

Provincie Zuid-Holland


Bochtafsnijding Delftse Schie

definitief ontwerp

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

Bochtafsnijding Delftse Schie
definitief ontwerp

referentie GV746-13/schs5/083	projectcode GV746-13	status definitief
projectleider ir. P. Quist	projectdirecteur ir. G. Hamoen	datum 5 november 2010

autorisatie goedgekeurd	naam ir. P. Quist	paraaf 
-----------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INTRODUCTIE	1
1.1. Projectachtergrond en aanleiding van het project	1
1.2. Doelstelling	2
1.3. Relatie met andere projecten	2
1.4. Relatie met andere partijen	3
1.5. Voorafgaande onderzoeken aan dit project	3
1.6. Leeswijzer	4
2. PROGRAMMA VAN EISEN	5
2.1. Beleidskader	5
2.2. Nautische eisen en wensen ten aanzien van de vaarwegen	6
2.3. Kadeprofiel	7
2.4. Oevers en paaiplaats	7
2.5. Waterhuishouding	7
2.6. Oeververbindingen	7
2.7. Polderinrichting	8
2.8. Passantenaanlegplaatsen	8
3. VERGUNNINGEN EN KABELS EN LEIDINGEN	9
3.1. Inventarisatie vergunningen	9
3.1.1. Vergunningeninventarisatie	9
3.1.2. Flora en Fauna:	9
3.2. Kabels en leidingen	9
3.2.1. Koninklijke KPN N.V.	10
3.2.2. Stedin Netbeheer B.V.	10
3.2.3. Evides Waterbedrijf N.V.	10
3.3. Verleggingsplan	11
4. VAARWEGONTWERP	12
4.1. Krap vaarwegprofiel - CEMTIII/M4	12
4.1.1. Bochtverbreding	13
4.2. Zichtlijnen	14
4.3. Verkeerstekens	14
4.3.1. Huidige situatie	14
4.3.2. Nieuwe situatie	15
4.4. Wachtplaats Hoge Brug	18
4.4.1. Uitgangspunten wachtplaats	18
4.4.2. Situering wachtplaats en benodigd dwarsprofiel	19
4.5. Situatie Hoge Brug	20
4.6. Taludbescherming westoever van de nieuwe vaarweg	22
4.7. Oevertypen 3 ter plaatse van hoekaansluitingen	22
4.8. Bestaande vaarweg	23
5. TOETSING BESTAANDE KADE EN ONTWERP NIEUWE KADEN	25
5.1. Toetsing bestaande kade Bedrijventerrein Noord-West	26
5.2. Ontwerp nieuwe kaden	26
6. ONTWERP NVO OEVERCONSTRUCTIES EN PAAIJIJVER	29
6.1. Wensbeeld	29
6.2. KRW-doelstelling Boezem Oost in relatie tot te kiezen inrichting NVO's	30
6.2.1. Meest geschikte oevertypen op basis van de KRW	31

6.3.	Natuurvriendelijke oevers (NVO's)	32
6.3.1.	Kennis en ervaring omtrent NVO's langs vaarwegen	32
6.3.2.	Oeverprofiel NVO's in de bestaande en nieuwe vaarweg	33
6.3.3.	Type NVO op basis van keuzemodellen	34
6.3.4.	Vooroeververdediging middels berlinerwand	35
6.3.5.	Ontwerp NVO's in de polder	37
6.3.6.	Ontwikkeling oevers	37
6.4.	Paavijver	39
7.	WATERHUISHOUDING	41
7.1.	Huidige situatie nieuwe polder en knelpunten analyse	41
7.1.1.	Knelpuntenanalyse	44
7.2.	Ontwerp peilvakken en waterpeilen	44
7.2.1.	Drooglegging	44
7.2.2.	Peilvakindeling en waterpeilen	45
7.2.3.	Flexibel peilbeheer	45
7.3.	Gemaal (waterafvoer)	47
7.3.1.	Persleiding	47
7.3.2.	Gemaalontwerp	48
7.4.	Watergangen	50
7.4.1.	Ontwerp nieuwe afvoerwatergang primair deel	51
7.4.2.	Ontwerp afvoerwatergang secundair deel	51
7.4.3.	Verdiepen watergangen	51
7.4.4.	Natuurvriendelijke oevers	51
7.5.	Kunstwerken	51
7.5.1.	Duikers	51
7.5.2.	Stuwen	52
7.5.3.	Gronddammen	53
7.5.4.	Te amoveren kunstwerken	53
7.6.	Inlaten	53
7.7.	Waterberging	54
7.7.1.	Extra waterberging benodigd	54
7.8.	Peilwijziging nieuwe vaargeul en effecten	55
7.8.1.	Kwel en waterkwaliteit in de nieuwe polder	55
7.8.2.	Effect grondwaterstand Oost-Abtspolder	55
7.9.	DOP-NOAP	55
8.	OEVERVERBINDINGEN	57
8.1.	Uitgangspunten oeverbinding(en)	57
8.2.	Eisen oeververbinding(en)	57
8.3.	Wensen met betrekking tot de oeververbinding(en)	58
8.4.	Locaties	58
9.	POLDERINRICHTING	60
9.1.	Dijkterpen	60
9.2.	Beplanting	61
9.2.1.	Bomen	61
9.2.2.	Gras op dijken en historische kade	63
9.3.	Verhardingen	64
9.3.1.	Natuurlijke wandelpaden	66
9.4.	Beheer	66
9.4.1.	Eisen aan beheer	68
9.4.2.	Vogelaantrekkende werking	70

10. UITVOERINGSPLANNING	71
11. LITERATUUR EN TEKENINGEN	74

laatste bladzijde	76
-------------------	-----------

bijlagen	aantal bladzijden
I Tekeningen	24
II Uitvoeringsplanning	1
III Rapport vergunningeninventarisatie	20
IV Ontwerpberekeningen optionele wachtplaats Hoge Brug	7
V Ontwerpberekening oevertype 3	5
VI Toets stabiliteit bestaande kade	20
VII DO nieuwe boezemkaden	73
VIII DO berlinerwand	5
IX Alternatieven paaiplaatsen	4
X Waterhuishouding: maaiveldhoogteverdeling, droogleggingskaart en modellering water-systeem	8
XI Gemaal: ontwerpberekeningen gemaal en documentatie	94
XII Alternatieven afwatering DOP-NOAP	8
XIII Ontvangen reacties omwonenden/ belanghebbenden	3

1. INTRODUCTIE

1.1. Projectachtergrond en aanleiding van het project

Door de groei (in lengte) van de schepen zijn de twee haakse bochten ter hoogte van Overschie (ter hoogte van de Hoge Brug en het Veerhuis) een knelpunt geworden in de vaarweg. De vaarweg voldoet niet aan de Richtlijnen Vaarwegen en door de haakse bochten in de Delftse Schie is het niet mogelijk dat de beroepsvaart elkaar passeert wat vertraging veroorzaakt en aanvaarrisico's oplevert. Daarnaast ondervinden omwonenden hinder van de scheepsbewegingen (geluid, emissies, golfslag en licht).

Om de twee knelpunten te passeren moet de beroepsvaart veel vermogen aanwenden om niet uit het roer te lopen. Tevens is door het krappe profiel de afwikkeling van de beroeps- en recreatievaart niet optimaal. Er zijn nog geen ongelukken gebeurd, maar vooral voor recreatieve schippers ontstaan gevaarlijke situaties.

Gedeputeerde Staten van provincie Zuid-Holland hebben op 24 november 2009 een besluit genomen over het voorkeustracé en de verdere uitwerking van de nieuwe vaarweg voor de bochtafsnijding van de Delftse Schie, ter hoogte van Overschie. Deze nieuwe vaarweg bevordert een veilige en vlotte doorvaart. Witteveen+Bos heeft opdracht gekregen om voor dit project het ontwerp uit te werken.

afbeelding 1.1. Huidige situatie



In afbeelding 1.1 is de huidige situatie weergegeven. Het projectgebied bevindt zich tussen de Hoge Brug en de Doenbrug te Overschie. Dit gebied valt voor het grootste deel binnen de gemeentegrenzen van Rotterdam, het overige deel behoort bij Schiedam.

De bochtafsnijding van de Delftse Schie komt te liggen ten oosten van de kade met de bomerij naast het bedrijventerrein Noord-West. Deze nieuwe vaarweg wordt aangesloten op de bestaande vaarweg bij de Hoge Brug en de Doenbrug. Voor een impressie van de nieuwe situatie na de aanleg van de bochtafsnijding wordt verwezen naar afbeelding 1.2.

afbeelding 1.2. Impressie toekomstige situatie na aanleg bochtafsnijding



1.2. Doelstelling

De doelstelling van het project Bochtafsnijding Delftse Schie is als volgt:

- minder vertraging op het vaartraject voor de beroepsvaart;
- minder conflicten tussen beroeps- en recreatievaart;
- verbeteren van de nautische veiligheid en doorstroming door opheffen van twee scherpe bochten in de vaarweg;
- verbeteren van de leefomgeving van omwonenden door afname van scheepsemissies, geluid en lichthinder;
- meer duurzame situatie voor oevers door minder golfslag en zuiging.

Daarbij dienen de navolgende producten gerealiseerd te worden:

- een vaarweg ingericht volgens de Richtlijnen Vaarwegen 2005;
- 1.500 m Natuurvriendelijke oevers aangelegd in het projectgebied;
- blauwgroene (water & natuur) inrichting van de Oost-Abtspolder in het plangebied;
- bereikbaarheid van de polder garanderen (middels één of meerdere bruggen).

Niet in de projectscope opgenomen maar in te passen:

- extra mogelijkheden voor recreatievaart zoals aanlegfaciliteiten in de verlaten bocht van de Delftse Schie evenals aanlegsteigers voor de aanpalende woningen en scheiden van recreatievaart en beroepsvaart op dit gedeelte van het tracé;
- aanleggen van paaivijvers voor vissen (met zoveel mogelijk de opgave van 2 ha te realiseren (Kader Richtlijn Water));
- aanleg van een fietsverbinding door de nieuwe polder;
- aanleg van een voetpadennetwerk inclusief picknick/rustplaatsen in de nieuwe polder.

1.3. Relatie met andere projecten

In het bredere ontwikkelingsgebied zijn een aantal andere projecten in de planontwikkeling of voorbereiding, te weten:

- project N209 Verbreden wegvak Rotterdam-Bergschenhoek;

- herstructurering van bedrijventerrein Spaanse Polder met compenserende waterberging en verplaatsing 32 woonboten naar een op dit moment nog onbekende locatie. Zie ook www.spaansepolder2015.nl;
- Integrale Ontwikkeling Delft-Schiedam (IODS): de gelijktijdige en gelijkwaardige aanleg van de A4 tussen Delft en Schiedam en de ontwikkeling van het gebied Midden-Delfland door middel van kwaliteitsprojecten. Een van deze projecten is een ecopassage bij de Schie door middel van natuurvriendelijke oevers ten noorden van de Doenbrug. Zie ook www.iods.nl;
- Programma Hof van Delfland: ontwikkeling van het gebied Hof van Delfland en duurzaam in stand te houden als landschapspark;
- Noordas: Integrale Ontwikkeling Noordas is een programma voor de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied aan de noordkant van Rotterdam tot en met de gemeente Lansingerland. Zie ook www.noordas.nl.

Er zijn geen directe raakvlakken waar bij de verdere voorbereiding en uitvoering van het project bocht-afsnijding Delftse Schie rekening mee gehouden dient te worden.

1.4. Relatie met andere partijen

Het project bocht-afsnijding Delftse Schie kent onder meer de volgende stakeholders.

Directe stakeholders:

- provincie Zuid-Holland Dienst Beheer Infrastructuur (DBI) (opdrachtgever);
 - Projecten & Programma's;
- gemeente Rotterdam;
- deelgemeente Overschie;
- gemeente Schiedam;
- Hoogheemraadschap van Delfland;
- Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard.

Diverse belangenorganisaties/belanghebbenden:

- stichting Veerhuis;
- Rotterdam The Hague Airport;
- bedrijven langs de bestaande Schie en de nieuwe vaarweg;
- hengelsport;
- Fietzersbond;
- roeivereniging;
- actiegroep Vereniging Tegen Milieubederf;
- omwonenden.

Gebruikers van de vaarwegen:

- beroepsvaart;
- recreatievaart.

1.5. Voorafgaande onderzoeken aan dit project

Voorafgaand aan het definitief ontwerp heeft provincie Zuid-Holland een aantal onderzoeken laten uitvoeren in het projectgebied. Deze onderzoeken vormen samen met de uitgevoerde grondonderzoeken de uitgangspunten van dit definitief ontwerp.

tabel 1.1. Voorafgaande onderzoeken

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
1. Opsporen Conventionele Explosieven, definitief	Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.	28 januari 2009
2. Beschermd natuurgebied van het projectgebied bochtafsnijding Deltse Schie, definitief	bSR Ecologisch Advies	september 2010
3. Verkennend bodemonderzoek, definitief	Geofox-Lexmond bv	16 augustus 2010
4. Fauna-effectonderzoek Bochtafsnijding Deltse Schie, Inschatting van de veranderingen in de mogelijke risico's voor het vliegverkeer. Rapport 10-080, eindrapport	Bureau Waardenburg bv	28 juni 2010
5. Schie eiland, landschappelijke inpassing bochtafsnijding, concept eindrapport	DN Urbland B.V.	juni 2010
6. Nota Voorontwerp, definitief 03	Witteveen+Bos	8 oktober 2010
7. Procedure inventarisatie, versie 1.0	Arcadis	11 oktober 2007
8. Grondonderzoek, definitief	Lankema	26 maart 2007
9. Grondonderzoek, R115507-RH_1	Mos grondmechanica B.V.	9 januari 2008
10. Grondonderzoek, R0024610-RH_1	Mos grondmechanica B.V.	26 april 2010
11. Grondonderzoek, R0024610-RH_2	Mos grondmechanica B.V.	1 juli 2010
12. Grondonderzoek, R0053310-RH_1	Mos grondmechanica B.V.	7 september 2010
13. Bochtafsnijding Deltse Schie, inventarisatiedocument	DN Urbland B.V.	24 maart 2010

1.6. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de eisen, wensen en uitgangspunten beschreven van voorliggend definitief ontwerp voor de bochtafsnijding Deltse Schie. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een overzicht gegeven van de vergunningen die benodigd zijn voor de realisatie van het project. In hetzelfde hoofdstuk wordt beschreven welke kabels en leidingen in het projectgebied aanwezig zijn en welke kabels en/of leidingen verlegd dienen te worden. Hoofdstukken 4 tot en met 9 beschrijven het technisch ontwerp van de belangrijkste projectonderdelen die tevens uitgewerkt zijn op de tekeningen die zijn opgenomen in Bijlage I. In hoofdstuk 9.4.2 wordt de uitvoeringsplanning beschreven. Tot slot is in hoofdstuk 11 een lijst met de literatuur en DO tekeningen opgenomen.

Ieder hoofdstuk begint met een lijst van de gebruikte documenten die het kader vormen voor de uitwerking van het ontwerp van het betreffende projectonderdeel.

2. PROGRAMMA VAN EISEN

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste eisen en uitgangspunten beschreven per projectonderdeel. In onderstaande tabel worden de belangrijkste beleidsregels en richtlijnen weergegeven die van toepassing zijn op het definitief ontwerp voor de bochtafsnijding Delftse Schie.

tabel 2.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
5. Schie eiland, landschappelijke inpassing bochtafsnijding, concept eindrapport	DN Urbland B.V.	juni 2010
13. Bochtafsnijding Delftse Schie, inventarisatiedocument	DN Urbland	24 maart 2010
14. Richtlijnen Vaarwegen 2005, tweede gecorrigeerde druk	Rijkswaterstaat	november 2006
15. Richtlijnen Scheepvaarttekens 2008	Rijkswaterstaat	december 2008
16. Beleidsnota provinciale vaarwegen en scheepvaart 2006	provincie Zuid-Holland	20 juni 2006
17. Beleidsvisie Recreatie Toervaart Nederland 2008 - 2013	Stichting Recreatietoervaart Nederland	onbekend
18. Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Boezemkaden, nummer 2009-06	STOWA	2009
19. Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies	Ministerie van verkeer en waterstaat	juni 2001
20. Notitie kaden en waterkeringvreemde elementen	Hoogheemraadschap van Delfland	9 februari 1999
21. Leidraad toets op veiligheid regionale waterkeringen, ORK 2007-02	STOWA	2007
22. Proevenverzameling van Delfland	Hoogheemraadschap van Delfland	november 1997
23. Beleidsregel veendijken – definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	11 december 2007
24. Beslisboom natuurvriendelijke oevers	Hoogheemraadschap van Delfland	mei 2009
25. Tweede expert workshop	Hoogheemraadschap van Delfland	juni 2008
26. Algemene regels natuurvriendelijke oevers	Hoogheemraadschap van Delfland	6 juli 2010
27. Oeverkeuzemodel, versie 2	provincie Zuid-Holland	augustus 2009
28. Beleidsregels kunstwerken in wateren, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009
29. Beleidsregel werken in het profiel van wateren, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009
30. Keur Delfland 2010	Hoogheemraadschap van Delfland	17 december 2009
31. Beleidsregel dempen en graven, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009
32. Beleidsregel peilbesluiten v2	Hoogheemraadschap van Delfland	27 september 2007
33. Handboek Ontwerpcriteria Wegen, versie 3.0	provincie Zuid-Holland	oktober 2009

2.1. Beleidskader

Het beleidskader op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling, economie, infrastructuur en water, waarbinnen het project bochtafsnijding Delftse Schie wordt gerealiseerd, is in grote lijnen als volgt te duiden.

In de geldende bestemmingsplannen van de gemeenten Rotterdam en Schiedam is de bochtafsnijding als een gewenste ontwikkeling aangeduid door het opnemen van een op dit project toegesneden rechtstreekse bestemming of wijzigingsbevoegdheid.

In de geldende ruimtelijke structuurvisies of structuurplannen van de gemeenten Rotterdam en Schiedam zijn geen nadere uitgangspunten opgenomen ten aanzien van dit deel van de Delftse Schie. In de concept gebiedsvisie 2010 – 2014 van de deelgemeente Overschie is de realisering van de bochtafsnijding gekoppeld aan de wens voor een doorgaande fietsverbinding over het Ketheleiland (ook wel aangeduid als Schie Eiland).

In Waterplan 2 van de gemeente Rotterdam en de waterschappen is rekening gehouden met de realisatie van de bochtafsnijding. In het Waterbeheerplan 2010-2015 van het Hoogheemraadschap van Del-

fland zijn de KRW-resultaatsverplichtingen opgenomen en gerelateerd aan toekomstige projecten, waaronder de bochtafsnijding.

In de provinciale structuurvisie Visie op Zuid-Holland is de Delftse Schie aangeduid als provinciale vaarweg en is als doelstelling opgenomen om de capaciteit van vaarwegen voor goederen te optimaliseren, zoals nader geconcretiseerd in het Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan (PVVP) en de Beleidsnota Vaarwegen en Scheepvaart. De bochtafsnijding is benoemd als een van de projecten op het gebied van nieuwe verkeers- en vervoersinfrastructuur. Deze mogen in bestemmingsplannen ruimtelijk in ieder geval niet onmogelijk worden gemaakt.

Het project is opgenomen nummer EVW010509 van het Meerjarenprogramma Provinciale Infrastructuur 2010 t/m 2024 met als verwachte opleveringsjaar 2013. De benodigde investeringen zijn door Provinciale Staten op 11 november 2009 beschikbaar gesteld.

2.2. Nautische eisen en wensen ten aanzien van de vaarwegen

Het ontwerp van de nieuwe vaarweg moet voldoen aan de Richtlijnen Vaarwegen 2005 [lit. 14.] en de verkeerstekens aan de Richtlijnen Scheepvaarttekens [lit. 15.].

nieuwe vaarweg

De eisen ten aanzien van de nieuwe vaarweg volgen uit de beleidsnota provinciale vaarwegen en scheepvaart 2006 [lit. 16.]. Hierin staat beschreven dat de nieuwe vaarweg geschikt dient te zijn voor:

- beroepsvaart, klasse CEMT III/M4;
- recreatievaart, klasse BM.

In de Beleidsvisie Recreatie Toervaart Nederland (BRTN) [lit. 17.] wordt de Delftse Schie aangemerkt als een vaarroute voor recreatievaart van de klasse BM. Provincie Zuid-Holland heeft een aantal uitgangspunten voor het ontwerp van de nieuwe vaarweg vastgesteld. Deze hebben betrekking op de veiligheid en vlotte doorvaart. Dit zijn:

- geen steigers en aanlegplaatsen;
- geen ligplaatsen voor woonboten;
- geen oeververbindingen over de nieuwe vaarweg;
- visplaatsen en dobbers buiten het vaarwegprofiel;
- geen kruisend vaarwegverkeer bij bestaande en nieuwe vaart ter hoogte van de Hoge Brug;
- er dient een wachtplaats te komen benoorden de Hoge Brug.

Tevens is de randvoorwaarde gesteld dat indien een jachthaven aangelegd zou worden ten westen van de Hoge Brug, dat de ingang van deze haven aan de zuidelijke zijde dient komen te liggen.

bestaande vaarweg

Ten aanzien van de bestaande vaarweg zijn de volgende eisen geformuleerd:

- de bestaande vaarweg dient, ook na het aanbrengen van natuurvriendelijke oevers, te voldoen aan de Richtlijnen Vaarwegen 2005 [lit. 14.];
- de nieuwe oevers moeten beheerd kunnen worden.

Als randvoorwaarde is gesteld dat de watergebonden bedrijven aansluiting moeten blijven behouden op de Delftse Schie.

Ook is een aantal wensen geformuleerd:

- ontsluiting recreatievaart voor bewoners langs de bestaande vaarweg die mogelijk in de toekomst een recreatievaartuig achter hun tuin afmeren (provincie Zuid-Holland);
- geen kruisend vaarwegverkeer tussen bestaande en nieuwe vaart benoorden Hoge Brug (provincie Zuid-Holland);
- toekomstige toegankelijkheid Rotterdamse Schie voor recreatievaart (gemeente Rotterdam).

2.3. Kadeprofiel

De waterkeringen langs de nieuwe vaarweg dienen te worden ontworpen volgens de beleidskaders van het Hoogheemraadschap van Delfland [lit. 18.] t/m [lit. 22.]. Uit het uitgevoerde grondonderzoek is gebleken dat er veen in de ondergrond aanwezig is, waardoor de Beleidsregel veendijken [lit. 23.] van toepassing is.

2.4. Oevers en paaiplaats

Met betrekking tot de oever worden de volgende eisen gehanteerd:

- de nieuwe oevers dienen erosiebestendig te zijn;
- vanuit de Kaderrichtlijn water is voor dit project een resultaatverplichting van minimaal 1.500 m natuurvriendelijke oever op boezemniveau;
- in verband met het beheer van deze oevers is de maximale breedte van deze natuurvriendelijke oevers 6 m;
- conform het landschappelijk inpassingsplan [lit. 5.] dient de oostelijke oever langs de nieuwe vaarweg geschikt te zijn voor riet en de oever langs de bestaande vaarweg geschikt te zijn voor drijfbladplanten.
- de oeverconstructies dienen waar mogelijk conform het Oeverkeuzemodel uitgevoerd te worden [lit. 27.].

Met betrekking tot de oevers worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de houten onderdelen van de oeverconstructies bevinden zich in een natte omgeving. Conform EN 1995-1-1:2004 betekent dit een klimaatklasse 3. Voor deze klimaatklasse kan volgens de NEN 6760:2008 hout met duurzaamheidsklasse I of II toegepast worden. Voor houten constructies volledig onder water ook duurzaamheidsklassen II tot en met V. Echter om een zo lang mogelijke levensduur te garanderen (25 jaar) wordt hout met duurzaamheidsklasse I toegepast.

Met betrekking tot de oevers bestaan de volgende wensen:

- de golfreflectie dient beperkt te worden omdat deze hinderlijk is voor de recreatievaart;
- er is een inspanningsverplichting om 2 ha paaigebied te realiseren.

2.5. Waterhuishouding

Door de aanleg van de bochtafsnijding Delftse Schie ontstaat een eiland en wordt de waterafvoer van de aangrenzende Noord-Oost Abtspolder afgesneden.

De volgende eisen zijn voor het ontwerp van de waterhuishouding van toepassing:

- het nieuwe Schie Eiland moet droog blijven;
- de Noord-Oost Abtspolder moet water kunnen blijven afvoeren.

Bij het ontwerp van de waterhuishouding dient gebruik gemaakt te worden van beleidsregels van het Hoogheemraadschap van Delfland [lit. 28.] t/m [lit. 32.]

2.6. Oeververbindingen

Provincie Zuid-Holland heeft als randvoorwaarde gegeven dat er minimaal één oeververbinding moet komen in de polder ten behoeve van het beheer en onderhoud aan de polder. Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft aangegeven dat deze oeververbinding geschikt moet zijn voor voertuigen met een maximale aslast van 11 ton.

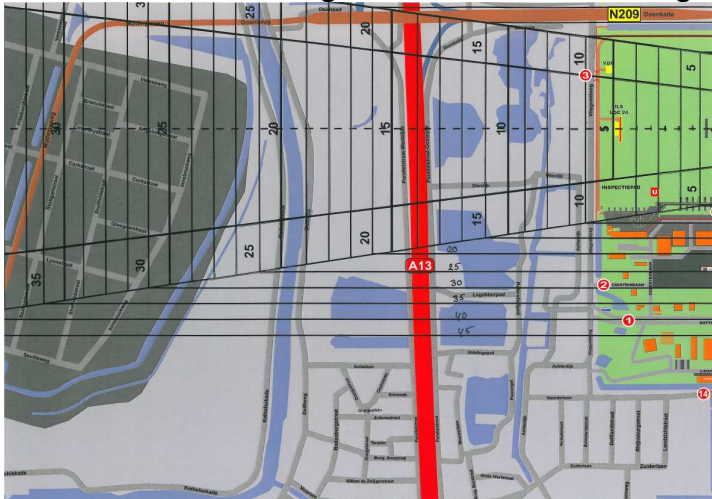
Gemeente Rotterdam heeft de wens om een doorgaand fietspad door de polder aan te leggen, wat een tweede oeververbinding tot gevolg zou hebben. Met betrekking tot de oeververbinding(en) en het fietspad vindt een onderzoek plaats naar haalbaarheid, wenselijkheid. Eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden worden benoemd. De provincie maakt met gemeente Rotterdam procesafspraken.

De eisen ten aanzien van het doorvaartprofiel voor de bruggen in de bestaande vaarweg komen voort uit de richtlijnen zoals beschreven in RVW2005 [lit. 14.].

2.7. Polderinrichting

De uitgangspunten ten aanzien van de polderinrichting volgen grotendeels uit het schetsontwerp van DN Urbland [lit. 5.]. De projectlocatie bevindt zich deels in het verlengde van de landingsbaan van Rotterdam The Hague Airport. Hieruit volgen hoogtebeperkingen voor bebouwing en beplanting het noordelijk deel van de projectlocatie (zie afbeelding 2.1). De getallen op de afbeelding geven de hoogtebeperking aan in meters ten opzichte van het niveau van de landingsbaan NAP -4,5 m.

afbeelding 2.1. Hoogtebeperking projectlocatie ten opzichte van de landingsbaan (NAP -4,5 m; ontvangen van Rotterdam The Hague Airport)



De ontwerpcriteria voor het onderhoudspad volgen uit Handboek Ontwerpcriteria Wegen [lit. 33.]. Hierin staan tevens verwijzingen naar de vigerende CROW ontwerpisen en -richtlijnen.

2.8. Passantenaanlegplaatsen

Er is een gebrek aan passantenaanlegplaatsen geconstateerd en vanuit diverse organisaties en overheden wordt gezocht naar het invullen van deze behoefte. Vanuit de provincie is contact gezocht met de DOP-NOAP omdat hier de opgave is neergelegd voor het realiseren van aanlegplaatsen. Groenservice Zuid-Holland (GZH) heeft voor haar haalbaarheidsonderzoek voor passantenaanlegplaatsen het onderzoeksgebied aangepast. Voorheen alleen het gebied DOP-NOAP maar nu wordt het hele gebied tussen Delft en Rotterdam meegenomen.

3. VERGUNNINGEN EN KABELS EN LEIDINGEN

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke vergunningen benodigd zijn voor de realisatie van het project bochtafsnijding Delftse Schie. Tevens wordt aangegeven welke kabels en leidingen op de projectlocatie aanwezig zijn en welke verwijderd of verlegd dienen te worden.

tabel 3.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
34. Vergunningeninventarisatie bochtafsnijding Delftse Schie, definitief	Witteveen+Bos	21 oktober 2010

3.1. Inventarisatie vergunningen

3.1.1. Vergunningeninventarisatie

Voor de vergunningeninventarisatie [lit. 34.] is als uitgangspunt de volgende aanname genomen: het project is van provinciaal belang. Het gevolg hiervan is dat provincie Zuid-Holland voor de omgevingsvergunning het bevoegd gezag is. De aan te vragen vergunningen zijn opgenomen in Bijlage III.

Om het project te kunnen uitvoeren dient dit planologisch mogelijk gemaakt te worden en dienen de gronden beschikbaar te zijn. Hiervoor zal afzonderlijke besluitvorming worden voorbereid. Ten behoeve daarvan zijn tevens besluiten nodig ten aanzien van archeologie, mer-beoordeling en ontheffing op grond van de Flora en faunawet. In verband met de watervergunning zijn besluiten noodzakelijk ten aanzien van de waterkeringen en de daarmee samenhangende waterschapskeuren. Deze procedures hebben invloed op de doorlooptijd van de vergunningen en het moment van gunning voor het project als geheel of onderdelen daarvan.

Voor de realisatie van de oeververbinding(en) en het verleggen van de waterkering in verband met de paaivijvers vraagt planologische besluitvorming.

3.1.2. Flora en Fauna:

In opdracht van provincie Zuid-Holland is er door bSR een onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van beschermde natuurwaarden in het projectgebied Bochtafsnijding Delftse Schie [lit. 2.]. Gedurende het onderzoek is een exemplaar van de waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) in het gebied waargenomen. Voor deze soort is voor de voorgenomen ruimtelijke ingreep in het leefgebied een ontheffing ex artikel 75 van de Flora- en Faunawet vereist. Voor de overige in het gebied voorkomende soorten is in verband met het project geen ontheffing nodig. Hoewel er op beperkte schaal leefgebied verdwijnt voor onder meer een aantal in bos- en struweel broedende vogelsoorten, betreft het in alle gevallen algemeen voorkomende soorten waarvan de gunstige staat van instandhouding in de omgeving zeker niet in het geding is.

3.2. Kabels en leidingen

Voor het project 'Bochtafsnijding Delftse Schie' is een KLIC-inventarisatie melding gedaan van de projectlocatie om de aanwezige kabels en leidingen (K&L) in de ondergrond in beeld te krijgen. De K&L die zijn aangetroffen zijn weergegeven op tekening GV746-13-2027 in Bijlage I.

In het projectgebied blijken K&L aanwezig te zijn van de volgende beheerders:

- Koninklijke KPN N.V.;
- Stedin Netbeheer B.V.;
- Evides Waterbedrijf N.V.

3.2.1. Koninklijke KPN N.V.

Dwars door de projectlocatie loopt een datatransport kabel van KPN. Deze kabel kruist de bestaande Delftse Schie ter hoogte van het Veerhuis en vervolgt in westelijke richting naar Schiedam. Als gevolg van de aanleg van nieuwe dijken worden (grote) zettingen verwacht. Deze zettingen hebben waarschijnlijk tot gevolg dat deze kabel defect zal raken. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat damwanden benodigd zijn voor de nieuwe dijken, welke zonder aanvullende maatregelen door deze kabel heenge-slagen zouden worden.

reserveaansluiting

Uit het contact met KPN is gebleken dat het een voormalig huisaansluiting kabel betreft en deze derhalve momenteel niet meer in gebruik is. Tijdens de uitvoering kan de kabel worden verwijderd door de aannemer.

hergebruik voor nieuw gemaal

In de nieuwe polder komt een gemaal. Bij dit type gemalen wordt door Hoogheemraadschap Delfland bediening op afstand geëist. Afstandbediening kan plaatsvinden met behulp van een draadloos netwerk of via dit type data kabel.

3.2.2. Stedin Netbeheer B.V.

Uit de KLIC inventarisatie is gebleken dat aan de zuidoostelijke zijde van de projectlocatie twee kabels aanwezig zijn.

dubbele gestuurde boring, één buiten bedrijf

Ten noordoosten van het Veerhuis liggen twee gestuurde boringen, waarvan er momenteel nog één in gebruik is. Deze boringen zijn gemaakt voor de elektriciteitsvoorziening van het Veerhuis. De boringen komen middenin de polder uit, omdat het niet toegestaan was boringen uit te voeren door de kernzone van bestaande waterkeringen van het Hoogheemraadschap van Delfland. Vanaf dat punt zijn deze teruggeleid naar het Veerhuis.

De reden dat er twee boringen zijn gemaakt waarvan er één momenteel buiten gebruik is, heeft te maken met de kadeverbetering die dateert uit 2008. Bij deze werkzaamheden is een elektriciteitskabel geraakt, wat waarschijnlijk lastig te repareren bleek. Onduidelijk blijft waarom op de kaarten een knik in de gestuurde boring is weergegeven (dit is niet mogelijk).

gebruik kabel voor nieuwe gemaal

Er is een offerte aangevraagd bij Stedin voor het aftakken van de aansluitingskabel naar het Veerhuis voor het gemaal. Bij deze offerte is een bedrag gegeven op basis van een locatie van het gemaal die verder ligt dan in het definitief ontwerp voorgesteld.

De aannemer dient uiterlijk 30 weken voor ingebruikname van het gemaal de aansluiting van het gemaal aan te vragen bij Stedin. De voorbereidingstijd van deze werkzaamheden neemt circa 16 weken in beslag. Dit komt mede omdat een vergunning moet worden aangevraagd bij gemeente Rotterdam. Deze vergunningaanvraag zal worden gedaan door Joulz, de aannemer van Stedin. De werkzaamheden zelf nemen ongeveer 14 weken in beslag.

3.2.3. Evides Waterbedrijf N.V.

Aan de noordzijde van de projectlocatie blijkt een waterleiding te liggen, dwars op de bestaande vaarweg. Boven deze waterleiding aan de westelijke zijde zijn graafwerkzaamheden gepland om de bestaande vaarweg te verbreden tot aan de bestaande dijk. Deze graafwerkzaamheden zouden mogelijk gevolgen kunnen hebben voor de waterleiding.

gestuurde boring, diepte onbekend

Evides beschikt niet over revisiegegevens van deze leiding, maar verwacht op basis van het begin- en eindpunt van de boring dat de leiding voldoende diep onder de te graven nieuwe vaarweg ligt. Evides verwacht geen problemen tijdens de uitvoering. Ondanks deze verwachting dient in de uitvoering rekening te worden gehouden met een ondiepe ligging van de waterleiding. Door beheerst te ontgraven in kleine lagen (met voorsteken met schop) kan worden voorkomen dat de leiding beschadigd raakt indien deze toch hoger blijkt te liggen dan verwacht. Als de leiding binnen het vaarwegprofiel ligt of met een te kleine dekking daaronder, dient een verleggingsplan opgesteld te worden in overleg met Evides.

3.3. Verleggingsplan

In de onderstaande tabel staat beschreven welke kabels en leidingen moeten worden verwijderd, verplaatst of opnieuw worden aangelegd. Tevens zijn de aanvrager, de uitvoerende instantie, de proceduuretijd en de geschatte duur van de werkzaamheden weergegeven.

tabel 3.2. Verleggingsplan

kabel of leiding	actie	aanvrager	uitvoerende instantie	proceduuretijd	geschatte duur van de werkzaamheden	opmerking
KPN - datatransportkabel	verwijderen	aannemer	n.v.t.	n.v.t.	1 dag	kabel niet in gebruik en mag worden verwijderd
3 x 25 A. max. 17 kV (elektriciteitskabel gemaal)	aanleggen	aannemer	Stedin	16 weken	14 weken	offerte is aangevraagd
Communicatielijn (afstandbediening gemaal)	aanleggen	aannemer	KPN	16 weken	14 weken	schatting gelijke duur als elektriciteit
Evides waterleiding, aangelegd middels gestuurde boring	-	-	-	-	-	Evides verwacht op basis van het begin- en eindpunt van de boring dat de leiding voldoende diep onder de te graven nieuwe vaarweg ligt en dat verlegging niet nodig is.

4. VAARWEGONTWERP

tabel 4.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
14. Richtlijnen vaarwegen 2005	Rijkswaterstaat	2006
15. Richtlijnen Scheepvaarttekens 2008	Rijkswaterstaat	2008
16. Beleidsnota provinciale vaarwegen en scheepvaart 2006	provincie Zuid-Holland	2006
17. Beleidsvisie Recreatie Toervaart Nederland 2008 - 2013	Stichting Recreatietoervaart Nederland	2008
35. Standaardontwerp wachtruimtes provinciale vaarwegen, referentie GV746-9/zutd/010	Witteveen+Bos	7 december 2009
36. Wateralmanak, vaarweggegevens	ANWB	2007
37. CUR201, Natuurvriendelijke oevers, belasting en sterkte	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	1999

Dit hoofdstuk behandelt de nautische aspecten van het ontwerp. De nautische aspecten die in dit hoofdstuk successievelijk worden beschreven zijn: het vaarwegprofiel, de zichtlijnen ten noorden van de kruising bij de Hoge Brug, de benodigde verkeerstekens, een optionele wachtplaats voor de Hoge Brug, bodembeschermingen en de bestaande vaarweg.

4.1. Krap vaarwegprofiel - CEMTIII/M4

De maatgevende schepen zijn gebaseerd op beleidsnota 2006 van provincie Zuid-Holland [lit. 16.]. Het is de ambitie om de Schie bevaarbaar te maken voor binnenvaart van klasse CEMTIII(M4) en voor recreatievaart klasse BM. De afmetingen behorende bij deze klassen zijn opgenomen in tabel 4.2 en tabel 4.3. In werkelijkheid is de maximale breedte van schepen beperkt tot 7,8 m ten gevolge van de doorvaartbreedte van de Hoge Brug.

tabel 4.2. Afmetingen binnenvaart

CEMT Klasse	Motorvrachtschepen (Motorvessels)						
	AVV Klasse	Karakteristieken maatgevend schip**				Classificatie	
		Naam	Breedte	Lengte	Diepgang (geladen)	Laadvermogen	Breedte en lengte
		m	m	m	t	m	
III	M3	Hagenaar	7,2	55-70	2,6	651-800	B=6,71-7,30 en L>=38,01
	M4	Dortmund Eems (L <= 74 m)	8,2	67	2,7	801-1050	B=7,31-8,30 en L=38,01-74,0p
	M5	Verl. Dortmund (L > 74 m)	8,2	80-85	2,7	1051-1250	B=7,31-8,30 en L>=74,01

tabel 4.3. Afmetingen recreatievaart (Richtlijnen Vaarwegen 2005 [lit. 14.]

M-route		lengte	breedte	diepgang	boothoogte	brughoogte
ontsluitingswater	B	15,0	4,55	1,50	2,75	3,00

De intensiteit op de Delftse Schie is ongeveer 10.000 beroepsschepen per jaar (bron: havenbedrijf Rotterdam). Hierdoor volstaat volgens Richtlijnen Vaarwegen 2005 [lit. 14.] een krap profiel. De afmetingen van een krap profiel zijn gegeven in tabel 4.4. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de gewenste diepgang minimaal 3,5 m bedraagt.

tabel 4.4. Afmetingen krap profiel

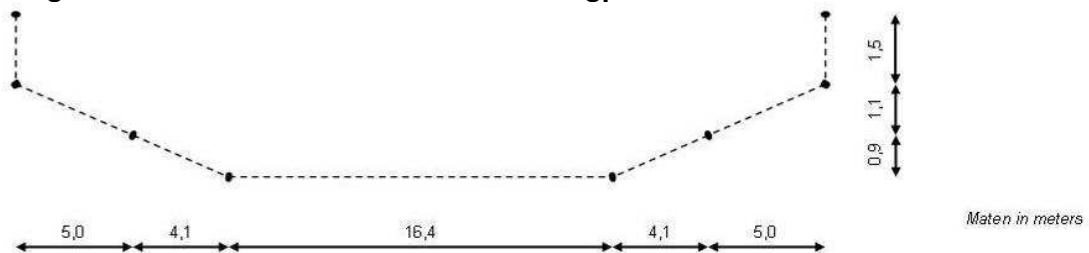
Klasse	Minimum vaarwegprofiel (m)			Zijwindtoeslag ΔW	
	Diepte	Breedte		Landstreek	Kuststreek
		D	W_t		
Krap profiel					
I	2,9-3,3	15,3	10,2	3	5
II	3,3-3,4	19,8	13,2	4	7
III	3,3-3,5	24,6	16,4	5	10
IV	3,6-3,9	28,5	19,0	7	15
Va	4,6	34,0	22,8	7	15
Vb	5,2	34,0	22,8	12	24

Als uitgangspunt is vastgesteld dat de te gebruiken windtoeslag 10 m (kuststreken) bedraagt. Hiermee komt de totale vaarwegbreedte op 34,6 m. Het minimale profiel is als volgt (symmetrisch profiel):

- breedte 34,6 m, diepgang 1,5 m (onbeladen schip);
- breedte 24,6 m, diepgang 2,6 m (beladen schip);
- breedte 16,4 m, diepgang 3,5 m (beladen schip + kielspeling).

Dit minimaal bevaarbare profiel is weergegeven in afbeelding 4.1.

afbeelding 4.1. Dwarsdoorsnede minimaal vaarwegprofiel

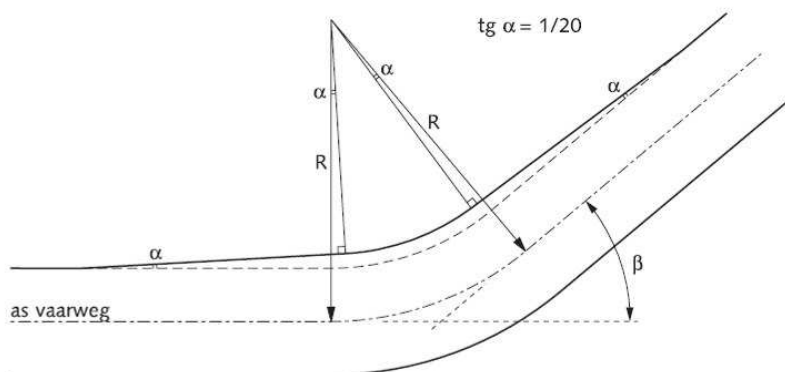


4.1.1. Bochtverbreding

Omdat schepen in een bocht een grotere padbreedte hebben, is in bochten een grotere vaarwegbreedte nodig, dan in de rechte vaarwegvakken. De bochtverbreding (zie afbeelding 4.2) wordt berekend per vaarstrook en is aangebracht in het kielvlak van het betreffende schip.

In verband met uitzicht en nautische veiligheid wordt een bochtverbreding bij voorkeur aan de binnenzijde van een bocht aangebracht (zie GV746-13-2013 en -2015).

afbeelding 4.2. Overgang naar verbreding bocht (bron: RVW2005 [lit. 14.]



In de nieuwe vaarweg komen twee bochten voor. Omdat de toegepaste boogstralen kleiner zijn dan $10 \cdot L$ dient bochtverbreding (tabel 4.5) te worden toegepast.

tabel 4.5. Verbreding bij bochten

Locatie bocht	Hoek (α) [°]	Bochtstraal (R) [m]	Lengte maatgevend schip (L) [m]	Reductiefactor Als $\alpha < 30^\circ$ dan $\alpha/30$ (C_α) [-]	Bochtverbreding ($\Delta b = 0,75 \cdot L^2/R$) [m]
nabij Doenbrug	45	500	70	1,00	7,35
nabij Hoge brug	25	500	70	0,83	6,125

4.2. Zichtlijnen

In verband met de nautische veiligheid op kruisingen worden zichtlijnen aangehouden, waarbij geen obstakels mogen voorkomen die hoger zijn dan 2,5 m. In het schetsontwerp zijn op de zuidelijke kruising bij de Hoge Brug bomen getekend. Het definitief ontwerp wijkt hierin af van het schetsontwerp om zo te kunnen voldoen aan RVW2005. De obstakelvrije ruimte is weergegeven in afbeelding 4.3.

afbeelding 4.3. Obstakelvrije ruimte conform RVW2005



4.3. Verkeerstekens

In deze paragraaf worden verkeerstekens beschreven die voor de scheepvaart in de toekomstige situatie benodigd of wenselijk zijn. In deze paragraaf wordt een aantal borden genoemd die verwijzen naar RST2008 [lit. 15.].

4.3.1. Huidige situatie

Op dit moment bevindt zich een aantal verkeerstekens langs de vaarweg (zie onderstaande afbeelding). De foto links is genomen op de beoogde locatie van de nieuwe noordelijke oeververbinding. Dit bord geeft een ondiepte aan binnen 5 m langs de oever.

afbeelding 4.4. Foto's huidige borden

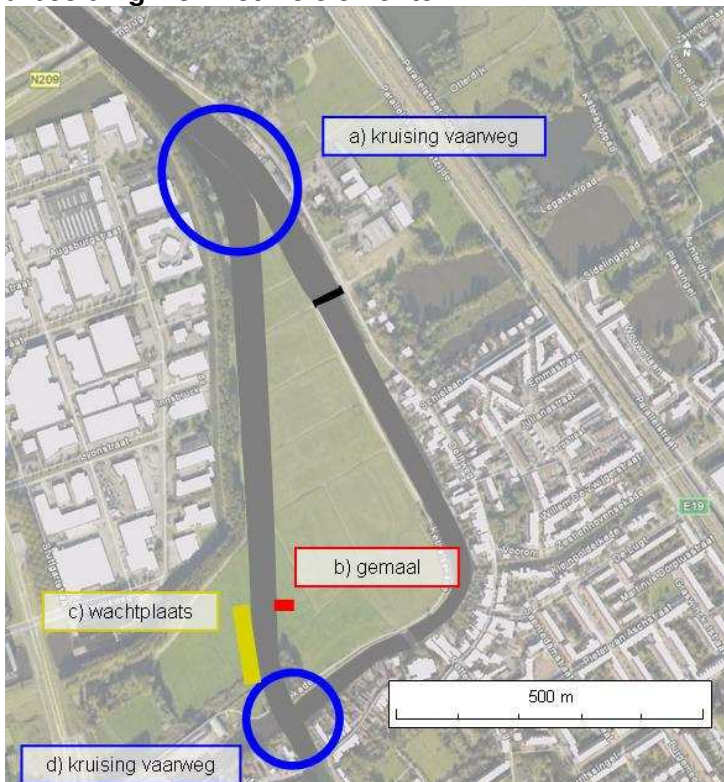


De foto rechts is genomen ten noorden van de Hoge Brug en geeft aan dat er gevaren mag worden met een maximale snelheid van 9 km/h.

4.3.2. Nieuwe situatie

In de nieuwe situatie is het voor beroepsvaart en grote recreatievaartuigen niet langer toegestaan om gebruik te maken van de huidige vaarweg. In deze paragraaf wordt toegelicht of en welke verkeerstekens per locatie gewenst zijn.

afbeelding 4.5. Nieuwe elementen



a) noordelijke kruising tussen de bestaande en nieuwe vaarweg

De noordelijke kruising kan verwarring opleveren voor schepen komende vanaf Delft (noord). Zowel beroeps- als de grotere recreatievaart dient doorgaand verkeer gebruik te maken van de nieuwe vaarweg.

afbeelding 4.6. Verkeersbord C.2



De beperkte doorvaarthoogte kan worden aangegeven middels het bord 'C.2: *Beperkte doorvaarthoogte*' (zie [lit. 15.]). In het bord wordt de feitelijke doorvaarthoogte in meters weergegeven.

Het is niet toegestaan dat waterscooters en speedboten met grote snelheid gaan varen rondom het nieuwe eiland. De borden die beschikbaar zijn geven juist aan dat wanneer dit wel is toegestaan. In andere gevallen is varen met grote snelheid verboden. Hiervoor zijn geen borden benodigd.

b) uitlaat van het gemaal van de nieuwe polder

Op het moment dat het gemaal van de nieuwe polder aan het spuien is, treedt er in de nieuwe vaarweg een dwarsstroming op. De maximaal toelaatbare dwarsstroming voor recreatievaartuigen (maatgevend door de korte scheepslengte) is 0,3 m/s. Indien deze stroming hinderlijk is voor passerende scheepvaart kunnen borden aangegeven dat er een gemaal aanwezig is. De capaciteit van het gemaal (0,02 m³/s) is echter zo klein dat passerende schepen geen hinder ondervinden van het gemaal.

Borden zijn op deze locatie dus niet nodig.

c) wachtplaats voor schepen bij de Hoge Brug

Voor de wachtplaats bij de Hoge Brug is het niet toegestaan dat deze gebruikt wordt als overnachtingplaats. Het bord 'A.5: *Verboden ligplaats te nemen (ankeren en afmeren)*' (zie afbeelding 4.7) is voorgeschreven in deze gevallen [lit. 15.]. Wanneer het bord aan het begin en eind van de wachtplaats wordt geplaatst behoeft er geen afstand in het onderbord weergegeven te worden.

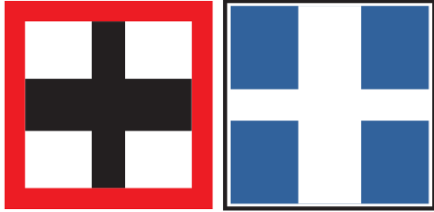
afbeelding 4.7. Verkeersbord A.5 met onderbord



d) zuidelijke kruising tussen de bestaande en nieuwe vaarweg

De zuidelijke kruising bij de Hoge Brug heeft door de aanwezige bebouwing geen vrije zichthoek. De beroepsvaart en het merendeel van de grote recreatievaart gaat van de Hoge Brug naar Delft en v.v. Schepen op deze route krijgen voorrang op schepen komende vanaf de Schiedamse Schie of vanaf de bestaande vaarweg.

afbeelding 4.8. Verkeersbord B.9b (links) en E.9a (rechts)



Het bord 'B.9b: Verplichting niet het hoofdvaarwater op te varen of over te steken, indien daardoor schepen op het hoofdvaarwater zouden worden genoodzaakt hun koers of snelheid te wijzigen' (zie afbeelding 4.8 links) kan geplaatst worden langs de zijkanalen en in bord 'E.9a: Aanduiding hoofd en nevenvaarwater' in het nieuwe hoofdvaarwater.

afbeelding 4.9. Toegestane snelheid Delftse Schie

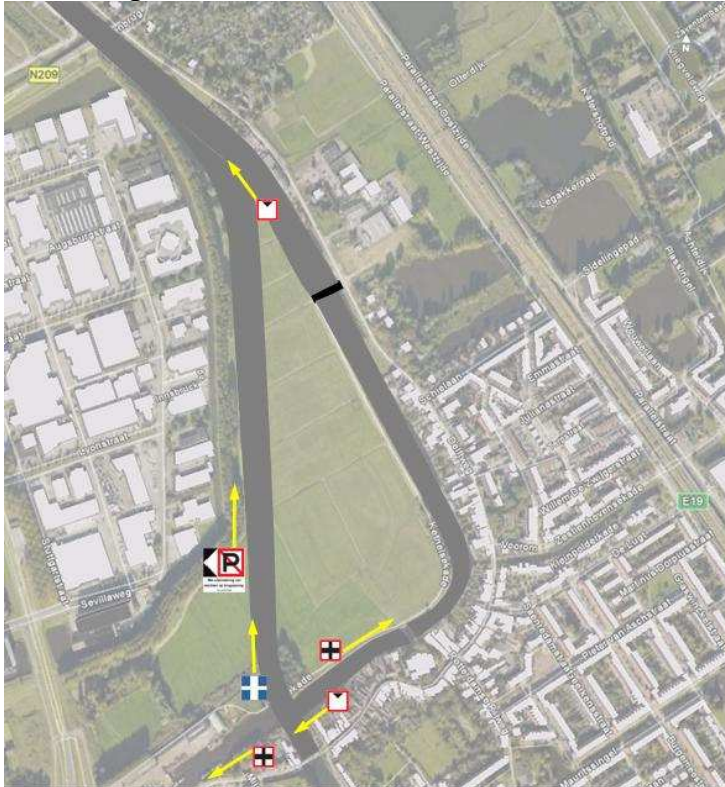


e) snelheid

De wateralmanak [lit. 36.] stelt dat er op het traject Delfhavense Schie - Delft een maximum snelheid geldt van 12 km/h, met uitzondering van een deel van het traject bij het Veerhuis waar een maximale snelheid van 9 km/h geldt. De snelheidsbeperking bij Overschie kan als gevolg van de bochtafsnijding worden opgeheven.

De maximum snelheid van 12 km/h is tevens de ontwerpsnelheid van de nieuwe vaarweg.

afbeelding 4.10. Overzicht verkeerstekens nieuwe situatie



In afbeelding 4.10 is een overzicht gegeven van de borden. De gele pijlen bij de borden geven weer vanaf welke richting de borden leesbaar zijn.

4.4. Wachtplaats Hoge Brug

Omwille van de nautische veiligheid is een wachtplaats voor de Hoge Brug, voor schepen komende vanaf Delft opgenomen in het definitief ontwerp. In de huidige situatie is er geen wachtplaats voor de Hoge Brug aanwezig.

Een veilige plaats voor de recreatievaart om te wachten is momenteel de invaart van de Schiedamse Schie. Deze plaats geeft een goed uitzicht op de bocht in Overschie in oostelijke richting en ligt niet in de weg voor de manoeuvrerende binnenvaartschepen. De beroepsvaart meldt zich altijd ruimschoots van tevoren bij de brugwachter van de Hoge Brug op marifoonkanaal 22.

De Hoge Brug heeft een kleine doorvaartopening met 7,8 m breedte en 2,35 m hoogte in gesloten toestand (bron: RWS publicatie Vaarwegen in Nederland).

4.4.1. Uitgangspunten wachtplaats

Voor de nieuwe wachtplaats worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- het betreft 1 wachtplaats voor een beroepsschip van de klasse CEMT III/ M4;
- tevens dienen wachtplaatsen voor de recreatievaart gerealiseerd te worden. Er wordt van een gecombineerde wachtplaats uitgegaan waarbij de recreatieschepen kunnen afmeren als er geen beroepsschip ligt te wachten;
- de wachtplaats dient op dezelfde diepte te liggen als de vaarweg conform Richtlijnen Vaarwegen 2005;
- afgemeerde schepen moeten veilig gepasseerd kunnen worden door tegemoet varende schepen vanaf de Hoge Brug;

- het wachtende schip zal eerst de brug passeren voordat er andere schepen uit dezelfde noordelijke richting de brug naderen (de wachtplaats is tenslotte geen ligplaats);
- er wordt uitgegaan van het standaard ontwerp voor wachtplaatsen zoals door Witteveen+Bos in opdracht van provincie Zuid-Holland is opgesteld in 2009 [lit. 35.]. Dit betekent het gebruik van zogenaamde cactuspalen met geleiding (hakoriet wrijfstijlen) en bolders tot het door RVW2005 voorgeschreven niveau;
- er dient geen walverbinding te zijn voor afgemeerde schepen.

4.4.2. Situering wachtplaats en benodigd dwarsprofiel

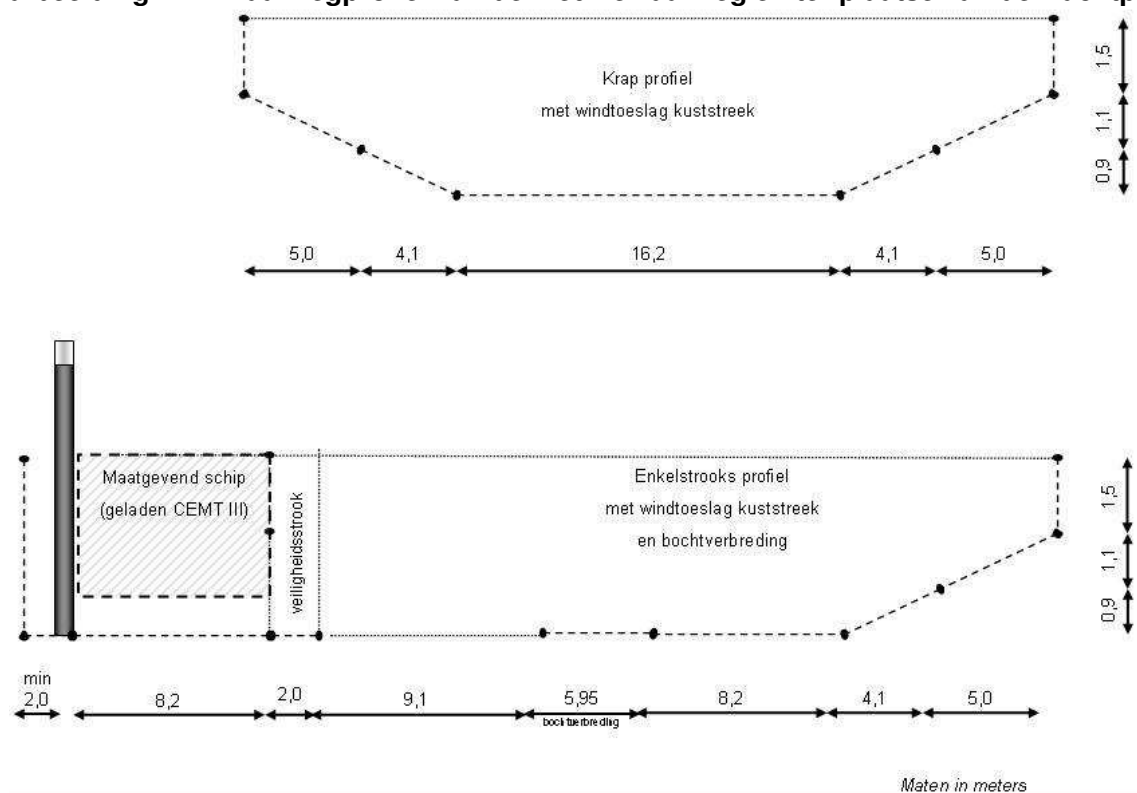
Indien mogelijk dient een wachtplaats aan stuurboordzijde in de vaarweg te worden geplaatst. De afstand tussen brug en de wachtplaats moet minimaal een halve scheepslengte van het maatgevende schip meten. Hierdoor bleek het niet mogelijk om de wachtplaats aan de zuidelijke zijde van de kruising tussen de Schiedamse Schie en de nieuwe vaarweg te situeren.

In overleg met het DN Urbland, verantwoordelijk voor het schetsontwerp, gemeente Schiedam en provincie Zuid-Holland is besloten om de benodigde verbreding van het dwarsprofiel voor de wachtplaats toe te passen over de gehele lengte vanaf de kruising tot aan de bestaande kade langs het bedrijventerrein. Het benodigde dwarsprofiel is als volgt opgebouwd:

- wachtplaats;
- veiligheidsstrook;
- enkelstrooksprofiel, inclusief windtoeslag en bochtverbreding.

De wachtplaats voorafgaande aan de brug ligt in een bocht. Om veilige passages mogelijk te maken langs afgemeerde schepen is gekozen om een enkelstrooksprofiel toe te passen inclusief de breedte-toeslag voor de bocht en een veiligheidsstrook naast het afgemeerde schip.

afbeelding 4.11. Vaarwegprofiel van de nieuwe vaarweg en ter plaatse van de wachtplaats



- In de bovenste figuur wordt het gewenste krappe profiel van de nieuwe vaarweg (conform RVW2005) weergegeven.
- Aan beide profielen zal nog een toeslag voor bochtverbreding worden toegevoegd. Hiervoor wordt verwezen naar de tekening GV746-13-2015.
- De onderste afbeelding geeft het profiel ter hoogte van de wachtplaats weer. Voor de locatie van de wachtplaats wordt uitgegaan van de breedte van de nieuwe vaarweg (inclusief bochtverbreding) en gaat derhalve niet uit van de doorvaartbreedte van de Hoge Brug. In het ontwerp is naast de wachtplaats nog ruimte voor een enkelstrooksprofiel zodat de tegemoetkomende vaart vanaf de Hoge Brug de wachtplaats veilig kan passeren.
- De wachtplaats zal niet volledig recht voor de Hoge Brug kunnen liggen vanwege de bocht in de nieuwe vaarweg. Vanaf de brug van het wachtende schip kan de Hoge Brug wel gezien worden.
- Tussen de cactuspalen van de wachtplaats worden wachtplaatsen voor de recreatievaart gereali-seerd middels 2 remmingwerken. Het ontwerp van de remmingwerken is in lijn met het standaard-ontwerp zoals door Witteveen+Bos is ontwikkeld in opdracht van provincie Zuid-Holland [lit. 35.].

Voor de locatie en het ontwerp van de wachtplaats wordt verwezen naar respectievelijk tekening GV746-13-2013 en -2023. De berekeningen van de buispalen en de palen van het remmingwerk voor de recreatievaart zijn opgenomen in Bijlage IV.

bediening en verkeerstekens

De verkeerstekens behorende bij de wachtplaats zijn beschreven in paragraaf 4.3.2.

vaarweg bestand maken tegen gevolgen van erosie

In het ontwerp is rekening gehouden met mogelijke erosie. De berlinerwand aan de oostzijde van de nieuwe vaarweg (zie tekening GV746-13-2016) wordt daarom doorgezet tot een grotere diepte, beneden het bodemniveau van de vaarweg, om bestand te zijn tegen erosie. Hierdoor blijven de kaden stabiel, ook indien er bodemerosie plaats zal vinden.

4.5. Situatie Hoge Brug

De Hoge Brug is gelegen aan de zuidelijke zijde van het project gebied.

huidige situatie

Op dit moment moeten schepen komende van Rotterdam, na het passeren van de Hoge Brug afremmen om de bocht te kunnen nemen. Omdat deze bocht zo scherp is, komen schepen bijna stil te liggen, waarna schippers met gebruik van de boegschroef op een groot deel van het vermogen de bocht om draaien. De belasting ten gevolge van manoeuvrerende schepen is hierdoor groot. De straal van deze boegschroef is gericht op de westelijke en noordelijke oever ten noorden van de Hoge Brug. Ook schepen in de andere richting belasten vooral de westelijke en noordelijke oever. De oostelijke oever wordt minder aangevallen door manoeuvrerende scheepvaart op dit moment.

De belasting ten gevolge van varende schepen is ongeveer evenredig verdeeld over beide oevers en deze is door de lage snelheden klein.

afbeelding 4.12. Foto's veldbezoek Hoge Brug



aanzicht Hoge Brug vanaf noord



westelijke oever ten noorden van Hoge Brug



westelijke oever ten noorden van Hoge Brug



oostelijke oever ten noorden van hoge brug

nieuwe situatie

In de nieuwe situatie kunnen schepen vanaf het moment dat ze de Hoge Brug zijn gepasseerd versnellen. Door de nauwe doorvaartopening kunnen schepen nog steeds alleen met een geringe snelheid de brug passeren, maar de snelheid zal wel groter zijn dan in de huidige situatie. De belasting als gevolg van varende schepen neemt dus toe.

afbeelding 4.13. Lage beschoeiing oostzijde



De beschoeiing van de woningen aan de noordoostzijde van de brug is zeer laag. Op afbeelding 4.13 is te zien dat de tuinen beginnen op ongeveer 0,2 m boven de waterspiegel. Een kleine toename van de golfslag kan dus leiden tot golfoverslag in de tuinen.

Hoewel er tot zover geen zorgen zijn geuit over de golfslag nabij de Hoge Brug in de nieuwe situatie, zal de bochtafsnijding hier gevolgen voor kunnen hebben. De hydraulische belasting door varende schepen grijpt vooral aan rondom de waterlijn.

De belasting ten gevolge van manoeuvrerende schepen zal afnemen. Schepen hoeven niet langer de bocht te maken. In plaats daarvan gaan de schepen versnellen na het passeren van de brug. Voor de oevers zal de schroefstraal van de hoofdschroef, die samenhangt met deze versnelling, geen gevolgen hebben.

aanbevelingen nieuwe situatie Hoge Brug

- Inspecteren hoe hoog de scheepsgolven op dit moment komen bij passerende schepen.
- Monitoren hoe hoog de scheepsgolven komen in de nieuwe situatie.

4.6. Taludbescherming westoever van de nieuwe vaarweg

De nieuwe vaarweg wordt aan de westzijde begrensd door deels een bestaande kade langs het bedrijventerrein en deels een nieuwe kade achter de optionele wachtplaats. Het talud van deze kaden dient beschermd te worden tegen erosie door scheeps-geïnduceerde waterbewegingen. De gekozen taludbescherming bestaat uit basalt (zetsteen) op een filterlaag van Grauacke waaronder geotextiel. De zetstenen worden gefixeerd door een verticale houten damwand die in het talud wordt aangebracht. Deze verticale houten damwand zorgt er voor dat deze taludbescherming stabiel is dan een stortstenen taludbescherming. De zetsteen is zover doorgetrokken dat er voldoende bescherming is tegen golf en stroombelasting ten gevolge van de scheepvaart. Op basis van CUR201 [lit. 37.] wordt de zetsteen doorgetrokken tot 1 m onder het streefpeil (dit is twee maal de berekende golfhoogte van 0,35 m met een marge). Deze oplossing is ontwikkeld zoveel mogelijk in lijn met oevertype 4 uit het oeverkeuzemodel van provincie Zuid-Holland waar ook een houten damwand wordt toegepast. Het verschil is echter dat er nu aan de vaarwegzijde geen grond voorlangs de damwand wordt weggegraven. Het weggraven van materiaal op het talud van de bestaande kade zou ook de stabiliteit van deze kade ongunstig beïnvloeden. De kadestabiliteit is getoetst en is voldoende mits het talud van 1:3 wordt gehandhaafd (zie ook hoofdstuk 5).

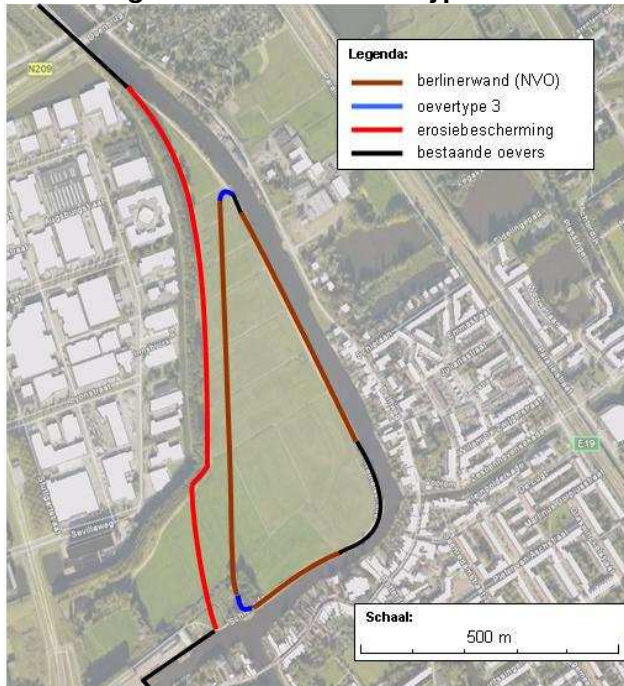
Daarnaast zijn de kosten voor bovenstaande taludbescherming lager dan een taludbescherming waarin een grondkerende verticale wand is opgenomen zoals weergegeven in oevertype 4 uit het oeverkeuzemodel van provincie Zuid-Holland.

Voor het definitief ontwerp van bovenstaande taludbescherming wordt verwezen naar tekening GV746-13-2017.

4.7. Oevertype 3 ter plaatse van hoekaansluitingen

Als onderdeel van het project bochtafsnijding Delftse Schie zullen op twee locaties aansluitingen gerealiseerd moeten worden tussen de oeverconstructies langs de huidige- en nieuwe vaarweg. De geprojecteerde aansluitingen bevinden zich aan de noordelijke en zuid-westelijke zijde van de huidige polder (zie afbeelding 4.14).

afbeelding 4.14. Indicatie oevertypes



Bij het ontwerp van de oeverconstructie is vanwege uitvoeringstechnische redenen zoveel mogelijk rekening gehouden met de oeverconstructie waar op aangesloten dient te worden.

Oevertype 3 is gekozen voor zowel de zuidelijke- als de noordelijke punt van de bochtafsnijding. Dit oevertype is reeds toegepast langs de bestaande vaarweg en voldoet aan het oeverkeuzemodel van de provincie Zuid-Holland [lit. 27.]. In dit oevertype wordt een damwand (type AZ18) toegepast met een levensduur van 100 jaar. Achter de damwand bevindt zich een talud bekleed met basalt.

De bovenzijde van de damwand bevindt zich juist onder streefpeil boezem: NAP -0,43 m. De benodigde lengte van de damwandplanken is voor beide aansluitingen:

- Noordelijke aansluiting: 12,50 m;
 - Zuid-westelijke aansluiting: 14,50 m.
-
- De aansluitingen met de bestaande oeverconstructies aan de noord- en zuidwestelijke zijde kan worden uitgevoerd met damwandtype AZ18 S270GP.
 - Consolidatie ten gevolge van het aanbrengen van de kade dient te zijn voltooid alvorens de oeverconstructie wordt aangebracht.

Voor het definitief ontwerp van oevertype 3 wordt verwezen naar tekening GV746-13-2017. Voor de ontwerpberekeningen van dit oevertype wordt verwezen naar Bijlage V.

4.8. Bestaande vaarweg

Ter plaatse van het Veerhuis is de Schie in de huidige situatie smal. Aan de zuidelijk zijde is de breedte beperkt tot 20 m. Het uitgangspunt voor de bestaande vaarweg in de nieuwe situatie is dat deze gebruikt kan worden voor recreatievaart van klasse M-D. Uit de onderstaande tabel blijkt dat bij deze klasse een minimaal bevaarbare breedte hoort van 15 m en een diepgang van minimaal 1,3 m. De aanleg van een natuurvriendelijke oever binnen het huidige profiel van de vaarweg zal de vaarweg versmallen.

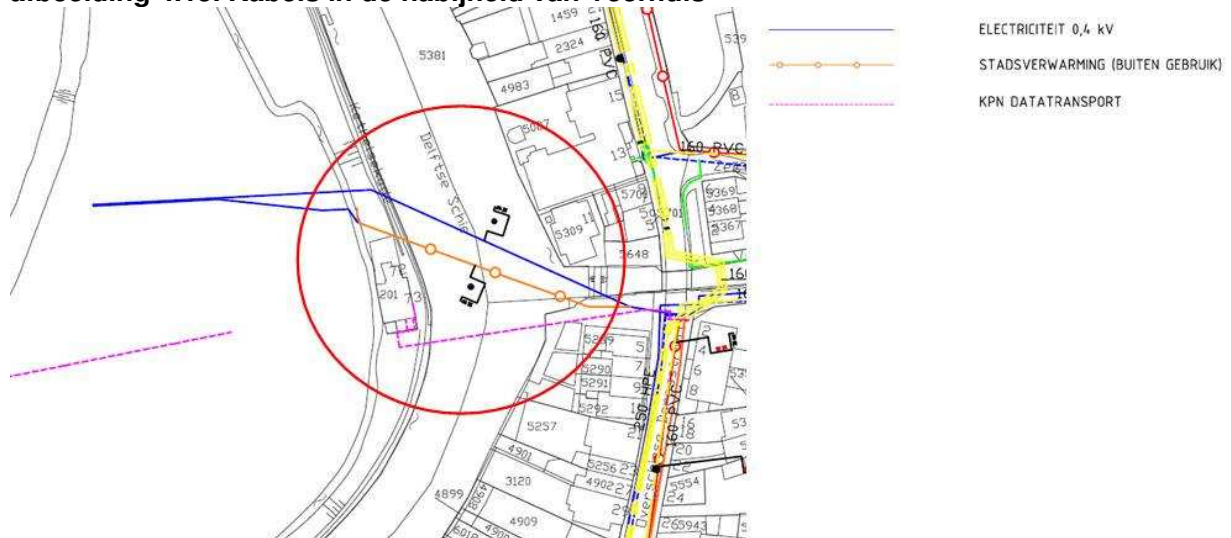
tabel 4.6. Minimaal vaarwegprofiel voor recreatievaart

Boot-klasse	Normaal profiel		Krap profiel	
	Vaarweg diepte	Bevaarbare breedte	Vaarweg diepte	Bevaarbare breedte
ZM-A	2,50	25,0	2,30	17,0
ZM-B	2,30	25,0	2,10	17,0
M-A	1,90	25,0	1,80	17,0
M-B	1,80	25,0	1,70	17,0
M-C	1,70	24,0	1,60	16,0
M-D	1,40	22,0	1,30	15,0
BV-A	1,90	29,0	1,80	24,0
BV-B	1,70	24,0	1,50	20,0

Naast de beperkte breedte zijn er aan de oostzijde van het Veerhuis een aantal kabels aanwezig (zie ook paragraaf 3.2 en onderstaande afbeelding). Dit zijn:

- elektriciteitskabels (laagspanning) van Stedin;
- datatransport van KPN.
- stadsverwarming (buiten gebruik).

afbeelding 4.15. Kabels in de nabijheid van Veerhuis



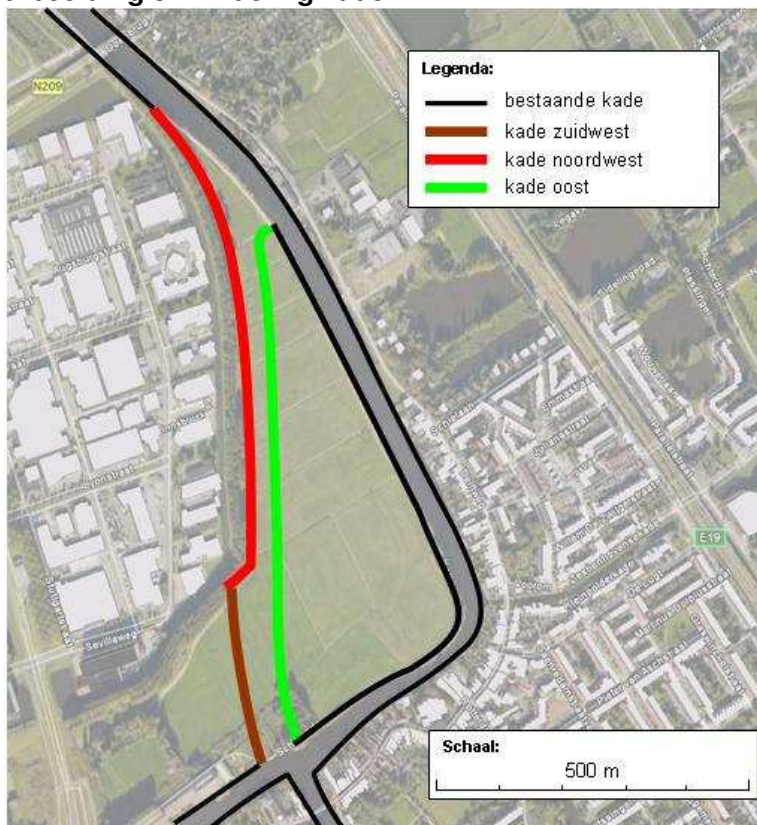
Gezien de beperkte nautische ruimte en de aanwezigheid van kabels wordt in de bocht ter hoogte van het Veerhuis geen natuurvriendelijke oever aangebracht.

5. TOETSING BESTAANDE KADE EN ONTWERP NIEUWE KADEN

Ten behoeve van de bochtafsnijding zullen aan weerszijden van de nieuwe vaargeul boezemkades moeten worden gerealiseerd. Aan de westkant van de vaargeul zal de kade grotendeels bestaan uit het hooggelegen land van het Bedrijventerrein Noordwest. Een deel van de kade ten zuiden van het industrieterrein zal nieuw worden aangelegd op het bestaande laaggelegen maaiveld. Ook de kade aan de oostzijde van de vaargeul zal in zijn geheel nieuw worden aangelegd op het laaggelegen maaiveld.

De kaden langs de nieuwe boezem kunnen grofweg in drie secties ingedeeld worden, de nieuwe kade aan de oostzijde, de nieuwe kade aan de (zuid) westzijde en de bestaande kade aan de (noord) westzijde, langs het bedrijventerrein Noordwest. Dit is weergegeven in afbeelding 5.1.

afbeelding 5.1. Indeling kade



Aan het kadedeel langs het Bedrijventerrein Noordwest zijn in de huidige plannen geen significante maatregelen opgenomen, anders dan het aanbrengen van een nieuwe bescherming tegen scheepsgeïnduceerde belastingen (golven en stroming). De bestaande kade langs Bedrijventerrein Noordwest is getoetst in paragraaf 5.1. Voor de nieuwe kaden is een ontwerp opgesteld. Dit ontwerp is beschreven in paragraaf 5.2.

Bij ontwerp en toetsing is gebruik gemaakt van de literatuur zoals opgenomen in tabel 5.1.

tabel 5.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
21. Leidraad toets op veiligheid regionale waterkeringen, ORK 2007-02	STOWA	2007
22. Proevenverzameling van Delfland	Hoogheemraadschap van Delfland	november 1997
25. Tweede expert workshop	Hoogheemraadschap van Delfland	juni 2008
38. Technisch rapport Zandmeevoerende Wellen	TAW	1999

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
39. Leidraad voor het ontwerpen van Rivierdijken - deel 2, Benedenrivierengebied	TAW	1989
40. Handleiding voor beplanting op en nabij boezemkaden, eerste versie, 2000-05	STOWA	februari 2001
41. Leidraad Rivieren, bijlage 5 Beplanting op of langs rivierdijken	ministerie van Verkeer en Waterstaat / ENW	juli 2007
42. Handreiking ontwerpen en verberen boezemkaden	STOWA	2009
43. Beleidsregel Veendijken	Hoogheemraadschap van Delfland	11 december 2007
44. Stappenplan schematiseringsfactor, Rijkswaterstaat Waterdienst	Arcadis	15 maart 2010

5.1. Toetsing bestaande kade Bedrijventerrein Noord-West

Aan de westkant van de nieuwe vaargeul bestaat de kade grotendeels uit het hooggelegen land van bedrijventerrein Noord-West. Aan het kadedeel langs het Bedrijventerrein Noord-West zijn in het definitief ontwerp geen significante maatregelen opgenomen, anders dan het aanbrengen van een nieuwe bescherming tegen scheepsgeïnduceerde belastingen (golven en stroming). Gecontroleerd is of dit kadedeel zonder aanvullende maatregelen voldoet aan de eisen voor regionale waterkeringen. Deze toets is opgenomen in Bijlage VI.

Hiertoe het kadedeel langs bedrijventerrein Noord-West op de vigerende eisen voor regionale waterkeringen getoetst. De toetsing is uitgevoerd conform de Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen (LTVRW2007) [lit. 21.].

In tabel 5.2 is het resultaat van de toetsing per toetsspoor opgenomen. Uit de toetsing blijkt dat de kade voldoet aan de geldende eisen.

tabel 5.2. Toetsresultaat

toetsspoor	oordeel conform LTVRW2007
hoogte	voldoende
macrostabiliteit binnenwaarts	voldoende
macrostabiliteit buitenwaarts	voldoende
microstabiliteit	voldoende
piping	voldoende
bekledingen	voldoende
bomen op boezemkade	voldoende
eindoordeel:	voldoende

Er is bij de toetsing gerekend met het huidige buitentalud van circa 1:3. Dit betekent dat het toetsresultaat geldig is voor een buitentalud dat niet steiler is dan in de huidige situatie (1:3).

5.2. Ontwerp nieuwe kaden

In dit hoofdstuk wordt het definitief ontwerp (DO) beschreven van de nieuwe boezemkades. Hierbij zijn ontwerpberoeeningen uitgevoerd, op basis waarvan het ontwerpprofiel en aanlegprofiel van de kaden zijn bepaald. Het DO kadeontwerp is opgenomen in Bijlage I, zie tekening GV746-13-2015.

Het ontwerp is beoordeeld op de volgende aspecten:

- hoogte;
- macrostabiliteit binnen- en buitenwaarts;
- microstabiliteit;
- piping;
- zetting.

Ten behoeve van het aspect zetting zijn tevens berekeningen gemaakt van de ophoogslagen in de uitvoeringsfase.

uitgangspunten

De belangrijkste uitgangspunten voor het kadeontwerp zijn (zie Bijlage VII):

- planperiode: 10 jaar;
- beschouwde belastingsituaties:
 - uitvoering (0 tot 1,5 jaar);
 - bij oplevering (na 1,5 jaar);
 - einde planperiode (na 10 jaar);
- bodemopbouw volgt uit grondonderzoek te plaatse;
- grondparameters:
 - sterkteparameters conform proevenverzameling van Delfland [lit. 22.];
 - volumieke gewichten uit labonderzoek op lokaal genomen monsters;
 - zettingsparameters uit labonderzoek op lokaal genomen monsters;
- hydraulische randvoorwaarden:
 - ontwerppeil boezem: NAP -0,20 m;
 - streefpeil boezem: NAP -0,43 m.

Andere uitgangspunten zijn de gehanteerde partiële factoren. Deze zijn opgenomen in de onderstaande tabel. Overige uitgangspunten zijn beschreven in het rapport DO kadeontwerp (zie Bijlage VII).

tabel 5.3. Partiële factoren

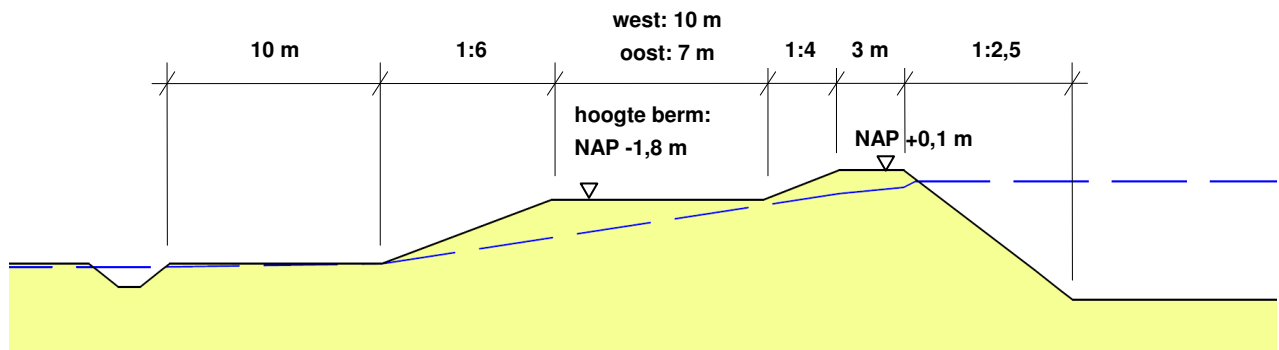
partiële factor	aanduiding	klasse III (oostzijde)	klasse IV (westzijde)
materiaalfactoren	γ_m	verwerkt in proevenverzameling	
modelfactor*	γ_d	1,00	1,00
schadefactor:	γ_n		
- uitvoeringsfase		0,85	0,90
- bij oplevering		0,90	0,95
- einde planperiode		0,95	1,00
schematiseringsfactor	γ_b	1,10	1,10
minimaal benodigde stabiliteitsfactor	$\gamma_0 = \gamma_d \cdot \gamma_n \cdot \gamma_b$		
- uitvoeringsfase		0,93	0,99
- bij oplevering		0,99	1,05
- einde planperiode		1,05	1,10

* De modelfactor voor Uplift Van bedraagt 1,05. Deze is echter reeds verwerkt in de berekeningsuitkomst van MStab (dit is de waarde tussen haakjes bij de MStab-uitvoer van het kritieke glijvlak).

ontwerp

Het ontwerp verschilt voor de oostelijke kade en voor de zuidwestelijke kade. Dit is een gevolg van het verschil in kadeklasse. Van beide profielen is een ontwerpprofiel opgesteld. Het ontwerpprofiel is gedefinieerd als het profiel dat aanwezig is aan het einde van de planperiode van 10 jaar. De geometrische kenmerken van het ontwerpprofiel zijn opgenomen in afbeelding 5.2. Het ontwerpprofiel is tevens opgenomen in de ontwerptekeningen GV746-13-2013 en -2015 (zie Bijlage I). De profielen zijn gebaseerd op het (aanvullend) grondonderzoek.

afbeelding 5.2. Ontwerpprofiel nieuwe kade



Aangezien de te verwachten zettingen niet gering zijn, is een aanlegprofiel bepaald. Dit is het profiel dat bij oplevering aanwezig dient te zijn. Het aanlegprofiel is 60 cm hoger dan het ontwerpprofiel.

Om de uitvoerbaarheid in de beschikbare tijd te controleren is een ophoogschema bepaald. Het ophoogschema geeft weer welke slagen op welk moment in de uitvoering dienen te worden aangebracht zonder dat het kadelichaam in de uitvoeringsfase instabiel wordt. Dit profiel is niet opgenomen in de tekeningen omdat dit een tijdelijke situatie betreft. Voor het ophoogschema wordt verwezen naar het DO kadeontwerp in Bijlage VII.

verticale drainage

De zettingen van de nieuwe kaden worden versneld door middel van verticale drainage teneinde de mijlpaal van het openen van de vaarweg (1^e kwartaal 2013) te halen. Voor kenmerken van de drainage wordt verwezen naar het DO kadeontwerp in Bijlage VII. Om risico's met betrekking tot verticale drainage in de uitvoeringsfase maar ook na oplevering te kunnen beperken wordt aanbevolen om een programma van eisen en een monitoringsplan voor de uitvoering op te stellen.

aanvullende maatregelen om de stabiliteit tijdens uitvoering te waarborgen

Om de stabiliteit tijdens het ophogen van de kaden te garanderen zijn steunbermen van circa 10 m breed, aan weerszijden van de kaden noodzakelijk.

Na het uitvoeren van de ophoogslagen wordt de vaarweg ontgraven, hierna wordt het waterpeil opgezet. In de fase van het ontgraven van de vaarweg (voor het opzetten van het waterpeil) blijken aanvullende maatregelen noodzakelijk te zijn om de stabiliteit van de kaden te waarborgen. Om die reden is in het ontwerp van de kade een hogesterkte geotextiel toegepast. Dit geotextiel zorgt voor extra stabiliteit in de kade omdat het optreden van een glijcirkel door de kade (buitenwaarts) bemoeilijkt wordt.

Voor aanvullende informatie omtrent het kadeontwerp en de uitvoeringsaspecten wordt verwezen naar Bijlage VII.

6. ONTWERP NVO OEVERCONSTRUCTIES EN PAAIJIJVER

De aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO's) en paaiplaatsen heeft een directe relatie met de doelstellingen vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). In het Waterbeheersplan 2010-2015[lit. 46.] van Hoogheemraadschap van Delfland zijn maatregelen geformuleerd die nodig zijn om te voldoen aan de doelstellingen uit de KRW. Het gaat concreet om:

- 1.500 m nieuw aan te leggen Natuur Vriendelijke Oevers (hierna aangeduid als NVO) op boezem-niveau;
- 2 ha paaiplaatsen voor plantminnende vissen.

Vanuit Airport Rotterdam-The Hague komt de randvoorwaarde dat na realisatie van de bochtafsnijding niet meer vogels in het gebied aanwezig mogen zijn. Uit een studie naar de vogelaantrekkende werking van het gebied [lit. 4.] is gebleken dat het creëren van visvijvers zal leiden tot een toename van het aantal vogels in het gebied. Dit staak haaks op de doelstelling vanuit de KRW.

tabel 6.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
4. Fauna-effectonderzoek Bochtafsnijding Delftse Schie, Inschatting van de veranderingen in de mogelijke risico's voor het vliegverkeer. Rapport 10-080, eindrapport	Bureau Waardenburg bv	28 juni 2010
5. Schie eiland, landschappelijke inpassing bochtafsnijding, concept eindrapport	DN Urbland B.V.	juni 2010
26. Algemene regels natuurvriendelijke oevers	Hoogheemraadschap van Delfland	6 juli 2010
45. Oplegnotitie bochtafsnijding Delftse Schie	Bureau Waardenburg bv	17 augustus 2010
46. Waterbeheersplan 2010-2015	Hoogheemraadschap van Delfland	december 2009
47. Schoon water om van te genieten: Gebiedrapportage van de detailanalyse van de Europese Kaderrichtlijn water	Hoogheemraadschap van Delfland	november 2008
48. Van helder naar troebel...en weer terug...:Een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de kaderrichtlijn water	STOWA	april 2008
49. Ecologisch groenbeheer in de praktijk, 4 ^e druk	IPC Groene ruimte	2007
50. Natuurvriendelijke oevers, CUR serie C200 t/m C205	Civieltechnisch centrum uitvoering research en regelgeving (CUR)	
51. Handreiking natuurvriendelijke oevers: Een hulpmiddel bij het proces van ontwerp tot aanleg van een natuurvriendelijke oever, rapport 2009-37	STOWA	2009
52. Kennisdocument snoek, <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758) kennisdocument 13	G.A.J. de Laak & W.A.M. van Emmerik	januari 2006

Voor de 1500 m NVO is een resultaatverplichting overeengekomen en voor 2 ha paaigebied is dit een inspanningsverplichting. Het wensbeeld voor de natuurvriendelijke oevers zoals omschreven in het schetsontwerp [lit. 5.] is in paragraaf 6.1 beschreven. Vervolgens zijn kort de KRW-doelstelling voor de Boezem Oost uitgewerkt. Ook is beschreven welk oeverprofiel het meest gunstig is voor het behalen van de KRW-doelstellingen. In de paragrafen daarna is toegelicht hoe de definitieve ontwerpen van de natuurvriendelijke oevers zijn ontstaan.

6.1. Wensbeeld

In het schetsontwerp [lit. 5.] komt langs de hele buitenrand van de polder, in de boezem, een brede natuurvriendelijke oever voor met een lengte van 2.000 m. Daarbij is onderscheid gemaakt in twee typen. In de nieuwe vaarweg is de scheepvaartinvloed dermate hoog dat er weinig inrichtingsvarianten voor de NVO mogelijk zijn. Hier is gekozen voor een oever met riet. In de oude vaarweg is de dynamiek naar verwachting lager waardoor er ruimte is voor een oeverzone met waterlelies. Dit sluit aan bij de wens

van de omwonenden om geen opgaande begroeiing zoals riet, te kiezen met het oog op een vrij uitzicht over de polder vanaf Overschie. Riet langs de nieuwe vaarweg is juist wel gewenst. Het onttrekt het bedrijventerrein aan de westkant van het eiland aan het oog.

Ook op het eiland worden NVO's gerealiseerd, aan één zijde van de poldersloten.

De paaiplaats is in de basisinrichting gecombineerd met de natuurlijke oever. In deze basisinrichting is de paaiplaats opgenomen in de noordoostpunt van het eiland, aan de kant van de oude vaarweg.

6.2. KRW-doelstelling Boezem Oost in relatie tot te kiezen inrichting NVO's

Vanaf eind 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. Het doel van de KRW is het beschermen en waar mogelijk verbeteren van de kwaliteit van het oppervlakte en grondwater. Zo dienen in 2015 alle waterlichamen van goede kwaliteit te zijn. Voor de meeste waterbeheerders houdt dat concreet in dat er herstel- en verbetermaatregelen genomen dienen te worden om de waterkwaliteit te verbeteren.

Op 7 april 2005 is de KRW in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd door een wijziging van de Wet op de waterhuishouding en de Wet milieubeheer (Wm) op een aantal punten gewijzigd. Het Landelijk Bestuursoverleg Water (een overlegorgaan van het Rijk, de provincies en de waterschappen) heeft een werkprogramma en tijdschema opgesteld voor de uitvoering van de KRW. De invoering van de Waterwet heeft ook de implementatiewetgeving van de KRW gewijzigd. Door de implementatie in nationale wetgeving is de KRW zelf niet langer de grondslag voor de in dat kader opgenomen maatregelen.

KRW-opgave met betrekking tot het project

Hoogheemraadschap van Delfland, waterbeheerder van de Delftse Schie, heeft in nauw overleg met provincie Zuid-Holland, de gemeenten en maatschappelijke organisaties de KRW-opgave voor Delfland uitgewerkt. Hiervoor zijn de wateren verdeeld in bepaalde watertypen (kanalen, sloten, plassen, etc.). Voor deze watertypen zijn weer specifieke beleidsdoelen gesteld aan de waterkwaliteit (zowel chemisch als ecologisch) en is een maatregelenpakket opgesteld om die kwaliteit in 2015 te behalen. Voor meer informatie hieromtrent wordt verwezen naar de rapportage 'Schoon water om van te genieten' [lit. 47.].

De KRW-beoordeling van de chemische en ecologische kwaliteit van de Delftse Schie is hieronder uitgewerkt.

chemische kwaliteit

De Delftse Schie valt onder het waterlichaam Oostboezem met KRW-type: M7 - Diepe (scheepvaartgedomineerde) kanalen. De huidige chemische kwaliteit wordt beoordeeld aan de hand van een lijst stoffen (de zogenaamde prioritaire stoffen, Rijnrelevante stoffen en overige stoffen). Verschillende stoffen in de Oostboezem overschrijden de gestelde normen. Vooral belangrijk voor de ecologie zijn de overschrijdingen voor stikstof en fosfaat. Deze stoffen (voedingsstoffen voor algen en waterplanten) zorgen er onder andere voor of het water helder en plantenrijk, dan wel troebel en algenrijk is. De doelstelling is dat een van deze twee stoffen voldoet aan de norm. Delfland zet voor 2010 in op reductie van stikstof.

Over het algemeen is het zo dat natuurvriendelijke oevers voedingsstoffen uit het water opnemen en op die manier bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit voor wat betreft stikstof en nitraat. Daarbij is een rietoever in het voordeel ten opzichte van oevers met andere type waterplanten. Riet kan in korte tijd veel voedingsstoffen vastleggen. Maar in relatie tot de totale nutriëntenbelasting is dit vaak beperkt. Hierdoor is verbetering van de waterkwaliteit niet in eerste instantie leidend voor de keuze van het type oeverinrichting.

ecologische kwaliteit

De ecologische kwaliteit wordt in de KRW-systematiek beoordeeld aan de hand van maatlatten voor vier zogenaamde soortgroepen (zie tabel 6.2; zie voor achtergrondinformatie [lit. 48.]):

- fytoplankton (algen);
- macrofauna (wormen, kevers, slakken, insectenlarven, etc.);
- macrofyten (oever- en waterplanten);
- vissen.

Voor de Oostboezem is de ecologische beoordeling matig tot slecht. Dat heeft te maken met de volgende factoren [lit. 47.]:

- er zijn onvoldoende geschikte plekken voor plantengroei, onvoldoende geschikte plekken voor het paaien en opgroeien van vis en onvoldoende mogelijkheden voor vismigratie;
- beheer en onderhoud zijn nog onvoldoende afgestemd op de eisen die water- en oeverplanten, vissen en andere waterdieren stellen aan hun leefomgeving;
- concentraties van verontreinigende stoffen zijn te hoog voor de ontwikkeling van een gezond aquatisch ecosysteem. Het grootste probleem vormen de nutriënten stikstof en fosfaat.

tabel 6.2. Huidige ecologische toestand Oostboezem en andere wateren van Delfland (Delfland, 2008)

Waterlichaam	Huidige situatie			
	Fyto-plankton	Macro-fauna	Macro-fyten	Vissen
Westboezem	Oranje	Oranje	Rood	Geel
Oostboezem	Geacteerde blokken	Geacteerde blokken	Rood	Geel
Polder Berkel	Oranje	Oranje	Rood	Geel
Holierhoek- en Zouteveense polder	Oranje	Oranje	Geacteerde blokken	Oranje
Zuidpolder van Delfgauw	Geacteerde blokken	Geacteerde blokken	Rood	Oranje
Solleveld	Geel	Oranje	Oranje	Oranje
Meijndel	Blaauw	Oranje	Oranje	Groen

*Blaauw = zeer goed;
 Groen = goed;
 Geel = matig;
 Oranje = ontoereikend;
 Rood = slecht
 Geacteerde blokken geven aan dat het grensgevallen zijn.*

Om te voldoen aan de KRW-doelen moeten alle ecologische indicatoren 'goed' scoren (groen). Verbetering is dus noodzakelijk 2015. Wat de Oostboezem betreft liggen er vooral kansen voor de verbetering van de ecologische kwaliteit door het creëren van habitats (leefgebied voor planten en dieren). De aanleg van NVO's en paaiplaatsen zijn hier geschikte maatregelen voor.

6.2.1. Meest geschikte oevertype op basis van de KRW

Het knelpunt 'onvoldoende geschikte plekken voor plantengroei en het paaien en opgroeien van vis' is voor het ontwerp van de oeverinrichting van belang. De inrichting heeft op de overige knelpunten weinig of geen invloed.

Over het algemeen zijn alle soorten uit de KRW-maatlat gebaat bij een volledig ontwikkelde oever (zie hoofdstuk 6.3). Er ontstaan zo de meeste typen habitats (verschil in diepte, stroomsnelheid, watertemperatuur, zuurstofgehalte, etc.) wat de kans vergroot op een grote diversiteit aan waterplanten, macrofauna, vissen en amfibieën. En boven water ook voor zoogdieren, vogels en insecten. Soortdiversiteit of soortensamenstelling wordt in de KRW-systematiek in alle ecologische deelmaatlatten positief beoordeeld. Wanneer de rietzone niet in het oeverprofiel wordt opgenomen verdwijnt er een deel van de habitats met als gevolg dat het aantal soorten van planten, macrofauna, insecten, vogels en vissen zal afnemen waardoor de maatlatscores minder hoog zullen zijn. In dit opzicht is een volledig ontwikkelde oever waarin zowel drijfbladplanten als riet voorkomen, te prefereren boven een oever met waarin vooral drijfbladplanten voorkomen zonder riet.

Daarnaast heeft het voorkomen van watervegetatie een directe relatie met de visstand in kanalen. De KRW-beoordeling houdt daar rekening mee. De maatlatscore voor vissen wordt namelijk bepaald aan de hand van:

1. aandeel brasem + karper (% - van totale visstand);
2. aandeel plantminnende vis (% - van totale visstand);
3. aantal soorten plantminnende en migrerende vissen.

Brasem en karper zijn vissoorten die gebaat zijn bij relatief diep, troebel en open water, wat vele (scheepvaart)kanalen kenmerkt. Door het troebele water en het ontbreken van natuurlijke oevers, is het aandeel plantminnende vis en aantal plantminnende vissoorten (met de snoek als gidssoort) in kanalen vaak laag. Zo ook voor de Delftse Schie. De aanleg van natuurvriendelijke oevers kan daarom bijdragen aan het vergroten van de score op deze deelmaatlat. De plantminnende vis gebruikt de rietoever als schuil-, paai- en foerageergebied, de zone met drijfbladplanten met name als foerageergebied.

De opties voor paaigebieden zijn in het volgende hoofdstuk uitgewerkt. Aandachtspunt daarbij is de schuilmogelijkheid voor jonge vis, zoals snoek, die uit het paaigebied in het kanaal terecht komen. Wanneer geen rietzones in de bestaande vaarweg aangelegd worden, zijn er in de omgeving van het projectgebied weinig geschikte schuil- en foerageerplaatsen voor de jonge vis aanwezig. Om de kans op overleven van de jonge vis te vergroten zullen deze plekken dus ergens ontwikkeld moeten worden. Anders heeft de aanleg van paaigebieden weinig zin.

De conclusie is dat een volledig ontwikkelde oever beter presteert dan een oever met alleen drijfbladplanten. Een volledig ontwikkelde oever neemt wel het zicht weg op de polder. Specifiek ontbreken voor vis paai-, foerageer- en opgroeigebied wanneer er geen rietzones in de bestaande vaarweg zijn. Dit is ongunstig voor de overlevingskans van jonge vissen die uit de nieuwe paaigebieden in het kanaal terecht komen.

6.3. Natuurvriendelijke oevers (NVO's)

In deze paragraaf is behandeld hoe een natuurvriendelijke oever (NVO) eruit dient te zien en hoe dit type oever gerealiseerd kan worden. Beschreven zijn zowel de NVO's buiten de polder als binnen de polder in de huidige sloten. In het schetsontwerp[lit. 5.] komt langs de gehele rand van de polder aan de buitenzijde, in de boezem, een brede natuurvriendelijke oever voor. In de nieuwe vaarweg is de keuzevrijheid beperkt door de scheepsgolven. Hier is gekozen voor een oever met riet en een vooroeverbescherming. In de oude vaarweg is de dynamiek lager, waardoor er ruimte is voor een oeverzone met waterlelies. Ook hier zal een vooroeverbescherming aangelegd worden. In de polder zullen NVO's aan één kant van de bestaande sloten gerealiseerd worden.

6.3.1. Kennis en ervaring omtrent NVO's langs vaarwegen

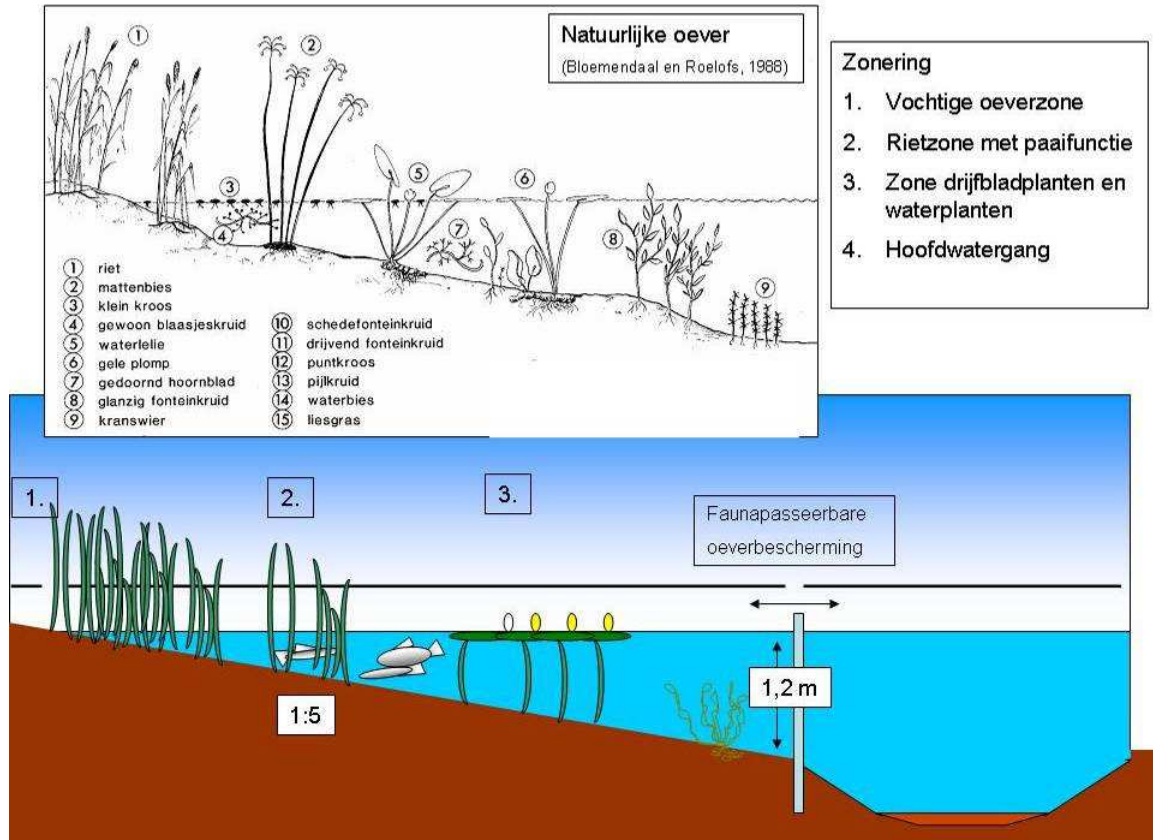
Langs verschillende grote vaarwegen in Nederland zijn natuurvriendelijke oevers aangelegd. Veel van deze NVO's worden door damwanden of andere constructies beschermd tegen golfslag door scheepvaart. In 2006 zijn verschillende NVO's langs rijkskanalen geïnventariseerd. Uit veldbezoeken en gesprekken met waterbeheerders bleek dat veel NVO's niet goed functioneren. Oorzaken zijn gelegen in water- en bodemkwaliteit, maar vooral ook in turbulentie die binnen de verdedigde oevers optreedt. In de oeververdedigingen (vooroevers) worden openingen gemaakt die voldoende uitwisseling tussen oever en hoofdwatergang mogelijk maken. Goed voor waterverversing en uitwisseling van flora en fauna. De turbulentie die in de vooroevers of plasbermen optreedt als schepen passeren is echter groot en leidt met name bij ondiepe oevers (bijvoorbeeld Amsterdam-Rijnkanaal) tot het tijdelijk bijna volledig leegstromen van de oevers. In deze situatie kunnen waterplanten, macrofauna en jonge vissen zich maar moeilijk handhaven. Als gevolg zijn veel verdedigde oevers langs (drukke) scheepvaartwegen arm aan aantallen en soorten flora en fauna. Daar waar de oevers beter ontwikkeld zijn is weinig scheepvaartbeweging en zijn de oevers voldoende diep. Toch worden zelfs in deze betere oevers maar zelden waterplanten aangetroffen. Met andere woorden, het is niet eenvoudig om een kwalitatief goede oever in scheepvaartwegen aan te leggen. Voor deze wateren moet dan ook gestreefd worden naar het

best haalbare onder de gegeven omstandigheden. Er zijn hiervoor verschillende ontwerprichtlijnen beschikbaar [lit. 26, 49, 50, 51], maar iedere oever vereist maatwerk.

6.3.2. Oeverprofiel NVO's in de bestaande en nieuwe vaarweg

Voor de Delftse Schie is, uitgaande van verschillende ontwerprichtlijnen en randvoorwaarden, een ideaal oeverprofiel opgesteld. In afbeelding 6.1 wordt het profiel vanuit het oogpunt van ecologie en KRW doelstellingen kort toegelicht.

afbeelding 6.1. Ideaal oeverprofiel



Het profiel of overtalud heeft een flauw verloop van 1:5 vanaf de waterlijn (STOWA, 2009). Dit profiel is vanuit natuuroogpunt gunstig omdat er verschillende zones ontstaan waarin verschillende planten- en diersoorten zich kunnen ontwikkelen. De eerste zone betreft de vochtige oeverzone. In deze zone ontstaan kansen voor vochtig grasland, rietland of ruigte. Zone 2 is ondiep en geschikt voor de ontwikkeling van riet. Deze zone kan, mits voldoende begroeid en toegankelijk, als paaiplaats voor vis fungeren. Buiten riet kunnen ook andere oeverplanten tot ontwikkeling komen. In zone 3 verloopt de waterdiepte van 0,3-0,5 m [lit. 51.] naar 1,2 m. In deze zone kunnen zowel waterplanten als drijfbladplanten zoals waterlelie en gele plomp tot ontwikkeling komen. Waterplanten zullen zich in de nog diepere delen alleen vestigen als de waterkwaliteit en dan met name het doorzicht voldoende is [lit. 48.]. Zoals eerder aangegeven komen in de meeste verdedigde NVO's langs scheepvaartwegen geen waterplanten voor. Waterplanten die wel mogen worden verwacht zijn schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en gedoorned hoornblad (*Ceratophyllum demersum*).

oeverprofiel NVO bestaande vaarweg

In de bestaande vaarweg is in de basisinrichting [lit. 5.] een zone met drijfbladplanten (zone 3) opgenomen. Zone 1 en 2 worden als het ware uit het ideale oeverprofiel (afbeelding 6.1) geknipt. De reden hiervoor is dat omwonenden graag zicht houden op de polder. Aangezien riet wel 3 m hoog kan worden

[lit. 50.], kan op deze manier voorkomen worden, dat riet de polder afschermt. Op de land-water grens komt mogelijk toch een smalle rietzone tot ontwikkeling. Met maaibeheer kan dit kort gehouden worden. Aangezien recreatievaartuigen ook golfslag veroorzaken, is het aan te bevelen om (tijdelijk) een vooroeververdediging aan te brengen met openingen. Dit voorkomt het losslaan van planten en de opwerking van slib waar waterlelies slecht tegen kunnen. De oever dient verder een aflopende diepte te hebben van 50 naar 120 cm waterdiepte. Omdat bij het beheer een maaiboot gebruikt zal worden, dient de oever niet breder dan ca. 6 m te worden.

oeverprofiel NVO nieuwe vaarweg

De NVO van de nieuwe vaarweg zal bestaan uit een vochtige oever met rietzone (zone 1 en 2). Hier vervalt zone 3. In afwijking op het ideale profiel is het aan te bevelen de oever niet onder een helling, maar nagenoeg horizontaal aan te leggen, een zogenaamde plasberm, op een diepte van circa 40 cm beneden waterpeil. Dit is het meest gunstig voor vis en voorkomt daarnaast dat de oever vanaf de landzijde snel dichtgroeit of dichtslibt (gunstig voor beheer). Het is daarbij gunstig als het profiel niet strak horizontaal aangelegd wordt, maar over de lengte van de oever licht varieert in diepte (+/- 10 cm of meer). Dit biedt betere vestigingskansen voor waterplanten. Omdat bij het beheer van deze NVO een maaiboot gebruikt zal worden, dient de oever niet breder dan circa 6 m te worden.

Scheepsgolven van beroepsvaart vormen een bedreiging voor de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers in de nieuwe vaarweg. Een vooroeververdediging met openingen is noodzakelijk om voldoende luwte te creëren voor de ontwikkeling van waterplanten.

6.3.3. Type NVO op basis van keuzemodellen

De keuze van het type NVO is gebaseerd op twee keuzemodellen: het model van het Hoogheemraadschap van Delfland en het oeverkeuzemodel van provincie Zuid-Holland.

keuzemodel Hoogheemraadschap van Delfland

Voor de keuze van het type natuurvriendelijke oever is gebruik gemaakt van de beslisboom natuurvriendelijke oevers [lit. 24.] en de Algemene regels natuurvriendelijke oevers [lit. 26.]. Op basis van de beslisboom is vastgesteld welke typen NVO's het meest voor de hand liggen om te worden toegepast langs de oevers van de bestaande en nieuwe vaarweg. De beslisboom is opgebouwd op basis van een viertal criteria. Dit zijn:

1. KRW-waterlichaam;
2. mate van golfslag (licht, matig of zwaar);
3. grondsoort (zand/veen of klei);
4. diepte van de watergang (dieper of ondieper dan 60 cm).

ad. 1: De Delftse Schie is een KRW-waterlichaam.

ad. 2: In de beslisboom is de mate van golfslag niet gekwantificeerd. Er is een onderverdeling gemaakt tussen lichte, matige en zware golfslag. De toegepaste golfslag voor dit project is:

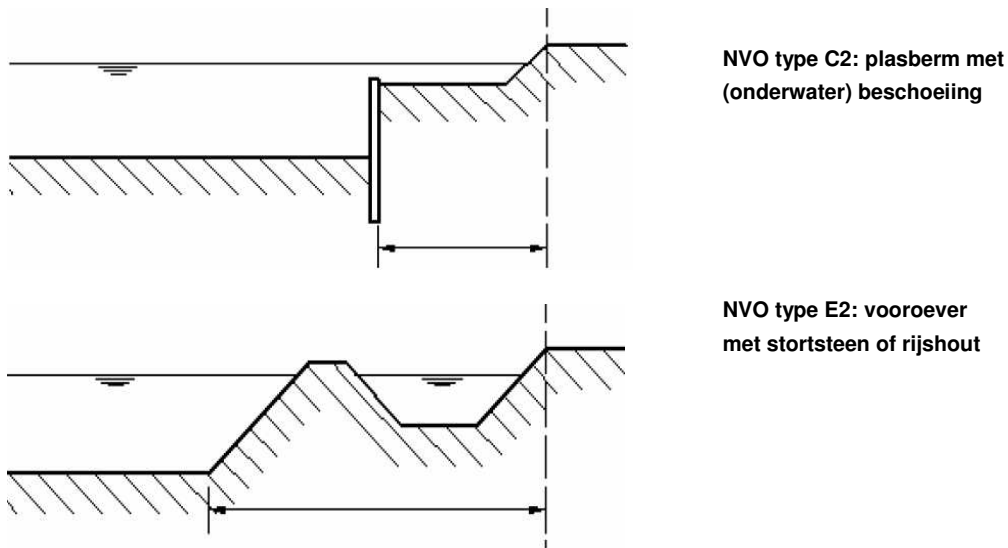
- nieuwe vaarweg: zwaar;
- bestaande vaarweg: zwaar. Recreatievaart genereert ook grote golven.

ad. 3: Uit een eerste beschouwing van de grondsoort in het gebied volgt dat zowel veen als (venige) klei voorkomen. Als conservatieve aanname wordt uitgegaan van veen. Bij veen zijn minder typen NVO mogelijk.

ad. 4: De diepte van de Delftse Schie is groter dan 60 cm.

Het volgen van de beslisboom resulteert in een tweetal mogelijke typen NVO. Deze zijn toepasbaar, afhankelijk van de mate van golfslag. De genoemde typen zijn weergegeven in afbeelding 6.2.

afbeelding 6.2. NVO typen Hoogheemraadschap van Delfland [lit. 26.]



Toelichting: de peil onder de figuren geeft aan welk deel van het oeverprofiel als NVO wordt aangemerkt.

oeverkeuzemodel provincie Zuid-Holland

Provincie Zuid-Holland heeft in 2009 een oeverkeuzemodel [lit. 27.] ontwikkeld en vastgesteld voor provinciale vaarwegen. Het model is voor dit project doorlopen. Hieruit volgde dat het oevertype 9 het meest kansrijk is voor toepassing binnen het onderhavige project. Dit oevertype is weergegeven in afbeelding 6.3.

afbeelding 6.3. Oevertype 9 [lit. 27.]



Dit oevertype komt sterk overeen met NVO type C2 uit de Algemene Regels Natuurvriendelijke Oevers van het Hoogheemraadschap van Delfland. Daarom wordt uitgegaan van toepassing van een NVO van het type plasberm met beschoeiing.

6.3.4. Vooroeververdediging middels berlinerwand

Witteveen+Bos heeft de oevers van de bestaande Schie geïnspecteerd, met name is onderzocht welk materiaal op de onderwatertaluds aanwezig is. Verdeeld over het hele traject langs de bestaande Schie is hard materiaal aangetroffen. Dit bevestigt de opmerking van provincie Zuid-Holland (Dienst Beheer Infrastructuur) dat in het verleden hier veel puin gestort is. Gezien de aanwezigheid van hard materiaal op de onderwatertaluds, is ook langs de bestaande vaarweg (net als langs de oostoever van de nieuwe vaarweg) gekozen voor het toepassen van het systeem van de berlinerwand (zie tekening GV746-13-2016). Een continue damwand zal zeker stuiten op het harde materiaal terwijl de stalen profielen van de berlinerwand om de 2 m (h.o.h.-afstand) geplaatst worden en voldoende sterk zijn om het materiaal te verdringen of te verbrijzelen. Daarnaast biedt het systeem de mogelijkheid om de horizontale houten planken te vervangen of in de toekomst te verwijderen als de NVO volledig tot ontwikkeling is gekomen.

Omdat de houten planken in contact zijn met water en met grond dient het hout van een duurzaamheidsklasse 1 te zijn om voldoende levensduur (25 jaar) te waarborgen.

Voor de berekeningen van de berlinerwandconstructie wordt verwezen naar Bijlage VIII.

faunapasseerbaarheid van de vooroeververdediging

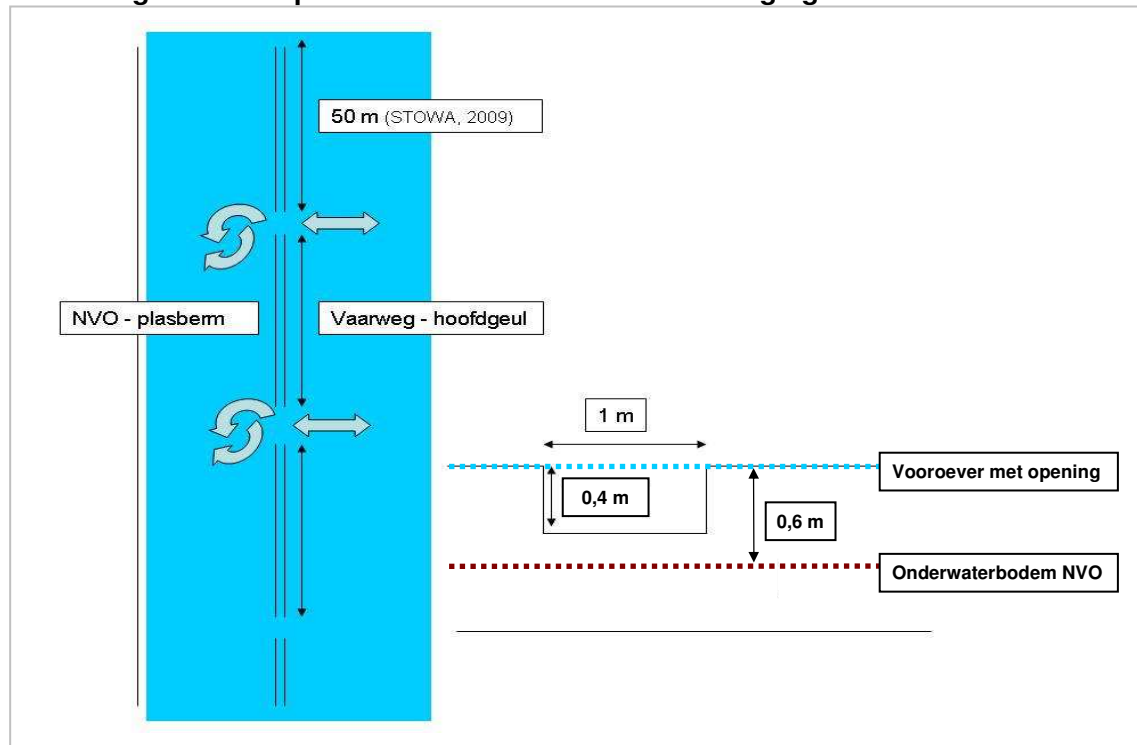
Om ervoor te zorgen dat de vooroever in verbinding staat met de hoofdgeul, zodat er voldoende uitwisseling van water, flora en fauna mogelijk is, dienen openingen in de verdediging te worden gemaakt. De Handreiking Natuurvriendelijke Oevers [lit. 51.] adviseert om de 50 m een opening aan te brengen. Deze afstand zou echter zo bepaald moeten worden dat:

- turbulentie het minst plaatsvindt;
- de oevers voldoende beschermd zijn;
- vissen en andere fauna (waaronder te water geraakte landdieren) de oever goed kunnen intrekken.

Ten behoeve van de bescherming van de oevers wordt een afstand van 50 m gehanteerd. Een grotere afstand tussen de openingen is met het oog op de fauna zeker niet gewenst. De openingen zelf zijn met ongeveer één meter breed voldoende groot om vissen en andere fauna door te laten. De NVO functioneert zo ook als FUP (fauna uitstapplaats). Daarnaast zijn vissen goed in staat om de openingen in verdedigde oevers te vinden. Voor de hoogte van de opening is van belang dat deze niet van waterspiegel tot waterbodembodem verloopt. Dit om opwerveling van de waterbodembodem zoveel mogelijk te beperken. Een hoogte van 60 cm met een minimum van 30 cm vanaf de waterspiegel is voldoende om vissen en andere fauna te laten passeren.

Om de uitspoeling van bodemmateriaal uit de NVO in de nieuwe vaarweg tegen te gaan, kan de bodemdiepte direct achter de vooroever (aan de landkant) wat dieper (circa 60 cm) aangelegd worden dan voor de plasbarm daar nodig is en kan de dorpelhoogte van de opening wat hoger aangelegd worden (circa 40 cm). In afbeelding 6.4 zijn deze principes schematisch weergegeven.

afbeelding 6.4. Faunapasseerbaarheid vooroeververdediging



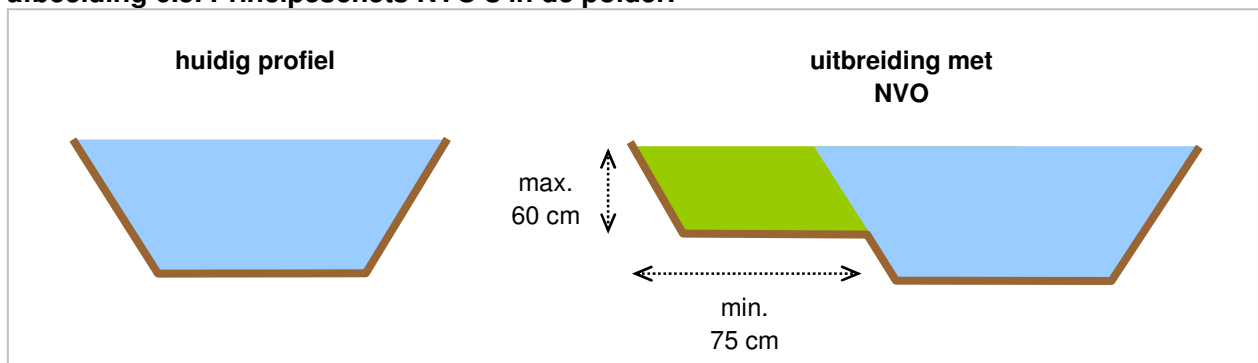
6.3.5. Ontwerp NVO's in de polder

In de basisinrichting zijn eenzijdige NVO's in de poldersloten opgenomen. Voor de ecologie zou het meest gunstig zijn om in te zetten op de ontwikkeling van riet. Een rietoever is ecologisch waardevol en kan vrij goed tegen hoge nutriëntengehaltes. Dit gaat echter in tegen de wens van omwonenden om een vrij uitzicht over de polder te hebben. De focus ligt daarom op de ontwikkeling van water- en drijfbladplanten.

Concreet houdt dit in dat zone 3 uit afbeelding 6.1 zich volledig kan ontwikkelen, maar dat zones 1 en 2 niet tot ontwikkeling mogen komen. Het meest ideale slootprofiel hiervoor is een profiel van maximaal 60 cm diep, met een steil talud. De maatvoering is overgenomen van een standaardprofiel van Delfland [lit. 26.]. De breedte van de NVO is op minimaal 75 cm gesteld, maar mag voor de ecologie zeker enkele meters bedragen. Voor het profiel van de poldersloten met eenzijdige NVO's wordt verwezen naar afbeelding 6.5.

Dit profiel is aantrekkelijk voor ondergedoken- en drijfbladplanten, maar minder voor riet en andere opgaande oeverplanten. Er zal altijd een smalle zone overblijven waar wel wat opgaande begroeiing kan opkomen, maar dat kan goed met maaibeheer binnen de perken gehouden worden. Alle overige profielen van natuurvriendelijke oevers met plas- of drasbermen en flauwe oevers zijn gunstig voor de ontwikkeling van riet en vragen daardoor om een duurder maaibeheer om de opgaande begroeiing tegen te gaan.

afbeelding 6.5. Principeschets NVO's in de polder.



6.3.6. Ontwikkeling oevers

Om natuurvriendelijke oevers te ontwikkelen is vaak meer nodig dan alleen het profiel aanleggen. Spontane ontwikkeling van vegetatie vergt veel tijd of treedt helemaal niet op. Veel water- en oeverplanten hebben wat drogere omstandigheden nodig (peilfluctuatie) om zich goed te kunnen ontwikkelen. Bepaalde soorten (zoals riet) kiemen bijvoorbeeld helemaal niet onder water. Voor de oevers is een apart start-, ontwikkelings- en instandhoudingsbeheer noodzakelijk (zie voor beheer paragraaf 9.4).

aanplanten

Het is de ervaring van Hoogheemraadschap van Delfland dat riet goed uit zichzelf opkomt. Dit kost alleen veel meer tijd. Aanplanten geeft meer controle over dit proces en geeft eerder bescherming aan de oever tegen afslag. Omdat er geen of weinig peilverschil in de Schie aanwezig is (hoog in de winter, laag in de zomer) zal wel beheer nodig zijn om het riet vitaal te houden (zie ook paragraaf 9.4). Voor de rietoever in de NVO van de nieuwe vaarweg bestaan diverse mogelijkheden voor het aanbrengen van riet (zaaien, stekken, aanbrengen van wortelstokken of kluiten, aanplanten [lit. 49.]). Het aanbrengen van wortelstokken of kluiten levert het beste resultaat. Bij dit ontwerp is rekening gehouden met het aanbrengen van wortelstokken.

De waterlelies in de NVO van de bestaande vaarweg kunnen het beste worden aangeplant. Zonder deze aan te planten is de kans klein dat waterlelies de oever zelf zullen koloniseren. Aanplanten geeft, net

als bij riet, meer controle over de eindsituatie. Net als bij de ontwikkeling van een rietoever dienen voor de ontwikkeling wortelstokken te worden aangebracht. Deze moeten afgedekt worden met grond om te voorkomen dat deze opdrijven.

Voor de NVO's in de poldersloten wordt aanbevolen om deze grotendeels op een natuurlijke manier te laten ontwikkelen. Om de vestiging van waterplanten te bevorderen kan worden volstaan met het aanbrengen van maaisel met stekken van waterplanten de sloten. Soorten die goed zijn te stekken en in de polder kunnen gedijen zijn: waterpest-, hoornblad- en fonteinkruidsoorten.

bodemkwaliteit

De bodemkwaliteit van nieuwe NVO's kan een probleem vormen voor de ontwikkeling van de juiste vegetatie. Voor de ecologische kwaliteit van natuurvriendelijke oevers is de samenstelling en kwaliteit van de leeflaag sterk bepalend. Zo kan het toepassen van zeer nutriëntrijk materiaal de huidige ecologische kwaliteit verslechteren (blauwalgenbloei) en kunnen toxische stoffen (sulfide, ammonium) wortels aantasten en daarmee de ontwikkeling van oeverplanten verhinderen. Het is daarom wenselijk om zoveel mogelijk sturing te geven aan het selecteren en aanbrengen van het materiaal.

Om de water- en bodemkwaliteit te beschermen en risico's voor mensen en natuur te voorkomen, gelden er regels voor de chemische samenstelling van toe te passen grond of baggerslib. Deze regels zijn wettelijk vastgelegd in het Besluit bodemkwaliteit en de Regeling bodemkwaliteit. Het Besluit Bodemkwaliteit stelt eisen aan verontreinigende stoffen zoals zware metalen, PAK's, PCB's en bestrijdingsmiddelen. Daarnaast eist het Besluit dat de afdeklaag niet van slechtere kwaliteit is dan de kwaliteit van de waterbodem in de omliggende wateren. Het besluit stelt echter geen eisen aan nutriënten (N en P). Voor natuurontwikkeling zijn deze wel van groot belang. Hetzelfde geldt voor andere relevante stoffen (o.a. organische stof, Al, Fe, S).

Voor meer zeldzame plantensoorten is een voedselarme bodem nodig (weinig nutriënten). Het is echter aan te bevelen de bodemkwaliteit af te stemmen op de waterkwaliteit. Wanneer de waterkwaliteit relatief slecht is (hoge nutriëntengehaltes), heeft toepassing van voedselarme bodems weinig zin. Dit geldt voor alle NVO's in het projectgebied. De zomergemiddelde gehalten voor fosfaat en stikstof in de Schie zijn respectievelijk 0,38 en 3,1 mg/l. De gehalten liggen ruim boven de MTR-waarden van 0,15 voor fosfaat (totaal P, zomergemiddeld) en 2,2 mg/l voor stikstof (totaal N, zomergemiddeld). Omdat dit water in de zomer ook gebruikt wordt om de peilen van het poldereiland op niveau te houden, zullen de nutriëntengehaltes in de polder niet veel lager zijn dan in de Schie. Om in de gedachtenlijn te blijven van het Besluit bodemkwaliteit kan ervoor gekozen worden om materiaal toe te passen dat qua nutriënten in ieder geval niet slechter van kwaliteit is dan de waterbodems in de omliggende wateren.

De oever in de nieuwe vaarweg zal aangevuld worden met klei (klasse 2). Als bovenstaande in acht wordt gehouden, zal de voedselrijkdom voor de vestiging van riet naar verwachting geen problemen opleveren. Ook de structuur van de klei zal geen problemen opleveren. Klei van klasse 2 komt van nature veel voor en riet kan daar prima op groeien.

Voor de NVO in de bestaande vaarweg wordt gebiedseigen grond aangebracht. Het is hier zaak om de wortelstokken van waterlelie in boven de slibrijke grond aan te brengen. Als er een dikke sliblaag aanwezig is, dient van tevoren gebaggerd te worden. Waterlilies kunnen over het algemeen tegen voedselrijke en zelfs sulfaatrijke grond, maar de slappe structuur en de kwaliteit van het slib bemoeilijken de vestiging. Als de lilies eenmaal groeien, is het ontstaan van een sliblaag minder een probleem.

In de poldersloten zullen de NVO's gegraven worden in de bestaande bodem van klei en veen. Er wordt geen grond aangevuld. De poldersloten komen onder vrij grote invloed te staan van het voedselrijke Schiewater (via kwel en waterinlaat) waardoor de NVO ecologisch gezien niet erg waardevol zal worden (zie paragraaf 6.2). De bestaande bodem kan daarom blijven liggen mits die niet bestaat uit een voedselrijke bouwvoor (bovenste 30 cm van bemest weiland of akker).

6.4. Paaivijver

In het schetsontwerp [lit. 5.] is ter plaatse van de noordoostpunt van het nieuwe eiland een paaigebied aangewezen aan de kant van de oude vaarweg. In het ontwerpproces zijn nog drie andere alternatieven bekeken. Voor een gedetailleerde beschrijving van deze alternatieven wordt verwezen naar Bijlage IX.

In onderstaande tabel worden de voor en nadelen van de alternatieven van de paaiplaatsalternatieven weergegeven. Dit betreft een kwalitatieve afweging, de kosten van de verschillende alternatieven zijn niet meegenomen in deze afweging.

tabel 6.3. Afweging paaiplaatsalternatieven

	alternatief 1 paaigebied binnen de polder	alternatief 2 paaigebied achter scheepswerf De Hoop	alternatief 3 paaiplaatsen in de NVO's	alternatief 4 paaigebied in noordoostpunt van het poldereiland
voordelen	- kan voldoen aan inspanningsverplichting van 2 ha paaigebied.	- geen duidelijk voordeel.	- zonder grote ingrepen te realiseren. NVO's worden al aangelegd.	- zonder grote ingrepen te realiseren aan de buitenrand van het poldereiland. - dit alternatief is in lijn met de basisinrichting zoals besproken met de omwonenden.
nadelen	- er is een vispassage of visvriendelijk gemaal benodigd; - er dient een uitgebreid stelsel van sloten in de polder aangelegd te worden. Dit heeft grote impact op de waterhuishouding en ook op het beheer van de polder.	- een vistrap is nodig omdat de polder lager ligt dan de Schie; - er zijn geen schuilmogelijkheden in de nabijheid, de NVO's liggen op 50 m afstand en de vaarweg dient gekruist te worden.	- het succes van het paaigebied is het minst zeker in dit alternatief omdat er altijd een dynamiek is veroorzaakt door passerende scheepvaart.	- het succes van het paaigebied is minder zeker dan alternatief 1 en 2 omdat er altijd een dynamiek is veroorzaakt door passerende scheepvaart.

Op basis van bovenstaande afweging is gekozen voor alternatief 4 met een paaigebied ter plaatse van de noordoostpunt van het poldereiland. Dit alternatief uit de basisinrichting is hieronder uitgewerkt met aandachtspunten vanuit de ecologie, waarbij de snoek als gidssoort is gehanteerd. Deze soort is representatief voor de plantminnende vissen die in de huidige situatie grotendeels ontbreken.

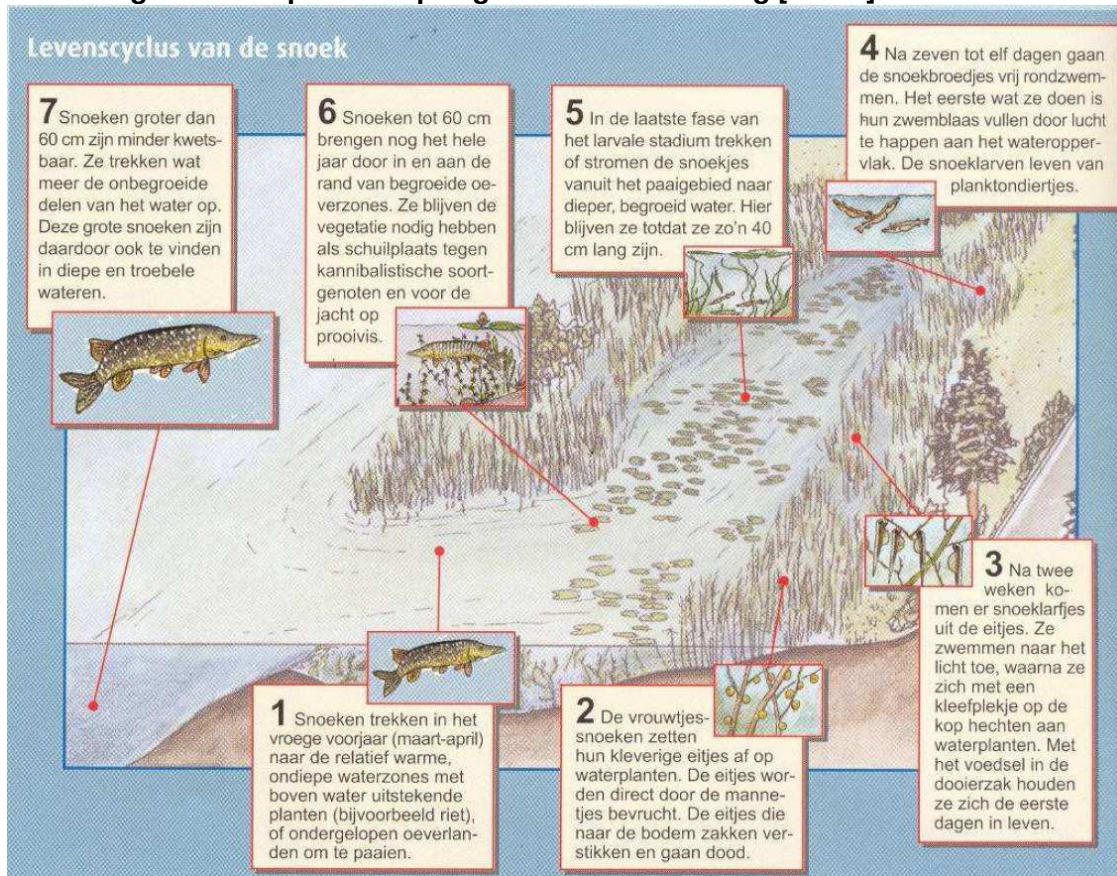
reacties omwonenden

Tijdens informatieavonden is door omwonenden de zorg geuit dat het zicht op de polder aangetast wordt zodra de paaivijver volgroeit met riet.

In de inrichting en het beheer van de paaiplaats wordt hier rekening mee gehouden. De paaiplaats bevat ook andere plantensoorten dan riet en tevens zal middels beheer van de paaivijver voorkomen worden dat deze dichtgroeit met riet.

Het ontwerp van de paaiplaats in de noordoostpunt van het eiland is weergegeven op tekening GV746-13-2018. Dit ontwerp is gebaseerd op het principe zoals weergegeven in afbeelding 6.6. Het totale oppervlakte van de paaivijver in het ontwerp is 1.180 m².

afbeelding 6.6. Principeschets paaigebied basisinrichting [lit. 52.]



7. WATERHUISHOUDING

Door de bochtafsnijding ontstaat een hydrologisch geïsoleerde polder van ongeveer 11 ha. Deze nieuwe polder dient te voldoen aan de eisen van Hoogheemraadschap van Delfland voor waterpeilen en drooglegging, afwatering en waterberging en waterinlaat. Bovendien heeft de realisatie van de nieuwe vaarweg effect op de water aan- en afvoer en de grondwaterhuishouding van de Oost-Abtspolder.

tabel 7.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
30. Keur Delfland 2010	Hoogheemraadschap van Delfland	17 december 2009
32. Beleidsregel peilbesluiten v2	Hoogheemraadschap van Delfland	27 september 2007
47. Schoon water om van te genieten: Gebiedrapportage van de detailanalyse van de Europese Kaderrichtlijn water	Hoogheemraadschap van Delfland	november 2008
53. Rapportage Waterkwaliteit Delfland	Hoogheemraadschap van Delfland	2009
54. Watersysteemanalyse Waterweggemeenten-Oost-Abtspolder	Witteveen+Bos	2008
55. Toelichting ontwerp peilbesluit voor de Oost-Abtspolder	Hoogheemraadschap van Delfland	2003
56. NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen van het constructief ontwerp	NEN	2007
57. NEN-EN1991 Eurocode – Belastingen op constructies	NEN	2007
58. NEN-EN1992 Eurocode – Ontwerp en berekening van betonconstructies	NEN	2005

In dit hoofdstuk worden de waterhuishoudkundige consequenties van de nieuwe vaarweg uitgewerkt:

- nieuwe polder (ten oosten van de nieuwe vaarweg):
 - peilvakindeling en waterpeilen;
 - waterafvoer;
 - aanpassingen bestaande kunstwerken en watergangen, natuurvriendelijke oevers;
 - waterinlaat;
 - waterberging in de nieuwe polder;
 - kwel en waterkwaliteit in de polder;
- effecten op Oost-Abtspolder:
 - water inlaat peilvak II;
 - water afvoer van Definitieve Opslag Plaats Noord Oost Abts Polder (DOP-NOAP);
 - effect grondwater Oost-Abtspolder.

Het ontwerp van de waterhuishoudkundige maatregelen is weergegeven in tekening GV746-13-2013 en GV746-13-2020.

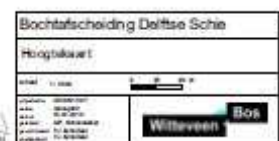
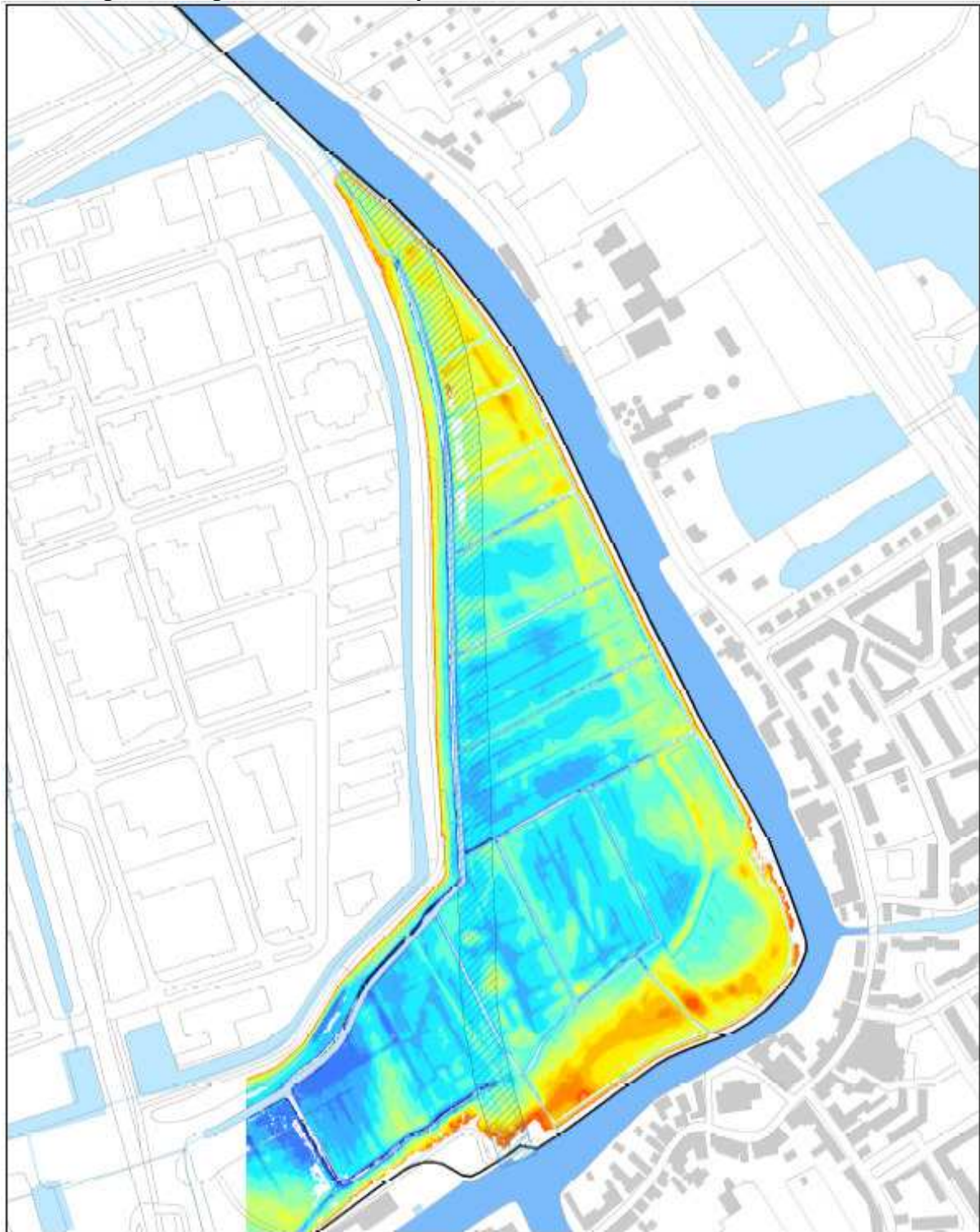
Voor de uitgangspunten voor de oppervlaktemodellering wordt verwezen naar Bijlage X.

7.1. Huidige situatie nieuwe polder en knelpunten analyse

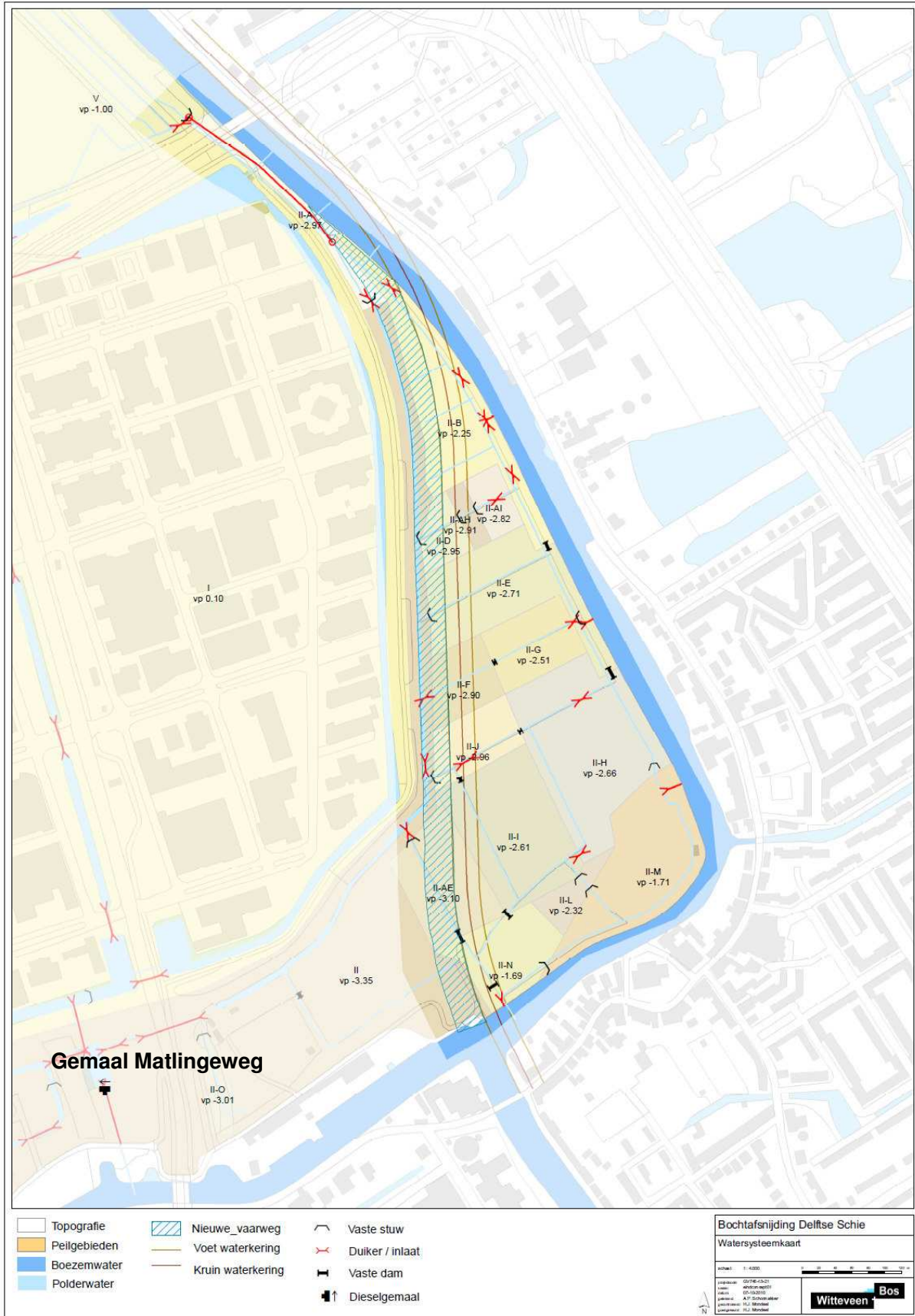
De nieuwe polder bevindt zich in het lagere deel van de Oost-Abtspolder en is in gebruik als grasland. Dit gebied is in tegenstelling tot het grootste deel van de Oost-Abtspolder niet opgehoogd. Er is hier sprake van een sterke wisseling in maaiveldhoogte, variërend van NAP -0,75 m tot circa NAP -3,10 m, zie afbeelding 7.1.

Het holocene pakket is in de Oost-Abtspolder ongeveer 15 m dik en de basis ligt ongeveer 16 m onder NAP. De bodem bestaat uit kalkarme zware klei op veen. Hier kwelt water vanuit de boezem en het industrieterrein omhoog.

afbeelding 7.1. Hoogtekaart Oost-Abtspolder



afbeelding 7.2. Watersysteem huidige situatie



Momenteel geldt volgens het peilbesluit [lit. 55.] een vast peil van NAP – 3,35 m. De peilen van het vorige peilbesluit worden echter nog gehanteerd middels een ontheffing op het peilbesluit die volgens het peilbesluit nodig is voor agrarisch gebied. De gehanteerde peilen in het projectgebied variëren van NAP -1,69 m tot NAP -3,10 m. In de winter worden lagere peilen ingesteld. Het gebied wordt bemalen door het gemaal langs de Matlingeweg (capaciteit 12 m³/min + 6 m³/min) in het zuiden van de Oost-Abtspolder (buiten het projectgebied). Dit gemaal slaat het water uit op de Schie. Waterinlaat vindt plaats door particuliere inlaten vanuit de Schie.

In het projectgebied bevinden zich veelal kleinere en ondiepere watergangen waarin de zuurstofgehalten vaak onder de Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR)-norm zijn. De MTR-normen voor bestrijdingsmiddelen worden nergens overschreden [lit. 47.]. Het chloridegehalte is relatief hoog, veroorzaakt door kwel vanuit de Schie.

7.1.1. Knelpuntenanalyse

Door de realisatie van de nieuwe vaarweg treden de volgende knelpunten op:

- waterpeilen en peilvakken. Er resteert een gebied met veel kleine peilvakjes. Bovendien zal de huidige agrarische functie veranderen in een extensief agrarische functie, waar inundatie en een meer natuurlijk waterstandsverloop gewenst is. De nieuwe functie van het gebied, in combinatie met de wens tot het tegengaan van versnippering leidt ertoe dat er een nieuwe peilvak indeling benodigd is, met nieuwe waterpeilen en eventueel flexibel peilbeheer. Rekening dient hierbij gehouden te worden met het Veerhuis, waar het waterpeil niet mag veranderen;
- waterafvoer. De waterafvoer van het projectgebied wordt afgesneden. Er dient dus een nieuwe waterafvoer gerealiseerd te worden. Daarnaast vervalt de huidige waterafvoerwatergang. Een nieuwe afvoer watergang is vereist voor het verzamelen en afvoeren van overtollig hemelwater;
- huidige kunstwerken en watergangen. De nieuwe peilvakindeling, waterpeilen en de voorziene Natuur Vriendelijke Oevers (NVO's) leiden ertoe dat bestaande watergangen en kunstwerken aangepast, vernieuwd of verwijderd dienen te worden. Het onderhoudspad vereist nieuwe duikers in twee watergangen;
- waterinlaat. De waterinlaten (voor peilbeheer en doorspoeling) dienen gewaarborgd te blijven bij de nieuwe peilvakindeling. Alleen de waterinlaat in het huidige peilvak II-N heeft geen functie meer in de nieuwe situatie en wordt afgedicht met in-situ beton;
- waterberging. De nieuwe polder dient te blijven voldoen aan de eisen voor waterberging, waarbij ook de mogelijkheid voor flexibel peilbeheer onderzocht dient te worden. Water dient zoveel mogelijk vastgehouden te worden in de bovenstroomse peilvakken;
- kwel. De kwel neemt mogelijk toe, doordat de nieuwe vaarweg (waterpeil NAP -0,43 m) een toename van kwel veroorzaakt. Dit wordt deels gecompenseerd door een afname van de kwel vanuit het industrieterrein (waterpeil NAP +0,10 m). Er dient voldoende capaciteit te zijn om de kwel af te voeren;
- afvoer van de Noord-Oost Abtspolder. Deze polder voert momenteel het water af middels een sifon naar het projectgebied.

7.2. Ontwerp peilvakken en waterpeilen

In deze paragraaf wordt het ontwerp van de peilvakken en waterpeilen toegelicht.

7.2.1. Drooglegging

De drooglegging is bepaald voor de extensief agrarische functie, rekening houdend met het feit dat er veel veen in de bodem aanwezig is.

Om voldoende draagkracht te hebben voor de extensief agrarische functie wordt een ontwateringsdiepte (verschil maaiveld-grondwater-stand) van 30 cm aanbevolen. In de winter treedt opbolling op van ongeveer 30 cm, waardoor een drooglegging (verschil waterpeil-gemiddeld maaiveld) van ongeveer 60 cm nodig is.

Dezelfde (of minder) drooglegging wordt voor de zomer aanbevolen. Bij een drooglegging van 60 cm zal de grondwaterstand uitzakken tot ongeveer 100 cm onder maaiveld.

De drooglegging is overeenkomstig met het beleid van Delfland [lit. 32.] voor grasland en veengebieden.

Opgemerkt wordt dat de aanwezigheid van veen beperkingen heeft voor de wens voor een natuurlijk peilverloop, met een hoger peil in de winter en een lager peil in de zomer. Een te laag waterpeil leidt tot oxidatie en degradatie van het veen, waardoor inklinking van de bodem optreedt, met bodemdaling als gevolg. Een laag waterpeil is met name in de zomer een probleem, omdat de grondwaterstand tussen de sloten lager is (uitzakking), in tegenstelling tot de winter, wanneer de grondwaterstand op de percelen opbult. Wel kan flexibel peilbeheer mogelijk zijn, zie paragraaf 7.2.3.

7.2.2. Peilvakindeling en waterpeilen

Het ontwerp is gericht op een eenvoudige waterhuishouding, wat inhoudt dat het aantal peilgebieden (en stuwen/dammen) beperkt wordt. In het huidige peilgebied II-M dient het waterpeil behouden te blijven in verband met de fundering van het Veerhuis.

Op basis van de maaiveldhoogteverschillen en de eis voor het behoud van het waterpeil van NAP -1,71 m bij het Veerhuis, kunnen drie peilvakken onderscheiden worden. De peilvakindeling is weergegeven in afbeelding 7.3. Gezien het grote verloop in maaiveldhoogte kan niet volstaan worden met één peilvak. In het ontwerp wordt uitgegaan van 3 peilvakken.

Voor de analyse van de waterpeilen is een analyse gemaakt van de maaiveldhoogte gemaakt per peilvak. In Bijlage X zijn de grafieken van de maaiveldhoogtes opgenomen, die zijn samengevat in tabel 7.2.

Voor de peilvakken 2 en 3 is het waterpeil bepaald als resultante van de gemiddelde maaiveldhoogte en de drooglegging van 60 cm, zie tabel 7.2. Voor peilvak I is handhaving van het huidige waterpeil in het huidige peilvak II-M maatgevend in verband met de fundering van het Veerhuis. De droogleggingskaart is in Bijlage X weergegeven.

tabel 7.2. Maaiveldhoogtes, drooglegging en waterpeil

peilvak	gemiddeld maaiveld [NAP m]	waterpeil [NAP m]	gemiddelde drooglegging [m]	10% laagste mv [NAP m]	5 % laagste mv [NAP m]	oppervlak [ha]
1	-1,30	-1,71 ¹	0,42	-1,53	-1,57	1,9
2	-1,97	-2,57	0,60	-2,27	-2,34	2,1
3	-2,50	-3,10	0,60	-2,75	-2,79	7,6

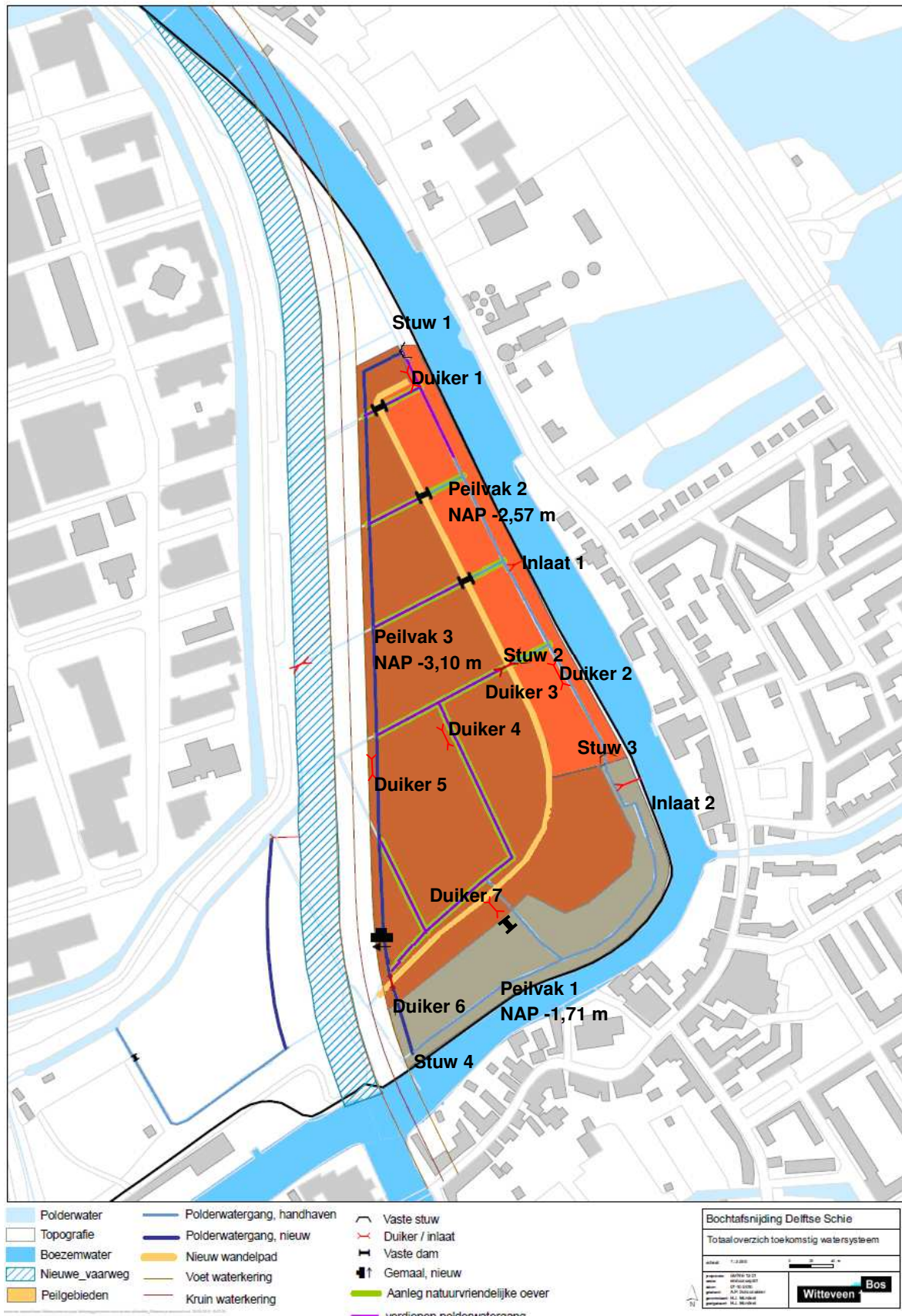
Het gebied heeft vrij veel reliëf, waardoor delen van de peilgebieden een zeer beperkte drooglegging hebben, zie de 5 % en 10 % laagste maaiveld in bovenstaande tabel. In de huidige situatie is dat echter ook al het geval.

7.2.3. Flexibel peilbeheer

Flexibel peilbeheer kan bijdragen aan een natuurlijker karakter van de polder, passende bij de extensief agrarische functie. Flexibel peilbeheer is niet mogelijk in peilvak 1 en 2, omdat het waterpeil door vaste stuwen beheerst wordt. In peilvak 1 is echter ook geen marge voor flexibel peilbeheer. Het uitzakken van de waterstand niet mogelijk, omdat lagere waterstanden leiden tot bodemdaling. Wat betreft waterberging is er geen marge om in de zomer een hoger waterpeil te hanteren. Hogere waterpeilen in het voorjaar zullen dus resulteren in het niet voldoen aan de norm voor grasland.

¹ Hierbij is handhaving van het huidige waterpeil in het huidige peilvak II-M maatgevend in verband met de fundering van het Veerhuis

afbeelding 7.3. Ontwerp waterhuishouding poldereiland



7.3. Gemaal (waterafvoer)

Deze paragraaf beschrijft het ontwerp van het gemaal.

afweging afvoerkunstwerk

Voor de afwatering van de nieuwe polder zijn er twee mogelijkheden:

1. afwatering naar Oost-Abtspolder middels een sifon;
2. afwatering middels een gemaal.

Afwatering middels een sifon heeft duidelijke nadelen:

- een sifon moet de nieuwe kades en de vaarweg kruisen en zal hierdoor een lengte hebben van meer dan 50 m. Hierdoor wordt onderhoud aan het gemaal zeer lastig. Door de (neerwaartse) bochten in de sifon blijft sediment achter in de sifon, wat niet verwijderd kan worden. Hierdoor kan de sifon dichtslibben;
- de sifon kruist twee nieuwe kaden die nog zullen zetten. Dit betekent dat na aanleg van de sifon er grote krachten op de leiding zullen werken door de grond die zakt.

Ook het Hoogheemraadschap van Delfland heeft aangegeven dat de eerste optie niet wenselijk is. Het gebied dient dus af te wateren middels een gemaal. Het gemaal wordt hieronder nader beschreven.

capaciteit van het gemaal

De nieuwe polder is grotendeels onverhard. Hiervoor geldt een afvoernorm van 10 m³/min./100 ha (14,4 mm/dag). Voor openwater en verhard oppervlak geldt een afvoernorm van 20 m³/min./100 ha (28,8 mm/dag). Uitgegaan wordt van 3,6 % open water en 5 % verhard oppervlak, conform de watersysteemanalyse [ref. 2] en een oppervlak van 11,6 ha (conservatief ingeschat). Daarnaast is rekening gehouden met 1 mm/dag kwel.

De vereiste afvoercapaciteit is 1,35 m³/minuut, bestaande uit 1,28 m³/minuut normaalvoer en 0,08 m³/minuut voor de afvoer van kwel.

locatie van het gemaal

De locatie van het gemaal is gepland op de laagste locatie van het laagste peilvak. Het gemaal is zo veel mogelijk in de nieuwe boezemkade geïntegreerd. De instroomconstructie is om veiligheidsredenen buiten het profiel van de kade gehouden. De locatie van het gemaal is weergegeven op tekening GV746-13-2013.

peilen

De te hanteren peilen voor de polder en het boezemwater zijn als volgt:

Polder streefpeil	N.A.P. -3,10 m.
Polder toetspeil	N.A.P. -3,35 m.
Boezem streefpeil	N.A.P. -0,43 m.
Boezem toetspeil	N.A.P. -0,21 m.

7.3.1. Persleiding

De afstand van het gemaal tot aan de Delftse Schie bedraagt 30 m.

De pomp wordt voorzien van een Ø180 PE leiding met een lengte van ongeveer 23 m. In deze persleiding is een handmatige afsluiter en een noodaanluiting met eindflens opgenomen.

De persleiding is voorzien van compensatoren ter plaatse van het gemaal en de uitstroomvoorziening. Daarnaast zijn in de persleiding in horizontaal vlak, knikken van 90 graden aangebracht. Door deze knikken gaat de persleiding als pendelstuk fungeren en kan zettingen opnemen.

dimensionering persleiding

- Snelheid in leiding: 1,00 m/s.
- Statische opvoerhoogte: 3,14 m.
- Intredeverlies ($\xi = 0,5$): 0,03 m.
- Knik verliezen totaal ($\xi = 1,0$): 0,05 m.
- Wrijvingsverlies: 0,23 m.
- Uittredeverlies ($\xi = 2,5$): 0,13 m.

De totale opvoerhoogte van het gemaal bedraagt 3,58 m. Voor de hydraulische berekening wordt verwezen naar Bijlage XI.

Naast deze opvoerhoogte wordt ten behoeve van de pompselectie en de elektrotechnische installatie rekening gehouden met een extra opvoerhoogte van 0,5 m. Deze is opgebouwd uit:

- 0,2 m toekomstige bodemdaling;
- 0,1 m verval over het krooshek;
- 0,2 m afpompingsverlies.

Het uittredeverlies is gebaseerd op een uitstroomopening voorzien van een terugslagklep, die in geopende toestand een hoek van 30° met de verticaal maakt.

De persleiding sluit aan op het gemaal op een b.o.k. niveau van circa NAP $-2,65$ m.

De bovenzijde van de uitstroomopening dient tenminste 0,20 m onder de waterspiegel te liggen. Uitgaande van een laag boezempeil in de Schie van NAP $-0,63$ m leidt dit tot een bovenkant buis van maximaal NAP $-0,83$ m.

De leiding wordt continu stijgend aangelegd tussen gemaal en uitstroompunt zodat eventuele luchtbelletjes worden meegevoerd.

7.3.2. Gemaalontwerp

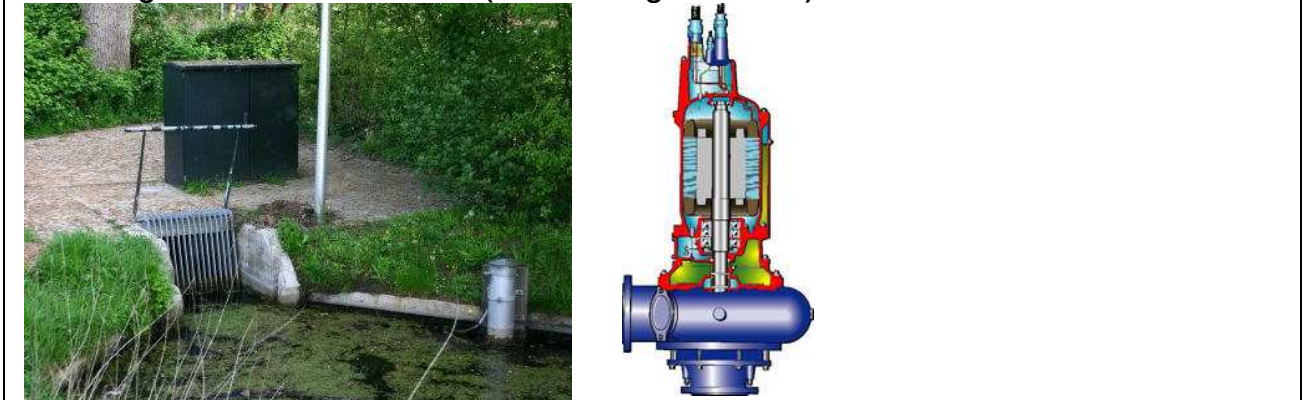
Omdat er sprake is van een klein gemaal met een klein debiet wordt voor het gemaalontwerp uitgegaan van een Hidrostaal pomp, die in een prefab betonnen pompput wordt geïnstalleerd.

Voor een voorbeeld van een gemaal met vergelijkbare capaciteit wordt verwezen naar onderstaand kader.

Gemaal Goverwelle

Dit gemaal bevindt zich aan de westzijde van het sportcomplex Goverwelle. Het bemaalt de uiterwaard tussen de Hollandsche IJssel en de Goejanverwelledijk. Omdat dit een klein gebied is (13,8 ha.), kan ook met een klein gemaal worden volstaan. De capaciteit van het gemaal Goverwelle is 3 m³ per minuut. Het gemaal is in 1992 in gebruik genomen. Het gemaal wordt beheerd door het Hoogheemraadschap van Rijnland.

afbeelding 7.4. Gemaal Goverwelle (bron: www.goudanet.nl)



pomptype

Het pomptype wordt gekozen aan de hand van het debiet en de opvoerhoogte.

tabel 7.3. Werkpunten gemaal

	minimale opvoerhoogte	maximale toekomstige opvoerhoogte
Debiet	1,25 m ³ /minuut	1,25 m ³ /minuut
Opvoerhoogte	2,67 m	4,08 m

Uit de documentatie blijkt dat een Hidrostral pomp type D100-L01R+DNYK4-MSEQ+NA1A10-10 voldoet aan het debiet en de opvoerhoogte.

Het gemaal wordt niet voorzien van hijsvoorzieningen, omdat deze relatief weinig worden gebruikt en de jaarlijks terugkerende keuringskosten hoog zijn.

pompput

De diepte van de pompput wordt bepaald door de benodigde dompeldiepte van de pomp en de benodigde ruimte onder de zuigmond om voor een goede aanstroming te zorgen. Het bodemniveau van de pompput bedraagt NAP -3.95 m. De wanden en vloeren van de prefab pompput worden met een dikte van 200 mm uitgevoerd. In Bijlage XI zijn de constructieve berekeningen opgenomen voor de controle van de hoofdafmetingen. Bij het ontwerp van het gemaal zijn de vigerende NEN normen [lit. 56.] t/m [lit. 58.] toegepast.

De pompput is voorzien van een schotbalk sponning in de wanden uitgevoerd met een UNP 200 profiel. Aan de onderzijde is een staalprofiel in de vloer ingestort, die voor een vlakke ondergrond en aanslag zorgt. Door deze voorziening is het mogelijk de pompput droog te zetten. De sparing voor de schotbalksponningen is afgedekt door een aluminium luik.

De hoogte van het dek van de pompput wordt bepaald door de maximale waterstand in de polder. De motor die op het dek van de pompput is gemonteerd dient tenminste 1 m boven het maximale waterpeil worden geïnstalleerd. Dit leidt tot een hoogte van de pompput van NAP -1,66 m.

bedieningskast

De elektrotechnische installatie inclusief telemetrie en besturing wordt ontworpen door het Hoogheemraadschap van Delfland en maakt derhalve geen deel uit van dit definitief ontwerp.

verlichting

Het verlichten van het bordes wordt als niet noodzakelijk beschouwd. De risico's in de te bemalen polder zijn zodanig gering, dat bij calamiteiten de noodbemaling en overige acties bij daglicht kunnen worden uitgevoerd.

krooshek en krooshekreiniger

Om te voorkomen dat drijvend en zwevend vuil in de pomp kan komen wordt een krooshek toegepast voor de instroom naar de pomp. Wanneer vuil zich heeft opgehoopt voor het krooshek dient dit te worden gereinigd om te voorkomen dat de weerstand over het krooshek oploopt boven een verval van 10 cm.

Het reinigen van het krooshek kan automatisch of handmatig worden uitgevoerd. Bij kleine gemalen, zoals hier het geval is, gaat de voorkeur uit naar het met de hand reinigen van het krooshek. Door het lage debiet zal de hoeveelheid vuil dat zich ophoopt gering zijn zodat ook de reinigingsfrequentie laag kan zijn. Vanwege Arboregels stelt Delfland de eis dat handmatig verwijderen van kroosvuil alleen is toegestaan als het dek van de instroom waarop de persoon die het krooshek reinigt staat, niet hoger is dan 1 m boven de waterspiegel. De bovenzijde van het bordes waarop de persoon staat, die het krooshek reinigt is daarom op NAP -2.55 m. Dit bordes is te bereiken via de aan te leggen betontreden.

Een schuin geplaatste valbeveiliging onder een hoek van 20 graden met haken om een hark in te leggen wordt toegepast boven het krooshek. Naast het krooshek wordt een kroosvuilbak geplaatst om het kroosvuil in te dumpen. Wanneer deze kroosvuilbak vol is kan deze worden geleegd door middel van een kleine vrachtauto met knijpkraan. De terreininrichting is hierop aangepast.

fundering en damwand instroom

De fundatie van de pompput en kroosvuilbak bestaat uit een funderingssloof en palen met de afmetingen 0,40x0,40x17 m. Het inheinniveau van de palen is N.A.P. -21 m. Voor de locatie van de palen wordt verwezen naar tekening GV746-13-2021.

Uit de berekeningen volgt dat de horizontale verplaatsingen maatgevend zijn voor het bepalen van de paal dimensies, zie Bijlage XI voor de geotechnische berekeningen.

De damwand ter plaatse van de instroom wordt uitgevoerd als stalen damwand AZ18 met een lengte van 11 m. De inheidiepte bedraagt N.A.P. -13,6 m, zie Bijlage XI voor de notitie geotechnische berekeningen.

uitstroomvoorziening ontwerp

Vanuit de huidige waterwet [lit. 30.] wordt geëist dat kabels en leidingen in waterkeringen moeten voldoen aan de vigerende NEN-normen. Hierdoor bestaat het ontwerp van de uitstroomvoorziening van het gemaal uit stalen AZ26 damwandplanken met een lengte van 19 m, waarvan 1,50 m in de pleistocene zandlaag. Deze stalen damwand loopt aan weerszijden van de constructie 5,00 m evenwijdig met de oever mee en wordt voorzien van een betonnen deksloof. Vervolgens gaat de stalen damwand onder een hoek van ongeveer 30 graden het talud in.

7.4. Watergangen

De huidige afvoerwatergang heeft een breedte van gemiddeld 5 m op waterpeil met een waterdiepte van 0,8 m. Deze watergang wordt verwijderd voor de aanleg van de nieuwe vaarweg en dient vervangen te worden door een nieuwe afvoerwatergang, parallel aan de nieuwe kade.

Het gestuwde deel van de nieuwe afvoerwatergang worden beschouwd als secundaire watergang. De afvoerwatergang in het laagste peilvak (waarin het gemaal zich bevindt) is een primaire watergang.

Daarnaast worden veel bestaande watergangen aangepast. Sommige watergangen worden verdiept en/of verbreed en ingericht als NVO. Hieronder worden de aanpassingen van de watergangen nader beschreven.

7.4.1. Ontwerp nieuwe afvoerwatergang primair deel

De watergang heeft een breedte van 5 m op waterpeil en een waterdiepte van 1 m. De bodembreedte is 1 m. Om opdrijven van de (veen) waterbodem te voorkomen wordt er dieper ontgraven dan 1,0 m en wordt er opgevuld met klei. De watergang heeft een onderhoudsstrook van 4 m aan de dijkzijde en één van 1 m aan de andere zijde.

De capaciteit van de watergang (uitgaande van een weerstand $K_s = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ en een verhang van 4 cm/km) is $15 \text{ m}^3/\text{min}$, meer dan de maatgevende afvoer van $1 \text{ m}^3/\text{min}$. De berekening is toegelicht in Bijlage XI.

7.4.2. Ontwerp afvoerwatergang secundair deel

De watergang heeft een breedte van 2,5 m op waterpeil en een waterdiepte van 0,5 m. De bodembreedte is 0,5 m. De watergang heeft een onderhoudsstrook van 4 m aan de dijkzijde en één van 1 m aan de andere zijde.

De capaciteit van de watergang (uitgaande van een weerstand $K_s = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ en een verhang van 4 cm/km) is $2,4 \text{ m}^3/\text{min}$, meer dan de maatgevende afvoer van $0,3 \text{ m}^3/\text{min}$ van peilvak 1.

7.4.3. Verdiepen watergangen

In peilvak 2 en 3 dienen de watergangen verdiept te worden, vanwege de verandering van het waterpeil. In peilvak 2 dienen de watergangen verdiept te worden tot een bodemhoogte van NAP -3,07 m (waterdiepte 0,50 m). In peilvak 3 dienen de watergangen verdiept te worden tot NAP -3,60 m (waterdiepte 0,50 m). De te verdiepen watergangen is weergegeven op tekening GV746-13-2030. Het verdiepen van de watergangen wordt gecombineerd met de realisatie van eenzijdige NVO's, zie volgende paragraaf.

7.4.4. Natuurvriendelijke oevers

In de poldersloten zijn eenzijdig NVO's voorzien (zie ook paragraaf 6.3.5). Daarbij dient de aanplant en het beheer erop gericht te zijn dat de ontwikkeling van riet of andere opgaande begroeiing wordt voorkomen in verband met het zicht op en in de polder. Het meest ideale slootprofiel hiervoor is een profiel van een waterdiepte van maximaal 60 cm diep, met een steil talud en verbreding van de watergang met 0,75 m. De locaties van de NVO's zijn weergegeven op tekening GV746-13-2030. De totale lengte van de NVO's in de polder is 574 m. Door de aanleg van de NVO wordt de watergang 75 cm verbreed. Het ruimtebeslag van de NVO's is daarmee 660 m^2 .

7.5. Kunstwerken

Er zijn een aantal nieuwe kunstwerken benodigd, zoals duikers onder het nieuwe onderhoudspad en stuwen. Daarnaast worden ter plaatse van het onderhoudspad gronddammen aangebracht. Voor de te verwijderen en de te handhaven kunstwerken wordt verwezen naar tekening GV746-13-2030.

7.5.1. Duikers

Voor het wandelpad en onderhoudspad zijn een aantal duikers benodigd.

duiker in perceelsloten

Het wandelpad kruist perceelsloten. Hiervoor zijn de volgende duikers benodigd:

- duiker 1 en 2 in peilvak 2. Diameter 600 mm, b.o.k. NAP-2,97 m;

- duiker 4 en 7 in peilvak 3. Diameter 600 mm, b.o.k. NAP -3,50 m.

Bij deze duiker met een diameter van 600 mm wordt 1/3 lucht aangehouden.

Uitgaande van een lengte van maximaal 10 m, een rechte in- en uitstroming, een benedenstrooms wateroppervlak van 2 m en een verval van maximaal 2 mm is de capaciteit van de duiker (met 20 cm lucht) 2,3 m³/minuut. Dit is meer dan de normafvoer van 0,1 m³/minuut (berekend op basis van bovenstrooms oppervlak).

duiker in secundaire watergang

Het onderhoudspad kruist een aantal perceelsslotten. In de meeste perceelsslotten wordt de watergang ter plaatse afgedamd als peilscheiding. Door de watergangen af te dammen kan water beter in de gestuwde peilvakken vastgehouden worden.

De watergang die het water van peilvak 2 afvoert wordt gekenmerkt als secundaire watergang. In deze watergang is een gladwandige duiker (duiker 3) benodigd met een diameter van 600 mm. Om 1/3 lucht te hebben dient de bok van de duiker 0,40 m onder het waterpeil gerealiseerd te worden: NAP -2,97 m.

Door duiker ligt hierdoor 0,10 m boven de waterbodem.

Uitgaande van een lengte van maximaal 10 m, een rechte in- en uitstroming, een benedenstrooms wateroppervlak van 2 m en een verval van maximaal 2 mm is de capaciteit van de duiker (met 20 cm lucht) 2,3 m³/minuut. Dit is meer dan de normafvoer van 0,1 m³/minuut (berekend op basis van bovenstrooms oppervlak).

duiker onderhouds- en toegangspad in primaire watergang

De toegangsweg en het wandelpad naar het gemaal kruisen de primaire watergang. Omdat deze watergang een primaire watergang is, zijn duikers (duiker 5 en 6) van 800 mm vereist. Om 1/3 lucht te hebben dient de duiker 0,55 m onder het waterpeil gerealiseerd te worden. Dit betekent een bok van NAP -3,65 m. Met deze bok ligt de duiker 0,45 m boven de waterbodem.

Uitgaande van een lengte van maximaal 15 m, een rechte in- en uitstroming, een benedenstrooms wateroppervlak van 3 m en een verval van maximaal 2 mm is de capaciteit van de duiker (met 25 cm lucht) 4,3 m³/minuut. Dit is meer dan de normafvoer en de capaciteit van het gemaal.

7.5.2. Stuwen

Er dienen 4 nieuwe stuwen aangelegd te worden. Deze stuwen betreffen schotbalkstuwen.

kruinbreedte

De minimale breedte voor stuwen is 40 cm. De afvoercapaciteit bij een overstortende straal van 0,10 m is 0,02 m³/s (1,3 m³/min.), meer dan de normafvoer van de peilvakken 1 (0,3 m³/min.) en peilvak 2 (0,1 m³/min.). De minimale breedte volstaat. Bij deze stuwbreedte kan echter onvoldoende water vastgehouden worden, waardoor er relatief veel water naar het laagstgelegen peilvak 3 wordt afgevoerd.

Om zoveel mogelijk water vast te houden wordt de kruinhoogte 1 cm onder het waterpeil gerealiseerd.

kruinhoogte

In tabel 7.4 zijn de kruinhoogtes weergegeven van de 4 nieuwe stuwen.

tabel 7.4. Kruinhoogte stuwen

stuw	bovenstrooms peilvak	waterpeil [m NAP]	kruinhoogte [m NAP]
1 en 2	2	-2,57	-2,58

stuw	bovenstrooms peilvak	waterpeil [m NAP]	kruinhoogte [m NAP]
3 en 4	1	-1,71	-1,72

7.5.3. Gronddammen

Onder het onderhoudspad dienen 4 gronddammen gerealiseerd te worden. Dam 1,2 en 3 bevinden zich op de scheiding tussen peilvak 2 en peilvak 3. Dam 4 ligt in peilvak 1.

7.5.4. Te amoveren kunstwerken

In het project gebied bevinden zich een aantal gronddammen met duikertjes van 70 en 80 mm. Deze dammen zullen worden verwijderd, vanwege de aanpassingen van peilvakken en waterpeilen.

Daarnaast dienen enkele bestaande stuwen verwijderd te worden.

7.6. Inlaten

De twee bestaande inlaten voorzien in de wateraanvoer van peilvak 1 en 2. Peilvak 3 ontvangt water via de peilvakken 1 en 2. De capaciteit van deze twee inlaten is, uitgaande van diameters van 100 mm, 1,41 m³/min. Dit is meer dan de benodigd inlaat capaciteit van 0,24 m³/min, uitgaande van een inlaat van 6 mm/dag + 50 % vooropen water (0,5 ha) en 2,7 mm/dag voor grasland en bebouwing (9,5 ha).

De nieuwe vaargeul doorsnijdt de wateraanvoerroute van peilvak 2, ten westen van de nieuwe vaargeul (zie afbeelding 7.5). Om dit te compenseren dient er een nieuwe inlaat gerealiseerd te worden om het oostelijk deel van peilvak 2 (tussen het gemaal en de nieuwe vaargeul) van water te voorzien. De benodigde wateraanvoer is 0,17 m³/min, uitgaande van een oppervlak van 8 ha, waarvan 5 % open water). Een inlaat met een diameter van 100 mm voldoet. Met een peilverschil van 2,92 m (NAP -3,35 m minus NAP -0,43 m) is de capaciteit van een inlaat van 100 mm 0,69 m³/min, uitgaande van een lengte van 50 m. Om de inlaat onder water te houden is een bok aan de instroomzijde benodigd van NAP -0,60 m en NAP -3,55 m aan de uitstroomzijde.

De inlaat kruist een waterkering en heeft derhalve 2 afsluiters. Het ontwerp van deze inlaat is gebaseerd op het ontwerp zoals weergegeven op de Tauw tekening nr. 12 getiteld 'inlaatconstructie' revisie A d.d. 06-07-07. Dit ontwerp is door Hoogheemraadschap van Delfland toegeleverd.

afbeelding 7.5. Inlaat peilvak II



7.7. Waterberging

Het nieuwe watersysteem, inclusief het gemaal, nieuwe en aangepaste afvoerwatergang en NVO's en stuwen is doorgerekend met het simulatieprogramma Sobek CF-RR. In Bijlage X zijn de modeluitgangspunten en resultaten gerapporteerd. Het criterium is dat eens per 10 jaar (T10) het 5 % laagste maaiveld mag inunderen.

7.7.1. Extra waterberging benodigd

Om te voldoen aan de norm is extra berging nodig. Bij 0,3 ha extra waterberging in peilvak 3 wordt aan de norm voldaan. In tabel 7.5 zijn de optredende waterstanden weergegeven.

tabel 7.5. Toetsing ontwerp (m NAP)

	5 % laagste maaiveld	T10		T100	
		waterstand	% laagste mv	waterstand	% laagste mv
peilvak 1	-1,57	-1,58	4	-1,58	4
peilvak 2	-2,34	-2,47	2	-2,43	3
peilvak 3	-2,79	-2,79	5	-2,57	40

berging en flexibel peilbeheer

Uit de berekeningen (Bijlage X) blijkt dat zowel in de zomer als winter hoge waterstanden optreden. Het is dus niet mogelijk om in de zomer een hoger peil, in de vorm van flexibel peilbeheer, toe te passen.

7.8. Peilwijziging nieuwe vaargeul en effecten

De nieuwe vaarweg krijgt een waterpeil dat gelijk is aan de boezem: NAP -0,43 m. Dit is veel hoger dan het huidige waterpeil van NAP -3,10 m. De peilwijziging heeft effect op de omgeving

7.8.1. Kwel en waterkwaliteit in de nieuwe polder

Door de aanleg van de nieuwe vaarweg neemt de kwel vanuit de boezemwateren naar de nieuwe polder toe. De kwel vanuit het bedrijventerrein (met een waterpeil van NAP +0,10 m) zal echter afnemen, omdat een deel van deze kwel nu naar de nieuwe vaargeul zal stromen. Netto zal de kwelflux waarschijnlijk beperkt toenemen.

De impact van de toename van de kwel op de waterkwaliteit zal echter beperkt zijn, omdat in de zomer ook al boezemwater gebruikt wordt om water in te laten.

7.8.2. Effect grondwaterstand Oost-Abtspolder

De wijziging in het watersysteem heeft mogelijk gevolgen voor terreinen in de omgeving. Deze gevolgen worden in deze paragraaf besproken.

bedrijventerrein

De grondwaterstand op het industrieterrein wordt voornamelijk beheerst door de (oppervlakte-) watergangen, met een peil van NAP +0,10 m.

De nieuwe vaargeul, met een peil van NAP -0,43 m kan de grondwaterstroming in oostelijke richting doen afnemen. Een stijging van de grondwaterstand als gevolg hiervan worden echter als minimaal ingeschat, omdat de watergang aan de oostkant van het bedrijventerrein dit effect opvangt.

In de huidige situatie is geen grondwateroverlast bij het bedrijventerrein.

polder ten zuiden van het bedrijventerrein

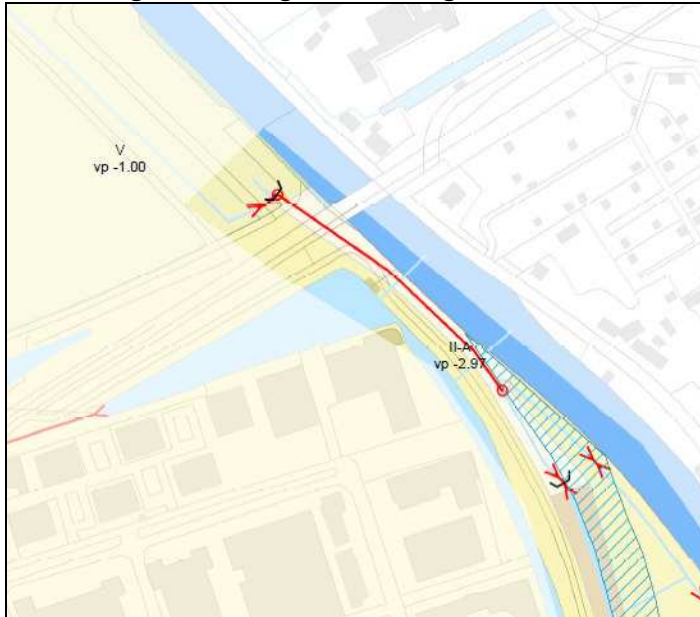
Door de nieuwe vaargeul zal de kwel naar de polder ten zuiden van het bedrijventerrein toenemen. De toename van kwel is lager dan de oorspronkelijke wateraanvoer uit de Oost-Abtspolder en Noord-Oost-Abtspolder die met de komst van de nieuwe vaarweg wordt afgesloten.

7.9. DOP-NOAP

In de huidige situatie voert het oostelijk deel van DOP-NOAP (peilvak V, vp NAP -1,00 m) af op het projectgebied middels een lange sifon. Deze sifon kruist de Doenkade en de waterinlaat van het bedrijventerrein (peilvak I), zie afbeelding 7.6. De sifon mondt uit in peilvak II-A. Vanaf peilvak II-A wordt het water via een aantal peilvakken naar het gemaal in het zuiden van de Oost-Abtspolder afgevoerd.

In de toekomstige situatie zal peilvak II-A verdwijnen door de aanleg van de nieuwe vaarweg. Een nieuwe afvoer van peilvak V is dus nodig.

afbeelding 7.6. Huidige afwatering DOP-NOAP



In de notitie 'afwatering DOP-NOAP', d.d. 21 juli 2010 (zie Bijlage XII), zijn drie opties voor een nieuwe waterafvoer van dit gebied uitgewerkt. Het gekozen alternatief is weergegeven in afbeelding 7.7. Voor deze omleiding zijn de volgende aanpassingen benodigd:

- 2 stuwen verwijderen;
- aanleg 2 nieuwe stuwen;
- aanpassen 1 bestaande stuw;
- 4 duikers vergroten;
- een deel van een watergang verruimen.

afbeelding 7.7. Alternatieve afvoer DOP-NOAP optie 2



8. OEERVERBINDINGEN

Door de aanleg van de nieuwe vaarweg, de bochtafsnijding Delftse Schie, wordt de polder volledig omgeven door water. Om het eiland bereikbaar te maken is op zijn minst één oeververbinding nodig. Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten, eisen en wensen met betrekking tot de oeververbinding(en) die het poldereiland verbinden met het vaste land. Het streven is om zo spoedig mogelijk na het openen van de nieuwe vaarweg een oeververbinding te realiseren. Op dit moment wordt er een variantenstudie uitgevoerd voor de oeververbinding(en).

tabel 8.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
29. Beleidsregel werken in het profiel van wateren, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009

8.1. Uitgangspunten oeververbinding(en)

Voor de oeververbinding(en) zijn de volgende uitgangspunten van toepassing:

- om de bereikbaarheid van het eiland te waarborgen wordt tenminste één vaste oeververbinding gerealiseerd over de oude vaarweg, die voldoende doorvaart mogelijk maakt;
- deze brug dient tevens rekening te houden met de mogelijkheid van een doorgaande fietsverbinding over het eiland (locatie en programma van eisen);
- voor een tweede oeververbinding geldt dat daarmee de bereikbaarheid van het tussenliggende peilvak voldoende gewaarborgd dient te zijn;
- er wordt geen oeververbinding uitgevoerd als een dam omdat dit een ongunstig effect kan hebben op de waterkwaliteit door verminderde doorstroming en omdat drijfvuil tegen de dam kan ophopen;
- er wordt geen oeververbinding gerealiseerd middels een (lier)pont. Dit is niet inpasbaar vanwege de eis dat voertuigen van 11 ton aslast toegang tot het eiland moeten hebben (zie onderstaande paragraaf).

8.2. Eisen oeververbinding(en)

Voor de oeververbinding(en) zijn de volgende eisen van toepassing:

- er dient minimaal één oeververbinding gerealiseerd te worden in de vorm van een brug om het poldereiland te ontsluiten;
- de eerste brug dient het poldereiland toegankelijk te maken voor:
 - bestemmingsverkeer/onderhoudsverkeer gemaal;
 - ongemotoriseerd bestemmingsverkeer voor het Veerhuis;
 - voetgangers;
 - beheersvoertuigen (kades en gemaal);
 - pachters;
 - fietsverkeer (indien haalbaar);
- de bereikbaarheid van het Veerhuis via de bestaande kade dient gehandhaafd te blijven;
- de eerste brug dient geschikt te zijn voor voertuigen met een aslast van 11 ton;
- het maximale hellingspercentage van de eerste brug is 8 %. Indien fietsverkeer van de brug gebruik maakt is een hellingspercentage van maximaal 5 % wenselijk. Indien dit niet mogelijk is kan worden volstaan met een helling van 8 %. Bij deze hellingpercentages is aan de beneden zijde van de brug een horizontaal platform noodzakelijk om fietser de gelegenheid te geven om af te remmen. Met name aan de kant van Overschie, ter hoogte van de Delftweg is dit van belang omdat er weinig ruimte is tussen de brug en de Delftweg;
- langs de bestaande vaarweg zijn natuurvriendelijke oevers gepland die beheerd dienen te worden vanaf het water. Beheersvaartuigen hebben volgens de beleidsregel Werken in het profiel van wateren [lit. 29.] een minimale doorvaarthoogte van 1,0 m en een doorvaartbreedte van 3,5 m nodig. Dit betekent dat in geval van twee bruggen minimaal één van de bruggen een doorvaarthoogte dient te hebben van 1,0 m ten opzicht van de waterspiegel. In het geval van één brug kan het vaartuig omvaren rond het eiland;

- Voor de oeververbinding(en) dient een omgevingsvergunning te worden verleend, onder afwijking van het bestemmingsplan, waarbij moet worden voldaan aan de eisen op grond van het bouwbesluit en de gemeentelijke Welstandsnota.

8.3. Wensen met betrekking tot de oeververbinding(en)

Met betrekking tot de oeververbindingen zijn de volgende wensen bekend:

- gemeente Rotterdam heeft aangegeven een doorgaand fietspad te willen over het poldereiland om de Overschiese Dorpsstraat en de Delftweg te ontlasten. Een tweede brug is nodig als een doorgaand fietspad aangelegd wordt. Voor het hellingspercentage wordt verwezen naar de hierboven vermelde waarden;
- op het moment dat er geen beroepsvaart meer door de bestaande vaarweg gaat, wordt het voor bewoners langs de Schie mogelijk aan de achtertuin recreatievaartuigen aan te leggen. Tevens zijn er ideeën om op termijn de Rotterdamse Schie (ten zuidoosten van het Schie Eiland) weer te verbinden met de Delftse Schie, waardoor ook een scheepvaartverbinding voor recreatievaart kan worden gemaakt. Een doorvaart realiseren voor recreatievaartklasse BM (huidige recreatievaartklasse op de Delftse Schie) of DM (kleinste recreatievaart) [lit. 17.] brengt de volgende eisen met zich mee:
 - minimale doorvaartbreedte brug(gen) : 7,0 m (BM) of 5,0 m (DM);
 - minimale doorvaarthoogte brug(gen): 3,0 m (BM) of 2,5 m (DM);
- het is een nadrukkelijke wens van de vaarwegbeheerder dat er in de nieuwe situatie zo min mogelijk kruisend vaarwegverkeer is ter hoogte van de Hoge Brug. Dit kan bereikt worden door de zuidelijke oeververbinding zo laag mogelijk uit te voeren.

reacties omwonenden

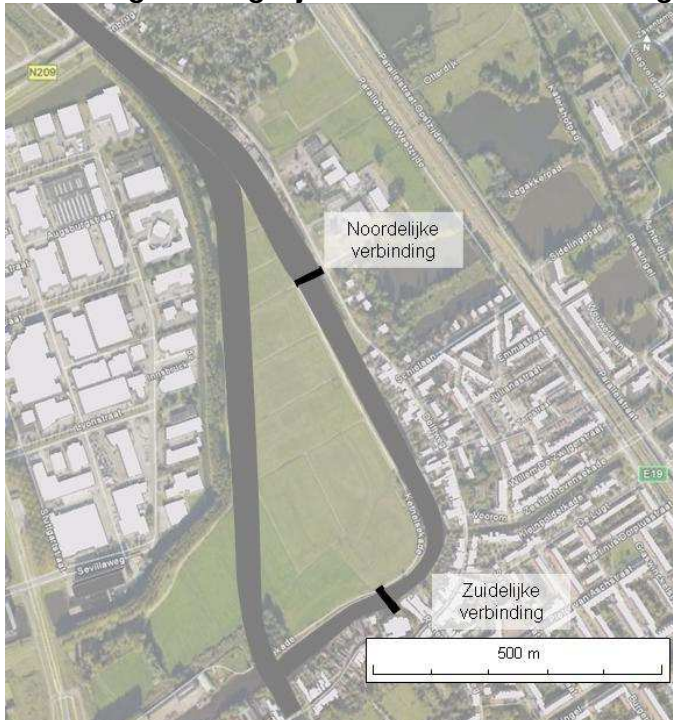
Tijdens informatieavonden met omwonenden is vanuit de bewoners de zorg over de parkeerdruk die volgens hen kan ontstaan door auto's die de bezoekers van het poldereiland in Overschie parkeren. Verder gaf een deel van de omwonenden aan dat zij geen noodzaak zien van een fietsroute door de polder niet zien omdat zij als fietser geen problemen ervaren in de Overschiese Dorpsstraat. Een ongehinderd zicht op de polder is belangrijk voor de omwonenden. Dit is een andere reden waarom een aantal bewoners bezorgd is over het realiseren van een of meerdere oeververbindingen.

Voor de reacties van omwonenden op het project wordt verwezen naar de reactienota in Bijlage XIII.

8.4. Locaties

De voorgestelde locaties zijn gekozen op basis van huidig eigendomssituatie van de omliggende grond en de aanwezige bebouwing. Gezocht is naar locaties waar de grond in eigendom is van de overheid. Uit deze afweging zijn twee geschikte locaties naar voren gekomen (zie onderstaande afbeelding). Aandachtspunt voor beide locaties is de toegang tot de weg. Bij de zuidelijke locatie is er een geringe beschikbare breedte door de smalle straten langs de kerk. Op de noordelijke locatie ligt de oever vlak naast de Delftweg en is beperkte ruimte beschikbaar om een goede aansluiting te maken.

afbeelding 8.1. Mogelijke locaties oeververbindingen



In het ontwerp van de paden door de polder is voor wat betreft de fundering en verharding rekening gehouden met de komst van een oeververbinding op de noordelijke locatie. Indien hier inderdaad een brug komt, dan dient op het poldereiland nog een aanbrug aangebracht worden.

Als ook de zuidelijke verbinding gerealiseerd wordt dan is ook een aanbrug aan die zijde van het poldereiland nodig en een aantakking op het onderhoudspad.

9. POLDERINRICHTING

Bij de polderinrichting is zoveel mogelijk uitgegaan van het schetsontwerp van DN Urbland. In dit schetsontwerp komen een aantal punten naar voren welke in dit hoofdstuk worden beschreven. De polderinrichting is weergegeven op tekening GV746-13-2025.

tabel 9.1. Literatuur

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
5. Schie eiland, landschappelijke inpassing bochtafsnijding, concept eindrapport	DN Urbland B.V.	juni 2010
59. Gras als dijkbekleding	Technische Adviescommissie Waterkeringen	1999
60. Technisch rapport erosiebestendigheid van grasland als dijkbekleding	Technische Adviescommissie Waterkeringen	1998
61. Addendum I bij Leidraad Rivieren t.b.v. het ontwerpen van rivierdijken	Expertise Netwerk Waterkeringen	1998
62. Keuzemodel wegconstructies, versie 1.1	CROW	december 2008
63. Verslag beheeroverleg Bochtafsnijding Delftse Schie	provincie Zuid-Holland	september 2010

9.1. Dijkterpen

Op twee plaatsen langs de bestaande vaarweg wordt de berm van de kade verbreed. De locaties zijn gekozen op basis van archeologisch waardevolle plaatsen. De dijkterpen worden beplant met bomen, die zorgen voor beschutting en variatie in de rand. Zo verwijzen ze naar erven die vroeger op deze plekken waren gesitueerd.

Tevens wordt in de hoekpunten van de nieuwe polder het bestaande maaiveld opgehoogd. In de zuidwestpunt is het op basis van RVW2005 niet toegestaan om obstakels hoger dan 2,5 m boven de waterpiegel te situeren, omdat dit het zicht van de scheepvaart ontnemt. Het zicht nabij de kruising van vaarwegen is voor de nautische veiligheid van belang (zie paragraaf 4.2). Hierdoor is het niet mogelijk om op deze terp bomen te planten. Op dit punt wijkt het ontwerp af van het schetsontwerp [lit. 5.] waarin wel bomen op de hoeken nabij het kruispunt bij de Hoge Brug zijn weergegeven. De ruimtelijke afmetingen van de terpen en hoekpunten zijn conform het schetsontwerp.

Voor de twee nieuwe dijkterpen wordt de bestaande sloot langs de kade van de oude vaarweg omgelegd. Het talud van de terp naar het maaiveld is 1:2.

straatmeubilair

Op de dijkterpen is straatmeubilair voorzien, waarmee invulling wordt gegeven aan het recreatief programma. Dit straatmeubilair bestaat uit zitbanken.

De algemene eisen die aan straatmeubilair gesteld kunnen worden zijn:

- duurzame en slijtvaste materialen;
- vandalismebestendige materialen;
- gebruiksgemak (bijvoorbeeld legen afvalbakken);
- milieu (FSC hardhout, gerecyclede materialen);
- veilig;
- beeldkwaliteit (schoon, juiste sfeer).

In totaal zijn vier zitbanken voorzien op de dijkterpen. Voor een referentiebeeld van de banken wordt verwezen naar afbeelding 9.1. De locaties van de banken zijn weergegeven op tekening GV746-13-2025.

afbeelding 9.1. Referentiebeeld zitbank (type plane van Grijsen)



Afhankelijk van de oeververbinding(en) die gerealiseerd wordt, worden afvalbakken geplaatst waar men het eiland betreedt of verlaat. Voor een betere bereikbaarheid voor het legen van de afvalbakken kan het nuttig zijn om de afvalbakken aan de vaste landzijde te positioneren. Voor een referentiebeeld van de afvalbakken wordt verwezen naar afbeelding 9.2.

afbeelding 9.2. Referentiebeeld afvalbak (type capitole van Bammes, RAL 6005)



9.2. Beplanting

Deze paragraaf beschrijft welke beplanting is opgenomen in het ontwerp.

9.2.1. Bomen

De boomsoorten zijn aangedragen door de landschapsarchitect. De es is beschreven in het schetsontwerp [lit. 5.] en de schietwilgen zijn later geadviseerd.

De bomen die voorzien zijn op de dijkterpen en de noordpunt zijn 'gewone essen' zoals beschreven in het schetsontwerp [lit. 5.]. Zie afbeelding 9.3 voor een foto van een es. Aandachtspunt is dat de bomen op een dusdanige wijze worden geplant, dat indien de bomen omvallen er geen schade ontstaat aan de stabiliteit van de kade. Voor de positie van de bomen is rekening gehouden met de ontgrondingskuil die zou ontstaan bij windworp. De ontgrondingskuil dient zich buiten het kadeprofiel te bevinden. Voor het bepalen van de afmetingen van de ontgrondingskuil is gebruik gemaakt van de methode van Wessolly conform bijlage 5 van de Leidraad Rivieren [lit. 41.]. De afmetingen zijn:

- diameter ontgrondingskuil: 3 x stamdiameter;
- diepte ontgrondingskuil: 1,5 x stamdiameter.

De boomhoogte is ook een aandachtspunt. Essen kunnen namelijk hoger worden dan is toegestaan in verband met de vliegveiligheid voor Rotterdam The Hague Airport (zie paragraaf 2.7). Voor de noordpunt van het eiland betekent dit dat de boomtoppen maximaal 20 m boven de start- en landingsbaan

mogen uitsteken. De startbaan ligt op een hoogte van circa NAP -4,5 m en de dijk van het eiland ligt op NAP +0,6 m. Dit betekent dat de boomhoogte maximaal 15 m mag zijn. Er is daarom gekozen voor schietwilgen (*Salix alba*) die van nature goed bij het landschap passen. Schietwilgen groeien ook hoger dan toegestaan (ze worden circa 30 m hoog), maar ze kunnen erg goed tegen snoeien. Om problemen met de vliegveiligheid te vermijden, dienen de wilgen één keer in de vijf jaar geknot te worden (hakhout beheer). Dit kan eventueel ook gefaseerd gebeuren.

afbeelding 9.3. Es (*Fraxinus Excelsior*, bron: www.zelenhoz.com)



De **es** (*Fraxinus excelsior*) is een plant uit de olijffamilie (*Oleaceae*). Het is een loofboom die van nature in Europa voorkomt. Het is een snelgroeiende boom die tot 40 m hoog wordt.

afbeelding 9.4. Schietwilgen (*Salix alba*)



plantgat, bomengrond en drainage

Voor een optimale vestigingskans voor bomen, zijn de volgende richtlijnen van belang:

- bomengrond: Omdat boomsoorten geplant worden die van nature in het landschap of de omgeving voorkomen op klei en veen, is geen speciale bomengrond nodig. Dat zou wel het geval zijn bij bomen in stedelijk gebied. Er wordt van uitgegaan dat op de terpen en de noordpunt de bouwvoor van het agrarisch gebied gebruikt wordt;
- plantgat afmeting: omdat het hier niet om stedelijk gebied gaat en de bomen ook wortelen in het materiaal van de dijkterpen, kan het plantgat vrij klein blijven. De maat is afhankelijk van de boomgrootte. Voor de wilgen kunnen wilgenstaken van 2,5 - 3 m lang gebruikt worden. Het plantgat kan dan met een grondboor worden aangebracht (circa 10 cm breed, tot circa 1 m diep);
- drainage: toepassing van drainage is voor wilgen niet nodig. Of drainage nodig is voor de essen hangt af van het verschil van de bodemsamenstelling van het plantgat met de naastgelegen bodem. Is de kluit of de bodem in het plantgat beter doorlaatbaar, dan kan er regenwater of grondwater in het plantgat gaan staan. In dat geval is het aan te bevelen om een eenvoudige drainage aan te leggen. Dat kan bijvoorbeeld in de vorm van een beluchtingbuis die vanaf maaiveld onder de wortels door naar de dijkhelling loopt waar het drainage water uit de buis kan lopen;
- water geven: water geven is voor wilgen niet nodig, en ook niet voor essen als de planting in het najaar plaatsvindt en de bomen een niet al te groot formaat hebben (liefst geen bomen met kluit, maar met losse wortels). De boom kan zich dan in het najaar en voorjaar vestigen. Dit is voldoende om de zomer zonder water geven door te komen. De eventuele inboet weegt in kosten niet op tegen het water geven.

Samengevat betekent dit dat een klein plantgat gebruikt kan worden en dat de bomengrond vanaf het eiland zelf kan komen. Eenvoudige drainage is zinnig bij de grotere plantgaten voor de essen, zeker als het dijklichaam/terp waar de bomen opkomen uit slechter doorlatend materiaal bestaat (klei) en regenwater het plantgat in kan lopen. Als de grond van de terp/dijk uit hetzelfde materiaal bestaat als de kluit of de grond in het plantgat, dan is drainage overbodig. Goed mengen van het bomengrond met de grond naast het plantgat is dan wel belangrijk voor een goede uitwisseling van water. Er wordt gekozen om jonge bomen te gebruiken. Die zijn goedkoper en kunnen bij doodgaan tegen lage kosten vervangen worden (inboet). Mogelijk worden er verschillende boomgrootten geplant om een gevarieerd beeld te laten ontstaan. Daarbij is een kleiner boomgat nodig en is water geven (extra kosten) niet nodig als de planting in het najaar plaatsvindt. Voor de positionering van de bomen op het poldereiland wordt verwezen naar tekening GV746-13-2025.

9.2.2. Gras op dijken en historische kade

dijken

De nieuwe dijk en binnenkade worden bekleed met gras. Omdat de dijk een waterkerende functie heeft dient de grasmat voldoende sterk te zijn om het grondlichaam tegen erosie te beschermen. Voor de ontwikkeling van een voldoende sterke grasmat zijn diverse onderzoeken uitgevoerd [lit. 59.] t/m [lit. 61]. Hieronder zijn kort de richtlijnen opgenomen voor de ontwikkeling van een sterke grasmat.

Als leeflaag kan gekozen worden voor een niet te vette en niet te voedselrijke kleilaag. Geadviseerd wordt om een 60 cm dikke toplaag aan te brengen van categorie 2 klei. Gebruik hiervoor geen klei uit een bouwvoor. Voor een goede aansluiting op het dijklichaam is het zinnig om de onderlaag uit hetzelfde materiaal te laten bestaan. Voordeel van het gebruik van klasse 2 klei is dat het een algemeen voorkomende klei is. Daarnaast is het in het algemeen voldoende waterdicht, maar om hiervan zeker te zijn wordt een minimum lutumgehalte van 20 % aanbevolen. Om structuurvorming tegen te gaan wordt een lutumgehalte van maximaal 35 % aanbevolen. In klei van de categorie 2 met een lutumgehalte van 20-35 % kan zich een erosiebestendige grasmat ontwikkelen. Dit vergt echter het nodige van het beheer. Dat dient gericht te zijn op de afvoer van nutriënten (verarming). Bemesting dient niet te worden toegepast en bij het maaien dient het maaisel afgevoerd te worden. Dit stimuleert de ontwikkeling van het wortelstelsel. Meer over beheer is opgenomen in het beheerplan (zie paragraaf 9.4).

Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft aangegeven dat het graszaadmengsel BG5 voor schrale graslanden toegepast dient te worden op de nieuwe kaden en dijkterpen.

historische kade

Op een aantal locaties in de Oost-Abtspolder zijn de contouren zichtbaar van de historische kade. De landschapsarchitect heeft voorgesteld om deze oude kade in het nieuwe eiland te accentueren door een bloemrijk grasland in het verlengde van de kade te creëren. In overleg met museum Oud Overschie is gekozen voor een rijk bloeiend, natuurlijk, inheems bloemenmengsel (Flora Mix van Hofman Natuurzaden). Dit mengsel bevat naast bloemen ook enkele kruiden en zorgt voor een grote bloemenzee. De samenstelling bestaat onder andere uit soorten als goudbloem, korenbloem, madelief, lupinen, vingerhoedskruid en klaproos. Het mengsel is toepasbaar op de meeste grondsoorten.

De verwachting is dat de in te zaaien zone voedselrijk is omdat het bestaat uit de oude bouwvoor. Het voorgestelde bloemenmengsel is juist gebaat bij een wat schralere bodem. Het risico is daarom vrij groot dat direct inzaaien van de kale bodem niet het gewenste beeld oplevert omdat het bloemenmengsel verdrongen wordt door sneller groeiende ruigtekruiden. Daarom wordt aanbevolen om in eerste instantie niet in te zaaien, maar de vegetatie spontaan te laten ontwikkelen. Door te sturen met maaibeheer (zie paragraaf 9.4) zal zich na een aantal jaren vanzelf een kruiden- en bloemrijk grasland ontwikkelen. Eventueel ontbrekende bloemsoorten kunnen dan later nog bijgezaaid worden. Hiervoor dient dan op een aantal locaties de zode open gemaakt te worden om de vestigingskansen van het zaad te vergroten. Tevens is gekeken naar de inpassing van een greppel langs de historische kade. Voor de afwatering is deze greppel niet nodig. Verder sluit de greppel niet goed aan bij het systeem van de waterhuishouding.

afbeelding 9.5. Een rijk bloeiend, natuurlijk, inheems bloemenmengsel



9.3. Verhardingen

Het gemaal dient bereikbaar te zijn voor onderhoudsvoertuigen via een oeververbinding (zie ook paragraaf 2.6).

maatgevende bodemopbouw

Het projectgebied wordt gekenmerkt door een pakket van slappe lagen tot NAP -15,0 à -16,0 m, zie ook tekening GV746-13-2029. Dit pakket bestaat uit veenlagen en kleilagen met wisselend siltige, zandige en humeuze bijmengingen. Vanaf NAP - 15,0 à - 16,0 m ligt het pleistocene zand. Het dijklichaam bevat zowel klei als zand. Lokaal komt onder de kade een tussenzandlaag (zeer fijn zand) voor van NAP - 7,5 tot NAP - 11,0 m. Voor de dimensionering is voor de natuurlijke ondergrond van veen/slappe klei gerekend met een E-waarde van 20 MPa.

Het onderhoudspad zal incidenteel gebruikt worden door onderhoudsvoertuigen en voertuigen van de beheerder. Ook blusvoertuigen dienen toegang te hebben tot het poldereiland. Het is echter niet bekend om hoeveel voertuigbewegingen het per dag of per jaar gaat. Veiligheidshalve wordt voor de verhardingsberekening uitgegaan van 25 voertuigen per jaar.

voorkeur verhardingsconstructie

Aangegeven is dat de verharding bij voorkeur dient te bestaan uit een open verharding met een groene uitstraling. Besloten is om het onderhoudspad deels uit te voeren in grasbetonstenen met aan de buitenzijde opsluitbanden met een afmeting van 100 x 200 mm en deels als schelpenpad. Opgemerkt wordt dat grasbetonstenen door de oneffen en open structuur minder rijcomfort geeft dan bijvoorbeeld betonstraatstenen of asfalt. Aangezien het onderhoudspad incidenteel wordt gebruikt en de rijnsnelheid laag zal zijn, lijkt dit discomfort geen probleem te zijn.

afbeelding 9.6. Referentiebeeld grasbetonstenen (links) en Ritterplaten (rechts)



Het ontwerp van de verhardingsconstructie is uitgevoerd met behulp van het ontwerpprogramma Keuzemodel Wegconstructies [lit. 62.].

Bij de berekening zijn de volgende parameters ingesteld:

- herstraatfrequentie: 15 jaar;
- snelheid verkeer: 30 km/h;
- fundering: menggranulaat;
- afwatering: door middel van sloten.

De opbouw van het beheerpad en onderhoudspad zijn weergegeven op tekening GV746-13-2019.

zettingen

De natuurlijke ondergrond bestaat uit slecht draagkrachtige lagen van veen of slappe klei. Ter plaatse van het nieuwe onderhoudspad zijn daarom zettingen te verwachten. Er zijn geen specifieke eisen bekend ten aanzien van (rest)zettingen. Voor 'reguliere' wegen wordt doorgaans een bovengrens van 10 à 15 cm zetting gedurende een periode van 30 jaar na oplevering aangehouden. Voor het onderhoudspad lijkt een minder strenge eis acceptabel (bijvoorbeeld 20 cm).

Geadviseerd wordt om een maximaal hellingspercentage van 8 % aan te houden.

9.3.1. Natuurlijke wandelpaden

Rondom het eiland op de kruin van de kade kan gewandeld worden. Voor de stabiliteit van het dijklichaam is rekening wordt gehouden met een verkeersbelasting van voertuigen (maaimachines). Gekozen is om een schelpenpad (zie afbeelding 9.7) toe te passen. Ook voor het wandelpad dwars door de polder is gekozen voor een natuurlijk wandelpad van schelpen.

afbeelding 9.7. Referentiebeeld schelpenpad



De wandelpaden door de polder sluiten via drie trappen aan op de wandelpaden op de kade. Deze trappen zijn weergegeven op tekening GV746-13-2020 en -2025. Voor een referentiebeeld wordt verwezen naar onderstaande afbeelding.

afbeelding 9.8. Referentiebeeld trappen op de kade



9.4. Beheer

In deze paragraaf worden de beheerelementen beschreven inclusief de huidige en toekomstige beheerders, de eisen met betrekking tot het beheer en de eisen vanuit vliegveiligheid (i.e. vogelaantrekende werking). Uitgangspunt voor het beheer is de basisinrichting [lit. 5.] en het definitief ontwerp zoals beschreven in voorliggend rapport.

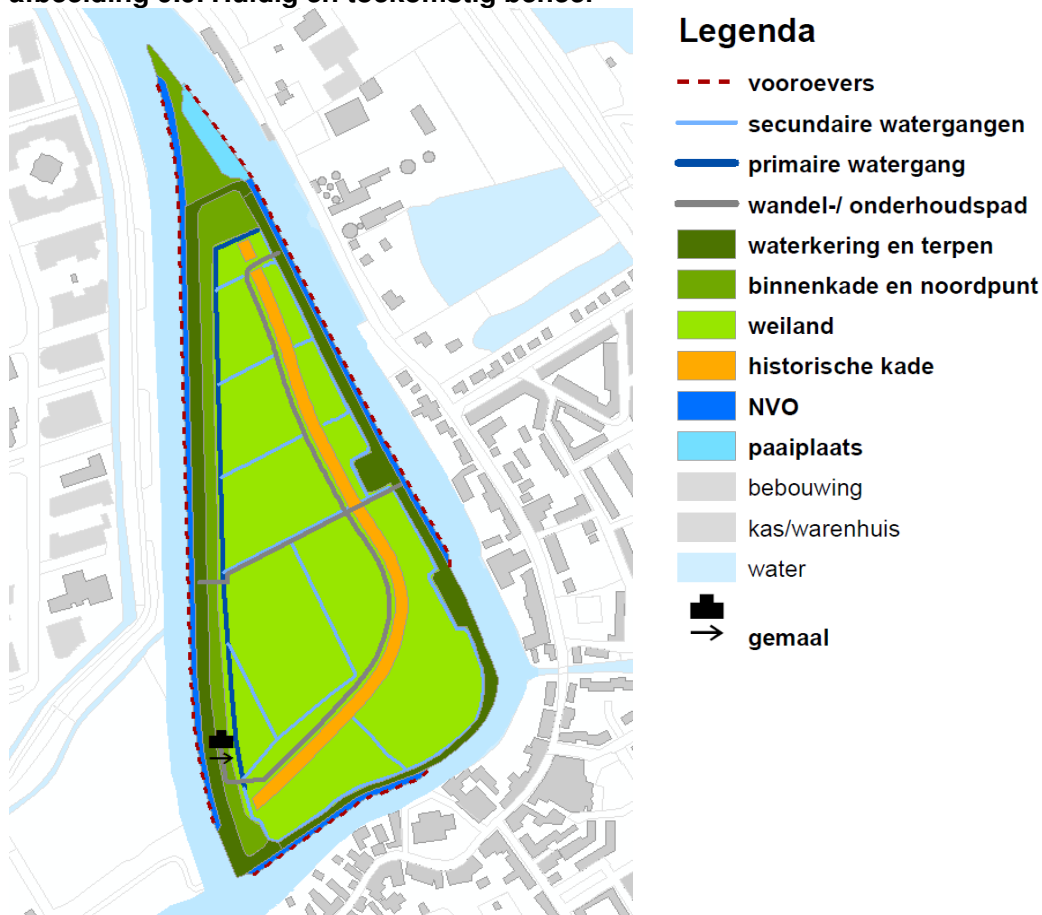
Wie het beheer op zich gaat nemen van het poldereiland staat nog niet vast. Op dit moment wordt het grootste gedeelte van de polder door gemeente Rotterdam verpacht aan drie pachters op basis van een eenjarige pachtovereenkomst [lit. 63.]. De pachters beheren de weilanden en de kleinere sloten. Er zijn op dit moment vier mogelijkheden waarmee het toekomstige beheer vorm kan krijgen [lit. 63.]:

1. beheer door middel van het verpachten van de weilanden zoals in de huidige situatie. In feite wijzigt er niets ten opzichte van de huidige situatie. Er kunnen wel specifieke afspraken gemaakt worden over het gewenste onderhoudsbeeld. Te denken valt aan het voorkomen van opgaande begroeiing zoals struiken en riet om het gebied open te houden. Voor deze beheermogelijkheid is het belangrijk om het poldereiland goed bereikbaar te houden, zodat deze optie aantrekkelijk blijft voor de pachters;
2. beheer overdragen aan deelgemeente Overschie. Deze optie past in de visie van Rotterdam dat openbare ruimten beheerd worden door de deelgemeenten. Gemeentewerken heeft eigen boswachters die een begrazingsbeheer op de weilanden kunnen instellen en begeleiden. Beheer van de runderen zal dan volledig via deze boswachters lopen. Het inzetten van runderen past goed bij de doelstelling voor een meer extensief beheer en een landschap met runderen;
3. beheer overdragen aan een natuurbeherende instantie. Deze hebben alternatieve middelen tot hun beschikking voor het beheer van de polder. Hierbij kan gedacht worden aan Natuurmomenten (zoals bij de Vlinderstrik) of Stichting Landschaps Onderhoud Rotterdam (SLOR);
4. beheer door bewoners en belanghebbenden: door een bewoner is een suggestie gedaan voor een vorm van bottom-up beheer, maar concrete voorstellen hiervoor zijn niet ontwikkeld. Net als bij het verpachten dienen duidelijke afspraken gemaakt te worden om het gewenste onderhoudsbeeld te waarborgen.

Het in kaart brengen van de voor en nadelen van deze opties valt buiten de scope van dit project. Gemeente Rotterdam zal nog een keuze moeten maken over de toekomstige beheervorm.

Voor de beheerelementen wordt verwezen naar afbeelding 9.9.

afbeelding 9.9. Huidig en toekomstig beheer



beheerder	huidig beheer	toekomstig beheer
provincie Zuid-Holland	<ul style="list-style-type: none"> - huidige vaarweg - oevers huidige vaarweg 	<ul style="list-style-type: none"> - nieuwe vaarweg - NVO en vooroevers nieuwe vaarweg
Hoogheemraadschap van Delfland	<ul style="list-style-type: none"> - waterkerende functie primaire waterkering - primaire watergang 	<ul style="list-style-type: none"> - waterkerende functie primaire waterkering - paaiplaats en bijbehorende vooroever - primaire watergang - gemaal
Gemeentewerken Rotterdam	<ul style="list-style-type: none"> - weiland - primaire waterkering (groenbeheer) - binnenkade (groenbeheer) - secundaire watergangen 	<ul style="list-style-type: none"> - weiland - primaire waterkering (groenbeheer) - binnenkade en terpen (groenbeheer) - historische kade - secundaire watergangen - wandel-/onderhoudspad
nog onbekend	-	<ul style="list-style-type: none"> - huidige vaarweg - NVO en vooroevers huidige vaarweg

9.4.1. Eisen aan beheer

In deze paragraaf worden de eisen beschreven per beheerselement in het projectgebied.

agrarisch gebied poldereiland

Het landbouwkundig gebruik wordt geëxtensiveerd en aangepast zodat de kansen voor natuurontwikkeling zullen verbeteren. In het basisontwerp is uitgegaan van een extensief weidebeheer (begrazing) met een vereenvoudigde waterhuishoudkundige inrichting. Er komen minder peilvakken en de winterpeilen worden niet langer verlaagd, maar gelijkgesteld aan het zomerpeil (zie voor meer details hoofdstuk 7). Voor de beleving van het landschap is het gewenst een beeld tot stand te brengen van weilanden met grazende koeien. Daarnaast heeft dit een toegevoegde waarde voor de ecologie: de structuur van de graslanden wordt meer divers en daardoor ontstaan luwtegebieden waar insecten zich kunnen ontwikkelen. Ook kunnen zich zo meer typen vegetatie ontwikkelen.

poldersloten

In de basisinrichting is opgenomen dat er eenzijdig natuurvriendelijke oevers gerealiseerd worden langs de bestaande sloten. Daarbij dient het oeverontwerp en het beheer erop gericht te zijn om de ontwikkeling van riet of andere opgaande begroeiing te voorkomen. Dit sluit aan bij de wens van de omwonenden om goed zicht te hebben over de polder. Voor de ecologie zou het beter zijn om een volledig ontwikkelde natuurvriendelijke oever met zowel riet als waterplanten te realiseren. Voor de basisinrichting [lit. 5.] is echter besloten om de wens van de omwonenden leidend te laten zijn.

buitenkaden, dijkerpen en historische oude kade

In het beheer wordt uitgegaan van een eenduidig beheer van de gehele kade (inclusief binnenkade en dijkerpen) in de vorm van begrazing door schapen. De historische oude kade wordt zichtbaar gemaakt doormiddel van een extensief beheer bloemrijk grasland. Uitgangspunt is dat de oude kade zich qua beeld meer gaat onderscheiden van de weilanden ernaast. Voorkomen dient te worden dat de historische kade wordt meebegraasd.

bomen

In de basisinrichting zijn aan de binnenzijde van de huidige kade dijkerpen gesitueerd. Deze worden beplant met bomen. De bomen zorgen voor beschutting en variatie in de rand van de polder en verwijzen naar de bewoning die vroeger op deze plekken was gesitueerd. De bomen bestaan uit es (*Fraxinus excelsior*) op de terpen en schietwilg (*Salix alba*) op de noordpunt. In verband met de vliegveiligheid is

de boomhoogte een aandachtspunt. Voor nadere informatie hieromtrent zie paragraaf 2.7. Hiervoor dienen de wilgen op de noordpunt om de 5 jaar geknot te worden. Op de terpen is de toegestane hoogte groter waardoor essen voldoende ruimte hebben om zich te ontwikkelen.

natuurvriendelijke oevers huidige en toekomstige vaarweg

Zowel de oevers van de bestaande als nieuwe waterweg langs het poldereiland worden natuurvriendelijk ingericht en beheerd. In de basisinrichting komen twee natuurvriendelijke oevers voor:

- bestaande vaarweg: oever met waterlelies achter een vooroever. Dit sluit aan bij de wens van de omwonenden om geen opgaande begroeiing, zoals riet, te laten ontwikkelen met het oog op een vrij uitzicht op de polder vanaf Overschie;
- nieuwe vaarweg: brede rietoever. Dit sluit aan bij de wens van de bewoners om het bedrijventerrein Noord-West aan het oog te onttrekken. Daarnaast is het door scheepvaart in de Schie een vrij dynamische oever met veel golfslag. Riet biedt dan nog de beste kans op een natuurvriendelijke oever. Aandachtspunt bij riet is de obstakelvrije hoogte in de nabijheid van vaarwegkruisingen (2,5 m).

Voor beide natuurvriendelijke oevers worden vooroevers geplaatst om voldoende luwte te creëren tegen golfslag van schepen. In de nieuwe vaarweg bestaat de vooroever uit verticale H-profielen met houten planken daartussen (berlinerwand). Om de 50 m worden openingen gemaakt om de in- en uitstroom van water (waterverversing) en de verplaatsing van dieren en zaden tussen de nieuwe vaarweg en de natuurvriendelijke oever mogelijk te maken.

Vanwege de eenheid en landschappelijke kwaliteit is het zaak dat de natuurvriendelijke oevers een samenhangend beeld tonen. Dit vertaalt zich per oever naar een uniform vormgegeven en beheerde beplanting met weinig onderbrekingen.

paaigebied

De inrichting is afgestemd op de eisen die snoek stelt aan paai- en opgroeigebieden. Het beheer dient het paaigebied hiervoor aantrekkelijk te houden. De oever dient flauw te verlopen en zowel riet (zone <50 cm diep) als drijfblad en waterplanten te bevatten (>50 cm diep). Voor vissen is het van belang dat de rietzone goed bereikbaar blijft. Als blijkt dat de zone te dichtbegroeid raakt, kunnen op een aantal locaties delen van de rietzone wat dieper onder water weggemaaid worden.

Voor het beheer is in het ontwerp rekening gehouden met de bereikbaarheid van het paaigebied voor een maaiboot.

paden, bruggen en overige voorzieningen

Het eiland blijft toegankelijk voor bezoekers. Er komt minimaal één brug. Over een tweede brug wordt nog een besluit genomen, maar dat valt buiten de scope van dit project. Voor de recreanten komt er een wandelpad rond het eiland op de kruin van de kaden. De kaden bestaan uit gras en zijn vrij toegankelijk. In het midden tussen de twee buitenste kaden komt een dwarsverbinding te liggen in de vorm van een informeel wandelpad. De wandelpaden worden uitgevoerd als schelpenpaden. Ook hier worden geen bijzondere voorzieningen aangelegd. Er wordt nog overwogen om een fietspad over het poldereiland te leggen. Dit hangt af van de keuze van gemeente Rotterdam voor een tweede brug. Het fietspad zal langs de oude kade komen te liggen en is tevens te gebruiken door onderhoudsvoertuigen. In het geval dat er geen fietspad komt te liggen, komt er op dezelfde locatie een pad voor wandelaars en onderhoudsvoertuigen. Om de sloten te passeren worden dammen met duikers aangelegd.

Op de dijkerpen is straatmeubilair voorzien, waarmee invulling wordt gegeven aan het recreatief programma. Dit straatmeubilair bestaat uit zitbanken. Afvalbakken worden bij de oeververbinding(en) geplaatst waar men het eiland betreedt of verlaat.

9.4.2. Vogelaantrekkende werking

In verband met de vliegveiligheid dient de ontwikkeling van het poldereiland geen aantrekkende werking te hebben op vogels [lit. 4.]. In het ontwerp is hiermee rekening gehouden. Maar ook het beheer dient hierop afgestemd te zijn.

De verwachting is dat de basisinrichting geen sterke aantrekkende werking heeft op vogels [lit. 4]. Het extra water en de nieuwe rietkragen in de natuurvriendelijke oever van de nieuwe vaarweg hebben wel een aantrekkende werking. Maar omdat het gebied opengesteld is voor recreatie is de verwachting dat de aantrekking niet groot is. Met het beheer kan de aantrekkelijkheid laag gehouden worden: stel het gebied zoveel mogelijk open voor wandelaars (ook met honden), fietsers, sportvissers en waterrecreatie om het broeden en fourageren van vogels tegen te gaan. Met name de vestiging van ganzen in de rietkraag langs de nieuwe waterweg en op de dijk is een aandachtspunt. De begrazing van de kades door schapen dient hierop afgestemd te worden, de kades dienen niet te lang afgesloten te zijn voor publiek. Voor ganzen is het daarnaast aan te bevelen om geen grote oppervlaktes met korte, grazige vegetatie te laten ontstaan, met name in de winter. Dit kan gestuurd worden met de begrazingsdruk en het maaieregime. Verder zorgt recreatie ervoor dat het gebied ongeschikt is als rustgebied en slaappleaats voor aalscholvers en reigers.

Om er zeker van te zijn dat er geen risicovolle situaties ontstaan voor het vliegverkeer door vogels is het zaak jaarlijks te monitoren en evalueren of er zich nieuwe soorten vestigen die een potentieel risico kunnen opleveren of dat soorten het gebied gaan gebruiken als slaap- en/of rustgebied of als foeraageergebied. Indien de risico's voor het vliegverkeer toenemen dan kunnen daar gerichte maatregelen tegen worden genomen. Te denken valt aan veranderingen in de inrichting van het gebied, het plaatsen van ganzenrasters, verjaging van vogels of de aanpassing van het beheer.

10. UITVOERINGSPLANNING

In dit hoofdstuk wordt de planning van de werkzaamheden beschreven die nodig zijn voor de realisatie van het definitief ontwerp van de bochtafsnijding Delftse Schie.

mijlpaal

De doelstelling van provincie Zuid-Holland is om de bochtafsnijding in het eerste kwartaal van 2013 in gebruik te nemen. Deze doelstelling is vertaald naar een mijlpaal van ingebruikname van de vaarweg op uiterlijk 31 maart 2013. Deze mijlpaal is in de uitvoeringsplanning opgenomen.

Dit hoofdstuk beschrijft welke relaties er tussen de afzonderlijke bouwfases zijn, welke onderdelen het kritieke pad vormen en welke uitvoeringsaspecten van belang zijn. In Bijlage II is de uitvoeringsplanning opgenomen.

vergunningaanvragen

Bij deze planning is uitgegaan van de datum 1 maart 2011 als startdatum voor het indienen van vergunningaanvragen. Opgemerkt wordt dat voor meerdere vergunningaanvragen detailtekeningen en de uitvoeringsaspecten bekend dienen te zijn. Onder uitvoeringsaspecten wordt ondermeer verstaan: opslag en afvoeren van vrijkomende materialen, sloopveiligheidsplan, beschrijving op welke wijze een eventuele sanering wordt uitgevoerd inclusief de bestemming van vervuilde grond.

De proceduretijd voor de vergunningen is maximaal 32 weken. Voor nadere informatie omtrent de benodigde vergunningen en de bijbehorende documenten voor de vergunningaanvragen wordt verwezen naar het Witteveen+Bos rapport vergunningeninventarisatie bochtafsnijding Delftse Schie met kenmerk GV746-13/nija4/075 d.d. 21 oktober 2010. Deze is opgenomen in Bijlage III.

Om de bochtafsnijding voor 31 maart 2013 te realiseren is het noodzakelijk dat er in de kade verticale drainage wordt toegepast. Voor nadere informatie hieromtrent wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

aanleg kaden

De aanleg van de nieuwe kaden ligt door de lange consolidatietijd van de slappe ondergrond op het kritieke pad. In het rapport DO boezemkaden (zie Bijlage VII) is beschreven dat er, vooral aan de zuidelijke zijde van de projectlocatie, 9 ophoogslagen noodzakelijk zijn om gedurende de uitvoering de stabiliteit van de nieuwe kades te waarborgen. Bij deze ophoogslagen wordt telkens 0,5 m tot 1 m zand aangebracht.

In verband met de relatief nieuwe toepassing van verticale drainage in kaden is het de wens van Hoogheemraadschap van Delfland dat er een monitoringsprogramma wordt uitgevoerd waarbij de kaden met behulp van meetapparatuur in de gaten wordt gehouden. Een voordeel van een dergelijk monitoringsprogramma is dat nauwkeurig kan worden bepaald wanneer de volgende zandslag kan worden aangebracht. Zodra de afdichtende kleilaag (laatste laag) is aangebracht op de kade kan deze met gras worden ingezaaid.

De berekeningen tonen dat na ongeveer 1 jaar de kades de belangrijkste zettingen hebben gehad, waarna er nog wel restzettingen op zullen treden.

aanpassing watersysteem

Door het aanbrengen van de kades wordt de bestaande afwatering van de Noord-Oost-Abtspolder (DOP-NOAP) en de Oost-Abtspolder (toekomstig poldereiland) afgesloten en dient een alternatieve waterafvoer voor de polders te worden gerealiseerd. De afvoer van de DOP-NOAP geschiedt op dit moment middels een sifon die moet worden verwijderd vanwege de aanleg van de nieuwe vaarweg. Voor dat dit kan gebeuren zal de alternatieve afvoer (beschreven in hoofdstuk 7) moeten zijn gerealiseerd. Voor de afwatering van het poldereiland wordt er van uitgegaan dat dit tijdens de uitvoeringsperiode

grotendeels plaatsvindt via een pomp met generator die het overtollige water naar de polder ten zuiden van het bedrijventerrein voert. Hierdoor kan tevens het water worden afgevoerd dat vrij komt als gevolg van de verticale drainage.

De sloot die in de uiteindelijke situatie de primaire watergang naar het gemaal vormt dient na de eerste slag te worden aangelegd, zodat dit water naar de tijdelijke afvoer geleid kan worden. Na de aanleg van de primaire watergang kunnen de overige aanpassingen worden gedaan aan het watersysteem (plaatsen nieuwe duikers en stuwen, de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de polder en het plaatsen van dammen. Deze werkzaamheden kunnen gelijktijdig plaatsvinden met de aanleg van de kaden en bevinden zich niet op het kritieke pad.

uitgraven vaargeul

Wanneer de laatste laag op de nieuwe boezemkaden is aangebracht moet worden gewacht met het uitgraven van de nieuwe vaargeul totdat de spanningen in de ondergrond zijn genormaliseerd. Op dat moment kan het afgraven van de vaargeul beginnen. Het grondlichaam dat dient te worden afgegraven biedt gedurende de aanleg van de kades tegendruk. De vrijgekomen grond wordt deels hergebruikt voor het ophogen van de dijkerpen en de noordpunt op het poldereiland. Ook zal een deel moeten worden afgevoerd. Deze ontgraving neemt naar verwachting ongeveer een maand in beslag.

ophoging dijkerpen en noordpunt

De te ontgraven grond uit de vaargeul bestaat deels uit veen en deels uit zwak tot matig siltige klei. Het is niet uitvoerbaar om deze grond te hergebruiken voor de kade, omdat de ontgraving in de planning achter de aanleg van de kades komt en de ontgraven grond niet geschikt is voor de kaden.

De klei uit de ontgraven grond kan deels worden hergebruikt op het poldereiland. Ophogingen zijn voorzien op de noordpunt, zuidwestpunt, bij de twee dijkerpen, op de historische kade en als aanvulling voor de natuurvriendelijke oever in de bestaande vaarweg. De grond kan rechtstreeks naar de locaties worden gebracht en uitgespreid, met uitzondering van de ophoging van de natuurvriendelijke oever in de bestaande vaarweg. Hiertoe dient de grond op het eiland tijdelijk te worden opgeslagen in een depot, omdat de natuurvriendelijke oever daar pas gecreëerd kan worden na realisatie van de bochtafsnijding. Het riet kan slechts overleven wanneer de nieuwe vaargeul gevuld is met water.

oeverconstructies nieuwe vaarweg

Zodra de meeste zettingen zijn geweest kan de berlinerwand in de nieuwe vaarweg worden aangebracht. Aandachtspunt bij het aanbrengen van de HEB profielen is dat de lengte van deze profielen op een aantal locaties groter is dan de maximaal toegestane hoogte in de obstakelvrije zone van Rotterdam The Hague Airport. Dit kan worden opgelost door deze in twee delen aan te brengen en tijdens het aanbrengen een verbinding te maken. Gelijktijdig met het aanbrengen van de stalen HEB profielen kunnen de tussenplanken worden aanbracht. Met het aanbrengen van de vegetatie dient te worden gewacht totdat er water in de bochtafsnijding staat.

De oeverconstructies op de bestaande kade langs het bedrijventerrein en de kade achter de wachtplaats bestaan uit een houten damwand ingebed in het talud, een geotextiel, een filterlaag en basalt. Voor het aanbrengen van de basalt is het van belang dat de grootste zettingen zijn geweest. Deze oeverconstructie kan wel al tijdens de aanleg van de kade worden aangebracht op de kade langs het bedrijventerrein.

Bij de aansluitingen tussen de bestaande en de nieuwe vaarweg is een oevertype 3 voorzien, wat ondermeer bestaat uit AZ18 damplanken. De damwanden kunnen aangebracht worden zodra de ondergrond voldoende is geconsolideerd (primaire zettingstak is voltooid).

De volgende fasering is aangehouden voor oevertype 3:

- aanbrengen damwand (na volledige consolidatie van het dijklichaam);

- profileren van de vaarweg aan de passieve zijde van de damwand;
- profileren en aanvullen aan de actieve zijde van de damwand.

gemaal en inlaatconstructie

Het gemaal dient deels op palen gefundeerd te worden. Na 1,5 jaar zijn de meeste zettingen voltrokken en kunnen de palen worden geplaatst (zie hoofdstuk 7). Voor de werking van het gemaal zijn een data-kabel en een elektriciteitskabel noodzakelijk. Deze aansluitingen dienen 30 weken voor oplevering (zie hoofdstuk 3) te worden aangevraagd bij Stedin en KPN. De uitstroombak van het gemaal dient aan te sluiten op de berlinerwand.

Ten westen van de nieuwe vaarweg is een nieuwe inlaatconstructie ontwerpen die de afgesloten wa-teraanvoer van de polder ten zuiden van het bedrijventerrein vervangt. Net als bij het gemaal dienen de meeste zettingen in deze kade te hebben plaatsgevonden voordat de inlaat geïnstalleerd kan worden. Totdat deze inlaat in gebruik genomen wordt zal de tijdelijke afwatering van het poldereiland zorgen voor de aanvoer van voldoende water.

realisatie bochtafsnijding

Zodra de kaden, het gemaal, de oeverconstructies en inlaatconstructie gereed zijn en de nieuwe vaarweg op diepte is gebracht kan er water in de nieuwe vaarweg gelaten worden. De nieuwe vaarweg kan gevuld worden met water uit de Schie en met behulp van de tijdelijke afwatering. Aandachtspunten hierbij zijn:

- het trapsgewijs vullen van de nieuwe vaarweg waarbij de kaden gemonitord worden;
- dat de Schie het minimumpeil van NAP -0,63 m niet onderschrijdt.

Op het moment dat de nieuwe vaarweg gevuld is met water kunnen de laatste ontgravingen en het verwijderen van de bestaande oeverconstructie bij de aansluitingen gebeuren. Deze ontgravingen vinden dus in den natte plaats. Voor scheepvaart moet het te alle tijde mogelijk zijn om te varen tussen Rotterdam en Delft.

(tijdelijke) oeververbinding

Na afloop van de realisatie kunnen de overige werkzaamheden in de polder en de bestaande vaarweg plaatsvinden. Zodra de aansluiting is gemaakt met de bestaande Schie is het niet meer mogelijk de polder over de weg te bereiken. Voor het afronden van het definitief ontwerp is niet bekend welke oeververbindingen gerealiseerd zullen worden. Wel is het mogelijk om na ingebruikname van de bochtafsnijding met pontons een drijvende brug te creëren, zodat de werkzaamheden in de polder en de bestaande vaarweg doorgang kunnen vinden. Deze oeververbinding is ook noodzakelijk om de kaden en het gemaal bereikbaar te houden over de weg.

natuurvriendelijke oever bestaande vaarweg en paaivijver

Op het moment dat schepen gebruik kunnen maken van de nieuwe vaarweg kan worden gestart met de paaivijver en de natuurvriendelijke oever langs de bestaande vaarweg. Deze werkzaamheden kunnen niet plaatsvinden zolang de bestaande vaarweg nog in gebruik is, omdat deze hierdoor te smal wordt voor de beroepsvaart. Bij het plaatsen van de berlinerwand ten behoeve van de oever dient opnieuw te worden toegezien dat de obstakelvrije hoogte (vanwege de luchthaven) niet wordt overschreden.

polderinrichting

Zodra de (tijdelijke) oeververbinding is gerealiseerd kan worden gestart met de afwerking van de polder. Hieronder worden de bomen, wegverhardingen, zitbanken, informatiepanelen en trappen verstaan.

11. LITERATUUR EN TEKENINGEN

Dit hoofdstuk bevat de tabellen met de literatuur- en de tekeningenlijst.

tabel 11.1. Literatuurlijst

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
1. Opsporen Conventionele Explosieven, definitief	Riel Explosive Advice & Services Europe B.V.	28 januari 2009
2. Beschermde natuurwaarden van het projectgebied bochtafsnijding Deltse Schie, definitief	bSR Ecologisch Advies	september 2010
3. Verkennend bodemonderzoek, definitief	Geofox-Lexmond bv	16 augustus 2010
4. Fauna-effectonderzoek Bochtafsnijding Deltse Schie, eindrapport	Bureau Waardenburg bv	28 juni 2010
5. Schie eiland, landschappelijke inpassing bochtafsnijding, concept eindrapport	DN Urbland B.V.	juni 2010
6. Nota Voorontwerp, definitief 03	Witteveen+Bos	8 oktober 2010
7. Procedure inventarisatie, versie 1.0	Arcadis	11 oktober 2007
8. Grondonderzoek, definitief	Lankema	26 maart 2007
9. Grondonderzoek, R115507-RH_1	Mos grondmechanica B.V.	9 januari 2008
10. Grondonderzoek, R0024610-RH_1	Mos grondmechanica B.V.	26 april 2010
11. Grondonderzoek, R0024610-RH_2	Mos grondmechanica B.V.	1 juli 2010
12. Grondonderzoek, R0053310-RH_1	Mos grondmechanica B.V.	7 september 2010
13. Bochtafsnijding Deltse Schie, inventarisatiedocument	DN Urbland B.V.	24 maart 2010
14. Richtlijnen Vaarwegen 2005, tweede gecorrigeerde druk	Rijkswaterstaat	november 2006
15. Richtlijnen Scheepvaarttekens 2008	Rijkswaterstaat	december 2008
16. Beleidsnota provinciale vaarwegen en scheepvaart 2006	provincie Zuid-Holland	20 juni 2006
17. Beleidsvisie Recreatie Toervaart Nederland 2008 - 2013	Stichting Recreatietoervaart Nederland	onbekend
18. Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Boezemkaden, nummer 2009-06	STOWA	2009
19. Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies	Ministerie van verkeer en waterstaat	juni 2001
20. Notitie kaden en waterkeringvreemde elementen	Hoogheemraadschap van Delfland	9 februari 1999
21. Leidraad toets op veiligheid regionale waterkeringen, ORK 2007-02	STOWA	2007
22. Proevenverzameling van Delfland	Hoogheemraadschap van Delfland	november 1997
23. Beleidsregel veendijken – definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	11 december 2007
24. Beslisboom natuurvriendelijke oevers	Hoogheemraadschap van Delfland	mei 2009
25. Tweede expert workshop	Hoogheemraadschap van Delfland	juni 2008
26. Algemene regels natuurvriendelijke oevers	Hoogheemraadschap van Delfland	6 juli 2010
27. Oeverkeuzemodel, versie 2	provincie Zuid-Holland	augustus 2009
28. Beleidsregels kunstwerken in wateren, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009
29. Beleidsregel werken in het profiel van wateren, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009
30. Keur Delfland 2010	Hoogheemraadschap van Delfland	17 december 2009
31. Beleidsregel dempen en graven, definitief	Hoogheemraadschap van Delfland	22 december 2009
32. Beleidsregel peilbesluiten v2	Hoogheemraadschap van Delfland	27 september 2007
33. Handboek Ontwerpcriteria Wegen, versie 3.0	provincie Zuid-Holland	oktober 2009
34. Vergunningeninventarisatie bochtafsnijding Deltse Schie, definitief	Witteveen+Bos	21 oktober 2010
35. Standaardontwerp wachtruimtes provinciale vaarwegen, referentie GV746-9/zutd/010	Witteveen+Bos	7 december 2009
36. Wateralmanak, vaarweggegevens	ANWB	2007

naam rapport	organisatie/auteur	daterend van
37. CUR201, Natuurvriendelijke oevers, belasting en sterkte	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	1999
38. Technisch rapport Zandmeevoerende Wellen	TAW	1999
39. Leidraad voor het ontwerpen van Rivierdijken - deel 2, Benedenrivierengebied	TAW	1989
40. Handleiding voor beplanting op en nabij boezemkaden, eerste versie, 2000-05	STOWA	februari 2001
41. Leidraad Rivieren, bijlage 5 Beplanting op of langs rivierdijken	ministerie van Verkeer en Waterstaat / ENW	juli 2007
42. Handreiking ontwerpen en verberen boezemkaden	STOWA	2009
43. Beleidsregel Veendijken	Hoogheemraadschap van Delfland	11 december 2007
44. Stappenplan schematiseringsfactor, Rijkswaterstaat Waterdienst	Arcadis	15 maart 2010
45. Oplegnotitie bochtafsnijding Delftse Schie	Bureau Waardenburg bv	17 augustus 2010
46. Waterbeheersplan 2010-2015	Hoogheemraadschap van Delfland	december 2009
47. Schoon water om van te genieten: Gebiedrapportage van de detailanalyse van de Europese Kaderrichtlijn water	Hoogheemraadschap van Delfland	november 2008
48. Van helder naar troebel...en weer terug....Een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de kaderrichtlijn water	STOWA	april 2008
49. Ecologisch groenbeheer in de praktijk, 4e druk	IPC Groene ruimte	2007
50. Natuurvriendelijke oevers, CUR serie C200 t/m C205	Civieltechnisch centrum uitvoering research en regelgeving (CUR)	
51. Handreiking natuurvriendelijke oevers: Een hulpmiddel bij het proces van ontwerp tot aanleg van een natuurvriendelijke oever, rapport 2009-37	STOWA	2009
52. Kennisdocument snoek, Esox lucius (Linnaeus, 1758) kennisdocument 13	G.A.J. de Laak & W.A.M. van Emmerik	januari 2006
53. Rapportage Waterkwaliteit Delfland	Hoogheemraadschap van Delfland	2009
54. Watersysteemanalyse Waterweggemeenten-Oost-Abtspolder	Witteveen+Bos	2008
55. Toelichting ontwerp peilbesluit voor de Oost-Abtspolder	Hoogheemraadschap van Delfland	2003
56. NEN-EN 1990 Eurocode Grondslagen van het constructief ontwerp	NEN	2007
57. NEN-EN1991 Eurocode – Belastingen op constructies	NEN	2007
58. NEN-EN1992 Eurocode – Ontwerp en berekening van betonconstructies	NEN	2005
59. Gras als dijkbekleding	Technische Adviescommissie Waterkeringen	1999
60. Technisch rapport erosiebestendigheid van grasland als dijkbekleding	Technische Adviescommissie Waterkeringen	1998
61. Addendum I bij Leidraad Rivieren t.b.v. het ontwerpen van rivierdijken	Expertise Netwerk Waterkeringen	1998
62. Keuzemodel wegconstructies, versie 1.1	CROW	december 2008
63. Verslag beheeroverleg Bochtafsnijding Delftse Schie	provincie Zuid-Holland	september 2010

tabel 11.2. Tekeningenlijst

tekeningnummer	versienummer	datum	beschrijving
GV746-13-2010	definitief	5 november 2010	Bestaande Situatie - Overzicht grondonderzoek
GV746-13-2011	definitief	5 november 2010	Bestaande Situatie - Overzicht projectlocatie
GV746-13-2012	definitief	5 november 2010	Bestaande Situatie - Hoogteoverzicht
GV746-13-2013	definitief	5 november 2010	Overzicht
GV746-13-2014	definitief	5 november 2010	Hoogteoverzicht
GV746-13-2015	definitief	5 november 2010	Doorsneden vaargeul en dijk
GV746-13-2016	definitief	5 november 2010	Natuurvriendelijke oevers nieuwe vaarweg
GV746-13-2017	definitief	5 november 2010	Overige oeverconstructies
GV746-13-2018	definitief	5 november 2010	Paaivijver
GV746-13-2019	definitief	5 november 2010	Verhardingen paden
GV746-13-2020	definitief	5 november 2010	Stuwen, duikers en taludtrappen
GV746-13-2021	definitief	5 november 2010	Gemaal - Situatie en langsdoorsnede
GV746-13-2022	definitief	5 november 2010	Gemaal - Doorsnede, aanzichten en details
GV746-13-2023	definitief	5 november 2010	Wachtplaats
GV746-13-2024	definitief	5 november 2010	Grondwerk kaden, dijkterpen en watergangen
GV746-13-2025	definitief	5 november 2010	Polderrichting
GV746-13-2026	definitief	5 november 2010	P en ID gemaal
GV746-13-2027	definitief	5 november 2010	Bestaande situatie - Kabels en leidingen
GV746-13-2028	definitief	5 november 2010	Inlaatconstructie
GV746-13-2029	definitief	5 november 2010	Geotechnisch lengteprofiel oost- en westoever nieuwe vaarweg
GV746-13-2030	definitief	5 november 2010	Waterhuishouding - Overzicht stuwen, dammen en duikers
GV746-13-2031	definitief	5 november 2010	Bestaande situatie - Locaties dwarsprofielen
GV746-13-2032	definitief	5 november 2010	Bestaande situatie Delftse Schie - Dwarsprofielen (1 t/m 11)
GV746-13-2033	definitief	5 november 2010	Bestaande situatie Delftse Schie - Dwarsprofielen (12 t/m 23)