond verwerken in watergang (oever)	m3	738,00 V	3,00	2.214,00
Leveren grond inclusief transportkosten	m3	738,00 V	7,50	5.535,00
Grond vervoeren				
Grond vervoeren binnen het werk	m3	738,00 V	1,20	885,60
OEVERBESCHERMING				
Grove stortstenen				
Leveren en aanbrengen grove stortstenen maat 5/40 kilo	ton	190,00 V	30,00	5.700,00
GROENVOORZIENING				
Zaaien				
Frezen graszode t.p.v. werkstrook	are	5,00 V	3,00	15,00
Zaaien werkstrook	are	5,00 V	6,00	30,00
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	10,00 V	25,00	250,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD				
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Subtotaal				22.144,85
STAARTPOSTEN				
EENMALIGE KOSTEN				
WERKTERREIN				
Inrichten werkkerrein	EUR	500,00		500,00
Opruimen werkkerrein	EUR	500,00		500,00
Overige eenmalige kosten		250,00		250,00
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00 N	1,00	1.250,00

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 2e - Bestorting

Variant 2e - Bestorting

1:100



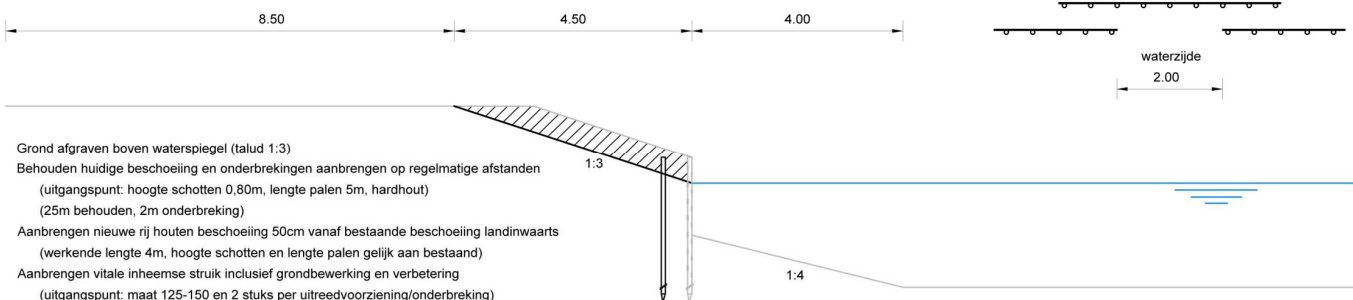
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	935,79	V	935,79
Algemene kosten (6%)	EUR	1.403,69	V	1.403,69
Winst en risico (5%)	EUR	1.169,74	V	1.169,74
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	5.380,82	V	5.380,82
STELPOSTEN				
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	500,00
BIJDRAGEN				
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	49,18	N	49,18
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.				32.834,07
21 % B.T.W				6.895,15
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.				39.729,23

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 3a - Houten beschoeiing

Variant 3a - Houten beschoeiing
 1:100

Bovenaanzicht onderbreking beschoeiing



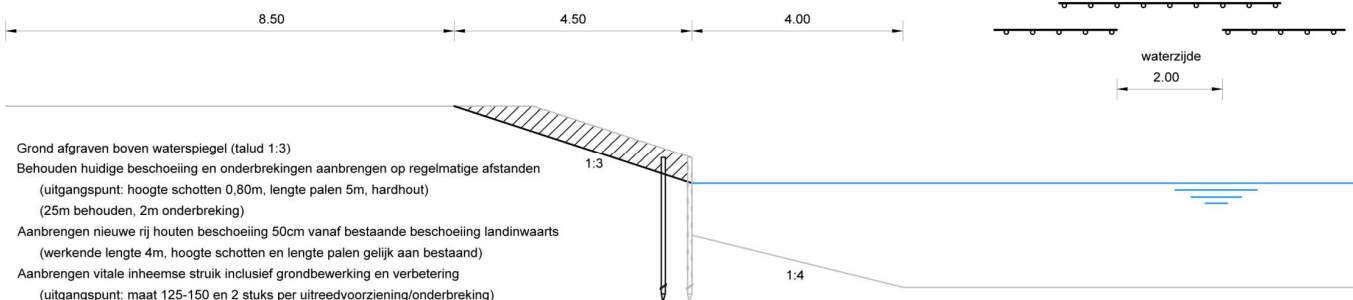
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkerrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
GRONDWERK				
Vorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkerrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond ontgraven				
Grond ontgr. uit terrein t.b.v. nat.bouw	m3	180,00 V	2,00	360,00
Grond vervoeren				
Grond vervoeren, vervalt aan aannemer	m3	180,00 V	3,50	630,00
OEVERBESCHERMING				
Aanpassen beschoeiing (waterzijde)				
Verlagen bestaande beschoeiing 1m onder waterspiegel	m	6,00	15,00	90,00
Nieuwe beschoeiing (uitreedvoorziening)				
Aanbrengen palen lengte 5m h.o.h. 0,5m	st	25,00 V	25,00	625,00
Aanbrengen schotten 0,80m	m	12,00 V	40,00	480,00
GROENVOORZIENING				
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	6,00 V	25,00	150,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD				
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Subtotaal				9.100,25
STAARTPOSTEN				

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 3a - Houten beschoeiing

Variant 3a - Houten beschoeiing
 1:100

Bovenaanzicht onderbreking beschoeiing

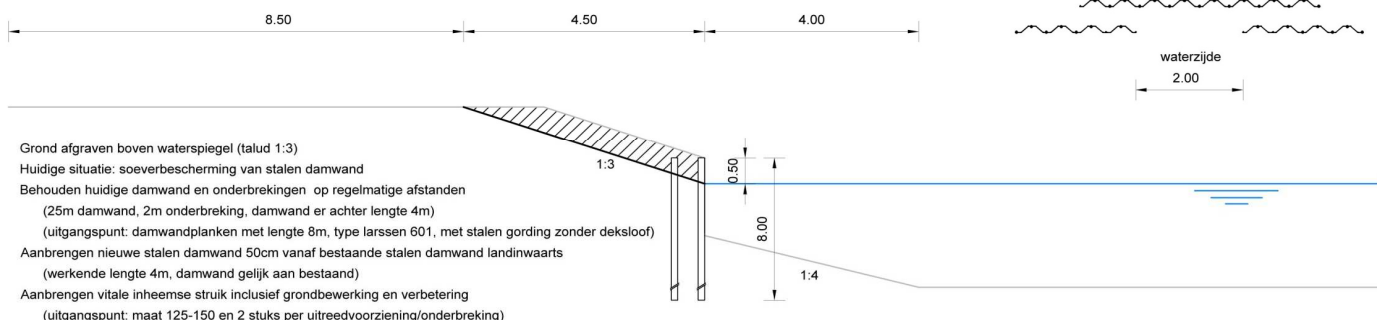


Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
EENMALIGE KOSTEN WERKTERREIN				
Inrichten werkterrein EUR		500,00		
Opruimen werkterrein EUR		500,00		
Overige eenmalige kosten		250,00		
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	414,01	V	414,01
Algemene kosten (6%)	EUR	621,02	V	621,02
Winst en risico (5%)	EUR	517,51	V	517,51
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	2.380,56	V	2.380,56
STELPOSTEN				
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	500,00
BIJDRAGEN				
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	22,18	N	22,18
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.				14.805,52
21 % B.T.W				3.109,16
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.				17.914,68

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 3b - Stalen damwand

Variante 3b - Stalen damwand
 1:100



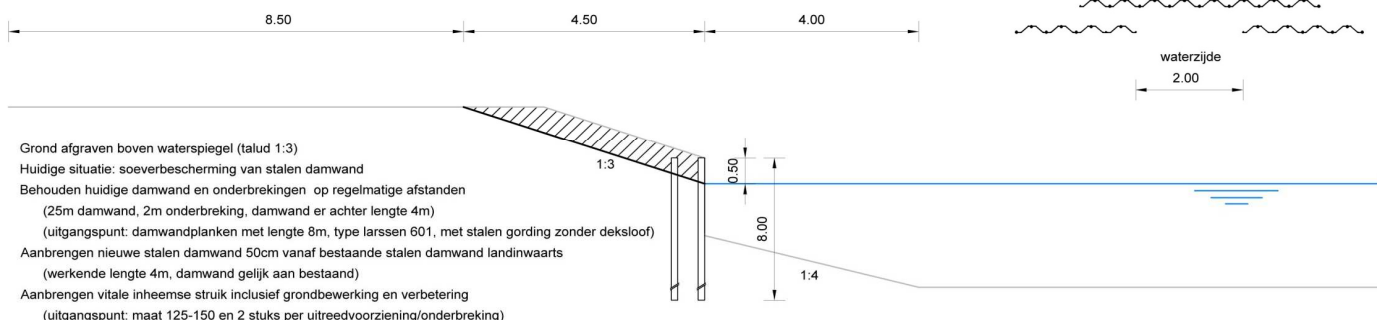
Grond afgraven boven waterspiegel (talud 1:3)
 Huidige situatie: soeverbescherming van stalen damwand
 Behouden huidige damwand en onderbrekingen op regelmatige afstanden
 (25m damwand, 2m onderbreking, damwand er achter lengte 4m)
 (uitgangspunt: damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601, met stalen gording zonder deksloof)
 Aanbrengen nieuwe stalen damwand 50cm vanaf bestaande stalen damwand landinwaarts
 (werkende lengte 4m, damwand gelijk aan bestaand)
 Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering
 (uitgangspunt: maat 125-150 en 2 stuks per uitreedvoorziening/onderbreking)

Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkterrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
Verwijderen diverse kunstwerken				
Verwijderen beschoeiing	m1	100,00 V	7,50	750,00
GRONDWERK				
Vorbereidende werkzaamheden				
Frezen werkterrein	are	5,00	4,25	21,25
Grond ontgraven				
Grond ontgr. uit terrein t.b.v. nat.bouw	m3	180,00 V	2,00	360,00
Grond vervoeren				
Grond vervoeren, vervalt aan aannemer	m3	180,00 V	3,50	630,00
OEVERBESCHERMING				
Stalen damwand (waterzijde)				
Leveren en aanbr.damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601	m	100,00 V	700,00	70.000,00
Verlagen damwand 1 meter onder waterspiegel	m	6,00 V	150,00	900,00
Leveren en aanbrengen deksloof	m	100,00 V	75,00	7.500,00
Stalen damwand (uitreedvoorziening)				
Leveren en aanbr.damwandplanken met lengte 8m, type larssen 601	m	12,00 V	700,00	4.770,00
Leveren en aanbrengen deksloof	m	12,00 V	75,00	1.250,00
GROENVOORZIENING				
Bepanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	6,00 V	25,00	150,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00

Gehanteerde uitgangspunten: profiel 3b - Stalen damwand

Variante 3b - Stalen damwand
 1:100



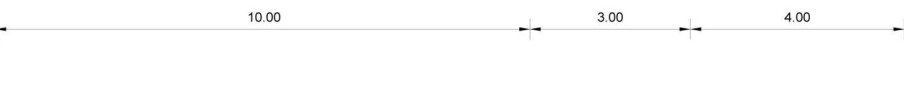
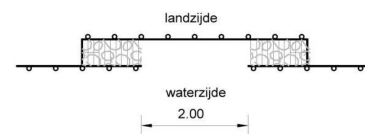
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID	RESULTAATS	PRIJS	TOTAAL
		VERPLICHTING	VERPLICHTING	PER	BEDRAG
				EENHEID	IN
				IN	EURO
				EURO	EURO
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD					
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00	N	1,00	500,00
Subtotaal					93.075,25
STAARTPOSTEN					
EENMALIGE KOSTEN					
WERKTERREIN					
Inrichten werkterrein EUR		500,00			
Opruimen werkterrein EUR		500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	3.773,01	V	1,00	3.773,01
Algemene kosten (6%)	EUR	5.659,52	V	1,00	5.659,52
Winst en risico (5%)	EUR	4.716,26	V	1,00	4.716,26
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	21.694,81	V	1,00	21.694,81
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	196,00	N	1,00	196,00
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					130.864,85
21 % B.T.W					27.481,62
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					158.346,47

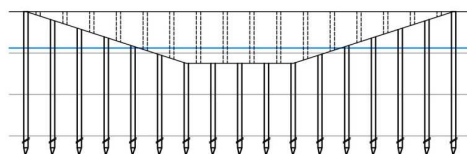
Gehanteerde uitgangspunten: profiel 3c - Fauna uitreedplaats

Variant 3c - Fauna uitreedplaats
 1:100

Bovenaanzicht fauna uitreedplaats



Aanbrengen nieuw houten beschoeiing ter plaatsen van fauna uitreedplaats
 (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m)
 (1 uitreedvoorziening per 50m)
 Aanbrengen stortstenen trapgewijs voor uitreedplaats, maat 45/125mm
 Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering
 (uitgangspunt: maat 125-150 en 2 stuks per fauna uitreedplaats)
 Vooraanzicht fauna uitreedplaats



Aanbrengen stortstenen

Bestaande beschoeiing zagen ter plaatse van fauna uitreedplaats

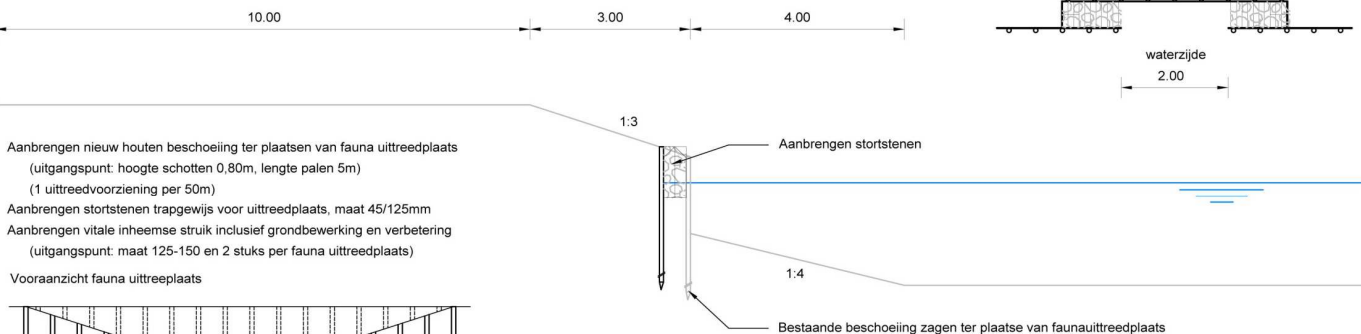
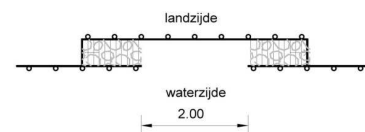
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN				
Voorzieningen verkeer				
Toepassen bebording.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Voorzieningen werkerrein				
Toepassen rijplaten.	EUR	3.000,00 N	1,00	3.000,00
Toepassen tijdelijke bouwhekken.	EUR	500,00 N	1,00	500,00
Reinigen van wegen	EUR	1.000,00 N	1,00	1.000,00
OPRUIMWERKZAAMHEDEN				
Verwijderen groen				
Uitmaaaien/opschonen oever	m1	100,00 V	1,50	150,00
GRONDWERK				
Grond ontgraven				
Grond ontgr. uit terrein t.b.v. nat.bouw	m3	7,00 V	5,00	35,00
Grond vervoeren				
Grond vervoeren, vervalt aan aannemer	m3	7,00 V	3,50	24,50
OEVERBESCHERMING				
Aanpassen beschoeiing (waterzijde)				
Verlagen bestaande beschoeiing trapsgewijs	m	16,00 V	25,00	400,00
Nieuwe beschoeiing (uitreedvoorziening)				
Aanbrengen palen lengte 5m h.o.h. 0,5m	st	32,00 V	25,00	800,00
Aanbrengen schotten 0,80m	m	20,00 V	40,00	800,00
Grove stortstenen				
Leveren en aanbrengen grove stortstenen maat 45/125mm	ton	8,00 V	50,00	400,00
GROENVOORZIENING				
Beplanting				
Aanbrengen struik inclusief grondbewerking en verbetering	st	4,00 V	25,00	100,00
ALGEMENE WERKZAAMHEDEN				
T.B.S. WERKNEMERS EN MATERIEEL				
T.b.s. werknemer.	uur	2,00 V	38,00	76,00
T.b.s. hydraulische graafmachine.	uur	4,00 V	75,00	300,00
T.b.s. wiellader.	uur	4,00 V	65,00	260,00
T.b.s. vrachtauto.	uur	4,00 V	72,00	288,00
T.b.s. hydraulische graafmachine op ponton	uur	2,00 V	85,00	170,00
DIVERSE WERKEN VAN ALGEMENE AARD				
Aanleveren digitale revisietekeningen.	EUR	500,00 N	1,00	500,00

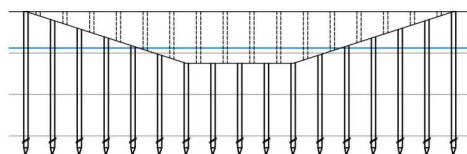
Gehanteerde uitgangspunten: profiel 3c - Fauna uitreedplaats

Variant 3c - Fauna uitreedplaats
 1:100

Bovenaanzicht fauna uitreedplaats



- Aanbrengen nieuw houten beschoeiing ter plaatsen van fauna uitreedplaats (uitgangspunt: hoogte schotten 0,80m, lengte palen 5m) (1 uitreedvoorziening per 50m)
- Aanbrengen stortstenen trappewijs voor uitreedplaats, maat 45/125mm
- Aanbrengen vitale inheemse struik inclusief grondbewerking en verbetering (uitgangspunt: maat 125-150 en 2 stuks per fauna uitreedplaats)
- Voorraanzicht fauna uitreedplaats



Alle bedragen zijn in Euro (EUR)

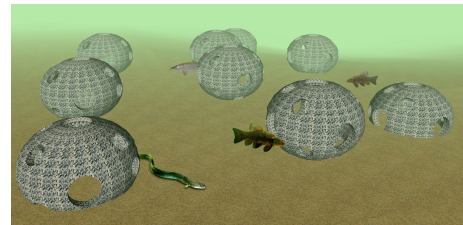
OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID	RESULTAATS	PRIJS	TOTAAL
		VERPLICHTING	VERPLICHTING	PER	BEDRAG
				EENHEID	IN
				IN	EURO
				EURO	EURO
Subtotaal					9.303,50
STAARTPOSTEN					
EENMALIGE KOSTEN					
WERKTERREIN					
Inrichten werkterrein EUR		500,00			
Opruimen werkterrein EUR		500,00			
Overige eenmalige kosten		250,00			
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	1.250,00	N	1,00	1.250,00
Uitvoeringskosten (4%)	EUR	422,14	V	1,00	422,14
Algemene kosten (6%)	EUR	633,21	V	1,00	633,21
Winst en risico (5%)	EUR	527,68	V	1,00	527,68
Kosten onvoorzien (20%)	EUR	2.427,31	V	1,00	2.427,31
STELPOSTEN					
Stelpost kleine werkzaamheden en leveringen	EUR	500,00	N	1,00	500,00
BIJDRAGEN					
Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	EUR	22,60	N	1,00	22,60
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN EXCL. B.T.W.					15.086,43
21 % B.T.W					3.168,15
TOTALE BEGROTING UITVOERINGSKOSTEN INCL. B.T.W.					18.254,58

Bijlage 5 Innovatieve maatregelen in geval van weinig ruimte NVO's

Veel vaarwegen bieden weinig ruimte voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Er bestaan verschillende innovatieve maatregelen voor de wateren waar weinig ruimte is, maar wel de wil om iets aan de natuurvriendelijkheid van de oeverzone te doen. Bureau Waardenburg heeft veel ervaring met dergelijke (innovatieve) maatregelen ter verbetering van structuur in het (stedelijk) water. Hieronder worden drie door Bureau Waardenburg ontworpen innovatieve structuur-verhogende maatregelen toegelicht.

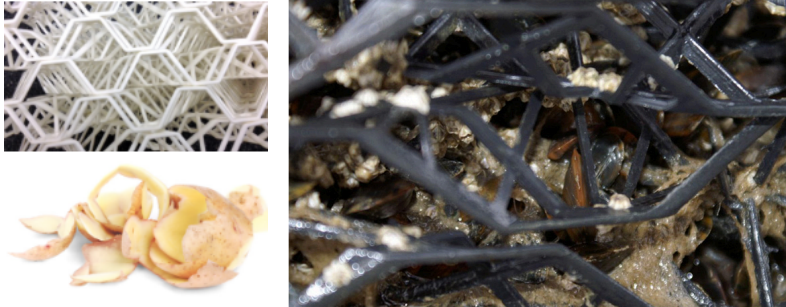
1 Rifballen

Door het gebruik maken van zogenaamde 'rifballen' kan de ecologische ontwikkeling van een water lokaal bevorderd worden. Rifballen zijn holle betonnen koepels met een diameter en hoogte van circa 1 meter, en gaten van circa 15 cm. Ze bevorderen de ecologische ontwikkeling doordat bijvoorbeeld Dreissena-mosselen zich kunnen vestigen en ontwikkelen op de rifballen. Deze mosselen filteren algen en zwevend stof uit het water, waardoor het doorzicht rondom de rifballen toe zal nemen. Dit biedt vervolgens mogelijkheden voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. Tevens bieden de rifballen een plek voor andere kleine waterorganismen en vissen. De ballen kunnen voor deze soorten zowel dienen als schuil-, foerageer-, opgroei- en paaiplaats. (Bak *et al.*, 2014)



2 Biologisch afbreekbare 3D-structuren

Biologisch afbreekbare 3D-structuren zijn te gebruiken ter vergroting van het substraat voor driehoeksmosselen, kunnen een schuilplaats bieden voor andere macrofaunasoorten en vissen, maar zijn ook in te zetten bij de aanplant van oevervegetatie in NVO's, waarbij de structuren tevens vraat door vogels tegengaan.



3 Zoetwater kwelderwerken

Zoetwater kwelderwerken zijn houten structuren (palenrij met rijshout en geo-textiel daartussen) waarmee bagger uit de waterkolom opgeslagen wordt in de oeverzone van het betreffende water. Naast het vastleggen van bagger wordt hiermee tevens verondieping in de oeverzone gerealiseerd. In het Markermeer bleken deze ondiepe oeverzones (van slib) geschikt te zijn voor de ontwikkeling van oeverplanten en als paai- en opgroeiplaats voor vis.

4 Referenties

Bak, A., B van den Boogaard, K. Didderen (2014). Onderwater natuurrijf van rifballen. Veldexperiment in de Waterproeftuin van het Markermeer in het kader van Onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer-IJmeer. Eindrapport 14-216. Bureau Waardenburg BV.

Bak, A., D. Wielakker, K. Didderen, R.C. Fijn & W. Lengkeek (2016). Leerpunten uit drie veldexperimenten voor een ecologisch gezond Markermeer. De Lev. Nat. 117(2).



Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl