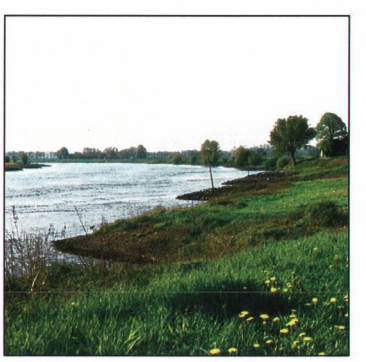
Witteveen+Bos

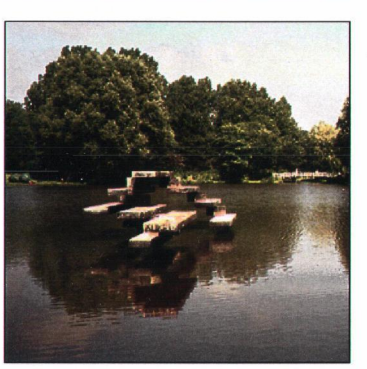
water
infrastructuur
milieu
bouw

Hoogheemraadschap van Schieland

project Bergse Plassen

definitief ontwerp paaigebied en natuurvriendelijke oevers





Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Witteveen+Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

Hoogheemraadschap van Schieland

project Bergse Plassen

definitief ontwerp paaigebied en natuurvriendelijke oevers

onze referentie	projectcode	status
RT363-1/janp4/005	RT363-1 / RT363-2	definitief 01
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
ing. R. Lohrmann	ir. H.E. Nieboer	13 januari 2004

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. M. Klinge	

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Het kwaliteit management systeem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

1gub275

INHOUDSOPGAVE

blz.

1. INLEIDING **1**
1.1. Algemeen 1
1.2. Doelstelling 1
1.3. Plangebied 2
1.4. Betrokken instanties 2

2. CONDITIES **3**
2.1. Peilen 3
2.2. Maaiveldhoogten 3
2.3. Bodem 3
2.4. Parameterset 3

3. KOEPELVISIE **5**
3.1. Probleem 5
3.2. Doel 5
3.3. Oplossing 5

4. PAAIGEBIED **7**
4.1. Achtergrond 7
4.2. Functionele eisen 7
4.3. Waterbeheer 7
4.4. Inrichtingselementen 9
4.4.1. Ondergelopen oeverlanden en kade 9
4.4.2. Sloten (verbindingssloot) en tussenliggend maaiveld 10
4.4.3. Voetpaden 10
4.4.4. Vistrap 11
4.4.5. Windmolen en pomp 11
4.4.6. Peilsignalering 11
4.4.7. Kantelstuw 12
4.4.8. Mobiele visvriendelijke pomp 12
4.4.9. Passage Vlietsloot 12
4.4.10. Wateraflaat 12
4.5. Capaciteit pomp 13
4.6. Zettingsberekening kade 14
4.7. Stabiliteit van het kadelichaam 15
4.8. Grondbalans 18

5. NVO 33 (HOLD) **19**
5.1. Functionele eisen 19
5.2. Ontwerp 19
5.3. Berekening fundering steiger 20
5.4. Stedelijke inpassing 21
5.5. Uitvoeringsaspecten 21
5.6. Scheepvaart 22

6. NVO 71 **23**

7. BEHEER **24**
7.1. Paaigebied 24
7.1.1. Peilbeheer 24
7.1.2. Visstandbeheer 24
7.1.3. Vegetatiebeheer 24

7.1.4. Kunstwerken 25
7.2. Vegetatiebeheer natuurvriendelijke oevers 26
7.3. Steigers 27

8. REFERENTIES **28**

laatste bladzijde **28**

1. INLEIDING

Vooraf

Voorliggend Definitief Ontwerp voor de aanleg van een paai- en opgroeigebied voor de snoek en vergroting areaal natuurvriendelijke oevers is in samenwerking door Witteveen+Bos en DHV in opdracht voor het Hoogheemraadschap van Schieland opgesteld.

1.1. Algemeen

Het Hoogheemraadschap van Schieland werkt aan het herstel van de Bergse Plassen in Rotterdam. Het water in de plassen is hypertroof en troebel. Het Hoogheemraadschap is voornemens de ecologische kwaliteit van de Bergse Plassen sterk te verbeteren. De eerste herstelmaatregelen zijn reeds uitgevoerd. De vervuilde en nutriëntrijke baggerlaag in de Achterplas zijn verwijderd en tevens is een afdekkende zandlaag aangebracht. Daarnaast is een defosfateringsinstallatie ontworpen om het fosfaatgehalte van het water te verminderen.

Naast het reduceren van de belasting op het milieu zijn aanvullende maatregelen nodig om tot ecologisch herstel te kunnen komen. Het discussiestuk 'Herstelplan Bergse Plassen' [ref.1] verkent de mogelijkheden en wensen ten aanzien van natuurlijke oevers. In dat rapport worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- vergroting van de areaal natuurvriendelijke oevers;
- aanleg van paai- en opgroeigebieden voor snoek in de vorm van kunstmatige moerasgebieden.

Het Hoogheemraadschap van Schieland wil op basis van bovengenoemde aanbeveling starten met de aanleg van enkele 'proef-oevers' en de aanleg van een paaigebied. Onderhavig project behelst het ontwerp hiervan. Dit document is gewijzigd voor wat betreft het deel: Aanleg paai- en opgroeigebieden voor de snoek en het deel: Vergroting van de areaal natuurvriendelijke oever nr. 71. De natuurvriendelijke oever nr. 33 is niet meegnomen in de DO, versie definitief 01.

Bij dit Definitief Ontwerp horen de volgende tekeningen:

Tabel 1.1: Tekeningen behorend bij dit Definitief Ontwerp

tekeningnummer	titel	datum
RT363-1-2001	Paaigebied Bergse Plassen	08-12-2003
RT363-1-2002	Natuurvriendelijke oever nr. 33 (HOLD)	28-10-2003
RT363-1-3003	Natuurvriendelijke oever nr. 71	24-12-2003

1.2. Doelstelling

Doelstelling van het Integraal Herstelplan Bergse Plassen is een verbetering van de waterkwaliteit Er wordt gestreefd naar biologisch gezond water en helder en bacteriologisch betrouwbaar water.

Op basis van deze doelstelling zijn de volgende maatregelen geïdentificeerd:

1. baggeren van de waterbodem;
2. aanleg riolering recreatiewoningen;
3. defosfatering toestromend water;
4. omleiden van toestromend water;
5. verbetering van de visstand;
6. aanleg van natuurvriendelijke oevers.

Dit ontwerp betreft een uitwerking van de maatregelen 5 en 6: de verbetering van de visstand en de aanleg van de eerste natuurvriendelijke oevers.

Nevendoelstelling hierbij is ook het verbeteren van de recreatieve waarden in het gebied. De ecologische verbetering zal impliciet een verhoging van de recreatieve belevingswaarde van het gebied betekenen door verbetering van de waterkwaliteit en de helderheid van het water. Daarnaast kunnen de recreatieve waarden echter ook vergroot worden door de aanleg van vissteigers en aanlegsteigers.

De oevers en aanlegsteigers zullen als voorbeeld dienen voor de mogelijkheid van integratie van ecologie en recreatie. Men hoopt dat in de toekomst particulieren bereid zijn een deel van hun perceel als natuurvriendelijke oever in te richten.

1.3. Plangebied

Het plangebied van het project omvat de Bergse Achterplas en de Bergse Voorplas. Onderhavig project concentreert zich op de volgende deelgebieden:

1. paaigebied
2. NVO 33 (niet meegnomen in DO, versie definitief 01)
3. NVO 71

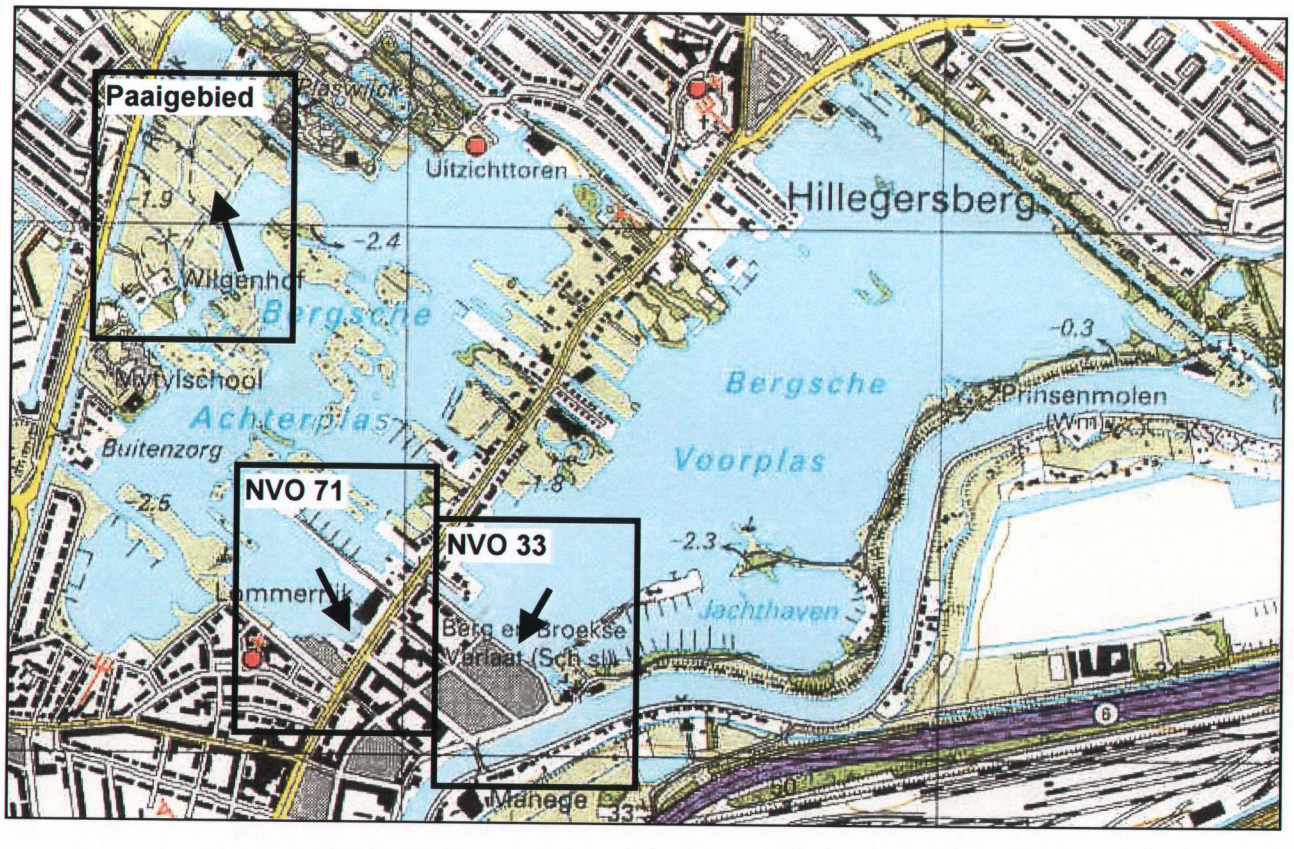
Afbeelding 1.1 geeft de locatie van deze deelgebieden.

1.4. Betrokken instanties

Het Hoogheemraadschap van Schieland is de initiator en projecteigenaar in haar rol als waterkwaliteitsbeheerder. Daarnaast zijn de volgende instanties betrokken bij het project:

- Gemeente Rotterdam: waterkwantiteitsbeheerder en onderhoud steigers, oevers en paaigebied.
- Deelgemeente Hillegersberg-Schiebroek: bevoegd gezag inzake herinrichting en eigenaar bestaande beschoeiing van openbare oevers.
- Vereniging Bergse Plassen: vertegenwoordiging bewoners inzake beheer- en inrichtingsaspecten.
- Educatief centrum van de dienst Sport en Recreatie van de Gemeente: voorlichting bezoekers.
- OBR: visstandsbeheerder.

Afbeelding 1.1.: Locatie van de deelgebieden



2. CONDITIES

2.1. Peilen

- waterpeil Schiebroekse Ringvaart zomer/winter NAP-2,85 m;
- waterpeil Achterplas zomer/winter NAP –2,85 m;
- waterpeil Voorplas –2,85 m;
- polderpeil paaigebied winter NAP –2,60 m , zomer NAP –2,90 m;
- grondwaterpeil paaigebied NAP –3,50 m;
- stijghoogte 1^{e} watervoerend pakket NAP –5,00 m;
- gemiddelde waterbodemdiepte Achterplas NAP –4,00 m;
- gemiddelde waterbodemdiepte Voorplas NAP –4,00 m.

2.2. Maaiveldhoogten

- bestaande maaiveldhoogten van het westelijke deel van het paaigebied (aan de Ringvaart):
  - variërend van NAP –2,40 tot –2,70;
  - gemiddeld NAP –2,60 m;
- bestaande maaiveldhoogten van het oostelijke deel van het paaigebied (aan de Achterplas):
  - variërend van NAP –2,30 tot NAP –2,80 m;
  - gemiddeld NAP –2,55 m;
- bestaande hoogte maaiveld (trottoir) NVO 33:
  - variërend van NAP –1,10 tot NAP –,90 m;
  - gemiddeld NAP –1,00 m;
- bestaande hoogte maaiveld NVO 71:
  - variërend van NAP –2,50 tot NAP –1,70 m.

Ten aanzien van de maaiveldhoogten in combinatie met de te graven sloten is in bijlage 2 een driedimensionaal beeld bijgevoegd.

2.3. Bodem

De bodemsamenstelling is als volgt te karakteriseren:

- bovenlaag 1 m klei zwak zandig / siltig circa NAP –2,50 tot NAP –3,50;
- veenlaag 15 m tot circa NAP –18 m;
- Pleistoceen zand.

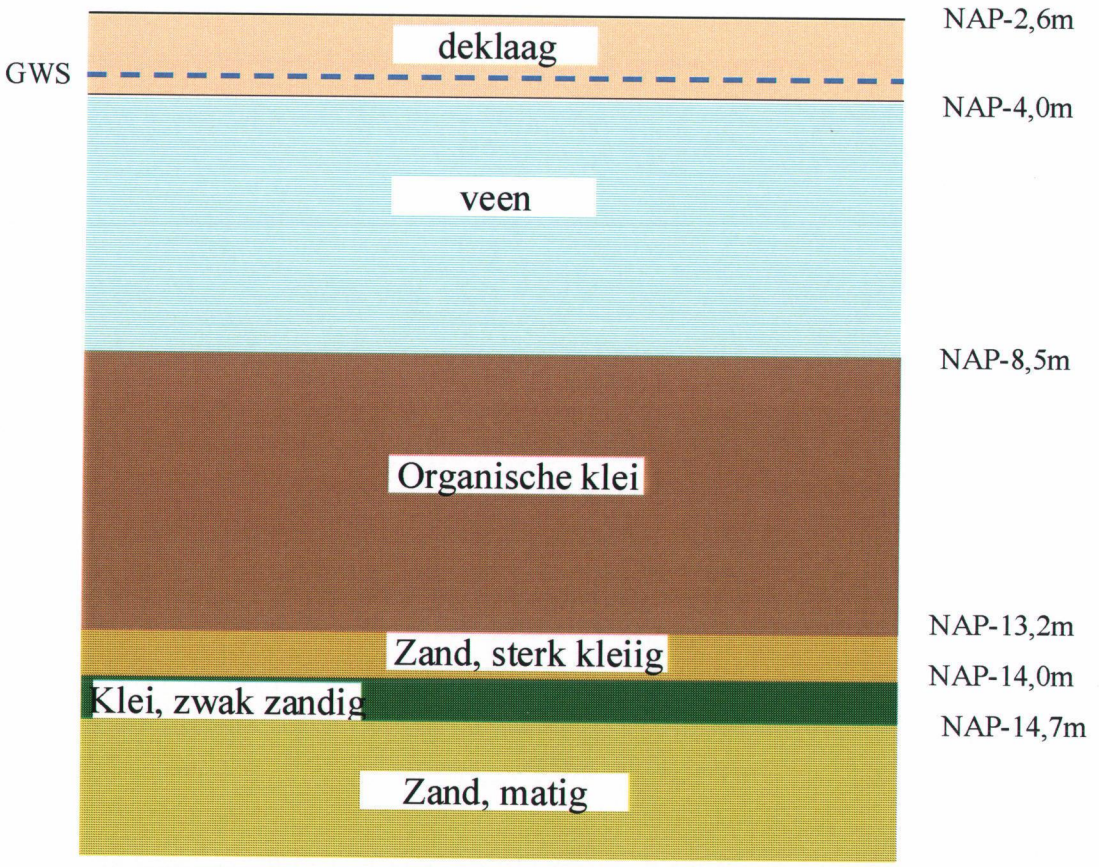
2.4. Parameterset

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek is de (conservatieve) bodemopbouw zoals gepresenteerd in tabel 2.1 en afbeelding 2.1 gehanteerd in de analyses.

Tabel 2.1: Bodemopbouw en representatieve grondparameters

bovenkant [NAP]	grondsoort	γ/γ_{sat} [kN/m^3]	ϕ [°]	c [kPa]	OCR [-]	c_v [m^2/s]	C_p' [-]	C_s' [-]	$C_{swelling}$ [-]
-2,6	deklaag	18/18	22,5	10	1,1	$1*10^{-6}$	30	300	0,253
-4,0	veen	12/12	15	2	1,0	$5*10^{-8}$	7,5	30	0,53
-8,5	organische klei	13/13	15	0	1,0	$3*10^{-8}$	10	40	0,55
-13,2	zand, sterk kleiig	19/21	25	-	1,0	$1*10^{-3}$	200	∞	0,006
-14,0	klei, zwak zandig	15/15	22,5	0	1,2	$1*10^{-6}$	10	110	0,253
-14,7	zand, matig	18/20	23,5	-	1,0	0,01	600	∞	0,003

Afbeelding 2.1.: Bodemopbouw



3. KOEPELVISIE

3.1. Probleem

De waterkwaliteit van de Bergse Plassen is niet optimaal. Om hier verbetering in te brengen is het Integraal Herstel Bergse Plassen opgesteld om maatregelen te treffen voor verbetering van de waterkwaliteit.
Een tweede probleem is landschappelijk van aard, de huidige beleving en ruimtelijke kwaliteit van de Bergse Plassen laat te wensen over.

Wat opvalt is dat beide plassen vanaf de kant weinig zichtbaar zijn en beperkt toegankelijk. Dit komt mede door de vaak dichtbegroeide oevers (hoogopgaande bosjes, bomen en riet). Bovendien bieden de oevers een weinig gevarieerd beeld, waardoor de beleving van beide plassen monotoon van aard is. De relatie tussen beide plassen en de omgeving is beperkt, slechts op een klein aantal plekken is de ruimtelijke interactie aanwezig.

3.2. Doel

De doelstelling van het Integraal Herstel Bergse Plassen is een verbetering van de waterkwaliteit. Een belangrijk nevendoelstelling is door de maatregelen die getroffen worden ter verbetering van de waterkwaliteit, een verbetering tot stand brengen van de huidige beleving en ruimtelijke kwaliteit van de Bergse Plassen.

3.3. Oplossing

Wat betekent dat?
Differentiatie aanbrengen in de beplanting van de oevers.
Meer zichtlijnen creëren op de plassen vanuit de omgeving.
Toegankelijkheid van de plassen verhogen.
Versterking van de relatie tussen water en land.
Openbare ruimte rond de twee plassen vitaliseren.
Het verschil in karakter tussen beide plassen vergroten.

Door aanleg van verschillende natuurvriendelijke oevers rond de Bergse Plassen kan een gevarieerd beeld worden opgeroepen. Oevers zullen in de loop der tijd verlanden, een groeiproces van riet, via (wilgen)struweel, naar uiteindelijk bos. Door de verscheidenheid in de verschillende groeistadia op meerdere plekken langs de plassen terug te laten komen, ontstaat er een divers beeld dat een verhoging van de belevingswaarde tot gevolg heeft, tevens ontstaan spannende zichtlijnen. Vanaf het water, de oevers en de steigers is dit proces goed waarneembaar. Hierbij is het van belang dat het beheer en onderhoud van de oevers deze dynamiek nastreeft. Dit betekent dat de beheerders altijd verschillende groeistadia naast elkaar creëren waarbij rekening gehouden wordt met ruimtezicht op de plassen.

De toegankelijkheid van beide plassen is te verhogen door de aanleg van steigers. Recreanten en omwonenden kunnen zo direct tot de waterkant komen en de wijdsheid van het open water beter beleven. Diversiteit in steigers is belangrijk; de ene steiger kan parallel lopen aan de oever, een andere steiger kan juist haaks op de oever staan. Andere voorbeelden in diversiteit kunnen zijn, steigers die half verscholen liggen achter riet, de lengte van steigers kan variëren, sommige steigers kunnen aanlegplaatsen zijn voor boten, steigers met zitgelegenheid voor wandelaars, een aantal steigers kunnen specifiek ontworpen zijn voor vissers en enkele steigers kunnen een wandelpromenade langs het water zijn.
Door voor alle steigers hetzelfde materiaal (en technisch ontwerp) te gebruiken, ontstaat een hoge mate van uniformiteit, wat een rustig beeld schept. De diversiteit in aanleg van steigers verhoogt de belevingswaarde en geeft een speels effect aan het totaalbeeld.

De relatie tussen water en land zal door deze maatregelen vergroot worden en zodoende veel bijdragen aan de versterking van de ruimtelijke kwaliteit van de beide plassen. Door de aanleg van paaigebieden zal de relatie tussen water en land voor de mensen nog meer tot de verbeelding gaan spreken. Het voor het paaigebied bestemde gebied is in zijn huidige vorm toegangkelijk voor het publiek. De in-

richting van de paaigebieden is zodanig dat belangstellenden gedurende het jaar een goed beeld krijgen van de natuurlijke processen die zich hier afspelen.

In het voorjaar bieden de paaigebieden een beeld van de voortplanting van de snoek. De paaigebieden staan dan onder water en zijn via wandelpaden te bekijken. De rest van het jaar staan de gebieden droog en kan het gebruikt worden als speel- en recreatieterrein.
De paaigebieden verhogen de educatieve waarde van de Bergse Plassen en dat betekent een vergroting van de belevingswaarde. De aanwezigheid van het educatief centrum versterkt dit.

Openbare ruimten die langs de plassen liggen, zullen een vitalisering nodig hebben.
Aantrekkelijk kleine parken aan de rand van de twee plassen en met name de Voorplas zorgen voor een nog betere verankering van het water in zijn omgeving. De fysieke ligging van deze openbare ruimten biedt veel kans voor de toekomst. Ook hiervoor geldt dat aandacht gegeven wordt aan het ruimtezicht op de plassen.

Een belangrijk onderdeel voor een verbetering van ruimtelijke kwaliteit en belevingswaarde is versterking van het verschil in verschijningsvorm van de Voorplas en de Achterplas. De Achterplas is kleinschalig en meer privaat met kleine eilanden, korte zichtlijnen en een naar binnen gekeerd karakter. De Voorplas daarentegen heeft een veel grotere schaal en een meer publiek karakter met weidse vergezichten en lange zichtlijnen. Deze verschillen zijn met name in het onderhoud en beheer van de oevers te versterken.

Uiteindelijk zullen deze maatregelen samen met de verhoging van de waterkwaliteit resulteren in een aantrekkelijk gebied dat dan bekend staat als een unieke plek vlak bij de stedelijke kern van Rotterdam. Recreanten, natuur en stad kunnen naast elkaar een plek vinden in een waardevol gebied dat de Bergse Plassen heet.

4. PAAIGEBIED

4.1. Achtergrond

In de Bergse Plassen wordt gestreefd naar een functionele areaalbedekking met oevervegetatie van 10 % van het wateroppervlak, overeenkomend met circa 10 hectare oevervegetatie. Deze streefwaarde is gekwantificeerd op basis van de gewenste omvang van de snoekstand bij de verwachte productiviteit van de Bergse Plassen (zie ref .1).
Voor het bereiken van 10 hectare functionele oevervegetatie volstaat het in meren en plassen niet om alle oevers om te zetten in natuurvriendelijke oevers; hiervoor is de oeverlengte te klein. In de natuurlijke situatie zorgt de aanwezigheid van een vloedvlakte voor de gewenste areaalbedekking. Vanwege de aanwezigheid van bebouwing etc. kan rond de Bergse Plassen alleen op beperkte en gecontroleerde schaal een vloedvlakte worden hersteld. In het Berg en Broekpark zal een dergelijk gebied worden aangelegd.

4.2. Functionele eisen

Het rapport 'Ontwerp paai- en opgroeigebied Binnenschelde' [ref. 2] geeft een nadere beschrijving van de functie van het paaigebied en de noodzakelijke habitatcomponenten in het paai- en opgroeigebied. Onderstaande tabel geeft een samenvatting hiervan:

Tabel 4.1: Fysische en chemische voorwaarden van de habitatcomponenten van de snoek

paai- en kraamhabitat: **eieren en larven**	Diepte 0,3-0,6 m, in zeer beschut gelegen gebieden 0,3.1,0 m diepte. Temperatuursverschil tussen open water en paaigebied in het voorjaar moet ca. 5 °C zijn. Vegetatie bestaat uit ondergelopen grasland of dichte submerse vegetatie met een hoogte van minimaal 15 cm. Weinig tot geen golfwerking, veel beschutting door aanleg van wilgenstruweel en het creëren van kleine elementen (0,2 tot 0,6 ha) Weinig tot geen aanvoer van zwevende stof. Geen waterpeil fluctuaties tijdens en vlak na de paai.
opgroeihabitat: **0-15 cm**	Diepte als kraamkamers. Maximum golfhoogte minder dan 40% van de waterkolom door beschutting Vegetatie bestaat uit oeverlanden (ondergelopen grasland) of uit niet te dichte, maar ook niet te open emergente vegetatiegordels van maximaal 2 tot 3 m breed.

4.3. Waterbeheer

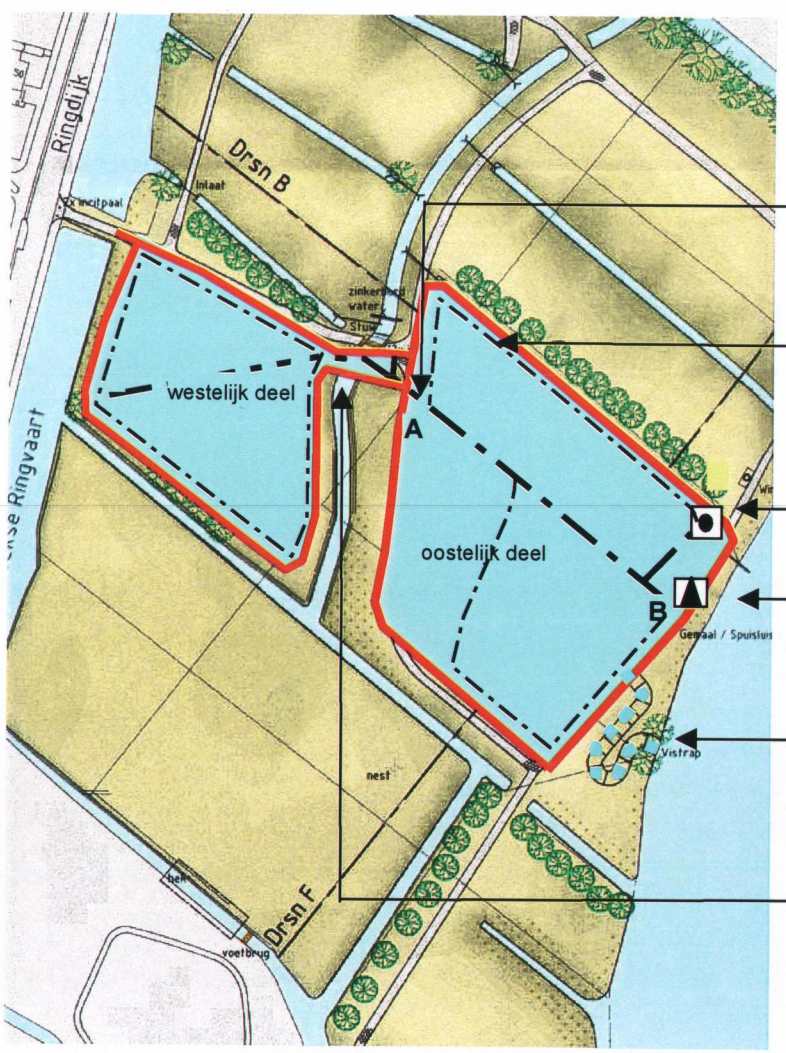
Afbeelding 3.1 geeft inzicht in de locatie van het paaigebied binnen het Berg- en Broekpark. Het waterbeheerssysteem in relatie tot de functie van het paaigebied kan beschreven worden in de volgende stappen:

1. Begin februari wordt de windmolen ontgrendeld. Deze drijft een centrifugaalpomp aan die het paaigebied vult met water. De kantelstuw voor het aflatenn van water moet op dat moment worden dichtgezet. Het gebied heeft een oppervlak van ongeveer 1 hectare, en zal bij een gemiddeld debiet van 50 m^3/uur in 1 week gevuld worden tot het beoogde peil van NAP –2.20 m (paragraaf 4.4. geeft een nadere onderbouwing van de peilkeuze).
2. De vistrap begint te werken als het peil van NAP –2.25 m bereikt is. Het water dat door de windmolen het gebied in gepompt wordt loopt via een reeks overlaten (de vistrap) terug naar de Bergse achterplas. Het water dat via de vistrap in de Achterplas terugstroomt vormt een lokstroom voor de snoek. Dit water zal namelijk veelal een hogere temperatuur hebben, omdat het binnen het relatief ondiepe paaigebied sneller opwarmt. De snoek kan nu via de vistrap naar het paaigebied migreren (in de eerste jaren moeten de paairijpe snoeken in het gebied uitgezet worden, zie verder onder hoofdstuk 7).
3. Gedurende het paaiseizoen en het opgroeien van de vis blijft de windmolen doorlopen, om kleine watertekorten als gevolg van wegzijging en verdamping aan te vullen.
4. Eind mei, als de jonge snoekjes een lengte van circa 4-6 cm hebben, wordt het gebied onder vrij verval gedraineerd tot het peil in de Achterplas door het openzetten van de kantelstuw. De windmolen wordt stopgezet.

5. Nadat het oppervlaktewater onder vrij verval is gedraineerd, wordt het gehele paaigebied leeggepompt met een visvriendelijke pomp. De kantelstuw wordt op dat moment dichtgezet. Een groot deel van de vis verlaat het gebied pas als het water dicht aan het maaiveld staat. Na het aflaten van het water zal er dus relatief veel vis in de sloten zitten. Door het gebruik van een visvriendelijke pomp kan deze vis ook naar de Achterplas worden overgezet.
6. Nadat het gebied volledig is leeggepompt kan de windmolen weer aangezet worden om water in de sloten te pompen tot het zomerpeil. Indien men het gebied iets wil vernatten kan de kantelstuw op de gewenste hoogte worden gezet (bijvoorbeeld NAP –2,80). Het water in het gebied zal tot dat peil worden aangevuld, waarna de kantelstuw als overlaat functioneert
7. Waterleverantie voor het achterliggende deel van het Berg- en Broekpark kan door een afwateringsconstructie vanuit het paaigebied worden aangeleverd. Deze constructie kan autonoom werken, waarbij het inlaten van water handmatig wordt gestuurd. Hiermee wordt het peil in het paaigebied, om het functioneren van de vistrap te waarborgen, gehandhaafd tot het moment waarop water kan worden afgelaten. Op dat moment kan water gecontroleerd het achterliggende Berg- en Broekpark instromen.

Bovenstaande stappen geven in kort bestek de 'werking' van het paaigebied. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de specificaties van de bouwstenen.

Afbeelding 4.1.: Inrichtingselementen van het paaigebied



met hartlijn aangegeven: de ligging van de sloten

in rood aangegeven: het tracé van voetpaden op de kade

wateraflaat naar omliggend gebied.

windmolen en pomp voor watervoorziening en kantelstuw voor drainage

vistrap bestaande uit verschillende overlaten

'Duiker in Vlietsloot als verbinding tussen noordelijk en zuidelijk deel van het park

4.4. Inrichtingselementen

Het paai- en opgroeigebied zoals toegepast kan worden in Berg- en Broekpark bestaat uit de volgende inrichtingselementen:

- ondergelopen oeverlanden omringd door kaden;
- sloten;
- voetpaden op de kaden;
- vistrap;
- windmolen en pomp;
- kantelstuw;
- mobiele visvriendelijke pomp;
- duiker (in Vlietsloot);
- wateraflaat.

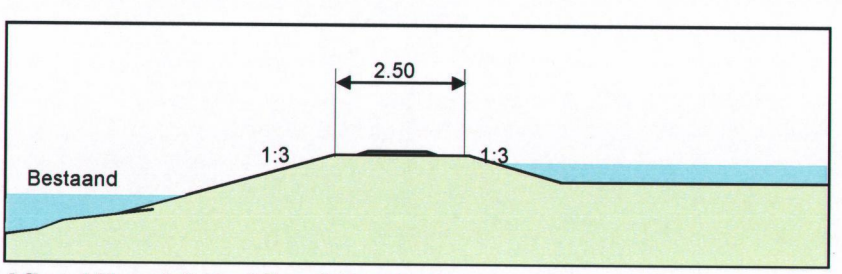
Vanuit landschappelijke overwegingen is gekozen voor een ligging van het paaigebied die aansluit op het bestaande verkavelingpatroon. Randvoorwaarde is dat de Vlietsloot behouden blijft, vanwege zijn cultuurhistorische waarde. Twee delen aan weerszijden van de Vlietsloot zoals aangegeven in afbeelding 3.1. komen in aanmerking voor inrichting als paaigebied. Het gehele gebied wordt omdijkt met een verbindingssloot die de bestaande Vlietsloot kruist. Ter plaatse van deze kruising wordt een duiker in de Vlietsloot gelegd waarbij het niveau van bovenkant duiker in de Vlietsloot gelijk is aan huidige bodemniveau in de Vlietsloot. Interessant bij deze indeling is dat het paaigebied hierdoor visueel een landelijk karakter behoudt. De paden zullen op de omliggende kaden komen, waardoor er vanaf de kade meer zicht is op de plas en het lager gelegen deel van het park. Er wordt een directe verbinding gecreeerd tussen paaigebied en de Bergse Achterplas middels een vistrap.

4.4.1. Ondergelopen oeverlanden en kade

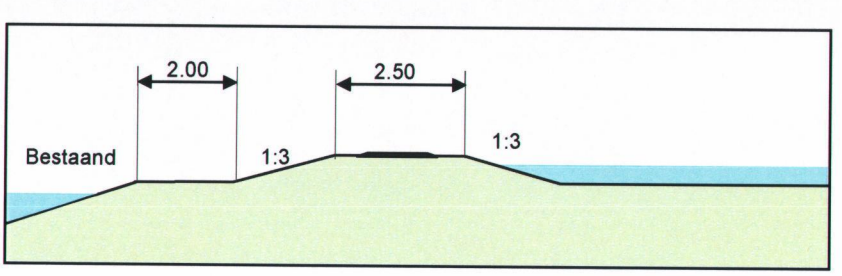
In de periode van februari tot en met maart zal het paaigebied onder water worden gezet. Gedurende de rest van het jaar moet dit gebied toegankelijk zijn voor recreanten. Doelstelling is om het maaiveld alleen ter plaatse van de geprojecteerde sloten te verlagen. Het bestaande maaiveld blijft verder ongeroerd. Hierdoor ontstaat er een paaigebied met verschillende waterdiepten varieerend tussen 0,20 m en 0,60 m. Maaiveldhoogten boven de NAP–2.70 m blijken goed begaanbaar in de huidige situatie. Indien nodig kan daar waar het maaiveld relatief hoog ligt (bijvoorbeeld op NAP –2,40 m) grond worden afgegraven. De uit de sloten vrijkomende grond wordt gebruikt voor het ophogen van de kaden.

Er is gekozen voor een toekomstig peil in het paaigebied van NAP –2,20 m. Bij dit Peil is de gemiddelde waterdiepte in het westelijk deel 0,40 m en in het oostelijk deel 0,35 m, met een variatie in diepte van 0,20 m tot 0,60 m.

Afbeelding 4.2.A: Afbeelding kade



Afbeelding 4.2.B: Afbeelding kade



Bekeken wordt of het peil in het paaigebied tot NAP-2,10 m kan worden opgezet. Voordeel hiervan is dat de minimale waterdiepte in zowel het westelijke als het oostelijke deel van het paaigebied met 0,10 m vergroot wordt. In bijlage 3 is een `waterkaart´ toegevoegd die een beeld geeft van de waterdiepten bij een peil van NAP-2,20 m als een peil van NAP-2,10 m.

Het paaigebied wordt omsloten door een kade. De buitenteen van de kade wordt 2 m uit de oeverbeschoeiing geprojecteerd. De kade aan de zuid-oost en de zuid-west zijde van het paaigebied zullen middels een talud over gaan in de bestaande situatie. Idee is om tijdens de uitvoering hier een 'natuurlijk' talud van te maken door ruime toleranties op de afwerking voor te schrijven. Tussen de kade aan de west-zijde van het paaigebied en de naastgelegen Ringvaart zal een berm van 2 m worden toegepast, om te voorkomen dat door de belasting van het grondlichaam de bestaande oeverconstructie van de Ringvaart bezwijkt. Bij het afwerken van de taluds wordt rekening gehouden met de bestaande rietbeplanting. De taluds worden aangelegd onder een helling van 1:3 zodat op- en afgang van de kade door voetgangers redelijk gemakkelijk is. De kruin van de kade krijgt een breedte van 2,5 m, in verband met het voetpad dat op de kade zal komen te liggen.

4.4.2. Sloten (verbindingssloot) en tussenliggend maaiveld

De sloten hebben de volgende functies::

1. water aan- en afvoer;
2. routes waarlangs volwassen snoeken zich over het gebied verspreiden en waar ze in verblijven;
3. opgroeigebied voor jonge snoekjes zolang het gebied onder water staat.

De in de het gebied groeiende emergenten (riet, liesgras, etc.) bieden beschutting tegen wind en predatie. De sloten worden onder een verhang van 0,5% gelegd. Er is gekozen voor een relatief groot verhang om te voorkomen dat er ingesloten laagtes in de slootbodem voorkomen, waar vis in opgesloten kan worden tijdens het leegpompen.

Maatgevend voor het slootprofiel is in dit geval niet de afvoercapaciteit, maar de hoogte van de slootbodem waarbij het achterliggend deel van de sloot volledig gedraineerd kan worden. Bijlage I geeft de berekeningsresultaten van de controle op afvoer en stroomsnelheid.

De uiteindelijke bodempeilen, rekening houdend met het verhang, en bodembreedtes worden afgestemd op de bij het graven van de sloten hoeveelheid vrijkomende grond bestemd voor de aanleg van de kaden. Uitgangspunt is een sluitende grondbalans.

Sectie A-B zoals weergegeven in afbeelding 4.1 is een bestaande sloot die qua bodemdiepte en bodembreedte aangepast zal worden op de grondbalans.

4.4.3. Voetpaden

Bestaande tracé van voetpaden blijft behouden en wordt enigszins uitgebreid ter plaatse van een doorsteek van de kade door het gebied. Door ter plaatse van de kruising met de Vlietsloot een brug aan te leggen ontstaat er een verbinding tussen het 'zuidelijke' en 'noordelijke' deel van het paaigebied waardoor de wandelroute nog aantrekkelijker wordt gemaakt. De voetpaden zullen net als de bestaande voetpaden in het gebied uitgevoerd worden met een breedte van 1,5 m. Er worden twee soorten verharding gebruikt. Deels met asfalt en deels met halfverharding van mijnsteen of menggranulaat.

Bij het dimensioneren van paden met zowel asfaltverharding als halfverharding speelt de verkeersbelasting nagenoeg geen rol. De zwaarste belasting bestaat meestal uit redelijk lichte onderhoudsvoertuigen.

Rekening houdend met mogelijke zetting is koud asfalt een goede optie voor de voetpaden uit te voeren met asfaltverharding. Warm bereid koud asfalt is zeer flexibel en hoeft niet verdicht te worden.
De volgende constructieopbouw is minimaal noodzakelijk:

- 50 mm koudasfalt;

- 200 mm menggranulaat;
- grondscheidend geotextiel.

De voetpaden met halfverharding bestaan minimaal uit:
- 200 mm menggranulaat of mijnsteen;
- grondscheidend geotextiel.

De geprojecteerde voetbruggen zijn niet toegankelijk voor onderhoudsvoertuigen. Het Berg- en Broekpark wordt ontsloten door de toegang vanaf de Ringdijk. Daarmee is het gehele park toegankelijk voor onderhoudsvoertuigen zonder dat gebruikt hoeft te worden gemaakt van de voetbruggen.

4.4.4. Vistrap
Het peil in het paaigebied wordt NAP –2,20 m, en het peil in de Bergse Plassen is NAP –2,85 m. De vistrap bestaat uit driehoekige overlaten (Thomsonstuw) met een verval per trap van circa 0,10 m. Er is bewust gekozen voor een kleine peilsprong per trap, om de migratie naar het paaigebied zo makkelijk mogelijk te maken. De trappen zullen uitgevoerd worden als hardhouten damwand met een planklengte van circa 3,0 m.

4.4.5. Windmolen en pomp
Een door een windmolen aangedreven centrifugaalpomp zal het gebied vullen met water en zal de vistrap van water voorzien. De karakteristiek van de benodigde pomp wordt nader behandeld in paragraaf 4.5. De standaard Stork-Bosman windmolen met centrifugaalpomp heeft een hoogte van 4 m. Draaiende delen zijn afgeschermd middels kunststof platen die op het frame van de windmolen zijn bevestigd. De windmolen is hierdoor ook in redelijke mate vandalismebestendig en onbeklimbaar.

In perioden met weinig of nauwelijks wind is er een risico dat het peil in het paaigebied zakt wat nadelige gevolgen voor de opgroei van de vis kan hebben. Door toepassen van peilsignalering kan dit tijdig worden erkend. Op zulke momenten kan een mobiele pomp worden ingezet om water in het paaigebied te pompen. De tijdelijke pomp zal in een afsluitbare kast / put worden geplaatst. In deze ruimte wordt ook rekening gehouden met brandstof voor bediening. Bijkomend aspect is wel dat dagelijkse controle noodzakelijk is.

4.4.6. Peilsignalering
Indien er langere tijd geen (of te weinig) wind is kan het waterniveau onder een kritisch peil komen. Statistisch gezien komt dit niet vaak voor, maar in het geval dat het wel voorkomt dienen er maatregelen te worden genomen. De pomp dient bijvoorbeeld op een andere manier ingeschakeld en aangedreven te worden om de waterstand op peil te houden.

Dit kan middels een peilmeetsysteem. Hierbij kan op twee manieren het peil worden beheerst.
- Continue. De verantwoordelijke instantie ontvangt continue de actuele waterstand in het paaigebied.
- Eenmalig. Bij het bereiken van het kritische peil ontvangt de verantwoordelijke een melding.

Voordeel van continue betekent dat er aan de hand van grafieken beoordeeld kan worden of de ontvangen melding inderdaad kritisch is of niet. Een grote daling in het peil zou bijvoorbeeld kunnen duiden op een doorbraak. Bijpompen heeft dan geen zin omdat herstelwerkzaamheden dan een grotere urgentie behoeven. In beide situaties kan door het plaatsen van bijvoorbeeld een tijdelijke mobiele pomp water worden ingelaten.

Doordat er geen stroomvoorziening en telefoonkabel aanwezig is kan het doormelden gerealiseerd worden middels een telemetriesysteem. Bij het ingestelde kritische peil wordt een bericht verzonden opdat er de benodigde maatregelen genomen kunnen worden. Voor de voeding van peilmeetsysteem en het telemetriesysteem kan gebruik worden gemaakt van zonnepanelen.

In de besteksfase zal e.e.a in overleg met de opdrachtgever nader worden uitgewerkt.

4.4.7. Kantelstuw

Het paaigebied kan na het opgroeiseizoen voor de snoek voor een groot deel onder vrij verval gedraineerd worden middels een kantelstuw, namelijk tot het peil in de Bergse Achterplas. De kantelstuw kan ook als inlaat fungeren waarbij het water uit de Achterplas het paaigebied instroomt tot het in de Achterplas aanwezige peil. Uitgegaan wordt van een kunststof kantelstuw.

4.4.8. Mobiele visvriendelijke pomp

Bij het leegpompen van de sloten dient een visvriendelijke pomp gebruikt te worden (zie paragraaf 4.3). De voorkeur gaat uit naar een mobiele pomp omdat de pomp slechts één dag per jaar in bedrijf is. W+B ontwikkelt op dit moment onder patent een visvriendelijke pomp en is reeds in de testfase met de eerste modellen. Na het eerste paaiseizoen zal gekeken moeten worden welk model van deze visvriendelijke pomp het beste toegepast kan worden voor het leegpompen van het gebied. Na het draineren van het gebied onder vrij verval zal er naar schatting nog circa 1000 m^3 water in de sloten aanwezig zijn. Om dit water in één dag te kunnen verpompen moet rekeninggehouden worden met een mobilisatie-, installatie- en demobilisatietijd van drie à vier uur. Een gebied moet dus in circa 4 uur leeggepompt kunnen worden, resulterend in een minimaal benodigde pompcapaciteit van 250 m^3/uur. Bijlage I geeft de berekeningsresultaten van de controle op afvoer en stroomsnelheid.

In het beheersplan wordt opgenomen hoe het gebruik van een mobiele visvriendelijke pomp geregeld wordt.

4.4.9. Passage Vlietsloot

Het westelijk deel van het paaigebied wordt met het oostelijk deel verbonden, zodat de vissen die via de vistrap het oostelijk deel in zijn getrokken ook naar het westelijke deel kunnen zwemmen. Dit betekend dat de Vlietsloot gekruist zal moeten worden. Een aantal oplossingen komt in aanmerking:

- aquaduct over de Vlietsloot in de vorm van een betonnen bak;
- watergang met een kade aan weerzijden en een sifon voor waterafvoer van de Vlietsloot;
- watergang met damwanden aan weerszijden en een doorvoerleiding voor water van de Vlietsloot;
- duiker onder de vlietsloot.

In eerste instantie werd gedacht aan een aquaduct omdat een dergelijke constructie de waterloop van de Vlietsloot niet onderbreekt, en qua waterbeheer een logische oplossing is. De constructie zou echter bij een breedte van 2 meter, een waterdiepte van 0,4 m en een lengte van 10 m in beton moeten worden uitgevoerd, om het gewicht van het water (8 ton) te kunnen dragen. Een dergelijke constructie zou vervolgens een eigen gewicht van circa 15 ton krijgen. Met het oog op fundatie en de ondergrond van veen zou dit kostbare constructie worden. Bovendien kan het achterliggende gebied niet gedraineerd worden via de vistrap, en zou apart een uitlaatconstructie voor het westelijk deel aangelegd moeten worden.

Er is gekozen voor de variant van een watergang met een kade aan weerszijden en een ``sifon´´ voor waterafvoer van de Vlietsloot. Hierdoor ontstaat er een verbindingssloot tussen het westelijke en oostelijke deel van het paaigebied. Door het niet toepassen van een aquaduct of houten damwanden blijft de landschappelijke waarde van de Vlietsloot ongewijzigd. Bovenkant van de sifon komt gelijk of net boven het bodemniveau in de verbindingssloot te liggen. Toepassing van een kunststof Pragma buis ligt het meest voor de hand omdat deze niet gefundeerd hoeft te worden. De leiding moet echter wel verankerd worden om opdrijven tijdens het droogzetten van het gebied te voorkomen.
Over de verbindingssloot wordt een houten brug aangelegd om de wandelroute in het noordelijke deel met het zuidelijke deel te verbinden.

4.4.10. Wateraflaat

Gezocht is naar een mogelijkheid om het waterbeheer van het paaigebied te integreren met dat van het deel dat niet ingericht wordt, met de intentie om daar vochtminnende vegetatie tot ontwikkeling te brengen. Er kan middels een klein verdeelwerk vanuit het paaigebied water afgelaten worden naar het noordelijk deel van het park. Dit is juist in de zomer nodig, dus de windmolen kan het water in de

`hoofdwatergang` (is bestaande sloot) van het paaigebied pompen, vanuit waar het via de wateraflaat het achterliggende gebied ingebracht wordt. In de winter is er geen behoefte aan watertoevoer.

Voorgesteld wordt een constructie bestaande uit een duiker, PVC buis diameter 200 mm, met afsluiter, instroombak en uitstroomconstructie in de kade op te nemen. De afsluiter kan handmatig worden bediend door in het wandelpad een spindelpotje op te nemen. Op elk gewenst moment kan water worden ingelaten. Door de afsluiter gedeeltelijk open te draaien kan continue water in het park worden ingelaten waarbij in combinatie met peilbeheersing de waterstand in het paaigebied op het gewenste peil gehandhaafd blijft. Bij ontwateren van het paaigebied kan de afsluiter geheel worden open gedraaid om de gewenste hoeveelheid water in het park in te laten. Het regelen van water aflaten zal in het Beheersplan opgenomen worden.

4.5. Capaciteit pomp

Maatgevende situatie voor de bepaling van de capaciteit van de pomp is het moment dat de vistrap in werking treedt. Naast het debiet benodigd voor de vistrap moet rekening gehouden worden met de volgende verliezen:

1. wegzijging via het grondwater;
2. verdamping;
3. lekverliezen kantelstuw;
4. wateraflaat naar noordelijke park.

ad 1

Voor een indicatieve berekening van de wegzijging zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- peil in de plassen NAP –2 m, de omgeving heeft een vast waterpeil van NAP –2,85 m;
- oppervlak plassen circa 1 hectare;
- grondwateraanvulling 1 mm / dag;
- stijghoogte watervoerend pakket circa NAP –5 m (grondwaterkaart);
- dikte deklaag circa 12 m klei en veen met een totale weerstand van circa 800 – 1200 dagen.

Op basis hiervan is met MicroFEM de wegzijging vastgesteld op maximaal 50 m^3/dag. Dit is een goede indicatie voor de wegzijging via een homogeen klei en veenpakket. Opgemerkt moet worden dat de aanwezigheid van een kortsluitstroom via een aaneengesloten zandlaag niet uitgesloten is. Door aanwezigheid van een dergelijke laag zou de wegzijging groter kunnen zijn. Het bodemonderzoek [ref. 3 en 4] geeft echter een beeld van een homogeen klei en veenpakket.

ad 2

Voor de verdamping is uitgegaan van een extreme waarde voor de periode februari-maart. Aanvulling door regenval is buiten beschouwing gelaten om een indruk van een worst-case-scenario te krijgen. De maand maart van dit jaar (2003) is een relatief droge en warme maand geweest. De Makkink referentieverdamping voor het station Rotterdam voor maart is 47,5 mm. Omgerekend naar open water met een gewasfactor van 0,8 komt dit op 38 mm/m^2. Ter compensatie hiervan zou een aanvulling van circa 12 m^3/dag voldoende zijn.

ad 3

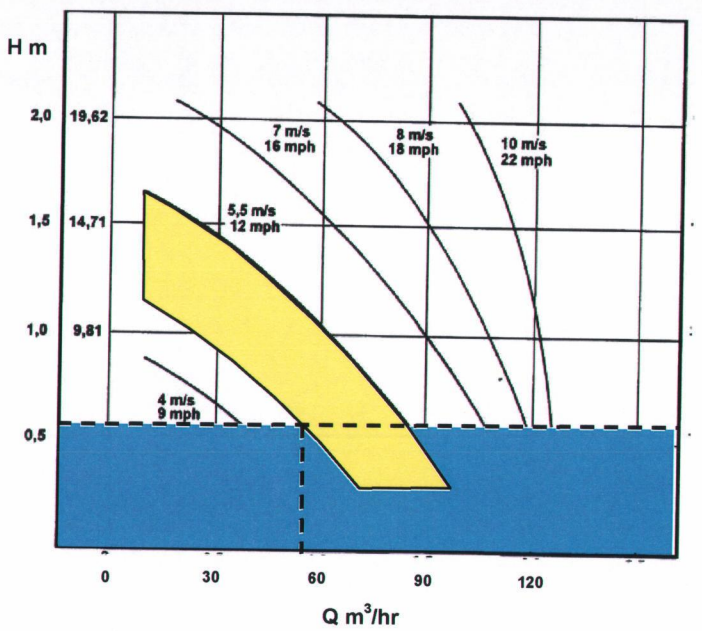
Lekverliezen ter plaatse van de kantelstuw zijn nihil. Indien de kantelstuw correct geïnstalleerd is, zal de rubber strip ter plaatse van het montagepunt op bijvoorbeeld een damwand, lekken vrijwel uitsluiten.

ad 4

Het overige Berg- en Broekpark kan van water worden voorzien via de geprojecteerde wateraflaat Indien het streefpeil voor dit gebied NAP –2,85 m blijft, zal dit gebied in de periode februari-maart nauwelijks water via de wateraflaat ontrekken. Voor een peil van –2,75 en in een droge maand wordt het ontrokken debiet op maximaal 10m^3/dag geschat.

Voor het functioneren van de vistrap is een debiet van 50 m^3/uur nodig. Indien bovenstaande verliezen hierbij opgeteld worden komt dit op een benodigd debiet van circa 53 m^3/uur.

Afbeelding 4.3.: Pompcurve standaard pomp



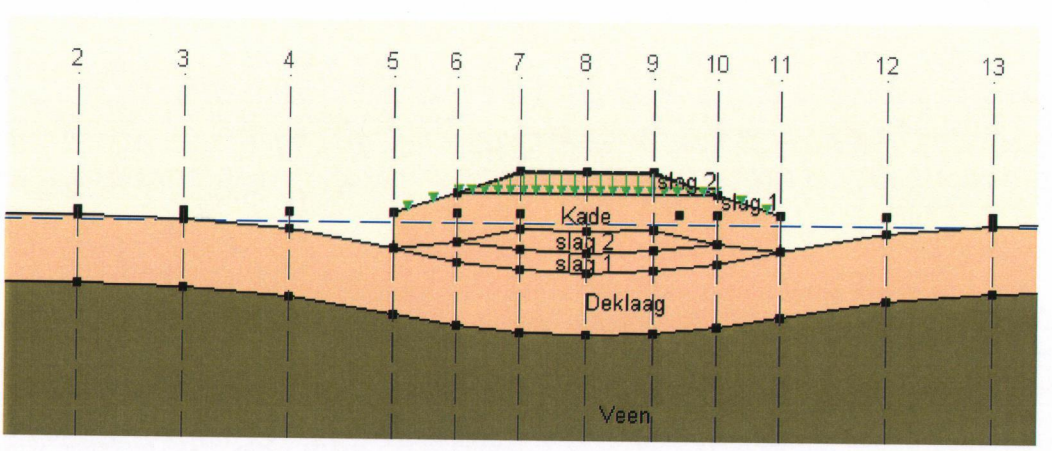
In afbeelding 4.3. is de capaciteit van de pomp gegeven zoals aangedreven door de windmolen bij verschillende windsnelheden. De opvoerhoogte (blauw) ligt maximaal op een peil van 0,65 m als het gebied vol is. Gemiddeld zal de windsnelheid op 4 m boven maaiveld naar schatting op 4,5 m/s (windkracht 3) liggen. Bij een windsnelheid van 4,5 m/s levert de pomp een debiet van 55 m^3/uur. Op dagen die nagenoeg windstil zijn zal de vistrap niet werken. Een kleine hoeveelheid wind is echter als snel voldoende om enkele kuubs water per dag het gebied in te pompen en daarmee verliezen als gevolg van wegzijging te compenseren. Uitgangspunt is echter dat de het hogere debiet op dagen met meer wind voldoende is om te compenseren voor de dagen met minder wind. De gegeven 55 m3/uur is de gemiddelde dagelijkse capaciteit.

Gedacht wordt de pomp van twee uitgangen te voorzien om het gebied met vol vermogen van water te voorzien dan wel om gelijkmatig water in te laten. In de besteksfase zal dit nader worden uitgezocht.

4.6. Zettingsberekening kade

Er treden aanzienlijke zettingen op als de kade op het huidige maaiveld wordt gebouwd. Zonder gebruik van een verticale drainage zal de consolidatie periode ongeveer 30 jaar bedragen. Zonder zettingen is een grondverzet van 3,3m^3/m^1 nodig om het beoogd kadeprofiel te verkrijgen. Door zettingen van het kadelichaam is een extra grondverzet van meer dan 7,4 m^3/m^1 nodig (zie afbeelding 4.4).

Afbeelding 4.4.: Benodigde extra grondverzet bij plaatsing van de kade op het huidig maaiveld

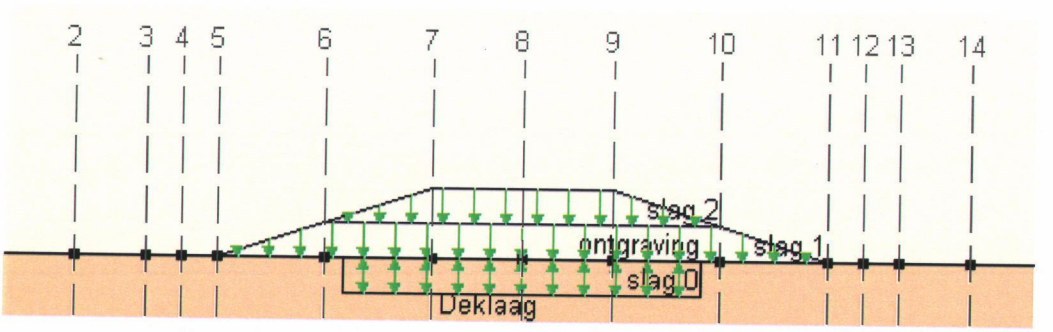


Teneinde de zettingen te beperken en een verticale drainage te vermijden wordt ervoor gekozen het maaiveld ter plaatse van de toekomstige kade te ontgraven tot NAP-3.1m en de ontstane ruimte te vullen met polystyreen hardschuim (PS35). De ontgraven grond kan gebruikt worden voor de constructie van het kadelichaam.

De volgende constructie volgorde dient toegepast te worden:

7. graven cunet tot NAP-3,10m (0,5m diep) over een breedte van 5m;
8. plaatsing van polystyreen hardschuim in het cunet;
9. eerste fase ophoging tot NAP-2,1m met een helling van 1:3;
10. tweede fase ophoging tot NAP-1,6m met een helling van 1:3 (30 cm overhoogte);
11. herprofileren kade met een kruinhoogte van circa NAP-1.75m, 100 dagen na fase 4.

Afbeelding 4.5.: Uitvoeringsvolgorde kade op polystyreen hardschuim



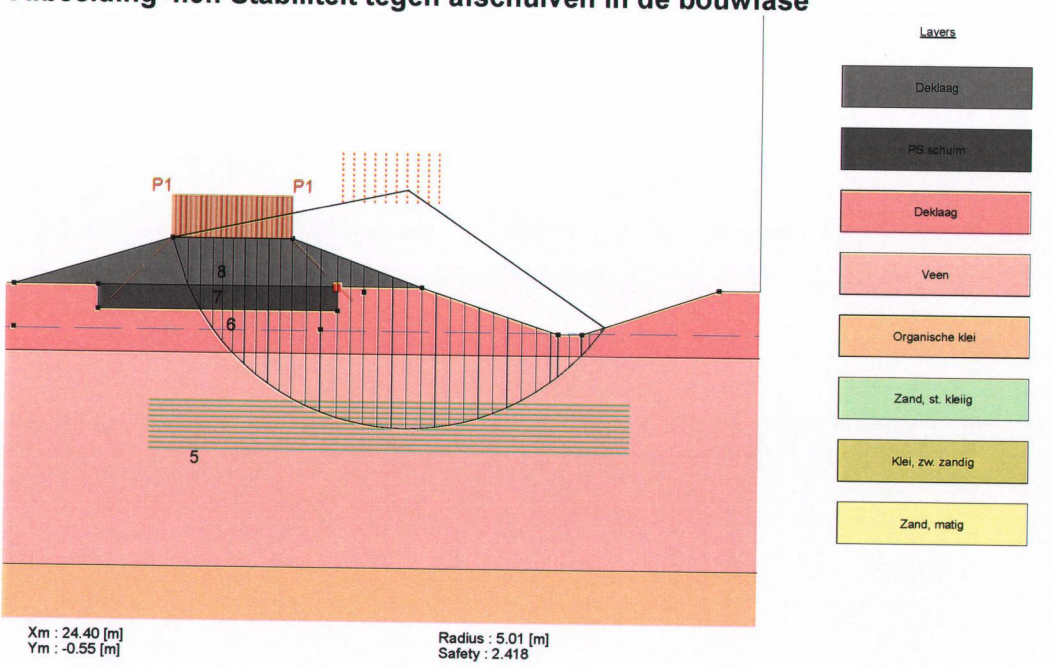
Er dient een overhoogte van circa 30cm toegepast te worden om zettingen te compenseren.

Tijdens de uitvoering dient erop gelet te worden dat de tijd tussen ontgraving, plaatsing van de polystyreen blokken en de eerste ophoogslag zo kort mogelijk dient te zijn. Dit in verband met zwel van de ondergrond. Er moeten verder extra voorzieningen getroffen worden voor opslag van het materiaal op het werk gedurende een lange periode in verband met brand en het wegwaaien door wind.

4.7. Stabiliteit van het kadelichaam

De stabiliteit van de kade is verzekerd in zowel de bouw- als in de eindfase. In de bouwfase is de stabiliteit tegen afschuiven minimaal 2. Hierbij is een bovenbelasting van 13 kN/m^2 geplaatst op de kruin. Verder is de consolidatie van de slappe lagen op 20% gesteld.

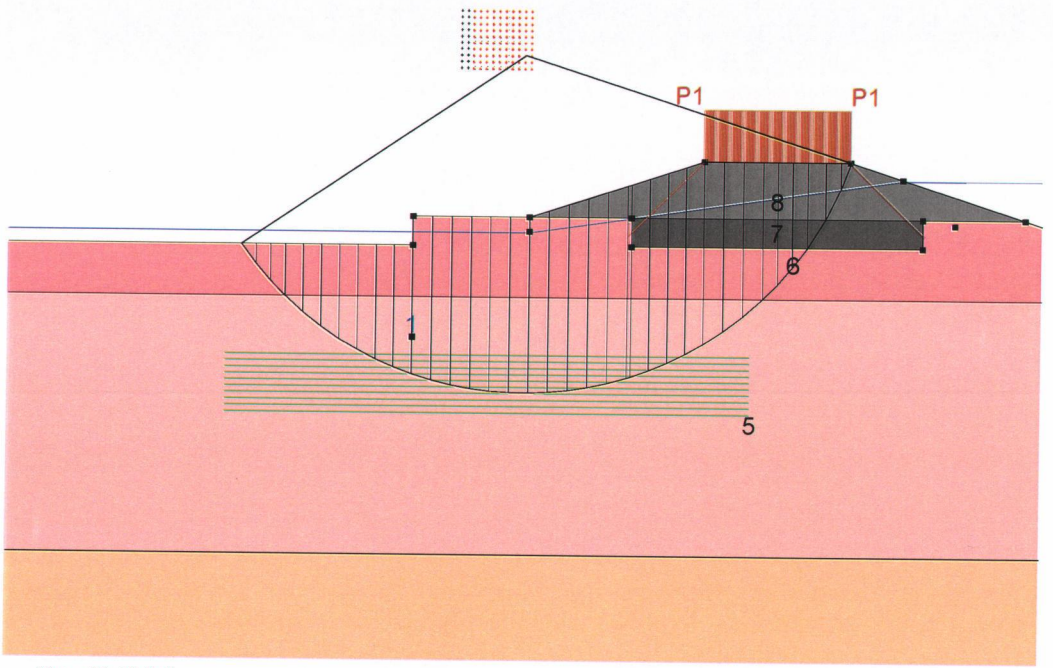
Afbeelding 4.6.: Stabiliteit tegen afschuiven in de bouwfase



In de eindfase, na opzetten van het water in het paai- en groei gebied is de veiligheid tegen afschuiven minimaal 3. Hierbij is rekening gehouden met een bovenbelasting op de kruin van de kade en een beschoeiing op circa 2 meter afstand van de teen van het buitenwaards talud.

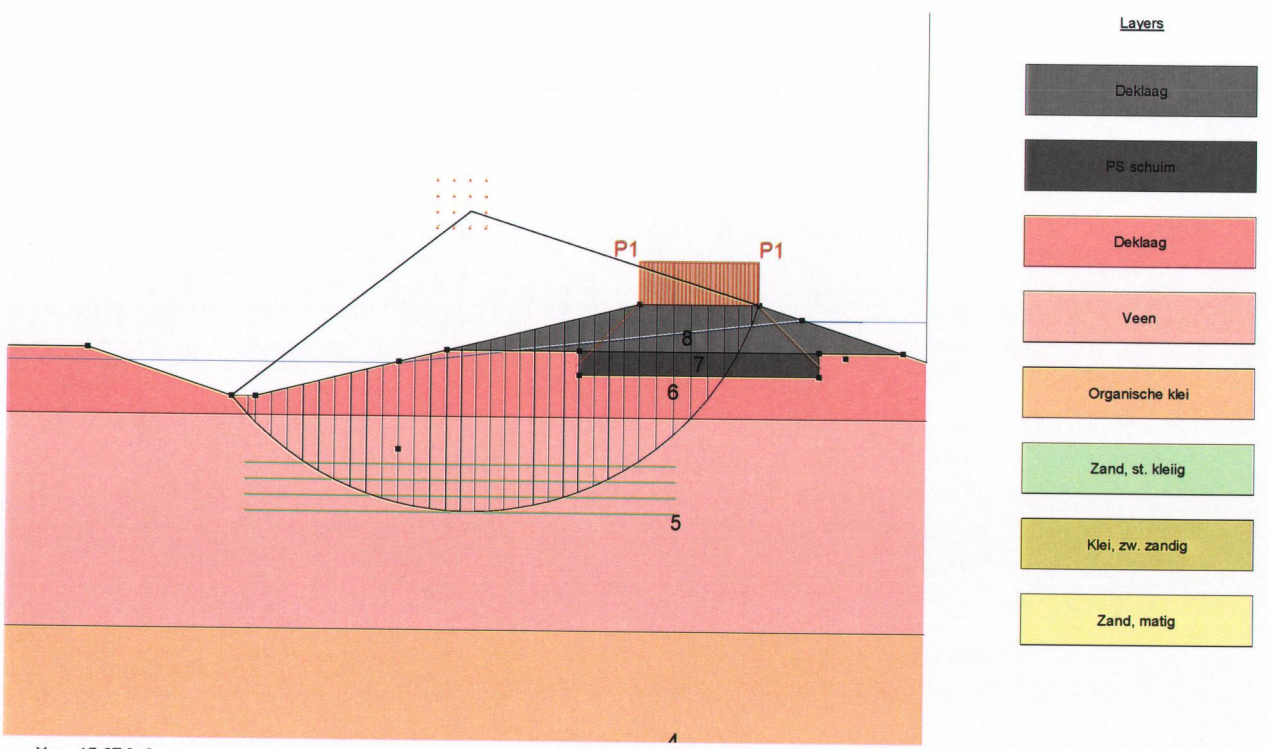
De veiligheid tegen afschuiven in zowel de bouwfase als in de eindsituatie is dus voldoende. Het risico van piping onder de kade wordt gering geacht aangezien de ondergrond niet uit zandig materiaal bestaat.

Afbeelding 4.7.: Veiligheid tegen afschuiven in de eindsituatie



Xm : 16.11 [m]
Ym : 0.22 [m]

Radius : 5.89 [m]
Safety : 3.484



Xm : 15.67 [m]
Ym : 0.33 [m]

Radius : 6.33 [m]
Safety : 3.051

De beschoeiing op circa 2 meter afstand van de teen van het buitentalud bestaat uit ronde houten palen met een diameter van 10cm, een lengte van ongeveer 2,5 meter en een hart op hart afstand van 0,35m. Indicatieve berekeningen tonen aan dat ter plaatse van deze beschoeiing een maaiveld zetting (verticale vervorming) van circa 1 cm optreedt, 100 dagen na het op hoogte brengen van het kadelichaam. Deze verticale vervorming heeft een verwaarloosbaar kleine horizontale vervorming en belasting tot gevolg. Verwacht wordt dat de beschoeiing geen hinder zal ondervinden van de ophoging. Bouwverkeer, zoals mobiele kranen, dienen minimaal uit de beschoeiing te blijven.

4.8. Grondbalans

Er wordt ten aanzien van de inrichting van het paaigebied naar een gesloten grondbalans gestreefd. De grond die vrijkomt bij het graven van de sloten wordt verwerkt in de kades.

Tabel 4.3: globale grondbalans

locatie	vrijkomend (m^3)	benodigd (m^3)
vrijkomend bij ontgraven sloten	3200	
benodigd voor aanleg kaden		2400
benodigd voor aanleg kaden als gevolg van klink / zetting		600
saldo	+ 200 m3	

De grondbalans leidt tot een positief saldo van 200 m3 grond. Gezien het feit dat er met name rondom de locatie van de windmolen, pomp en locatie voor de vispomp wellicht extra grond benodigd is voor het realiseren van iets bredere kaden kan geconcludeerd worden dat er voldoende grond vrijkomt uit het werk zelf.

Er is in de grondbalans geen onderscheid gemaakt tussen vrijkomende klei en vrijkomend veen, aangezien de veenlaag alleen voor een beperkt deel aangesneden zal worden door de aan- en afvoersloot. Dit veen moet echter wel gescheiden ontgraven worden en mag alleen in de taluds van de kaden verwerkt worden. Hiermee blijft de waterkerende functie van de kade gewaarborgd en de klink minimaal.

Afhankelijk van de daadwerkelijk optredende hoeveelheid zetting en klink, kan een eventueel tekort in de grondbalans gecompenseerd worden door de sloten plaatselijk wat dieper aan te leggen. Hiervoor zal een verrekenbare post in het bestek worden opgenomen. Voorlopig wordt er van uitgegeaan dat er een verrekenbare post in het bestek moet worden opgenomen voor leverantie van klei, indien de praktijk uitwijst dat er minder gebiedseigen klei aanwezig is dan is aangenomen. Dit zal in de besteksfase nader worden uitgezocht.

5. NVO 33 (HOLD)

5.1. Functionele eisen

Eén van de kenmerken van goed functionerende laagveenwateren is de aanwezigheid van verlanding vanuit de oevers. Momenteel is verlanding afwezig en wat dit betreft is herstel gewenst.

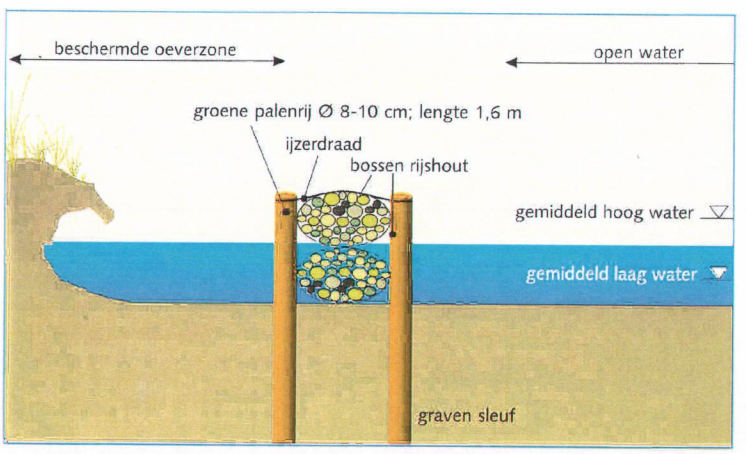
Bij een groot deel van de meer natuurlijke oevers ontbreekt vegetatie en deze wordt bedreigd door afkalving. Door verdediging in de vorm van een vooroever is het mogelijk een klimaat te creëren waar verlanding wel mogelijk is. Daarnaast zal de bestaande beschoeiing vervangen moeten worden door een flauw talud.

Door een gefaseerde vorm van beheer wil het Hoogheemraadschap van Schieland in de toekomst trachten verschillende ontwikkelingsstadia van verlanding op diverse plaatsen langs de oever terug te laten komen.

In het licht hiervan zijn de volgende ontwerpkeuzen geïdentificeerd:

- De bestaande damwand blijft behouden, hier overheen wordt een natuurlijk talud aangelegd. Indien dit talud zou afslaan, blijft de oeverlijn gewaarborgd door de oude damwand.
- Het natuurlijk talud moet flauw zijn: indien mogelijk 1:4.
- Het natuurlijk talud moet beschermd worden tegen golfbelasting met een vooroeververdediging. De windgolven zijn waarschijnlijk de meest kritieke belasting aangezien scheepvaart beperkt is tot recreatievaart. De ondergrond bestaat uit veen en is weinig draagkrachtig. Om deze reden moet gedacht worden aan een lichte constructie: Variaties op de 'rijshouten kofferdam', zie afbeelding 5.1.

Afbeelding 5.1.: rijshouten dam



- De verwachting is dat de vooroeververdedigingen aan de lijzijde van de Bergse Plassen slechts tijdelijk nodig zijn. Indien de beoogde rietvegetatie voldoende ontwikkeld is kan deze zelf de golfbelasting weerstaan.
- Bestaande houtige vegetatie op de oever wordt verwijderd. Het talud wordt ingezaaid met gras of een kruidenmengsel.
- Bij de dimensionering van de vooroeververdediging moet rekening gehouden worden met een aanstootbelasting in verband met recreatievaart.

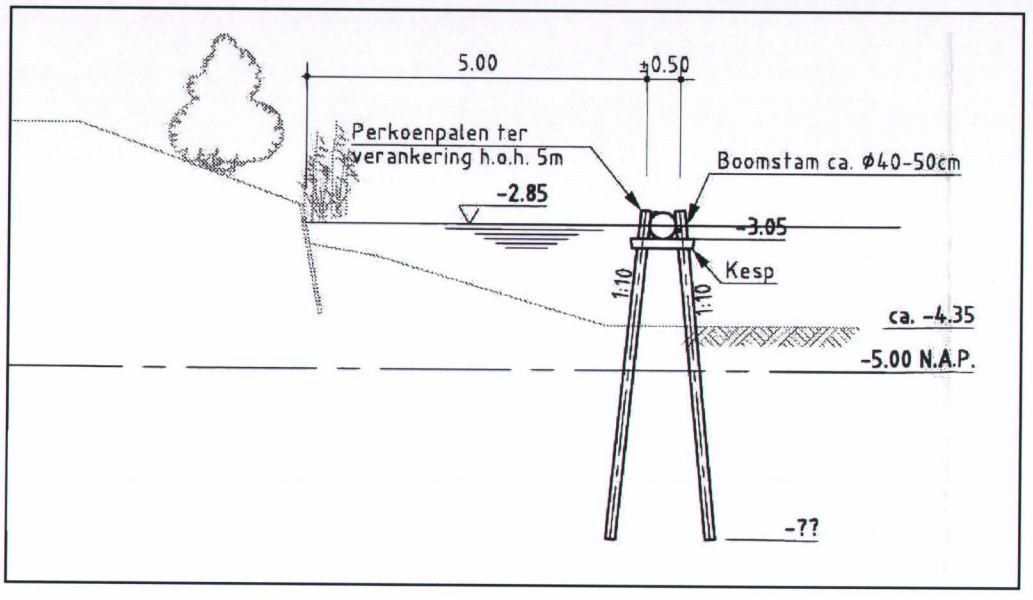
5.2. Ontwerp

Belangrijkste vereiste aanpassing van de bestaande situatie is het aanbrengen van een vooroeververdediging en het verflauwen van het bestaande oevertalud. Op basis van deze voorwaarde is een keuze gemaakt tussen twee varianten:

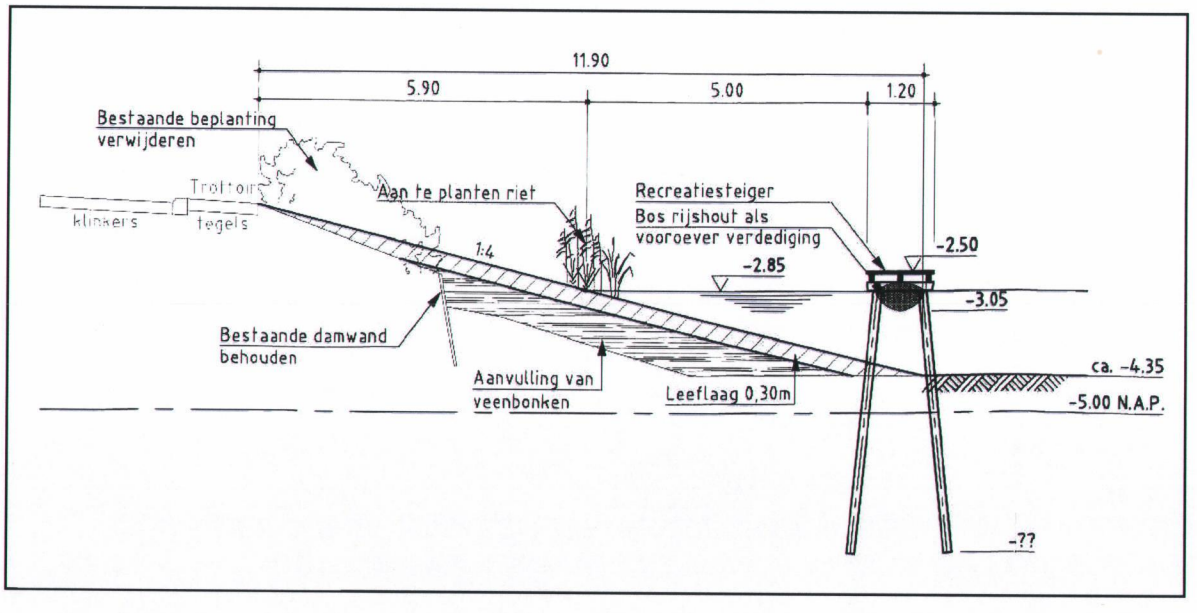
1. oever met verankerde boomstam als golfbreker;
2. combinatie vooroever met aanlegsteiger.

Deze varianten zijn weergegeven in afbeelding 5.2 en 5.3.

Afbeelding 5.2.: Oever met verankerde boomstam als golfbreker



Afbeelding 5.3.: Combinatie vooroever met aanlegsteiger



5.3. Berekening fundering steiger

Om naast de ecologische randvoorwaarden ook te kunnen voldoen aan recreatieve wensen van de omgeving is gekozen voor variant 2: een recreatiesteiger als vooroeververdediging.

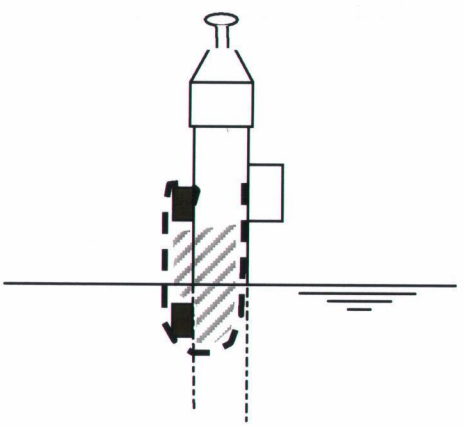
De steiger kan belast worden op stoot door aanmerende recreatievaartuigen. De palen van de steiger dienen ongeveer 12 meter lang te zijn om de stootbelasting op te kunnen nemen. Hierbij is een analyse volgens de methode BLUM gemaakt waarbij een vaartuig met een massa van 1500 kg met een snelheid van 0,15m/s in rekening is gebracht. De lengte van de palen kan wellicht gereduceerd worden tot 8 meter door te rekenen met meer geavanceerde methoden. De verwachting is echter dat voor deze lengte van de palen eisen gesteld moeten worden aan de maximale massa en snelheid van aanmerende schepen.

Verder kan de constructie belast worden door troskrachten. Hiervoor is een horizontale belasting van 55kN in rekening gebracht, conform CUR166 (recreatievaart). Een paallengte van 8 meter is voldoende om de troskrachten op te kunnen nemen. Stootbelasting is echter maatgevend.

De recreatiesteiger sluit aan op de bestaande taludtrap. Er wordt aan het andere eind van de steiger een extra taludtrap aangelegd. Men kan daardoor een rondje over de steiger maken. De steigerconstructie doet dienst als vooroeververdediging door bundels rijshout op te nemen tussen de funderingspalen onder het steigerdek. Wijdmazig geplastificeerd gaas wordt tussen de langsliggers bevestigd als 'vangnet' voor het rijshout. Voordat het steigerdek wordt aangebracht worden de bundels rijshout tussen de langsliggers gedrukt.

Het remmingswerk nabij de sluis kan ook als basis dienen voor een rijshoutverdediging, zodat hier ook een ecologische oever achter ontwikkeld kan worden. Zie afbeelding 5.4.

Afbeelding 5.4.: Rijshoutverdediging t.p.v. remmingswerk



Ter plaatse van het remmingswerk kan ook gebruik worden gemaakt van een geplastificeerd gaas om het rijshout te fixeren. Dit gaas kan bevestigd worden aan de achterkant van de bestaande gording en met twee extra gordingen die bevestigd zijn aan de binnenzijde van de bestaande meerpalen.

Uitgangspunt voor de verdediging van rijshout is dat dit een tijdelijke constructie is. Indien de rietvegetatie zich in enkele jaren voldoende ontwikkeld heeft, kan het riet de golfbelastingen weerstaan door het golfdempende effect van het riet zelf. Het is dus geen probleem dat het rijshout langzaam verteert. In hoeverre een vernieuwing van het rijshout nodig is voordat de rietvegetatie ontwikkeld is, is moeilijk te voorspellen. Er zal daarom jaarlijks bekeken moeten worden wat de staat van het rijshout en de ontwikkeling van het riet is.

5.4. Stedelijke inpassing

De bestaande houtige haag verdwijnt en zal plaatsmaken voor gras c.q. kruidenvegetatie. Het grasmengsel wordt door de Gemeente ter beschikking gesteld. Zij stellen zelf een geschikt mengsel samen. Er zal een klein deel aangewezen worden als honden-uitlaatplaats. Het trottoir blijft gehandhaafd. Mogelijke winst bij het opheffen van het trottoir voor een verdere verflauwing van de ecologische oever wordt als minimaal gezien, omdat er toch een uitwijkberm voor verkeer aanwezig zal moeten zijn. Gezien het grote hoogteverschil zal de steiger niet toegankelijk gemaakt worden voor rolstoelen. Bomen worden hoger opgesnoeid om het zicht op de plas vanuit woonhuizen te verbeteren.

5.5. Uitvoeringsaspecten

Voor de aanleg van een flauwer talud zal door de Gemeente Schieland ter beschikking te stellen veen gebruikt worden. Dit materiaal vormt de basis van de ophoging. Over deze laag veen wordt een laag zandige grond aangebracht van minimaal 0,30 m om een gunstige voedingsbodem voor het riet te waarborgen. De gemeente zal na uitvoering van het grondverzet door de aannemer, zelf een ploeg aansturen om rietstekken van het Schaapeiland over te brengen en in de oever te zetten.

Extra verdediging met bijvoorbeeld kokosmatten is waarschijnlijk overbodig. De oever zal immers onder een talud van 1:4 aangelegd worden en de vooroever zal de belastingen grotendeels wegnemen.

5.6. Scheepvaart

In verband met scheepvaart dient het westelijke verbindingskanaal met de Bergse Achterplas vrij van obstakels gehouden te worden. Hier zal daarom geen vooroeververdediging aangelegd worden, en vooralsnog ook geen flauwe ecologische oever.

De vaarroute van de sluis naar het westelijke verbindingskanaal met de Bergse Achterplas loopt langs de geprojecteerde aanlegsteiger. Om een mogelijk conflict tussen vissers en passerende scheepvaart te voorkomen zal een visverbod voor de steiger ingesteld moeten worden.

6. NVO 71

De voormalige ten tijde van de waterbodemsanering gebruikte overslaglocatie wordt ingericht als recreatieve locatie. De NVO71. E.e.a. is nader uitgewerkt in het document 'tekstuele aanvulling voor het voorontwerp 'overslaglocatie' Bergse Plassen.

Tijdens de bespreking van het concept DO is er duidelijkheid ontstaan omtrent de invuling van deze locatie. Uit gesprekken met omwonenden zijn wensen naar voren gekomen die verwerkt zullen worden in het ontwerp wat resulteert in:

- een plateau aan de waterkant uitkijkend over de plas, geen steiger
- het plateau inrichten met kleine voorzieningen om te recreëren
- voorkomen dat schepen af kunnen meren
- inrichten van natuurvriendelijke oevers
- planten van bomen waarbij opgemerkt dat het een bomensoort betreft die in het verleden kenmerkend voor deze locatie zijn geweest
- plaatsen van fietsenrekken
- parkeerplaatsen langs de weg mogen niet verloren gaan

Voornoemde uitgangspunten zijn uitgewerkt in de bij het DO bijgevoegde tekening voor de overslaglocatie, tekening nr RT363-2-3001.

Voor de NVO71 zal een eerste aanzet tot bestek met kostenraming worden gemaakt.

In het DO wordt niet verder ingegaan op de NVO71.

7. BEHEER

7.1. Paaigebied

Voor het paaigebied kunnen de volgende beheersaspecten worden onderscheiden:
- peilbeheer;
- visstandbeheer;
- vegetatiebeheer;
- kunstwerken.

7.1.1. Peilbeheer

Het peilbeheer bestaat uit het bedienen en onderhouden van de verschillende kunstwerken (windmolen, vistrap, kantelstuw, vlotterunit, visvriendelijke pomp), teneinde de watervoorziening van het gebied (tijdig opzetten en handhaven van het peil, tijdig aflaten van het water en leegpompen van de sloten) te waarborgen. Deze taken zullen worden uitgevoerd door Hoogheemraadschap van Schieland. Een voorlopig tijdschema voor het operationele peilbeheer is als volgt:
- paaigebied volzetten: 1 maart beginnen;
- gebied op peil houden (eventueel stilzetten vlotterunit in droge cq. windstille perioden): maart eind mei;
- gebied aflaten via kantelstuw en sloten droogpompen met visvriendelijke pomp: eind mei;
- sloten weer vol laten lopen: aansluitend.

7.1.2. Visstandbeheer

In de eerste jaren na aanleg dienen in maart volwassen snoeken in het gebied te worden uitgezet. Dit dient zolang te gebeuren tot de eerste nakomelingen van deze snoeken zelf geslachtsrijp zijn geworden, waarna deze zelf hun weg naar het gebied zullen vinden via de vistrap. Met een periode van 3 tot 5 jaar dient rekening gehouden te worden. Per jaar dienen circa 10 volwassen snoeken (5 tot 7 mannetjes en 3 tot 5 vrouwtjes) uitgezet te worden. Deze kunnen met grofmazige visfuiken of met een elektrovisapparaat in de Bergse Plassen gevangen worden.

Als eind mei het water wordt afgelaten kan het aantal nakomelingen bepaald worden door de snoekjes op te vangen in een zaknet dat onder de stuw wordt geplaatst en waarin met de visvriendelijke pomp het resterende water wordt gepompt. Afhankelijk van de ontwikkeling van de ondergedoken watervegetatie in de Achterplas, zeker in de herstelfase van de plassen, kan er daarna voor gekozen worden om de snoekjes ter plekke los te laten of ze verspreid over het gebied in de vegetatie uit te zetten.
Gedurende de eerste jaren na aanleg kan ervoor gekozen worden om de werking van het gebied nader te onderzoeken door in de weken vóór het aflaten van het water de ontwikkeling van de snoekstand in het gebied te volgen middels enkele bemonsteringen.

7.1.3. Vegetatiebeheer

Het nagestreefde vegetatiebeeld voor het paaigebied omvat lage graslandvegetaties als paaihabitat voor Snoek en emergente vegetaties (met riet, liesgras en dergelijke) langs de greppels en aan- en afvoersloot als opgroeihabitat. De ontwikkeling en instandhouding van beide vegetaties vergen een verschillend beheer.

lage graslandvegetatie

Een groot deel van de planlocatie bestaat reeds uit graslandvegetatie. Onder invloed van een ander hydrologisch beheer is te verwachten dat de bestaande graslandvegetatie zich zal ontwikkelen tot een vegetatie met meer overstromingsbestendige gras- en kruidensoorten. De vegetatie van enkele delen van de locatie zal verdwijnen als gevolg van de voorgestelde maaiveldverlagingen. Na het uitvoeren van de vergravingen dienen de kale delen te worden voorzien van zand, waarop maaisel wordt uitgelegd. Dit maaisel fungeert als zaadbron voor de vorming van de gewenste vegetatie. Het maaisel dient derhalve afkomstig te zijn van een vegetatie die vergelijkbaar is met de vegetatie die in het paaigebied wordt nagestreefd. De gemeente zal het maaisel beschikbaar stellen.

Wanneer vegetatiebeheer achterwege zou worden gelaten, zal de graslandvegetatie zich via natuurlijke successie tot ruigte, struweel en vervolgens bos ontwikkelen. Deze ontwikkeling is vanuit het oogpunt van de functie als paaigebied voor Snoek ongewenst en maakt het terrein eveneens minder geschikt voor stedelijk-recreatieve doeleinden. De graslandvegetatie dient daarom middels maaibeheer in stand te worden gehouden, waarbij jaarlijks éénmaal machinaal te worden gemaaid. Dit dient na de bloei van de grassen en kruiden te geschieden (in september), om zaadvorming en –verspreiding mogelijk te maken en eventuele schade aan (insecten)fauna te voorkomen. Het maaisel dient te worden afgevoerd. Dit leidt enerzijds tot verschraling van de bodem (op langere termijn resulterend in een grotere diversiteit aan soorten), anderzijds voorkomt dit een ophoping van organisch materiaal dat bij inundatie kan gaan rotten (waardoor de afgezette eieren afsterven als gevolg van zuurstofgebrek en vorming van toxische stoffen). De vegetatie dient in de nazomer niet te kort te worden gemaaid (circa 15-20 cm), zodat de hoogte in februari-maart voldoende is om te dienen als paaisubstraat voor Snoek.

Indien uit monitoring blijkt dat de graslandvegetatie bij het voorgestelde maaibeheer toch ontwikkelt tot een ruigtevegetatie, is het zinvol dat de maaifrequentie wordt verhoogd tot twee maal per jaar. Naast de maaibeurt in de nazomer zou een maaibeurt in het voorjaar (april – mei) dienen te plaatsvinden.

Een aandachtspunt bij het maaibeheer is de aanwezigheid van beschermde grassoorten in het Berg- en Broekpark. De frequentie en periode van maaien dient hier mogelijk op te worden aangepast.

emerse vegetatie
De emerse vegetatie dient tot ontwikkeling te komen in/langs de greppels en de aan- en afvoersloot in het paaigebied. Deze vegetatie kan in de greppels spontaan tot ontwikkeling komen. Om de ontwikkeling van deze vegetatie in de aan- en afvoersloot te realiseren, dienen de oevers te worden ingeplant met rietzoden (met eventueel ook andere emerse plantensoorten). Deze zoden dienen bij voorkeur elders langs de Bergse Plassen te worden gestoken: door gebruik van gebiedseigen materiaal is de kans op het aanslaan van de zoden het grootst.

Voor Snoek is het van belang dat de emerse vegetatie niet te hoog en dicht wordt, omdat hierdoor de lichtinval in het water te gering wordt. De emerse vegetatie dient daarom door middel van maaibeheer in stand te worden gehouden. Voor het handhaven van een vitale rietbegroeiing is het jaarlijks maaien in oktober nodig, waarbij ook delen van oevers ongemaaid blijven (alternerend maaibeheer). Het maaisel dient te worden afgevoerd om ophoping van een dikke strooisellaag te voorkomen: de afbraak van het organisch materiaal leidt tot vorming van toxische stoffen, hetgeen ongunstig is voor zowel de ontwikkeling van riet en andere emerse plantensoorten als de ontwikkeling van afgezette eieren van Snoek.

Indien uit monitoring blijkt dat de greppels en sloot ondanks maaibeheer van de emerse vegetatie toch verlanden, is het wenselijk om incidenteel de greppels en sloten te schonen omdat anders de aan- en afvoerroutes voor Snoek onbruikbaar worden. Dit schonen dient plaats te vinden in oktober, omdat dan de kans op aanwezigheid (en daarmee op verstoring of doding) van Snoek en andere fauna (met name amfibieën) in de greppels en sloot het kleinst is (doch niet geheel uit te sluiten).

Ongewenste uitbreiding van de rietvegetatie ten koste van de lage graslandvegetatie kan worden tegengegaan door het 'toppen' van het riet, kort na het droogvallen van het paaigebied. Indien dit ontoereikend is, kan eventueel ook een complete maaibeurt worden uitgevoerd of kan een korte beweiding plaatsvinden met het vee van de kinderboerderij.

7.1.4. Kunstwerken
Onderstaande tabel geeft inzicht in de in het paaigebied aanwezige kunstwerken en het beheer hiervan.

Tabel 7.1: Kunstwerken en beheer

kunstwerk	aantal	beheer
Kantelstuw	1	Bediening bij draineren paaigebied. Eventueel bediening in de zomer indien het peil in het gebied iets opgezet wordt. Verwijderen drijfvuil bij operatie. De kantelstuw kan in verschillende standen worden ingesteld.
Windmolen en pomp	1	Bediening en controle op werking gedurende het volzetten van het paaigebied. Handmatig verwijderen kroosgoed inlaatrooster. Onderhoud mechanische delen en controle centrifugaalpomp. Eventueel is een onderhoudscontract bij de Leverancier (Bosman/Stork) verkrijgbaar.
Wateraflaat	1	Nagenoeg geen onderhoud. De afsluiter in de wateraflaat kan op elke gewenste stand worden ingesteld (met spindel vanaf kruin kade). Het krooshek voorkomt dat de afsluiter verstopt raakt.
Duiker/sifon	1	De duiker in de Vlietsloot dient te worden gecontroleerd op verstoppingen. Zonodig moet de duiker worden doorgespoten.
Voetbruggen	3	Het dek van de voetbruggen moet circa eenmaal per jaar schoongespoten worden. Leuningen en liggers moeten gecontroleerd worden op gebreken.
Kaden		Het beheer van de kaden dient bij voorkeur de inspectie en beheersrichtlijnen van het hoogheemraadschap voor secundaire waterkeringen te volgen. Het bezwijken van de kade zal geen levens in gevaar brengen, maar de belastingen op de kade zijn vergelijkbaar met een boezemkade. Het maaien van de taluds dient tweemaal per jaar te gebeuren.

7.2. Vegetatiebeheer natuurvriendelijke oevers

De aanleg van de natuurvriendelijke oevers is gericht op de ontwikkeling van een gevarieerd vegetatiebeeld, met drie zones (gezien van landzijde naar waterkant): een grazige zone, een zone met kruidenrijke ruigte en een rietzone. De kruidenrijke ruigtevegetatie wordt tot ontwikkeling gebracht door het inzaaien met een zaadmengsel, dat door de gemeente wordt samengesteld en ter beschikking wordt gesteld. De rietvegetatie wordt tot stand gebracht door het inplanten met rietstekken uit de omgeving.

De grazige zone dient door middel van maaibeheer te worden onderhouden. Voor een korte grasvegetatie is een maaifrequentie van minstens 2 maal per jaar noodzakelijk, eventueel dient een gazonbeheer te worden gevoerd.

Indien de kruidenrijke ruigte niet wordt beheerd, zal de vegetatie zich in successie tot struweel en vervolgens bos ontwikkelen. Deze vegetatie dient door maaibeheer te worden gehandhaafd, waarbij jaarlijks éénmaal machinaal in de nazomer (september) wordt gemaaid (na het moment waarop zaadvorming en –verspreiding heeft plaatsgevonden). Eventuele schade aan (insecten)fauna wordt door maaien in de nazomer eveneens zoveel mogelijk voorkomen. Het maaisel dient te worden afgevoerd ten behoeve van verschraling en het voorkomen van de vorming van een dikke, viltige laag organisch materiaal.
Indien uit monitoring blijkt dat de kruidenrijke ruigtevegetatie bij het voorgestelde maaibeheer toch ontwikkelt tot een ruigte, is het zinvol de maaifrequentie te verhogen tot twee maal per jaar. Naast de maaibeurt in de nazomer zou een maaibeurt in het voorjaar (april – mei) nodig zijn.

De rietvegetatie vormt de eerste verlandingsfase in de successie. Het is de bedoeling dat op termijn meerdere verlandingsstadia langs de oever zichtbaar worden. Het beheer dient hierop te worden afgestemd:

- Daar waar een vitale rietoever wordt nagestreefd is jaarlijks maaien in de winter gewenst. Het maaisel dient te worden afgevoerd om ophoping van een dikke strooisellaag te voorkomen: de af-

braak van het organisch materiaal leidt tot vorming van toxische stoffen. Het maaien kan over ijs plaatsvinden in de periode begin oktober – eind maart.

- Op plaatsen waar ruigtestruwelen worden nagestreefd dient beheer achterwege te blijven. Onder deze omstandigheden kunnen houten gewassen (zoals wilg) tot ontwikkeling komen. Uit monitoring moet vervolgens blijken wanneer en met welke frequentie de struwelen moeten worden teruggezet door middel van kap/hakhoutbeheer.

7.3. Steigers

De geprojecteerde steigers ter plaatse van NVO 33 en NVO 71 hebben dezelfde constructieve afmetingen als de steigers die de in de omgeving (Dortsestraatweg) toegepast zijn. Hier is bewust voor gekozen om het beheer te vergemakkelijken. Indien een enkele dekplank vernieuwd moet worden kan in principe direct een reserveplank worden opgehaald. Het voordeel hiervan laat zich echter pas gelden indien de gemeente heel veel steigers in beheer heeft.

Bewoners hebben aangegeven dat het onderhoud van de steigers te wensen overlaat. Belangrijkste manco is dat de steigers niet frequent genoeg worden schoongespoten. Vogelpoep en mos ontsieren de steiger en maken hem minder toegankelijk. Geadviseerd wordt daarom de steigers regelmatig schoon te spuiten/schrobben.

De steiger ter plaatse van NVO 33 fungeert ook als vooroeververdediging doordat er rijshout onder het steiger dek is aangebracht tot beneden de waterlijn. Mogelijk zal drijfvuil tussen het rijshout vast komen te zitten. De steiger heeft slechts een vrijboord van 0,35 m boven de waterspiegel, dus waarschijnlijk kan dit vuil met de hand vanaf de steiger nog bereikt. De praktijk zal dit moeten uitwijzen.

8. REFERENTIES

1 Herstelplan Bergse Plassen, Natuurvriendelijke oevers: wenselijkheid en mogelijkheden.
Hoogheemraadschap van Schieland, ref. WAU.HBP-3-02088, 31 januari 2003.

2 Ontwerp paai- en opgroeigebied Binnenschelde.
Witteveen+Bos, ref. Boz80.11, maart 1994.

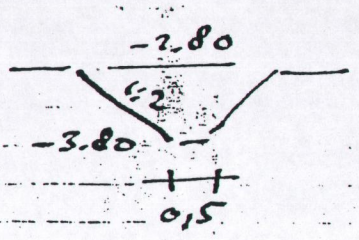
3 Waterhuishouding Berg- en Broekpark.
Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam, ref. 98-230 / C, 21 september 1999.

4 Grondmechanischbodemonderzoek Bergse Plassen.
MOS, ref. R098303-RH_1, 22 oktober 2003.

BIJLAGE I Controleberekeningen

Capaciteit

maatgevende dreun.



1000 m³ in 4 uur.

$Q = V/A \qquad 0{,}07 = \frac{V}{2{,}5} \qquad v = 0{,}175$

$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} \sqrt{S}$!

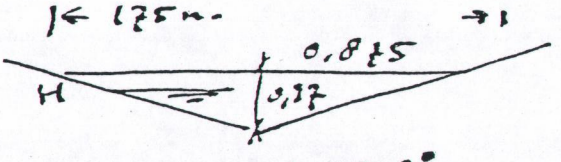
$R = \frac{(b+2y)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}} = \frac{(0{,}5+2\cdot1)\cdot1}{0{,}5+2\sqrt{5}} = \frac{2{,}5}{4{,}97} = 0{,}50$

$n = \pm 0{,}06$

Bij gestelde slope $S = 5$ mm/m :

$\frac{1}{0{,}06} \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}5^{2/3} \sqrt{S} = 0{,}74$ m³/s is onder natuurlijk verval mogelijk.

Overlaat vistrap



$\alpha = 72{,}8°$

$2\alpha = 145{,}7°$

$q_v = 1{,}46 H^{\frac{5}{2}} \cdot \tan\frac{1}{2}\alpha$

$0{,}01388 = 1{,}46 H^{\frac{5}{2}} \cdot 3{,}24$

$H^{\frac{5}{2}} = 2{,}9354 \cdot 10^{-3} \qquad H = 0{,}097$ m. ≈ 10 cm.

$A = 0{,}10\,(0{,}27 + 0{,}875) = 0{,}032$ m² $\qquad V \approx 0{,}50$ m/s.