



De Gezonde Haven



LINKIT CONSULT



WATERRECREATIE
NEDERLAND

Colofon

Waterrecreatie Nederland

Werfkade 2
1033 RA Amsterdam
contactpersoon: Marleen Maarleveld

telefoon 0031 (0)20 705 1480
info@waterrecreatienederland.nl
www.waterrecreatienederland.nl

LINKit consult

Coehoornstraat 17 Zaal 5
6811LA Arnhem
contactpersoon: Wilco de Bruijne

telefoon 0031 (0) 6 4301 1508
website www.linkitconsult.nl
email info@linkitconsult.nl

Nederland, 2016
LINKit consult ©



LINKIT CONSULT

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Aanleiding	4
1.1 Voor wie	4
1.2 Kansen voor natuur en recreatie	4
2. Pilot locaties	5
2.1 Amsterdam Marina	5
2.2 Marina Muiderzand	6
3. Ontwerpen	7
3.1 Zonsteiger met mosselzuivering	7
3.2 Zonsteiger met uitzicht op onderwater bos	8
3.3 Natuurzone aan de oever	11
3.4 Rifballen	13
3.5 Drijvende tuin	14
3.6 (Zilte) moestuin	15
3.7 Blauwe mossel kweek	15
3.8 Vis-cilinder	15
Literatuur	16

1. Aanleiding

Stichting Waterrecreatie Nederland is een publiek-private samenwerking met als doel het verbeteren van de waterrecreatie in Nederland. Leidend is de realisatie van de ambities benoemd in de Toekomstvisie Waterrecreatie 2025. De stichting focust daarbij op drie pijlers waarvan het belang door publieke en private partners wordt gedeeld:

- De ontwikkeling en het beheer van het landelijke routenetwerk, oftewel het BRTN basistoervaartnet;
- Het vergroten van de veiligheid op het water;
- Het vergroten van duurzaamheid/innovatie van de waterrecreatiesector.

Mede op initiatief van jachthavenondernemer Nanke den Daas (Marina Muiderzand) is deze verkenning gestart naar de mogelijkheid om in en rond jachthavens meer (onderwater)natuur te ontwikkelen en de beleving van deze (onderwater)natuur te vergroten. Naast Marina Muiderzand heeft Fred Redeker (Jachthavengroep) met de Amsterdam Marina deelgenomen aan de verkenning. Beide jachthavenondernemers zijn lid van HISWA Vereniging, één van de bestuurlijke partners van Waterrecreatie Nederland. De verkenning is uitgevoerd door LINKit consult. De verkenning wordt uitgevoerd met een financiële bijdrage vanuit het Programma Vismigratie Noordzeekanaal en ommelanden 2012 - 2015. De resultaten van dit project zijn in voorliggend schetsboek weergegeven.

1.1 Voor wie

Dit schetsboek is bedoeld voor jachthavenondernemers welke de (onder)natuurwaarde en de beleving daarvan in en om hun jachthaven willen verbeteren. De uitvoering van één of meer van de ontwerpen, zoals beschreven in dit schetsboek, kan de flora en fauna in het gebied een impuls geven. Deze impuls kan een positief effect geven op de (onderwater) natuurbeleving van de jachthaven en daarmee de haven aantrekkelijker maken.

1.2 Kansen voor natuur en recreatie

Jachthavens zijn plekken waar mens en natuur samen komen. Recreanten beleven in de jachthaven het water en omringend landschap. Jachthavens hebben de potentie om foerageer, schuil- en paaihabitat te bieden aan verschillende diersoorten. Daarnaast zijn jachthavens geschikt als beleefplek voor (onderwater)natuur. De haven Amsterdam Marina (brak water) en Marina Muiderzand (zoet water) hebben als pilotlocaties binnen dit project deelgenomen. De ondernemers van deze jachthavens willen graag aan de slag met de realisatie van een of meer van de ontwerpen binnen dit schetsboek. Meer duurzame recreatiehavens met meer kwaliteit en beleving op het gebied van water, natuur en landschap zijn hierbij de inzet. In dit schetsboek zijn deze en andere ontwerpen kort beschreven en gevisualiseerd. Echter, bij interesse en voor meer informatie kunt u contact opnemen met Waterrecreatie Nederland: info@waterrecreatienederland.nl.



Figuur 1.1. Twee wilde eenden genieten van hun plekje op de nieuwe steiger in de haven van Marine Muiderzand.



Figuur 1.2. Uitzicht vanaf restaurant Loetje aan 't IJ in de haven van Amsterdam Marina.

2. Pilot locaties

2.1 Amsterdam Marina

De jachthaven Amsterdam Marina is gelegen nabij het centrum van Amsterdam, ten noorden van het Noordzeekanaal, op het voormalige NDSM-werf. De omgeving rondom deze locatie ontwikkelt zich in hoog tempo tot een moderne hotspot voor wonen, werken, uitgaan en ontspanning.

Het Noordzeekanaal (NZK) is gekarakteriseerd als watertype M32 (groot brak en zout meer; Altenburg *et al.*, 2012). Het is ook het derde grootste lozingspunt van zoet water in Nederland en fungeert als lokstroom voor veel trekvisen. Het NZK is dan ook een belangrijk watergebied voor zowel in- en uittrekkende vissoorten. Het NZK heeft een grote diversiteit aan vissoorten bestaande uit zowel zoet- als zoutwatervissen als ook diadrome en estuariene soorten (van Herk en Wanningen, 2011). Mede dankzij het 'Programma Ecologisch Verbindingszone Noordzeekanaal' zijn knelpunten voor trekvisen deels opgelost, zodat deze soorten vanuit zee naar de zoete binnenwateren kunnen trekken en vice versa. Samen met de zoet-zout gradiënt in het NZK vormt het NZK een belangrijke migratieroute voor trekvisen als aal, driedoornige stekelbaars en spiering. Ook verblijven in het kanaal grote aantallen niet-trekkende vissoorten. Het havengebied van Amsterdam kan een belangrijke bijdrage leveren als habitat voor zowel trekvisen als ook voor niet-trekkende vissen. Naast vissoorten wordt het havengebied ook bewoond door verschillende amfibieën, macrofauna, insecten, vogels en zoogdieren.



Figuur 2.1. Bovenaanzicht Amsterdam Marina met hierin de plek voor de nieuwe ontwikkelingen van de boardwalk geaccentueerd. Bron: Google maps.



Figuur 2.2. Overzicht nieuwe ontwikkelingen rondom de NDSM werf en de Amsterdam Marina. Bron: <http://www.biesterbos.nl/ontwikkelgebieden/ndsm.html>.

2.2 Marina Muiderzand

De jachthaven Marina Muiderzand ligt aan het IJmeer nabij Almere in stadsdeel Almere Poort. Het IJmeer is onderdeel van een belangrijke vaarroute tussen Amsterdam, Lelystad en de achterliggende havens.

Het Markermeer-IJmeer is getypeerd als M21 watertype (groot, diep gebufferd meer; Altenburg *et al.*, 2012). Het gebied is qua waterkwaliteit en natuur sterk achteruitgegaan in het afgelopen decennium. Na veel onderzoek worden er de komende jaren acties ondernomen om de waterkwaliteit te verbeteren en meer biodiversiteit te creëren in dit gebied (Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer, 2009). Het Markermeer-IJmeer zal een (verbeterde) ecologische verbinding krijgen met de Noordzee, via het Noordzeekanaal, de Waddenzee, via het IJsselmeer, en de achterliggende stroomgebieden, via o.a. de Randmeren. Deze maatregelen zorgen ervoor dat het Markermeer-IJmeer een gebied vormt dat de potentie heeft tot veel biodiversiteit. Door de geplande infrastructurele groei zal in de toekomst ook intensiever gebruik gemaakt worden van het IJmeer (Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer, 2009). De jachthaven wil graag zelf inspelen op verbetering van de natuur in en op het water en de beleving daarvan voor de bezoeker. Het creëren van habitat in de jachthaven zal vogels als de zaagbek en nonnetje aantrekken, als ook vissoorten zoals snoek en zeelt.



Figuur 2.3. Locaties van implementatie rifballen en natuurlijke oever. Bron: Google maps.



Figuur 2.4. Bovenaanzicht Marina Muiderzand met een ontwerp voor de nieuwe ontwikkelingen, waaronder een strand voor de catamaran. Bron: Marina Muiderzand.

3. Ontwerpen

3.1 Zonsteiger met mosselzuivering

In het water direct onder steiger zijn een aantal hechtingsstructuren geplaatst waar mossels, sponzen, poliepen en hydroïden zich op vestigen. De structuren, die in ons ontwerp zijn gebruikt, zijn BESE-elements® (Biodegradable EcoSystem Engineering Elements; www.bese-elements.com). BESE-elements® zijn structuren gemaakt van aardappelzetmeel en worden op natuurlijke wijze afgebroken. Na het plaatsen van deze structuren zullen al snel verschillende populatie aan organismen hun intrede doen. Nadat de structuren zijn vergaan, zullen de populaties zichzelf in standhouden. De filterende werking van de mossels op deze structuren kan hoog oplopen en zorgt voor een goed doorzicht in de haven en een sterke afname in algen.

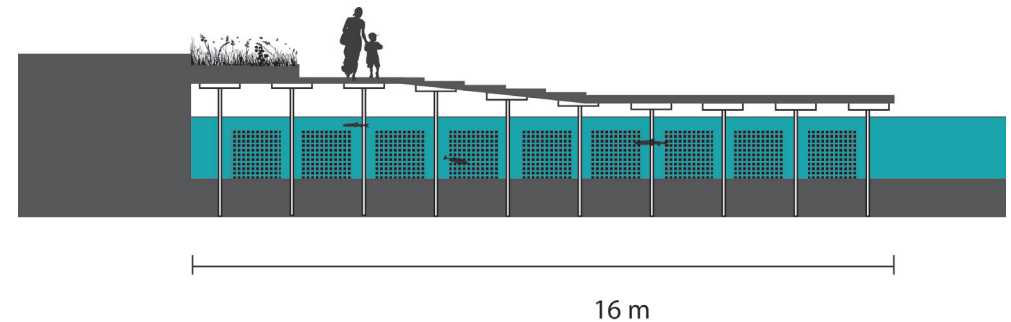
De gemiddelde filtratiesnelheid van een driehoeksmossel in het IJmeer is 3.12 ml/u (6.6mm; Noordhuis, 2009; Bak *et al.*, 2014). Voor een haven als Marina Muiderzand is er vrij gemakkelijk kolonisatie mogelijk van >20.000 mossels/m². Bij gebruik van BESE-elements met een hechtingsoppervlak van 525 m² (7x 10x5x2.5m) kan de haven in 5 dagen worden gefilterd.

In dit ontwerp is de vegetatie van een natuurlijke oever terug te zien. Door gebruik te maken van verschillende bakken voor oever- en waterplanten is er ruimte vrij gekomen voor flora en dit maakt de steiger voor zowel mens en dier aantrekkelijk. Het plaatsen van plantensoorten als gele lis, kleine lisdodde en/of riet geeft een extra impuls voor het onderwaterleven door de wortels in het havenwater te laten groeien. De wortels trekken namelijk macrofauna aan en daarmee ook vissen en vogels. Daarnaast filteren de wortels van deze planten i.v.m. andere oever- en waterplanten relatief veel nutriënten uit het water, zie tabel 1.

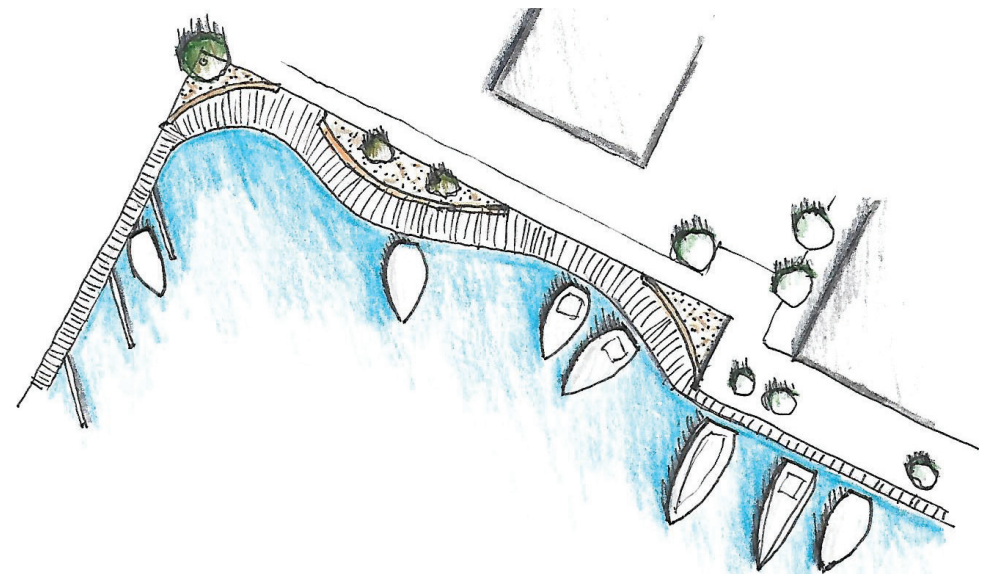
Tabel 1 Stikstof en fosfor opname bij 91 dagen durend groeiseizoen (Buck *et al.*, 2012; Keizer-Vlek *et al.*, 2013)

	Stikstof opname g/m ²	Fosfor opname g/m ²
Gele lis	25.20	0.48
Kleine lisdodde	2.50	0.066
Riet	14.33	0.43

Ook planten als gele plomp of fonteinkruiden kunnen geplaatst worden in bakken op de steiger om dieren aan te trekken en de steiger visueel aantrekkelijk te maken voor recreanten. Een andere mogelijkheid is om een bwoom, als wilg of els, te plaatsen op de steiger. Beide soorten kunnen namelijk goed overleven met wortelgroei in



Figuur 3.1. Doorsnede van zonsteiger met eronder BESE-elementen. Hier kunnen mosselen zich vestigen en het water zuiveren. Ook ontstaat een beschut gedeelte voor vissen om te foerageren.



Figuur 3.2. Bovenaanzicht mogelijke vormgeving van een zonsteiger met ruimte voor natuur, boven én onder water.

het water. De dikkere wortels van deze boomsoorten zal een opgroei-, foerageer- en paaigebied op leveren voor verschillende vissoorten, waaronder blankvoorn en brasem.

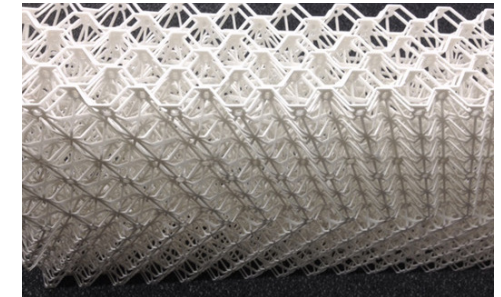
3.2 Zonsteiger met uitzicht op onderwater bos

In het tweede ontwerp zijn verschillende niveaus aangebracht in de steiger. Door te spelen met de hoogte ontstaat er zowel een tribune vorm met uitzicht, maar stelt de zonsteiger ook de gradiënt van een oever voor. Door op de verschillende niveaus passende vegetatie te plaatsen, wordt dit effect versterkt.

Trapsgewijs kunnen de bakken (water)planten bestaan uit:

- **Oeverplanten:** Riet, mattenbies, gele lis en/of kleine lisdodde.
- **Ondergedoken waterplanten:** Doorgroeid-, schede-, puntig-, fonteinkruid, groot nimfkruid en/of spiraalruppia.
- **Drijfbladplanten:** Drijvend fonteinkruid, gele plomp en/of zilte waterranonkel.

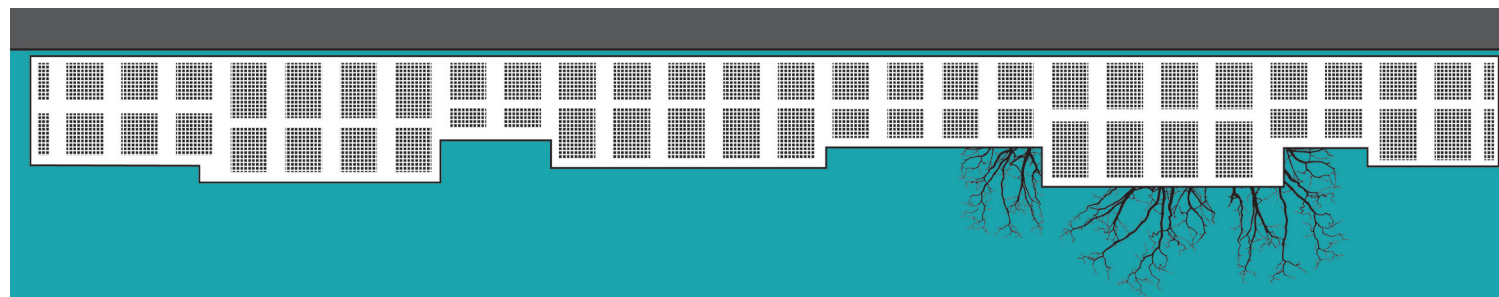
Het laagste niveau van de steiger komt uit onder het wateroppervlak. Het plaatsen van grote glasplaat geeft een mooi zicht in het water en biedt de mogelijkheid letterlijk het water in te lopen. Door het plaatsen van stukken doodhout in het water voor deze glasplaat geeft een uitzicht op onderwaterleven. Verschillende studies hebben namelijk aangetoond dat het plaatsen van onderwaterstructuren, zoals doodhout, verschillende diersoorten aantrekt (Irvine *et al.*, 1990; Feger en Spier, 2010; Bak *et al.*, 2014; Didderen *et al.*, 2014; Paalvast, 2015). Er ontstaat hiermee habitat voor macrofauna, vissoorten (o.a. baars, stekelbaars) en vogels (o.a. aalscholvers en fuut). Dit kan een verbetering van de KRW score geven en draagt bij aan natuurbescherming en natuurherstel in het betreffende waterlichaam.



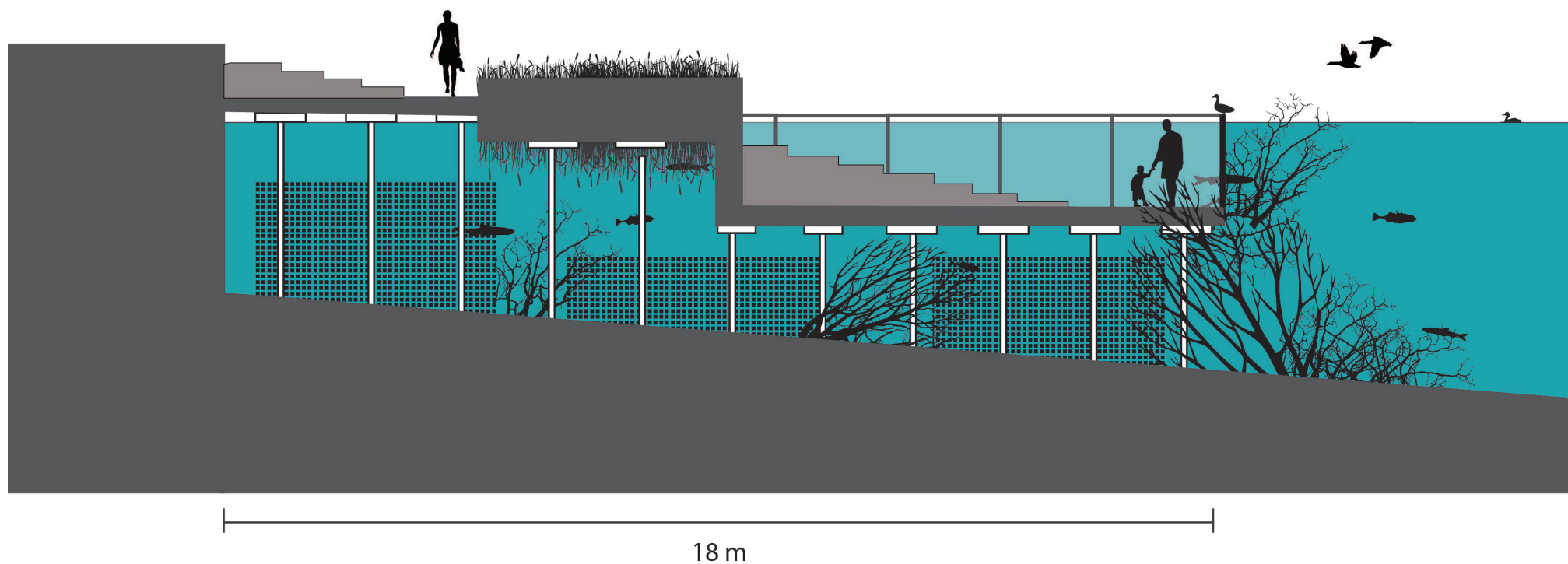
Figuur 3.3A en B. (A) Links het aanbrengen van dood hout en rechts (B) de BESE-element structuur. Bron: <http://www.buwa.nl/>.



Figuur 3.4. Toekomstbeeld van het onderwaterkijk element, waarbij bezoekers in de gelegenheid zijn het water in te lopen en een blik te werpen op de onderwaterwereld om hen heen.



Figuur 3.5. Bovenaanzicht van BESE-elementen en dood hout geplaatst onder de steiger.



Figuur 3.6. Doorsnede van steiger met verdiepte bak in het water. Onderin op de bodem zijn BESE-elementen geplaatst. Verder is het dood hout zichtbaar dat het onderwater leven kan stimuleren.



Figuur 3.7. Bovenaanzicht boardwalk met verdiepte bak, dood hout in de omgeving en verschillende plantenbakken met trappsgewijze oeverbeplanting.



Figuur 3.8. Visual van de boardwalk bij Loetje aan 't IJ. Rustig koffie drinken, , flaneren, lekker buiten werken of gewoon even een stukje hardlopen, het kan allemaal hier.



Figuur 3.9. Plantenbakken vol met riet, mattenbies en gele lis accentueren de grens, geflankeerd door trappartijen waar men kan zitten en die toegang verschaffen tot de boardwalk zelf.

3.3 Natuurzone aan de oever

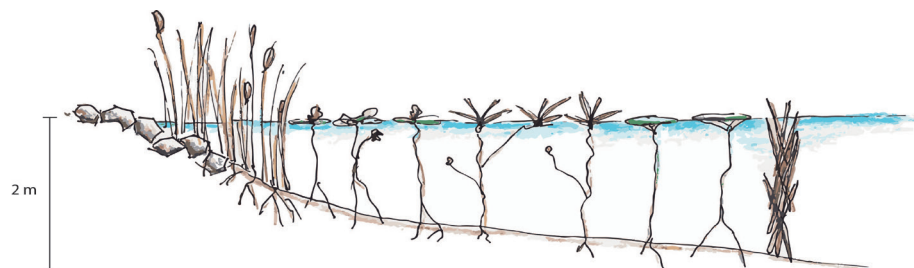
Een volledig ingerichte natuurvriendelijke oever bestaat uit een geleidelijke overgang van de volgende onderdelen (Van Vossen en Verhagen, 2009):

- Bloemrijk grasland
- Vegetatie van vochthoudende grond
- Vegetatie van natte ruigtes (plas-dras)
- Waterplanten die in ondiep water staan
- Waterplanten die in dieper water staan
- Drijfbladplanten
- Ondergedoken waterplanten

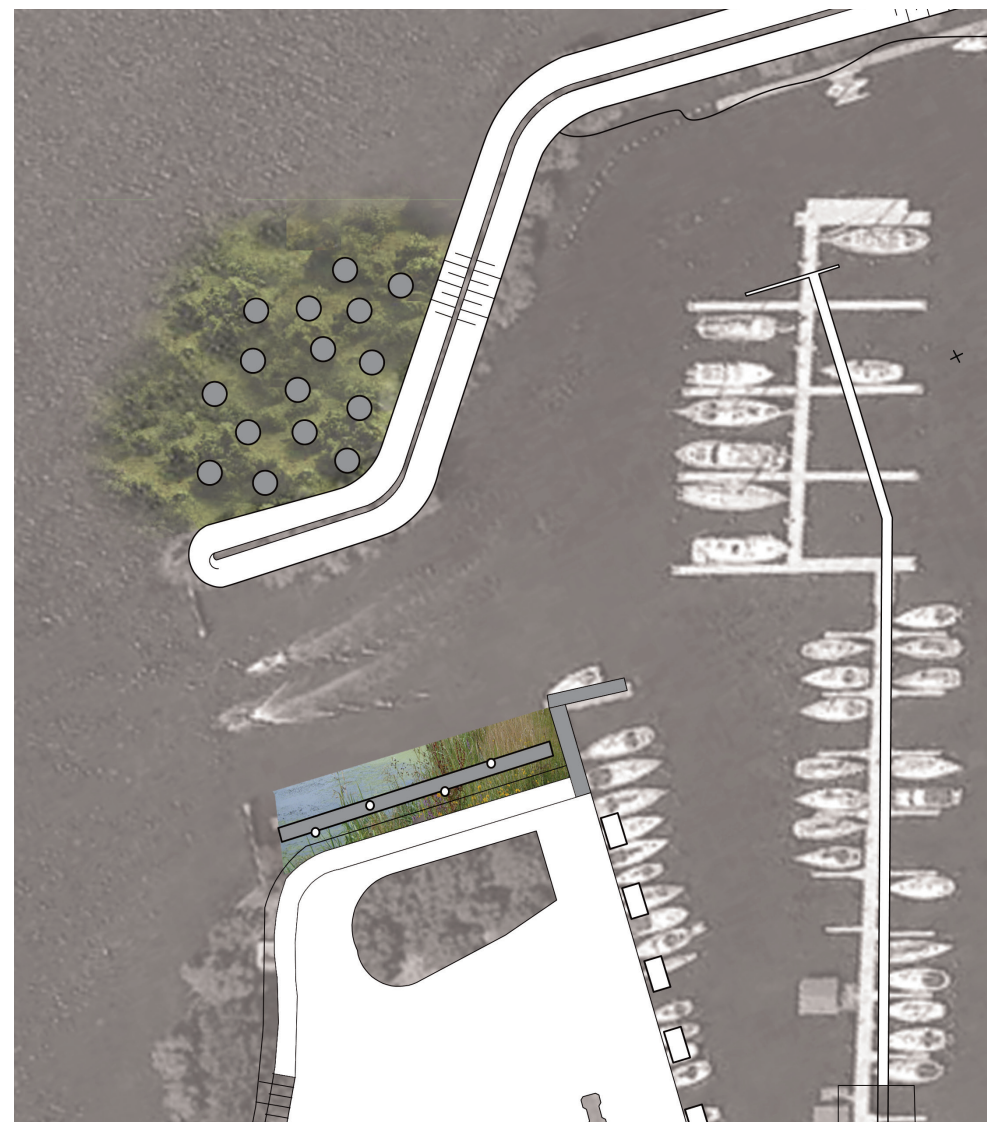
Vanwege ruimtegebrek is dit echter niet altijd te realiseren in een recreatiegebied, zoals in een jachthaven. Wel kan een aantal van de genoemde onderdelen worden uitgevoerd. Door zo'n oever toch aantrekkelijk te maken voor flora en fauna is het nodig om een luwe zone te creëren.

De luwe zone behoudt ook de functionaliteit van de oever als oeverbescherming. In dit ontwerp is gebruik gemaakt van rijshout (perkoenpalen met ingevlochten wilgentenen). Het plaatsen van rijshout maakt het mogelijk om de stenenbeschoeiing, indien aanwezig, te verwijderen. De stenen beperken de natuurwaarde. Verwijdering van de stenen geeft vegetatie de ruimte. Verschillende oever- en waterplanten zullen zich op de oever en in de luwe zone vestigen en maakt habitat mogelijk voor macrofauna, vissen en vogels.

Een minimale waterdiepte van 50 cm achter het rijshout wordt geadviseerd om te voorkomen dat het rijshout de oever beïnvloedt (van Vossen en Verhagen, 2009). Daarnaast dient de oever om de 50 meter een verbinding te hebben met het open water, zodat wateruitwisseling plaatsvindt en fauna de oeverzone kan bereiken. Door te variëren in lengte en breedte van het gradiënt van de talud ontstaat ook meer biodiversiteit (van Vossen en Verhagen, 2009).



Figuur 3.10. Principeschets van beplanting bij een natuurvriendelijke oever.



Figuur 3.11. Kaart met locaties waar ingrepen kunnen worden geïmplementeerd, boven de rifballen en onder de aangepaste oever, bij de steiger.



Figuur 3.12A. Huidige situatie.



Figuur 3.12B. Na het verwijderen deel van de stenen beschoeiing.



Figuur 3.12C. Inpassing van wilgentenen als vervangende beschoeiing.



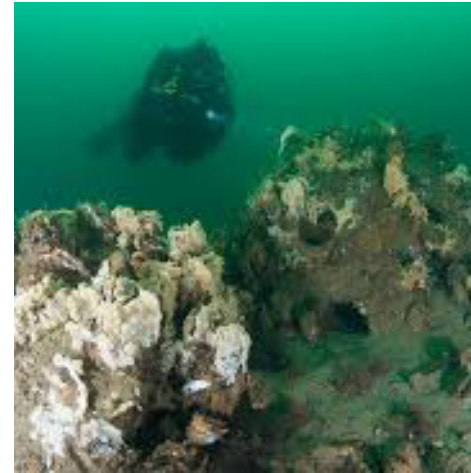
Figuur 3.12D. Toekomstbeeld van de nieuwe situatie met een natuurvriendelijkere oever als resultaat.

3.4 Rifballen

(Bureau Waardenburg, Bak *et al.*, 2014)

Naast BESE-elements®, zie 3.1, zijn ook rifballen erg geschikt voor het vormen van habitat onder het wateroppervlak. De rifballen zijn in het Markermeer nabij de Houtribdijk geplaatst en gedurende 2 jaar gemonitord op natuurontwikkeling (Bak *et al.*, 2014). De rifballen zijn half rond en van beton gemaakt met een hoogte van 1.5m. De rifballen worden geplaatst op de bodem in een structuurarme wateromgeving. De plaatsing heeft in 2 jaar tijd een toename in driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) en quaggamossel (*Dreissena bugensis*) op zowel de rifballen (~50.000 mossels/m²) als de bodem rondom deze structuren (415 mossels/m²). Naast mossels zijn ook zoetwatersponzen en verschillende macrofauna geobserveerd. Ook trekken de rifballen vissen als aal, pos en snoekbaars aan. Deze structuren zijn daarom erg geschikt voor foerageer-, opgroei-, en paaigebied. De komst van verschillende diersoorten trekken een biodiverse vogelgemeenschap aan van o.a. zaagbek, kuifeend en visdief. Daarnaast zorgt de filtercapaciteit van de mosselbanken tot een verbetering van de waterkwaliteit met als effect o.a. helder water. Het heldere water maakt de groei van waterplanten mogelijk.

Het plaatsen van een structuur als de rifbal nabij of in de jachthaven zorgt voor een stapsteen effect. Dit maakt het makkelijker en aantrekkelijker voor verschillende flora en fauna om het recreatiegebied in te trekken en daarmee de natuurwaarde en natuurbeleving te vergroten.



Figuur 3.13A en B. Rifballen. Links (A) het resultaat na enige tijd in het water, rechts (B) het plaatsen ervan. Bron: <http://www.buwa.nl/>.



Figuur 3.14A en B. Onderwaterbegroeiing door mosselen. Bron (A) links: Cor Kamman - <http://www.onderwaterspiegel.nl/>. Bron (B) rechts: <http://www.buwa.nl/>.

3.5 Drijvende tuin

Op locaties waar weinig tot geen mogelijkheden zijn voor vegetatie, door bijvoorbeeld harde oevers of te diep water, is het plaatsen van een waterbak op het water een goede optie om de natuurwaarde van het gebied te vergroten. Afhankelijk van locatie en doel zijn er verschillende mogelijkheden. Hieronder worden twee ontwerpen kort beschreven:

Ontwerp 1: Open waterbak

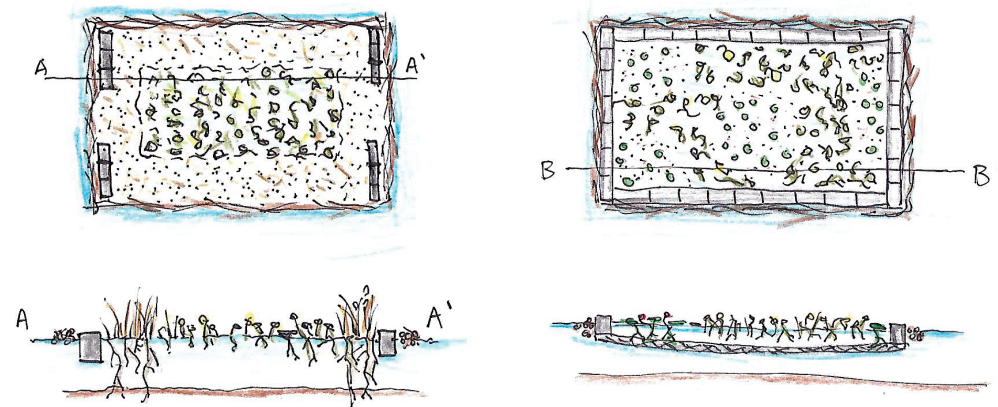
In deze bak is er een drijvende constructie aangebracht waarbinnen planten kunnen groeien. De bak bestaat uit een afrastering van wilgenhout welke de golfslag dempt. Door het behoudt van een open verbinding met het water kunnen ondergedoken- en drijfbladplanten groeien in een luwe zone, zoals fonteinkruiden, zilte wateranonkel, gele plomp, brede zanicellia en/of krabbenscheer. De plantengroei en plantenwortels in het water vormen goed habitat voor verschillende diersoorten, als stekelbaars, blankvoorn en verschillende macrofauna.

Optie 2: Afgesloten waterbak

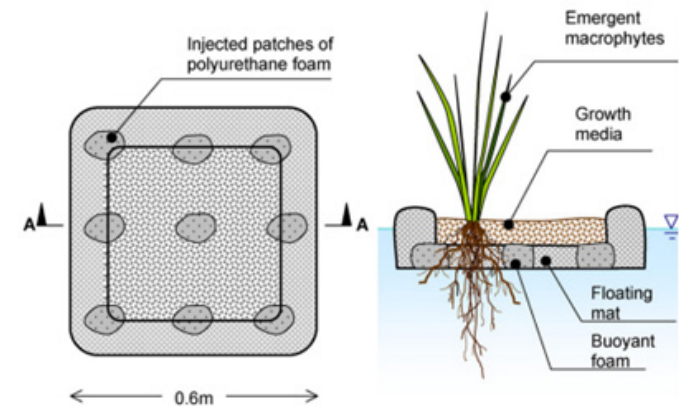
In dit ontwerp wordt een drijvende constructie gemaakt welke geen open waterverbinding heeft. Hierdoor ontstaat een drassige oeverrand op het wateroppervlak waar mogelijkheden zijn voor oevervegetatie. Planten als kikkerbeet, viltige basterdwederik, zulte, gele waterkers, riet, gele lis en/of zwanebloem kunnen hier groeien. In dit ontwerp zijn veel plantensoorten te plaatsen welke het recreatiegebied aantrekkelijker maken voor recreanten. Vogels, zoals meerkoet, waterhoen en wilde eend kunnen de drijvende oever gebruiken om een nest te maken en als foerageer- en rustgebied. De wortelgroei van de vegetatie is mogelijk in de aangebrachte substraat, maar kan doorgroeien in het water om zo weer habitat te vormen voor macrofauna (Figuur 3.19).



Figuur 3.15. Drijvende tuin. Bron: Wilco de Bruijne.



Figuur 3.16. (A) Open en drijvende constructie. (B) Afgesloten waterbak.



Figuur 3.17. Voorbeeld drijvende waterbak ontworpen door en gebruikt in onderzoek van Tanner en Headley (2011).

3.6 (Zilte) moestuin

In het ontwerp van de drijvende tuin kan bij het plaatsen van een afgesloten bak ook gekeken worden naar eetbare planten, als kleine- en grote lisdodde, riet, waternoot, zeekraal, lamsoor en/of zulte. Belangrijk hierbij is om rekening te houden met de saliniteit van het water en welke planten hier het meest geschikt voor zijn.

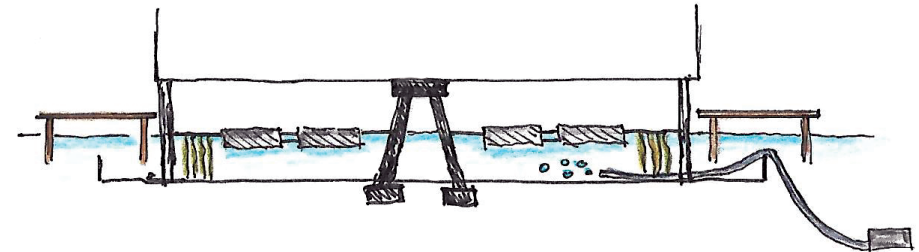
3.7 Blauwe mossel kweek

In een jachthaven met zoutwater of sterk brakwater is er de mogelijkheid om de blauwe mossel, *Mytilus edulis*, te kweken. Op onderwater structuren als de BESE-elements® kunnen deze mossels zich vestigen bij een saliniteit van >4500 mg/l. Vanwege de sterke verbeteringen in de waterkwaliteit zijn er verschillende gebieden waar deze mossel niet vervuild raken en daarmee geschikt voor consumptie.

Afhankelijk van de dichtheid van de mossels en de totale hechtingsoppervlakte van de gebruikte structuur zal er ook waterzuivering plaatsvinden. Met een filtratiesnelheid van ten minste 294 ml/u/mossel (14.5mm) heeft dit een positief effect op het water en natuurontwikkeling rondom de structuren.

3.8 Vis-cilinder

Een vis-cilinder is een doorzichtige structuur die boven het water uitsteekt. De cilinder vult zich met water welke vissen aantrekt. De vissen worden aangetrokken door het opgewarmde water en het licht in de cilinder. De vissen worden hierdoor goed zichtbaar voor voorbijgangers. Er zijn verschillende vis-cilinders op de markt beschikbaar. Deze cilinders zijn echter van klein formaat en voornamelijk bedoeld voor in vijvers. Op dit moment werkt Robert Verspui in samenwerking met Natuurmonumenten aan een grote vis-cilinder welke past in natuur- en recreatiegebieden (Natuurmonumenten, 2015).



Figuur 3.18. Mosselproductie voor zuivering en touwen om mensen te betrekken.



Figuur 3.19. Bron: <http://www.jpsteenart.nl/images/stories/vissenflat>.



Figuur 3.20. Zeekraal als voorbeeld voor zilte teelt en/of moestuin. Bron: <https://commons.wikimedia.org/>.

Literatuur

Altenburg, W.; Molen, D.T. van der; Arts, G.; Franken, R.; Higler, B.; Verdonschot, P.F.M.; Vlek, H.; Leeuw, J. de; Molen, J. van der & Nijboer, R.C. (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke wassertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021. *STOWA* 31.

Bak, A.; van den Boogaard, B. & Didderen, K. (2014) Onderwater natuurrif van rifballen. *Bureau Waardenburg bv*. (14-216).

Buck, A.J., de; van Gerven, L.P.A.; van Kleef, J.; van der Schoot, J.R.; Wijk, G.C.A.; Buijert, A., & van der Bolt, F.J.E. (2012). Helofytenfilters in sloten: schoonheid door eenvoud 517:84

Didderen, K.; J.H. Bergsma; D. Beuker; R.C. Fijn & W. Lengkeek, 2014. Marker Stapsteen. Eindrapport 2013-2014. *Bureau Waardenburg* Rapportnr. 14-215. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Feger, B.T. & Spier, T.W. (2010). Evaluation of artificial PVC pipe structures as fish habitat in Spring Lake, Western Illinois, USA. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*. 15: 335–340.

Irvine, K., Moss, B. & Stansfield, J. (1990). The potential of artificial refugia for maintaining a community of large-bodied cladocera against fish predation in a shallow eutrophic lake. *Hydrobiologia* 200/201:379-389.

Keizer-Vlek, H.; Verdonschot, P.; Verdonschot, R. & Dekkers, D. (2013). Floatlands veelbelovend als waterzuiveraar in stadswateren. *Alterra*.

Natuurmonumenten (2015). <https://www.natuurmonumenten.nl/over-natuurmonumenten/pers-en-nieuws/nieuws/spannende-onderwaternatuur-zichtbaar-met-vis-cilinder>.

Noordhuis, R.; Groot, S.; Dionisio Pires, S. & Maarse, M. (2014). Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. *Deltares*. 1207767-000

Paalvast, P. (2015). Application of string and rope structures, pole and pontoon hulas, to increase productivity and biodiversity in man-made hardsubstrate aquatic environments. *Ecoconsult*.

Tanner, C.C. & Headley, T.R. (2011). Components of floating emergent macrophyte treatment wetlands influencing removal stormwater pollutants. *Ecological Engineering* 37(3), 474-486.

Vossen, J. van & Verhagen, D. (2009) Handreiking natuurvriendelijke oevers. *STOWA*, Utrecht. 37.

Beeldverantwoording:

Tenzij anders is vermeld, foto's en schetsen afkomstig van Tamara Rijntjes.

Tesktverantwoording

Rogier Sleijpen

