

**PROJECT MUNNIKENLAND
VERKENNING MOGELIJKHEDEN VOOR
VERSTERKING VAN DEN NIEUWENDIJK**

WATERSCHAP RIVIERENLAND

14 september 2007
110305/OF7/1W2/000400/001B/HB
073739644 A.1



Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Werkwijze	4
1.4	Oprachtkader	5
1.5	Locatie	5
1.6	Leeswijzer	5
2	Versterkingsmogelijkheden Den Nieuwendijk	7
2.1	Gegevensverzameling	7
2.1.1	Geometrie	7
2.1.2	Ondergrond	8
2.2	Huidige situatie	8
2.3	Ontwerpkader	8
2.4	Berekeningen	9
2.4.1	Ontwerpwaterstand	9
2.4.2	Kruinhoogte	9
2.4.3	Piping	10
2.4.4	Macrostabieliteit	10
2.4.5	Bekleding	11
2.4.6	Niet waterkerende objecten	11
2.5	Selectie varianten voor versterkingsmogelijkheden	11
2.5.1	Beschouwde varianten	11
2.5.2	Versterking in grond	12
2.5.3	Versterking met damwand	12
2.5.4	Versterking met diepwand	13
2.5.5	Toepassing van innovatieve technieken	13
2.6	Globale kostenraming	14
3	Effecten natuur	16
3.1	Gegevensverzameling	16
3.2	Beleid en huidige situatie	16
3.2.1	Regionaal niveau	16
3.2.2	Lokaal niveau	17
3.2.3	Dijkniveau	19
3.2.4	Ecologische relaties	20
3.3	Effectbeoordeling	20
4	Effecten landschap en cultuurhistorie	23
4.1	Den Nieuwendijk voorheen	23
4.2	Den Nieuwendijk nu	24
4.3	Den Nieuwendijk straks	25
4.4	De ruimtelijke consequenties	25

5 Conclusies	27
5.1 Versterkingsmogelijkheden	27
5.2 Natuurwaarden	27
5.3 Landschap en cultuurhistorie	27
Bijlage 1 Locatie profielen	29
Bijlage 2 Rekenresultaten dijkversterkingsmogelijkheden	30
Bijlage 3 Dwarsprofielen	36
Bijlage 4 Ruimtebeslag (bovenaanzicht)	37
Bijlage 5 Globale kostenramingen	38
Bijlage 6 Flora- en faunagegevens Munnikenland	39
Bijlage 7 Cultuurhistorische achtergronden	42

HOOFDSTUK 1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

In de PKB-Ruimte voor de Rivier is de maatregel Uiterwaard-vergraving Brakelse Benedenwaarden en Dijkverlegging Buitenpolder Het Munnikenland opgenomen. Na kribverlaging vormt deze gecombineerde maatregel de meest kosteneffectieve en goedkope oplossing. De gecombineerde maatregel, hierna te noemen project Munnikenland, biedt echter betere kansen voor verbetering van de ruimtelijke kwaliteit. Onder andere door aansluiting op de plannen voor de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Het Waterschap Rivierenland heeft het initiatief genomen voor de uitwerking van de gecombineerde maatregel. Voorliggende rapportage betreft een onderdeel van de voorbereiding voor het project Munnikenland.

1.2 DOEL

Ten behoeve van het project Munnikenland is vooruitlopend op de Startnotitie MER in een aantal ontwerpessies nagedacht over mogelijke alternatieven. Eén van deze alternatieven gaat uit van het opwaarderen van Den Nieuwendijk tot primaire waterkering. Het doel van voorliggend onderzoek is om te bepalen of het versterken van Den Nieuwendijk een haalbare optie is vanuit natuurlijk, landschappelijk en cultuurhistorisch perspectief voor het Project Munnikenland.



1.3 WERKWIJZE

Vanuit geotechnisch oogpunt is het in principe altijd mogelijk om Den Nieuwendijk op te waarderen tot primaire waterkering. De vraag is echter of de daarvoor benodigde aanpassingen van Den Nieuwendijk vanuit ecologisch en cultuurhistorisch perspectief wenselijk is. Daarvoor zijn in eerste instantie de benodigde technische maatregelen om Den Nieuwendijk op te waarderen tot primaire waterkering in beeld gebracht. Op basis daarvan zijn vervolgens de landschappelijke, cultuurhistorische en ecologische gevolgen van deze aanpassing in beeld gebracht en beoordeeld.

1.4 OPDRACHTKADER

ARCADIS heeft van Waterschap Rivierenland opdracht gekregen om de mogelijkheden voor versterking van Den Nieuwendijk te verkennen. Deze verkenning beoogt niet om in detail de versterkingsmogelijkheden en effecten hiervan op de aspecten natuur, landschap en cultuurhistorie uit te werken. Dit aangezien de resultaten van de verkenning op korte termijn beschikbaar moeten zijn. Nadere detaillering zal onderdeel zijn van de MER studie.

Gezien bovenstaande zijn voor deze verkenning de volgende aspecten als randvoorwaarde door de opdrachtgever aangereikt:

- De buitenpolder Munnikenland wordt buitendijks gebied.
- Het pompstation van het Duinwaterbedrijf Zuid-Holland moet binnendijks blijven liggen.
- Het industrieterrein Munnikenland moet binnendijks blijven liggen.

Binnen dit kader is slechts op hoofdlijnen onderzocht hoe de bestaande liniestructuur van de Nieuwe Hollandse Waterlinie versterkend kan werken voor de opgaven van veiligheid en inrichting van nieuwe natuur.

1.5 LOCATIE

Den Nieuwendijk is gelegen in de gemeente Zaltbommel in het meest westelijke deel van de provincie Gelderland. Den Nieuwendijk heeft een noord-zuid ligging waarbij de noordzijde aansluit op de Waaldijk en de zuidzijde aansluit op de winterdijk van de Afgedamde Maas. In figuur 1.1 is een uitsnede van een satellietbeeld opgenomen met Den Nieuwendijk omcirkeld.

Figuur 1.1

Locatie. Bron: Google Earth



1.6 LEESWIJZER

In het navolgende hoofdstuk zijn de dijkversterkingsmogelijkheden benoemd en uitgewerkt. De diverse bijbehorende tekeningen zijn opgenomen in bijlage 1 en 3.

Hoofdstuk 3 beschrijft voor het aspect ecologie de huidige situatie en de effecten van de dijkversterkingsmogelijkheden. In hoofdstuk 4 is hetzelfde beschreven voor wat betreft het aspect landschap en cultuurhistorie. De conclusies zijn weergegeven in hoofdstuk 5.

HOOFDSTUK 2

Versterkingsmogelijkheden Den Nieuwendijk

2.1 GEGEVENSVERZAMELING

2.1.1 GEOMETRIE

Ten behoeve van voorliggende studie zijn drie dwarsprofielen over Den Nieuwendijk genomen. Geconstateerd is dat met name de binnendijkse metingen met gangbaar materieel niet mogelijk waren. Dit vanwege de ruigheid van het terrein. De onderstaande foto's zijn ter illustratie hiervan bijgevoegd. Omwille van de voortgang zijn de profielen, in overleg met de opdrachtgever, aangevuld met bestaande hoogtegegevens (AHN) en een inschatting van de landmeetkundige medewerkers.



De drie profielen zijn gemeten in het middendeel van het dijktraject. Het noordelijke deel is niet ingemeten, omdat hier een nieuwe dijk rond het daar aanwezige pompstation nodig is. Het zuidelijke deel van het traject betreft de verbinding tussen Den Nieuwendijk en de Maasdijk. Hier loopt de 'Van Heemstraweg'. Profielen over dat traject zijn niet beschikbaar voor deze studie. In bijlage 1 is de locatie van de profielen op tekening weergegeven.

De gemeten binnendijkse waterstand was NAP + 1 m. Omdat het binnendijkse terrein grotendeels begroeid is, is aangenomen dat het binnendijkse bodemniveau maximaal circa 2 m lager dan de waterlijn ligt, afgezien van enkele delen waar open water aanwezig is. Mede op basis van de wel ingemeten buitendijkse kolk, is voor de andere twee niet ingemeten kolken aangenomen dat nog een laag van 1,5 m slib aanwezig is. Het vaste bodemniveau binnendijks is daarom ingeschat op NAP -2,5 m of hoger voor de moerasgebieden en NAP-3,5 m voor de binnendijkse kolken. Uit de berekeningen blijkt (zie verderop) dat het exacte bodemniveau voor het ruimtebeslag niet erg van belang is.

De binnendijkse waterstand van NAP + 1 m is ook in de berekeningen als de maatgevende binnenwaterstand tijdens hoogwater aangehouden. Tijdens de hoogwaters in 1993 en 1995 is bij een nabijgelegen peilbuis een waterstand van NAP + 1,25 m gemeten.

2.1.2

ONDERGROND

Beschikbaar zijn de volgende gegevens:

- diverse sonderingen huidige primaire waterkering;
- sondering langs Den Nieuwendijk, die in 1968 is gemaakt voor de aanleg van een oprit vanaf de Blinde Steeg naar Den Nieuwendijk;
- gegevens TNO/bodemkaart;
- zandbanenkaart.

De sonderingen zijn afkomstig uit het geotechnisch rapport “Aanleg en verzwaring van een dijk in het Munnikenland” (Polderdistrict Bommelerwaard beneden de Meidijk, Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij, rapport nr. 1057, augustus 1986).

In de ondergrond komt een samendrukbare laag voor met een dikte van circa 9 m, tot circa NAP – 8 m. Enige variatie is wel aanwezig. Een deel van deze laag bestaat uit veen. In het zuidelijke deel van Den Nieuwendijk, nabij de aansluiting op de Van Heemstraweg, is een zandbaan aanwezig. Er bevindt zich hier een zandlaag met een dikte van enkele meters aan de oppervlakte.

Ten aanzien van de grondeigenschappen is gebruik gemaakt van de gegevens uit het geotechnisch rapport Zuilichem – Munnikenlandsedijk hmp 189 – 294 (Polderdistrict Groot Maas en Waal, Heidemij Advies, 634/OA97/5655/18923, 12 september 1997). De gegevens zijn destijds overgenomen uit de onderzoeken uit het eind van de jaren zestig. Rekenwaarden van de grondlagen zijn echter opnieuw bepaald, volgens de Leidraad voor het Ontwerpen van Rivierdijken deel 1 en 2. Voor de veenlagen zijn niet voldoende triaxiaalproeven beschikbaar en zijn representatieve waarden geschat.

2.2

HUIDIGE SITUATIE

Den Nieuwendijk heeft in de huidige situatie een kruinhoogte van circa NAP + 5,5 m. De binnen- en buitentaludhelling variëren sterk. Binnendijks is over een breedte van circa 200 m een laagte aanwezig, die zwaar begroeid is. Er zijn diverse binnen- en buitendijkse kolken, restanten van vroegere dijkdoorbraken. Op de kruin van de dijk zijn bomenrijen aanwezig, zowel bij de binnen- als de buitenkruinlijn.

2.3

ONTWERPKADER

De schetsontwerpen zijn opgesteld op basis van de Leidraad Rivieren (ENW, juli 2007) inclusief het daarbij uitgekomen Technisch Rapport Ontwerpbelastingen en het Addendum op het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies. De daarin gegeven aanwijzingen met betrekking tot robuust ontwerpen en de eisen ten aanzien van de stabiliteit zijn opgevolgd.

2.4 BEREKENINGEN

2.4.1 ONTWERPWATERSTAND

Het begin van Den Nieuwendijk ligt bij rivierkilometer 949. Hiervoor geldt:

- toetspeil 2006 (HR2001): NAP + 6,7 m
- toetspeil 2001 (HR1996): NAP + 6,45 m (= ontwerppeil dp 256)

De ontwerpwaterstand is gelijk aan het toetspeil, vermeerderd met eventuele stijgingen van het toetspeil binnen de planperiode en vermeerderd met een toeslag van 0,3 m in verband met de robuustheid van het ontwerp (Leidraad Rivieren). De ontwerpwaterstand wordt daarmee NAP + 7,0 m, aannemende dat stijgingen van de ontwerpwaterstand niet optreden. Eventueel kan nog rekening gehouden worden met de daling van het toetspeil ten gevolge van de geplande rivierverruimende werkzaamheden.

2.4.2 KRUINHOOGTE

De ontwerpkruihoogte is gelijk aan de ontwerpwaterstand vermeerderd met de waakhogte die nodig is in verband met golfoverslag. Uitgegaan is van een criterium voor de golfoverslag van 1 l/s/m. Dit houdt in dat enige eisen aan de erosiebestendigheid van de kruin en het binnentalud gesteld moeten worden.

Golfbelasting

De effectieve strijklengte is circa 4.000 m en de bodemhoogte van de Buitenpolder Munnikenland is circa NAP + 0,5 m. Met de methode van Bretschneider is de volgende golfbelasting berekend, bij een windsnelheid van 13 m/s (Technisch rapport Ontwerpbelastingen): $H_s = 0,58$ m; $T_s = 2,8$ s.

Figuur 2.1

Strijklengte. Bron ondergrond Google Earth.



Kruinhoogte

De vereiste waakhogte en is bij een golfoverslagcriterium van 1 l/s/m:

- taludhelling 1:4 waakhogte = 0,75 m; kruinhoogte NAP + 7,75 m
- taludhelling 1:3: waakhogte = 1,02 m; kruinhoogte NAP + 8,02 m
- taludhelling 1:2: waakhogte = 1,43 m; kruinhoogte NAP + 8,43 m

De huidige kruinhoogte is NAP + 5,3 à 5,6 m. Er is dus een netto ophoging van 2,5 m nodig.

Zetting

De zetting is globaal berekend bij de vereiste ophogingen. Door de dikke samendrukbare laag, waarin ook veenlagen voorkomen, is de zetting aanzienlijk. Bij een dijkverlegging, waarbij een nieuwe dijk op het maaiveld wordt aangelegd, is een zetting ter plaatse van de kruin van 1,5 à 2,5 m berekend (met een verwachtingswaarde van 1,8 m).

Bij ophoging van de huidige dijk met 2,5 m is de zetting ter plaatse van de kruin 0,4 à 0,8 m.

2.4.3

PIPING

Er moet rekening gehouden worden met opbarsten van het binnendijkse afdekkende pakket. De opbarstfactor bedraagt circa 0,65.

Vanwege de dikke afdeklaag en het beeld volgens de zandbanenkaart, wordt aangenomen dat voldoende kwelweglengte, in verband met piping, in het voorland aanwezig is.

Alleen ter plaatse van de zandbaan kan piping optreden door de oppervlakkige zandlaag. Deze zandbaan kruist Den Nieuwendijk ongeveer ter plaatse van de meest zuidelijke binnendijkse kolk, bij de aansluiting aan de van Heemstraweg. Hier is een maatregel nodig, bijvoorbeeld door het afsluiten van de zandlaag met een kleikist of kwelscherm.

Ook de van Heemstraweg, tussen Den Nieuwendijk en de Maasdijk wordt gekruist door een zandbaan.

2.4.4

MACROSTABILITEIT

Tot voor kort gold als eis dat de stabiliteitsfactor voor het binnentalud groter of gelijk aan 1,1 was en voor het binnentalud groter of gelijk aan 1,0 (in het bovenrivierengebied). Bij de Leidraad Rivieren is een addendum op het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies verschenen, waarin de eisen aan de stabiliteit zijn aangepast.

Er geldt:

$\gamma_R = \gamma_b \gamma_d \gamma_n \gamma_m$, met:

γ_R : veiligheidsfactor van de sterkte;

γ_b : schematiseringsfactor, gelijk aan 1,3 (dit een nieuwe factor);

γ_d : modelfactor, gelijk aan 1,0 voor een berekening met de methode Bishop;

γ_n : schadefactor, gelijk aan 1,08 voor het bovenrivierengebied (dijkringfrequentie 1/1.250 per jaar);

γ_m : de materiaalfactor, deze is verwerkt in de rekenwaarden van de grondeigenschappen.

Er geldt dus:

$$\gamma_R = \gamma_b \gamma_d \gamma_n = 1,3 \times 1,08 \times 1,0 = 1,404.$$

De materiaalfactoren zijn in het Addendum voor de kleilagen met circa 5% verlaagd ten opzichte van de vorige richtlijnen. Voor de berekeningen die in het kader van deze verkenning zijn gedaan, zijn echter nog de "oude" materiaalfactoren gebruikt, zodat geldt dat de berekende stabiliteitsfactor voor het binnentalud groter dan 1,35 (1,404 x 0,95) dient te zijn. Voor het buitentalud is dat 1,25.

Opgemerkt wordt dat de berekeningen niet zeer nauwkeurig zijn, omdat het beschikbare grondonderzoek zeer beperkt is. De schematiseringsfactor van 1,3 is daarom in dit geval terecht, maar dient vooralsnog voor alle ontwerpen te worden gehanteerd, totdat een nadere invulling voor de schematiseringsfactor is gevonden. Er wordt echter niet verwacht dat de conclusies heel anders zouden zijn indien meer gedetailleerd grondonderzoek beschikbaar is. Binnen het opdracht kader voor deze verkenning zijn de berekeningen daarom toereikend.

2.4.5 BEKLEDING

Binnentalud

Gerekend is met een overslagcriterium van 1 l/s/m. Een normaal grastalud binnendijs is voldoende om deze overslaghoeveelheid te weerstaan.

Buitentalud

Vanwege de grote strijklengte kan overwogen worden om een harde bekleding op het buitentalud aan te brengen. De golfhoogten onder maatgevende omstandigheden zijn niet erg hoog, 0,5 m. Een goed onderhouden erosiebestendige grasmatten kan die golfaanval weerstaan. Onder dagelijkse omstandigheden staat er geen water tegen de dijk, waardoor het mogelijk moet zijn een goede grasmatten te laten ontwikkelen.

In het verleden, toen de dijk nog een waterkerende functie had, was wel een harde bekleding aanwezig. Na de dijkverlegging is deze verwijderd.

2.4.6 NIET WATERKERENDE OBJECTEN

Er is geen inventarisatie van niet waterkerende objecten aanwezig. Wel is bekend dat bomen op en rond de dijk staan en dat buitendijs twee (restanten van) bunkers aanwezig zijn. Tevens is mogelijk nog een restant van het stoomgemaal aan de zuidzijde van de dijk aanwezig.

De bomen dienen in verband met de omvangrijke versterking gerooit te worden. Uitsluitend bij toepassing van een damwand of diepwand, kunnen de bomen binnendijs daarvan gehandhaafd blijven.

De bunkers komen mogelijk in het dijklichaam te liggen bij versterking. Indien de bunkers goed worden afgesloten en eventueel volgestort is dat wellicht toelaatbaar. Nader onderzoek naar de ligging en omvang van de bunkers is nodig. Over eventuele restanten van het gemaal is verder niets bekend. Nader onderzoek hiernaar is nodig.

2.5 SELECTIE VARIANTEN VOOR VERSTERKINGSMOGELIJKEN

2.5.1 BESCHOUWDE VARIANTEN

Beschouwd zijn 3 versterkingsmogelijkheden:

- versterking geheel in grond;
- versterking in grond in combinatie met een damwand;
- versterking in grond in combinatie met een diepwand.

Bij ieder van deze mogelijkheden kan verder nog gekozen worden voor een binnendijkse- of buitendijkse asverschuiving of een vierkante versterking.

Versterking middels uitsluitend een constructie is geen reële mogelijkheid, vanwege de vereiste kruinverhoging.

De versterkingsmogelijkheden zijn berekend voor profiel 1 (met een buitendijkse kolk) en profiel 3 (met een binnendijkse kolk). Voor profiel 2 (zonder kolken) is de benodigde versterking afgeleid uit de berekende profielen.

In bijlage 2 zijn de rekenresultaten grafisch weergegeven. In de volgende paragrafen worden de resultaten besproken.

2.5.2 VERSTERKING IN GROND

Bij de versterking in grond wordt de kruin verhoogd, nieuwe taluds aangelegd en een berm aangelegd. De benodigde afmetingen zijn in onderstaande tabel opgenomen. De kruinhoogte eis in alle gevallen NAP + 8 m en er is een kruinbreedte van 5 m aangehouden (ongeveer de huidige kruinbreedte). Het talud van de berm naar maaiveld is onder een helling van 1:5 aangelegd, mede omdat dit talud deels onder water komt.

Profiel	buitentaludhelling	binnentaludhelling	bermhoogte m+NAP	bermbreedte (incl. talud naar maaiveld)
1 – buitendijkse kolk	1:4,5/1:3	1:3	2,7 – 2,4	40 m
2 – geen kolk	1:4	1:3	2,7 – 2,4	40 m
3 – binnendijkse kolk	1:4	1:3	3.0 – 2.3	38 m

Het binnendijkse bodemniveau blijkt voor de bermafmetingen weinig uit te maken. Een hoger niveau geeft weliswaar een groter tegengewicht, maar gaat ook samen met hogere potentialen in de ondergrond, waardoor de afmeting van de berm ongeveer gelijk blijft.

De maten die in de tabel gegeven zijn gelden voor een binnendijkse verbetering. Bij een buitendijkse verbetering waarbij de huidige binnenteen van de dijk de binnenteen van de binnenberm wordt, is een bredere berm nodig. De reden hiervan is dat het materiaal van de huidige dijk (wellicht) lichter is dan nieuw aan te voeren bermmateriaal. Bij een buitendijkse verbetering kan het buitentalud iets steiler worden opgezet: 1:3,5 in plaats van 1:4.

In bijlage 3 is het dwarsprofiel van deze variant weergegeven en in bijlage 4 het ruimtebeslag (bovenaanzicht) van deze variant is weergegeven.

2.5.3 VERSTERKING MET DAMWAND

Bij deze variant is de berm vervangen door een damwand. De damwand wordt nabij de binnenteen geplaatst. Over de damwand moet eventueel nog een kleine berm worden aangelegd in verband met onderhoud. De taludhellingen blijven gelijk aan de hellingen bij een versterking in grond. Het inheide-niveau van de damwand is NAP – 13,5 m.

Gekozen kan worden voor een binnendijkse, een buitendijkse of een vierkante versterking.

In bijlage 3 is het dwarsprofiel van deze variant weergegeven en in bijlage 4 het ruimtebeslag (bovenaanzicht) van deze variant is weergegeven.

2.5.4

VERSTERKING MET DIEPWAND

Bij deze variant wordt zowel het binnentalud als de berm vervangen door een zware constructie in de kruin van de dijk. De helling van het buitentalud is gelijk aan de hiervoor genoemde hellingen. In de berekening van de constructie is slechts zeer beperkt rekening gehouden met een aanwezig binnentalud. Het binnentalud moet wellicht wel worden aangelegd, maar kan steil worden opgezet, bijvoorbeeld onder een helling van 1:2. In de berekening van de constructie is ervan uitgegaan dat het binnentalud is afgeschoven.

Voor de constructie is een diepwand of een zware buispalenwand nodig, met een teenniveau van NAP – 18 m.

Als variant hierop kan ook een kistdam worden beschouwd. In dat geval heeft ook het buitentalud geen waterkerende functie. Deze variant is niet verder uitgewerkt.

Gekozen kan worden voor een binnendijkse, een buitendijkse- of een vierkante versterking.

In bijlage 3 is het dwarsprofiel van deze variant weergegeven en in bijlage 4 het ruimtebeslag (bovenaanzicht) van deze variant is weergegeven.

2.5.5

TOEPASSING VAN INNOVATIEVE TECHNIEKEN

Innovatieve ontwikkelingen kunnen wellicht nog een rol spelen.

De Leidraad Rivieren geeft de volgende concrete ontwikkelingen:

- Technieken die in het kader van INSIDE zijn ontwikkeld:
 - dijkvernageling
 - dijkdeuvels
 - mixed in place
- Korte damwanden.

In het buitenland zijn daarnaast nog andere technieken bekend, zoals een mixed in place wand met een constructieve functie en/of een functie als kwelscherm.

De dijkdeuvels en mixed in place kolommen volgens het INSIDE project zijn bedoeld om diepe glijcirkels tegen te gaan. De binnendijkse stabiliteitsberm kan daarmee in afmeting beperkt worden. Met betrekking tot het ruimtebeslag zijn deze varianten te vergelijken met de variant met een damwand bij de binnenteen, die wel is uitgewerkt. Met betrekking tot de kosten kan mogelijk nog een voordeel gehaald worden bij toepassing van de dijkdeuvels of mixed in place kolommen.

Wellicht kunnen deze technieken worden uitgebreid tot in het dijklichaam. In dat geval zijn ze vergelijkbaar met de hierna genoemde dijkvernageling.

Bij de **dijkvernageling** worden ook diepe glijcirkels voorkomen of beperkt. Daarnaast bestaat bij deze techniek wellicht de mogelijkheid om ook de stabiliteit ten aanzien van ondiepere glijvlakken te verbeteren.

Met betrekking tot ruimtebeslag kan deze oplossing daarom in het uiterste geval vergeleken worden met de diepwand die in dit rapport is uitgewerkt.

Het toepassen van een **korte damwand**, die vooral onderin de samendrukbare laag en bovenin de zandlaag actief is, geeft eveneens een verbetering ten aanzien van de diepe glijcirkels. Het ruimtebeslag zal in het meest optimale geval gelijk zijn aan de variant met een damwand in de binnenteen. Een verdere uitwerking is nog mogelijk. Deze oplossing is waarschijnlijk goedkoper dan een damwand vanaf maaiveld, zoals hier is uitgewerkt. Wel kan nog een stabiliteitsberm nodig zijn, ook afhankelijk van de toe te passen afmetingen van de korte damwand.

Een **mixed in place wand**, bijvoorbeeld in de kruin van de dijk, is vergelijkbaar met de hier uitgewerkte diepwand. Deze oplossing wordt in het buitenland met succes toegepast, echter voornamelijk in dijken met een zandondergrond. Een mixed in place wand is waarschijnlijk goedkoper dan een diepwand. De te realiseren sterkte met deze methode is mogelijk niet optimaal, vanwege de aanwezige klei- en veenlaag. Om na te gaan of deze oplossing hier toepasbaar is, is nader onderzoek nodig.

Diverse meer of minder innovatieve mogelijkheden om piping te voorkomen of de kwel door de dijk te verminderen, zoals kwelschermen van verschillende soorten materialen in of achter de dijk, zijn hier niet relevant, althans bij de aangenomen grondopbouw. Ten aanzien van het ruimtebeslag zorgt toepassing van één van de genoemde innovatieve oplossingen niet voor een wezenlijk ander ruimtebeslag. Voor de beoordeling van de ecologische en landschappelijke consequenties kan dus volstaan worden met de uitgewerkte versterkingsmogelijkheden.

2.6

GLOBALE KOSTENRAMING

Zoals in de bovenstaande paragrafen beschreven zijn er 3 versterkingsmogelijkheden beschouwd:

1. versterking geheel in grond
 - a. binnendijkse asverschuiving
 - b. buitendijkse asverschuiving
2. versterking in grond in combinatie met een damwand
3. versterking in grond in combinatie met een diepwand.

Van deze 3 varianten zijn kostenramingen gemaakt. Gezien het detailniveau van de uitwerkingen van de versterkingsmogelijkheden moeten deze ramingen als indicatief worden beschouwd.

Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn bij de ramingen gehanteerd:

- De hoeveelheden ten behoeve van het aanvullen zijn met 20% verhoogd. Omdat er slechts drie dwarsprofielen zijn uitgewerkt en omdat de profielen niet geheel zijn ingemeten is deze extra veiligheidsmarge ingebouwd.
- Voor de variant C met damwand is uitgegaan van een stalen damwand.
- Voor de variant D met diepwand is gerekend met een bentonietcementwand.
- In verband met de beperkte gegevens is voor de post onvoorzien een percentage gehanteerd van 30%.

Ramingen

De gehele ramingen zijn opgenomen in bijlage 6. In onderstaande tabel zijn de uitkomsten weergegeven:

Versterkingsmogelijkheid	Indicatieve raming > Euro incl. BTW
versterking geheel in grond: (a) binnendijkse asverschuiving	16.500.000,--
versterking geheel in grond: (b) buitendijkse asverschuiving	19.200.000,--
versterking in grond in combinatie met een damwand	21.000.000,--
versterking in grond in combinatie met een diepwand	24.700.000,--

Opgemerkt wordt dat binnen de globale kostenramingen geen rekening is gehouden met aanpassingen aan bestaande kabels en leidingen. Met name de leidingen voor het pompstation (blauwe lijn in figuur 2.1) van het Duinwaterbedrijf kunnen een belangrijke aanvullende kostenpost vormen.

Afbeelding 2.1

Kabels en leidingen



HOOFDSTUK 3 Effecten natuur

3.1 GEGEVENSVERZAMELING

De beschrijving van de huidige situatie is ontleend aan uitgevoerde onderzoeken en studies (inventarisatie Ecogroen, 2007, HENSED-studie ARCADIS, 2006, verkenning dijkverlegging Munnikenland, Heidemij/ARCADIS 1998).

Een overzicht van alle hierbij waargenomen soorten in de regio en op en langs de dijk is weergegeven in bijlage 6.

3.2 BELEID EN HUIDIGE SITUATIE

3.2.1 REGIONAAL NIVEAU

Op regionaal niveau ligt Den Nieuwendijk tussen de Waal en de afgedamde Maas (zie afbeelding 3.1). De afgedamde Maas mondt een paar kilometer westelijker uit in de Waal. Het gebied maakt onderdeel uit van de Boezem van Brakel. In het omliggende agrarisch gebied zijn gezien het intensieve gebruik en de eenzijdige inrichting van de percelen weinig ecologische waarden te vinden¹. Van de gebieden buiten het Natura-2000 gebied zijn geen gegevens. Hierdoor is het niet mogelijk hier een oordeel over te geven.

In het westen ligt buitenpolder Het Munnikenland. Deze telt ongeveer 130 hectare landbouwgrond, die in gebruik is bij landbouwbedrijven in en rond de polder. Het gebruik betreft zowel grasland als bouwland, waarbij grasland ongeveer 60% inneemt van de totale oppervlakte cultuurgrond en bouwland de overige 40%. Op het bouwland worden voornamelijk maïs en daarnaast wintertarwe en suikerbieten verbouwd. Het grondgebruik staat vooral in dienst van de ruwvoervoorziening (gras en maïs) ten behoeve van nabijgelegen rundveehouderijen. Het grasland wordt voornamelijk gemaaid. Beweiding door rundvee of schapen vindt slechts op enkele percelen plaats². In de polder zijn weinig tot geen natuurlijke landschappelijke elementen aanwezig. In de poldersloten zijn mogelijk beschermde soorten vissen aanwezig als grote en kleine modderkruiper en bittervoorn.

In het noorden grenst het plangebied aan de Brakelse Benedenwaarden. Dit gebied maakt deel uit van de uiterwaarden van de Waal. Het gebied behoort bovendien tot het Natura 2000-gebied: Loevestein, Pompveld en Kornsche Boezem (LPKB) (zie afbeelding 3.1). De Benedenwaarden is grotendeels in eigendom van en beheer bij Staatsbosbeheer. Het gebied is van grote ecologische betekenis in verband met de vrijwel ongeschonden geomorfologische structuur en de aanwezigheid van stroomdalflora op de oeverwallen.

¹ ARCADIS Heidemij Advies BV, 1998

² ARCADIS Heidemij Advies BV, 1998

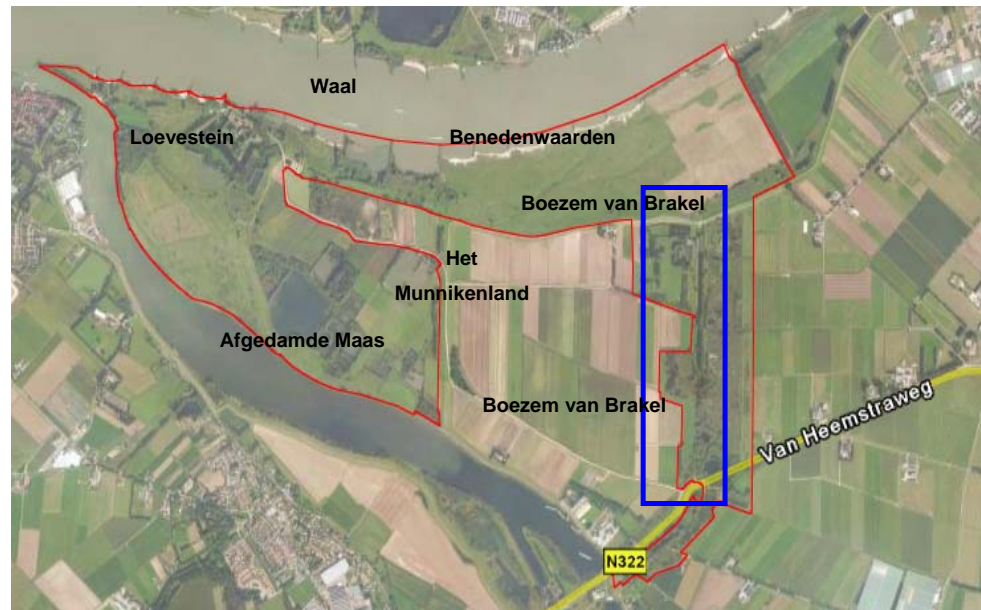
In het gebied liggen de restanten van oude, grotendeels dichtgeslibde geulen: de Sneepkil en de Bloemstrang³.

In het oosten ligt het agrarische gebied, behorend tot het kommenlandschap van de Bommelerwaard. Dit gebied heeft een rationele verkaveling. Hier zijn weinig tot geen natuurlijke landschappelijke elementen in aanwezig. In de poldersloten zijn mogelijk beschermde soorten vissen aanwezig als grote en kleine modderkruiper en bittervoorn.

In het zuiden ligt het verlengde van Den Nieuwendijk. De ecologische waarde van dit gebied komt grotendeels overeen met Den Nieuwendijk. Bij de Poederoijensehoek eindigt de dijk en het moeras bij de Maasdijk langs de Afgedamde Maas.

Afbeelding 3.1

Globale ligging van het plangebied (blauw) en de directe omgeving. Tevens is het Natura 2000-gebied LPKB aangegeven (rood).
Bron: Google Earth



3.2.2

LOKAAL NIVEAU

Den Nieuwendijk ligt in de Boezem van Brakel. Dit gebied maakt onderdeel uit van het Natura 2000-gebied: Loevestein, Pompveld en Kornsche Boezem (zie afbeelding 3.1). Het Natura 2000-gebied is aangewezen voor de volgende habitattypen en habitatrictlijnsoorten:

- van nature eutrofe meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (habitattype 3150);
- stroomdalgraslanden (habitattype 6120);
- laaggelegen schraal hooiland (glanshaver- en vossenstaartheoïlanden) (habitattype 6510);
- slikkige rivieroeveren (habitattype 3270)*;
- Kalkmoerassen (habitattype 7230)*;
- Vochtige alluviale bossen (habitattype 91E0)*;

* Deze habitattypen behoren voornamelijk niet tot de instandhoudingdoelen. Waarschijnlijk worden deze in de toekomst toegevoegd:

³ ARCADIS Heidemij Advies BV, 1998

Naast bovengenoemde habitattypen zijn de volgende soorten vastgelegd in het Aanwijzingsbesluit:

- bittervoorn;
- grote modderkruiper;
- kleine modderkruiper;
- rivierdonderpad;
- kamsalamander.

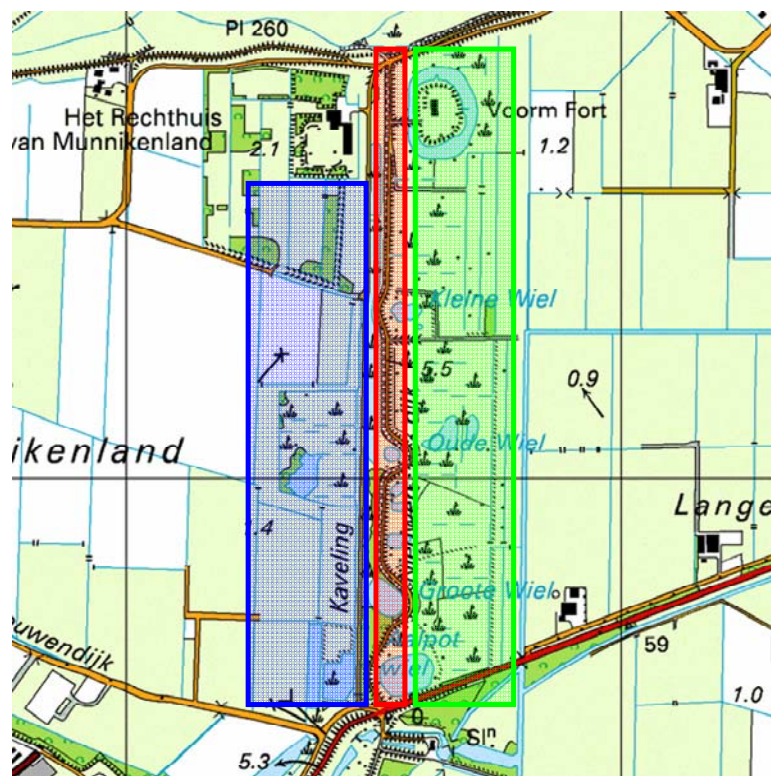
Het oostelijk deelgebied

Het oostelijk deel langs Den Nieuwendijk bestaat uit een afwisselend geheel van wielen, kleiputten, rietland, moerasbosjes, een restant van een oud fort met gracht, enkele weteringen en matig voedselrijke graslanden (zie afbeelding 2.2). Dit deelgebied behoort volledig tot het Natura 2000- gebied.

De begrenzing komt grotendeels overeen met die van de Ecologische hoofdstructuur. De diverse plassen en oude wielen behoren tot de van nature eutrofe meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (habitattype 3150). Vochtige alluviale bossen (habitattype 91E0) worden gevormd door de diverse bosjes van Katwilg en Schietwilg die overal verspreid in het gebied op de lage delen voorkomen.

Afbeelding 3.2

Overzicht van Den Nieuwendijk en de directe omgeving. De kleuren groen en blauw geven de globale begrenzing weer van het lokale niveau, onderverdeeld in een oostelijk en westelijk deel. In rood wordt het dijkniveau weergegeven.



In het gebied komen een aantal zeldzame en/of beschermde soorten voor. In het gebied is een locatie aangetroffen met riet- of vleeskleurige orchis (tabel 2 FF-wet). In het gebied is recent de waterspitsmuis (tabel 3 FF-wet) vastgesteld. Ecogroen stelt, dat de gehele Boezem van Brakel een geschikt leefgebied voor de waterspitsmuis vormt. De soort is ook daadwerkelijk aangetroffen direct ten zuiden van het fort.

Het voormalige fort aan de noordzijde van het gebied (Batterij Brakel) wordt door vleermuizen gebruikt als winterverblijfplaats. Het gaat hierbij om de volgende soorten: watervleermuis, gewone grootoorvleermuis en baardvleermuis. Het is niet exact bekend welke soorten de batterij gebruiken als zomerverblijfplaats. Wel is het duidelijk dat Den Nieuwendijk met de opgaande wilgen, noten en populieren een belangrijke vliegroute voor deze dieren is.

De oude populieren en wilgen langs de dijk worden gebruikt als broedplaats door buizerd en grote bonte specht. Daarnaast zijn in de Boezem van Brakel soorten als purperreiger, slobbeend, bruine kiekendief en rietzanger aangetroffen.

Van de habitatrichtlijnsoorten is de kamsalamander voor het laatst in de jaren 90 vastgesteld in het gebied. Wel is de soort recent aangetroffen in het Aalpotwiel. De heikikker is recentelijk nog wel in de boezem waargenomen. Verder komen de kleine modderkruiper (tabel 2 FF-wet), de grote modderkruiper en de bittervoorn (beiden tabel 3 FF-wet) in het gebied voor.

Het westelijk deelgebied

Het westelijk deel langs Den Nieuwendijk bestaat uit smalle zone met wielen, rietruigte en soortenrijke sloten, grenzen aan open agrarisch gebied in het zuiden en het terrein van een pompstation van duinwaterbedrijf Zuid Holland in het noorden.

Het westelijke deelgebied behoort voor een deel tot het Natura 2000-gebied (zie afbeelding 3.1). De begrenzing komt grotendeels overeen met die van de Ecologische hoofdstructuur. Vochtige alluviale bossen (habitattype 91E0) zijn verspreid aanwezig in de diverse bosjes van Katwilg en Schietwilg die in het gebied op de lage delen voorkomen.

In het gebied komen een aantal zeldzame en/of beschermde soorten voor. Langs de Kaveling is een locatie aangetroffen met riet- of vleeskleurige orchis (tabel 2 FF-wet). In de kwelsloot langs de Kaveling zijn zowel de kamsalamander als de heikikker recent aangetroffen (beiden tabel 3 FF-wet). De kamsalamander is ook waargenomen in een sloot op het terrein van het pompstation. Verder komen de kleine modderkruiper (tabel 2 FF-wet), de grote modderkruiper en de bittervoorn (beiden tabel 3 FF-wet) in het gebied voor. De waterspitsmuis (tabel 3 FF-wet) is niet vastgesteld in het gebied. Vanwege zowel de aanwezigheid van deze soort aan de oostzijde van de dijk als de overeenkomstige vegetatiestructuur in vergelijking met de oostzijde, wordt aangenomen dat deze soort ook aanwezig is aan de westzijde. De oude populieren en wilgen langs de dijk worden gebruikt als (vaste) verblijfplaats door grote bonte specht en groene specht. In een plasje direct ten westen van Den Nieuwendijk is in 2002 nog een kolonie van 9 paar broedende zwarte sterns waargenomen.

3.2.3

DIJKNIVEAU

Den Nieuwendijk bestaat uit een oude kronkelige dijk. De dijk heeft in de huidige situatie geen waterkerende functie. Aan zowel de oost- als de westzijde is de dijk grotendeels begroeid met algemene (ruigte) kruiden als grote brandnetel en akkerdistel. Aan de noordkant van de dijk groeien relatief hoge aantallen van de kleine kaardenbol. Een zeldzame soort voor dit deel van Nederland.

De dijk behoort volledig tot het Natura 2000- gebied. De begrenzing komt overeen met die van de Ecologische hoofdstructuur.

Potentiële kwaliteiten dijktaaluds

De potenties van de dijktaaluds voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetaties zijn voor dit dijkvak niet nader onderzocht. Gezien de aanwezigheid van soortenrijke vegetaties zijn de potenties voor Den Nieuwendijk vermoedelijk laag vanwege de aanwezigheid van hoge dichtheden van algemene ruigtekruiden van voedselrijke grond.

3.2.4

ECOLOGISCHE RELATIES

In deze paragraaf worden de (mogelijkheden voor) uitwisseling van plant- en diersoorten binnen het ecologisch netwerk behandeld van leefgebieden op lokaal en regionaal niveau. De uitwisseling van soorten wordt samen gevat onder de term ecologische relaties. Voor het plangebied onderscheiden ecologische relaties zich in:

- relaties in de lengterichting van de dijk;
- relaties in de dwarsrichting van de dijk.

Relaties in de lengterichting

Vanwege de ongeschikte agrarische gebieden aan weerszijden van de dijk, fungeert Den Nieuwendijk als een ecologische verbinding in de lengte richting voor organismen tussen de noordelijk gelegen uiterwaarden van de Waal en de zuidelijk gelegen afgedamde Maas. Op regionaal en lokaal niveau hebben de dijktaaluds en de moeraszone aan weerszijden van de dijk waarschijnlijk een functie als corridor voor amfibieën, kleine zoogdieren en insecten.

Relaties in de dwarsrichting

Door de aanwezigheid van agrarische gebieden aan weerszijden van de dijk met een beperkte ecologische waarde, fungeert Den Nieuwendijk waarschijnlijk niet als een belangrijke ecologische verbinding in de dwarsrichting.

3.3

EFFECTBEOORDELING

In deze paragraaf worden de effecten op de natuurwaarden besproken voor de 3 dijkversterkingsalternatieven.

Alternatief binnendijkse verzwaring

Dit alternatief heeft zowel effecten voor het oostelijk deelgebied, de dijk zelf en, in beperkte mate, voor het westelijk deelgebied. De aantasting van het oostelijk deel van Natura-2000-gebied is zeer ingrijpend. Een belangrijk deel van de Boezem van Brakel wordt aangetast. Het gaat hierbij om de buitendijkse wielen, enkele kleiputten en een deel van het rietmoeras. Het grote "binnendijkse" wiel, het Aalpotwiel, wordt voor meer dan de helft gedempt. Het Kleine Wiel wordt zelfs geheel gedempt. Ook de twee buitendijks gelegen (deels verlande) wielen worden aangetast.

Voorts moeten bosschages en struwelen op het terrein van het pompstation gerooid worden. De waardevolle sloot langs de Kaveling wordt doorsneden.

Een belangrijk deel van de oude populieren en wilgen langs de dijk worden gekapt. Dit gaat ten koste van broedgelegenheid voor buizerd en grote bonte specht.

Het voormalige fort aan de noordzijde van het gebied (Batterij Brakel) wordt niet beïnvloed.

Van de habitatrichtlijnsoorten wordt wat betreft de kamsalamander zowel het actuele voortplantingsgebied (Aalpotwiel) als het potentiële voortplantingsgebied (kleiputten in de Boezem van Brakel) aangetast. Dit laatste geldt eveneens voor de heikikker.

Wat betreft de vissen leidt het gedeeltelijk dempen van de kleiputten tot aantasting van het leefgebied van de kleine modderkruiper, de grote modderkruiper en de bittervoorn.

Daarnaast heeft dit alternatief als consequentie dat het westelijk deel van de Boezem van Brakel "buitendijks" komt te liggen, hetgeen mogelijk gevolgen heeft voor planten en dieren die gebonden zijn aan een goede waterkwaliteit. Dit geldt in het bijzonder voor de sloot langs de Kaveling. Hier kan de huidige kwelsituatie volledig teniet worden gedaan in geval van een frequente of langdurige inundatie met rivierwater.

De taluds van Den Nieuwendijk worden geheel vergraven of aangevuld. Alle groeiplaatsen van de zeer zeldzame kleine kaardenbol gaan hierdoor verloren.

De ecologische relatie in de lengterichting van de dijk wordt ernstig verstoord. Zo verliest de dijk voor een belangrijk deel haar functie als migratieroute voor vleermuizen. Daarnaast wordt de waardevolle sloot langs de Kaveling doorsneden.

Alternatief buitendijkse verzwinging

Voor dit alternatief geldt dat Den Nieuwendijk volledig vergraven wordt, waarbij direct ten westen van deze oude dijk een nieuwe waterkering wordt aangelegd. Deze oplossing ontziet het oostelijk deel van de Boezem van Brakel. Het westelijk deel van de Boezem van Brakel wordt echter ingrijpend aangetast. Zo worden de twee buitendijks gelegen (deels verlande) wielen, te weten het Oude Wiel en het Grote Wiel, volledig gedempt. Een andere zeer ingrijpende aantasting is het grotendeels dempen van de sloot langs de Kaveling. Hierdoor verdwijnt de groeiplaats van de rietorchis, alsmede een van de beide voortplantingsgebieden van de habitatrichtlijnsoort kamsalamander. Wat betreft de vissen leidt het dempen van de sloot tot aantasting van het leefgebied van de kleine modderkruiper, de grote modderkruiper en de bittervoorn. Voorts moeten bosschages en struwelen op het terrein van het pompstation gerooid worden. Het voormalige fort aan de noordzijde van het gebied (Batterij Brakel) wordt niet beïnvloed. Wel worden vrijwel alle oude populieren en wilgen langs de dijk gekapt. Dit gaat ten koste van broedgelegenheid voor buizerd en groene specht. De taluds van Den Nieuwendijk worden geheel vergraven. Alle groeiplaatsen van de zeer zeldzame kleine kaardenbol gaan hierdoor verloren.

De ecologische relatie in de lengterichting van de dijk wordt ernstig verstoord. Zo verliest de dijk voor een belangrijk deel haar functie als migratieroute voor vleermuizen.

De waardevolle sloot langs de Kaveling wordt grotendeels gedempt. De migratie van met name vissen wordt hierdoor onmogelijk. De migratie van amfibieën in de lengterichting van de dijk wordt hierdoor bemoeilijkt.

Alternatief damwand

Het plaatsen van een damwand leidt tot minder ruimtebeslag op de binnen- en buitendijkse natuurwaarden. Toch veroorzaakt ook dit alternatief schade aan het Natura-2000 gebied. Zo worden alle 4 wielen in meer of mindere mate aangetast. Daarnaast wordt een deel van de kleiputten langs de oostelijke dijkzone gedempt, hetgeen leidt tot aantasting van het (potentiële) leefgebied van de habitatrichtlijnsoorten kamsalamander, bittervoorn en grote en kleine modderkruiper.

Ook dit alternatief heeft als consequentie dat het westelijk deel van de Boezem van Brakel "buitendijks" komt te liggen, hetgeen gevolgen heeft voor planten en dieren die gebonden zijn aan een goede waterkwaliteit. Dit geldt bijvoorbeeld voor de sloot langs de Kaveling.

De huidige kwelsituatie kan volledig teniet worden gedaan in geval van een frequente of langdurige inundatie met rivierwater.

De taluds van Den Nieuwendijk worden geheel vergraven of aangevuld. Alle groeiplaatsen van de zeer zeldzame kleine kaardenbol gaan hierdoor verloren.

De ecologische relatie in de lengterichting van de dijk wordt ernstig verstoord. Zo verliest de dijk voor een belangrijk deel haar functie als migratieroute voor vleermuizen. De waardevolle sloot langs de Kaveling wordt doorsneden.

HOOFDSTUK

4 Effecten landschap en cultuurhistorie

4.1

DEN NIEUWENDIJK VORHEEN

Den Nieuwendijk is een voormalige primaire dijk die de westelijke rand vormt van de Bommelerwaard en loopt van de zuidelijke Waaldijk tot aan de Afgedamde Maasdijk. De dijk is verschillende keren doorgebroken. Stille getuigen daarvan zijn de vier wielen, die op korte afstand van elkaar gelegen zijn. De dijk slingert er sierlijk omheen. De knik in de dijk was een belangrijk afwateringspunt van de Bommelerwaard. In de knik liggen de restanten van een oude keersluis. De watergang langs het zuidelijk deel van Den Nieuwendijk, vanaf de knik tot de Afgedamde Maas is het afwateringskanaal.

Eind 19^e eeuw werd Den Nieuwendijk opgenomen in de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Er werden twee forten aan de uiteinden van Den Nieuwendijk gebouwd. Fort Brakel (ook wel Batterij onder Brakel genoemd) aan de noordzijde en fort Poederoijen aan de zuidzijde. Fort Brakel diende om de Zuider Waaldijk af te sluiten en om het inundatieveld in de Bommelerwaard te beheersen. Evenals op de batterij onder Poederoijen, verrees hier een bomvrij gebouw met kelder, begane grond en verdieping met remises. Omstreeks de eerste Wereldoorlog werden er nabij het fort enkele betonnen groepsschuilplaatsen gemaakt, om soldaten te beschermen tegen de inslag van granaten. Forten en schuilplaatsen staan er nog steeds en verkeren in een redelijke staat⁴.

Afbeelding 4.1

Groepsschuilplaats



⁴ bron: Stichting Menno van Coehoorn

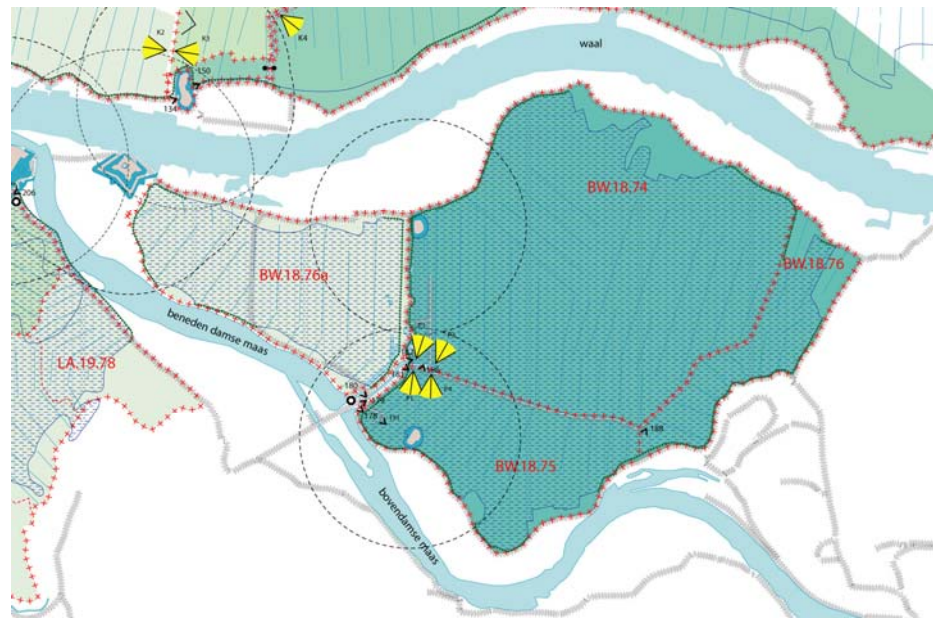
Aan de buitendijkse zijde op enige afstand maar parallel aan de dijk loopt een oud, onverhard pad, de Munnikenlandse Kaveling. Aan de (voormalige) binnendijkse zijde ligt een breed rietmoeras, aan de buitendijkse zijde liggen veel bosschages.

In de 20^{ste} eeuw is de 'Buitenpolder Munnikenland' gevormd door het aandijken van een groot buitendijks gebied. In de zeventiger jaren werd de buitenpolder officieel binnendijks gebied. Hierdoor verloor Den Nieuwendijk de functie van primaire waterkering. De 'Van Heemstraweg' doorkruist tegenwoordig Den Nieuwendijk in de knik, op de hoogte van de dijk kruin.

Grote silo's van het overslagbedrijf op industrieterrein Munnikenland aan de Afgedamde Maas trekken de aandacht aan de zuidrand. Aan de noordzijde heeft een pompstation van het duinwaterbedrijf zich aan de buitendijkse zijde van de dijk gevestigd. Zie voor een uitgebreide beschrijving van cultuurhistorische en landschappelijke waarden bijlage 7.

Afbeelding 4.2

NHW: inundatievelden



De blauwe vlakken met de BW-codes zijn de inundatievelden. Bron: 'Strategisch Laagland, Digitale atlas van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Steenbergen en Van der Zwart, 2006.

4.2

DEN NIEUWENDIJK NU

Sinds Den Nieuwendijk zijn functie als primaire waterkering is verloren lijkt het landschap in een diepe slaap te zijn gevallen. De afwatering vindt hier niet meer plaats en de Waterlinie is buiten functie. Omdat het gebied in een oksel van twee rivieren ligt, heeft verstedelijking hier niet plaatsgevonden. Dijkversterking van Den Nieuwendijk heeft sinds de primaire waterkeringsfunctie is vervallen ook niet meer plaatsgevonden. Dat is de reden waarom de verschillende lagen van de geschiedenis nog zo goed herkenbaar zijn in het landschap; de oude dijk met wielen, de liniedijk met aanliggend rietmoeras op een deel van het voormalige inundatieveld, de forten, de groepsschuilplaatsen, de oude bomen aan de dijk. Het geheel heeft een bijzonder fraaie landschappelijke compositie opgeleverd. De tijd lijkt te hebben stilgestaan, maar de natuur heeft zich juist ontwikkeld.

Het karakteristieke verschil tussen de voor- en achterzijde van de linie (nat versus droog, open versus dicht) is nog steeds zichtbaar. De volwassen wilgen en notenbomen geven een feëriek beeld. Er heerst veel rust en een wandeling over de dijk of aanliggend pad is een beleving, want het is een ontdekkingstocht door de tijd.

4.3

DEN NIEUWENDIJK STRAKS

Technisch dwarsprofiel

Indien Den Nieuwendijk weer primaire kering wordt gemaakt, heeft dat consequenties voor het huidige dwarsprofiel. Den Nieuwendijk zal ± 2.5 m verhoogd moeten worden wat neer komt op een verbreding van ± 40 naar ± 100 m op het breedste deel. Een binnendijsk versterkte dijk is 20 m breder dan de buitendijsk versterkte dijk. Deze breedte kan beperkt worden tot ± 60 m indien damwanden of diepwanden gebruikt worden. Gerekend is met standaardprofielen van dijkopbouw. Mogelijk kunnen deze nog enigszins verkleind worden indien er een meer gedetailleerd dijkontwerp wordt gemaakt.

Tracéontwerp

In het tracé van de nieuwe kering zijn drie deelgebieden te onderscheiden:

1. Het deel bij het pompstation van het duinwaterbedrijf

Het pompstation zal binnendijsk moeten blijven liggen. Dat betekent dat de primaire kering om het pompstation heen gelegd zal moeten worden. In alle varianten is een ruime omtrekende beweging gemaakt, rekening houdend met reserveringen voor nieuwe gebouwen voor het pompstation. Indien de nieuwe kering ruim langs het pompstation wordt getraceerd, kan de op een terp gelegen boerderij nabij het pompstation via de dijk worden ontsloten. De precieze maten met betrekking tot de afstand van het pompstation tot de waterkering zijn in deze verkenning niet berekend. Dit geldt eveneens voor het bestaande leidingentracé van en naar het pompstation.

2. Het middendeel langs Den Nieuwendijk

Hier zal de kering op het tracé van de huidige kering worden gelegd.

3. Het deel ten zuiden van de Van Heemstraweg

De Van Heemstraweg loopt door in de Afsluitdijk die de Afgedamde Maas 'afsluit'. Het tracé van de nieuwe kering zal op dit tracé worden gelegd. Verbijzondering in dit deel is de ligging en ontsluiting van het industrieterrein Munnikenland.

4.4

DE RUIMTELIJKE CONSEQUENTIES

De ingreep is fors en heeft verregaande gevolgen voor het landschap en voor Den Nieuwendijk in het bijzonder.

Op *structuurniveau* is het noodzakelijk om een nieuwe of aangepaste ruimtelijke samenhang te verkrijgen zodat een kwaliteitssprong gemaakt kan worden. Dat betekent dat deze waterstaatkundige ingreep een nieuwe, hedendaagse toevoeging aan het gelaagde landschap zou moeten zijn. De nieuwe dijk zou op structuurniveau een logische vervolgstap moeten zijn voor dit gebied dat al rijk is aan waterstaatkundige artefacten. Dat is des te belangrijker omdat het tracé van de kering relatief (op de schaal van het landschap) kort is.

Conclusie:

Op het eerste gezicht lijkt het niet mogelijk om met deze tracés op structuurniveau een kwaliteitssprong te maken. Dat komt omdat er sprake is van een driedeling die te sterk sturend is voor de keuze van het nieuwe dijktracé. Binnen het bestaande opdracht kader kan Den Nieuwendijk kan ook niet over de gehele lengte worden versterkt en valt daarom uiteen in een aantal relicten. De continuïteit van de waterlinie als (boven)regionale structuur wordt doorbroken.

Op *elementniveau* valt op dat de verschillen tussen de varianten niet eens zo groot zijn. Maar de verhoging van de huidige dijk met 2.5 meter is ontzettend fors, zeker als de toename van de dijkbreedte daar tegen afgezet wordt. De natuur- cultuurhistorische en landschappelijke waarden van Den Nieuwendijk en directe omgeving zijn erg groot en kunnen bij geen van de varianten beschermd worden:

- de karakteristieke bochten van Den Nieuwendijk kunnen vanwege de lange taludhellingen niet zo scherp gemaakt worden;
- bijna alle wielen zullen (deels) gedempt worden;
- een groot deel van het aanliggende rietmoeras zal verdwijnen;
- alle bomen in het deelgebied midden zullen gekapt worden;
- mogelijk zal 1 groepsschuilplaats onder het dijklichaam verdwijnen.

Conclusie:

De schaal van de waterstaatkundige ingreep (aanleggen versterkte dijk) verhoudt zich niet tot de fijngevoelige en waardevolle Den Nieuwendijk. Een versterking van Den Nieuwendijk conform de voorliggende tracés is geen aanpassing, maar een complete vernieuwing.

HOOFDSTUK 5

Conclusies

5.1 VERSTERKINGSMOGELIJKHEDEN

Beschouwd zijn 3 versterkingsmogelijkheden:

- versterking geheel in grond;
- versterking in grond in combinatie met een damwand;
- versterking in grond in combinatie met een diepwand.

Bij ieder van deze mogelijkheden kan verder nog gekozen worden voor een binnendijkse- of buitendijkse asverschuiving of een vierkante versterking.

Versterking door middel van uitsluitend een constructie is geen reële mogelijkheid, vanwege de vereiste kruinverhoging. Beschouwd is tevens of toepassing van een innovatieve oplossing mogelijkheden biedt om het ruimtebeslag te beperken. In vergelijking met het alternatief met een damwand geldt dat toepassing van de genoemde innovatieve oplossingen niet tot een wezenlijk ander ruimtebeslag leidt. Binnen het opdracht kader kan voor de beoordeling van de ecologische en landschappelijke consequenties worden volstaan met de uitgewerkte versterkingsmogelijkheden.

5.2 NATUURWAARDEN

Alle alternatieven leiden tot aanzienlijke aantasting van het Natura-2000 gebied Loevestein, Pompeveld en Kornsche Boezem. Dit geldt eveneens voor de leefgebieden van de habitatrictlijnsoorten kamsalamander, bittervoorn en grote en kleine modderkruiper. De beide varianten in grond, de binnen- en buitendijkse alternatieven hebben als gevolg van het grote ruimtebeslag ingrijpende effecten. Voor het damwandalternatief is de aantasting van de Boezem in de zin van ruimtebeslag wat minder groot. Toch veroorzaakt ook dit alternatief schade aan alle wielen, alsmede aan een deel van de rietlanden en kleiputten langs de dijkzone. Ook de bestaande dijktafsluitingen gaan verloren, evenals een deel van de migratiefunctie van de dijk en omgeving (ecologische noord-zuidrelatie).

Vanuit het aspect natuur beschouwt leiden alle onderzochte alternatieven tot een grote aantasting van het zeer waardevolle, beschermde natuurgebied.

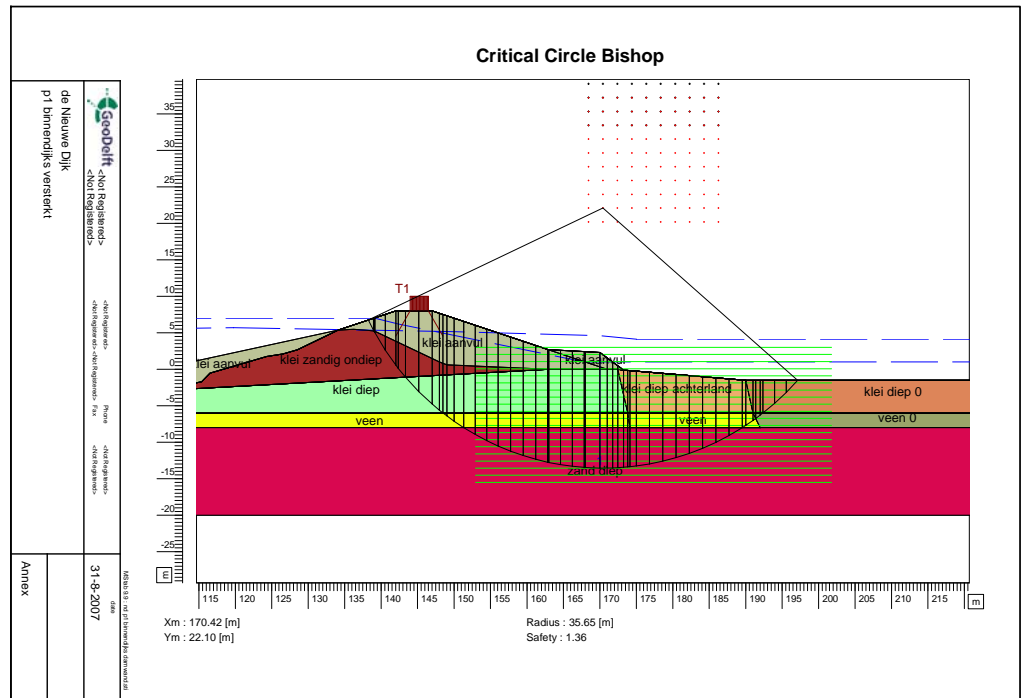
5.3 LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

Alle drie voorgestelde dijkversterkingsmogelijkheden voor Den Nieuwendijk doen sterk afbreuk aan de landschappelijke en cultuurhistorische waarden van Den Nieuwendijk. De samenhang en gelaagdheid van dijk en landschap zijn groot maar fragiel, en kunnen onvoldoende tegengewicht bieden aan een dergelijke grootschalige ingreep.

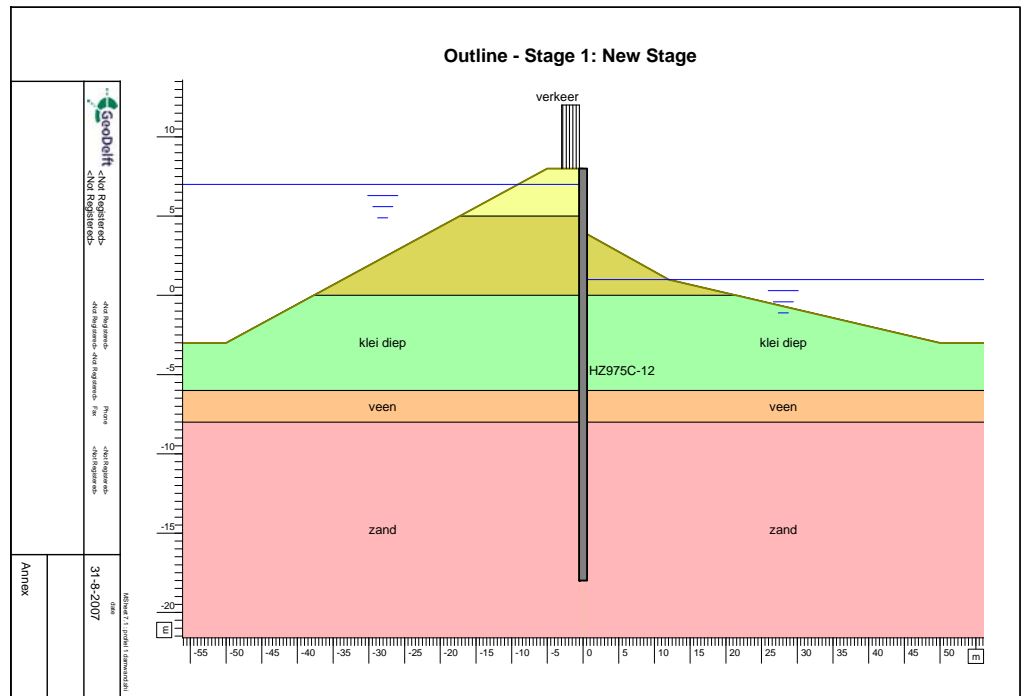
Bij het versterken van Den Nieuwendijk kan zich ook een kans voordoen. Dit biedt namelijk de mogelijkheid voor renovatie van cultuurhistorische elementen; bijvoorbeeld de sluis of de verdwenen brug naar een fort Brakel. Hierdoor krijgt de liniedijk weer een herkenbaar 'gezicht'. Deze vernieuwing zou een kans voor opwaardering en reconstructie van de cultuurhistorische elementen kunnen betekenen, maar daarvoor is een ander dijkontwerp nodig wat niet past binnen de randvoorwaarden van deze verkenning.

BIJLAGE 1

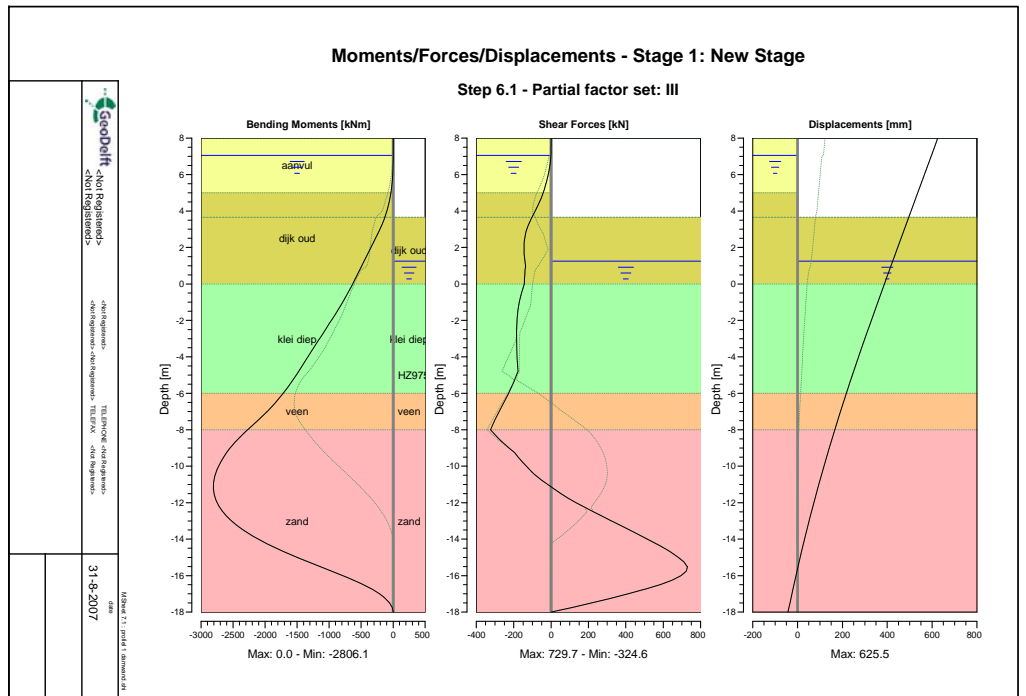
Locatie profielen



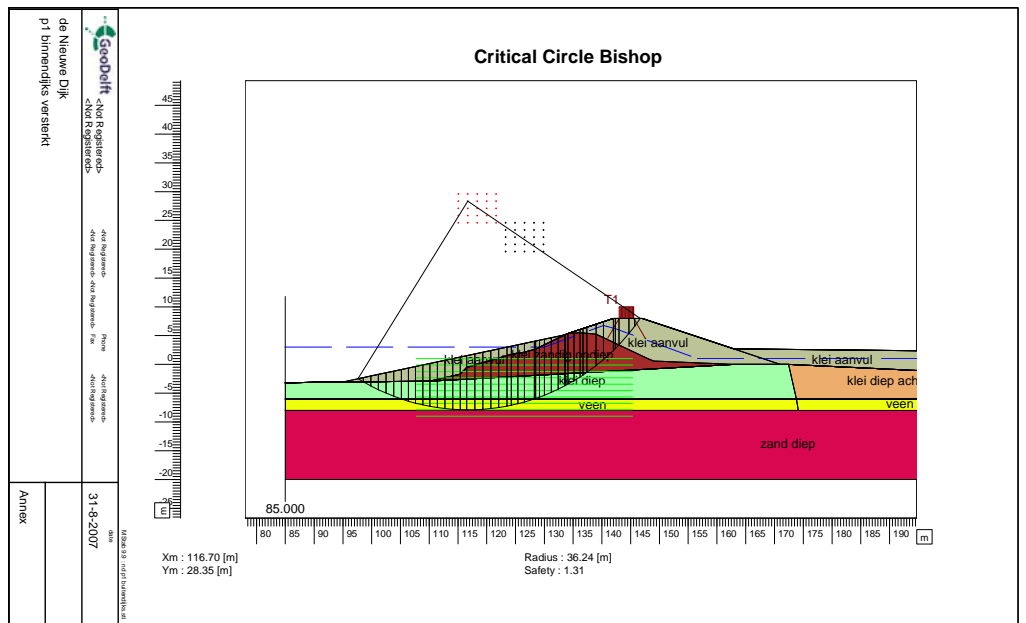
Profiel 1: binnendijkse verbetering met damwand



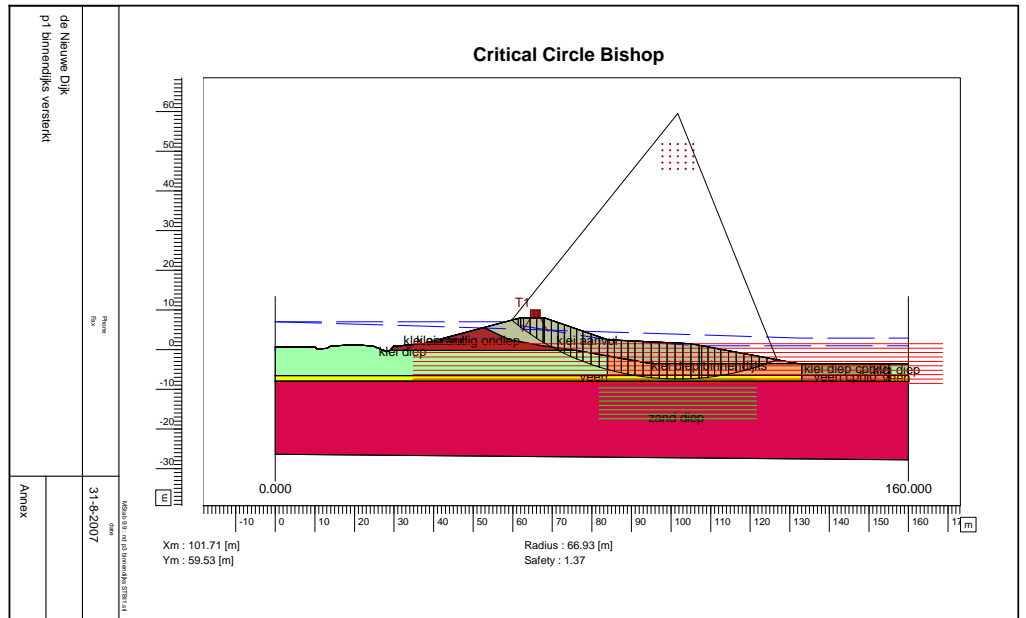
Profiel 1: diepwand in de binnenkruinlijn; overzicht van de invoer



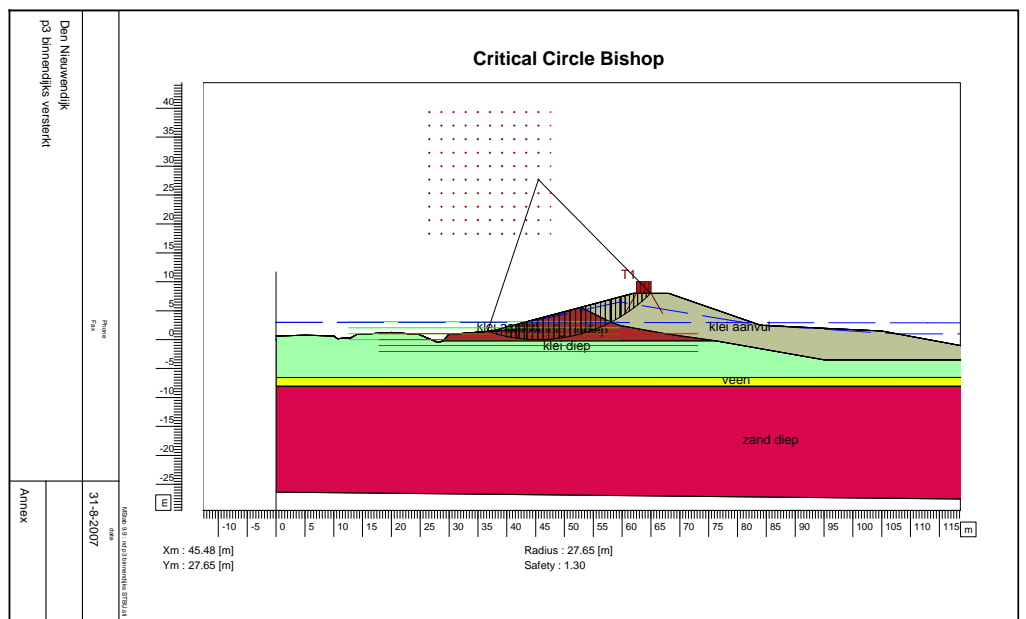
Profiel 1: dijkwand in de binnenkruinlijn: overzicht van de resultaten



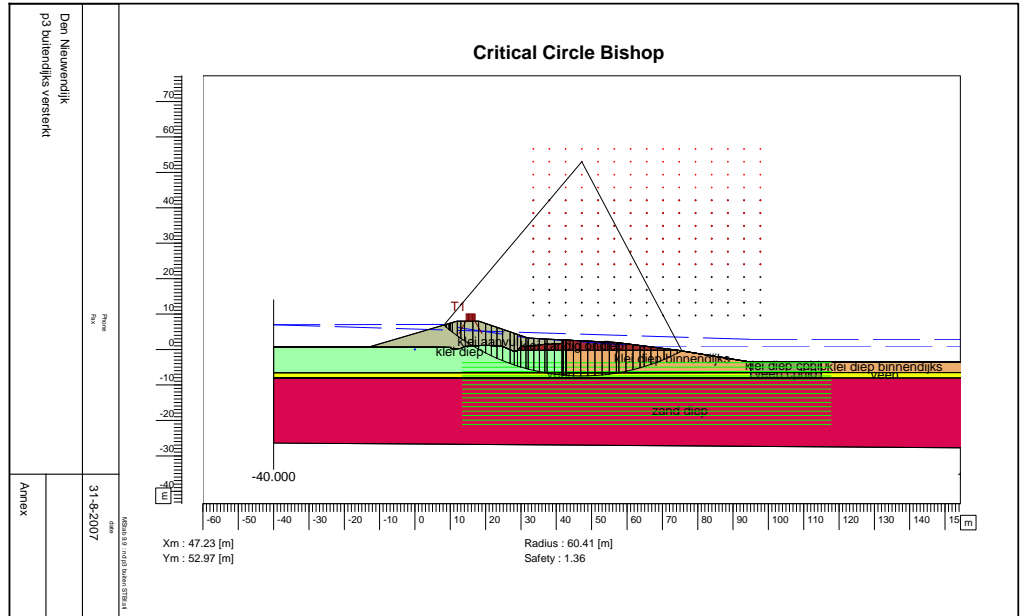
Profiel 1: stabiliteit versterkt buitentalud



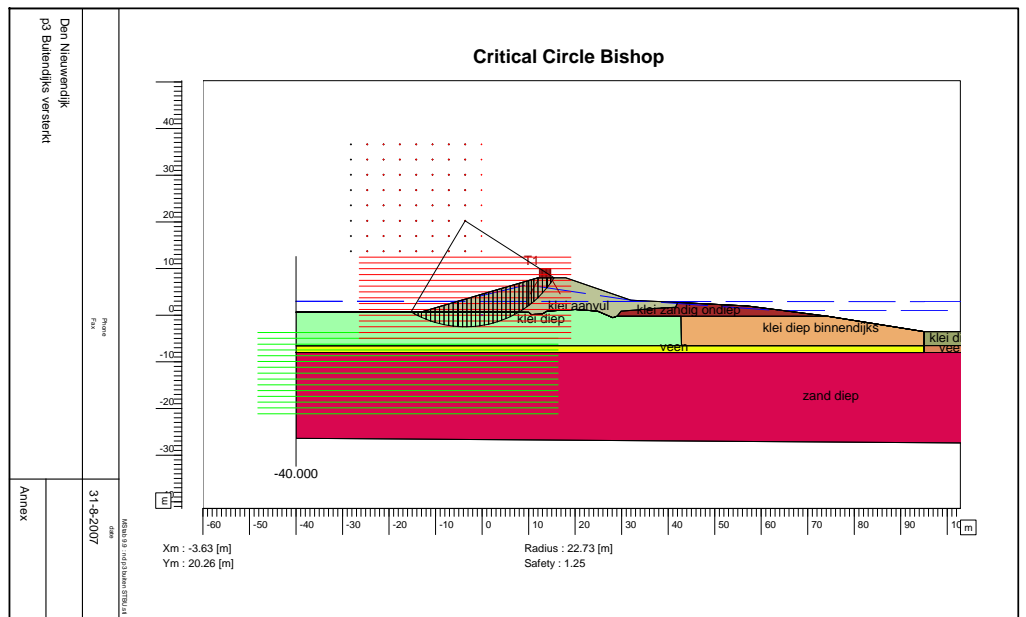
Profiel 3, stabiliteit binnentalud bij een binnendijkse versterking in grond



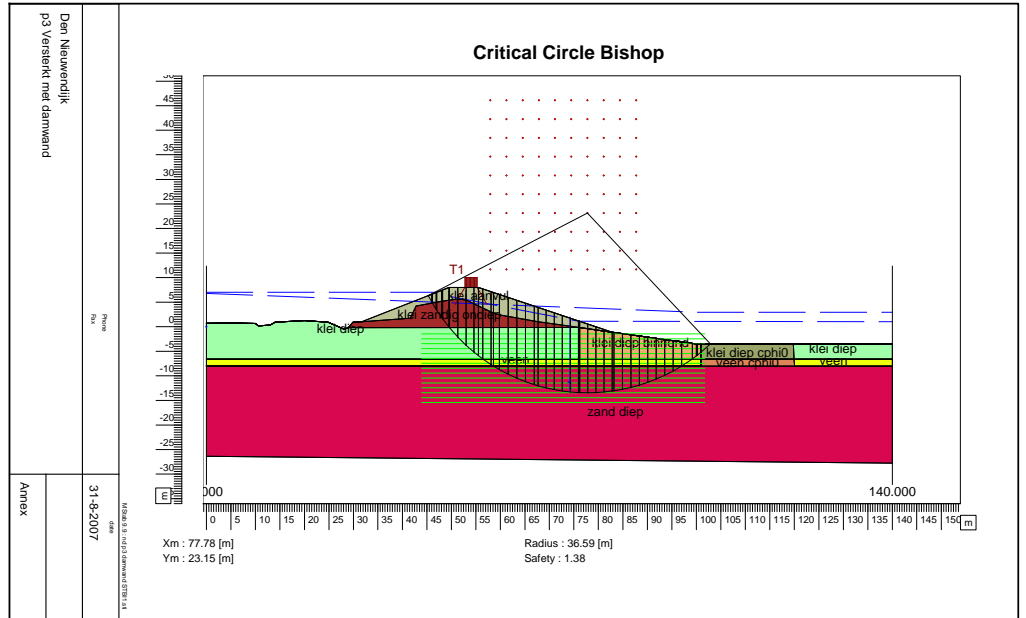
Profiel 3, stabiliteit buitentalud bij een binnendijkse versterking in grond



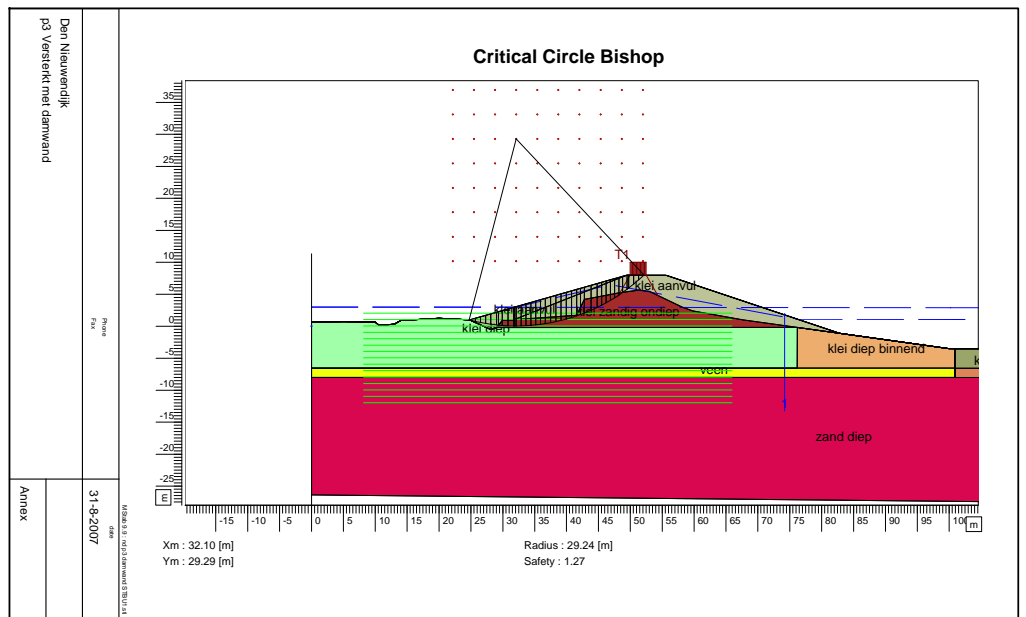
Profiel 3, stabiliteit bimentalud bij een buitendijkse versterking in grond



Profiel 3, stabiliteit buitentalud bij een buitendijkse versterking in grond



Profiel 3, stabiliteit binnentalud bij een versterking met een damwand



Profiel 3, stabiliteit buitentalud bij een versterking met een damwand

BIJLAGE 3 Dwarsprofielen

BIJLAGE 4 Ruimtebeslag (bovenaanzicht)

BIJLAGE 5 Globale kostenramingen

BIJLAGE 6

Flora- en faunagegevens Munnikenland

Vaatplanten	Latijnse naam	Ff-wet tabel	Rode Lijst	Gegevens uit
Zwanenbloem	<i>Butomus umbellatus</i>	1	-	2002
Gewone dotterbloem	<i>Caltha palustris</i>	1	-	2002
Veldsalie	<i>Salvia pratensis</i>	2	KW	2002
Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	2	KW	2002
Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	GE	2002
Beemdkroon	<i>Knautia arvensis</i>	-	GE	2002
Brede ereprijs	<i>Veronica autriaca</i>	-	BE	2002
Brede waterpest	<i>Elodea canadensis</i>	-	GE	2002
Goudhaver	<i>Trisetum flavescens</i>	-	GE	2002
Kamgras	<i>Cynosurus cristatus</i>	-	GE	2002
Karwijvarkenskervels	<i>Peucedanum carvifolia</i>	-	KW	2002
Kattendoorn	<i>Ononis repens subsp. Spinosa</i>	-	GE	2002
Stijve ogentroost	<i>Euphrasia stricta</i>	-	GE	2002
Krabbenscheer	<i>Stratiotes aloides</i>	-	GE	2002
Rietorchis	<i>Dactylorhiza majalis subsp. praetermissa</i>	-	-	2002
Waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>	-	-	2002
Zacht vetkruid	<i>Sedum sexangulare</i>	-	-	2002
Stijve zegge	<i>Carex elata</i>	-	-	2002
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	-	-	2002
Ruige leeuwentand	<i>Leontodon hipidus</i>	-	-	2002
Ruige weegbree	<i>Plantago media</i>	-	-	2002
Kleine bevernel	<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	-	2002
Klein vlooienkruid	<i>Pulicaria vulgaris</i>	-	-	2002
Moeraswolfsmelk	<i>Euphorbia palustris</i>	-	-	2002
Groot blaasjeskruid	<i>Utricularia vulgaris</i>	-	-	2002
Grote bevernel	<i>Pimpinella major</i>	-	-	2002
Grote boterbloem	<i>Ranunculus lingua</i>	-	-	2002
Heen	<i>Scirpus maritimus</i>	-	-	2002
Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>	-	-	2002
Beemdooievaarsbek	<i>Geranium pratense</i>	-	-	2002
Bittere veldkers	<i>Cardamine amara</i>	-	-	2002
Echte kruisdistel	<i>Eryngium campestre</i>	-	-	2002

Amfibieën, reptielen, vissen	Ff-wet tabel	Rode Lijst	Gegevens uit	Deelgebied
Bruine kikker	1	-	2004	Poederoijen
Middelste groene kikker	1	-	2004	Poederoijen
Gewone pad	1	-	2004	Poederoijen
Kleine watersalamander	1	-	2004	Poederoijen
Kamsalamander	2	KW	2004	Brakel
Meerkikker	1	-	2004	Poederoijen
Bittervoorn	3	KW	2004	Poederoijen, Brakel
Kleine modderkruiper	2	-	2004	Poederoijen
Heikikker	3	KW	2004	Brakel
Grote modderkruiper	3	KW	2004	Brakel
Vetje	-	KW	2004	Poederoijen

Amfibieën, reptielen, vissen	Ff-wet tabel	Rode Lijst	Gegevens uit	Deelgebied
Snoek	-	-	2004	Poederoijen
Zeelt	-	-	2004	Poederoijen
Rietvoorn	-	-	2004	Poederoijen
Driedoornige stekelbaars	-	-	2004	Poederoijen
Tienddoornige stekelbaars	-	-	2004	Poederoijen

Vlinders & libellen	Ff-wet tabel	Rode Lijst
Oranjetipje	-	-
Vuurjuffer	-	-
Platbuik	-	-

Vogels	Ff-wet	Rode Lijst	Gegevens uit
Purperreiger	ja	BE	2002
Graspieper	ja	GE	2002
Grutto	ja	GE	2002
Matkop	ja	GE	2002
Veldleeuwerik	ja	GE	2002
Boomvalk	ja	KW	2002
Groene specht	ja	KW	2002
Koekoek	ja	KW	2002
Kwartelkoning	ja	KW	2002
Nachtegaal	ja	KW	2002
Ransuil	ja	KW	2002
Slobeend	ja	KW	2002
Zwarte stern	ja	KW	2002
Bergeend	ja	-	2002
Blauwborst	ja	-	2002
Blauwe reiger	ja	-	2002
Bosuil	ja	-	2002
Bruine kiekendief	ja	-	2002
Buizerd	ja	-	2002
Canadese gans	ja	-	2002
Dodaars	ja	-	2002
Fuut	ja	-	2002
Gekraagde roodstaart	ja	-	2002
Grasmus	ja	-	2002
Grauwe gans	ja	-	2002
Groenling	ja	-	2002
Grote bonte specht	ja	-	2002
Holenduif	ja	-	2002
Ijsvogel	ja	-	2002
Kievit	ja	-	2002
Knobbelzwaan	ja	-	2002
Kuifeend	ja	-	2002
Boomkruiper	ja	-	2002
Nijlgans	ja	-	2002
Ooievaar	ja	-	2002
Putter	ja	-	2002
Rietzanger	ja	-	2002
Scholekster	ja	-	2002
Sperwer	ja	-	2002

Vogels	Ff-wet	Rode Lijst	Gegevens uit
Sprinkhaanzanger	ja	-	2002
Staartmees	ja	-	2002
Torenavalk	ja	-	2002
Tureluur	ja	-	2002
Turkse tortel	ja	-	2002
Waterral	ja	-	2002
Historische gegevens			
<i>Krakeend</i>	<i>ja</i>	-	<i>1995</i>
<i>Patrijs</i>	<i>ja</i>	<i>KW</i>	<i>1972</i>
<i>Gele kwikstaart</i>	<i>ja</i>	<i>BE</i>	<i>1995</i>
<i>Grauwe gors</i>	<i>ja</i>	<i>EB</i>	<i>1972</i>
<i>Roerdomp</i>	<i>ja</i>	<i>BE</i>	<i>1973</i>
<i>Watersnip</i>	<i>ja</i>	<i>BE</i>	<i>1973</i>
<i>Grote karekiet</i>	<i>ja</i>	<i>BE</i>	<i>1973</i>

BIJLAGE 7

Cultuurhistorische achtergronden

Bron: Nieuwe Hollandse waterlinie en Munnikenland, bouwstenen voor de toekomst (Aequator Groen & Ruimte bv (2007))

Algemeen

In de Bommelerwaard bevindt zich een deel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (hierna NHW). Deze Linie moest het westen van Nederland verdedigen tegen indringers uit het oosten en zuiden. Door middel van inundatie van velden ten oosten van de fortbatterijen op de niet te inunderen plaatsen (accessen) ontstond een aaneengesloten verdedigingslinie. De linie loopt noord-zuid van Muiden tot aan de Bommelerwaard en buigt daarna af richting het westen, naar Werkendam. De hoofdverdedigingslijn is in de loop van de tijd een aantal keren naar het oosten opgeschoven. Mogelijk heeft de hoofdverdedigingslijn vroeger gelegen ter hoogte van Woudrichem en Loevestein. Hierdoor is aan te nemen dat ook het Munnikenland, ten westen van de huidige hoofdverdedigingslijn, als inundatiegebied heeft gefungeerd. Dit blijkt ook uit kaartmateriaal (verzameld door Stichting Behoud Waterlinie Bommelerwaard), waarop is te zien dat het Munnikenland tijdens de mobilisatie van WO II geïndundeerd was.

De Nieuwendijk

De Nieuwendijk is een dwarsdijk, loopt in noord-zuid richting en buigt ter hoogte van de Van Heemstraweg af richting het westen. Deze dijk was tot de jaren '70 de hoofdwaterkering tussen het Munnikenland en de polder Beneden de Meidijk. Deze dijk was in dermate slechte staat dat deze niet was te verbeteren tijdens de dijkverzwaringen in de jaren '70. In plaats hiervan is de primaire kering rond het Munnikenland komen te liggen. Na deze grootschalige dijkverbeteringswerkzaamheden is de Nieuwendijk door het (toenmalige) Waterschap ontmanteld (basaltblokken etc. zijn toen verwijderd). In tijden van inundatie fungeerde de Nieuwendijk als linedijk.

Batterijen

In het gebied bevinden zich twee batterijen: de batterij onder Brakel en de batterij onder Poederoijen. De batterijen zijn opvallende elementen in het landschap. Ze bestaan uit een bomvrij gebouw, aan de voorzijde afgedekt met zand en klei. Beide batterijen hebben tegenwoordig een functie als overwinteringplaats voor vleermuizen, ze worden niet door mensen gebruikt. De batterijen zijn in de loop der jaren in verval geraakt. Dit uit zich aan de buitenzijde van het gebouw door het loslaten van metselwerk en voegen en het wegteren van de houten luiken en deuren. De gracht en een deel van een meidoornhaag langs de gracht is bij allebei de batterijen nog aanwezig. Tevens zijn relictten van nutsbeplanting aanwezig (griend en fruitbomen). De aarden wallen rond de batterijen zijn geëgaliseerd. De fortwachterswoningen en loodsen rond de batterijen zijn in de loop van de tijd verdwenen. Bij de batterij van Brakel is de hoofdingang afgedicht met zand om inloop van water te voorkomen. De toegangsbrug naar de batterij is vervangen door een dam met duiker. De batterij bij Poederoijen kenmerkt zich door de aanwezigheid van de zeer zeldzame brug (6611 van de laatst overgebleven exemplaren). Deze brug is echter in verval geraakt.

De hoofdingang van deze batterij is niet dichtgestort. Bij de batterijen horen schootsvelden, die voor het geschut bereikbaar moesten zijn. In cirkels van 300, 600 en 1000 meter - de verboden kring - golden beperkingen ten aanzien van de aanleg van bebouwing en beplanting.

De beide batterijen zijn op 6 september 2001 aangewezen als rijksmonument.

Kazematten

Aan de westzijde van de Nieuwendijk bevinden zich enkele kazematten uit de Ie Wereldoorlog van het type 1917 II. De kazematten liggen aan de voet van de Nieuwendijk en hebben momenteel geen functie.

Waterbeheer

Voor inundatie en afwatering van het gebied rondom de NHW is een stelsel van sluizen en gemalen aangelegd. De volgende sluizen zijn bewaard gebleven: de Brakelse dubbelsluis (brug tussen Maasdijk en Afsluitdijk), Poederijse sluis (in Maasdijk naast boerderij nr. 104) en de twee gemaalsluizen (Veldsluis en Binnensluis) bij het Mansvelder gemaal. In de Brakelse (dubbel)sluis is aan de westkant een gedenksteen ingemetseld. Volgens deze gedenksteen is de sluis in 1753 gebouwd, dit gebeurde in opdracht van Willem Henderik Pieck, Heer van Brakel. De inundatiesluis (ter hoogte van oprit Schoutenterrein) en de militaire keersluis (in het verlengde van het afwateringskanaal, ter hoogte van de huidige Maasdijk) zijn verdwenen. De sluizen verkeren in een vervallen staat. De schotbalken zijn allemaal verdwenen, evenals de meeste takelmechanismen. Alle sluizen zijn in meer of mindere mate begroeid met grassen, struiken of bomen en beperkt zichtbaar.

Het Mansvelder gemaal diende als afwateringsgemaal van polder Beneden de Meidijk. Bij aanleg van de NHW is dit gemaal omgebouwd, zodat het ook gebruikt kon worden bij inundatie. De Poederijse Achterdijk was de waterscheiding tussen de Brakelse en de Poederijse polder.